

СОВРЕМЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ЭКСПЛУАТАЦИИ



Пособие для операторов,
системных интеграторов
и проектных организаций

ОГЛАВЛЕНИЕ

I.	СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД И СОВРЕМЕННАЯ КОНЦЕПЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ	4
1.1.	Понятие системного подхода. Задача формирования политики в области эксплуатации	4
1.2.	Политика в области эксплуатации и политика в области качества	4
1.3.	Несколько подходов к организации систем эксплуатации	6
1.4.	Выводы	10
II.	КЛАССИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭКСПЛУАТАЦИИ. КАТАЛОГ ТИПОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ	11
2.1.	Разделение типовых технических решений по технологиям	11
2.2.	Путеводитель по каталогу типовых технических решений	12
КАТАЛОГ ТИПОВЫХ КОМПЛЕКСНЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ СИСТЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОПЕРАТОРОВ СВЯЗИ		
K1.	ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ СВЯЗИ	14
K1.1.	Волоконно-оптические линии связи. Основные технические решения	14
K1.2.	Прокладка одномодовых магистральных кабелей	15
K1.3.	Прокладка одномодовых кабелей средней протяженности	18
K1.4.	Прокладка многомодовых кабелей для LAN	20
K1.5.	Прокладка одномодовых кабелей для кабельного телевидения CATV	21
K1.6.	Эксплуатация одномодовых магистральных кабелей	24
K1.7.	Эксплуатация одномодовых кабелей средней протяженности	26
K1.8.	Эксплуатация многомодовых кабелей LAN	28
K1.9.	Эксплуатация кабелей CATV	30
K1.10.	Инсталляция и эксплуатация систем передачи WDM/DWDM	32
K1.11.	Сертификация и калибровка оборудования для ВОСП	35
	Оборудование, входящее в комплексные решения	37
	Перечень типовых решений раздела	57
K2.	ЭКСПЛУАТАЦИЯ РАДИОЧАСТОТНЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ	58
K2.1.	Радиочастотные системы передачи. Основные технические решения	58
K2.2.	Особенности технических решений для РРЛ	59
K2.3.	Типовые решения для эксплуатации РРЛ ведущих фирм-производителей	64
	Используемые в решении приборы	83
K3.	ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ НА МЕТАЛЛИЧЕСКОМ КАБЕЛЕ	97
K3.1.	Использование металлических кабелей в современных системах связи	97
K3.2.	Эксплуатация «классических» линейно-кабельных систем	99
K3.3.	Эксплуатационные измерения кабелей «последней мили»	101
	Оборудование, входящее в комплексные решения	105
	Перечень типовых решений раздела	116
K4.	ЭКСПЛУАТАЦИЯ АНАЛОГОВОЙ ПЕРВИЧНОЙ СЕТИ	117
K4.1.	Аналоговая первичная сеть. Эксплуатация и группы измерений	117
K4.2.	Измерения каналов ТЧ	117
K4.3.	Измерения на аналоговой первичной сети	117
	Спецификация измерительной техники для прокладки магистрального кабеля	118
	Оборудование, входящее в комплексные решения	119
	Перечень типовых решений раздела	126

K5. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЦИФРОВОЙ ПЕРВИЧНОЙ СЕТИ	127
K5.1. Цифровая первичная сеть. Эксплуатация и группы измерений	127
K5.2. Эксплуатация каналов E1	127
K5.3. Измерения на цифровой первичной сети PDH	129
K5.4. Измерения на цифровой первичной сети SDH	130
Оборудование, входящее в комплексные решения	133
Перечень типовых решений раздела	149
K6. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕЛЕФОННОЙ СЕТИ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ	150
K6.1. Телефонная сеть общего пользования (ТФОП) с точки зрения эксплуатации	150
K6.2. Эксплуатация магистральной АТС с цифровыми соединительными линиями, широким спектром протоколов и абонентской емкостью	151
K6.3. Эксплуатация магистральной АТС с цифровыми соединительными линиями, широким спектром протоколов без абонентской емкости	155
K6.4. Эксплуатация оконечной АТС с цифровыми соединительными линиями, широким спектром протоколов и абонентской емкостью более 10 000 аб.	157
K6.5. Эксплуатация оконечной АТС с цифровыми соединительными линиями, широким спектром протоколов и абонентской емкостью менее 10 000 аб.	160
K6.6. Эксплуатация местной АТС с цифровыми соединительными линиями	163
K6.7. Эксплуатация местной АТС с аналоговыми соединительными линиями	165
Оборудование, входящее в комплексные решения	166
K7. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГЛОБАЛЬНЫХ СЕТЕЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ (WAN)	193
K7.1. Глобальные сети передачи данных и их эксплуатация	193
K7.2. Комплексное решение по эксплуатации сетей передачи данных	193
Оборудование, входящее в комплексные решения	196
Перечень типовых решений раздела	201
K8. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ (LAN)	202
K8.1. Локальные сети передачи данных и их эксплуатация	202
K8.2. Комплексное решение по эксплуатации локальных вычислительных сетей	202
K8.3. Настройка единого времени в локальных сетях специального назначения	203
Оборудование, входящее в комплексные решения	203
Перечень типовых решений раздела	212
K9. ЭКСПЛУАТАЦИЯ МУЛЬТИСЕРВИСНЫХ СЕТЕЙ (ATM)	213
K9.1. Эксплуатация сетей ATM	213
Используемые в решении приборы	214
III. НОВАЯ СИСТЕМА ЭКСПЛУАТАЦИИ. КАТАЛОГ СИСТЕМНЫХ РЕШЕНИЙ	219
3.1. Основа новой системы эксплуатации. Обоснование системных решений	219
3.2. Путеводитель то каталогу системных решений	222

КАТАЛОГ СИСТЕМНЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ СИСТЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОПЕРАТОРОВ СВЯЗИ

S1. НОВАЯ КОНЦЕПЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ СВЯЗИ	224
S1.1. Состав технического решения	224
S1.2. Система дистанционного тестирования волокон ТРИК Fiber Visor	224
S1.3. Мобильные лаборатории для эксплуатации ВОЛС	227
Описание оборудования, входящего в подвижные лаборатории	229

S2. НОВАЯ КОНЦЕПЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЦИФРОВОЙ ПЕРВИЧНОЙ СЕТИ	246
S2.1. Состав технического решения	246
S2.2. Система дистанционного тестирования первичной цифровой сети – ТРИК Flexanet	246
S2.3. Мобильные лаборатории для эксплуатации первичной сети	249
Описание оборудования, входящего в подвижные лаборатории	251
S3. НОВАЯ КОНЦЕПЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЦИФРОВОЙ ТЕЛЕФОННОЙ СЕТИ – СИСТЕМА СИГНАЛИЗАЦИИ	261
S3.1. Состав технического решения	261
S3.2. Система дистанционного тестирования системы сигнализации – ТРИК SpiderNM	261
S3.3. Мобильные лаборатории для эксплуатации телефонной сети	266
Описание оборудования, входящего в подвижные лаборатории	270
S4. НОВАЯ КОНЦЕПЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ АБОНЕНТСКОГО КАБЕЛЯ ТЕЛЕФОННОЙ СЕТИ	282
S4.1. Состав технического решения	282
S4.2. Общее описание системы центрального бюро ремонта телефонных каналов ТФОП – ТРИК АРГУС	282
S4.3. Периферийное оборудование	283
S4.4. Автоматизированная система управления «Аргус»	287
S4.5. Мобильные лаборатории для эксплуатации абонентских кабелей	296
Описание оборудования, входящего в подвижные лаборатории	270
S5. СИСТЕМА МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ	305
S5.1. Состав технического решения	305
S5.2. Система NQMS	306
S5.3. Программно-аппаратные средства NQMS	306
S5.4. Примеры использования системы NQMS	307
S6. СИСТЕМА МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА УСЛУГ МУЛЬТИСЕРВИСНЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ	310
S6.1. Целесообразность мониторинга качества мультисервисных сетей	310
S6.2. Система AVANTAS	311
S6.3. Аппаратные средства AVANTAS	311
S6.4. Структура системы управления AVANTAS	314
IV. ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ НОВОЙ КОНЦЕПЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СЕТЕЙ. КОНЦЕПЦИЯ ПОСТЕПЕННОГО ПЕРЕХОДА К ТМН	316
4.1. Направления развития новой концепции эксплуатации. Активная компонента ТРИК	316
4.2. Система удаленного мониторинга и управления различными объектами через Internet и корпоративные IP сети – платформа IRWin	317
4.3. Примеры использования активной компоненты IRWin	319
V. ВАРИАНТЫ ВНЕДРЕНИЯ НОВОЙ КОНЦЕПЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА СЕТИ ОПЕРАТОРА	322
5.1. Варианты использования материала Новой концепции эксплуатации	322
5.2. Процедура внедрения ТРИК на сети оператора	323
5.3. Процедура системной интеграции	323
Описание системы эксплуатации	325
ДОСТУПНОСТЬ РЕШЕНИЙ	328

I. СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД И СОВРЕМЕННАЯ КОНЦЕПЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

1.1. Понятие системного подхода.

Задача формирования политики в области эксплуатации

Системный подход является отражением современных тенденций и знаний в области технологии, науки и техники. Суть его состоит во всестороннем анализе явлений и процессов, происходящих в исследуемом объекте, то есть в системе. Система как объект исследования, отличается значительной сложностью и многопараметрическим описанием. Современная наука часто под системой понимает сложную структуру, которая в общем случае *не может быть* описана однозначно, поскольку количество параметров, определяющих ее поведение, стремится к бесконечности. Таким образом, исследование систем опирается на изучение наиболее важных параметров и носит обычно вероятностный характер.

В нашей работе под системой будет пониматься система связи, а основным направлением применения системного подхода будет формирование правильной политики эксплуатации систем связи. Часто в отечественной технической литературе звучит понятие системной интеграции. Это многозначное понятие можно использовать для обозначения методики формирования тех или иных системных технических решений разной сложности и разного применения. Задачу, которую мы перед собой ставим, можно отнести к задачам системной интеграции, поскольку в настоящей работе предполагается показать на основе системного подхода несколько вариантов построения эксплуатации.

Следует сразу оговориться, что построение системы эксплуатации представляет собой не только техническую, но также и административную задачу. По этой причине непосредственное внедрение описанных в настоящей работе технических решений в каждой компании будет носить сугубо индивидуальный характер и настоящей работой нельзя пользоваться как типовым каталогом стандартных технических решений, эти решения должны адаптироваться к каждому конкретному случаю их внедрения.

Формирование правильной политики эксплуатации представляет собой важную задачу для отечественной инженерной школы. Действительно, правильно организованная служба эксплуатации значительно повышает конкурентоспособность оператора и в то же время сокращает расходную часть бюджета компании. Можно сформулировать наиболее очевидные преимущества эффективной системы эксплуатации:

- Снижение затрат на обслуживание и эксплуатацию сети связи
- Оптимизация труда специалистов и, как следствие, повышение их квалификации
- Повышение качества предоставления услуг в сети
- Создание системы сбора данных для проведения обоснованной и эффективной инвестиционной политики.

Перечисленные преимущества будут дальше проиллюстрированы на конкретных примерах.

В связи с современными и перспективными финансовыми и экономическими трудностями можно прогнозировать, что основным фронтом конкурентной борьбы ближайшего будущего окажется именно система эксплуатации, которая непосредственно связана как с проблемами качества предоставления услуг, так и с проблемами эффективного сокращения эксплуатационных затрат. Оба эти фактора и определяют конкурентоспособность оператора связи на рынке. Таким образом, правильная эксплуатация является залогом высокой конкурентоспособности.

1.2. Политика в области эксплуатации и политика в области качества

Прежде чем мы начнем заниматься вопросами эксплуатации, необходимо указать на правильную приоритетность задач современного инжиниринга в области телекоммуникаций.

На рис. 1.1 показана объективная приоритетность в современных системах связи. В качестве первого приоритета выступает сама организация связи. Вторым приоритетом выступает борьба за качество связи. В условиях рыночной экономики продуманная политика в области качества является важной составляющей конкурентной борьбы. При этом оператор обычно отвечает в большей степени не перед государственными и контролирующими органами, а перед потребителями, потенциальными и реальными заказчиками услуг. В случае ошибок в контроле качества оператор может потерять заказчиков, а в условиях рыночных механизмов регулирования это приводит к быстрому банкротству компании.

Эксплуатация – куда относятся вопросы эксплуатационных измерений, создания системы управления сетью, некоторые частные вопросы, такие как вопросы синхронизации – связана с конкурентоспособностью предприятия опосредованно, через непосредственное влияние на параметры качества предоставления услуг.

Из перечисленного следует два важных вывода:

- 1. Вопрос формирования политики и создания системы эксплуатации нельзя решить корректно вне формирования единой политики по контролю качества. Например, измерения на сети связи без контроля качества превращаются в «измерения ради измерений» и носят либо случайный, либо низкоэффективный характер.**
- 2. Формирование политики по качеству у оператора должно включать в себя основы построения системы эксплуатации, поскольку последняя должна обеспечивать контроль качества в процессе регламентных или специальных измерений.**

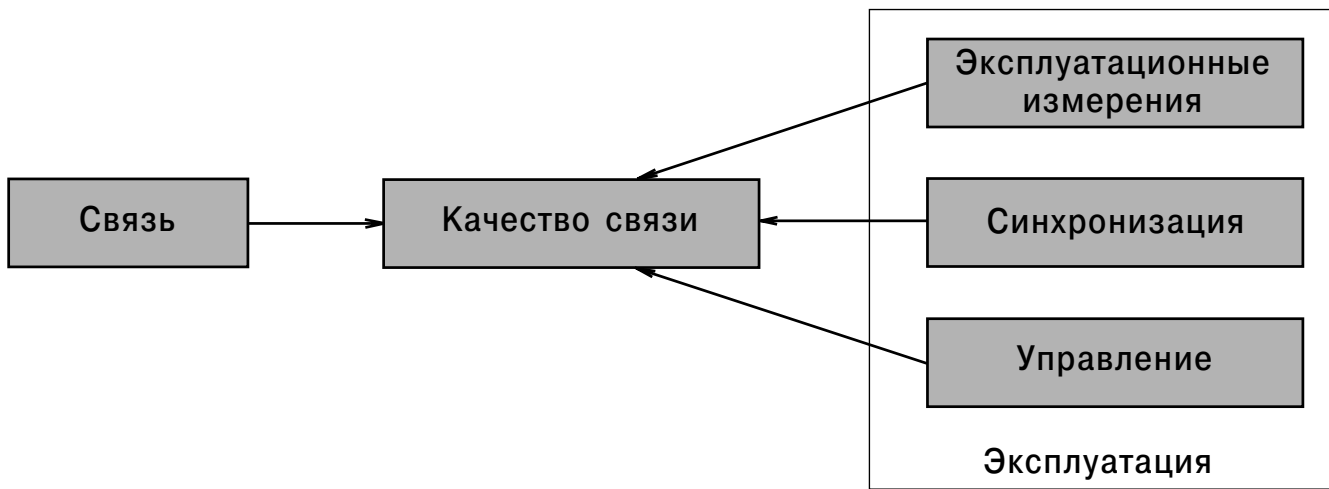


Рис. 1.1. Приоритетность задач в современной системе связи

Следует отметить, что эти логичные выводы не нашли практического применения в отечественной практике. Только у крупных коммерческих операторов в настоящее время в полной мере осуществляется связь между политикой контроля качества и эксплуатацией. В большинстве же случаев возникает парадоксальная ситуация: есть система связи, в той или иной степени есть система эксплуатации, а системы контроля качества нет. В этом случае и система эксплуатации работает довольно неэффективно.

Пример 1.

В качестве примера возьмем вопросы построения и развития систем синхронизации. При построении систем синхронизации возникает несколько вопросов:

1. Насколько нужна данному предприятию модернизация системы синхронизации?
2. Какой эффект даст внедрение системы синхронизации на предприятии?
3. Когда необходима дальнейшая модернизация системы синхронизации?

Для ответа на эти вопросы необходимы комплексные измерения параметров синхронизации в сети и анализ их влияния на качество цифровой первичной и вторичной сетей. Без политики контроля качества каналов сети на них не ответить. В результате построение систем синхронизации идет по принципу «синхронизация ради синхронизации», обычно интуитивными методами. Получаемые решения, как правило, неэффективны и необоснованны.

В случае системной политики в области контроля качества ситуация совершенно иная. На основе системных данных о качестве каналов сети делается вывод о необходимости модернизации системы синхронизации, поскольку параметры качества некоторых участков приближаются к критическим значениям. Анализ данных сразу указывает на ту точку сети, где требуется, например, поместить дополнительный генератор. После его установки система контроля качества сразу показывает эффективность инвестиций в систему синхронизации.

Таким образом, система контроля качества выступает с одной стороны методом прогнозирования развития и модернизации сети, с другой – мерой эффективности этой модернизации. Большинство зарубежных операторов используют политику в области контроля качества для реализации так называемого «точечного инвестирования» в критические точки сети. В результате расходная часть бюджета оптимизируется в 2-3 раза. В условиях высокой конкуренции и общем недостатке финансов в России такая оптимизация представляется крайне важной.

1.3. Несколько подходов к организации систем эксплуатации

К сожалению, перечисленные выше недостатки в области политики по контролю качества в значительной степени дополняются недостатками технической эксплуатации. Так если взять современные подходы в оснащении предприятий измерительной техникой, то «классическим» методом такого оснащения является закупка необходимой измерительной техники для каждого узла или для каждой подсистемы системы связи (рис. 1.2). Выбор состава измерительной техники диктуется составом оборудования узла и определяется формальной логикой. Например, если на узле есть АТС с системой сигнализации ISDN, то в состав измерительного оборудования узла включают анализатор сигнализации ISDN. При таком выборе для эксплуатации сети требуется очень большое количество измерительной техники, гораздо большее, чем позволяет бюджет. В результате наиболее дорогие приборы исключаются из закупаемых спецификаций, а система эксплуатации оказывается недостаточно оснащенной и, как следствие, плохо исполняет свои обязанности.

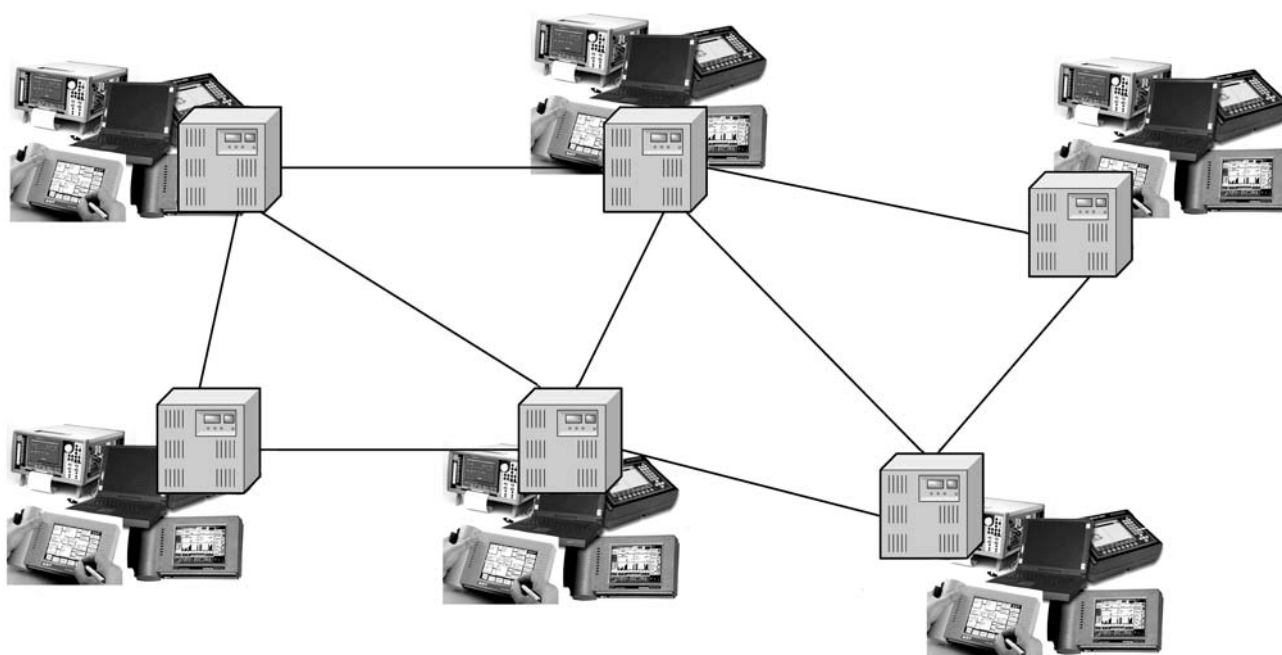


Рис. 1.2. «Классический» подход к оснащению служб эксплуатации

Понимая всю слабость и техническую некорректность описанного выше архаичного подхода к оснащению служб эксплуатации измерительной техникой, группа инженеров, работающих в области измерительной техники в период с 1996 по 1999 гг. начала работы по оптимизации процесса оснащения служб эксплуатации измерительной техникой. Эта работа проходила под флагом системной интеграции в измерительной технике. В основу оптимизации были положены следующие принципы:

1. Ориентация на технологический подход. Согласно этому подходу различные подсистемы связи (технологии) рассматриваются в рамках эксплуатации отдельно. Для каждой из них формируется отдельное техническое решение.
2. Дополнение оборудования методологией измерений. Самым первым вариантом оптимизации решений является ответ на простой вопрос: где и что целесообразно измерять в данной подсистеме связи. В результате ответов на этот и подобные вопросы возникает не просто решение в виде набора приборов, а определенная спецификация, дополненная методиками измерений.
3. Поиск наиболее эффективных по соотношению цена/качество измерительных приборов.

В результате к 1999-2000 гг. был накоплен опыт формирования индивидуальных эксплуатационных решений. Первые же работы показали высокую эффективность системной интеграции для оснащения служб эксплуатации измерительной техникой. Благодаря системной интеграции стало возможным уменьшение затрат на измерительную технику в 2-3 раза (рис. 1.3). Кроме того, работа по оптимизации технических решений значительно увеличивала эффективность последних. Измерительная техника использовалась в них на 70-80%, тогда как «архаичная» система эксплуатации не допускала эффективность более 30-40%.

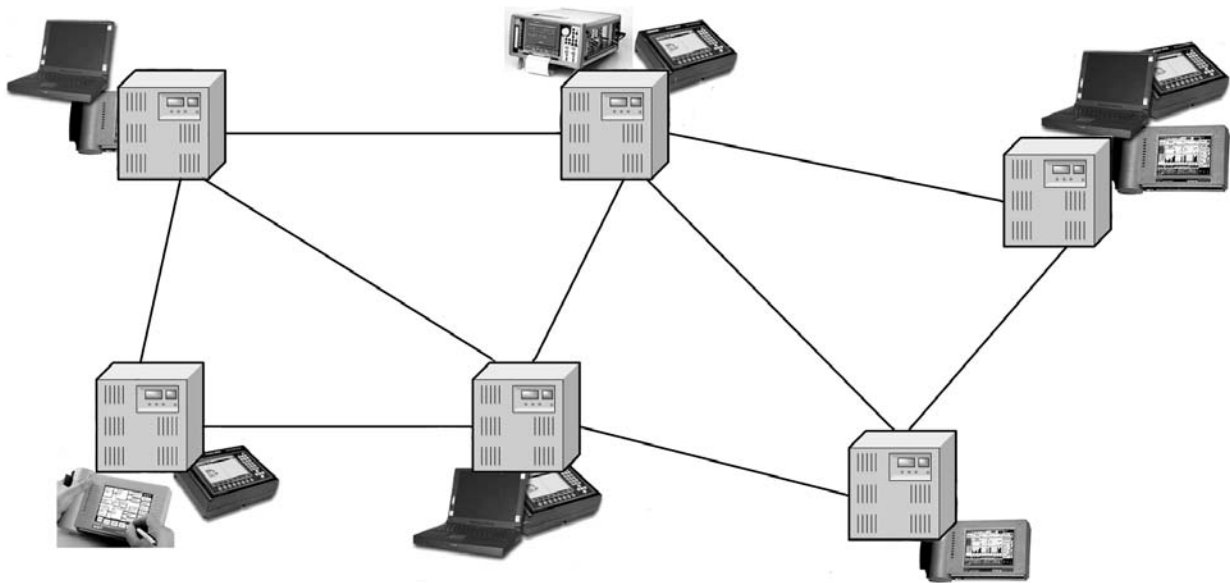


Рис. 1.3. Оптимизация службы эксплуатации

Новым дополнением к системному подходу явилась параллельная работа по подготовке кадров для системы эксплуатации. Эта работа значительно способствовала развитию системной интеграции и показала высокую целесообразность связи эксплуатации и вопросов повышения квалификации персонала.

Однако, несмотря на значительные успехи системной интеграции, решения, построенные на ее основе, имели ряд недостатков. Наиболее существенным из них была необходимость индивидуального подхода к построению решения. Оптимизация требовала такого индивидуального подхода. В то же время крупные операторы, имеющие практику разделения коммерческой деятельности и технических служб, не могли успешно применять системные решения, и вынуждены были делать шаг назад к архаическим методам организации эксплуатации. Глобализация и последующее за ней укрупнение предприятий связи, которое наблюдается в последнее время, привели к значительному падению интереса к системным решениям. В результате возникла тенденция к ухудшению качества из-за непродуманной эксплуатации.

Для преодоления сложившегося противоречия в рамках оптимизации решений компания Metrotek решила разработать пакет комплексных системных решений для наиболее типичных участков сетей связи и таким образом, отойти от индивидуального подхода в системной интеграции, сохранив его эффективность.

В результате возник следующий алгоритм решения задачи оптимизации затрат при оснащении служб эксплуатации измерительной техникой (рис. 1.4).

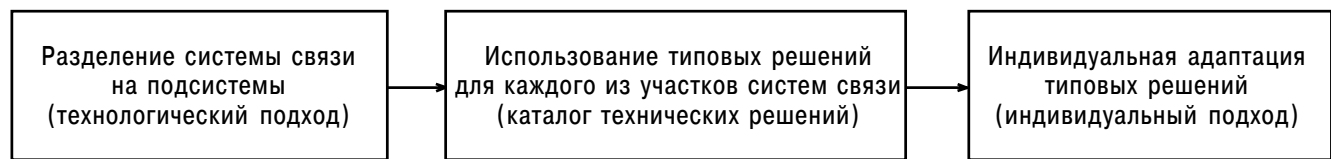


Рис. 1.4. Решение задачи оптимизации затрат при оснащении служб эксплуатации

Для сохранения эффективности метода на первом этапе по-прежнему используется разработанный технологический подход. Сеть связи разделяется на подсистемы с разными технологиями. Затем на втором этапе для каждой подсистемы используется типовое решение из каталога типовых технических решений. В этом случае заказчику также доступны преимущества системного подхода, поскольку типовое техническое решение успешно дополняется методологией измерений. Таким образом, заказчик получает не только спецификацию измерительной техники, но и методы ее использования и указания по интерпретации результатов. Наконец, на третьем этапе полученная в виде совокупности типовых технических решений концепция эксплуатации уточняется и адаптируется к специфике того или иного заказчика, так что возможность индивидуального подхода в целом сохраняется. Преимуществом типовых технических решений является то, что заказчик не пассивно ждет результатов работы системного интегратора, но может составлять решение сам на основе типовых решений, а затем сам адаптировать их к реалиям своей сети. Системный интегратор только помогает оператору в этом процессе и расширяет спектр предлагаемых типовых решений.

В настоящее время только компания Metrotek предлагает на отечественном рынке не только измерительное оборудование, но также и типовые технические решения, обеспечивающие комплексное и эффективное построение систем эксплуатации.

Следует отметить, что переход от индивидуальных проектов к типовым решениям несколько ухудшает эффективность последних, но в целом можно ожидать, что эффективность использования типовых системных решений дает выигрыш по стоимости в 1,5–2,5 раза по сравнению с «архаичными» методами оснащения эксплуатации.

Таким образом, сегодня благодаря принципам системной интеграции создана эффективная оптимальная концепция оснащения систем эксплуатации измерительной техникой, что нашло отражение в разделе II настоящего издания. В то же время эта концепция не является принципиально новой. По-прежнему, в ее основе лежит распределенная система эксплуатации, предусматривающая оснащение всех узлов сети измерительной техникой. Оптимизация касается только набора измерительных средств, целесообразности конкретных измерений, функциональности используемых приборов и дополнения технических средств методологическими материалами.

В то же время в компании Metrotek была разработана альтернативная, современная концепция эксплуатации на основе централизованной системы сбора и обработки информации. Эта новая концепция должна оптимизировать затраты на эксплуатацию еще в 2–3 раза по сравнению с оптимизацией системного подхода.

Суть новой концепции состоит в повсеместном использовании для контроля параметров качества различных подсистем связи на основе территориально-распределенных измерительных комплексов (ТРИК). Территориально-распределенные измерительные комплексы (ТРИК) представляют собой новое явление в области современных средств измерений. Идеология ТРИК основывается на использовании вместо традиционных средств измерений с заданной методикой и локальной точкой измерения параметров целой системы измерительных средств, объединенных в сеть сбора и обработки информации. ТРИКи в области телекоммуникаций появились в последнее десятилетие, и являются следствием интеграционных процессов в технологии измерений.

Типовая структура ТРИК представлена на рис. 1.5.

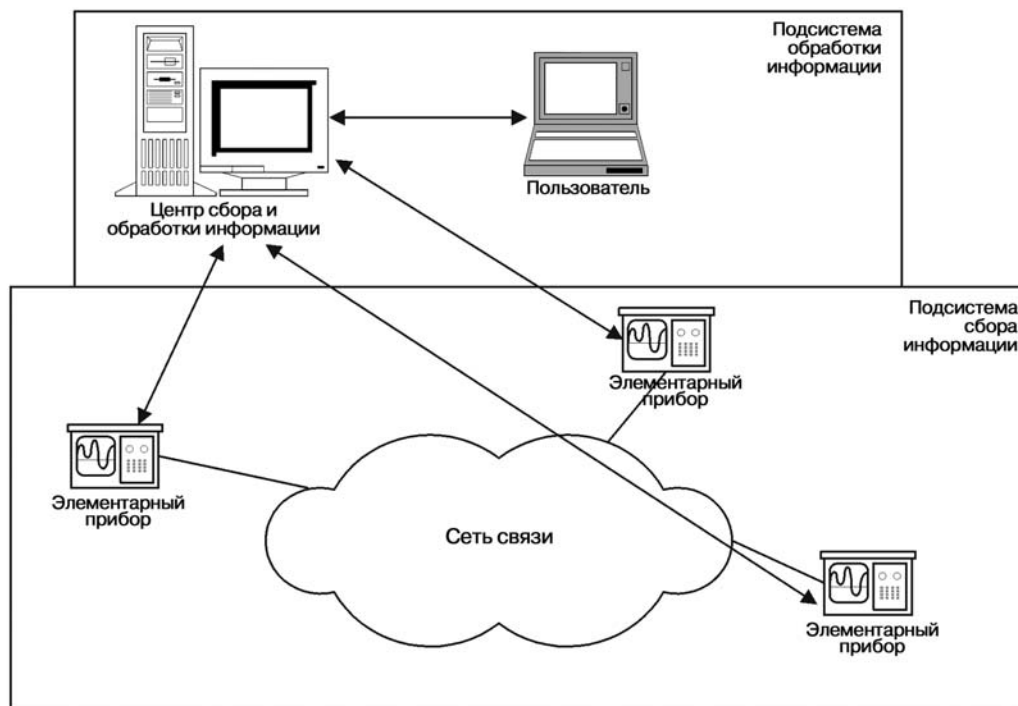


Рис. 1.5. Типовая структура ТРИК

ТРИК состоит из двух подсистем: подсистемы сбора и подсистемы обработки информации. Подсистема сбора информации состоит из совокупности элементарных приборов (ЭП), имеющих определенную спецификой ТРИК методики измерений и тестовые сценарии, интерфейсов подключения ЭП к измеряемому объекту (сети или ее участку), а также каналов обмена данными между ЭП и системой обработки данных и для обмена данными ЭП друг с другом (например, существуют различные методы рассылки сценариев тестирования от ЭП к ЭП).

Подсистема обработки данных включает в себя центр сбора данных от ЭП, различные средства современного программного обеспечения для хранения (базы данных) и обработки статистическими

методами данных от ЭП, а также различные устройства и программное обеспечение верхнего уровня, обеспечивающего эффективное использование ТРИК (например, устройства доступа к данным ТРИК, консоль оператора, интерфейс с системой TMN, экспертная система для эффективного отклика на изменение параметров системы и т. д.).

Использование ТРИК в качестве основы новой системы эксплуатации имеет следующие преимущества:

- Значительно сокращает эксплуатационные расходы, оптимизирует регламентные работы
- Повышает оперативность поиска неисправности
- Обеспечивает доступ к эксплуатационной информации верхних уровней, за счет чего достигается новое качество.
- Позволяет оптимизировать затраты на развитие в несколько раз
- Обеспечивает всесторонний контроль качества в режиме реального времени.

Последнее преимущество наиболее интересно в контексте вышеприведенной связи системы эксплуатации и системы контроля качества. Система на основе ТРИК обеспечивает автоматический контроль в режиме реального времени всех основных параметров качества. Это, с одной стороны, оптимизирует регламентные работы, поскольку ТРИК собирает информацию параллельно из многих точек и непрерывно, в результате регламентные работы по контролю качества теряют смысл. С другой стороны, ТРИК предоставляет интегральную информацию по параметрам качества определенных участков сети, что дает техническую основу для проведения взвешенной политики по качеству.

С точки зрения оптимизации затрат использование ТРИК позволяет свести к минимуму количество измерительных средств на узлах связи. Большею частью измерительные приборы используются на узлах для регламентных работ, которые в новой концепции практически исключаются. Остается только актуальная задача по поиску и устранению неисправности. Для этого концепция эксплуатации на основе ТРИК дополняется концепцией использования мобильных лабораторий по поиску и устранению неисправности.

Мобильные лаборатории уже успешно используются как мощный инструмент для эксплуатации линейно-кабельных систем (ВОЛС и электрических кабелей). Новым техническим решением, предлагаемым как дополнение к ТРИК, является использование мобильных лабораторий в более широком смысле, например, лаборатория по мониторингу SDH, лаборатория по мониторингу систем сигнализации и т. д. В ряде случаев речь идет даже не о лабораториях, а о мобильных бригадах поиска и устранения неисправности в системе связи.

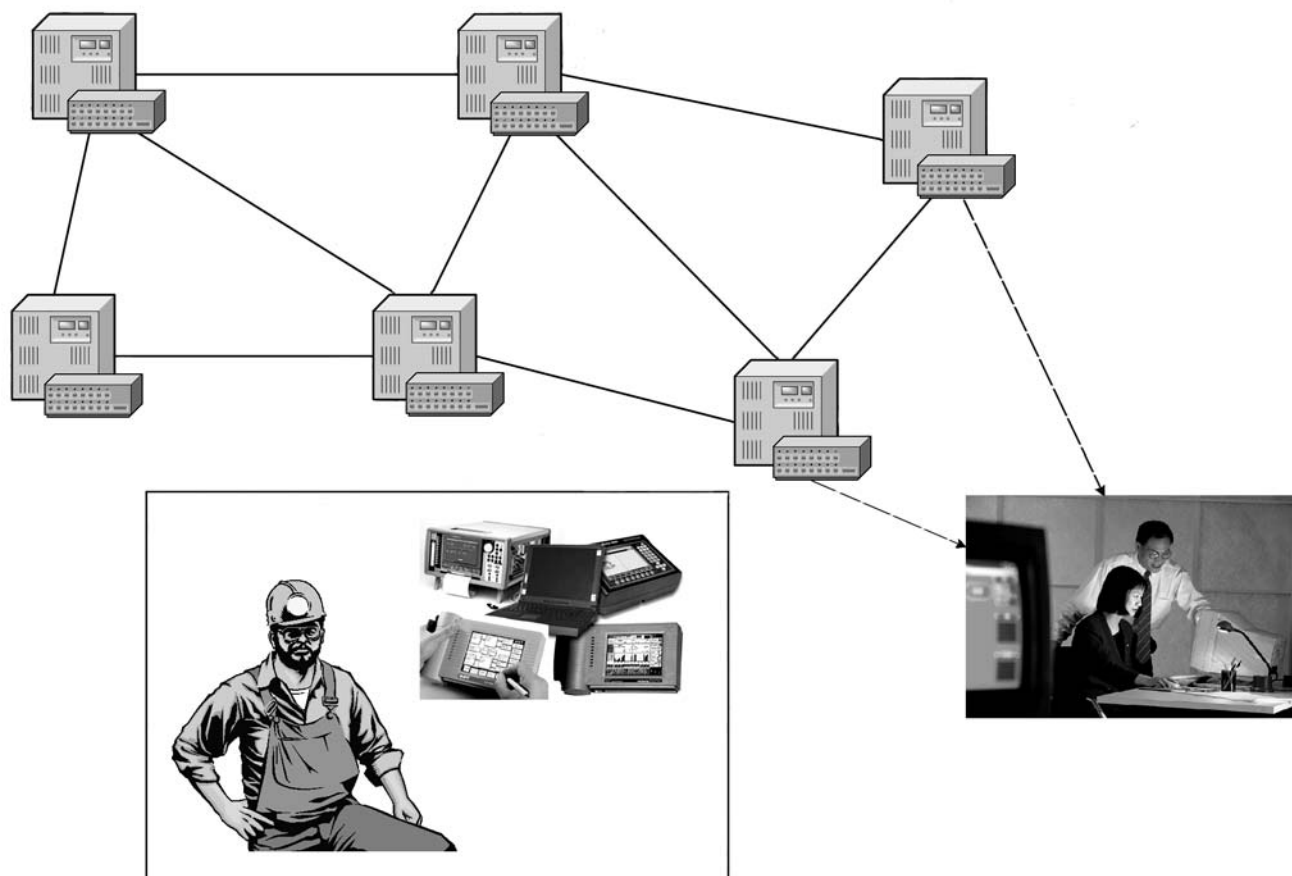


Рис. 1.6. Новая концепция эксплуатации

Использование с одной стороны системы централизованного сбора и обработки информации и с другой стороны мобильных бригад для измерений по поиску и устранению неисправностей имеет еще и то преимущество, что позволяет сократить число необходимых для эксплуатации высококвалифицированных специалистов-диагностов. В настоящее время проблема кадров становится очень важной для отечественной связи. Бурное развитие технологии не позволяет оперативно готовить специалистов по эксплуатации современных сетей связи. В результате возникает объективный дефицит персонала, и даже в случае, когда оператор связи может изыскать средства для оснащения сети измерительными приборами большой функциональности, задача подбора операторов для работы с такими приборами остается нерешенной. В этом плане новая концепция, дополненная также специальными программами подготовки кадров, способна решить кадровую проблему.

Итак, новая концепция эксплуатации, построенная на основе синтеза ТРИК и мобильных бригад, имеет ряд неоспоримых преимуществ и может значительно оптимизировать процесс эксплуатации сети связи (рис. 1.6).

1.4. Выводы

Подводя итог вышесказанному, можно отметить, что построение систем современной эксплуатации представляет собой важную инженерно-техническую и административную задачу. В сложившейся экономической ситуации эффективность системы эксплуатации значительно влияет на конкурентоспособность оператора.

В настоящее время современные системы эксплуатации могут быть построены исходя из двух принципов.

Распределенная система эксплуатации предусматривает размещение на каждом узле сети определенного парка измерительной техники. На основе уникального опыта компанией Metrotek были разработаны методы оптимизации построения распределенных систем эксплуатации с использованием типовых технических решений. Каталог таких решений представлен в разделе II настоящего издания.

Централизованная система эксплуатации основана на использовании территориально-распределенных измерительных комплексов ТРИК в сочетании с мобильными лабораториями для поиска и устранения неисправностей. Соответствующие подходы и технические решения описаны в разделе III настоящего издания.

Централизованная система эксплуатации имеет значительные преимущества по сравнению с распределенными системами, позволяет ввести целенаправленную техническую политику по контролю качества на сети, значительно снизить эксплуатационные затраты и решить кадровую проблему. В то же время централизованная система эксплуатации требует коренного пересмотра политики в области эксплуатации, тогда как распределенные системы ближе к существующему «архаическому» подходу.

Выбор того или иного пути построения системы эксплуатации – дело самого оператора. Компания Metrotek предлагает, оптимальные решения для обоих выборов. В разделе V настоящего издания приведены сведения, на основе которых компания Metrotek готова предоставить Вам системный проект по организации системы эксплуатации.

II. КЛАССИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭКСПЛУАТАЦИИ. КАТАЛОГ ТИПОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

2.1. Разделение типовых технических решений по технологиям

Как было отмечено в разделе I, типизация технических решений невозможна без применения технологического подхода, то есть метода разделения общей задачи построения типовых технических решений на группы таких решений по технологии. На рис. II.1. представлена структура современной сети электросвязи и соответствующая классификация типовых решений.

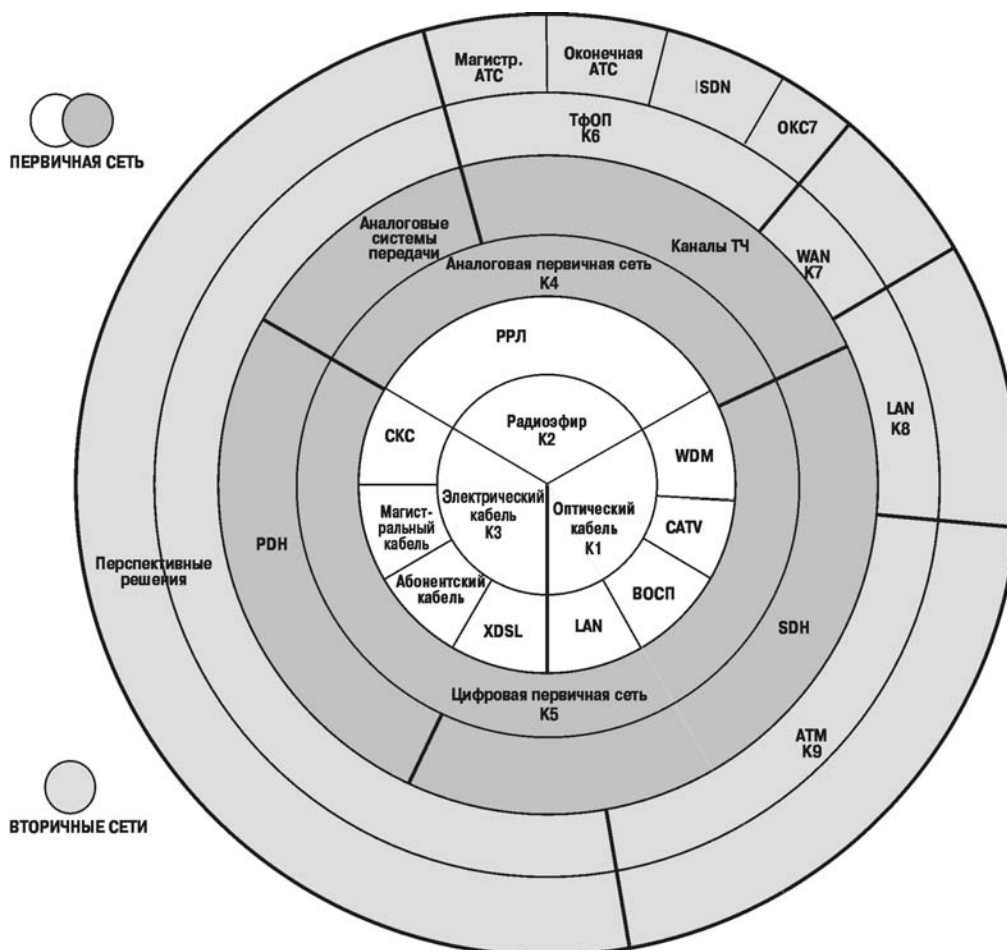


Рис. II.1. Структура системы электросвязи

Согласно схеме первый уровень эксплуатации включает в себя анализ сред распространения сигналов: электрического, оптического кабелей и радиоэфира. Кабельные эксплуатационные измерения состоят из тестирования электрических и оптоволоконных кабелей, которые могут проводиться как на этапе анализа характеристик кабеля перед прокладкой, так и на уже проложенном кабеле на этапе эксплуатации для определения обрывов, участков снижения качества и т. д. В настоящее время в каждой из групп кабельных измерений существует несколько измерительных технологий.

Измерения электрического кабеля включают в себя измерения СКС, измерения магистральных и абонентских кабелей, а также анализ характеристик кабеля для использования его в технологии «последней мили» (xDSL), динамично развивающейся в последнее время. Измерения структурированных кабельных сетей (СКС) непосредственно связаны с сертификацией витой пары, прокладываемой в помещениях. Этот класс измерений близок к измерениям в локально-вычислительных сетях (LAN). Определение характеристик магистральных и абонентских кабелей представляет собой довольно известный класс эксплуатационных измерений, который описан подробно в различных монографиях. Технология измерений кабелей xDSL появилась совсем недавно, и сегодня ее еще вряд ли можно назвать окончательно сформировавшейся. Однако динамичное развитие технологии «последней мили» в настоящее время способствовало бурному росту эксплуатационного опыта, так что эксплуатационное измерительное оборудование этого класса чрезвычайно распространено, и это уже позволяет создавать типовые комплексные решения.

Современная технология измерений оптических кабелей включает в себя три основных измерительных технологии. Анализ параметров кабелей ЛВС может быть с успехом отнесен к технологии измерений СКС, поскольку часто и те, и другие измерения выполняются аналогичными приборами. Измерения параметров волоконно-оптических систем передачи (ВОСП) представляет собой важную измерительную технологию, которая будет описываться ниже. Новые технологии передачи данных по оптическому кабелю с разделением по длинам волн (WDM) требует таких новых эксплуатационных измерений, как анализ дисперсии и спектральный анализ оптического сигнала. Эта технология пока еще молода, поэтому в этом классе появляются первые эксплуатационные приборы.

Радиочастотные измерения связаны с измерением радиорелейных и спутниковых систем передачи, а также с контролем загрузки радиочастотного спектра. Сюда же относятся измерения в беспроводных технологиях «последней мили» – WLL.

Второй уровень эксплуатации – это анализ цифровых и аналоговых трактов первичной сети. Сюда относятся измерения на цифровой первичной сети PDH и SDH, анализ транспортной сети АТМ, технология измерений каналов ТЧ, которые также являются каналами первичной сети и анализ параметров аналоговой первичной сети с частотным разделением. Поскольку современная цифровая первичная сеть не может эффективно работать без системы синхронизации, соответствующая технология включается в этот класс измерений.

Третий уровень эксплуатации включает в себя измерения на вторичных сетях связи. Сюда относятся типовые решения для телефонной сети общего пользования (ТФОП), системы сигнализации ОКС7, сетей передачи данных (ПД) и сетей радиосвязи.

В соответствии с приведенным разделением в каталоге типовых технических решений принята следующая классификация решений.

2.2. Путеводитель по каталогу типовых технических решений

(каждая технология, входящая в каталог технических решений имеет свой раздел):

K1	Эксплуатация волоконно-оптических линий связи
K2	Эксплуатация радиочастотных систем передачи
K3	Эксплуатация систем на металлическом кабеле
K4	Эксплуатация аналоговой первичной сети
K5	Эксплуатация цифровой первичной сети
K6	Эксплуатация телефонной сети общего пользования (ТФОП)
K7	Эксплуатация глобальных сетей передачи данных (WAN)
K8	Эксплуатация локальных сетей передачи данных (LAN)
K9	Эксплуатация мультисервисных сетей АТМ

В каждом из перечисленных разделов есть ряд подразделов, где указаны те или иные технические решения. Типовые технические решения включают в себя описание технического решения, его краткое обоснование, указание на методы измерений и список типовых комплектов эксплуатационных приборов и инструментов.

Следует отметить, что компания Metrotek работает в условиях динамично развивающегося рынка измерительной техники. По этой причине часть типовых измерительных решений может быть изменена на более современные, технически и коммерчески более эффективные.

**КАТАЛОГ
ТИПОВЫХ КОМПЛЕКСНЫХ РЕШЕНИЙ
ДЛЯ СИСТЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ
ОПЕРАТОРОВ СВЯЗИ**

К1. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ СВЯЗИ

К1.1. Волоконно-оптические линии связи. Основные технические решения

Рассмотрение типовых технических решений для служб эксплуатации начнем с наиболее важной среды распространения сигналов современной связи – волоконно-оптических кабелей. Современные технологии высокоскоростной передачи основаны в первую очередь на использовании оптоволоконных сред, которые на сегодня обеспечивают максимально возможную пропускную способность. Именно поэтому технология оптоволоконных сред передачи бурно развивается во всем мире, и в том числе в нашей стране. Предполагается, что в ближайшем будущем оптоволоконные среды передачи полностью вытеснят электрические кабельные среды. Последние будут использоваться только на абонентских участках, хотя в ряде развитых стран уже сейчас коммунальное строительство учитывает прокладку оптоволоконных кабелей до пользователя.

Таким образом, технология оптоволоконных сред передачи является новой, быстро развивающейся и наиболее перспективной, а измерения в этой области являются наиболее важными.

Типовая схема волоконно-оптической системы передачи (ВОСП), представлена на рис. К1.1.

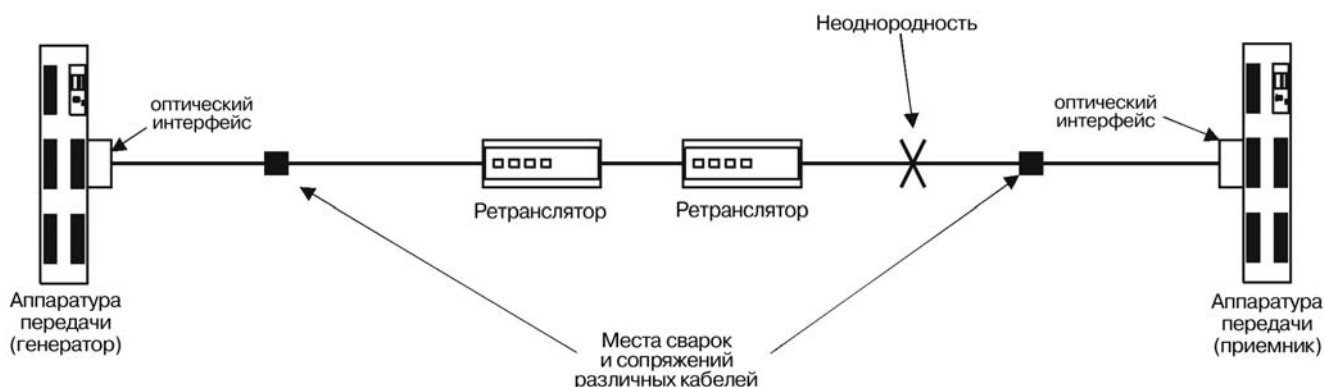


Рис. К1.1. Типовая схема волоконно-оптической линии связи

В состав ВОСП входят: оптический передатчик или генератор сигнала, интерфейс оптического генератора, оптическое волокно или кабель с характерными местами сопряжения различных кабелей и сварок и неоднородностями, промежуточные станции или ретрансляторы и оптический приемник сигнала. В ВОСП входит также система передачи, принимающая электрический сигнал и аппаратура сопряжения, которая обеспечивает преобразование электрического сигнала в оптический. Наиболее существенным для эксплуатации ВОСП является контроль параметров оптического волокна, точек соединения с аппаратурой передачи/приема и регенерации, мест сопряжения различных кабелей и сварочных соединений, а также поиск возможных неоднородности в кабелях, которые обычно служат основной причиной снижения качества связи.

Современная технология ВОСП не ограничивается только такой простой схемой использования волоконно-оптического кабеля. Можно выделить следующие группы современных приложений технологии ВОСП:

- Магистральные кабели связи для цифровой первичной сети
- Волоконно-оптические вторичные сети LAN
- Системы со спектральным разделением WDM/DWDM
- Волоконно-оптические кабели для кабельного телевидения (CATV).

Кабели, используемые в ВОСП, различаются по своему типу на одномодовые и многомодовые, а по протяженности – на магистральные (большой протяженности) и средней протяженности.

Говоря о задачах непосредственных измерений в процессе эксплуатации перечисленных технологий, нужно учесть несколько этапов жизни волоконно-оптического кабеля:

1. Производство кабеля
2. Прокладка кабеля и приемо-сдаточные испытания
3. Эксплуатация кабеля.

Объединив все перечисленные основы классификации решений, можно разбить все типовые технические решения на несколько групп:

1. Прокладка одномодовых магистральных кабелей
2. Прокладка одномодовых кабелей средней протяженности
3. Прокладка многомодовых кабелей для LAN
4. Прокладка кабелей для CATV
5. Инсталляция ВОСП на основе WDM/DWDM
6. Эксплуатация одномодовых магистральных кабелей
7. Эксплуатация одномодовых кабелей средней протяженности
8. Эксплуатация многомодовых кабелей для LAN
9. Эксплуатация кабелей для CATV
10. Эксплуатация ВОСП WDM/DWDM
11. Сертификация и калибровка оборудования для ВОСП.

Из приведенного перечня видно, что наравне с эксплуатационными техническими решениями компания Metrotek в настоящем каталоге представляет также несколько типовых технических решений для сертификации и производства кабеля и его компонентов. Думается, эти решения также могут заинтересовать операторов связи, поскольку они могут использоваться как при производстве, так и при инсталляции/эксплуатации кабельных систем. Действительно, многие серьезные компании, занимающиеся прокладкой и эксплуатацией ВОСП, имеют системы входного контроля, аналогичные производственным, а также сами производят некоторые компоненты ВОСП (например, патч-корды).

Следует отметить, что при создании типовых технических решений специалисты компании Metrotek ориентировались на текущую ситуацию на отечественном рынке со свойственной ей высокой конкуренцией в сегменте измерительного и сварочного оборудования для ВОСП. В связи с этим для многих из перечисленных выше задач было разработано не одно решение, а несколько с разной функциональностью и стоимостью. Сделано это было для повышения гибкости и конкурентоспособности наших решений.

К1.2. Прокладка одномодовых магистральных кабелей

Отличительными особенностями измерений при прокладке одномодового магистрального кабеля являются: достаточно большая длина кабеля и, как следствие, большой динамический диапазон затуханий в кабеле, необходимость высококачественной сварки, необходимость разговорной связи по оптическому кабелю, учитывая его большую протяженность. Современные технологии прокладки кабелей опираются на заранее подготовленные расходные материалы (муфты, коннекторы, патч-корды и т. д.). Их изготовление в полевых условиях не предполагается. Тем не менее, качество уже готовых компонентов должно проверяться в процессе прокладки кабеля.

Измерения этой группы включают в себя:

1. Рефлектометрию для обнаружения неоднородностей, контроля тракта или участков тракта ВОЛС
2. Сварку волокон
3. Измерение затухания
4. Разговорную связь по волоконно-оптическому кабелю
5. Анализ коннекторов и оптических интерфейсов
6. Группу монтажных операций с кабелем.

Рассмотрим подробно все перечисленные измерения.

Рефлектометрия

С полной уверенностью можно сказать, что в процессе прокладки и эксплуатации волоконно-оптических кабелей наиболее важным компонентом является оптический рефлектометр. Он представляет собой устройство, работающее по принципу радара и фиксирующее все неоднородности в ВОЛС по уровню отраженного импульсного сигнала. Рефлектометр в равной степени может использоваться для поиска неоднородностей в тракте ВОЛС и для оценки уровня затухания в муфтах или на участках ВОЛС. Точные измерения затухания выполняются обычно на этапе приемо-сдаточных работ и требуют использования на одной стороне источника оптического сигнала и оптического измерителя мощности на другой стороне. Рефлектометр имеет (по сравнению с парой генератор – измеритель мощности) меньшую точность измерений, однако удобен, поскольку обеспечивает измерения с одной стороны (рис. К1.2).

Для создания эффективного технического и коммерческого решения в пакет для прокладки магистральной ВОЛС были включены несколько рефлектометров. Наиболее удобным и многофункциональ-

ным рефлектометром является новый современный прибор **FTB-400**, последней разработки канадской компании EXFO. Для снижения цены может быть предложен альтернативный вариант – рефлектометр **FTB-100**. Он несколько ниже по стоимости FTB-400, но в то же время менее удобен для полевых работ. В обоих случаях в качестве измерительных модулей предложены модули с динамическим диапазоном до 45 дБ, что соответствует специфике измерений на магистральных кабелях.

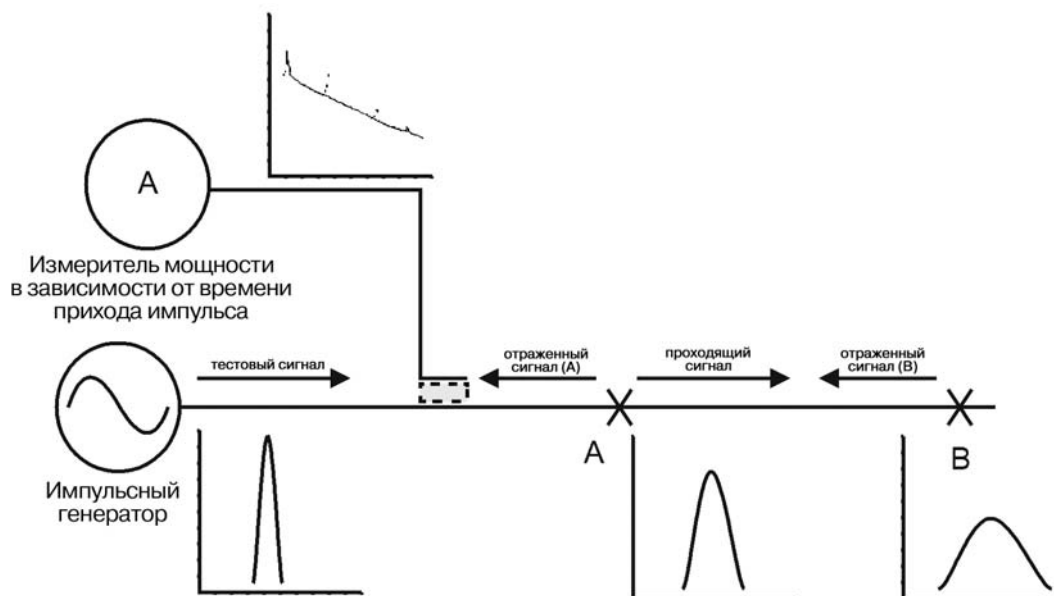


Рис. К1.2. Измерения при помощи рефлектометра

Сварка кабеля

Прокладка кабеля ВОЛС однозначно подразумевает необходимость сварочных работ на кабеле. В качестве сварочного аппарата целесообразно использовать автоматические сварки с диагностикой сварочного соединения. Такие сварки позволяют производить работы быстро и эффективно и не требуют дополнительной диагностики соединения независимыми приборами. В качестве наиболее современного решения компания Metrotek предлагает сварочный аппарат **FSU-975**. В состав комплекта также входят нагревательное устройство (печь) и скалыватель **EPC-22**.

Измерение затухания

После прокладки участка кабеля или всей линии ВОЛС возникает необходимость его паспортизации, т. е. проведения приемо-сдаточных испытаний. Основным параметром здесь выступает затухание в канале. Для проведения таких измерений (рис. К1.3) используются два устройства: генератор оптического сигнала, который размещается с одной стороны кабеля и оптический измеритель мощности (ОПМ), размещаемый с другой стороны. При измерениях на протяженных кабелях основным фактором выступает динамический диапазон измеряемого затухания, который для магистральных кабелей может достигать до 40 дБ. Поэтому для измерений затухания в магистральных кабелях должны использоваться лазерные источники оптического сигнала и высокоточные, чувствительные ОПМ.

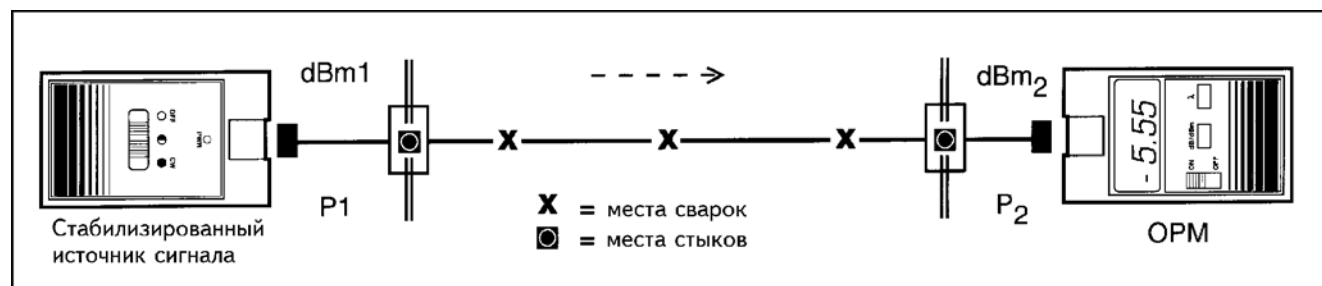


Рис. К1.3. Измерения затухания в оптическом кабеле

С учетом требований универсальности, пара генератор–ОПМ должна работать на двух длинах волн, используемых для магистральных кабелей – 1,3 и 1,5 мкм. В нашем решении предлагается оптимальный по соотношению цена/качество набор **TK-Met2**, состоящий из высокоточного ОПМ на основе детектора InGaAs **FOT-93A** и двухпортового лазерного источника сигнала **FLS-135A**.

Разговорная связь по ВОЛС

Для решения задачи организации оперативной связи по волоконно-оптическому кабелю в пакет технических решений целесообразно включить пару разговорных устройств **VCS-20A** с диапазоном работы в пределах более 45 дБ. В этом случае оперативная связь будет возможна даже на протяженных участках кабеля.

Основным преимуществом модели **VCS-20A** является то, что она поддерживает цифровую связь с временным разделением, что, с одной стороны, позволяет разговаривать операторам без использования рук, с другой – обеспечивает полную взаимозаменяемость устройств **VCS-20A**.

Визуальный анализ оптических коннекторов и интерфейсов

При прокладке волоконного кабеля и, в большей степени, при монтаже ВОСП часто возникает необходимость визуального контроля оптического интерфейса устройств (чистоты волокна, качества полировки, наличия или отсутствия значительных дефектов интерфейса – сколов, трещин и обломов и т. д.). Такая задача возникает при соединении ВОЛС и аппаратуры передачи, когда на некачественном интерфейсе может иметь место значительная потеря оптической мощности.

Оптические интерфейсы устройств ВОСП готовятся не в полевых условиях, так что цель таких измерений – не проверка и устранение неисправности, а скорее поиск причины неисправности с целью замены компонента/интерфейса. Для визуального контроля оптических интерфейсов в нашем решении рекомендуется использовать портативный полевой микроскоп **FOMS**.

Монтажные работы с кабелем

Помимо перечисленных измерений при прокладке кабеля возникает необходимость монтажных работ на самом волокне и на трубе, в которую укладывается кабель. К таким монтажным работам можно отнести вскрытие муфт, разрезание кевлара или оболочки волоконного кабеля и т. д. Для проведения этих работ в состав пакетного решения включены два набора инструментов для подготовки и разделки кабеля (**FIS-Met**) и для подготовки и разделки трубы (**MT-tube**).

Спецификация измерительной техники для прокладки магистрального кабеля

Пакет К1-01 (полнофункциональный пакет для прокладки магистрального кабеля)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	VCS-20A-02BL	1310 nm SM laser (>45 dB)	2
2	FTB-400-N8-D3	Модульный базовый блок (2 и 7 слотов), стандартно 128 Мб памяти, цветной жидко-кристаллический 12,1" сенсорный дисплей	1
	FTB-7523B-B-XX	SM OTDR Module, 1310/1550 nm, 45/43 dB (9/125 um)	1
3 ТК- Met2	FOT-93A-FC	InGaAs detector	1
	FLS-135A	1310/1550 nm laser, 2 ports	1
4	FSU-975	Сварочный аппарат, полный рабочий комплект, включая скалыватель	1
5	FIS-Met	Чемодан для подготовки и разделки волокна	1
6	MT-tube	Чемодан для подготовки и разделки трубы	1
7	FOMS	Эксплуатационный микроскоп	1

Пакет К1-02 (низкостоимостной пакет для прокладки магистрального кабеля)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	VCS-20A-02BL	1310 nm SM laser (>45 dB)	2
2	FTB-100B-N4-D2-PM	Модульный базовый блок (1 слот). Цветной сенсорный 7.7" дисплей. Оптический ваттметр - InGaAs detector	1
	FTB-7523B-B-XX	SM OTDR Module, 1310/1550 nm, 45/43 dB (9/125 um)	1
3 ТК- Met2	FOT-93A-FC	InGaAs detector	1
	FLS-135A	1310/1550 nm laser, 2 ports	1
4	FSU-975	Сварочный аппарат, полный рабочий комплект, включая скалыватель	1
5	FIS-Met	Чемодан для подготовки и разделки волокна	1
6	MT-tube	Чемодан для подготовки и разделки трубы	1
7	FOMS	Эксплуатационный микроскоп	1

К1.3. Прокладка одномодовых кабелей средней протяженности

В отличие от прокладки магистральных оптических кабелей требования к кабелям средней протяженности по затуханию значительно меньше. Обычно рабочего диапазона затуханий приборов в 34–36 дБ оказывается достаточно для полнофункционального тестирования в процессе прокладки ВОЛС. Спецификация измерений аналогична спецификации для магистральных кабелей и включает в себя:

1. Рефлектометрию для обнаружения неоднородностей, контроля тракта или участков тракта ВОЛС
2. Сварку волокон
3. Измерение затухания
4. Разговорную связь по волоконно-оптическому кабелю
5. Анализ коннекторов и оптических интерфейсов
6. Группу монтажных операций с кабелем.

Рассмотрим подробно все перечисленные измерения.

Рефлектометрия

С полной уверенностью можно сказать, что в процессе прокладки и эксплуатации волоконно-оптических кабелей наиболее важным компонентом является оптический рефлектометр. Он представляет собой устройство, работающее по принципу радара и фиксирующее все неоднородности в ВОЛС по уровню отраженного импульсного сигнала. Рефлектометр в равной степени может использоваться для поиска неоднородностей в тракте ВОЛС и для оценки уровня затухания в муфтах или на участках ВОЛС. Точные измерения затухания выполняются обычно на этапе приемо-сдаточных работ и требуют использования на одной стороне источника оптического сигнала и оптического измерителя мощности на другой стороне. Рефлектометр имеет (по сравнению с парой генератор–измеритель мощности) меньшую точность измерений, однако удобен, поскольку обеспечивает измерения с одной стороны (рис. К1.2).

Для создания эффективного технического и коммерческого решения в пакет для прокладки ВОЛС средней протяженности были включены несколько рефлектометров. Наиболее удобным и многофункциональным рефлектометром является новый современный прибор **FTB-400**, последней разработки канадской компании EXFO. Для снижения цены может быть предложен альтернативный вариант – рефлектометр **FTB-100**. Он несколько ниже по стоимости FTB-400, но в то же время менее удобен для полевых работ. В обоих случаях в качестве измерительных модулей предложены модули с динамическим диапазоном до 37 дБ, что соответствует специфике измерений на кабелях средней протяженности.

Сварка кабеля

Прокладка кабеля ВОЛС однозначно подразумевает необходимость сварочных работ на кабеле. В качестве сварочного аппарата целесообразно использовать автоматические сварки с диагностикой сварочного соединения. Такие сварки позволяют производить работы быстро и эффективно и не требуют дополнительной диагностики соединения независимыми приборами. В качестве наиболее современного решения компания Metrotek предлагает сварочный аппарат **FSU-975**. В состав комплекта также входят нагревательное устройство (печь) и скальватель **EPC-22**.

Измерение затухания

После прокладки участка кабеля или всей линии ВОЛС возникает необходимость его паспортизации, т. е. проведения приемо-сдаточных испытаний. Основным параметром здесь выступает затухание в канале. Для проведения таких измерений (рис. К1.3) используются два устройства: генератор оптического сигнала, который размещается с одной стороны кабеля и оптический измеритель мощности (ОПМ), размещаемый с другой стороны. При измерениях на протяженных кабелях основным фактором выступает динамический диапазон измеряемого затухания, который для кабелей средней протяженности может достигать до 37 дБ.

С учетом требований универсальности, пара генератор–ОПМ должна работать на двух длинах волн, используемых для одномодовых кабелей – 1,3 и 1,5 мкм. В нашем решении предлагается оптимальный по соотношению цена/качество набор **TK-Met2**, состоящий из высокоточного ОПМ на основе детектора InGaAs **FOT-93A** и двухпортового лазерного источника сигнала **FLS-135A**.

Кроме того, для снижения стоимости и с учетом перечисленных требований может быть эффективно использован альтернативный тестовый комплект **TK-Met3**, состоящий из недорогого измерителя мощности **FOT-12A** и двухпортового лазерного источника сигнала **FLS-135A**.

Разговорная связь по ВОЛС

Для решения задачи организации оперативной связи по волоконно-оптическому кабелю в пакет технических решений целесообразно включить пару разговорных устройств **VCS-20A** с диапазоном ра-

боты в пределах более 45 дБ. В этом случае оперативная связь будет возможна даже на участках кабеля с плохим качеством сварки и т. д.

Основным преимуществом модели **VCS-20A** является то, что она поддерживает цифровую связь с временным разделением, что, с одной стороны, позволяет разговаривать операторам без использования рук, с другой – обеспечивает полную взаимозаменяемость устройств **VCS-20A**.

Визуальный анализ оптических коннекторов и интерфейсов

При прокладке волоконного кабеля и, в большей степени, при монтаже ВОСП часто возникает необходимость визуального контроля оптического интерфейса устройств (чистоты волокна, качества полировки, наличия или отсутствия значительных дефектов интерфейса – сколов, трещин и обломов и т. д.). Такая задача возникает при соединении ВОЛС и аппаратуры передачи, когда на некачественном интерфейсе может иметь место значительная потеря оптической мощности.

Оптические интерфейсы устройств ВОСП готовятся не в полевых условиях, так что цель таких измерений – не проверка и устранение неисправности, а скорее поиск причины неисправности с целью замены компонента/интерфейса.

Для визуального контроля оптических интерфейсов в нашем решении рекомендуется использовать портативный полевой микроскоп **FOMS**.

Монтажные работы с кабелем.

Помимо перечисленных измерений при прокладке кабеля возникает необходимость монтажных работ на самом волокне и на трубе, в которую укладывается кабель. К таким монтажным работам можно отнести вскрытие муфт, разрезание кевлара или оболочки волоконного кабеля и т. д. Для проведения подобных работ в состав пакетного решения включены два набора инструментов для подготовки и разделки кабеля (**FIS-Met**) и для подготовки и разделки трубы (**MT-tube**).

Спецификация измерительной техники для прокладки кабеля средней протяженности

Пакет К1-03 (полнофункциональный пакет для прокладки кабеля средней протяженности)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	VCS-20A-02BL	1310 nm SM laser (>45 dB)	2
2	FTB-400-N8-D3	Модульный базовый блок (2 и 7 слотов), стандартно 128 Мб памяти, цветной жидко-кристаллический 12,1" сенсорный дисплей	1
	FTB-7323B-B-XX	SM OTDR Module, 1310/1550 nm, 37,5/35 dB, (9/125 um)	1
3 TK-Met2	FOT-93A-FC	InGaAs detector	1
	FLS-135A	1310/1550 nm laser, 2 ports	1
4	FSU-975	Сварочный аппарат, полный рабочий комплект, включая скалыватель	1
5	FIS-Met	Чемодан для подготовки и разделки волокна	1
6	MT-tube	Чемодан для подготовки и разделки трубы	1
7	FOMS	Эксплуатационный микроскоп	1

Пакет К1-04 (низкостойимостной пакет для прокладки кабеля средней протяженности)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	VCS-20A-02BL	1310 nm SM laser (>45 dB)	2
2	FTB-100B-N4-D2-PM	Модульный базовый блок (1 слот). Цветной сенсорный 7.7" дисплей. Оптический ваттметр – InGaAs detector.	1
	FTB-7323B-B-XX	SM OTDR Module, 1310/1550 nm, 37,5/35 dB, (9/125 um)	1
3 TK-Met3	FOT-12A-FC	Ge detector	1
	FLS-135A	1310/1550 nm laser, 2 ports	1
4	FSU-975	Сварочный аппарат, полный рабочий комплект, включая скалыватель	1
5	FIS-Met	Чемодан для подготовки и разделки волокна	1
6	MT-tube	Чемодан для подготовки и разделки трубы	1
7	FOMS	Эксплуатационный микроскоп	1

К1.4. Прокладка многомодовых кабелей для LAN

Особенностью волоконно-оптических кабелей для LAN является использование в них многомодовых кабелей малой или средней протяженности. Прокладка волоконно-оптического кабеля для LAN делается обычно в рамках построения единой системы СКС офисного здания или некоторой территории. Эта специфика требует использования наиболее дешевых приборов, в то же время позволяющих эффективно решать задачи прокладки кабеля. Соответственно с описанной спецификой измерения ВОЛС для LAN будут включать в себя:

1. Рефлектометрию для обнаружения неоднородностей, контроля тракта или участков тракта ВОЛС
2. Сварку волокон
3. Измерение затухания
4. Анализ коннекторов и оптических интерфейсов
5. Группу монтажных операций с кабелем.

Рассмотрим подробно все перечисленные измерения.

Рефлектометрия

С полной уверенностью можно сказать, что в процессе прокладки и эксплуатации волоконно-оптических кабелей наиболее важным компонентом является оптический рефлектометр. Он представляет собой устройство, работающее по принципу радара и фиксирующее все неоднородности в ВОЛС по уровню отраженного импульсного сигнала. Рефлектометр в равной степени может использоваться для поиска неоднородностей в тракте ВОЛС и для оценки уровня затухания в муфтах или на участках ВОЛС. Точные измерения затухания выполняются обычно на этапе приемо-сдаточных работ и требуют использования на одной стороне источника оптического сигнала и оптического измерителя мощности на другой стороне. Рефлектометр имеет (по сравнению с парой генератор–измеритель мощности) меньшую точность измерений, но удобен, поскольку обеспечивает измерения с одной стороны (рис. К1.2).

Для создания эффективного технического и коммерческого решения в пакет для прокладки ВОЛС для LAN был включен рефлектометр **FTB-100**. Он представляет собой дешевое и эффективное решение. В качестве измерительного модуля предлагается модуль **FTB-7212B-C** с динамическим диапазоном до 25 дБ на универсальный многомодовый кабель (длины волн 850/1300 нм), что соответствует спецификации измерений на кабелях для LAN.

Сварка кабеля

Прокладка кабеля ВОЛС однозначно подразумевает необходимость сварочных работ на кабеле. В качестве сварочного аппарата целесообразно использовать автоматические сварки с диагностикой сварочного соединения. Такие сварки позволяют производить работы быстро и эффективно и не требуют дополнительной диагностики соединения независимыми приборами. В качестве наиболее современного решения компания Metrotek предлагает сварочный аппарат **FSU-975**. В состав комплекта также входят нагревательное устройство (печь) и скалыватель **EPC-22**.

Измерение затухания

После прокладки участка кабеля или всей линии ВОЛС возникает необходимость его паспортизации, т. е. проведения приемо-сдаточных испытаний. Основным параметром здесь выступает затухание в канале. Для проведения таких измерений (рис. К1.3) используются два устройства: генератор оптического сигнала, который размещается с одной стороны кабеля и оптический измеритель мощности (ОПМ), размещаемый с другой стороны. При измерениях на протяженных кабелях основным фактором выступает динамический диапазон измеряемого затухания, который для кабелей LAN может достигать до 25–27 дБ.

С учетом требований универсальности, пара генератор–ОПМ должна работать на двух длинах волн, используемых для кабелей LAN – 800 и 1300 нм. В нашем предложении предлагается несколько вариантов решения: наиболее многофункциональный комплект **TK-LAN5**, состоящий из высокоточного ОПМ на основе детектора InGaAs **FOT-92A** и двухпортового лазерного источника сигнала **FLS-135A** и низкостойимостной комплект **TK-LAN1**, состоящий из высокоточного ОПМ на основе детектора InGaAs **FOT-22A** и светодиодного источника сигнала **FOS-124A**.

Визуальный анализ оптических коннекторов и интерфейсов

При прокладке волоконного кабеля и, в большей степени, при монтаже ВОСП часто возникает необходимость визуального контроля оптического интерфейса устройств. Поскольку при прокладке LAN на основе волоконно-оптического кабеля основные части волокна делаются заранее в виде оконцованных

пролетов локальной сети согласно рабочей документации, контроль оптических интерфейсов в этом случае ограничивается диагностикой на излом, перекручивание или деформацию волокна в коннекторе. Для диагностики таких неисправностей путем визуального анализа оказывается достаточным портативного визуального дефектоскопа **FLS-235B**.

Монтажные работы с кабелем

Помимо перечисленных измерений при прокладке кабеля возникает необходимость монтажных работ на самом волокне и на трубе, в которую укладывается кабель. К таким монтажным работам можно отнести вскрытие муфт, разрезание кевлара или оболочки волоконного кабеля и т.д. Для проведения таких работ в состав пакетного решения включен набор инструментов для подготовки и разделки кабеля (**FIS-LAN**).

Спецификация измерительной техники для прокладки ВОЛС для LAN

Пакет K1-05 (полнофункциональный пакет для прокладки кабеля LAN)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	FTB-100B-N4-D2-PM	Модульный базовый блок (1 слот). Цветной сенсорный 7.7" дисплей. Оптический ваттметр - InGaAs detector.	1
	FTB-7323B-B-XX	SM OTDR Module, 1310/1550 nm, 37,5/35 dB, (9/125 um)	1
2 TK-LAN5	FOT-92A	InGaAs detector	1
	FLS-135A	800/1300 nm laser, 2 ports	1
3	FSU-975	Сварочный аппарат, полный рабочий комплект, включая скалыватель	1
4	FIS-LAN	Чемодан для подготовки и разделки волокна	1
5	FLS-235B	Визуальный дефектоскоп	1

Пакет K1-06 (низкостоимостной пакет для прокладки кабеля LAN)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	FTB-100B-N4-D2-PM	Модульный базовый блок (1 слот). Цветной сенсорный 7.7" дисплей. Оптический ваттметр - InGaAs detector.	1
	FTB-7323B-B-XX	SM OTDR Module, 1310/1550 nm, 37,5/35 dB, (9/125 um)	1
2 TK-LAN1	FOT-22A	По портативный измеритель оптической мощности	1
	FOS-124A	Светодиодный источник оптического сигнала	1
3	FSU-975	Сварочный аппарат, полный рабочий комплект, включая скалыватель	1
4	FIS-LAN	Чемодан для подготовки и разделки волокна	1
5	FLS-235B	Визуальный дефектоскоп	1

K1.5. Прокладка одномодовых кабелей для кабельного телевидения CATV

Системы кабельного телевидения на основе волоконно-оптического кабеля только недавно начали развиваться в России и странах СНГ. В настоящее время динамика развития CATV определяется не столько необходимостью модификации систем кабельного телевидения, как в мировой практике, сколько развитием мультисервисных сетей на основе технологии CATV. Первые операторы CATV, появившиеся на отечественном рынке, сразу стали предоставлять довольно большие пакеты дополнительных услуг, например, Интернет по сети CATV и т.д. В связи с высоким спросом на подобные услуги, есть надежда на бурное развитие сетей CATV.

В целом технология прокладки волоконно-оптического кабеля для CATV мало отличается от технологии прокладки обычного кабеля средней протяженности за исключением небольшой специфики – в сети кабельного телевидения используются оптические сигналы большой мощности для достижения предельных значений отношения сигнал/шум. Таким образом, типовое решение, предлагаемое для CATV, во многом будет дублировать изложенное в пункте K1.3 с учетом небольшой специфики в измерениях мощности.

Спецификация измерений аналогична спецификации для магистральных кабелей и включает в себя:

1. Рефлектометрию для обнаружения неоднородностей, контроля тракта или участков тракта ВОЛС

2. Сварку волокон
3. Измерение затухания
4. Разговорную связь по волоконно-оптическому кабелю
5. Анализ коннекторов и оптических интерфейсов
6. Группу монтажных операций с кабелем.

Рассмотрим подробно все перечисленные измерения.

Рефлектометрия

С полной уверенностью можно сказать, что в процессе прокладки и эксплуатации волоконно-оптических кабелей наиболее важным компонентом является оптический рефлектометр. Он представляет собой устройство, работающее по принципу радара и фиксирующее все неоднородности в ВОЛС по уровню отраженного импульсного сигнала. Рефлектометр в равной степени может использоваться для поиска неоднородностей в тракте ВОЛС и для оценки уровня затухания в муфтах или на участках ВОЛС. Точные измерения затухания выполняются обычно на этапе приемо-сдаточных работ и требуют использования на одной стороне источника оптического сигнала и оптического измерителя мощности на другой стороне. Рефлектометр имеет (по сравнению с парой генератор–измеритель мощности) меньшую точность измерений, но удобен, поскольку обеспечивает измерения с одной стороны.

Для создания эффективного технического и коммерческого решения в пакет для прокладки магистральной ВОЛС были включены несколько рефлектометров. Наиболее удобным и многофункциональным рефлектометром является новый современный прибор **FTB-400**, последней разработки канадской компании EXFO. Для снижения цены может быть предложен альтернативный вариант – рефлектометр **FTB-100**. Он несколько дешевле FTB-400, но в то же время менее удобен для полевых работ. В обоих случаях в качестве измерительных модулей предложены модули с динамическим диапазоном до 37 дБ, что соответствует специфике измерений на кабелях средней протяженности.

Сварка кабеля

Прокладка кабеля ВОЛС однозначно подразумевает необходимость сварочных работ на кабеле. В качестве сварочного аппарата целесообразно использовать автоматические сварки с диагностикой сварочного соединения. Такие сварки позволяют производить работы быстро и эффективно и не требуют дополнительной диагностики соединения независимыми приборами. В качестве наиболее современного решения компания Metrotek предлагает сварочный аппарат **FSU-975**. В состав комплекта также входят нагревательное устройство (печь) и скалыватель **EPC-22**.

Измерение затухания

После прокладки участка кабеля или всей линии ВОЛС возникает необходимость его паспортизации, т. е. проведения приемо-сдаточных испытаний. Основным параметром здесь выступает затухание в канале. Для проведения таких измерений используются два устройства: генератор оптического сигнала, который размещается с одной стороны кабеля и оптический измеритель мощности (ОПМ), размещаемый с другой стороны. При измерениях на протяженных кабелях основным фактором выступает динамический диапазон измеряемого затухания, который для кабелей CATV может достигать до 37 дБ.

С учетом требований универсальности, пара генератор–ОПМ должна работать на двух длинах волн, используемых для магистральных кабелей – 1,3 и 1,5 мкм. При измерениях затухания необходимо максимально приблизить работу ВОЛС к реально используемому диапазону сигналов CATV. Для этой цели предлагается использовать несколько тестовых комплектов.

В качестве наиболее мощного и многофункционального комплекта предлагается использовать комплект **TK-CATV1**, включающего оптический измеритель мощности **FOT-22A**, лазерный источник оптического сигнала **FLS-135A**, визуальный дефектоскоп **FLS-235B3** и идентификатор активности волокна **LFD-100**. Кроме того, для снижения стоимости и с учетом перечисленных требований может быть эффективно использован альтернативный тестовый комплект **TK-Met3**, состоящий из недорогого измерителя мощности **FOT-12A** и двухпортового лазерного источника сигнала **FLS-135A**.

Разговорная связь по ВОЛС

Для решения задачи организации оперативной связи по волоконно-оптическому кабелю в пакет технических решений целесообразно включить пару разговорных устройств **VCS-20A** с диапазоном работы в пределах более 45 дБ. В этом случае оперативная связь будет возможна даже на участках кабеля с плохим качеством сварки и т. д.

Основным преимуществом модели **VCS-20A** является то, что она поддерживает цифровую связь с временным разделением, что, с одной стороны, позволяет разговаривать операторам без использования рук, с другой – обеспечивает полную взаимозаменяемость устройств **VCS-20A**.

Визуальный анализ оптических коннекторов и интерфейсов

При прокладке волоконного кабеля и, в большей степени, при монтаже ВОСП часто возникает необходимость визуального контроля оптического интерфейса устройств (чистоты волокна, качества полировки, наличия или отсутствия значительных дефектов интерфейса – сколов, трещин и обломов и т. д.). Такая задача возникает при соединении ВОЛС и аппаратуры передачи, когда на некачественном интерфейсе может иметь место значительная потеря оптической мощности.

Оптические интерфейсы устройств ВОСП готовятся не в полевых условиях, так что цель таких измерений – не проверка и устранение неисправности, а скорее поиск причины неисправности с целью замены компонента/интерфейса.

Для визуального контроля оптических интерфейсов в нашем решении рекомендуется использовать портативный полевой микроскоп **FOMS**.

Монтажные работы с кабелем

Помимо перечисленных измерений при прокладке кабеля возникает необходимость монтажных работ на самом волокне и на трубе, в которую укладывается кабель. К таким монтажным работам можно отнести вскрытие муфт, разрезание кевлара или оболочки волоконного кабеля и т. д. Для проведения таких работ в состав пакетного решения включены два набора инструментов для подготовки и разделки кабеля (**FIS-Met**) и для подготовки и разделки трубы (**MT-tube**).

Спецификация измерительной техники для прокладки кабеля CATV

Пакет K1-07 (полнофункциональный пакет для прокладки кабеля CATV)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	VCS-20A-02BL	1310 nm SM laser (>45 dB)	2
2	FTB-400-N8-D3	Модульный базовый блок (2 и 7 слотов), стандартно 128 Мб памяти, цветной жидко-кристаллический 12,1" сенсорный дисплей.	1
	FTB-7323B-B-XX	SM OTDR Module, 1310/1550 nm, 37,5/35 dB, (9/125 um)	1
3 ТК- CATV1	FOT-22A	Оптический измеритель мощности	1
	FLS-135A	1310/1550 nm laser, 2 ports	1
	FLS-235B3	Визуальный дефектоскоп	1
	LFD-100	Идентификатор активности волокна	1
4	FSU-975	Сварочный аппарат, полный рабочий комплект, включая скалыватель	1
5	FIS-Met	Чемодан для подготовки и разделки волокна	1
6	MT-tube	Чемодан для подготовки и разделки трубы	1
7	FOMS	Эксплуатационный микроскоп	1

Пакет K1-08 (низкостоимостной пакет для прокладки кабеля CATV)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	VCS-20A-02BL	1310 nm SM laser (>45 dB)	2
2	FTB-100B-N4-D2-PM	Модульный базовый блок (1 слот). Цветной сенсорный 7.7" дисплей. Оптический ваттметр - InGaAs detector	1
	FTB-7323B-B-XX	SM OTDR Module, 1310/1550 nm, 37,5/35 dB, (9/125 um)	1
3 ТК- Met3	FOT-12A-FC	Ge detector	1
	FLS-135A	1310/1550 nm laser, 2 ports	1
4	FSU-975	Сварочный аппарат, полный рабочий комплект, включая скалыватель	1
5	FIS-Met	Чемодан для подготовки и разделки волокна	1
6	MT-tube	Чемодан для подготовки и разделки трубы	1
7	FOMS	Эксплуатационный микроскоп	1

К1.6. Эксплуатация одномодовых магистральных кабелей

Два типа технических решений

Вопросы эксплуатации волоконно-оптического кабеля и волоконно-оптических систем передачи решаются в отечественной практике неоднозначно.

Существуют операторы, которые заказывают прокладку волоконно-оптического кабеля «под ключ» и затем обеспечивают сами его эксплуатацию и ремонт. Другие же операторы заключают контракт не только на прокладку ВОЛС, но и на последующее их обслуживание, включая поиск и устранение неисправностей и т. д. С точки зрения построения системы эксплуатации оба подхода имеют право на жизнь. Дело в том, что поиск и устранение неисправностей в магистральных кабелях те же по технологии, что и прокладка ВОЛС. Таким образом, бригада, проложившая магистральный волоконно-оптический кабель имеет все необходимые средства для его эксплуатации и ремонта в случае необходимости. Ряд крупных операторов по этой причине имеют свои подразделения по прокладке ВОЛС. В то же время для небольших операторов областного, городского или местного значения целесообразно снять с себя вопросы прокладки и последующей эксплуатации ВОЛС, переложив их на специализированную компанию.

С точки зрения построения типовых эксплуатационных решений первая группа компаний будет иметь довольно емкие решения, учитывающие потенциальную необходимость анализа любого участка ВОЛС. Вторая группа рассматривает ВОЛС как один составной кабель, обслуживание которого осуществляется другой компанией. В ведении же оператора остается использовать такую ВОЛС для построения своих систем передачи (например, SDH, ATM и т. д.). Для этой группы компаний набор измерительного оборудования будет достаточно прост.

Случай полной эксплуатации ВОЛС

В случае, когда оператор берет на себя функции полной эксплуатации ВОСП магистрального типа, его техническая оснащенность не должна уступать подразделению по прокладке магистрального кабеля. Таким образом, все сказанное в пункте К1.2 будет актуально для этого оператора. Соответственно, оба технических решения **К1-01** и **К1-02** войдут в состав настоящего технического решения.

В то же время они должны быть дополнены специальными технологиями эксплуатации магистральных кабелей.

Упомянутая специфика связана с эксплуатационными измерениями при использовании ВОЛС в системе передачи (ВОСП). Имея в своем распоряжении магистральный волоконно-оптический кабель, оператор может в процессе его эксплуатации использовать его в нескольких системах передачи. Например, возникает необходимость построения на основе данной ВОЛС системы передачи SDH, а через несколько лет в результате модернизации сети возникает необходимость замены оборудования передачи и переходе на ATM.

В случае создания на основе данной ВОЛС системы передачи ВОСП существенны два дополнительных типа измерений.

Первый тип связан с определением запаса по затуханию в оптической линии (рис. К1.4). Проектирование волоконно-оптических систем передачи обязательно включает в себя расчет энергетического бюджета оптического сигнала в ВОСП. Реальное значение обычно отличается от расчетного в связи с различием в качестве сварочных узлов, соединений и т. д. Реальное значение энергетического бюджета оптического сигнала, полученное в ходе приемо-сдаточных испытаний, включается в паспорт ВОСП. В связи с тем, что расчетное значение, как правило, имеет запас по мощности по сравнению с реальным значением, возникает вопрос оценки потенциального запаса по мощности в ВОСП. Знание величины этого запаса может быть использовано для анализа влияния различных условий эксплуатации: например, каково предельное значение затухание заданного узла ВОСП, при котором система передачи еще будет работать.

Для анализа этого запаса по мощности используются принципы стрессового тестирования, т. е. имитации плохих условий функционирования ВОСП. Для имитации плохого качества ВОСП используются оптические аттенюаторы. Измерения могут сопровождаться анализом цифрового канала связи по параметру ошибки (BER) в зависимости от уровня сигнала в линии.

Согласно схеме рис. К1.4 в линию передачи включается оптический аттенюатор, который вносит дополнительное затухание в ВОСП. При этом измеряется зависимость параметра ошибки BER от уровня вносимого затухания. Предельное значение вносимого затухания, при котором аппаратура ВОСП функционирует согласно ТУ, определяет запас по мощности в ВОСП.

В качестве оптического аттенюатора в нашем решении предлагается современный цифровой аттенюатор **FVA-60B**, уже довольно широко применяющийся операторами.

Второй тип специфических измерений на этапе эксплуатации связан с необходимостью определять в процессе эксплуатации активность волокна. Действительно, если в ВОЛС присутствуют активные и пассивные (темные) волокна, возникает задача определения активности волокна без нарушения работы системы передачи. Для выполнения этой задачи используются специальные устройства – идентификаторы активности волокна или устройства-«прищепки» как их часто называют. В основе принципа ра-

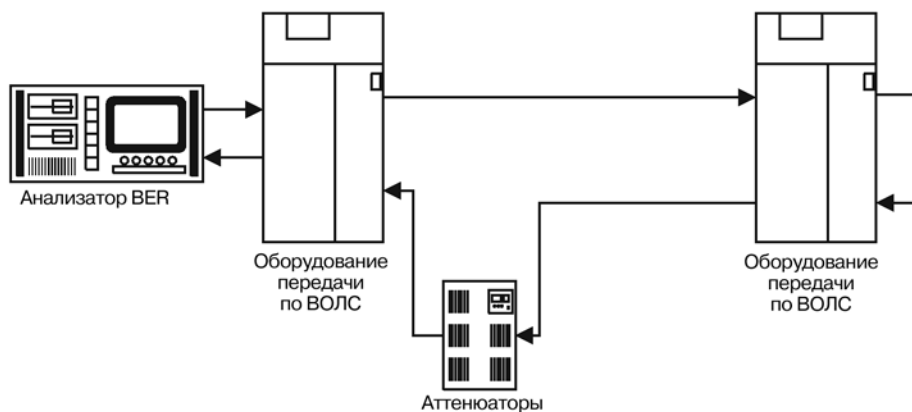


Рис. К1.4. Схема стрессового тестирования ВОСП

боты таких устройств лежит метод некритичного изгибания волокна, в результате часть оптической мощности рассеивается через границу сред и в результате становится возможным идентификация наличия оптического сигнала в волокне, оценка мощности оптического сигнала, а также функции ввода/вывода оптического сигнала без нарушения связности волокна. С помощью идентификаторов активности волокон можно тестировать целостность волокна, проверять маркировку кабеля или подтверждать наличие или отсутствие сигнала перед изменением маршрута или техническим обслуживанием, вводить и выводить оптический сигнал через изгиб волновода. В качестве такого устройства в нашем решении предлагается использовать **LFD-100**.

Случай неполной эксплуатации ВОЛС

В случае неполной эксплуатации ВОЛС, когда фактическая эксплуатация ВОЛС передается сторонней компанией, оператору остается лишь общий перечень эксплуатационных измерений:

- Проверка заданных характеристик волокна методом измерения затухания
- Проверка запаса по затуханию в заданной системе ВОСП
- Идентификация активности волокон.

Для проверки заданных характеристик по затуханию целесообразно использовать наиболее простой комплект по измерению затухания, например, комплект ТК-Met3, состоящий из недорогого измерителя мощности **FOT-12A** и двухпортового лазерного источника сигнала **FLS-135A**.

Проверка запаса по затуханию в заданной системе ВОСП методом стрессового тестирования требует наличия аттенюатора **FVA-60B**.

Для идентификации активности волокон целесообразно использовать идентификатор **LFD-100**.

Таким образом, в случае неполной эксплуатации ВОЛС набор оборудования контроля состояния волоконно-оптической линии передачи оказывается довольно простым и дешевым.

Спецификация измерительной техники для эксплуатации магистрального кабеля

Исходя из сказанного выше, спецификация технических решений для эксплуатации магистральных кабелей будет включать три типовых пакета: два для полной эксплуатации магистрального кабеля и один для неполной эксплуатации.

Пакет К1-09 (полнофункциональный пакет для полной эксплуатации магистрального кабеля)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	VCS-20A-02BL	1310 nm SM laser (>45 dB)	2
2	FTB-400-N8-D3	Модульный базовый блок (2 и 7 слотов), стандартно 128 Мб памяти, цветной жидко-кристаллический 12,1" сенсорный дисплей	1
	FTB-7523B-B-XX	SM OTDR Module, 1310/1550 nm, 45/43 dB (9/125 um)	1
3 ТК-Met2	FOT-93A-FC	InGaAs detector	1
	FLS-135A	1310/1550 nm laser, 2 ports	1
4	FSU-975	Сварочный аппарат, полный рабочий комплект, включая скалыватель	1
5	FIS-Met	Чемодан для подготовки и разделки волокна	1
6	MT-tube	Чемодан для подготовки и разделки трубы	1
7	FOMS	Эксплуатационный микроскоп	1
8	FVA-60B	Оптический аттенюатор	1
9	LFD-100	Идентификатор активности волокна	1

Пакет K1-10 (низкостоимостной пакет для полной эксплуатации магистрального кабеля)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	VCS-20A-02BL	1310 nm SM laser (>45 dB)	2
2	FTB-100B-N4-D2-PM	Модульный базовый блок (1 слот). Цветной сенсорный 7.7" дисплей. Оптический ваттметр – InGaAs detector	1
	FTB-7523B-B-XX	SM OTDR Module, 1310/1550 nm, 45/43 dB (9/125 um)	1
3 TK-Met2	FOT-93A-FC	InGaAs detector	1
	FLS-135A	1310/1550 nm laser, 2 ports	1
4	FSU-975	Сварочный аппарат, полный рабочий комплект, включая скалыватель	1
5	FIS-Met	Чемодан для подготовки и разделки волокна	1
6	MT-tube	Чемодан для подготовки и разделки трубы	1
7	FVA-60B	Оптический аттенюатор	1
8	LFD-100	Идентификатор активности волокна	1

Пакет K1-11 (низкостоимостной пакет для неполной эксплуатации магистрального кабеля)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1 TK-Met3	FOT-12A-FC	Ge detector	1
	FLS-135A	1310/1550 nm laser, 2 ports	1
2	FVA-60B	Оптический аттенюатор	1
3	LFD-100	Идентификатор активности волокна	1

K1.7. Эксплуатация одномодовых кабелей средней протяженности

Как было показано в пункте K1.7 для формирования типовых решений для эксплуатации кабелей средней протяженности существенно два типа технических решений: решения по полной и неполной эксплуатации ВОЛС.

Случай полной эксплуатации ВОЛС

В случае, когда оператор берет на себя функции полной эксплуатации ВОЛС средней протяженности, его техническая оснащенность не должна уступать подразделению по прокладке кабелей. Тогда все сказанное в п. K1.3 будет актуально для этого оператора. Поэтому оба технических решения **K1-03** и **K1-04** войдут в состав настоящего технического решения.

В то же время они должны быть дополнены специальными технологиями эксплуатации кабелей.

Упомянутая специфика связана с эксплуатационными измерениями при использовании ВОЛС в системе передачи (ВОСП). Имея в своем распоряжении магистральный волоконно-оптический кабель, оператор может в процессе его эксплуатации использовать его в нескольких системах передачи. Например, возникает необходимость построения на основе данной ВОЛС системы передачи SDH, а через несколько лет в результате модернизации сети возникает необходимость замены оборудования передачи и переходе на ATM.

В случае создания на основе данной ВОЛС системы передачи ВОСП существенны два дополнительных типа измерений.

Первый тип связан с определением запаса по затуханию в оптической линии (рис. K1.4). Проектирование волоконно-оптических систем передачи обязательно включает в себя расчет энергетического бюджета оптического сигнала в ВОСП. Реальное значение обычно отличается от расчетного в связи с различием в качестве сварочных узлов, соединений и т.д. Реальное значение энергетического бюджета оптического сигнала, полученное в ходе приемо-сдаточных испытаний, включается в паспорт ВОСП. В связи с тем, что расчетное значение, как правило, имеет запас по мощности по сравнению с реальным значением, возникает вопрос оценки потенциального запаса по мощности в ВОСП. Знание величины этого запаса может быть использовано для анализа влияния различных условий эксплуатации: например, каково предельное значение затухание заданного узла ВОСП, при котором система передачи еще будет работать.

Для анализа этого запаса по мощности используются принципы стрессового тестирования, т.е. имитации плохих условий функционирования ВОСП. Для имитации плохого качества ВОСП используют

ся оптические аттенюаторы. Измерения могут сопровождаться анализом цифрового канала связи по параметру ошибки (BER) в зависимости от уровня сигнала в линии.

Согласно схеме (рис. K1.4) в линию передачи включается оптический аттенюатор, который вносит дополнительное затухание в ВОСП. При этом измеряется зависимость параметра ошибки BER от уровня вносимого затухания. Предельное значение вносимого затухания, при котором аппаратура ВОСП функционирует согласно ТУ, определяет запас по мощности в ВОСП.

В качестве оптического аттенюатора в нашем решении предлагается современный цифровой аттенюатор **FVA-60B**, уже довольно широко применяющийся операторами.

Второй тип специфических измерений на этапе эксплуатации связан с необходимостью определять в процессе эксплуатации активность волокна. Действительно, если в ВОЛС присутствуют активные и пассивные (темные) волокна, возникает задача определения активности волокна без нарушения работы системы передачи. Для выполнения этой задачи используются специальные устройства – идентификаторы активности волокна или устройства-«прищепки», как их часто называют. В основе принципа работы таких устройств лежит метод некритичного изгибания волокна, в результате часть оптической мощности рассеивается через границу сред и становится возможным идентификация наличия оптического сигнала в волокне, оценка мощности оптического сигнала, а также функции ввода/вывода оптического сигнала без нарушения связности волокна. С помощью идентификаторов активности волокна можно тестировать целостность волокна, проверять маркировку кабеля или подтверждать наличие или отсутствие сигнала перед изменением маршрута или техническим обслуживанием, вводить и выводить оптический сигнал через изгиб волновода. В качестве такого устройства в нашем решении предлагается использовать **LFD-100**.

Случай неполной эксплуатации ВОЛС

В случае неполной эксплуатации ВОЛС, когда фактическая эксплуатация ВОЛС передается сторонней компании, оператору остается лишь общий перечень эксплуатационных измерений:

- Проверка заданных характеристик волокна методом измерения затухания
- Проверка запаса по затуханию в заданной системе ВОСП
- Идентификация активности волокон.

Для проверки заданных характеристик по затуханию целесообразно использовать наиболее простой комплект по измерению затухания, например, комплект ТК-Met3, состоящий из недорогого измерителя мощности **FOT-12A** и двухпортового лазерного источника сигнала **FLS-135A**.

Проверка запаса по затуханию в заданной системе ВОСП методом стрессового тестирования требует наличия аттенюатора **FVA-60B**.

Для идентификации активности волокон целесообразно использовать идентификатор **LFD-100**.

Таким образом, в случае неполной эксплуатации ВОЛС набор оборудования контроля состояния волоконно-оптической линии передачи оказывается довольно простым и дешевым.

Спецификация измерительной техники для эксплуатации кабеля средней протяженности

Основываясь на вышеизложенном, спецификация технических решений для эксплуатации кабелей средней протяженности будет включать три типовых пакета: два для полной эксплуатации кабеля и один для неполной эксплуатации.

Пакет K1-12 (полнофункциональный пакет для эксплуатации кабеля средней протяженности)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	VCS-20A-02BL	1310 nm SM laser (>45 dB)	2
2	FTB-400-N8-D3	Модульный базовый блок (2 и 7 слотов), стандартно 128 Мб памяти, цветной жидко-кристаллический 12,1" сенсорный дисплей	1
	FTB-7323B-B-XX	SM OTDR Module, 1310/1550 nm, 37,5/35 dB, (9/125 um)	1
3 ТК-Met2	FOT-93A-FC	InGaAs detector	1
	FLS-135A	1310/1550 nm laser, 2 ports	1
4	FSU-975	Сварочный аппарат, полный рабочий комплект, включая скалыватель	1
5	FIS-Met	Чемодан для подготовки и разделки волокна	1
6	MT-tube	Чемодан для подготовки и разделки трубы	1
7	FOMS	Эксплуатационный микроскоп	1
8	FVA-60B	Оптический аттенюатор	1
9	LFD-100	Идентификатор активности волокна	1

Пакет K1-13 (низкостоимостной пакет для эксплуатации кабеля средней протяженности)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	VCS-20A-02BL	1310 nm SM laser (>45 dB)	2
2	FTB-100B-N4-D2-PM	Модульный базовый блок (1 слот). Цветной сенсорный 7.7" дисплей. Оптический ваттметр – InGaAs detector	1
	FTB-7323B-B-XX	SM OTDR Module, 1310/1550 nm, 37,5/35 dB, (9/125 um)	1
3 TK-Met3	FOT-12A-FC	Ge detector	1
	FLS-135A	1310/1550 nm laser, 2 ports	1
4	FSU-975	Сварочный аппарат, полный рабочий комплект, включая скалыватель	1
5	FIS-Met	Чемодан для подготовки и разделки волокна	1
6	MT-tube	Чемодан для подготовки и разделки трубы	1
7	FOMS	Эксплуатационный микроскоп	1
8	FVA-60B	Оптический аттенюатор	1
9	LFD-100	Идентификатор активности волокна	1

Пакет K1-11 (низкостоимостной пакет для неполной эксплуатации кабеля средней протяженности)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1 TK-Met3	FOT-12A-FC	Ge detector	1
	FLS-135A	1310/1550 nm laser, 2 ports	1
2	FVA-60B	Оптический аттенюатор	1
3	LFD-100	Идентификатор активности волокна	1

K1.8. Эксплуатация многомодовых кабелей LAN

Общей особенностью эксплуатации всех LAN является их локальный характер. LAN строится на замкнутой территории одного предприятия, чаще – в пределах одного здания или его части. По этой причине, например, при прокладке многомодового кабеля LAN нет необходимости в организации разгоровой связи по оптическому кабелю, поскольку такая связь находится в непосредственной близости от монтажника и т. д.

С точки зрения эксплуатации учет специфики требует не выделять для задач эксплуатации LAN на волоконно-оптическом кабеле отдельно группы полной или неполной эксплуатации, поскольку само понятие полной эксплуатации в приведенном выше значении этого слова представляется избыточным для LAN. Можно лишь выделить более дорогое решение и менее дорогое решение, которые будут эффективны в зависимости от размера самой LAN. Вероятнее всего для эксплуатации более дешевый вариант будет более предпочтительным, поскольку в противном случае затраты на эксплуатацию будут слишком высоки.

Решения в целом могут отличаться желанием оператора использовать или не использовать оптический рефлектометр для обнаружения неоднородностей в кабеле. В случае построения LAN разветвленной топологии с большими длинами кабелей использование рефлектометра может оказаться целесообразным. В случае малых длин (например, LAN в пределах одного этажа) функции рефлектометрии можно с успехом заменить визуальной дефектоскопией.

Таким образом, можно выделить два типовых решения по эксплуатации ВОЛС LAN: для LAN большой протяженности и для LAN местного значения.

LAN большой протяженности

В этом случае, как было показано выше, становится целесообразным включить в решение рефлектометр для обнаружения повреждений в кабеле. Фактически это приводит к дублированию решения, упомянутого в п. K1.4 для прокладки LAN. Действительно, использование рефлектометра в этом случае обосновано, также как и сварочного аппарата.

Соответственно с описанной спецификой измерения ВОЛС для LAN будут включать в себя:

1. Рефлектометрию для обнаружения неоднородностей, контроля тракта или участков тракта ВОЛС
2. Сварку волокон

3. Измерение затухания
4. Анализ коннекторов и оптических интерфейсов
5. Группу монтажных операций с кабелем.

Таким образом, для эксплуатации LAN большой протяженности можно использовать типовые пакеты **K1-05** и **K1-06**.

LAN местного значения

В случае эксплуатации LAN местного значения необходимость рефлектометра отпадает. Сама спецификация измерений становится довольно простой. Для эксплуатации кабеля малой LAN при появлении какой-либо проблемы в сети целесообразно иметь средства контроля наличия оптической мощности в кабеле и прозрачности участка кабеля LAN. Решить эту задачу можно с использованием дешевого комплекта из источника сигнала и измерителя мощности для многомодового кабеля. Из предложенных в п. K1.4 комплектов наиболее подходит для этой цели комплект **TK-LAN1**. Второй задачей диагностики кабелей местного значения является диагностика коннекторов и оптических интерфейсов. Для этого целесообразно использовать простой визуальный дефектоскоп **FLS-235B**. В случае если обнаруживается неисправность на участке кабеля, а визуальный дефектоскоп не показывает дефекта в коннекторе, участок LAN местного значения просто заменяется. Таким образом, нет необходимости ни в рефлектометре для обнаружения точки повреждения кабеля, ни в сварочном аппарате для решения проблемы.

Спецификация измерительной техники для эксплуатации ВОЛС для LAN

Пакет K1-05 (полнофункциональный пакет для эксплуатации кабеля LAN большой протяженности)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	FTB-100B-N4-D2-PM	Модульный базовый блок (1 слот). Цветной сенсорный 7.7" дисплей. Оптический ваттметр – InGaAs detector	1
	FTB-7323B-B-XX	SM OTDR Module, 1310/1550 nm, 37,5/35 dB, (9/125 um)	1
2 TK-LAN5	FOT-92A	InGaAs detector	1
	FLS-135A	800/1300 nm laser, 2 ports	1
3	FSU-975	Сварочный аппарат, полный рабочий комплект, включая скалыватель	1
4	FIS-LAN	Чемодан для подготовки и разделки волокна	1
5	FLS-235B	Визуальный дефектоскоп	1

Пакет K1-06 (низкостойимостной пакет для эксплуатации кабеля LAN большой протяженности)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	FTB-100B-N4-D2-PM	Модульный базовый блок (1 слот). Цветной сенсорный 7.7" дисплей. Оптический ваттметр – InGaAs detector	1
	FTB-7323B-B-XX	SM OTDR Module, 1310/1550 nm, 37,5/35 dB, (9/125 um)	1
2 TK-LAN1	FOT-22A	По портативный измеритель оптической мощности	1
	FOS-124A	Светодиодный источник оптического сигнала	1
3	FSU-975	Сварочный аппарат, полный рабочий комплект, включая скалыватель	1
4	FIS-LAN	Чемодан для подготовки и разделки волокна	1
5	FLS-235B	Визуальный дефектоскоп	1

Пакет K1-14 (низкостойимостной пакет для эксплуатации кабеля LAN местного значения)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1 TK-LAN1	FOT-22A	По портативный измеритель оптической мощности	1
	FOS-124A	Светодиодный источник оптического сигнала	1
2	FLS-235B	Визуальный дефектоскоп	1

K1.9. Эксплуатация кабелей CATV

Как было показано выше в пункте K1.5, прокладка, а следовательно, и эксплуатация сетей кабельного телевидения на волоконно-оптических кабелях представляет собой модифицированное решение для эксплуатации кабелей средней протяженности с учетом специфики измерений затухания в сетях CATV. По этой причине все, что было описано как технология эксплуатации кабелей средней протяженности в п. K1.8 и типовые решения **K1-07** и **K1-08** остаются актуальными для сетей CATV.

Также как и в пунктах K1.7 и K1.8 для формирования типовых решений для эксплуатации кабелей CATV существенны два типа технических решений: решения по полной и неполной эксплуатации ВОЛС.

Случай полной эксплуатации ВОЛС

В случае, когда оператор берет на себя функции полной эксплуатации ВОЛС средней протяженности, его техническая оснащенность не должна уступать подразделению по прокладке кабелей. Поэтому все сказанное в п. K1.5 будет актуально для этого оператора. Следовательно, оба технических решения **K1-07** и **K1-08** войдут в состав настоящего технического решения.

В то же время они должны быть дополнены специальными технологиями эксплуатации кабелей.

Упомянутая специфика связана с эксплуатационными измерениями при использовании ВОЛС в системе передачи (ВОСП). Имея в своем распоряжении магистральный волоконно-оптический кабель, оператор может в процессе его эксплуатации использовать его в нескольких системах передачи. Например, возникает необходимость построения на основе данной ВОЛС системы передачи SDH, а через несколько лет в результате модернизации сети возникает необходимость замены оборудования передачи и переходе на ATM.

При создании на основе данной ВОЛС системы передачи ВОСП существенны два дополнительных типа измерений.

Первый тип связан с определением запаса по затуханию в оптической линии (рис. K1.4). Проектирование волоконно-оптических систем передачи обязательно включает в себя расчет энергетического бюджета оптического сигнала в ВОСП. Реальное значение обычно отличается от расчетного в связи с различием в качестве сварочных узлов, соединений и т.д. Реальное значение энергетического бюджета оптического сигнала, полученное в ходе приемо-сдаточных испытаний, включается в паспорт ВОСП. В связи с тем, что расчетное значение, как правило, имеет запас по мощности по сравнению с реальным значением, возникает вопрос оценки потенциального запаса по мощности в ВОСП. Знание величины этого запаса может быть использовано для анализа влияния различных условий эксплуатации: например, каково предельное значение затухания заданного узла ВОСП, при котором система передачи еще будет работать.

Для анализа этого запаса по мощности используются принципы стрессового тестирования, т.е. имитации плохих условий функционирования ВОСП. Для имитации плохого качества ВОСП используются оптические аттенюаторы. Измерения могут сопровождаться анализом цифрового канала связи по параметру ошибки (BER) в зависимости от уровня сигнала в линии.

Согласно схеме (рис. K1.4) в линию передачи включается оптический аттенюатор, который вносит дополнительное затухание в ВОСП. При этом измеряется зависимость параметра ошибки BER от уровня вносимого затухания. Предельное значение вносимого затухания, при котором аппаратура ВОСП функционирует согласно ТУ, определяет запас по мощности в ВОСП.

В качестве оптического аттенюатора в нашем решении предлагается современный цифровой аттенюатор **FVA-60B**, уже довольно широко применяющийся операторами.

Второй тип специфических измерений на этапе эксплуатации связан с необходимостью определять в процессе эксплуатации активность волокна. Действительно, если в ВОЛС присутствуют активные и пассивные (темные) волокна, возникает задача определения активности волокна без нарушения работы системы передачи. Для выполнения этой задачи используются специальные устройства – идентификаторы активности волокна или устройства-«прищепки», как их часто называют. В основе принципа работы таких устройств лежит метод некритичного изгиба волокна, в результате часть оптической мощности рассеивается через границу сред и становится возможным идентификация наличия оптического сигнала в волокне, оценка мощности оптического сигнала, а также функции ввода/вывода оптического сигнала без нарушения связности волокна. С помощью идентификаторов активности волокна можно тестировать целостность волокна, проверять маркировку кабеля или подтверждать наличие или отсутствие сигнала перед изменением маршрута или техническим обслуживанием, вводить и выводить оптический сигнал через изгиб волновода. В качестве такого устройства в нашем решении предлагается использовать **LFD-100**.

Случай неполной эксплуатации ВОЛС

В случае неполной эксплуатации ВОЛС, когда фактическая эксплуатация ВОЛС передается сторонней компании, оператору остается лишь общий перечень эксплуатационных измерений:

- Проверка заданных характеристик волокна методом измерения затухания
- Проверка запаса по затуханию в заданной системе ВОСП

■ Идентификация активности волокон.

Для проверки заданных характеристик по затуханию целесообразно использовать наиболее простой комплект по измерению затухания в CATV, например, комплект ТК-Met3, состоящий из недорогого измерителя мощности **FOT-12A** и двухпортового лазерного источника сигнала **FLS-135A**

Проверка запаса по затуханию в заданной системе ВОСП методом стрессового тестирования требует наличия аттенюатора **FVA-60B**.

Для идентификации активности волокон целесообразно использовать идентификатор **LFD-100**.

Таким образом, в случае неполной эксплуатации ВОЛС набор оборудования контроля состояния волоконно-оптической линии передачи оказывается довольно простым и дешевым.

Спецификация измерительной техники для эксплуатации кабеля CATV

Исходя из сказанного выше, спецификация технических решений для эксплуатации кабелей средней протяженности CATV будет включать три типовых пакета: два для полной эксплуатации магистрального кабеля и один для неполной эксплуатации.

Пакет K1-15 (полнофункциональный пакет для эксплуатации кабеля CATV)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	VCS-20A-02BL	1310 nm SM laser (>45 dB)	2
2	FTB-400-N8-D3	Модульный базовый блок (2 и 7 слотов), стандартно 128 Мб памяти, цветной жидко-кристаллический 12,1" дисплей	1
	FTB-7323B-B-XX	SM OTDR Module, 1310/1550 nm, 37,5/35 dB, (9/125 um)	1
3 ТК- CATV1	FOT-22A	Оптический измеритель мощности	1
	FLS-135A	1310/1550 nm laser, 2 ports	1
	FLS-235B3	Визуальный дефектоскоп	1
	LFD-100	Идентификатор активности волокна	1
4	FSU-975	Сварочный аппарат, полный рабочий комплект, включая скалыватель	1
5	FIS-Met	Чемодан для подготовки и разделки волокна	1
6	MT-tube	Чемодан для подготовки и разделки трубы	1
7	FOMS	Эксплуатационный микроскоп	1
8	FVA-60B	Оптический аттенюатор	1

Пакет K1-13 (низкостойимостной пакет для прокладки кабеля CATV)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	VCS-20A-02BL	1310 nm SM laser (>45 dB)	2
2	FTB-100B-N4-D2-PM	Модульный базовый блок (1 слот). Цветной сенсорный 7.7" дисплей. Оптический ваттметр – InGaAs detector	1
	FTB-7323B-B-XX	SM OTDR Module, 1310/1550 nm, 37,5/35 dB, (9/125 um)	1
3 ТК- Met3	FOT-12A-FC	Ge detector	1
	FLS-135A	1310/1550 nm laser, 2 ports	1
4	FSU-975	Сварочный аппарат, полный рабочий комплект, включая скалыватель	1
5	FIS-Met	Чемодан для подготовки и разделки волокна	1
6	MT-tube	Чемодан для подготовки и разделки трубы	1
7	FOMS	Эксплуатационный микроскоп	1
8	FVA-60B	Оптический аттенюатор	1
9	LFD-100	Идентификатор активности волокна	1

Пакет K1-11 (низкостойимостной пакет для неполной эксплуатации CATV)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1 ТК- Met3	FOT-12A-FC	Ge detector	1
	FLS-135A	1310/1550 nm laser, 2 ports	1
2	FVA-60B	Оптический аттенюатор	1
3	LFD-100	Идентификатор активности волокна	1

K1.10. Инсталляция и эксплуатация систем передачи WDM/DWDM

Перспективы развития технологии WDM

Одной из перспективных технологий систем передачи с использованием ВОЛС является технология WDM. Эта технология становится актуальной, когда оператор заинтересован в расширении скорости передачи своих сетей SONET/SDH. Если в сети не хватает оптических волокон, то для увеличения полосы пропускания целесообразно использовать несколько длин волн в одном волокне. Переходя к технологии WDM, владельцы сетей сразу получают систему на 32 оптических канала с планируемым увеличением ее емкости до 128 каналов в будущем. Частотный интервал между каналами первоначально составляет 100 ГГц (0,8 нм), но при модернизации системы уменьшится до 50 ГГц (0,4 нм). Более того, система может быть двунаправленной, например, 16 каналов передают сигнал в одном направлении и еще 16 каналов – в противоположном направлении.

В настоящее время используют скорости передачи 2,5 Гбит/с. Реализовав переход к системам WDM, компании получают сети со скоростями до 10 Гбит/с и, вполне очевидно, что с удешевлением подобного оборудования, станет возможным дальнейший рост скорости передачи до 40 Гбит/с. Такая сеть имеет топологию по схеме “точка-точка” – отдельная линия связи протяженностью 180 км с оптическим усилителем, расположенным примерно через 90 км. Отметим, что волокно, которое будет использоваться для этих целей, было проложено в начале 90-х годов и никогда тщательно не тестировалось на пригодность к современным потребностям.

Таким образом, без предварительного обследования сети не возможно осуществить эффективный ввод в эксплуатацию и саму эксплуатацию системы WDM. Заказчик заранее должен знать, обладает ли оптический канал связи необходимыми характеристиками для осуществления передачи на новых длинах волн.

По перечисленным причинам, на современном этапе измерения в системах WDM представляют собой группу квалификационных испытаний ВОЛС. Эта группа измерений соответствует инсталляционным измерениям и ориентирована на операторов, которые в настоящее время собираются разворачивать опытные зоны WDM.

Собственно эксплуатационные измерения пока не могут рассматриваться в достаточной степени детально, поскольку сам опыт эксплуатации в полевых условиях технологии WDM не позволяет создавать эффективные типовые решения, для этого технология WDM еще слишком молода.

Ниже в настоящем разделе рассматриваются основные измерения для групп инсталляции WDM и приводятся соответствующие типовые решения для таких групп.

Спецификация измерений для опытного внедрения технологии WDM

В большинстве случаев квалификационные испытания линии связи будут проводиться на центральном узле или в других помещениях. Площади для размещения тестового оборудования могут варьироваться от достаточной до весьма ограниченной. В рассматриваемом конкретном случае компания располагает небольшим участком в подсобном помещении, расположенном недалеко от центрального офиса. Это одна из причин, по которой переносные приборы необходимы уже на начальных этапах проведения измерений.

Для квалификационных измерений оптической линии связи, предлагается проведение следующих измерений:

- Измерение потерь
- Анализ оптических потерь на отражение ORL
- Измерение поляризационно-модовой дисперсии PMD
- Измерение хроматической дисперсии
- Измерение нелинейных эффектов.

Так как линия связи в существующей сети уже работает, то тестировать ее целостность необязательно. Однако обследовать линию связи необходимо. Если есть возможность провести измерения при отключении системы связи, то следует ею воспользоваться для проведения контрольных измерений в полном объеме.

Рассмотрим все перечисленные измерения:

1. Анализ профиля линии. Общую характеристику линии связи определяют с помощью рефлектометра OTDR. Целесообразно провести измерения на трех длинах волн – 1310 нм, 1550 нм и 1625 нм. Рефлектометр присоединяют к выходному кабелю. Устанавливают параметры рефлектометра в режиме «Эксперт» или используют автоматический режим измерений рефлектометра. После того как измерение проведено в одном направлении, оператор на другом конце линии может приступить к такому же измерению в обратном направлении. Затем с помощью программы ToolBox Process выполняют двунаправленный анализ линии связи. Двунаправленный анализ с помощью рефлектометра OTDR полезен для определения характера потерь в некоторых случаях, когда потери зависят от направления распространения оптического сигнала, рис. K1.5.

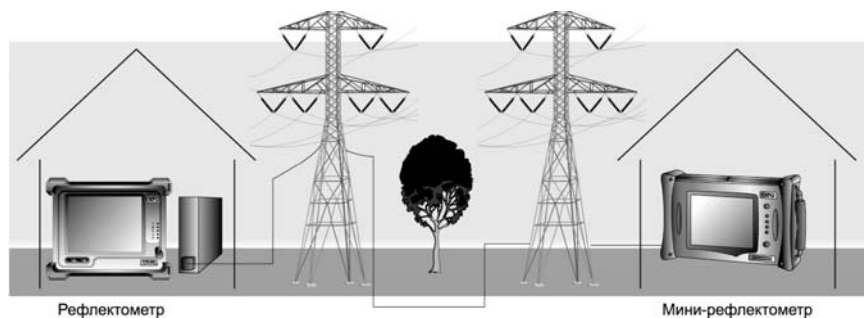


Рис. K1.5. Измерение профиля линии с использованием рефлектометра

2. Измерение потерь. Измерение потерь выполняется по схеме, представленной выше (рис. K1.3). Для измерений используют модуль MultiTest рефлектометра или многофункциональный анализатор потерь (целесообразно провести измерения на длинах волн 1550 нм и 1625 нм).

3. Измерение оптических потерь на отражение ORL. С помощью измерителя ORL производят мониторинг уровня оптических потерь на отражение. Определение этой величины является важным по той причине, что высокий уровень оптических потерь на отражение может привести к нестабильности источника излучения или к большому относительному уровню ошибок BER приемника. Прибор подсоединяют к выходному оптическому кабелю и проводят измерения на рабочих длинах волн системы. Для диапазона длин волн канального плана ITU при измерении используют длину волны 1550 нм, рис. K1.6.

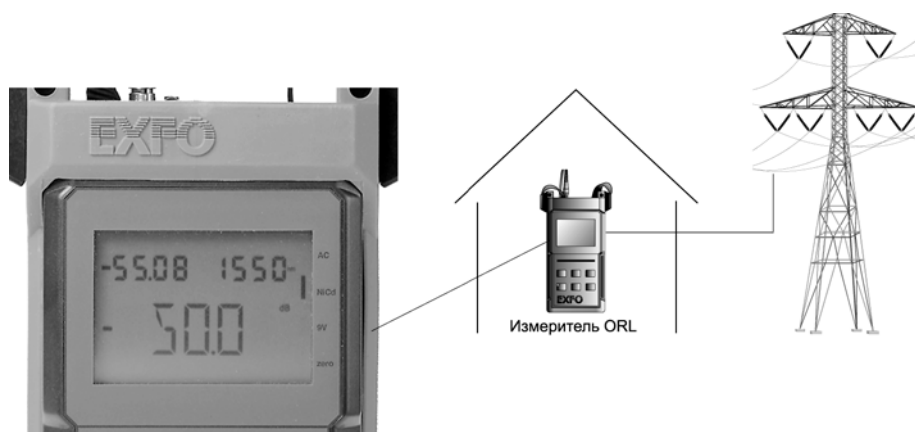


Рис. K1.6. Измерение ORL

4. Измерение поляризационно-модовой дисперсии PMD. Хотя поляризационно-модовая дисперсия считается сложным явлением, ее измерение легко провести с помощью анализатора PMD, рис. K1.7. От значения величины PMD существенно зависит максимально допустимая скорость передачи в линии связи. Источник поляризованного излучения (1550 нм) присоединяют к дальнему концу линии, а анализатор PMD устанавливают на ближнем ее конце. Между ними не требуется никакой дополнительной связи, но перед проведением измерений источник излучения должен быть включен. При этом необходимо убедиться в том, что мощность излучения на входе измерителя PMD достаточна (PMD power bar на экране измерителя). Для определения коэффициента PMD, необходимо ввести значение оптической длины линии, которое было измерено с помощью рефлектометра. Оператор может выбрать конфигурацию измеряемой линии вручную или использовать автоматический режим измерения; более надежные значения получают, задавая точный диапазон измерений.

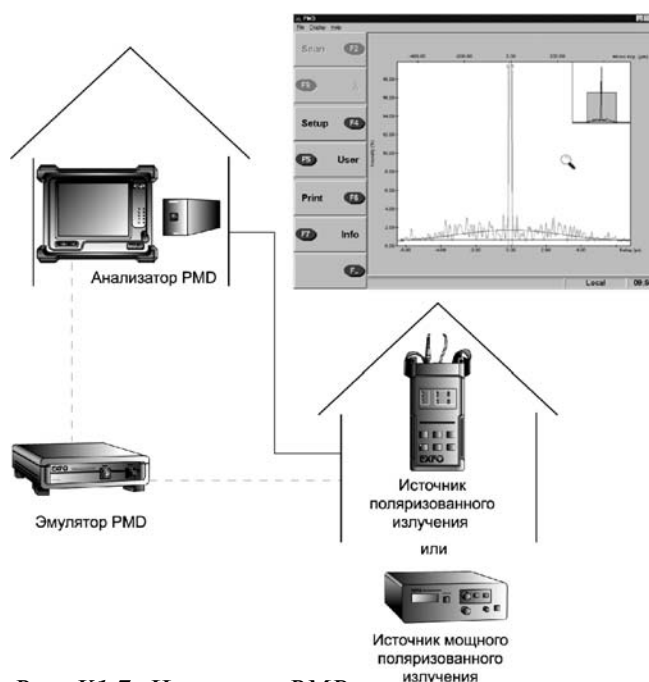


Рис. K1.7. Измерение PMD

5. Анализ нелинейных эффектов. Эти явления становятся существенными при использовании большого числа длин волн в линии связи. Для измерения эффекта четырехволнового смешения (наиболее важное нелинейное явление), используют два источника – перестраиваемый лазер и лазер с фиксированной длиной волны совместно со спектральным анализатором OSA. Источники излучения подключают на дальнем конце линии связи с помощью оптического разветвителя с контролером поляризации; анализатор спектра OSA подключают к ближнему концу линии связи. В ходе тестовых измерений два идентичных источника поляризованного света равной мощности настраивают так, чтобы их длины волн были как можно ближе друг к другу. При некотором расстоянии по длине волны обоих источников в спектре на ближнем конце линии появляются два дополнительных пика, обусловленные проявлением нелинейного эффекта. Мощность дополнительных пиков и расстояние между ними указывают на качество линии связи. В том случае, если мощность пиков или интервал между ними велики, могут быть проблемы при установке системы WDM с 128 длинами волн при частотном интервале между каналами 50 ГГц. В приведенном примере (рис. К1.8) подобные затруднения не должны возникнуть.

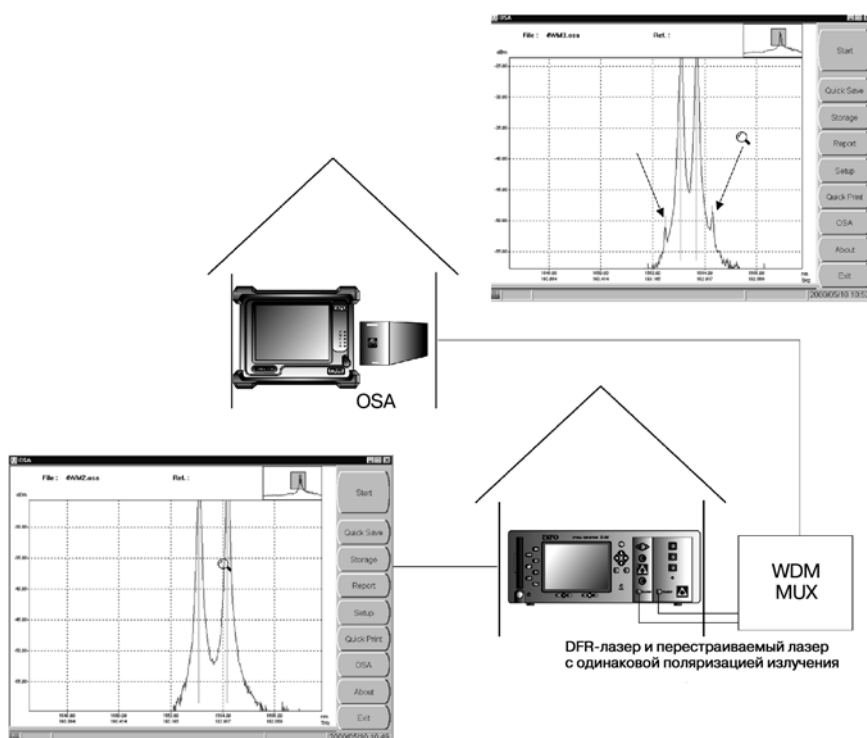


Рис. К1.8. Анализ нелинейных эффектов

Спецификация измерительной техники для инсталляции опытной зоны WDM

Исходя из сказанного выше, спецификация технических решений для эксплуатации опытной зоны WDM может быть представлена в виде одного пакета.

Пакет К1-16 (пакет измерительной техники для инсталляции опытной зоны WDM)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	TK-400-OSAB2	Анализатор FTB-400. Объединяет функции рефлектометра, анализатора оптического спектра OSA, PMD, оптического мультиметра. 7-слотовая конфигурация	1
	FTB-7323B-B-XX	SM OTDR Module, 1310/1550 nm, 37,5/35 dB, (9/125 um)	1
	FTB-3922X-BR23BL-XX	High-power Ge detector, 1310/1550 nm laser source with ORL (9/125 um)	1
	FTB-5523-XX	Анализатор PMD 1310/1550 nm, измерительный диапазон – 0,05-35 ps	1
2	FLS-110	Специализированный источник излучения для измерения PMD.	1

K1.11. Сертификация и калибровка оборудования для ВОСП

Все приборы должны через определенное время проходить процесс поверки и калибровки. Калибровка и поверка приборов и подтверждение их соответствия заявленным техническим спецификациям очень важны для определения соответствия приборов требуемым сегодня стандартам качества, таким как ISO9000 и ISO/IEC 17025.

Система IQ-12002 была специально разработана чтобы помочь пользователям держать их приборы в соответствующей рабочей кондиции. Система поверки и калибровки IQ-12002 производства компании EXFO позволяет производить все необходимые операции по поверке и калибровке измерительных приборов для ВОЛС. Эта мощная система позволяет калибровать и поверять оптические тестеры, источники излучения, аттенюаторы и оптические рефлектометры так часто, как это необходимо, сокращает время вынужденного простоя оборудования, таким образом снижая расходы.

Система относится к классу «контролепригодных» в соответствии со стандартами NIST. Система IQ-12002 может быть сконфигурирована под задачи заказчика и может наращиваться в соответствии с его требованиями, начиная с базового варианта до наиболее сложного, позволяющего контролировать все необходимые параметры.

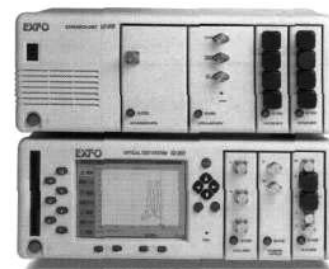
Система калибровки учитывает множество систематических и случайных источников возникновения ошибок для точного определения калибровочного коэффициента и вычисления общей погрешности.

Система управляется приложением Visual IQ программного обеспечения (ПО) для системы поверки и калибровки IQ-12002, которое эффективно, рационально и удобно для пользователя. Visual IQ представляет пользователю пошаговые инструкции в текстовом и графическом формате. ПО позволяет контролировать всю процедуру измерений с начала и до конца в соответствии с параметрами измерений, выбранными пользователем. Системный подход снижает риск введения неверной информации и ошибок в отчетах, в то же время позволяет избежать дорогостоящих ошибок, обусловленных методом измерений.

В дополнение к этому, ПО имеет времясберегающие возможности, значительно увеличивающие производительность системы, такие, как тест «Проход/Сбой» и автоматическая система подсказок и рекомендаций для следующего прибора, проходящего тестирование.

Гибкость этого программного обеспечения в сочетании с модульным дизайном системы, дает возможность пользователю быстро переконфигурировать систему в зависимости от выбранных им процедур тестирования и приборов.

ПО базируется на ОС Windows. Все данные о тестируемых приборах сохраняются в базе данных. Вся полученная информация может быть представлена в виде информационных таблиц или графиков и выводится на печать в виде сводки или подробного отчета.



С помощью IQ-12002 OCS можно проводить следующие комплексные автоматические измерения.

- Измерения абсолютной мощности, а также линейности оптических тестеров на длинах волн 1310/1550 нм (с точностью 1%)
- Выходную мощность, стабильность, чувствительность к отраженному сигналу в диапазоне от 800 до 1700 нм
- Измерение длины центральной волны
- Измерения оптических потерь на отражение (ОПО), вносимых потерь, линейности и воспроизводимости оптических аттенюаторов
- Калибровку затухания и диапазона длин оптических рефлектометров (ручная процедура)

Далее мы приводим три примера стандартной конфигурации системы IQ12002 Visual IQ – базовую, расширенную и полную.

Все системы предлагают калибровку с точностью 1%.

IQ-12002 – оптическая система калибровки (базовая конфигурация)

1	IQ-12002S-23-APCQ1-IQ-200-03-01	Система калибровки включая специальное программное обеспечение
	OTDRCAL-50	Калибровка рефлектометров (OTDR) Включает 1 x AOP035 (2.2 km); 1 x AOP038 (12.8 km) 1 x DC0022A (Шаблон); 1 x DC0023A (Шаблон)
	23	Источник на 1310/1550 nm: 1 x IQ-2402BLD-CU-P4-M5-96; 1 x IQ-2403BLD-23-P4-M5-96. Занимает 2 слота

Опции калибровки APC-Q1-XX	Абсолютная калибровка оптических тестеров с точностью 1%: 1 x IQ-1502-Q1-B-XX-01; 1 x IQ-3100-B58; 1 x TJ-B58-58; 1 x TJ-B58-XX. Занимает 2 слота.
SAV-XX	Аттенюаторы: линейность, повторяемость, вносимые потери. 1 x IQ-1103-XX; 1 x RAC-XX. Занимает один слот.
0301	Выбор базового блока(платформы): 1 x IQ-203; 1 x IQ-206

Оптическая система калибровки – IQ-12002 (расширенная конфигурация)

1	IQ-12002S-23-APCQ1-IQ-200-03-01	Система калибровки включая специальное программное обеспечение
	OTDRCAL-50	Калибровка рефлектометров (OTDR), включая: 1 x AOP035 (2.2 km); 1 x AOP038 (12.8 km); 1 x DC0022A (Шаблон); 1 x DC0023A (Шаблон)
	23	Источник излучения на 1310/1550 nm. 1 x IQ-2402BLD-CU-P4-M5-96; 1 x IQ-2403BLD-23-P4-M5-96. Занимает 2 слота
	Опции калибровки APC-Q1-XX	Абсолютная калибровка оптических тестеров с точностью 1%. 1 x IQ-1502-Q1-B-XX-01; 1 x IQ-3100-B58; 1 x TJ-B58-58; 1 x TJ-B58-XX. Занимает 2 слота
	SAVT-	Аттенюаторы: линейность, повторяемость, вносимые потери Источники: стабильность и чувствительность к отражению. 2 x IQ-1103-22; 1 x IQ-3300-B58; 2 x TJ-B58-58; 1 x RAC-XX. Занимает 3 слота
	0301	Выбор базового блока (платформы): 1 x IQ-203; 1 x IQ-206

Оптическая система калибровки – IQ-12002 (полная конфигурация)

1	IQ-12002S-23-APLCQ1-IQ-200-03-02	Система калибровки включая специальное программное обеспечение
	OTDRCAL-50	Калибровка рефлектометров (OTDR), включает: 1 x AOP035 (2.2 km); 1 x AOP038 (12.8 km); 1 x DC0022A (Шаблон); 1 x DC0023A (Шаблон)
	23	Источник излучения на 1310/1550 nm: 1 x IQ-2402BLD-CU-P4-M5-96; 1 x IQ-2403BLD-23-P4-M5-96. Занимает 2 слота
	Опции калибровки APLC-Q1-XX	Калибровка абсолютной мощности и линейности оптических ваттметров с точностью 1%: 1 x IQ-1502-Q1-B-XX-01; 1 x IQ-9601-03-58-B01; 1 x IQ-9601-03-58-B02; 3 x IQ-3100-B58; 6 x TJ-B58-58; 1 x TJ-B58-XX. Занимает 6 слотов
	SAVT-	Аттенюаторы: линейность, повторяемость, вносимые потери Источники: стабильность и чувствительность к отражению. 2 x IQ-1103-22; 1 x IQ-3300-B58; 2 x TJ-B58-58; 1 x RAC-XX. Занимает 3 слота
	ARL-	Аттенюаторы – возвратные потери: 1 x IQ-2123ORL-58; 1 x IQ-3200B-58; 1 x TJ-B58-XX. Занимает 2 слота
	CWM	Измеритель центральной волны источника: 1 x IQ-5312-58. Занимает 1 слот
	0302	Выбор базового блока(платформы): 1 x IQ-203; 2 x IQ-206

Оборудование, входящее в комплексные решения

Набор инструментов для монтажа волоконно-оптического кабеля (FIS-Lan, FIS-Met)

№ п/п	Комплектация	Кол-во
1.	Жесткий кейс (Россия)	1
2.	Ножовка по металлу (Франция и LTRA flex)	1
3.	Тросокусы для стального троса (Германия, Knipex)	1
4.	Кусачки (Sumplex, Тайвань)	1
5.	Плоскогубцы (Sumplex, Тайвань)	1
6.	Набор отверток (HI-TEC, Тайвань)	1
7.	Рулетка (STAYER, Корея)	1
8.	Нож для разделки внешней оболочки кабеля (USA, Clauss)	1
9.	Стриппер для удаления оптических модулей 1-3 мм (USA, Clauss)	1
10.	Стриппер для удаления 250 мкм покрытия волокна (USA, Clauss)	1
11.	Стриппер-прищепка для удаления модулей 900 мкм - 2 мм (USA, Jensen)	1
12.	Ножницы для кевлара (USA, Clauss)	1
13.	Нож (Россия)	1
14.	Жидкость для смывания гидрофоба (Россия)	1
15.	Пинцет (Россия)	1
16.	Фонарик (Россия)	1
17.	Безворсовые салфетки (USA, Kimwipes)	1
18.	Дозатор для спирта (USA, FIS)	1
19.	Набор проволочек 100 мкм для прочистки адаптеров (USA, FIS)	1
20.	Металлическая линейка (Россия)	1
21.	Липкая лента (Россия)	1
22.	Маркировочные самоклеющиеся этикетки (Россия)	1
23.	Коробка для гильз (Россия)	1
24.	Лупа (Россия)	1

Оптический источник FLS-110

Оптический источник **FLS-110** – небольшой ручной инструмент – удивительно универсален из-за его двойной длины волны, обеспечиваемой диодом и лазером. Предоставляет пользователю выбор между высокомоощным лазерным источником для одномодовых систем, стабильным диодным источником для многомодовых систем, и гибридным источником для смешанных одномодовых и многомодовых систем. В паре с анализатором PMD FTB-5500, имеющим широкий спектр, поляризованный диод, обеспечивает выходную мощность, достаточную для измерения PMD в полевых условиях.

Специальная гибридная модель: многомодовый диод 850 нм и одномодовый лазер 1310 нм. Супер-мощный выход: -3 дБ/м.

Прибор имеет 3 режима питания: перезаряжаемая никель-кадмиевая батарея, батарея 9 В, AC адаптер/зарядник (ресурс батарей до 40 часов). Высококачественное исполнение.



Портативный лазерный источник сигнала FLS-130A

- Конфигурация с одинарной и двойной длиной волны
- Тоновый генератор 2 кГц для идентификации световода
- Двойное питание (батарея с напряжением 9 В и адаптер переменного тока)
- Функция автовыключения
- Сумка для переноски и ударопрочный футляр
- Компактный, легкий и полностью автономный прибор



Для тестирования систем с лазерным трансмиттером эксперты предлагают использовать лазерные источники, которые обеспечивают больший динамический диапазон, чем светодиодные. Имеется четыре модели, среди которых однопортовый источник FLS-136A с двойной длиной волны, ускоряющий тестирование за счет уменьшения числа необходимых соединений.

Технические характеристики:

Модель	FLS-132A	FLS-133A	FLS-135A	FLS-136A
Длина волны (нм)	1310±20	1550±20	1310±20/1550±20	1310±20/1550±20
Ширина спектра (FWHM)	5	5	5/5	5/5
Выходная мощность (дБм)				
9/125 м	-7	-7	-7/-7	-8/-8
50/125 м	-7	-7	-7/-7	-8/-8
62,5/125 м	-7	-7	-7/-7	-8/-8
Стабильность мощности (дБ)				
1 ч	±0,06	±0,08	±0,06/±0,08	±0,06/±0,08
8 ч	±0,10	±0,12	±0,10/±0,12	±0,10/±0,12
Порты вывода:	1	1	2	1
Коннекторы:	ST/PC, FC/PC, SC/PC	ST/PC, FC/PC, SC/PC	ST/PC, FC/PC, SC/PC	FC/PC, SC/PC SC/PC

Общие характеристики

Температурный диапазон
 рабочий -10°C ÷ 50°C
 хранения -10°C ÷ 40°C

Вес, кг:
 основного блока 0,35
 с доп. оборудованием 1,8.

FLS-235B – визуальный карманный дефектоскоп

- Лазер, генерирующий яркий оптический сигнал красного цвета с длиной волны 635 или 670 нм
- Импульсный и непрерывный режим работы
- 80 часов работы в импульсном режиме (стандарт)
- Применение стандартных щелочных батарей AA-типа
- Прочный и влагонепроницаемый
- Соединители FC, ST и SC
- Соответствие требованиям TR-NWT-001319 Bellcore, предъявляемым к мощности оптического сигнала



Карманный прибор фирмы EXFO позволяет с необычайной легкостью производить тестирование волноводов по всей их длине или выявлять точечные пробои, перегибы, дефектные соединения или сращения и другие причины потери сигнала на расстоянии до 5 км (типичная длина непрерывного волокна, на протяжении которой возможна его идентификация, визуальное обнаружение повреждений зависит от освещения на испытательной площадке). Стандартная модель прибора FLS-235B помогает визуально обнаружить повреждения благодаря появлению ярко-красного свечения точно в месте повреждения одномодовых или многомодовых волокон. Используемый в этом приборе лазер, генерирующий оптический сигнал красного цвета, позволяет тестировать большинство волокон с желтым защитным покрытием.

Незначительный вес

Благодаря небольшому размеру, легкому весу и простой, но прочной конструкции прибор никогда Вам не помешает. Положив FLS-235B в карман одежды или в свободный кармашек на ремне, вы можете смело отправляться на любой участок, требующий проверки. Для повышения износостойкости он снабжен резиновыми уплотнениями, лазерная головка у него герметично закрыта, кроме того, он имеет надежный выключатель. Этот прибор прошел испытания эксплуатационных качеств в процессе интенсивного применения в неблагоприятных условиях.

Долговечные батареи

Высокая эффективность и длительный срок действия карманного дефектоскопа достигается за счет двух недорогих, стандартных щелочных батарей AA-типа. В импульсном режиме этот прибор способен работать 80 часов, а в непрерывном режиме срок действия составляет 40 часов. Для обеспечения дополнительной безопасности и удобства в приборе предусмотрен светодиодный индикатор, показывающий, включен лазер или нет.

Низкая цена

Цена прибора FLS-235B не покажется высокой для самого скромного бюджета, выделяемого на приобретение инструментов, при этом он способен обнаруживать повреждения в зонах, недоступных для оптических рефлектометров, действующих по методу наблюдения за формой отраженного сигнала. Его эффективность вполне оправдывает приобретение по одному такому прибору для каждого специалиста, занимающегося тестированием оптического волокна.

Технические характеристики

	FLS-235B1	FLS-235B3
Длина волны лазера	635 нм	670 нм
Выходная мощность	800 мВт стандартная, 500 мВт минимальная	800 мВт стандартная, 500 мВт минимальная
Расстояние идентификации волокна	5 км	5 км
Рабочая температура	от -10 до +40°C	от -10 до +50°C
Температура хранения	от -40 до +85°C	от -40 до +85°C
Вес (без батарей)	135 г	135 г
Вес (с батареями)	180 г	180 г
Длина	19,6 см	19,6 см
Диаметр (максимальный)	3,3 см	3,2 см
Рабочий режим	Обычный срок службы батареи*	
Импульсный режим	80 часов	
Непрерывный режим	40 часов	

*Используются щелочные батареи AA-типа. Срок службы батарей может значительно изменяться в зависимости от тока, потребляемого лазером определенного прибора.

FLS-235B1-74 означает карманный дефектоскоп с длиной волны 635 нм и соединителем ST.

Прибор FLS-235B является лазерным устройством класса II. Действительный уровень выходной мощности может быть ниже указанного в табличке с данными.

Шесть способов применения визуального дефектоскопа

1. Обнаружение разрывов в зоне, недоступной для оптического рефлектометра, действующего по методу наблюдения за формой отраженного сигнала.
2. Высвечивание резких изгибов, где происходят оптические потери.
3. Оптимизация механических соединений и сращиваний оптических волокон сплавлением.
4. Обнаружение дефектных соединителей.
5. Идентификация волокна по всей его длине в многоволоконных кабелях.
6. Обнаружение царапин на поверхности соединителя.

Этот прибор соответствует части 15 правил FCC. Его эксплуатационные характеристики отвечают следующим двум требованиям: (1) этот прибор не может вызывать неприемлемые помехи и (2) этот прибор должен улавливать все поступающие помехи, в том числе и такие, которые могут вызывать нежелательный режим работы.

Очень важно выбрать правильную длину волны, соответствующую требованиям, предъявляемым к данному прибору. Фирма EXFO предлагает дефектоскопы с тремя разными длинами волн: 635, 650 и 670 нм. Соответствующие приборы характеризуются сопоставимой выходной мощностью (около 1 мВт). Однако физические свойства каждого типа волн предоставляют определенные практические преимущества, поэтому эти приборы следует выбирать с учетом предполагаемого применения.

Микроскоп FOMS-200/400X

Микроскоп **FOMS-200/400X EXFO**, прочный и легкий в использовании, предназначен для проверки керамического торца коннектора на наличие царапин, загрязнений и других проблем, которые могут повлиять на передачу информации. Микроскоп является универсальным инструментом



и пригоден как для полевых так и для лабораторных применений. Очень малое количество манипуляций требуется для того, чтобы убедиться, что коннектор отвечает предъявляемым требованиям. к

Микроскоп обеспечивает увеличение 200х или 400х.

Оборудован универсальным коннектором для керамики 2, 5 мм; для керамики 1, 25; APC-коннектором. Имеет дополнительно фильтр для защиты глаз от излучения и мягкий наглазник для комфортной и безопасной работы.

Светодиодный источник оптического сигнала FOS-120

- Конфигурация с одинарной и двойной длиной волны
- Тоновый генератор 2 кГц для идентификации световода
- Двойное питание (батарея с напряжением 9 В и адаптер переменного тока)
- Функция автовыключения
- Сумка для переноски и ударопрочный футляр
- Компактный, легкий и полностью автономный прибор

Приборы серии FOS-120A обеспечивают экономичный и простой способ тестирования потерь на коротких диапазонах одномодовых или многомодовых кабелей. Существует пять конфигураций, пригодных для различных применений и соответствующих разным возможностям бюджета.



Технические характеристики

	FOS-121A	FOS-122A	FOS-123A	FOS-124A	FOS-125A
Длина волны (нм)	850	1300	1550	850/1300	1310/1550
Точность (нм)	±30	±30	±30	±30/±30	±30/±30
Ширина спектра (FWHM)	50	140	70	50/140	70/70
Выходная мощность (дБм)					
9/125 μм	-33	-36	-25	-33/-36	-20/-25
50/125 μм	-17	-20	-25	-17/-20	-20/-25
62,5/125 μм	-14	-16	-25	-14/-16	-20/-25
Стабильность мощности (дБ)					
1 ч	±0,03	±0,06	±0,08	±0,03/±0,06	±0,06/±0,08
8 ч	±0,05	±0,10	±0,12	±0,05/±0,10	±0,10/±0,12
Порты вывода	1	1	1	2	2
Коннекторы	ST/PC, FC/PC	ST/PC, FC/PC	ST/PC, FC/PC	ST/PC, FC/PC	ST/PC, FC/PC, SOPC

Общие характеристики

Температурный диапазон	рабочий	-10°C ÷ 50°C
	хранения	-10°C ÷ 40°C
Вес	основного модуля	0,35 кг
	с принадлежностями	1,8 кг.

Портативный оптический измеритель мощности FOT-10A

- Откалиброван для 5 длин волн
- Выбор динамического диапазона до +23 дБм
- Простые одношаговые операции измерения дБм
- Функция автовыключения
- В комплекте: батареи, адаптер переменного тока, сумка для переноски, ударопрочный футляр

Этот портативный ручной измеритель мощности имеет дружелюбный интерфейс и обеспечит вам высокую точность и надежность в течение многих лет. Приборы серии FOT-10A откалиброваны на пять значений длины волны, результаты измерений выражаются



в дБм, частота детектора 2 КГц. Прибор поддерживает функцию автовыключения, выбираемую пользователем. Если в течение 10 минут на приборе не нажимается ни одна клавиша, то измеритель автоматически выключается. FOT-10A позволяет проводить измерения в одномодовом, многомодовом волокне и в световоде без терминатора. Жидко-кристаллический пользовательский дисплей показывает всю информацию о мощности и длине волны калибровки. Для управления всеми функциями прибора используются всего две клавиши.

Кроме того, FOT-10A – это очень надежный прибор, его конструкция рассчитана на суровые полевые условия тестирования.

Срок службы батареи: 14 часов – Duracell и 42 часа – UltraLife.

Технические характеристики

	FOT-11A	FOT-12A	FOT-12AX
Тип детектора	2 мм, Si	2 мм, Ge	2 мм, Ge
Калибровка на длины волн (нм)	650, 780, 820, 850, 910	780, 850, 1300, 1310, 1550	780, 850, 1300, 1310, 1550
Диапазон измерений (дБм)	+6 ÷ -60	+6 ÷ -60	+23 ÷ -50
Разрешение (дБ)	0,05	0,05	0,05
Абсолютная погрешность (дБ)	±0,20 (5%)	±0,20 (5%)	±0,20 (5%)

Общие характеристики

Температурный диапазон	рабочий -10°C ÷ +50°C хранения -10°C ÷ +40°C
Вес	основного модуля 0,65 кг с принадлежностями 1,8 кг
Габариты	10,2 x 20,8 x 5 см.

Портативный оптический измеритель мощности FOT-20A

- Наилучший выбор – низкая цена и универсальность
- Прямое измерение затухания (дБ)
- Измерение мощности (дБм и Вт)
- Электронная калибровка на 5 значений длины волны
- В комплекте: батарея, адаптер переменного тока, сумка для переноски и ударопрочный футляр



FOT-20A предоставляет все возможности FOT-10A и, кроме того, выдает значения измерений в ваттах наряду с дБ. Приборы серии FOT-20A также откалиброваны на пять значений длины волны, результаты измерений выражаются в дБм/Вт и дБ, частота детектора 2 КГц. Прибор поддерживает функцию автовыключения, выбираемую пользователем. Если в течение 10 минут на приборе не нажимается ни одна клавиша, то измеритель автоматически выключается. FOT-20A позволяет проводить измерения в одномодовом, многомодовом волокне и в световоде без терминатора. Кроме того, FOT-20A – это очень надежный прибор, его конструкция рассчитана на суровые полевые условия тестирования.

Срок службы батареи: 14 часов – Duracell и 42 часа – UltraLife.

Технические характеристики

	FOT-21A	FOT-22A	FOT-22AX
Тип детектора	5 мм, Si	2мм Ge	2мм Ge
Калибровка на длины волн (нм)	650, 780, 820, 850, 910	780, 850, 1300, 1310, 1550	780, 850, 1300, 1310, 1550
Диапазон измерений (дБм)	+6 ÷ -60	+6 ÷ -60	+23 ÷ -50
Разрешение (дБ)	0,05	0,05	0,05
Абсолютная погрешность (дБ)	±0,20 (5%)	±0,20 (5%)	±0,20 (5%)

Общие характеристики

Температурный диапазон	рабочий -10°C ÷ +50°C хранения -10°C ÷ +40°C
Вес	основного модуля 0,55 кг с принадлежностями 1,8 кг
Габариты:	10,2 x 20,8 x 5 см.

FOT-90, FOT-90E – волоконно-оптический анализатор затухания с двумя длинами волн

- Универсальный измеритель мощности
- Интерфейс RS-232
- Программируемая клавиша «λ select»
- Линейность 0,02 дБ, разрешение 0,01 дБ
- Температурная компенсация
- Источник оптического сигнала
- Светодиод или лазер
- Одна или две длины волн
- Полный ассортимент выходных соединителей
- Высокая стабильность
- Быстрая стабилизация.



Измеритель мощности

Измеритель мощности имеет разрешение 0,01 дБ; линейность 0,02 дБ; возможностью выполнения измерений в дБм, дБ (отражение) и Вт; функцию компенсации температуры и влажности; устойчивую рабочую длину волны и память для хранения опорных значений.

Интерфейс RS-232

Интерфейс RS-232 дистанционно управляет передачей данных или вводит все показания в персональный компьютер даже с помощью модема. Прикладная программа и кабель интерфейса позволяет эффективно и точно тестировать кабели, состоящие из сотен волокон. Предоставляемое программное обеспечение дает возможность произвести установку системы, выполнить проверку и построить графики выходных данных передатчика в зависимости от времени или создать собственные программы, предназначенные для выполнения определенного задания.

Встроенный источник оптического сигнала

Встроенный источник оптического сигнала позволяет свести до минимума количество устройств, применяемых в полевых условиях. Светодиоды с длинами волн 850, 1300 и 1550 нм или лазеры с длинами волн 1310 и 1550 нм имеют конфигурации с одной и двумя длинами волн (850/1300 нм или 1310/1550 нм).

Программируемая клавиша «λ select»

Приборы серии FOT-90(E) могут работать с 20 длинами волн, калиброванных в соответствии со стандартами N.I.S.T. Длины волн, необходимые для выполнения текущего задания, выбираются программно.

Регистратор данных

Приборы серии FOT-90E позволяют оператору хранить до 500 показаний в РЕЖИМЕ РЕГИСТРАЦИИ ДАННЫХ. В применениях, связанных с выполнением контрольной проверки, используется РЕЖИМ СБОРА ДАННЫХ, позволяющий хранить до 300 показаний с временными интервалами от 1 секунды до 1 часа. Все показания хранятся постоянно (даже после выключения прибора) и могут быть затем перенесены в персональный компьютер (PC).

Тестирование с двумя длинами волн

Модель с двумя длинами волн значительно облегчает и ускоряет двунаправленное тестирование, что позволяет экономить время и деньги, поскольку в таком режиме работы операторы, находящиеся в одном месте, могут передавать и принимать сигналы с двумя длинами волн. Выбираемые с помощью переключателя источники оптического сигнала генерируют две длины волны на одном выходном порте.

Оптические характеристики

Модель	FOT-91(E)	FOT-92(E)	FOT-92X(E)	FOT-93(E)
Тип детектора	Кремний	Германий	Германий	InGaAs
Диапазон измерения (дБм)	от +3 до -80	от +3 до -73	от +16 до -60	от +3 до 76
Точность (дБ)	0,2 (5%)	0,2 (5%)	0,2 (5%)	0,2 (5%)
Разрешение/линейность (дБ)	±0,01/±0,02	±0,01/±0,02	±0,01/±0,02	±0,01/±0,02
Спектральный диапазон (нм)	400-1010	820-1600	820-1600	850-1650

Характеристики прибора с одной длиной волны

Модель	-01G	-02G	-02B	-02BL	-03B	-03BL
Длина волны (нм)	850±30	1300± 30	1310± 30	1310± 15	1550± 30	1550±15
Ширина спектра (полная ширина на полувысоте) (нм)	50	140	80	5	80	5
Тип излучателя	Свето-диод	Свето-диод	Свето-диод	Лазер	Свето-диод	Лазер
Выходная мощность (дБм) (9/125 μм)	Нет	Нет	-22	-7	-27	-2
(50/125 μм)	-16	-20	-22	-7	-27	-2
Стабильность (1 ч/8 ч) (дБм)	±0,03/ ±0,10	±0,04/ ±0,12	±0,06/ ±0,15	±0,06/ ±0,15	±0,06/ ±0,15	±0,06/ ±0,15
Температурная стабильность	±0,30	±0,30	±0,30	±0,30	±0,30	±0,30

Характеристики прибора с двумя длинами волн

Модель	-12C		-23B		-23BL	
Длина волны (нм)	850±30	1300±30	1310±30	1550±30	1310±15	1550±15
Ширина спектра (полная ширина на полувысоте) (нм)	50	80	80	80	5	5
Тип излучателя	Свето-диод	Свето-диод	Свето-диод	Свето-диод	Лазер	Лазер
Выходная мощность (дБм) (9/125 μм)	Нет	-37	-27	-32	-12	-7
(50/125 μм)	-20	-18,5	-27	-32	-12	-7
Стабильность (дБм) (1 ч/8 ч)	±0,03/ ±0,10	±0,04/ ±0,12	±0,06/ ±0,15	±0,06/ ±0,15	±0,06/ ±0,15	±0,06/ ±0,15
Температурная стабильность	±0,30	±0,30	±0,30	±0,30	±0,30	±0,30

Общие характеристики

Габаритные размеры 18 x 10 x 4 см

Вес нетто 0,7 кг
брутто 2,5 кг

Питание: Встроенный NiCd аккумулятор. Продолжительность работы: 10 часов (норм.) для измерителя мощности; 6 часов (норм.) для источника оптического сигнала.

Окружающие условия

рабочая температура от -10 до +40°C

температура хранения от -30 до +60°C

Стандартные принадлежности: Кейс для переноса прибора в полевых условиях, один адаптер соединителя, зарядное устройство переменного тока, руководство по эксплуатации и паспорт прибора. Кроме того, в комплект поставки прибора FOT-90E входит кабель RS-232 и прикладная программа.

Оптический сварочный аппарат FSU 975

- Управление параметрами сварки в режиме реального времени
- Управление последовательностью сварки на основе теплового изображения места стыка
- Режим быстрой автоматической сварки
- Управление аппаратом посредством удобного меню
- Сохранение в памяти до 150 результатов сваривания
- Управление устройством с компьютера; пакет программного обеспечения для работы с данными, полученными в ходе сваривания волокон
- Внесение требуемого затухания в месте сварки волокон



- Печь для термоусаживающих гильз
- Расширенный температурный диапазон работы
- Прочный защищенный корпус

Автоматический сварочный аппарат FSU 975 разработан для сварки всех типов одно- и многомодовых оптических волокон, включая волокна со смещенной дисперсией и волокна, легированные эрбием.

Известно, что потери при сварке оптических волокон превышают среднестатистические и допустимые в основном из-за двух причин: свариваемые волокна имеют различные диаметры модовых пятен, форма волокон далека от правильной (смещение оси волокна от центра). Никакой из существующих сварочных аппаратов не позволяет внести поправки при сваривании таких волокон. FSU-975 – это единственный аппарат, который позволяет сваривать волокна с требуемыми потерями в любых условиях. Главными отличительными особенностями FSU 975 является применение разработанного компанией Ericsson метода оценки потерь, основанного на теории взаимодействия мод (микроизгиб) и обработке тепловых изображений, а также режим сварки с выравниванием нагретых сердечников, позволяющий добиться отличных результатов.

При автоматической обработке тепловых изображений вычисляется диаметр волокна, профиль показателя преломления, диаграмма деформации волокна. Анализ этой информации позволяет определить типы свариваемых волокон. Получение теплового изображения волокон возможно благодаря тому, что нагретые волокна излучают свет в инфракрасном диапазоне.

FSU-975 использует уникальную и революционную технологию контроля процесса сварки в режиме реального времени. Процесс начинается с короткого импульса, очищающего концы свариваемых волокон. При совмещении волокон с использованием теплового изображения, аппарат выбирает оптимальный ток сварки, анализирует диаметры модовых пятен и профили показателей преломления для достижения минимальных потерь при сварке до 0,02 дБ. Также параметры сварки корректируются с учетом климатических условий и влияния поверхностного натяжения.

Для сварки с минимальными потерями волокна, легированного эрбием с обычным одномодовым волокном или с волокном со смещенной дисперсией, компания Ericsson разработала специальное программное обеспечение FSU 975 (режим согласования модовых пятен). Это программное обеспечение решает проблему сварки волокон с различными диаметрами модовых пятен.

Использование уникального метода управления в режиме реального времени позволяет достичь полного контроля смещения волокна во время сварки в режиме создания аттенюатора. Создаваемое в месте сварки затухание до 29дБ и обратным отражением меньше –70дБ. может контролироваться с точностью не хуже 10%.

В режиме вытягивания (или обработки на конус) можно создать собственную последовательность обработки волокна. Программа вытягивания в основном используется для обработки концов волокон, используемых как микролинзы.

Комплект принадлежностей к FSU 975

Комплект принадлежностей к FSU 975 включает в себя предметы, указанные в таблице. В дополнение к встроенному 3” жидкокристаллическому дисплею может подключаться обычный телевизионный монитор.

Комплект поставки сварочного аппарата FSU-975

№п/п	№ по каталогу	Кол.	Описание
1	NKA10130/1R2B	1	FSU 975, сварочное устройство
2	NKY10125R1B	1	БП (110–240 В), с зарядным устройством
3	NKF10103R1B	1	Печь для термоусаживаемых гильз
4	NKY10117R2A	1	Батарея питания для FSU 975
5	45SM004	2	Электроды для FSU (1 пара)
6	42ST052	1	Кабель для аккумулятора автомобиля
7	NKY10121R1A	1	Электрошнур, Европа
8	NKC10105R1A	1	Скальватель EFC-11, для волокон 80-200 мкм
9	NKD10107R1A	1	Стриппер «Miller» для удаления первичной оболочки

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Применяемые типы волокон

Одномодовые и многомодовые кремниевые оптические волокна или волокна из тугоплавкого компонентного стекла, независимо от распределения коэффициента преломления (стандартное или с согласованной оболочкой для 1310 nm, со смещенной дисперсией для 1550 nm или с плоской дисперсией для обоих 1310 и 1550 nm) и независимо от вторичной оболочки – волокно с плотной вторичной оболочкой или свободно уложенное в трубке, окрашенное или не окрашенное.

Диаметр первичной оболочки волокна

Программное обеспечение позволяет производить сварку волокон с диаметрами оболочек от 30 до 270 мкм с автоматическим выравниванием и от 30 до 400 мкм с ручным выравниванием.

Диаметр вторичной оболочки волокна

Диаметр покрытия до 2 мм.

Фиксатор волокна

Вторичная оболочка в виде буферной трубки: Двойной механический зажим (сменный) для волокна в первичной оболочке и буферной трубки. 0.250/2кмм.

Плотная вторичная оболочка: Механический (сменный) для незащищенного волокна и для плотной вторичной оболочки. 0.125/1кмм. Для других размеров волокон консультируйтесь с Ericsson.

Выравнивание/расположение

Автоматическое выравнивание по сердечнику или оболочке для одномодового и многомодового волокна в критической зоне сварки (CSA), с помощью процессора изображения, контролируемого компьютером.

Метод дуговой сварки

Автоматические предварительный обжиг и сварка под руководством встроенного компьютера. Пять различных технологических режимов проведения сварки (10 встроенных заводских программ сварки) можно выбрать в автоматическом или ручном режиме сварки, каждая из которых имеет 16 программируемых параметров в нормальном режиме сварки и 19 параметров в других режимах, которые можно легко изменять.

Разряд между электродами: Дуга: Высокочастотная дуга. Время дуги: 0.1 до 30.00 с с шагом 0.1 с. Ток дуги: 6 до 30 мА с шагом 0.1 мА.

Защита программ

Каждая созданная пользователем программа имеет свой код и тип доступа: OPEN (каждый пользователь может считывать и менять параметры), READ ONLY (только чтение), CONFIDENTIAL (только владелец программы может считывать и менять параметры).

Выравнивание в дуге

Функция выравнивания в дуге (Arc-on Alignment, AOA) делает результаты сварки более стабильными для волокон с малым диаметром сердечника и волокон с углеродной оболочкой.

Непосредственно перед точным выравниванием волокон создается дуга с очень низким током, чтобы компенсировать возникающий возможный изгиб (или резкое смещение волокон) во время последующего выравнивания.

Автоматический выбор токов

Режим выравнивания нагретых сердечников использует автоматический выбор токов предварительного обжига и сварки. При достижении оптимальных для сварки параметров величина токов запоминается и сохраняется в сварочном аппарате. Это позволяет учесть все внешние параметры, которые могут влиять на качество сварки, такие как высота над уровнем моря, влажность, давление воздуха, параметры электродов и т. д.

Компенсация разницы высот

С помощью функции компенсации высоты, все параметры для токов сварки, которые зависят от высоты над уровнем моря, могут быть автоматически вычислены с помощью аппроксимации и разница высот может быть скомпенсирована.

Типичные потери на сварном стыке

Типичные потери на сварном стыке для одинаковых одномодовых 9/125 мкм волокон составляют 0.02 дБ.

Отображаемые на дисплее сообщения

На всем протяжении сварки FSU-975 дает инструкции и наставления оператору по управлению сварочным аппаратом. Инструкции выдаются на английском языке. Другие языки устанавливаются по запросу.

Контроль подготовки волокон

FSU-975 перед сваркой автоматически проверяет качество концов волокон на предмет углов скола и оставшегося загрязнения. Предел для угла скалывания может быть задан с шагом 0.1°, от 0.1° до 5.0°.

Функция оценки качества сварки

Автоматическая оценка проводится на основе компьютерного сканирования теплового изображения, полученного в процессе сварки. Затухания на сварном стыке анализируются запатентованным

методом (техника микроизгиба). Эта уникальная технология значительно улучшает точность оценки потерь. FSU 975 вычисляет потери на сварном стыке и в случае ручной сварки. Результат вычислений выводится на встроенный 3" жидкокристаллический дисплей.

Время работы

Время сварки в автоматическом режиме, включая все подготовительные операции, не превышает 45 с.

Условия эксплуатации

Диапазон температур от 0° до +45°С.

Внутренняя температура контролируется встроенным вентилятором.

Влажность не более 95%.

Температура хранения от -20° до +60°С. Влажность не более 95%.

Размеры: 370 x 220 x 145 мм.

Вес: 6,5 кг.

Выходы

Интерфейс RS-232C, аналоговый видео выход, Питание +12 В (пост. ток), предохранитель 2А.

Источник питания и потребляемая мощность

12В постоянного тока. Пиковый ток (при токе дуги 15 мА) 3, 2 А. Более 100 сварочных операций на один заряд батареи и более 50 при использовании калильной печи.

Вывод на печать

В качестве дополнительного оборудования к RS-232C может быть подключен принтер для распечатки потерь на стыке, времени и т.п. Емкость аппарата до 100 сварок.

Программное обеспечение

«FSU для Windows» представляет собой графический интерфейс для FSU-975. FSU-975 контролируется нажатием кнопок на компьютерном экране, где картинка представляет собой панель сварочного аппарата. Это изображение еще показывает текст, посланный FSU.

Редактирование программ FSU-975 осуществляется при помощи диалоговых окон, причем программа может быть сразу послана в прибор или сохранена для дальнейшего использования. Имеется возможность контролировать FSU-975 по сети, поддерживающей протокол TCP/IP.

Техническое обслуживание

Концепция технического обслуживания Ericsson подтверждается 20-летней практикой использования сварочных аппаратов в различных условиях эксплуатации по всему миру. Исходя из этого опыта построена система технического обслуживания FSU 975. Эта система характеризуется следующими чертами:

- встроенный счетчик сварок для отслеживания интервалов времени проведения работ по техническому обслуживанию
- быстрое обслуживание, обусловленное уменьшением числа проводимых операций в небольшом количестве контрольных точек
- сервисные и ремонтные комплекты на местных складах
- непрерывное обучение партнеров, проводящих техническое обслуживание на местах
- использование только проверенных в полевых условиях деталей.

Дополнительное оборудование

Набор для подготовки волокна Ericsson включает в себя все используемые в полевых и лабораторных условиях принадлежности, необходимые для подготовки и скалывания различных типов волокон, такие как инструмент для разделки волокна и скалыватели.

Инструмент для разделки волокна. Три различных типа инструмента для разделки волокна: для удаления первичной оболочки, плотной вторичной оболочки и буферных трубок со свободно уложенным волокном.

Скалыватели волокна. Два типа скалывателей, EFC-11 для скалывания волокон 80-200кмкм и EFC-P21 для волокон 125кмкм.

Печка используется с FSU 975 для нагрева термоусаживаемых трубок (длина 23 до 65кмкм), и устанавливается на передней панели аппарата и питается от него. Температура: 100° до 145°С с шагом в 5°С. Время работы: от 16 до 128 секунд с шагом 16 с (8 с / 1 режим)

Фиксатор волокна оберегает его от изгибов. Это необходимо для сварки пигтейлов. Он легко устанавливается на сварочном аппарате у места сварки и может переставляться и закрепляться на печку.

Тестер прочности стыка испытывает сварной стык на механическую прочность. Сила тяжения 2.5 Н.

Оптический минирефлектометр FTB-100

Оптический минирефлектометр FTB-100 – одна из последних разработок компании EXFO, удобный и простой в использовании, его технические характеристики соответствуют самым высоким профессиональным требованиям.



- Модульная архитектура, позволяющая быстро менять конфигурацию
- Прочная, брызгозащищенная конструкция, рассчитанная на работу в полевых условиях
- Сенсорный цветной или черно-белый экран с ресурсом до 1 млн. нажатий в одну точку
- Широкий выбор сменных блоков рефлектометров (OTDR) и блоков оптического тестера (MultyTest)
- Внутренняя память для хранения до 700 рефлектограмм
- Дополнительная возможность хранения до 6000 рефлектограмм
- Стандартный флоппи-дисковод и PCMCIA порт
- Автоматическая синхронизация данных с персональным компьютером
- Время работы от аккумуляторов превышает 8 часов
- ОС Windows CE, разработанная специально для переносных устройств
- Отсутствие жесткого диска и других движущихся частей
- Хранение данных:
 - стандартно флеш ATA 16 Мб (200 рефлектограмм)
 - дополнительно 32 Мб (700 рефлектограмм)
 - PCMCIA-флеш карта 160 Мб (6000 рефлектограмм)
 - дисковод
 - RS232 для передачи данных.

Прочная надежная конструкция

Как и все полевые приборы для тестирования производства EXFO, FTB-100 рассчитан на работу в самых неблагоприятных полевых условиях. Корпус выдерживает удары и сотрясения, неизбежные в повседневной работе, высокая брызгозащищенность позволяет производить измерения при любой погоде.

Сенсорный экран

Обеспечивает быстрый доступ ко всем меню и функциям и выдерживает более одного миллиона нажатий в одну точку, что во много раз превосходит срок службы обычной клавиатуры.

Модульная архитектура

FTB-100 имеет сменные блоки рефлектометра и оптического тестера, которые легко заменяются без использования специальных инструментов за несколько секунд. Такая гибкость позволяет быстро переконфигурировать прибор в любом месте в любое время столько раз, сколько это необходимо. Модули FTB-100 совместимы с FTB-300 – универсальной измерительной платформой – и FTB-400, что означает возможность использования одного модуля несколькими пользователями.

Совместимость с миром PC

FTB-100 работает под ОС Windows CE, операционной системой, специально разработанной для небольших портативных устройств не имеющих жесткого диска, и идеально подходящей для переносного измерительного оборудования. ОС Windows CE обеспечивает высокую надежность и механическую прочность прибора за счет отсутствия жесткого диска и других движущихся частей, оптимальное управление питанием, удобство хранения и передачи данных, а также полную совместимость и простоту взаимодействия при работе с персональным компьютером. Для обмена данными между FTB-100 и PC достаточно просто соединить их последовательным кабелем.

Оптические модули OTDR

Широкий выбор одномодовых блоков OTDR на 4 длины волны: 1310 нм, 1550 нм, 1625 нм и 1410 нм – позволяет работать во всех областях применения волокна от магистральных сетей WDM до городских сетей. Каждый оптический модуль обеспечивает стабильное излучение, также может быть установлен визуальный детектор повреждений (VFL). Для работы с LAN сетями FTB-100 комплектуется многомодовыми блоками.

Характеристики оптических модулей

- Большой динамический диапазон
- Низкий уровень шумов
- Быстрый сбор данных

- Разрешающая способность до 8 см
- Короткие мертвые зоны
- Тестирование на двух длинах волн
- До 52000 точек выборки на трассе
- Измерения потерь между четырьмя точками
- Измерение оптических потерь на отражение (ОПО)
- Функция источника излучения
- Визуальный детектор повреждений
- Автоматический анализ результатов тестирования «Проход/Сбой»
- Режим шаблонов
- Универсальный коннектор.

Модули оптических тестеров MultiTest

Модули MultiTest позволяют проводить большое количество тестов в полевых условиях. Конфигурация модуля производится в соответствии с конкретными требованиями заказчика. Модуль MultiTest может включать следующие приборы:

- измеритель мощности и источник оптического сигнала
- прибор для автоматического двустороннего измерения затухания
- оптический измеритель возврата потерь
- визуальный дефектоскоп
- цифровое переговорное устройство

Режимы работы FTB-100

Auto mode: требует минимального количества действий, идеален при многократном проведении простых измерений.

Advanced mode: предназначен для опытных пользователей, предоставляет большой выбор настроек и параметров измерений (например, изменение значения установленного коэффициента отражения и коэффициента скрутки волокна).

Template trace mode: режим, использующий шаблон рефлектограммы, в котором все получаемые данные сравниваются с определенным шаблоном, что дает наиболее полную информацию о тестируемых волокнах.

Тест «Проход/Сбой»

Тест определяет, находятся ли все параметры (потери на соединении, полные потери, обратное отражение) в диапазонах, установленных пользователем. Эта автоматическая проверка делает тестирование более быстрым и надежным.

Максимальное разрешение при сдвиге измерений

Эта функция позволяет производить измерение на одном из участков волокна. За счет более плотного расположения точек с результатами измерений рефлектограмма становится подробнее, а результат точнее. Использование этой функции позволяет лучше рассмотреть важные детали рефлектограммы, т.к. большее разрешение обнаруживает незаметные ранее события

ПО ToolBox 6,5

Программное обеспечение ToolBox предназначено для обработки результатов измерений на персональном компьютере. Основные возможности ToolBox:

- Анализ рефлектограмм, полученных в результате двунаправленного тестирования
- Тестирование многоволоконных кабелей с использованием режима шаблонов
- Создание профессиональных отчетов
- Документирование, сохранение и печать данных в пакетном режиме
- Преобразование результатов измерений в формат Bellcore или ASCII
- Пакетный режим для всех операций, сокращающий время на 90% по сравнению с обработкой отдельных файлов.

Технические характеристики

Интерфейсы	Последовательный RS232C; Параллельный принтер
Внешние устройства	Клавиатура PS/2 PCMCIA-II
Внутренняя память (стандарт)	16 Мб (до 200 рефлектограмм) стандарт
Внутренняя память (заказ)	32 Мб (до 700 рефлектограмм)
Дополнительные устройства хранения информации	PCMCIA флеш-карты До 6000 рефлектограмм
Дискковод	3,5", 1, 44 Mb

Дисплей	Ч/б сенсорный ЖКД, 7,4"; Цветной сенсорный 7,7"(заказ)
Питание	100/240 В, 50/60 Гц
Батарея	NiMg-перезаряжаемая, стандарт; Li Ion-перезаряжаемая под заказ
Время работы батарей	NiMg - 8 часов, LiIon - 9,5 часов
Время перезарядки	2,5 часов (выкл.), 8 часов (работа)
Размер	21,6 x 33,6 x 8,9
Вес	3,68
Диапазон рабочих температур	-5С до + 50С
Относительная влажность	Max. 95 % без конденс.

Характеристики оптических модулей серии 7000

Длительность импульса	10, 30, 100, 275, 1000, 2500, 4000, 10000
Линейность (дБ/дБ)	±0,05
Пороговое затухание	0,01
Разрешающая способность по потерям	0,001
Разрешающая способность выборки	0,08÷0,5
Число точек выборки	До 52 000
Точность длины	±(1 м + 0,00025% x расстояние)
Время измерения	Определяется пользователем (max 60 мин)
Обновление в режиме реального времени	Менее 1 сек
Мертвые зоны события (м)	3
Мертвые зоны затухания (м)	10
Диапазон длин	1.25, 2.5, 5, 10, 20, 40, 80, 160, 260
Визуальный детектор повреждений (заказ)	Лазер, 650±10 нм CW -1 dBm

FTB-400 – передовая измерительная технология для инсталляции, обслуживания и управления ВОЛС

Универсальная измерительная система FTB-400 предназначена для тестирования и мониторинга волоконно-оптических линий связи. В основу FTB-400 легла концепция модульного оптического тестового оборудования, а также новейшие достижения в области волоконной оптики и технологий тестирования.



FTB-400 поставляется в двух конфигурациях:

2-слотовая конфигурация

- для модулей рефлектометра (OTDR) и модулей оптического тестера (MultiTest)
- более 500 комбинаций

7-слотовая конфигурация

- для расширенных и специальных приложений, включая DWDM и PMD анализ
- более 1000 комбинаций для тестирования – PMD, DWDM модули, комплекты для тестирования ленточного волокна, оптические свитчи для тестирования многоволоконных кабелей, модули рефлектометров и измерителей оптических потерь

Компактная 2-слотовая FTB-400 удобна при монтаже и техническом обслуживании волоконно-оптических линий связи, когда требуются лишь оптический рефлектометр OTDR и анализатор оптических потерь OLTS. Модель FTB-400 с семью слотами предназначена для всестороннего тестирования систем DWDM с использованием анализатора оптического спектра OSA и многоволнового измерителя MWM, измерения PMD и тестирования систем с большим числом волокон с использованием оптических рефлектометров OTDR и оптических переключателей. Все модули легко заменяются в рабочих условиях.

Система FTB-400 оснащена процессором Pentium II. Новая версия пакета программ ToolBox 6.0 под ОС Windows 2000 позволяет одновременно выполнять тестирование волокон, обработку данных и вспомогательные приложения. В FTB-400 значительно улучшено автоматическое управление питанием, благодаря чему автономная работа в полевых условиях стала еще более эффективной. Добавлены такие функции, как быстрый автоматический переход в режим экономии энергии и индикация оставшейся

энергии. FTB-400 поддерживает режим пакетной обработки рефлектограмм и дистанционное управление через ПК или SMS.

Система FTB-400 полностью совместима со всеми модулями FTB-300, FTB-100 и новыми модулями EXFO.

Pentium II	Последовательный и параллельный порт для принтера и периферийных устройств
Устройства PCMCIA TypeIII (поддерживаются 2 слота)	Монитор 30,7 см цветной ударопрочный сенсорный водостойкий, с высоким разрешением, особенно в условиях высокой освещенности.
Flash карта памяти (16-160 MB)	Поворотная клавиша для быстрого доступа к функциям меню
Сетевая карта Ethernet/Fast Ethernet(10/100 MB) для удаленного доступа с PC или другого FTB-400	Порт для подключения монитора
Факс-модем 56,6 Kbps	Встроенный микрофон. Порт для подключения внешнего микрофона.
До 512 MB SDRAM. Быстрый доступ ко внутренней памяти	Звуковая карта, динамик, звуковые сигналы предупреждения
Инфракрасный порт IrDA и 2 порта USB. Скоростная передача данных	Легкий магниевый корпус. Брызгозащищенные оптические и электрические компоненты.
Встроенный 3,5" 1,44 MB дисковод	Гнездо подключения наушников EXFO

Технические характеристики

Экран	Сенсорный цветной LCD 600X800 30.7 см Сенсорный цветной TFT 600X800 30.7 см
Интерфейсы	Последовательный RS-232. Параллельный порт. Внешний монитор. 2 порта USB. Инфракрасный порт. Вход для аудио микрофона 3.5 мм Выход для динамика 3.5 мм. PCMCIA Type III
Хранение данных	Встроенный жесткий диск минимум 4.3 Гб (более 200000 результатов измерений) Дисковод 3.5" 1.44 MB; CD-ROM чтение/запись; Flash карты памяти (16, 32, 80, 160 MB); Файловая система NTFS
Батареи	Перезаряжаемые NiMN батареи (набор из 2 батарей для 2-слотовой и из 4 для 7-слотовой конфигурации)
Питание	Более 8 часов непрерывной работы в соответствии со стандартом Bellcore TR-NWT-001138

Общие характеристики

Температура	рабочая От 0° до +50° C хранения От -40° до +60° C
Относительная влажность	0-95%(без конденсата)
Размер	Базовый блок + 2-слотовый модуль – 33.65 см x 28.57 см x 9.52 см Базовый блок + 7-слотовый модуль – 33.65 см x 28.57 см x 17.14 см
Вес	Базовый блок + 2-слотовый модуль – 6.0 кг Базовый блок + 7-слотовый модуль – 7.09 кг
Вибрации (g)	> 1/5 г при от 10 до 500 Гц (на трех главных осях)
Механические удары	В соответствии с GR-196-CORE > 76 см на 6 сторонах и восьми главных гранях
Изоляция	Влаго- и брызгозащищенность
Соглашение CE	Сертификация класса A

Программируемый волоконно-оптический регулируемый аттенуатор FVA-60B

- Анализ затухания в диапазоне до 70 дБ
- Точное моделирование потерь в системе
- Вносимые потери 2,5 дБ (стандартное значение)
- Низкое отражение - > 40 дБ
- Длины волн 850/1300 или 1310/1550 нм, одномодовые или многомодовые волокна

- Приращения 0,05, 0,20, 1,00 дБ/шаги регулируемый размер шага
- Интерфейс дистанционного компьютера RS-232
- Три источника питания.

Благодаря применению только проверенных технологий и высококачественных оптических компонентов прибор FVA-60B стал эталоном производительности и гибкости. Такая репутация подкрепляется его непревзойденными техническими характеристиками: линейность в диапазоне от 2,5 до 70 дБ $\pm 0,15$ дБ, разрешение 0,05 дБ, воспроизводимость $\pm 0,10$ дБ и отражение свыше 40 дБ.

Прибор FVA-60B показывает одинаково хорошие результаты в различных областях применения в режиме ручного или автоматического тестирования:

- анализ частоты появления однобитовых ошибок (BER);
- тестирование систем во время приемочных испытаний;
- калибровка и проверка измерителя мощности;
- анализ запаса устойчивости по оптическому сигналу;
- моделирование потерь в системе;
- тестирование E-0 или 0-E устройств;
- полевые испытания, лабораторные исследования и производственный процесс.



Гибкость

Благодаря следующим конструктивным особенностям прибора FVA-60B можно быстро и эффективно выполнить любую задачу:

- Три режима отображения затухания
- Абсолютное затухание (в том числе вносимые потери)
- Относительное затухание (относительно опорного уровня, равного 0,00 дБ)
- X+B (произвольное значение).

Программный режим

Позволяет аттенюатору повторно выполнять последовательность измерений, включающую в себя до 60 шагов затухания, с временем ожидания от 1 секунды до 60 часов. Этот программный режим особенно хорошо подходит для ускоренного анализа частоты появления однобитовых ошибок.

Калибровка нескольких длин волн

Прибор FVA-60B калиброван на 14 длин волн с целью достижения высокой точности путем согласования длины волны источника оптического сигнала с ближайшим значением, равным 10 нм.

Регулируемая скорость сканирования

Этот прибор может сканировать весь диапазон затухания с четырьмя разными скоростями в соответствии с выбранным размером шага (0,05, 0,02, 1,0 дБ/шаг и регулируемый размер шага).

Долговечность и портативность конструкции

Прочная конструкция прибора FVA-60B позволяет ему успешно работать в сложных полевых или производственных условиях при разных неблагоприятных воздействиях. Защитный поливинилхлоридных кожух амортизирует удары и имеет удобный плечевой ремень и наклонную подставку. Прочный поликарбонатный корпус защищает аттенюатор от повреждений в результате случайных падений, а герметичная клавиатура способна выдержать все превратности плохой погоды.

Возможность дистанционного управления

Стандартный интерфейс RS-232 и управляющие коды позволяют работать с этим аттенюатором на расстоянии с любого IBM-PC-совместимого компьютера. Вы можете создавать собственные программы с целью усложнения обычно выполняемых заданий и пользоваться всеми преимуществами, предоставляемыми компьютером. Простая программа интерфейса, входящая в комплект поставки этого прибора, делает возможным дистанционное управление в ручном режиме.

Совместимость с различными соединителями

Предлагается на выбор более 20 постоянных и более 10 сменных соединителей. Этот ассортимент полностью соответствует тенденциям, имеющим место в промышленности, поэтому прибор FVA-60B удовлетворяет практически всем предъявляемым к нему требованиям.

Три источника питания с длительным сроком службы

Питание прибора FVA-60B осуществляется от трех дополняющих друг друга источников питания, в результате чего обеспечивается его длительная работа. Когда разряжается NiCd аккумулятор, прибор автоматически переключается на использование резервной щелочной батареи 9 В. В комплект поставки этого прибора входит также токовый адаптер (зарядное устройство для непрерывной работы прибора).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**Оптические характеристики**

Модель FVA-60B	-BXX	-CXX	-DXX	-EXX
Тип волокна (µм)	9/125	50/125	62,5/125	100/140
Калиброванные длины вол (нм)	1310, 1550	850, 1300	850, 1300	850, 1300
Максимальное затухание (дБ)	-70	-70	-70	-70
Вносимые потери (дБ)				
максимальные	-3,5	-4,0	-4,0	-4,0
стандартные	-2,5	-2,5	-2,5	-2,5
Оптическое разрешение (дБ)	±0,05	±0,05	±0,05	±0,05
Линейность (дБ)	±0,15	±0,15	±0,15	±0,15
Воспроизводимость (дБ)				
максимальная	±0,10	±0,10	±0,10	±0,10
стандартная	±0,03	±0,03	±0,03	±0,03
Возвратные оптические потери (дБ)				
максимально	40	20	20	20
стандартно	45	27	27	27

Скорость срабатывания в диапазоне 0 - 70 дБ в течение 10 секунд при максимальной скорости сканирования.

Общие характеристики**Электропитание**

- зарядное устройство переменного тока (непрерывный режим работы);
- NiCd аккумулятор (время работы от 5 до 25 ч в зависимости от использования)
- щелочные батареи с напряжением 9 В постоянного тока (время работы от 3 до 10 ч. в зависимости от использования)

Габаритные размеры: 22 x 11 x 5 см

Температурный диапазон

- рабочий -10°C ÷ +50°C
- хранения -30°C ÷ +70°C

Вес

- основного блока 0,76 кг
- с принадлежностями 2,5 кг.

Стандартные принадлежности

- Кейс для переноса прибора
- Зарядное устройство
- Щелочная батарея 9 В постоянного тока
- Мягкий защитный чехол
- Руководство по эксплуатации
- Последовательный интерфейс RS-232
(в комплект поставки входит кабель и прикладные программы).

LFD-100 – универсальный идентификатор активности волокна

- Детектирование сигнала нагрузки, оптических тональных сигналов и сигнала с незатухающей гармонической волной
- Индикация мощности и направления
- Отображение абсолютной или относительной мощности
- Безопасный изгиб волокна в плоскости H
- Универсальная головка позволяет подсоединять волокна трех размеров
- Низкие вносимые потери предотвращают пробой волокна.



Прибор LFD-100 позволяет детектировать нагрузку и измерять сигналы как в одномодовых, так и многомодовых волокнах без необходимости их отсоединения. С его помощью можно тестировать целостность волокна, проверять маркировку кабеля или подтверждать наличие или отсутствие сигнала перед

изменением маршрута или техническим обслуживанием. В приборе LFD-100 применяется технология, испытанная в полевых условиях, которая позволяет получить точную информацию наиболее надежным способом.

Быстрая, простая и полная диагностика

Безопасный метод изгиба в плоскости Н, который не вызывает избыточных напряжений и повреждений волокна, применяется для анализа сигнала без нарушения нагрузки. Сразу же после включения этот прибор производит самотестирование. После этого он готов к работе. Присоедините прибор LFD-100 к волокну и на его дисплее появится полный отчет о состоянии волокна. Почти сразу же раздастся звуковой сигнал и на контрастном, многофункциональном жидкокристаллическом дисплее отображается следующая информация:

- наличие или отсутствие сигнала (темное волокно);
- тип сигнала (сигнал нагрузки, сигнал с незатухающей гармонической волной или модулированный испытательный сигнал с частотой 270 Гц, 1 кГц или 2 кГц);
- направление измерения;
- абсолютная мощность сердцевины волокна в диапазоне 2 дБм.

Уникальная способность выполнения относительных измерений

Этот детектор активного волокна позволяет получить наилучшие результаты благодаря его способности выполнять точные относительные измерения. При использовании этой функции разрешение дисплея составляет 0,1 дБ и достигается оптимальное выравнивание соединителя и поворотного соединения. Прибор LFD-100 можно эффективно использовать вместо измерителя мощности, так как с его помощью вы оптимизируете расположение волокна в лотке, что ведет к снижению потерь. Прибор LFD-100 можно применять также в тех случаях, когда необходимо контролировать мощность в сердцевине волокна при выполнении соответствующих регулировок.

Универсальная регулируемая головка

Фирма EXFO разработала совершенно новый регулируемый крепежный механизм для прибора LFD-100. Эта уникальная, несъемная головка может крепиться к волокну практически любого размера и типа, в том числе и к волокнам с цветными оболочками и к желтым соединительным шнурам (Существуют некоторые ограничения. См. примечания внизу). Этот прибор можно надежно крепить даже к ленточным кабелям с 12 волокнами! (Детектирование сигнала ограничено шестью средними волокнами) Просто установите селектор на 250 мм, 900 мм или 3 мм и защелкните этот механизм. Этот прибор выполнен как единое целое, поэтому вы никогда не потеряете адаптеры испытательной головки.

Оптические характеристики

Калибровка	1310 нм в 250 мм светлом волокне Corning SMF-28 с совместимой оболочкой
Максимальная измеряемая мощность	15 дБм, стандартное значение
Максимальная управляемая мощностью	25дБм
Чувствительность к незатухающей гармонической волне	-47 дБм при 1310 нм -56 дБм при 1550 нм -42 дБм при 850 нм (многомодовые волокна 50/125 с оболочкой)
Точность	±2 дБ при 1310 нм
Вносимые потери (обычные/максимальные)	0,4 дБ / 0,8 дБ при 1310 нм 2,2 дБ / 2,6 дБ при 1550 нм менее 0,6 дБ при 850 нм (многомодовые волокна 50/125 с оболочкой)
Разрешение дисплея в режиме измерения в дБм	1 дБ
Разрешение дисплея в режиме измерения в дБ	0,1 дБ для показаний мощности выше -50 дБм 1 дБ для показаний мощности ниже -50 дБм

Примечание

1. Совместимость и ограничения: все технические характеристики даны для одномодового волокна 250 мм, Corning SMF-28, со светлым покрытием и совместимой оболочкой. Производительность при тестировании волокон других типов может изменяться в значительных пределах, поэтому максимальная производительность не гарантируется. Окружающее освещение может также влиять на показания мощности, особенно у светлых волокон. Неустойчивое рассеяние в 3 мм оболочке может вызывать неправильную индикацию направления. Прибор LFD-100 детектирует сигнал в средних волокнах (с 4 по 9) в ленточных кабелях из 12 волокон.

2. Каждый прибор характеризуется собственным значением максимальной измеряемой мощности. Между этим значением и 25 дБм дисплей будет мигать, показывая, что показание мощности является недействительным, при этом прибор будет распознавать направление и тип сигнала. Сигнал выше 25 дБм может повредить детектор.

3. Производительность этого прибора при тестировании многомодовых волокон зависит от типа волокна.

Контрастный жидкокристаллический дисплей позволяет сразу же считывать данные о состоянии волокна: наличие сигнала нагрузки, сигнала с незатухающей гармонической волной, модулированного испытательного сигнала, направление и абсолютную мощность сердцевины волокна.

Способность выполнять относительные измерения позволяет прибору работать с высоким разрешением (0,1 дБ), в результате чего значительно упрощаются задания по установке, такие как размещение волокна, оптимизация соединителя, выравнивание поворотного соединения и т.д.

Этот прибор соответствует требованиям части 15 правил FCC. Его эксплуатационные характеристики отвечают следующим двум требованиям: (1) этот прибор не может вызывать неприемлемые помехи и (2) этот прибор должен улавливать все поступающие помехи, в том числе и такие, которые могут вызывать нежелательный режим работы.

Одна несъемная головка служит для подсоединения волокон трех разных размеров (одномодовых и многомодовых), что соответствует требованиям почти любого тестирования: светлые или цветные соединительные шнуры 250 мм, 900 мм и 3 мм со слегка окрашенной оболочкой. С помощью этого прибора можно детектировать сигнал нагрузки в 6 средних волокнах у ленточного кабеля из 12 волокон!

Прочный кейс защищает прибор LFD-100 от неблагоприятных воздействий в те периоды времени, когда он не используется, или во время транспортировки.

Справочные данные напечатаны на самом приборе и предназначены для пользователей, не знакомых с принципами его действия.

В тех случаях, когда можно достать только до конца волокна, фирмой EXFO предусматривается волоконно-оптический зонд. Используйте его с измерителем мощности, способным детектировать сигналы с частотой 2 кГц, если нельзя получить доступ к выступающей части волокна, чтобы присоединить к нему прибор.

Общие характеристики

Габаритные размеры	24 x 6,4 x 2,5 см
Вес (с батареей) нетто	0,32 кг
брутто	0,9 кг
Батарея	Стандартная щелочная батарея 9 В
Срок службы батареи	8-10 часов (Устройство звуковой сигнализации реагирует в соответствии с типом сигнала и влияет на потребление мощности). Индикатор слабой зарядки батареи.
Рабочая температура	от -10 до 50°C
Температура хранения	от -40 до 60°C
Влажность	≤ 95%, без конденсации
Детектируемые сигналы	Сигнал нагрузки, сигнал с незатухающей гармонической волной и модулированный тональный сигнал идентификации (270 Гц, 1 кГц и 2 кГц)
Время измерения	Примерно 1,5 секунды
Автоматическое выключение	Через пять минут после выполнения последней операции или через десять секунд после неудачного самотестирования
Стандартные принадлежности	Кейс для переноса прибора, руководство по эксплуатации, сертификат качества, щелочная батарея, гарантийная регистрационная карта.

VCS-20A многофункциональное волоконно-оптическое переговорное устройство

- Четыре устройства в одном приборе:
 - Переговорное устройство с полудуплексной передачей по одному волокну
 - Стабильный источник оптического сигнала для анализа затухания
 - Оптический генератор звуковой частоты 2 кГц
 - Идентификатор активного волокна с частотой 2 кГц
- Четкая цифровая передача речевых сообщений
- Дальность передачи до 160 км при длине волны 1550 нм



- Автоматический режим работы
- Прибор прошел полевые испытания на оптимальность рабочих характеристик
- Подключаемое к линии устройство (прищепка) FCD-10
- Три источника питания 3-Way Powering (NiCd, 9 В, источник переменного тока) с автоматическим выключением
- Слабая восприимчивость к радиопомехам
- Многосторонняя связь.

Прибор VCS-20A обеспечивает гибкую дуплексную связь по одному волокну. Благодаря применению перспективного метода временного уплотнения этот прибор одновременно обеспечивает передачу и прием, не требуя переключения путем речевого управления или с помощью переговорной кнопки. Переговорное устройство для многосторонней связи фирмы EXFO позволяет нескольким операторам участвовать в процессе тестирования и взаимодействовать друг с другом без ограничения расстояния. Цифровое кодирование сигнала сохраняет четкость голоса и целостность сообщения независимо от расстояния (в пределах указанного диапазона).

Передача стабильного оптического сигнала

Этот прибор позволяет наиболее оптимально использовать денежные средства в связи с тем, что переговорное устройство включает в себя светодиодный или лазерный передатчик в качестве стабильного источника оптического сигнала, предназначенный для быстрого и точного измерения затухания. Просто подсоедините его к измерителю мощности, калиброванному на длину волны переговорного устройства. Зачем покупать и нести на испытательную площадку дополнительный источник оптического сигнала, если ту же работу можно выполнить с помощью одного прибора VCS-20A?

Генерация и детектирование сигнала с частотой 2 кГц

Эта функция облегчает тестирование линии связи без применения других приборов. Если подсоединить прибор VCS-20A к волокну, то с его помощью можно передавать сигнал с частотой 2 кГц. Если волокно, передающее сигнал 2 кГц, подсоединено ко второму прибору на другом конце линии, то он привлекает внимание оператора специальным тональным сигналом. Просто позвоните другому оператору и начните разговор! Прибор VCS-20A можно также использовать для передачи или детектирования сигналов с частотой 2 кГц в любой ситуации, требующей идентификации волокна. Эта функция совместима с детектором активного волокна LFD-100 фирмы EXFO.

Распознавание поступающих сигналов

При обнаружении сигнала прибор VCS-20A привлекает внимание оператора особыми звонками, которые позволяют легко распознать следующие ситуации: поступающий вызов, испытательный сигнал с незатухающей гармонической волной, тональный сигнал с частотой 2 кГц.

Возможность работы в тяжелых условиях

Прочный и компактный прибор VCS-20A надежно действует в любых условиях. Защитный кожух, плечевой ремень, три источника питания и батареи с длительным сроком службы - все это делает прибор VCS-20A незаменимым в самых сложных ситуациях.

Связь без помех

Трехкомпонентное устройство питания автоматически выбирает нужный источник: перезаряжаемый NiCd аккумулятор, резервную щелочную батарею 9 В или токовый адаптер/зарядное устройство, что обеспечивает много часов бесперебойной работы прибора.

Примечания

1. Все испытания выполнялись при температуре $23 \pm 2^\circ\text{C}$ после одноминутного прогрева прибора, если нет специального указания.
2. При температуре $23 \pm 2^\circ\text{C}$ после 10-минутного прогрева прибора.
3. При температуре $23 \pm 5^\circ\text{C}$ после 20-минутного прогрева прибора.
4. В режиме связи.
5. Многомодовое волокно CPC 3 50/125 мм.
6. Одномодовое волокно CPC 3 SMF 28 9/125 мм.

Лазерное устройство класса 1. Этот прибор соответствует требованиям 21 CFR-1040.10 и 1040.11.

Микрофон GP-921 предоставляет полную свободу перемещения при работе рядом с прибором VCS-20A. С его помощью можно осуществлять передачу в режиме «речевого управления» и с помощью «переговорной кнопки».

Стандартные принадлежности:

Прочный кейс для переноса прибора в полевых условиях, поливинилхлоридный кожух с плечевым ремнем, наушники с подвесным микрофоном, токовый адаптер/зарядное устройство, щелочные батареи 9 В, сертификат качества и руководство по эксплуатации.

Дополнительные принадлежности:

Фирма EXFO предлагает широкий ассортимент испытательных принадлежностей для увеличения производительности и гибкости прибора.

- FCD-10A, временный ответвитель
- Автоматический микрофон (GP-92 и GP-92B)
- Наушники (GP-90A и GP-90B)
- Удлинительный кабель для наушников (GP-62 и GP-62B)
- Кабель для многосторонней связи (GP-61)
- Запасной токовый адаптер/зарядное устройство (GP-30).

Оптические характеристики

Номер модели	VCS-20A-02C	VCS-20A-02B	VCS-20A-02BL	VCS-20A-03BL
Длина волны (нм)	1300±30	1310±30	1310±15	1550±15
Тип излучателя	Светодиод	Светодиод	Лазер	Лазер
Ширина спектра (нм)	80	80	5	5
Оптимальный тип волокна (µм)	50/125	9/125	9/125	9/125
Расстояние (приблиз.)	46 км	80 км	114 км	160 км
Выходная мощность (дБм)/ динамический диапазон (дБ):				
(9/125 µм)	-32/13	-17/28	-5/40	-5/40
(50/125 µм)	-17/28	-17/13	-5/25	-5/25
(62/125µм)	-17/26	-17/11	-5/23	-5/23
Стабильность (дБ):				
(1 час)	±0,10	±0,10	±0,05	±0,05
(8 часов)	±0,25	±0,25	±0,20	±0,20

Общие характеристики

Габаритные размеры	22 x 11 x 5 см
Вес нетто	0,800 кг
Вес брутто	2,5 кг
Питание:	
Встроенный NiCd аккумулятор:	10 часов работы (стандартное значение) после полной зарядки.
Резервная батарея 9 В:	Перезарядка в течение 14 часов. 8 часов работы.
Адаптер/зарядное устройство:	Автоматический переход к сменным батареям при слабой зарядке перезаряжаемого NiCd аккумулятора. Непрерывный режим работы от источника питания переменного тока.
Окружающие условия:	
Рабочая температура	от -10 до +50°C
Температура хранения	от -30 до +60°C
Влажность	0-95%, без конденсации

Перечень типовых решений раздела

Код	Описание
К1-01	Полнофункциональный пакет для прокладки магистрального кабеля
К1-02	Низкостоимостной пакет для прокладки магистрального кабеля)
К1-03	Полнофункциональный пакет для прокладки кабеля средней протяженности
К1-04	Низкостоимостной пакет для прокладки кабеля средней протяженности
К1-05	Полнофункциональный пакет для прокладки кабеля LAN и эксплуатации LAN разветвленной топологии
К1-06	Низкостоимостной пакет для прокладки кабеля LAN и эксплуатации LAN разветвленной топологии
К1-07	Полнофункциональный пакет для прокладки кабеля CATV
К1-08	Низкостоимостной пакет для прокладки кабеля CATV
К1-09	Полнофункциональный пакет для полной эксплуатации магистрального кабеля
К1-10	Низкостоимостной пакет для полной эксплуатации магистрального кабеля
К1-11	Низкостоимостной пакет для неполной эксплуатации магистрального кабеля, кабеля средней протяженности и CATV
К1-12	Полнофункциональный пакет для полной эксплуатации кабеля средней протяженности
К1-13	Низкостоимостной пакет для полной эксплуатации кабеля средней протяженности и CATV
К1-14	Низкостоимостной пакет для эксплуатации кабеля LAN местного значения
К1-15	Полнофункциональный пакет для полной эксплуатации кабеля CATV
К1-16	Пакет измерительной техники для опытной зоны WDM

К2. ЭКСПЛУАТАЦИЯ РАДИОЧАСТОТНЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ

К2.1. Радиочастотные системы передачи. Основные технические решения

К радиочастотным системам передачи относятся все средства связи, использующие в качестве среды передачи радиоэфир. Радиочастотные системы передачи включают в себя два основных типа: радиорелейные (РРЛ) и спутниковые системы передачи (ССС).

Поскольку структурные схемы обоих типов систем передачи – СССР и РРЛ – аналогичны, измерительные технологии для обоих типов практически одинаковы, однако имеются некоторые различия, обусловленные диапазонами измерений и условиями распространения сигнала. Так, например, технологии радиоизмерений радиорелейных систем передачи существенно отличается от технологии измерений спутниковых систем. Для радиоизмерений радиорелейных систем передачи существенным фактором является оценка параметра затухания, связанного с отражением от земли (затухание при многолучевом прохождении сигнала), в то время как для систем спутниковой связи большее значение имеет задержка распространения сигнала. Оценка влияния доплеровского сдвига по частоте оказывается существенной для систем спутниковой радиосвязи, но не существенна для радиорелейных систем передачи и т. д.

Структурная схема цифровой первичной сети, использующей радиочастотные средства, представлена на рис. К2.1.

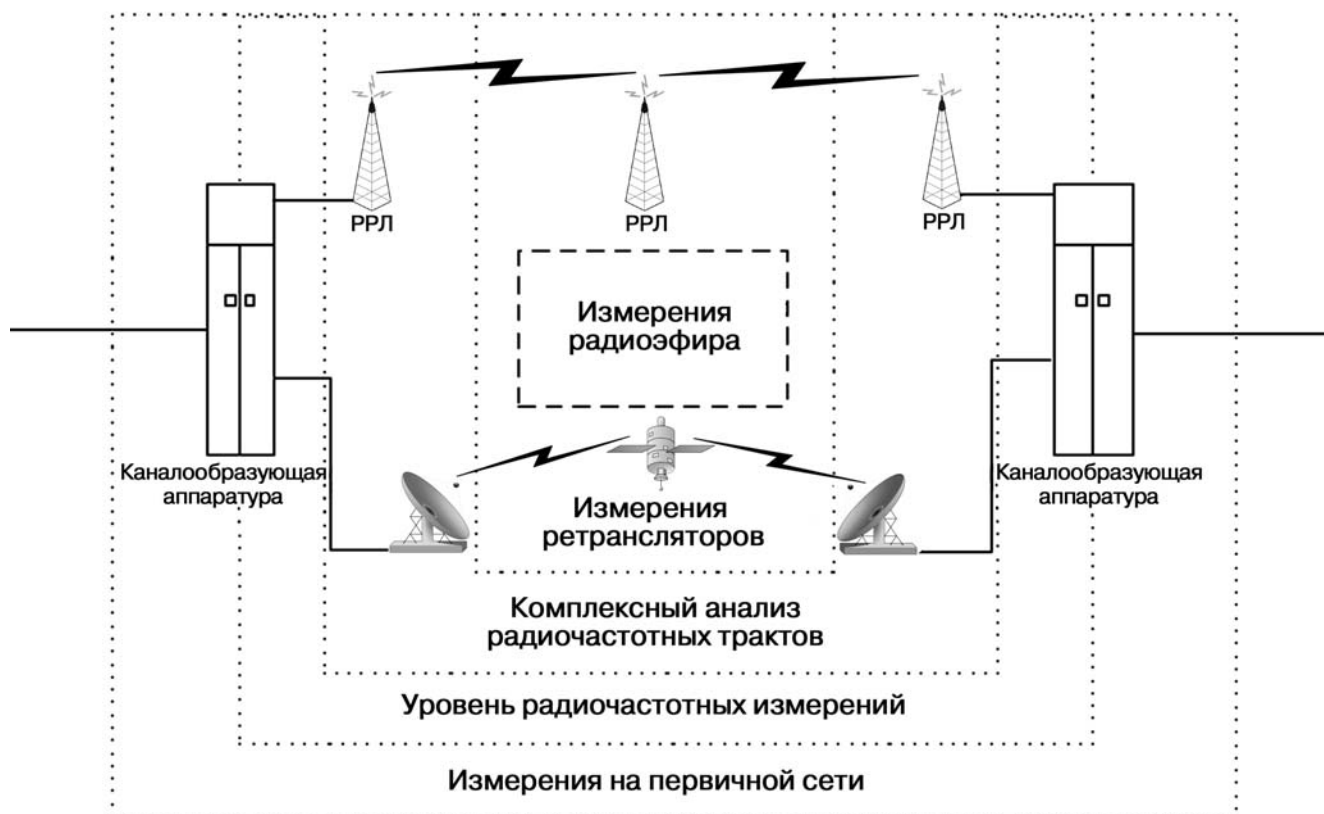


Рис. К2.1. Структурная схема организации радиочастотных измерений на первичной сети

Согласно предлагаемой схеме радиочастотные измерения входят составной частью в комплекс измерений на первичной сети. В технологию радиочастотных измерений включаются измерения парамет-

ров цифровых трактов системы передачи, так как они связаны с анализом цифровой первичной сети. В этом плане типовые решения, предложенные в настоящем разделе будут частично пересекаться с универсальными решениями раздела K4, где приводятся типовые решения по организации измерений в первичной сети. Но такое пересечение вполне допустимо.

Основу радиочастотных измерений составляют измерения радиоэфира, которые связаны с анализом электромагнитной обстановки во всем используемом системой передачи спектре. В настоящее время с развитием систем радиосвязи радиочастотный спектр рассматривается как достояние государства, поэтому особенно важными становятся измерения по оценке эффективности использования радиоэфира.

В основе радиочастотных систем передачи лежит использование ретрансляторов, для систем спутниковой связи это спутниковый ретранслятор, для радиорелейных систем передачи это ретрансляторы РРЛ. Анализ работы узловых радиочастотных устройств – ретрансляторов – является существенной частью проведения радиочастотных измерений и составляет следующий уровень радиочастотных измерений.

После анализа ретрансляторов обычно производится анализ радиочастотных трактов систем передачи в целом.

Результирующими измерениями для радиочастотных систем передачи являются измерения первичной сети. В зависимости от уровня создаваемого канала эти измерения могут касаться как иерархии PDH, так и иерархии SDH. В некоторых случаях (например, для ССС) сюда будут относиться измерения каналов передачи данных.

Из перечисленных двух типов радиочастотных систем передачи РРЛ чаще используются в отечественной практике по причине большей гибкости и более высокой пропускной способности. Сдерживающим фактором развития ССС долгое время выступало отсутствие ресурса бортовых ретрансляторов с зоной покрытия территории России. В последнее время с запуском КА серий «Экспресс» и «Ямал» кризис был преодолен, однако существенное отставание технологии ССС по сравнению с РРЛ будет ощущаться еще долго. В обстановке хронического дефицита ресурса ретранслятора операторы ССС ориентировали свои решения не на классическое применение ССС для формирования стандартных каналов, а на предоставление услуг связи в труднодоступных районах. Только в последнее время наметилась тенденция к «вростанию» ССС в общую структуру ВСС РФ.

Таким образом, типовые решения, предложенные в настоящем разделе, в большей степени будут ориентироваться на РРЛ. Именно для РРЛ богатый опыт компании Metrotek помог сформировать типовые технические решения с высокой степенью детализации, вплоть до фирмы-производителя РРЛ.

K2.2. Особенности технических решений для РРЛ

Группы технических решений

При формировании технических решений для эксплуатации РРЛ, необходимо учитывать специфику развертывания и эксплуатации последних. Радиорелейные системы передачи представляют собой очень широкий класс оборудования, предлагаемый различными компаниями-производителями. Гибкость РРЛ заключается в следующих параметрах:

- Частотный диапазон
- Уровень иерархии формируемого канала.

В части частотного диапазона каждая компания-производитель предлагает определенную линию оборудования с заданными границами частотного диапазона. В результате для формирования типовых решений необходимо для каждой компании-производителя готовить типовые решения с учетом частотного диапазона предлагаемых им систем. Такая детализация оказывается удобной, прежде всего заказчикам систем эксплуатации.

Поскольку рынок оборудования РРЛ в настоящее время очень емкий, компания **Metrotek** в настоящем издании предлагает типовые решения только для основных компаний-производителей оборудования РРЛ. Все перечисленные компании в той или иной степени используют решения Metrotek для оснащения своих систем. В то же время **специалисты компании всегда готовы модифицировать технические решения для новых участников рынка РРЛ или для компаний, использующей оборудование, не вошедшее в настоящий каталог.**

По уровню иерархии формируемых каналов РРЛ можно условно разделить на три категории:

- Малоканальные РРЛ, формирующие канал уровня E1 или ниже
- РРЛ потоков PDH (E1, E2, E3)
- Многоканальные РРЛ уровня STM-1.

Три перечисленные категории имеют спектр своего применения и определенные нюансы в эксплуатации.

К малоканальным РРЛ можно отнести радиочастотные системы передачи для формирования стандартных потоков 2048 кбит/с, любые решения WLL и т. д. Особенностью этой категории систем является то, что они внедряются «по случаю», при необходимости решения определенной частной технической

задачи в кратчайший срок и с наименьшими затратами. Маловероятно, что какой-либо оператор будет строить свою первичную сеть на этом классе оборудования. В большинстве случаев системы этого класса заказываются компанией-потребителем первичного канала E1 у компании-инсталлятора. Последняя, вероятно, осуществляет затем полную поддержку канала. Поэтому о продуманной политике в области эксплуатации таких систем говорить нельзя. Можно лишь сформировать техническое решение для групп инсталляции такого рода оборудования (довольно многочисленных) и наиболее простые комплекты по контролю работоспособности такой системы со стороны заказчика.

РРЛ потоков PDH внедряются в отечественной практике системно. Например, такие системы возвращены у таких корпоративных операторов как «Газпром», «Транснефть» и т. д. Необходимость применения такого класса оборудования определяется часто недостатком средств, не позволяющим внедрять системы большей пропускной способности. В этой ситуации оборудование для эксплуатации должно быть минимальным и недорогим. Второй особенностью рассматриваемого класса РРЛ является то, что они внедряются системно. Это означает, что РРЛ устанавливаются специализированными компаниями (как правило, производителями оборудования), а затем сдаются в эксплуатацию. Таким образом, в данном контексте имеет смысл говорить только о пакетных решениях для эксплуатации, поскольку производители обычно имеют уже достаточный парк измерительных средств.

Наконец, наиболее широкий класс оборудования ведущих фирм-производителей – это многоканальные РРЛ уровня до STM-1 и выше. Это, как правило, модульные системы с возможностью наращивания пропускной способности. РРЛ этого типа стоят довольно дорого, так что оператор может использовать полнофункциональные технические решения для эксплуатации, не выходя за предел 5-10% от стоимости оборудования, что является нормой. Для таких систем представляется целесообразным формирование пакетных решений, привязанных к конкретным фирмам-производителям оборудования, тем более что таких компаний на отечественном рынке не много. Поскольку оборудование данного уровня сложности внедряется только системно, как и в предыдущем случае, мы будем ориентироваться на эксплуатационные решения.

Таким образом, ниже мы рассмотрим следующие технические решения:

1. Типовые решения для линий оборудования наиболее распространенных компаний-производителей
2. Типовые решения по эксплуатации РРЛ PDH
3. Типовые решения для инсталляции малоканальных РРЛ
4. Типовые решения по контролю работоспособности малоканальных РРЛ.

Рассмотрим теперь основные измерения, которые будут входить в той или иной степени в типовые технические решения.

Спектральный контроль радиочастотного ресурса

Наиболее фундаментальным измерением, целесообразным для всех радиочастотных систем передачи является спектральный анализ радиоэфира. Целесообразность этого класса измерений определяется самой структурой радиочастотных систем передачи. В основу таких систем положен принцип использования радиоэфира для передачи сигналов. РРЛ настроена на определенный рабочий диапазон, который теоретически должен быть свободен от посторонних сигналов. В случае возникновения последних для РРЛ это означает появление шумов в рабочем диапазоне, что должно влиять негативно на работу системы. Поэтому наблюдение за спектром в рабочей полосе частот позволяет:

1. Выявить радиочастотные сигналы, интерферирующие с рабочими сигналами РРЛ
2. Определить влияние РРЛ за пределами рабочего диапазона
3. По анализу рабочего сигнала РРЛ проверить правильность настройки последней на рабочий диапазон.

Эти три основные задачи решаются путем контроля в реальном времени состояния радиоэфира. Для этой цели могут использоваться анализаторы спектра или сканирующие приемники-анализаторы поля. Последние для реальной практики измерений в РРЛ используются редко, поскольку не позволяют с достаточно высокой степенью точности анализировать состояние как рабочего сигнала РРЛ, так и других сигналов в рабочем или близком к рабочему диапазоне. Связано это с резким уменьшением быстродействия сканирующих приемников на частотах выше 1-3 ГГц. По этой причине сканирующие приемники еще используются в сетях подвижной радиосвязи, а в технологии измерений РРЛ практически вытеснены анализаторами спектра.

Для проведения измерений анализатор спектра может быть подключен к тракту ПЧ, тракту РЧ или через тестовую антенну непосредственно поставлен для измерения мощности поля в заданной точке. Из перечисленных схем наиболее часто используются первые две, т. е. включение анализатора спектра в тракт ПЧ или РЧ на передающей/принимающей станции. С точки зрения практики это оказывается удобным, поскольку не требует использования дополнительных калиброванных измерительных антенн и вывода формулы пересчета данных анализатора спектра в параметры поля передаваемого или принимаемого сигнала. Все описанные нюансы измерений решаются в рамках технологии измерений ЭМС, но в реальной практике измерений на РРЛ не выполняются. Гораздо эффективнее оказывается включать анализатор в тестовые гнезда трактов ПЧ или РЧ на оборудовании и проводить измерения непосредственно в реально работающей системе. Следует отметить, что не все модификации РРЛ имеют тестовые гнезда

и даже доступ к тракту ПЧ. В случае, когда это оказывается возможным, типовое решение может быть значительно оптимизировано, поскольку стоимость анализаторов спектра напрямую зависит от рабочего диапазона (стоимость повышается приблизительно на 10-15% за каждый ГГц рабочей полосы). Следует, однако, указать, что такая оптимизация может сказаться на качестве измерений и удобстве применения методик, так что измерения РРЛ по ПЧ могут рассматриваться только как частный случай. В типовых решениях изначально предполагается возможность организации измерений по РЧ.

Измерения частоты и мощности сигнала РЧ

Вторым важным типом измерений являются измерения таких параметров РЧ-сигнала как частота его несущей и мощность. В некотором смысле эти измерения дублируют спектральный анализ, однако если спектральный анализ позволяет измерять относительную мощность, прямые измерения мощности позволяют измерять абсолютную величину передаваемой/принимаемой мощности сигнала.

Аналогично измерения частоты передаваемого/принимаемого сигнала дают возможность оценки качества настройки задающего генератора/фильтра на приеме. Прямые измерения с использованием частотомеров в этом случае намного точнее оценочных методов маркерных измерений при спектральном анализе.

В то же время недостатком прямых измерений мощности и частоты передаваемого/принимаемого сигнала является то, что такими методами невозможно в полной мере оценить всю картину загруженности рабочего диапазона. Оценить эту картину можно, проходя измерительным прибором по диапазону и делая соответствующие измерения. Однако такое решение представляется неэффективным.

Таким образом, спектральный анализ и прямые измерения частоты и мощности взаимно дополняют друг друга и несут много полезной эксплуатационной информации.

Существенно, что в последнее время с развитием измерительной техники оказывается возможным объединить функции измерения частоты и мощности в одном универсальном приборе. В качестве такого прибора в нашем решении используется универсальный частотомер/измеритель мощности **СРМ**.

Комплексные измерения тракта РРЛ

При эксплуатации РРЛ существует группа специфических измерений, по результатам которых можно точно настраивать параметры системы передачи и рассматривать влияние тех или иных факторов на качество формируемого канала первичной сети.

В качестве таких измерений можно привести:

- Измерения тракта РРЛ в целом и его параметров: АЧХ, ГВЗ, отношения сигнал/шум, DADE и т. д.
- Измерения компонентов тракта РРЛ (модемов, антенного тракта, усилительного тракта, конвертерных цепей по линии вверх и вниз и т. д.)

Полное описание методик перечисленных измерений довольно обширно, поэтому не включено в настоящий каталог. Здесь лишь приведем наиболее важные нюансы измерений.

Измерения тракта РРЛ в целом

Комплексные измерения тракта РРЛ включают в себя анализ характеристик «прозрачности» тракта, т. е. группы характеристик, описывающих радиочастотный канал как среду для передачи РЧ-сигналов. К таким характеристикам относятся характеристики неравномерности АЧХ канала, неравномерности фазово-частотной характеристики (ГВЗ) и характеристики шумов, которые обычно сводятся к общей мощности шумов, характеристике спектральной плотности шумов и отношению сигнал/шум.

Все эти характеристики показывают, насколько сформированный РЧ-оборудованием канал РРЛ пригоден для качественной передачи сигналов. Нормирование перечисленных характеристик не делается в рамках национальных и ведомственных стандартов, поскольку связано с параметрами качества образуемого первичного канала опосредованно. Обычно для оценки, насколько данные параметры соответствуют норме, специалисты базируются на рекомендациях производителя оборудования РРЛ или на своем практическом опыте инсталляции и эксплуатации определенного класса оборудования.

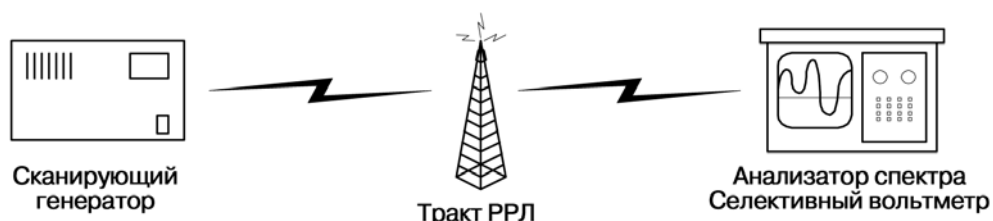


Рис. K2.2. Принципы измерения параметров

Метод измерения всех перечисленных параметров достаточно прост (рис. К2.2). Для измерений используются два прибора, подключаемые с разных сторон измеряемого тракта. Генератор на передающей стороне обеспечивает генерацию тестового сигнала (им может быть сканирующий, гармонический или композитный сигнал сложной структуры). На приемной стороне устанавливается тестовый приемник, в роли которого обычно выступает анализатор спектра со специальным программным обеспечением. Тестовый приемник принимает из канала сигнал, обеспечивает его обработку и отображение измеряемых величин в скалярной или векторной форме.

Измерения участков радиочастотного тракта

В случае выявления несоответствия параметров «прозрачности» РЧ-канала заявленным для нормальной эксплуатации РРЛ возникает необходимость «пошагового» измерения параметров РЧ-тракта. Для этой цели оператор рассматривает РЧ-тракт уже не как единый канал, а как составную РЧ-систему передачи, в состав которой входят различные компоненты (гетеродины, фильтры, конвертеры по линии вверх и вниз, модуляторы, демодуляторы, кодеры, антенные системы и т. д.).

На рис. К2.3. представлено схематическое изображение тракта РРЛ с входящими в его состав компонентами и указанием основных факторов, влияющих на работу тех или иных участков. В состав тракта входят следующие компоненты: кодер, модулятор, фильтр ПЧ, конвертер по линии вверх, фильтр РЧ, антенное устройство, ретранслятор и среда распространения сигнала, фильтр РЧ приемника, конвертер по линии вниз, фильтр ПЧ, демодулятор и декодер. Все перечисленные составные части радиочастотного тракта можно разделить с точки зрения организации измерений на следующие типовые устройства: усилитель, фильтр и модулятор/демодулятор.

Следует отметить, что «пошаговые» измерения радиочастотных трактов, в отличие от измерений характеристик «прозрачности», включают в себя не только анализ параметров аппаратуры тракта, но и параметров прохождения рабочего сигнала по нему. Поскольку сам РЧ-канал входит в радиочастотный тракт как его составная часть, все перечисленные выше методы и параметры сохраняют свою актуальность при измерениях параметров радиочастотных трактов. Однако помимо приведенных параметров, в процесс измерений в радиочастотных трактах включаются специфические параметры, связанные с другими устройствами, входящими в состав тракта, а также параметры распространения рабочего сигнала по тракту.

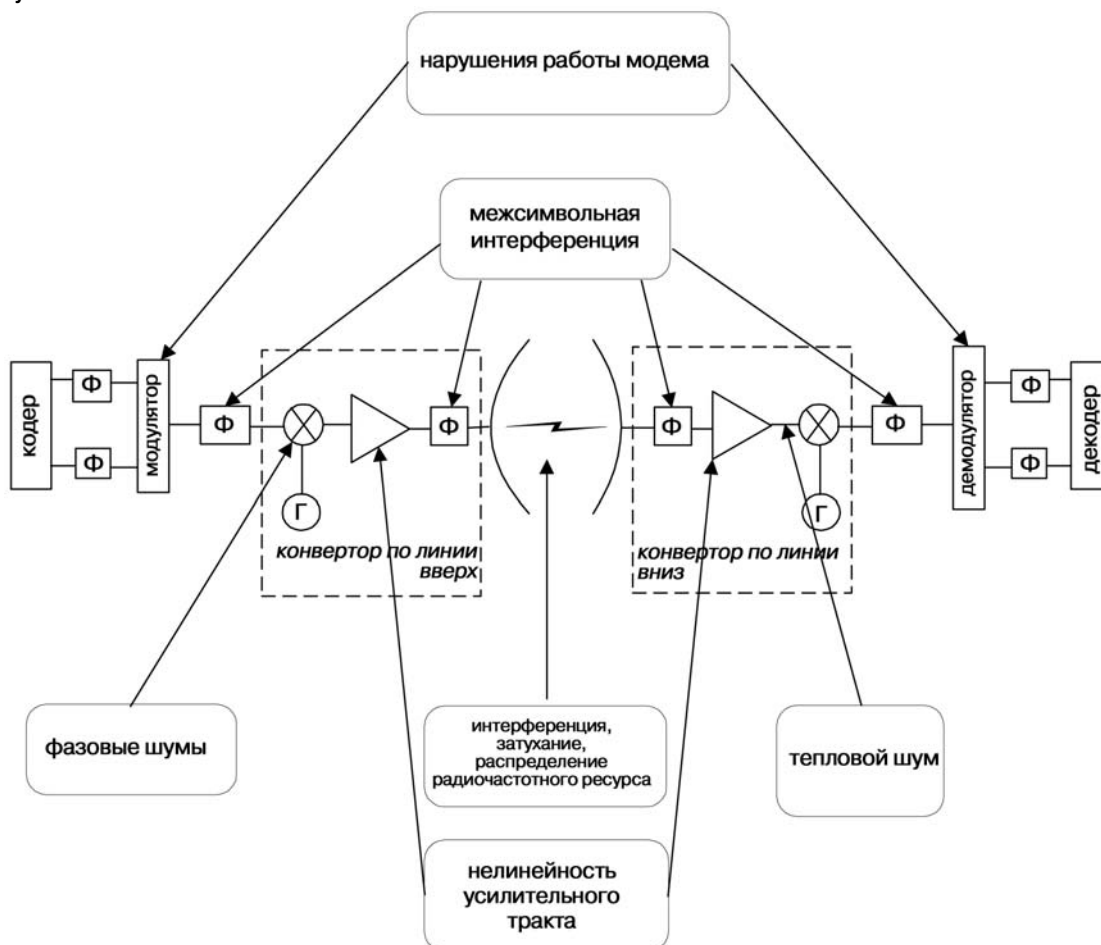


Рис. К2.3. Схема типичного радиочастотного тракта передачи и факторов, влияющих на параметры тракта

Существенно различаются методики измерений параметров участков радиочастотного тракта и комплексные измерения радиочастотных трактов, которые выполняются вместе с измерениями канального уровня систем передачи (измерения по параметру ошибки – BER). На рисунке также показаны основные факторы, влияющие на параметры радиочастотного тракта и на результирующий параметр функционирования радиочастотных систем передачи – параметр ошибки (BER).

Рассматривая эти параметры, можно выделить соответствующие им группы измерений участков радиочастотного тракта:

- Контроль возможных нарушений работы модемов приводит к необходимости измерений параметров модуляции
- Учет возможной нелинейности в усилительных элементах приводит к необходимости контроля усилителей и измерения характеристик усиления этих элементов
- Определение вероятности межсимвольной интерференции требует анализа фильтров ПЧ и РЧ
- Определение уровня ухудшения качества связи в радиочастотных системах передачи, которые могут быть вызваны фазовыми шумами передающего тракта и тепловым шумом приемника. Влияние этих факторов настолько велико, что измерения шумов обычно выделяется в отдельный класс измерений.

Следует отметить, что комплексные измерения участков радиочастотного тракта производятся в полном объеме при заводских испытаниях аппаратуры. При эксплуатации обычно выполняется только часть описываемых измерений, которые сводятся только к диагностике различных устройств и локализации причины снижения параметров качества работы системы передачи.

Технология специфических измерений в системах РРЛ

Современная технология упомянутых выше измерений связана с повсеместным использованием универсальных измерительных систем для анализа РРЛ. Как правило, эти системы устроены по принципу векторного или скалярного анализатора цепей, т. е. включают в себя синхронизированный генератор и анализатор спектра. Дополнительно, такие системы имеют специальные программно-аппаратные опции, позволяющие проводить специфические измерения для РРЛ. Тенденция к миниатюризации и высокой научно-технической насыщенности в измерительной технике, которая наблюдается в последнее десятилетие, привела к тому, что программно-аппаратные комплексы для измерений параметров РРЛ стали недорогими и относительно портативными.

В нашем типовом решении предлагается использовать одну из самых совершенных разработок мирового рынка измерительной техники – универсальный спектроанализатор со специальными опциями для анализа параметров РРЛ – серию **859х**.

Дополнительные измерения радиочастотного сигнала

Кроме перечисленных выше измерений РЧ-сигналов на передающих и принимающих станциях целесообразно иметь несколько приборов общеизмерительного плана. Эти приборы могут успешно использоваться для настройки, оперативной диагностики и ремонта различных узлов РРЛ или кабельной системы внутри узла приема-передачи.

Таким минимальным набором может служить наиболее популярный цифровой осциллограф **TDS3052B** и удобный портативный мультиметр **FLUKE-187**. Оба этих прибора часто оказываются необходимы для первичной диагностики широкого класса неисправностей и для контроля работы РРЛ.

Например, контроль точности наведения антенны на максимум сигнала можно эффективно осуществить мультиметром.

Измерения цифрового тракта PDH/SDH

Особенностью вообще радиочастотных систем передачи и РРЛ в частности является возможность в связи с условиями прохождения сигнала по РЧ-тракту возникновения в РРЛ джиттера линейного сигнала. Эта особенность появления физического (в противовес алгоритмическому) джиттера в системе передачи должна учитываться при организации измерений. Еще раз подчеркнем, что джиттер в данном случае носит объективно физический смысл и не связан с алгоритмом работы тракта.

По этой причине наиболее важными параметрами измерений в РРЛ являются:

- Параметры паспортизации линии по Приказу №92 о нормах на параметры цифровых каналов и трактов. Эти параметры включают в себя измерения по рек. G. 821/G. 826/M. 2100
- Измерения джиттера линейного сигнала
- Анализ сигналов о неисправностях.

Исходя из перечисленных выше групп РРЛ, можно выделить три класса измерений на РРЛ как системе, формирующей поток первичной сети:

- Измерения на РРЛ, формирующих E1 или nxE1
- Измерения на РРЛ PDH на уровнях E1, E2, E3
- Измерения на РРЛ для SDH (STM-0/STM-1e).

Как было показано выше, первый класс РПЛ представляет собой малоканальные РПЛ, предназначенные для решения частных задач организации связи, где нет задач комплексной эксплуатации. Поэтому для измерений в цифровом канале E1, формируемом данными РПЛ целесообразно использовать самый простой и дешевый анализатор ИКМ с функцией измерения джиттера – **ТИС-E1**.

Аналогично, для измерений на РПЛ PDH, когда трудно ожидать существенного финансирования эксплуатации, предлагаем использовать следующую модель семейства ТИС – **ТИС-E1, E2, E3**, которая также поддерживает измерения джиттера и параметров ошибок, но уже на уровнях E1, E2 и E3.

Измерения в РПЛ SDH распадаются на две задачи: контроль линейного потока STM-0/STM-1e и контроль каналов E1, синхронно мультиплексированных в систему передачи. В первом случае предлагается использовать самый мощный и портативный анализатор SDH – **Victoria 3065C**, который обеспечивает все необходимые измерения в системе SDH и дополнительно позволяет измерять джиттер линейного сигнала SDH и всех мультиплексируемых сигналов E1, E2, E3 и E4. Для контроля потоков E1, входящих в систему передачи измерения джиттера уже не обязательны, поскольку джиттер на выходе из SDH может появиться только из-за рассинхронизации, а это контролируется на уровне измерений линейного потока. Кроме того, при необходимости джиттер может быть определен прибором **Victoria 3065C**. Поэтому для измерений потоков E1, мультиплексированных в РПЛ, предлагается использовать наиболее простые из мощных анализаторы семейства **Victor**. Это тем более удобно для эксплуатирующего персонала, что принципы отображения данных и структура меню приборов **Victor** и **Victoria** сходны.

В случае, если РПЛ крупной фирмы-производителя не формирует поток STM-1 для измерений только E1 может использоваться анализатор **PUMA** с функциями измерений джиттера. Этот анализатор несколько лучше по качеству анализатора ТИС-E1 и удобнее в эксплуатации. Он может рекомендоваться во всех случаях измерений E1 с джиттером, когда нет необходимости экономии средств.

К2.3. Типовые решения для эксплуатации РПЛ ведущих фирм-производителей

Как было показано выше, для каждой линии оборудования ведущих компаний-производителей РПЛ была разработана соответствующая линия типовых решений. Сюда включаются измерения РЧ-тракта, комплексные измерения РПЛ и измерения цифрового тракта PDH/SDH. Для удобства отображения данных типовые решения приведены в виде сводных таблиц по оборудованию компаний-производителей. Отдельно указывается рекомендованное количество и показана целесообразность использования тех или иных опций приборов для данного оборудования РПЛ.

К базовым решениям мы предлагаем широкий выбор вспомогательных принадлежностей, таких как:

- Аттенюаторы
- Мосты
- Адаптеры 50/75 Ом
- Адаптеры под различные типы разъемов.

Эти устройства работают в различных частотных диапазонах и специально разработаны для обеспечения максимальной точности измерений.

Поскольку мы постоянно следим за развитием рынка измерительной техники и совершенствуем методики измерений на системном уровне, компания Metrotek оставляет за собой право изменения состава комплектов без предварительного уведомления.

Оборудование компании Neга

Код	Описание	Кол-во на одну систему	Диапазоны частот, ГГц – Название системы										
			1,7-2,7	3,6-4,2	5,6-6,4	7,2-7,7	7,9-8,4	10,7-11,7	12,7-13,3	14,2-15,4	17,7-19,7	21,2-23,6	24,2-26,5
	Типовое решение		K2N-01	K2N-02	K2N-03	K2N-04	K2N-05	K2N-06	K2N-07	K2N-08	K2N-09	K2N-10	K2N-11
3065C	VICTORIA Jitter/wander SDH/PDH 2, 8, 34, 140, 155 MB/s	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
CPM 20	Частотомер + измеритель мощности: Counter Power Meter 10 МГц ...20ГГц (input connector: Precision Type N (f), 50 Ohm)	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
CPM 46	Частотомер + измеритель мощности: Counter Power Meter 10 МГц ...46ГГц (input connector: Precision 2.92 mm (f))	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
56910/900	Power sensor (-30dBm...+20dBm 10MHz...20GHz, Type N)	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
56920/900	Power sensor (-65dBm...-20dBm 10 MHz ... 20GHz, Type N)	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
56913/900	Power sensor 10 MHz to 26.5GHz (-30 dBm to +20 dBm) MPC 3.5	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
56923/900	Power sensor 10 MHz to 26.5 GHz (-60 dBm to -20 dBm) MPC 3.5	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
TDS3052B	Oscilloscope; 500 MHz, 5,0 GS/s, 2-CH, Color DPO with option:	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
TDS3BAT	Battery Pack; Rechargeable NICD for TDS3000 Series	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
FLUKE-187	TRMS Multimeter	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
C100	METER & ACCESSORY CASE (HARD)	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Тестеры РРЛ тракта, включая:													
8594E	Spectrum Analyzer, 9kHz to 2.9GHz	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
8595E	Spectrum Analyzer, 9kHz to 6.5GHz	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
8596E	Spectrum Analyzer, 9kHz to 12.8GHz	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
8593E	Spectrum Analyzer, 9kHz to 22GHz	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
8593E+027	Spectrum Analyzer 9kHz to 22GHz with extension to 26.5GHz (type- N connector)	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Опции к тестерам РРЛ:														
015	Soft Tan Operating/Carrying Case	2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
111	Group delay measurement card	2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
140	Narrow resolution bandwidths/precision frequency reference	2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
711	50/ 75 Ohm matching pad with 100V DC block	2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
043	RS-232 and parallel interfaces	2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
85713A	Digital radio measurements personality	2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
85714A	Scalar measurements personality	2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
11770A	Link measurements personality	2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Оборудование компании Harris

Код	Описание	Кол-во на одну систему	Диапазоны частот, ГГц – Название системы										
			1,5-2,5 MDL 1,5/2,5	1,5-2,5 QUADRA LINK	1,5-2,5 Aurora 2400	5-8 MDL 2007/08	5-8 MicroStar M	5-8 MicroStar H	5-8 MegaStar 155	10-11 MegaStar 155	13-15 MDL 2013/2015		
	Типовое решение		K2H-01	K2H-02	K2H-03	K2H-04	K2H-05	K2H-06	K2H-07	K2H-08	K2H-09		
	Формируемый поток		2E1, 4E1	E1-2E2, E3	E1	2, 4, 8, 16E1	4, 8, 16E1, E3	16E1, E3, 2E1	STM-1	STM-1	2, 4, 8, 16E1		
PUM-4200E	Анализатор PUMA (с ч/б экраном)	2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
PUM-M2100	Измерения по M.2100	2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
PUM-G826	Измерения по G.826	2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
PUM-PULSE	Анализ импульса E1 по маске G.703	1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
PUM-JITTER	Анализ джиттера	1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
PUM-VF	Опция измерения каналов ТЧ	2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
PUM-SPAK	Сумка для переноски	2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
PUM-PC4	Карта PCMCIA	2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
3065C	VICTORIA Jitter/wander SDH/PDH 2, 8, 34, 140, 155 MB/s	1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2042	Анализатор/генератор ИКМ VICTOR	1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Оборудование компании Harris (продолжение)

Код	Описание	Кол-во на одну систему	Диапазоны частот, ГГц – Название системы							
			13-15 MicroStar M/L/E	13-18 MDL2018	13-18 MicroStar M	23-26 MDL 2023/2026	23-26 MicroStar E	38 MDL2038	38 MegaStar M	38 Galaxy
	Типовое решение		K2H-10	K2H-11	K2H-12	K2H-13	K2H-14	K2H-15	K2H-16	K2H-17
	Формируемый поток		2,4,8,16E1	2,4,8,16E1	2,4,8,16E1	2,4,8,16E1	2,4,8,16E1	2,4,8,16E1	2,4,8,16E1	STM-1
PUM-4200E	Анализатор PUMA (с ч/б экраном)	2	●	●	●	●	●	●	●	
PUM-M2100	Измерения по M.2100	2	●	●	●	●	●	●	●	
PUM-G826	Измерения по G.826	2	●	●	●	●	●	●	●	
PUM-PU ^{SE}	Анализ импульса E1 по маске G.703	1	●	●	●	●	●	●	●	
PUM-JITTER	Анализ джиттера	1	●	●	●	●	●	●	●	
PUM-VF	Опция измерения каналов ТЧ	2	●	●	●	●	●	●	●	
PUM-SPAK	Сумка для переноски	2	●	●	●	●	●	●	●	
PUM-PC4	Карта PCMCIA	2	●	●	●	●	●	●	●	
3065C	VICTORIA Jitter/wander SDH/PDH 2, 8, 34, 140, 155 MB/s	1								●
2042	Анализатор/генератор ИКМ VICTOR	1								●
2072	Анализатор / генератор ИКМ / Datascom E1, px64, V.11/X.24/X.21, V.35 V.36/RS449, V.24	1								●
CPM 20	Частотомер + измеритель мощности: Counter Power Meter 10 МГц ...20ГГц (input connector: Precision Type N (f), 50 Ohm)	1	●	●	●					
CPM 46	Частотомер + измеритель мощности: Counter Power Meter 10 МГц ...46ГГц (input connector: Precision 2.92 mm (f))	1				●				●
56910/900	Power sensor (-30dBm...+20dBm 10MHz...20GHz, Type N)	1	●	●	●					
56920/900	Power sensor (-65dBm...-20dBm 10 MHz ... 20GHz, Type N)	1	●	●	●					

56913/900	Power sensor 10 MHz to 26.5GHz (-30 dBm to +20 dBm) MPC 3.5	1										•	•						
56923/900	Power sensor 10 MHz to 26.5 GHz (-60 dBm to -20 dBm) MPC 3.5	1										•	•						
56914/001	Power sensor 10 MHz to 40 GHz (-30 dBm to +20 dBm) 2.92mm	1													•	•			•
56924/002	Power sensor 10 MHz to 40 GHz (-60 dBm to -20 dBm) MPC 2.92 mm	1													•	•			•
	Тестеры РРЛ тракта, включая:																		
8593E	Spectrum Analyzer, 9kHz to 22GHz	2		•															
8593E+027	Spectrum Analyzer 9kHz to 22GHz with extension to 26.5GHz (type- N connector)	2																	
	Опции к тестерам РРЛ:																		
015	Soft Tan Operating/Carrying Case	2		•															
111	Group delay measurement card	2		•															
140	Narrow resolution bandwidths/precision frequency reference	2		•															
711	50/ 75 Ohm matching pad with 100V DC block	2		•															
043	RS-232 and parallel interfaces	2		•															
85713A	Digital radio measurements personality	2		•															
85714A	Scalar measurements personality	2		•															
11770A	Link measurements personality	2		•															
TDS3052B	Oscilloscope; 500 MHz, 5,0 GS/s, 2-CH, Color DPO with option:	1		•															
TDS3BAT	Battery Pack; Rechargeable NICD for TDS3000 Series	1		•															
FLUKE-187	TRMS Multimeter	2		•															
C100	METER & ACCESSORY CASE (HARD)	2		•															

Оборудование компании NEC (Pasolink)

Код	Описание	Кол-во на одну систему	Диапазоны частот, ГГц – Название системы							
			7, 125-7, 725 Pasolink	8, 275-8, 8 7, 725-8, 5 Pasolink	12, 75-13, 25 Pasolink	14, 5-15, 35 Pasolink	17, 7-19, 7 Pasolink	21, 2-23, 6 Pasolink	24, 5-26, 5 Pasolink	37, 0-39, 5 Pasolink
	Типовое решение		K2Nec-7	K2Nec-8	K2Nec-13	K2Nec-15	K2Nec-18	K2Nec-23	K2Nec-26	K2Nec-38
	Формируемый поток		2E1, 4E1 или 1E2, 8E1, 16E1 или 1E3							
PUM-4200E	Анализатор PUMA (с ч/б экраном)	2	Для потоков n x E1							
PUM-M2100	Измерения по M.2100	2								
PUM-G826	Измерения по G.826	2								
PUM-PUSE	Анализ импульса E1 по маске G.703	1								
PUM-JITTER	Анализ джиттера	1								
PUM-VF	Опция измерения каналов ТЧ	2								
PUM-SPAK	Сумка для переноски	2								
PUM-PC4	Карта PCMCIA	2								
3065C	VICTORIA Jitter/wander SDH/PDH 2,8, 34,140, 155 MB/s	1	Для систем с использованием потоков E2 или E3							
2042	Анализатор/генератор ИКМ VICTOR	1								
2072	Анализатор / генератор ИКМ / Datasom E1, nx64, V.11/X.24/X.21, V.35 V.36/RS449, V.24	1								
CPM 20	Частотомер + измеритель мощности: Counter Power Meter 10 МГц ...20ГГц (input connector: Precision Type N (f), 50 Ohm)	1	●	●	●	●	●			
CPM 46	Частотомер + измеритель мощности: Counter Power Meter 10 МГц ...46ГГц (input connector: Precision 2.92 mm (f))	1						●	●	●
56910/900	Power sensor (-30dBm...+20dBm 10MHz...20GHz, Type N)	1	●	●	●	●	●			
56920/900	Power sensor (-65dBm...-20dBm 10 MHz ... 20GHz, Type N)	1	●	●	●	●	●			

Оборудование компании NEC (Pasolink+)

Код	Описание	Кол-во на одну систему	Диапазоны частот, ГГц – Название системы						
			3,6-8,5 Pasolink + K2Nec-7+	10,7-11,7 Pasolink + K2Nec-11+	12,75-13,25 Pasolink + K2Nec-13+	14,20-15,35 Pasolink + K2Nec-15+	17,7-19,7 Pasolink + K2Nec-18+	21,2-23,6 Pasolink + K2Nec-23	24,5-26,5 Pasolink + K2Nec-26+
	Типовое решение		8E1, 16E1, 21E1, STM-0, STM-1						
	Формируемый поток		Для систем с потоками п x E1						
PUM-4200E	Анализатор PUMA (с ч/б экраном)	2							
PUM-M2100	Измерения по M.2100	2							
PUM-G826	Измерения по G.826	2							
PUM-PULSE	Анализ импульса E1 по маске G.703	1							
PUM-JITTER	Анализ джиттера	1							
PUM-VF	Опция измерения каналов ТЧ	2							
PUM-SPAK	Сумка для переноски	2							
PUM-PC4	Карта PCMCIA	2							
3065C	VICTORIA Jitter/wander SDH/PDH 2, 8, 34, 140, 155 MB/s	1	Для систем с потоками STM-0/1 и электрическими интерфейсами						
AD323P	Оптический интерфейс до STM-1/OC-3 1310 нм, коннектор FC-PC, Выходная мощность: 0 до -5 дБм, Чувствительность мин – 34 дБм. Интерфейс в соответствии ИТУ-Т G.957: L 1.1, длинный коннектор, измеритель мощности	1	Для систем с потоками STM-0/1 и оптическими интерфейсами на 1310 нм						
AD325SCM	Оптический интерфейс до STM-1/OC-3 1550 нм, коннектор SC, Выходная мощность: -8 до -15 дБм, Чувствительность мин – 28 дБм. Интерфейс в соответствии ИТУ-Т G.957: S 1.1, короткий коннектор	1	Для систем с потоками STM-0/1 и оптическими интерфейсами на 1550 нм						
CPM 20	Частотомер + измеритель мощности: Counter Power Meter 10 МГц ...20ГГц (input connector: Precision Type N (f), 50 Ohm)	1	●	●	●	●	●	●	●
CPM 46	Частотомер + измеритель мощности: Counter Power Meter 10 МГц ...46ГГц (input connector: Precision 2.92 mm (f))	1						●	●

Оборудование компании Alcatel

Код	Описание	Кол-во на одну систему	Диапазоны частот, ГГц – Название системы (EVOLUUM)											
			1.35-1.53	1.7-2.7	7,1-8,5	12.75-13.25	14.4-15.35	17.7-19.7	21.2-23.6	24.5-26.5	27.0-39.5			
	Типовое решение		9414 LX	9420 LX	9470кLX/UX	9413 UX	9415 UX	9418 UX	9423 UX	9425 UX	9438 UX			
	Формируемый поток		K2A-1	K2A-11	K2A-8	K2A-13	K2A-15	K2A-18	K2A-22	K2A-25	K2A-38			
			2E1, 4E1, 8E1, 16E1, 1E3											
			2E1-E3											
3065C	VICTORIA Jitter/wander SDH/PDH 2,8,34,140, 155 MB/s	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2072	Анализатор/генератор ИКМ/Datacom E1, nx64, V.11/X.24/X.21, V.35 V.36/RS449, V.24	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
CPM 20	Частотомер + измеритель мощности: Counter Power Meter 10 МГц ...20ГГц (input connector: Precision Type N (f), 50 Ohm)	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
CPM 46	Частотомер + измеритель мощности: Counter Power Meter 10 МГц ...46ГГц (input connector: Precision 2.92 mm (f))	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
56910/900	Power sensor (-30dBm...+20dBm 10MHz...20GHz, Type N)	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
56920/900	Power sensor (-65dBm...-20dBm 10 MHz ... 20GHz, Type N)	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
56913/900	Power sensor 10 MHz to 26.5GHz (-30 dBm to +20 dBm) MPC 3.5	1							●					
56923/900	Power sensor 10 MHz to 26.5 GHz (-60 dBm to -20 dBm) MPC 3.5	1							●					
56914/001	Power sensor 10 MHz to 40 GHz (-30 dBm to +20 dBm) 2.92mm	1												●
56924/001	Power sensor 10 MHz to 40 GHz (-60 dBm to -20 dBm) 2.92 mm	1												●
TDS3052B	Oscilloscope; 500 MHz, 5,0 GS/s, 2-CH, Color DPO with option:	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Оборудование компании Alcatel (продолжение)

Код	Описание	Кол-во на одну систему	Диапазоны частот, ГГц – Название системы											
			3,6-4,2	3,8-4,2	4,4-5,0	5,9-6,4	6,4-7,1	7,1-7,7	7,7-8,3	10,7-11,7				
	Типовое решение		9639 LH	9640 LH	9647 LH	9662 LH	9667 LH	9674 LH	9674 LH	9674 LH	9681 LH	9681 LH	9611 LH	9611 LH
	Типовое решение		K2A-LH4	K2A-LH4	K2A-LH4	K2A-LH4	K2A-LH4	K2A-LH7	K2A-LH7	K2A-LH7	K2A-LH7	K2A-LH7	K2A-LH7	K2A-LH7
	Формируемый поток		STM-0/1											
3065C	VICTORIA Jitter/wander SDH/PDH 2, 8, 34, 140, 155 MB/s	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
AD323P	Оптический интерфейс до STM-1/OC-3 1310 нм, коннектор FC-PC, Выходная мощность: 0 до -5 дБм, Чувствительность мин -34 дБм. Интерфейс в соответствии ITU-T G.957: L 1.1, длинный коннектор, измеритель мощности	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
AD325P	Оптический интерфейс до STM-1/OC-3 1550 нм, коннектор FC-PC, Выходная мощность: 0 до -5 дБм, Чувствительность мин - 34 дБм. Интерфейс в соответствии ITU-T G.957: L 1.1, длинный коннектор, измеритель мощности	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
CPM 20	Частотомер + измеритель мощности: Counter Power Meter 10 МГц ...20ГГц (input connector: Precision Type N (f), 50 Ohm)	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
56910/900	Power sensor (-30dBm...+20dBm 10MHz...20GHz, Type N)	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
56920/900	Power sensor (-65dBm...-20dBm 10 MHz ... 20GHz, Type N)	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
TDS3052B	Oscilloscope; 500 MHz, 5,0 GS/s, 2-CH, Color DPO with option:	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
TDS3BAT	Battery Pack; Rechargeable NICD for TDS3000 Series	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
FLUKE-187	TRMS Multimeter	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
C100	METER & ACCESSORY CASE (HARD)	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Тестеры РРЛ тракта, включая:														
8595E	Spectrum Analyzer, 9kHz to 6.5GHz	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
8596E	Spectrum Analyzer, 9kHz to 12.8GHz	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Опции к тестерам РРЛ:														
015	Soft Tan Operating/Carrying Case	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
111	Group delay measurement card	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
140	Narrow resolution bandwidths/ precision frequency reference	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
711	50/ 75 Ohm matching pad with 100V DC block	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
043	RS-232 and parallel interfaces	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
85713A	Digital radio measurements personality	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
85714A	Scalar measurements personality	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
11770A	Link measurements personality	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Оборудование компании Alcatel (продолжение)

Код	Описание	Кол-во на одну систему	Диапазоны частот, ГГц – Название системы										
			3,6-4,2	4,4-5,0	5,9-6,4	6,4-7,1	7,1-7,9	7,7-8,5	10,7-11,7				
	Типовое решение		9640 LSY	9647 LSY	9662 LSY	9667 LSY	9674 LSY	9681 LSY	9611 LSY				
	Формируемый поток		K2A-4LSY	K2A-5LSY	K2A-6LSY	K2A-7LSY	K2A-8LSY	K2A-9LSY	K2A-11LSY				
			1 x STM-1 или 2 x STM-1 или 1 x STM-0										
3065C	VICTORIA jitter/wander SDH/PDH 2, 8, 34, 140, 155 MB/s	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
AD323P	Оптический интерфейс до STM-1/OC-3 1310 нм, коннектор FC-PC, Выходная мощность: 0 до -5 дБм, Чувствительность мин - 34 дБм. Интерфейс в соответствии IТУ-T G.957: L 1.1, длинный коннектор, измеритель мощности	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
AD325P	Оптический интерфейс до STM-1/OC-3 1550 нм, коннектор FC-PC, Выходная мощность: 0 до -5 дБм, Чувствительность мин - 34 дБм. Интерфейс в соответствии IТУ-T G.957: L 1.1, длинный коннектор, измеритель мощности	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
CPM 20	Частотомер + измеритель мощности: Counter Power Meter 10 МГц ...20ГГц (input connector: Precision Type N (f), 50 Ohm)	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
56910/900	Power sensor (-30dBm...+20dBm 10MHz...20GHz, Type N)	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
56920/900	Power sensor (-65dBm...-20dBm 10 MHz ... 20GHz, Type N)	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
TDS3052B	Oscilloscope; 500 MHz, 5,0 GS/s, 2-CH, Color DPO with option:	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
TDS3BAT	Battery Pack; Rechargeable NICD for TDS3000 Series	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
FLUKE-187	TRMS Multimeter	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
C100	METER & ACCESSORY CASE (HARD)	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	Тестеры РРЛ тракта, включая:												
8595E	Spectrum Analyzer, 9kHz to 6.5GHz	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
8596E	Spectrum Analyzer, 9kHz to 12.8GHz	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	Опции к тестерам РРЛ:												
015	Soft Tan Operating/Carrying Case	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
111	Group delay measurement card	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
140	Narrow resolution bandwidths/ precision frequency reference	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
711	50/ 75 Ohm matching pad with 100V DC block	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
043	RS-232 and parallel interfaces	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
85713A	Digital radio measurements personality	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
85714A	Scalar measurements personality	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
11770A	Link measurements personality	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	

Оборудование компании Siemens

Код	Описание	Кол-во на одну систему	Диапазоны частот, ГГц – Название системы							
			7,1-7,9 8,2-8,5 SRA-L 7/8	14.4-15.35 SRA-L 15	17.7-19.7 SRA-L 18	21.2-23.6 SRA-L 23	24.5-26.5 SRA-L 26	37-39.5 SRA-L 38		
	Типовое решение		K2S-7/8	K2S-15	K2S-18	K2S-23	K2S-26	K2S-38		
	Формируемый поток		E1, 2E1, 4E1, 8E1, 16E1							
PUM-4200E	Анализатор PUMA (с ч/б экраном)	2	●	●	●	●	●	●	●	
PUM-M2100	Измерения по M. 2100	2	●	●	●	●	●	●	●	
PUM-G826	Измерения по G. 826	2	●	●	●	●	●	●	●	
PUM-PULSE	Анализ импульса E1 по маске G.703	1	●	●	●	●	●	●	●	
PUM-JITTER	Анализ джиттера	1	●	●	●	●	●	●	●	
PUM-VF	Опция измерения каналов TЧ	2	●	●	●	●	●	●	●	
PUM-SPAK	Сумка для переноски	2	●	●	●	●	●	●	●	
PUM-PC4	Карта PCMCIA	2	●	●	●	●	●	●	●	
CPM 20	Частотомер + измеритель мощности: Counter Power Meter 10 МГц ...20ГГц (input connector: Precision Type N (f), 50 Ohm)	1	●	●	●	●	●	●	●	
CPM 46	Частотомер + измеритель мощности: Counter Power Meter 10 МГц ...46ГГц (input connector: Precision 2.92 mm (f))	1						●		
56920/900	Power sensor (-65dBm...-20dBm 10 MHz ... 20GHz, Type N)	1	●	●	●				●	
56910/900	Power sensor (-30dBm...+ 20dBm 10 MHz ... 20GHz, Type N)	1	●	●	●				●	
56913/900	Power sensor (-30dBm...+ 20dBm 10 MHz ... 26.5GHz, MPC3.5)	1				●		●		
56923/900	Power sensor (-60dBm...- 20dBm 10 MHz ... 26.5GHz, MPC3.5)	1				●		●		
56924/001	Power sensor (-60dBm...- 20dBm 10 MHz ... 40GHz, 2.92)	1							●	
56914/001	Power sensor 10 MHz to 40 GHz (-30 dBm to +20 dBm) 2.92mm	1							●	
TDS3052B	Oscilloscope; 500 MHz, 5, 0 GS/s, 2-CH, Color DPO with option:	1	●	●	●	●	●	●	●	
TDS3BAT	Battery Pack; Rechargeable NICD for TDS3000 Series	1	●	●	●	●	●	●	●	

FLUKE-187	TRMS Multimeter	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
C100	METER & ACCESSORY CASE (HARD)	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Тестеры РРЛ тракта, включая:												
8596E	Spectrum Analyzer, 9kHz to 12.8GHz	2	●										
8593E	Spectrum Analyzer, 9kHz to 22GHz	2	●										
8593E+027	Spectrum Analyzer 9kHz to 22GHz with extension to 26.5GHz (type- N connector)	2	●									●	
	Опции к тестерам РРЛ:												
015	Soft Tan Operating/Carrying Case	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
111	Group delay measurement card	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
140	Narrow resolution bandwidths/ precision frequency reference	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
711	50/ 75 Ohm matching pad with 100V DC block	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
043	RS-232 and parallel interfaces	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
85713A	Digital radio measurements personality	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
85714A	Scalar measurements personality	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
11770A	Link measurements personality	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Оборудование компании Ericsson

Код	Описание	Кол-во на одну систему	Диапазоны частот, ГГц – Название системы												
			7.13-7.73 MiniLink-7E	14.4-15.35 MiniLink-15E	17.7-19.7 MiniLink-18E	21.6-23.6 MiniLink-23E	24.5-26.5 MiniLink-26E	37-39.5 MiniLink-38E	14.5-15.35 MiniLink-15C	21.2-23.6 MiniLink-23C	24.5-26.5 MiniLink-26C	37-39.5 MiniLink-38C			
	Типовое решение		K2E-7E	K2E-15E	K2E-18E	K2E-23E	K2E-26E	K2E-38E	K2E-15C	K2E-23C	K2E-26C	K2E-38C			
	Формируемый поток		2E1, 4E1, 8E1, 16E1, E3+E1E1, 2E1, 4E1, 8E1												
3065C	VICTORIA jitter/wander SDH/PDH 2, 8, 34, 140, 155 MB/s	1	•	•	•	•	•	•							
2072	Анализатор / генератор ИКМ / Datascom E1, nx64, V.11/X.24 /X.21, V.35 V.36/RS449, V.24	1	•	•	•	•	•	•							
PUM-4200E	Анализатор PUMA (с ч/б экраном)	2							•	•	•	•			
PUM-M2100	Измерения по M.2100	2							•	•	•	•			
PUM-G826	Измерения по G.826	2							•	•	•	•			
PUM-PULSE	Анализ импульса E1 по маске G.703	1							•	•	•	•			
PUM-JITTER	Анализ джиттера	1							•	•	•	•			
PUM-VF	Опция измерения каналов ТЧ	2							•	•	•	•			
PUM-SPAK	Сумка для переноски	2							•	•	•	•			
PUM-PC4	Карта PCMCIA	2							•	•	•	•			
CPM 20	Частотомер + измеритель мощности: Counter Power Meter 10 МГц ...20ГГц (input connector: Precision Type N (f), 50 Ohm)	1	•	•	•				•						
CPM 46	Частотомер + измеритель мощности: Counter Power Meter 10 МГц ...46ГГц (input connector: Precision 2.92 mm (f))	1													
56910/900	Power sensor (-30dBm...+ 20dBm 10 MHz ... 20GHz, Type N)	1	•	•	•	•									
56913/900	Power sensor (-30dBm...+ 20dBm 10 MHz ... 26.5GHz, MPC3.5)	1				•	•								

Малоскоростные радиорелейные станции отечественного производства.

Сюда входит целый ряд отечественных РРЛ: «БИСТ», «Комплекс», «Флокс», «Гелиос», «Исеть», «Комплекс», «Левкой», «Лилия», «Луч», «Перевал», «Просвет», «Радан», «Радиян», «Эриком», «Радус», «Символ», «Азид», «Трасса» и др.

Код	Описание	Кол-во на одну систему	Диапазоны частот, ГГц		
			До 20ГГц	До 26,5ГГц	До 40 ГГц
	Типовое решение		K2R-7E	K2R-15E	K2R-18E
ТИС-Е1,Е2,Е3	Портативный анализатор цифровых систем передачи уровней Е1, Е2, Е3	2	●	●	●
СРМ 20	Частотомер + измеритель мощности: Counter Power Meter 10 МГц ...20ГГц (input connector: Precision Type N (f), 50 Ohm)	1	●		
СРМ 46	Частотомер + измеритель мощности: Counter Power Meter 10 МГц ...46ГГц (input connector: Precision 2.92 mm (f))	1		●	●
56910/900	Power sensor (-30dBm...+ 20dBm 10 MHz ... 20GHz, Type N)	1	●		
56913/900	Power sensor (-30dBm...+ 20dBm 10 MHz ... 26.5GHz, MPC3.5)	1		●	
56914/001	Power sensor (-30dBm...+ 20dBm 10 MHz ... 40GHz, 2.92mm)	1			●
56920/900	Power sensor (-65dBm...-20dBm 10 MHz ... 20GHz, Type N)	1	●		
56923/900	Power sensor (-60dBm...- 20dBm 10 MHz ... 26.5GHz, MPC3.5)	1		●	
56924/001	Power sensor (-60dBm...- 20dBm 10 MHz ... 40GHz, 2.92mm)	1			●
FLUKE-187	TRMS Multimeter	2	●	●	●
C100	METER & ACCESSORY CASE (HARD)	2	●	●	●

Используемые в решении приборы

Анализаторы спектра AGILENT серия 8590E

AGILENT серия 8590E – высококачественные анализаторы спектра общего назначения.

Краткие характеристики:

- Диапазон рабочих частот:
 - 8591E: 9 кГц - 1.8 ГГц
 - 8592E: 9 кГц - 22 ГГц
 - 8593E: 9 кГц - 2.9 ГГц
 - 8594E: 9 кГц - 6.5 ГГц
 - 8595E: 9 Гц - 12.8 ГГц
- Компактные портативные приборы общего назначения
- Высокая чистота сигнала и малые искажения
- Прост в использовании
- Широкий выбор программных опций для автоматизации измерений в цифровых и аналоговых системах связи, анализа ЭМС и тестирования компонентов
- Богатый выбор опций для расширения диапазона применения
- Максимальное разрешение 30 Гц
- Импенданс входа 50 Ом
- Диапазон измеряемых уровней сигнала -130 dBm - +30 dBm



Сравнительная таблица функций анализаторов спектра AGILENT

Функция	Серия 8560EC	Серия 8590E	Серия 8590EM	Серия ESA-LC	Серия ESA-E
Ширина полосы излучения	x	x	x	x	x
Мощность в соседнем канале	x	x	x	x	x
АМ/ЧМ демодулятор	x	o	x	x AM	o
Измерение частоты	x	x	x	x	x
Измерение квазипикового значения	-	o	x	-	-
Интерфейс GPIB	x	x	x	o	o
Трекинг-генератор	o только 8560EC	o	o	o	o

«x» – стандартная функция, «o» – опция, «-» – отсутствует

СРМ-20, 46 – измерители мощности/частоты

- Надежное решение для ВЧ-измерений частоты и мощности в полевых условиях
- Измеритель мощности и частоты в одном приборе
- Две модели с диапазонами частот:
 - 10МГц – 20 ГГц
 - 10МГц – 46 ГГц
- Большой удобный дисплей позволяет одновременно считывать данные по частоте и мощности измеряемого сигнала
- Встроенный DVM для измерений напряжения АРУ
- Разработан специально для использования в полевых условиях: масса 4,9 кг и автономное питание
- Совместимость со всем диапазоном датчиков мощности, выпускаемых компанией IFR



Измеритель СРМ производства IFR является портативной комбинацией трех приборов: высокочастотного измерителя частоты, измерителя мощности и цифрового вольтметра. Благодаря своей компактности, автономному питанию и прилагаемой сумке для переноски, этот прибор идеально подходит для использования в полевых условиях при инсталляции и эксплуатации цифровых радиосистем.

СРМ весит, включая встроенные батареи, 4,9 кг, что делает удобным его применение на радиомачтах, крышах и других местах, где расположено радиопередающее оборудование. Поставляемая с при-

бором сумка вмещает в себя все необходимые принадлежности. Аккумуляторные батареи обеспечивают непрерывную работу прибора в течение 3 часов. Батареи могут быть заряжены либо от поставляемого адаптера, либо от автомобильного источника. При этом уровень разрядки батареи постоянно отображается на дисплее. В качестве принадлежностей могут быть поставлены запасные батареи и настольное зарядное устройство.

В качестве дисплея используется полупрозрачный ЖКИ дисплей с интегрированной подсветкой. В результате все показания легко считываются в любых условиях освещенности. Удобный интерфейс пользователя делает работу прибора быстрой, простой и достоверной.



Точность

Несмотря на портативность и малый вес, измеритель не допускает компромиссов в отношении точности. Внутри используется температурно компенсированный кварцевый генератор, управляемый цифрой (DTCXO). Опорному генератору DTCXO не требуется времени для прогрева, поэтому прибор готов проводить точные измерения сразу же после включения, экономя, таким образом, время и эффективно используя ресурс батарей. Точность измерения мощности обеспечивается благодаря использованию стандартных датчиков мощности серии IFR6900. Эти датчики имеют отличные показатели возвратных потерь, что минимизирует ошибки при измерении мощности. Калибровка и линейность – уникальные характеристики каждого сенсора – могут быть введены в СРМ для повышения точности измерений. Прибор имеет внутренний источник (0 дБм, 50 МГц) для калибровки сенсоров.

Особенности

Выпускаются две базовых версии СРМ. СРМ-20 позволяет проводить измерения в диапазонах частот от 10 МГц до 20 ГГц; СРМ-46 – от 10 МГц до 46 ГГц. Подача сигнала производится через единый вход. Семейство датчиков мощности перекрывает частотный диапазон 30 кГц–46 ГГц, диапазон мощностей от –60дБм до +44дБм (25Вт).

Частотомер имеет режимы относительной частоты и смещения частоты для измерений дрейфа и преобразований частоты. Функция ограничения позволяет проводить измерения частоты в соответствии с заданной спецификацией по схеме тестирования «прошел/не прошел» с отображением результата на дисплее. Разрешение устанавливается пользователем в диапазоне от 1Гц до 1МГц.

Измерения мощности могут проводиться в следующих режимах: тестирование с введением ограничения по принципу «прошел/не прошел»; dB rel; сдвиг мощности (power offset); рабочего цикла (duty cycle). Имеется отображение пиковых значений для подстройки уровней мощности.

Встроенный цифровой вольтметр дополняет возможности прибора. Часто для выполнения позиционирования радиорелейных станций используется метод мониторинга напряжения АРУ приемника. Входящий в состав СРМ вольтметр, обеспечивающий разрешение 10мВ и имеющий измеритель пиковых значений, идеально подходит для выполнения такой задачи.

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Измерения частоты

Диапазон частот:

СРМ-20	10МГц–20ГГц
СРМ-46	10МГц–46ГГц

Чувствительность:

10МГц–20ГГц	-20дБм
(типовое значение, ниже 20МГц)	
20ГГц–26,5ГГц	-20дБм
26,5ГГц–40ГГц	-15дБм
40ГГц–46ГГц	-10дБм

Входной коннектор:

Precision Type N (f) СРМ 20
Precision 2.92 mm (f) СРМ 46

Входной импеданс:

50 Ом

Максимальный входной сигнал:

10МГц–46ГГц +10дБм

(типовое значение, ниже 20МГц)

Уровень разрушения:

+27дБм

Разрешение:

От 1Гц до 1МГц

(устанавливается пользователем)

Время измерений:

менее 2 секунд при разрешении в 1Гц

менее 250 миллисекунд

при разрешении более 1Гц

Ограничение по FM:

20МГц (размах) для частоты более 1кГц

Ограничение по AM:

любой коэффициент при условии, что минимальный уровень не оказывается ниже порога чувствительности на частоте 20кГц

Амплитудная дискриминация:

20 дБ для сигналов более 400МГц

Точность (при разрешении в 1Гц):

± 25Гц (10МГц–20ГГц)

± 50Гц (20ГГц–46ГГц)

Дополнительные возможности:

Введение ограничений, относительная частота, сдвиг частоты, удержание частоты.

Опорный генератор

Температурная стабильность:

DTCXO (стандартная поставка)

Не хуже чем ± 5 через 10^8 , 0 – 50°C
 ТСХО (опция 001)
 Не хуже чем ± 1 через 10^6 , 0 – 50°C
 Деградация:
 ДТСХО (стандартная поставка) ± 0.3 ppm/year
 ТСХО (опция 001) ± 1 ppm/year
 Вход внешнего опорного генератора:
 10МГц, синус или меандр, размах от 0,7 до 5В, 1кОм, без развязки по переменному току.
 Разъем BNC (f)

Измерения мощности

Диапазон частот (зависит от сенсора):
 30кГц – 46ГГц
 Диапазон мощностей (зависит от сенсора):
 От -65дБм (0,31 нВт) до +44дБм (25Вт)
 Типы сенсоров мощности:
 серия 6910 (-30дБм ... +20дБм)
 серия 6920 (-65дБм ... -20дБм)
 серия 6930 (-15дБм ... +35дБм)
 серия 6930 opt 2 (-5дБм ... +44дБм)
 Точность измерения мощности:
 После калибровки используя 0дБм опорный источник: $\pm 0,2$ дБ. Измерения сигнала в центре динамического диапазона сенсора мощности, от источника с возвратными потерями не более 14 дБ.
 Разрешение: 4 разряда
 Единицы измерений:
 dBm, dBW, pW, mW, W, kW
 Дополнительные возможности:
 Limit checking, Duty cycle, dB Relative, Power offset, Analog Meter
 Коррекция:
 фактор линейности
 фактор калибровки
 Автокалибровка:
 Возможность калибровки от опорного источника 0дБм, 50МГц
 Авто обнуление:
 исключает смещение по постоянному току усилительных каскадов и измерительных сенсоров.
 Уровень шумов (после авто обнуления):
 серия 6910 < -30дБм
 серия 6920 < -65дБм
 серия 6930 < -15дБм

Опорный источник

Частота: 50МГц $\pm 0,10$ МГц
 Уровень мощности: 0дБм (1мВт)
 Погрешность: $\pm 0,7\%$
 Точность:
 $\pm 1,2\%$ наихудший случай в течение одного года
 Выходной коннектор:
 N(f), 50 Ом. Адаптеры поставляются с 75 Ом, 3,5мм и 2,92мм сенсорами мощности.

Цифровой вольтметр

Диапазон напряжений:
 0В... +10В (только постоянное напряжение), защита до 40В
 Точность: $\pm 2,5\%$
 Разрешение: 10мВ
 Разъем: 4мм «бананы»

Импеданс:
 6Мом параллельно с емкостью 100пФ,
 -ve терминал закороченный на корпус через 10кОм резистор.

Дисплей

¼ ЖКИ полупрозрачный с подсветкой

Интерфейс

9 pin D male. RS-232 (DTE) compatible

Питание прибора

DC вход (через AC адаптер или от бортовой сети автомобиля): от 10В до 28В, 32ВА(макс)
 От аккумуляторных батарей:
 минимум 3 часа непрерывной работы
 Время зарядки АКБ не более 4 часов

Габариты и масса

285мм (ширина), 130мм (высота),
 210мм (глубина)
 4,9 кг

Окружающая среда

Диапазон рабочих температур:
 От 0 до +45°C

Хранение:

температура хранения (кроме АКБ)
 от -40 до +70°C;
 Влажность 93% при +40°C

Уровень вибрации:

MIL-T-28800 for class 3

Тест на падение (drop test):

IEC 68-2-32

Защита прибора:

IEC 529 (rating IP 523)

ЭМС и безопасность:

Отвечает следующим ограничениям:
Электромагнитная совместимость
 Conforms with the protection requirements of the EEC Council Directive 89/336/EEC. Conforms with the limits specified in the following standards: IEC/EN61326-1: 1997, RF Emission Class B, Immunity Table 1, Performance Criteria B.

Безопасность

Conforms with the requirements of EEC Council Directive 73/23/EEC and Standard IEC/EN 61010-1: 1993.

ОПЦИИ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

CPM-20	10 MHz to 20 GHz Counter Power Meter
CPM-46	10 MHz to 46 GHz Counter Power Meter
Option 001	Замена ДТСХО на ТСХО
41690/616	Accessory pouch
41700/788	Carrying strap
43113/022	Rechargeable battery
28541/213	Universal AC adapter/battery charger
	Power lead for charger
43169/039	Vehicle DC supply lead
43138/663	1.5 m power sensor cable

23443/874 DVM, BNC adapter
46882/335 Operating Manual

Принадлежности
54311/219 20 GHz standard counter cable
1.5 m, SMA (m) to SMA (m)
54311/134 Adapter N (m) to SMA (f)
54351/027 40 GHz counter cable 0.5 m,
2.92 mm (m) to 2.92 mm (m)
43113/022 Spare battery
54464/001 Desktop battery charger
46880/084 Service Manual

POWER SENSORS – STANDARD

56910/900 10 MHz to 20 GHz
(-30 dBm to +20 dBm) Type N.
56911/900 10 MHz to 20 GHz
(-30 dBm to +20 dBm) APC 7.
56912/900 30 kHz to 4.2 GHz
(-30 dBm to +20 dBm) Type N.
56913/900 10 MHz to 26.5 GHz
(-30 dBm to +20 dBm) MPC 3.5.
56914/001 10 MHz to 40 GHz
(-30 dBm to +20 dBm) 2.92 mm.
56914/002 10 MHz to 40 GHz
(-30 dBm to +20 dBm) 2.92 mm
plus waveguide 22 coax transition
and calibration table.
56914/003 10 MHz to 46 GHz
(-30 dBm to +20 dBm) 2.92 mm.
56919/900 75Ohm 30 kHz to 3 GHz
(-30 dBm to +20 dBm) Type N

POWER SENSORS – LOW POWER

56920/900 10 MHz to 20 GHz
(-65 dBm to -20 dBm) Type N.
56923/900 10 MHz to 26.5 GHz
(-60 dBm to -20 dBm) MPC 3.5
56924/001 10 MHz to 40 GHz
(-60 dBm to -20 dBm) 2.92 mm.
56924/002 10 MHz to 40 GHz
(-60 dBm to -20 dBm) 2.92 mm
plus waveguide 22 coax transition
and calibration table
56924/003 10 MHz to 46 GHz.
(-60 dBm to -20 dBm) 2.92 mm.

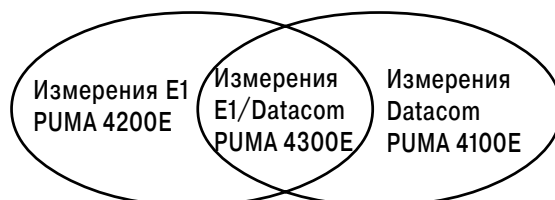
POWER SENSORS – HIGH POWER

56930/900 10 MHz to 18 GHz
(-15 dBm to +35 dBm) Type N.
56932/900 30 kHz to 4.2 GHz
(-15 dBm to +35 dBm) Type N.
56934/001 10 MHz to 40 GHz
(-15 dBm to +30 dBm) 2.92 mm
56934/002 10 MHz to 40 GHz
(-15 dBm to +30 dBm) 2.92 mm
plus waveguide 22 coax transition
and calibration table
56934/003 10 MHz to 46 GHz
(-15 dBm to +30 dBm) 2.92 mm
56930/002 10 MHz to 18 GHz
(-5 dBm to +44 dBm) Type N
56932/002 30 kHz to 4.2 GHz
(-5 dBm to +44 dBm) Type N

PUMA – универсальный анализатор ИКМ, передачи данных и ISDN

- Полный анализ ИКМ
- Отображение результатов по G. 821, G. 826 и M. 2100
- Возможность прослушивания разговорных каналов
- Два генератора и анализатора E1
- Анализ каналов передачи данных V. 24/RS-232, V. 35, V. 449, X. 21, интерфейсы, реализованные в корпусе
- Анализ формы импульса
- Анализ джиттера
- Представление данных в виде гистограммы
- Анализ сигнализации ISDN и Frame Relay
- Удобный интерфейс пользователя
- Цветной экран

Анализатор ИКМ и каналов передачи данных PUMA представляет собой портативный и надежный прибор, полностью удовлетворяющий современным требованиям эксплуатации цифровых систем связи. Отличительной особенностью анализатора PUMA является возможность его использования либо отдельно как анализатора ИКМ, либо отдельно как анализатора каналов ПД со скоростью до 10 Мбит/с, либо как комбинированного анализатора. Анализатор может поставляться как с черно-белым, так и с цветным жидкокристаллическим экраном.

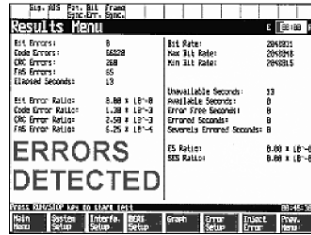


Управление прибором

Управление осуществляется через дружественное меню. Результаты и данные о конфигурации прибора могут сохраняться в памяти или записываться на Flash-карту. Прибор имеет широкие возможности по печати результатов, поскольку обеспечивает последовательный и параллельный порт.

Результаты измерений

Прибор обеспечивает анализ результатов и их отображение в соответствии с рек. ITU-T G. 821, G. 826 и M. 2100.



Анализ каналов передачи данных

Анализ каналов передачи данных осуществляется как на физическом уровне, так и на канальном. PUMA обеспечивает анализ каналов передачи данных со скоростью до 10 Мбит/с, что делает его чрезвычайно эффективным для анализа каналов «последней мили» от HDSL до ADSL.

Большое количество индикаторов (16 трехцветных) позволяет эффективно использовать анализатор для тестирования интерфейсов передачи данных и проводить, таким образом, измерения физического уровня.

Измерение каналов E1

- полный анализ и генерацию потока E1 по 2 каналам
- режимы тестирования с отключением канала, пассивный мониторинг, режим ввода/вывода
- различные варианты цикловой структуры в соответствии с рек. ITU-T G.704
- прослушивание разговорных каналов
- анализ формы импульса
- тестирование Nx64 кбит/с
- генерация/анализ смещения частоты линейного сигнала
- генерация/мониторинг сигнализации CAS

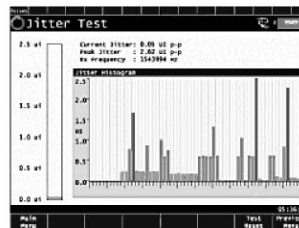
Анализ сигнализации ISDN

Анализатор PUMA обеспечивает полный анализ протокола ISDN по интерфейсу PRI:

В перспективе в 2001 году анализатор будет оснащен функциями анализа протоколов CAS (R2, R1.5, SS5), GSM и OKC7.

Измерения формы импульса

Анализатор PUMA в настоящее время обеспечивает в полной мере измерения формы импульса.



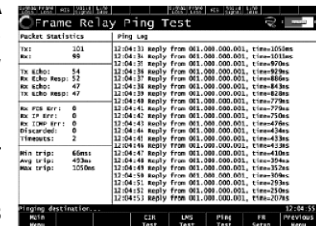
Измерения джиттера

Новой функцией прибора является измерение джиттера. Результаты измерений отображаются на графическом экране в виде гистограмм.

Анализ сигнализации Frame Relay

Анализатор PUMA обеспечивает полный анализ протокола Frame Relay по интерфейсам передачи данных.

Прибор обеспечивает подключение к устройствам CSU/DSU и анализ сигнализации Frame Relay с имитацией (Frame Relay ping) или в режиме пассивного мониторинга.



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Скорость в тестируемом канале E1	2048 кбит/с
Интерфейсы E1	2 полнодуплексных канала E1
Интерфейсы передачи данных	X.21, RS232, V.35, V.36/RS449
Скорость в тестируемых каналах ПД (X.21, V.35, V.36/RS449)	до 10 Мбит/с
Скорость в канале ПД RS232	до 460 кбит/с
Цикловая структура E1	ИКМ30, ИКМ31 с/без CRC
Тип ПСП (2 ⁿ -1)	n=3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 28, 29, 31, 32
Отображение результатов	G. 821, G. 826, M. 2100
Отображаемые параметры ошибок	Bit err, BER, Code BER, BER CRC, BITS, ABER, BLER
Отображение цикловой информации	FAS, MFAS, NFAS, CAS
Количество записей тестов или конфигураций в памяти	до 60 записей
Тип дисплея	Графический дисплей VGA – 640 x 480 (175 x 120 мм) с подсветкой
Габариты	175 x 235 x 65 мм
Вес	2,2 кг

Осциллографы семейства Digital Phosphor фирмы Tektronix (серия TDS-3000) Модели TDS3012, TDS3014, TDS3032, TDS3034, TDS3052, TDS3054

Осциллографы серии TDS3000 – одни из наименее дорогих представителей портативных приборов, использующих технологию Digital Phosphor. В дополнение к обычным возможностям традиционных цифровых осциллографов, осциллографы TDS-3000 облегчают наблюдение аномалий сложных сигналов, благодаря тому, что дополнительно к традиционному шкалам времени и амплитуды вариациями цвета отображается распределение амплитуды во времени. Высокая частота обновления изображения также упрощает наблюдение редко возникающих вариаций.



Концепция прикладных модулей, примененная в данной серии, позволяет идеально адаптировать прибор к конкретным нуждам заказчика. В настоящее время выпускается 5 видов прикладных модулей, обеспечивающих тестирование телекоммуникационных систем, систем цифрового и аналогового телевидения, а также некоторые расширения функциональных возможностей осциллографа для общего применения.

В дополнение к уже имеющемуся в каждом осциллографе принтерному порту Centronics дополнительно могут быть установлены модули 10Base-T LAN/RS-232, GPIB/RS-232 или VGA/RS-232.

- Полоса пропускания 500 МГц, 300 МГц и 100 МГц
- Частота семплирования до 5 GS/s
- 2 или 4 канала
- Цветной ЖКИ с VGA разрешением
- Встроенный флоппи-дисковод для хранения и документирования
- 21 режим автоматических измерений
- Параллельный порт Centronics на всех моделях для вывода на принтер.
- 9-бит вертикальное разрешение
- Многоязычный пользовательский интерфейс
- Интерфейс QuickMenu для быстрой и легкой работы с прибором
- Специальные режимы запуска развертки (Glitch, Width and Logic) (в стандартной поставке у 4-канальных моделей)
- Специальные режимы тестирования для телекоммуникационных и видеосистем (при установке дополнительных модулей)
- Быстрое преобразование Фурье (FFT) для частотного и гармонического анализа (у 4-канальных моделей)
- Поддержка активных щупов, дифференциальных щупов и токовых щупов с автоматической коррекцией значений и единиц измерения.

Краткие электрические характеристики

Параметр	TDS3012	TDS3032	TDS3052	TDS3014	TDS3034	TDS3054
Полоса пропускания	100 МГц	300 МГц	500 МГц	100 МГц	300 МГц	500 МГц
Количество каналов	2	2	2	4	4	4
Частота семплирования на каждом канале	1.25 GS/s	2.5 GS/s	5 GS/s	1.25 GS/s	2.5 GS/s	5 GS/s
Максимальная длина записи	10 К точек					
Вертикальное разрешение	9 бит					
Чувствительность канала X (на деление)	1 мВ...10В					
Точность по вертикали	±2%					
Максимальное входное напряжение (1 МОм)	150 VRMS CAT I (300 V CAT II со стандартным 10X щупом)					
Тип входа	AC, DC, GND					
Импеданс входа	10 МОм в параллель с 13 пФ или 50 Ом					
Развертка:						
Диапазон (на деление)	4нс...10с	2нс...10с	1нс...10с	4нс...10с	2нс...10с	1нс...10с
Точность (*10 ⁻⁶)	200	200	200	200	200	200
Тип дисплея	Цветной ЖКИ					

VICTOR – удобный и высококачественный анализатор ИКМ и каналов ПД

- Полный анализ ИКМ
- Отображение результатов по G. 821, G. 826 M. 2100
- Возможность прослушивания разговорных каналов
- Ввод и вывод потока пх64 кбит/с, интерфейс G. 703
- Анализ каналов передачи данных V. 24/RS-232, V. 35, V. 449, X. 21
- Удобный интерфейс пользователя типа Windows
- Цветной сенсорный экран



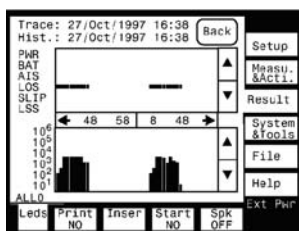
Портативный анализатор ИКМ и каналов передачи данных VICTOR обеспечивает все необходимые функции по измерениям параметров каналов ИКМ, тестированию каналов передачи данных, анализу работы мультиплексоров корпоративных сетей.

Прибор незаменим при обслуживании вторичных сетей, организации каналов передачи данных и поиска неисправностей в цифровых системах передачи и коммутации.

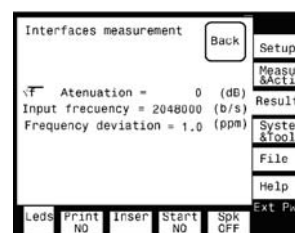
Удобный сенсорный экран, представление результатов

Особенностью прибора является удобный цветной сенсорный экран, позволяющий быстро в режиме реального времени анализировать результаты измерений.

Наличие цветного графического интерфейса пользователя чрезвычайно удобно при проведении эксплуатационных измерений каналов ИКМ.

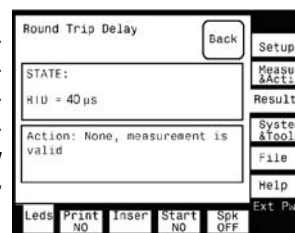


Анализатор VICTOR обеспечивает измерение частоты линейного сигнала и анализ девиации частоты в ppm.



Нестабильности в системе синхронизации регистрируются прибором посредством анализа проскальзываний.

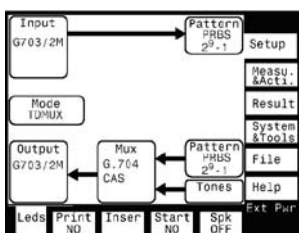
Для анализа радиочастотных и особенно спутниковых систем связи существует функция анализатора по анализу задержки распространения сигнала RTD.



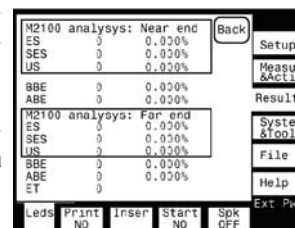
Быстрый режим конфигурации

Использование графического сенсорного экрана позволяет в течение нескольких секунд задать конфигурацию прибора

Конфигурация прибора и сценарий измерения представляются в виде блок-схемы на экране прибора.



Основными параметрами качества цифровых каналов являются параметры ошибки. Анализатор VICTOR обеспечивает представление результатов анализа в соответствии с рек. G. 821, G. 826 и M. 2100.



Документирование результатов

Прибор обеспечивает удобное документирование результатов в виде графиков и таблиц, которые могут выводиться на компьютер или принтер.

Возможности удаленного управления

Прибор имеет широкие возможности удаленного управления со стороны компьютера. При этом экран прибора отображается на экране компьютера, дополнительно отображается состояние индикаторов прибора.

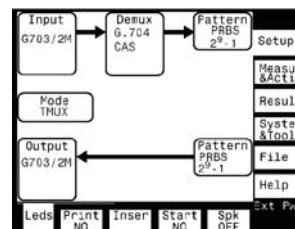
Основные функции измерений представлены командами на экране

Функция автоконфигурации может эффективно использоваться для реализации стандартных сценариев измерений.

Анализатор VICTOR обеспечивает измерение уровня затухания линейного сигнала системы передачи ИКМ. Прибор обеспечивает измерение затухания до -43 дБ.

Результаты измерений могут корректироваться в соответствии с используемым приближением к параметрам эталонной модели международного соединения (HRX). % от HRX задается отдельно и относится ко всем результатам.

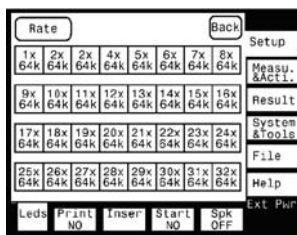
В режиме измерений пх64 прибор обеспечивает удобное графическое представление схемы загрузки потока ИКМ.



Прибор выполняет автоматический поиск и синхронизацию по последовательности ПСП с индикацией полярности последовательности.

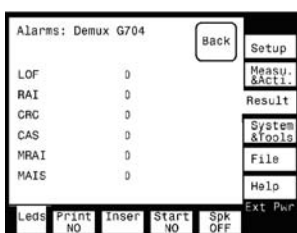
При тестировании разговорных каналов анализатор VICTOR обеспечивает измерения уровня сигнала в дБм, а также частоту и ее смещение при тональном тестировании.

Прибор обеспечивает доступ в битам ABCD сигнализации CAS. Данные о значениях битов записываются и обновляются каждые 2 мс.



При проведении стрессовых измерений с генерацией сигнала, линейный сигнал может быть смещен по частоте до 500 ppm.

Прибор имитирует работу регенератора в режиме с передачей или без передачи сигнала постоянного напряжения.



Для проведения стрессового тестирования прибор обеспечивает внесение неисправностей и битовых ошибок в генерируемый цифровой поток.

В режиме генерации цифрового потока анализатор VICTOR обеспечивает индивидуальные установки для битов TS0 и TS16.

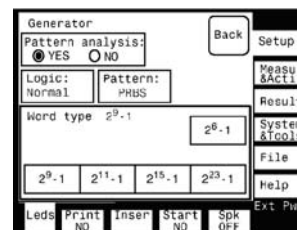
В режиме анализа каналов передачи данных анализатор обеспечивает как измерения с отключением канала, так и мониторинг по интерфейсу передачи данных.

Анализатор VICTOR имеет функцию отображения сигналов интерфейса передачи данных (DCD, RTS, CTS и т.д.), т.е. выполняет функции интерфейсной коробки.

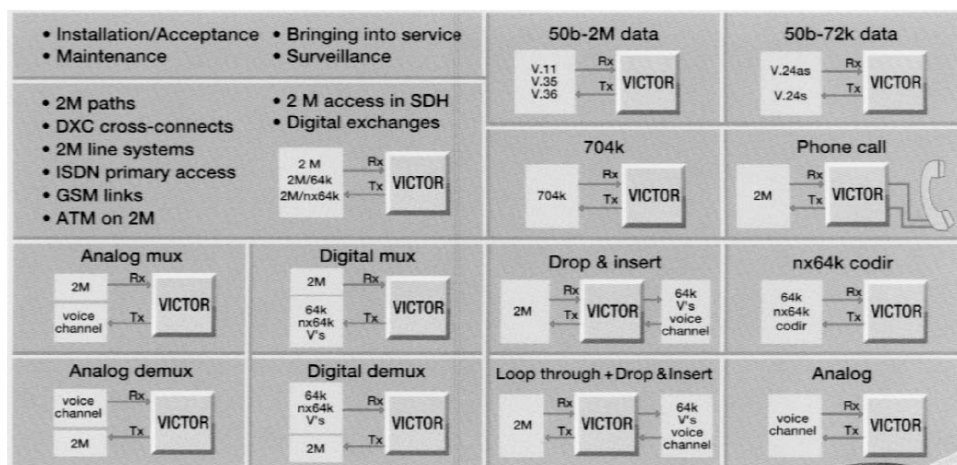
При работе в режиме передачи данных по асинхронному каналу анализатор VICTOR имеет уникальную функцию регулировки тактовой скорости асинхронного сигнала с частотой до 1 бит/с.

Прослушивание разговорных каналов выполняется с использованием встроенного динамика.

Помимо световых индикаторов прибор имеет программные трехцветные индикаторы, отображающие основные сигналы неисправности.



Гибкая архитектура прибора обеспечивает его модернизацию при подключении внешнего ПК.



Использование анализатора VICTOR

ОСНОВНЫЕ ВАРИАНТЫ КОНФИГУРАЦИИ

Интерфейс	Скорость передачи данных	2042	2072
G.703 балансный	2048 кбит/с	■	■
G.703 небалансный	2048 кбит/с	■	■
Аналоговый	Аналоговый сигнал ТЧ	■	■
G.703 балансный	nx64 кбит/с	■	■
G.703 небалансный	nx64 кбит/с	■	■
G.703 сонаправленный	nx64 (n = 1-8), 48, 56, 72, 144 кбит/с		■
V.24 асинхронный	50 - 38400 бит/с		■
V.24 синхронный	50 - 38400 бит/с, 48, 56, 64, 72 кбит/с		■
V.11/X.24, X.21 внутренний генератор	1200, 2400, 4800, 8000, 9600, 16000, 19200, 32000, 48000, 72000, 128000, 144000, 192000, 1544000, nx 56000 (n=1-27), n x 64000 (n=1-32) бит/с		■
V.35, V.36/RS-449 внутренний генератор	1200, 2400, 4800, 8000, 9600, 16000, 19200, 32000, 48000, 72000, 128000, 144000, 192000, 1544000, nx 56000 (n=1-27), n x 64000 (n=1-32) бит/с		■
V.11/X.24, X.21 внешний генератор	от 50 до 2048000 бит/с		■
V.35, V.36/RS-449 внешний генератор	от 50 до 2048000 бит/с		■

VICTORIA – семейство портативных анализаторов систем передачи

- Первый в мировой практике портативный анализатор PDH/SDH
- Удобный сенсорный цветной экран
- Полное тестирование систем PDH, SDH (STM-1e/STM-1o)
- Анализ каналов систем передачи со скоростью 2, 8, 34, 45, 52, 140 и 155 Мбит/с
- Анализ DXC, ADM (MBB), коммутаторов
- Анализ параметров качества цифровой передачи по рек. G. 821, G. 826, M. 2100
- Анализ процедур передачи заголовков маршрута
- Анализ процедур автоматического переключения (APS)
- Анализ систем синхронизации
- Анализ параметров иерархии SONET
- Анализ джиттера и вандера по рек. O. 171
- Параллельный анализ гистограммы и хронограммы, смещения указателей, внесение ошибок и стрессовое тестирование
- Трассировка маршрута по J0, J1, J2
- Измерение частоты, рассинхронизации, RTD и проскальзываний
- Автономное питание
- Удобный цветной сенсорный экран

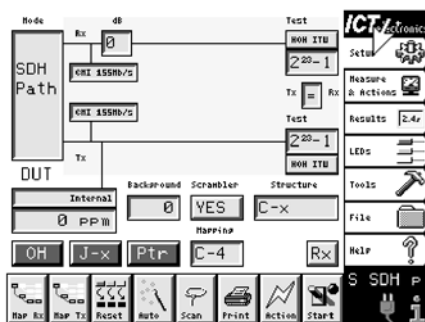


Анализатор VICTORIA представляет собой первый в мире портативный анализатор SDH. Отечественные специалисты имели возможность оценить высокие эксплуатационные свойства этого прибора, что и определило его широкое распространение. Это самая современная на данном этапе разработка в области приборов для первичной сети, поэтому VICTORIA практически не имеет конкурентов на мировом рынке. В 2000 году семейство анализаторов VICTORIA пополнилось новыми моделями и стало фактическим лидером в сегменте измерительной техники для PDH/SDH/ATM.

Современный дизайн, автономное питание, эксплуатационная направленность реализованных методик, вес 2 кг, дружелюбный графический интерфейс в стиле Windows – все это делает прибор VICTORIA чрезвычайно удобным при проведении эксплуатационных измерений в современных системах передачи.

Удобный графический интерфейс

Анализ параметров систем SDH связан с установкой большого количества параметров конфигурации, отображения результатов, параллельного тестирования участков систем передачи и т. д. Современные приборы для анализа систем SDH обычно создаются с учетом максимального упрощения процедуры конфигурации, однако не всегда это оказывается возможным.



Реализованный в приборе VICTORIA графический интерфейс позволяет чрезвычайно просто и эффективно решить эту задачу. Большинство специалистов в области связи имеют навыки работы с Windows. Графический интерфейс VICTORIA имеет аналогичную логику, что позволяет даже неопытному пользователю быстро разобраться в конфигурации прибора, поскольку на экране отображается схема организации измерений и все установки.

Многоуровневое меню

Использование графического экрана позволяет значительно упростить работу с прибором за счет многоуровневых меню, состав которых может расширяться с новыми версиями программного обеспечения.



Анализ параметров качества

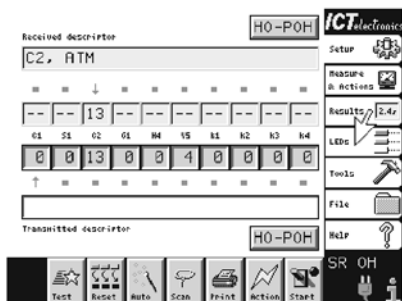
Анализатор VICTORIA поддерживает представление данных в соответствии с рек. G. 821, G. 826, M. 2100 (включая новую редакцию) и может быть эффективно использован для паспортизации каналов первичной сети.

Трассировка информационных полей систем SDH

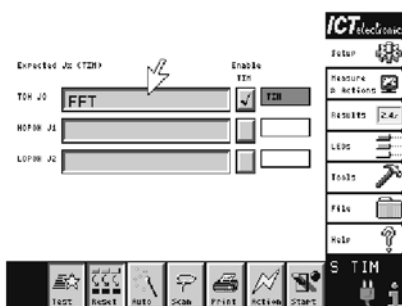
Для анализа работы систем SDH необходимо логическое тестирование информационных полей в составе заголовков LO-POH, HO-POH и SOH. Анализатор VICTORIA обеспечивает интуитивно удоб-

ную интерпретацию содержимого каждого информационного поля заголовков.

Важной особенностью такой логической трассировки является контроль прозрачности передачи заголовков маршрутов – основной метод контроля работоспособности коммутаторов систем SDH и связности канала в составе системы передачи.



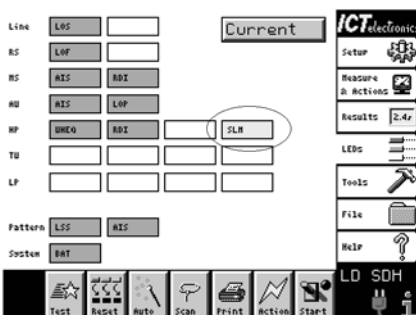
Кроме анализа VICTORIA обеспечивает имитацию неисправностей в структуре информационных полей заголовков (стрессовое логическое тестирование).



Анализ сигналов о неисправностях

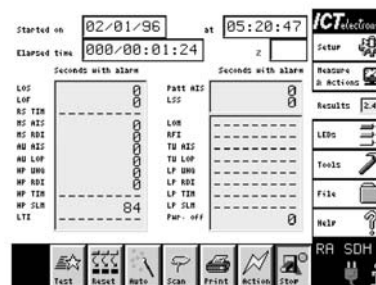
Системы передачи SDH обеспечивают генерацию и анализ до 50 различных сигналов неисправностей. Эти сигналы затем обрабатываются системой управления и используются в качестве основы самодиагностики сети. Правильная и корректная генерация сигналов о неисправностях является единственным критерием работы системы самодиагностики.

Поэтому анализатор VICTORIA обеспечивает полный мониторинг сигналов о неисправностях. Наиболее часто на этапе эксплуатации используется световая индикация различных сигналов. VICTORIA обеспечивает такую индикацию, причем учитывает многоуровневое возникновение сигналов и схему измерений: в зависимости от установок прибора отображаются только те сигналы, ко-



торые непосредственно возникают при данном измерении.

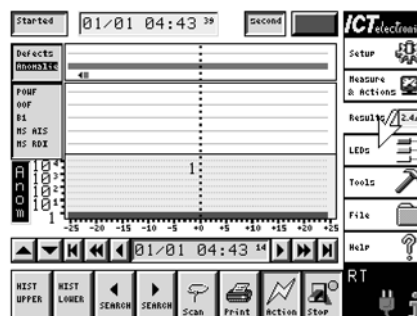
Затем в процессе измерений все активные для данного режима сигналы о неисправностях фиксируются.



Параллельный анализ

Для поиска причины возникновения неисправности в системе передачи удобным методом является параллельный анализ сигналов о неисправностях (хронограммы) и параметров ошибок (гистограммы). В результате оказывается возможным оперативно обнаружить не только неисправность, но и причину ее возникновения.

Сопоставляя данных гистограммы и хронограммы можно легко определить, связаны ли возникающие битовые (кодовые и др.) ошибки с нарушениями в структуре SDH, и с какими нарушениями связаны.



Анализ систем синхронизации и смещения указателей

Для анализа систем синхронизации анализатор VICTORIA обеспечивает измерение частоты линейного сигнала, ее отклонения, уровня проскальзываний в системах PDH и активности указателей в системах SDH.

Анализ активности указателей представляет собой альтернативный метод измерения джиттера метод поиска нестабильности в системе синхронизации.

Такая методика позволяет не только констатировать факт наличия рассинхронизации в системе передачи, но и установить участок рассинхронизации.

Все необходимые интерфейсы подключения

Анализатор VICTORIA обеспечивает все необходимые для эксплуатационного анализа интерфейсы: электрические интерфейсы PDH, электрический интерфейс SDH (STM-1), используемый для измерений в мониторинговых гнездах, а также линейные оптические интерфейсы STM-10 (длина

волны 1,31/1,55 мкм).

Для подключения без нарушения связи анализатор обеспечивает установку затухания по входному сигналу вплоть до 35 дБ.

В поставку прибора может быть включен внешний оптический разветвитель, обеспечивающий подключение прибора в режиме мониторинга по оптическому интерфейсу.

Сохранение данных

Результаты измерений хранятся в памяти анализатора VICTORIA в виде файлов. При необходимости эти файлы могут быть распечатаны на принтере или переданы для дальнейшей обработки на компьютер.

Поддержка режима SONET и уровня STM-0

Новая модификация анализатора VICTORIA обеспечивает поддержку режима не только анализа SDH, но и анализа SONET и иерархии ANSI.

Этот режим оказывается необходимым в случае использования системы SDH для передачи нагрузки ATM в этом случае ячейки ATM целесообразно загружать сначала в поток 45 Мбит/с (T3), а уже затем – в виртуальные контейнеры SONET/SDH.

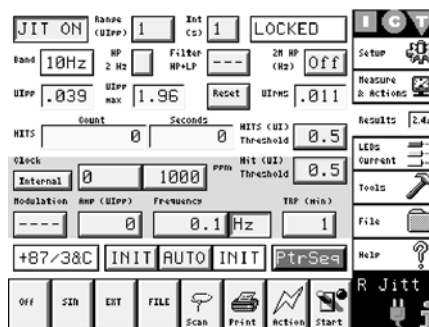
Также важным режимом использования анализатора VICTORIA является анализ уровня STM-0 (52 Мбит/с). Это делает анализатор эффективным для проведения измерений на радиорелейных и спутниковых системах передачи SDH.

Измерения джиттера и вандера

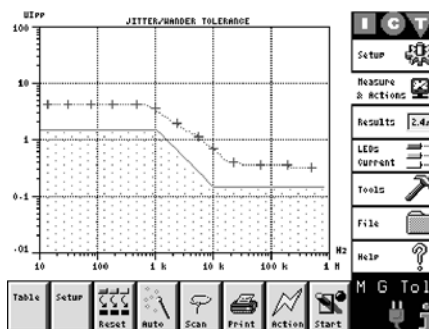
Тестирование современных цифровых систем передачи часто требует измерений джиттера и вандера, последнего – для анализа систем синхронизации. Новая модификация семейства Victoria – Victoria Jitter позволяет решить все вопросы таких

измерений, сохраняя при этом преимущества портативности и низкой стоимости.

Основываясь на новых стандартах, анализатор обеспечивает измерения параметров джиттера и вандера по рек. О.171 (новая версия).



Кроме того, графический интерфейс Victoria позволяет производить отображение результатов измерений устойчивости к джиттеру и вандеру с использованием различных стандартных масок или маски, задаваемой пользователем.



Основные модели семейства VICTORIA

В настоящее время семейство анализаторов VICTORIA включает следующие модификации:

VICTORIA SDH – обеспечивает все необходимые измерения по оптическому и электрическому интерфейсу систем PDH (E1/E2/E3/E4) и SDH (STM-1)

VICTORIA SDH/SONET – дополняет функции анализатора VICTORIA возможностями анализа уровня STM-0 и иерархии SONET (T1/T3).

VICTORIA J – обеспечивает помимо измерений в системах PDH и SDH до уровня STM-1 включительно функции анализа и генерации джиттера и вандера.

VICTORIA STM-4 – расширяет возможности измерений основных параметров систем передачи SDH до уровня STM-4.

VICTORIA ATM – новая модификация анализатора VICTORIA, рассчитанная на применение для анализа систем передачи ATM. Анализатор обеспечивает функции измерения параметров систем ATM на физическом уровне, уровне ATM и уровнях AAL. Кроме того для проведения эксплуатационных измерений на сетях ATM анализатор поддерживает режим измерений IP через ATM.

VICTORIA STM-16, объединяющая в себе функции анализатора PDH, SDH, SONET, STM-4 и имеющая дополнительно функции анализа потока уровня STM-16, – фактически завершает линию анализаторов этого семейства и выводит его в ранг универсальных решений.

Поставка прибора

Любая модификация анализатора VICTORIA поставляется в настоящее время со специальным курсом обучения технологии измерений, сумкой для переноски и зарядным устройством. Дополнительно может поставляться программа удаленного управления анализатором.

ТИС-Е1,Е2,Е3 – тестер интерфейсных сигналов

Тестер интерфейсных сигналов Е1, Е2 и Е3 типа ТИС-Е1, Е2, Е3 предназначен для проведения измерений при настройке, наладке и обслуживании цифровых систем передачи информации плездохронной и синхронной цифровых иерархий (ПЦИ и СЦИ), имеющих стыки Е1 (скорость передачи 2048 кбит/с), Е2 (скорость передачи 8448 кбит/с) и Е3 (скорость передачи 34368 кбит/с).



Прибор осуществляет анализ качественных показателей оборудования систем цифровой передачи в соответствии с требованиями «Норм на электрические параметры цифровых каналов и трактов магистральной и внутризоновых первичных сетей», установленными приказом Минсвязи РФ № 92 от 10.08.96 г. При этом для цифровых потоков высших ступеней иерархии (Е2 и Е3) такой анализ проводится для прежних отечественных (с двухсторонним выравниванием) и современных международных (с положительным выравниванием) цикловых структур.

ТИС-Е1, Е2, Е3 обеспечивает проведение измерений с перерывом связи по шлейфу и направлению, а также без перерыва связи в защищенных контрольных точках (ЗКТ) или в контрольных выходах оборудования. Прибор допускает круглосуточную непрерывную работу.

Структура прибора

Прибор ТИС-Е1, Е2, Е3 включает в себя генераторы-формирователи испытательных сигналов в цифровых потоках 2048, 84448 и 34368 кбит/с, анализаторы характеристик ошибок в этих потоках, генератор и измеритель фазовых дрожаний для первичного цифрового потока Е1.

Установка режимов работы и выбор измеряемых параметров осуществляется с помощью 11-ти клавиш на лицевой панели прибора или дистанционным ПК со специальным (поставляемом вместе с прибором) программным обеспечением (ПО) по стыку RS-232С.

Информация об установленных режимах и выбранных параметрах, а также о полученных результатах измерений отображается на экране русифицированного 8-ми строчного дисплея с 40 знаками в каждой строке.

Прибор имеет внутреннюю энергонезависимую память на 2048 отсчета, которая обеспечивает запоминание результатов измерений за два (по 1024 отсчета) или восемь (по 256 отсчета) сеансов измерений, при этом возможен вывод текущих и записанных в память результатов измерений на дисплей прибора или в ПК для архивации и протоколирования.

Технические характеристики

Прибор ТИС-Е1, Е2, Е3 формирует испытательные сигналы со всеми цикловыми Е1, оговоренными рекомендацией МСЭ-Т G. 704, со структурами циклов Е2 (по рекомендациям МСЭТ G. 751 и G. 753) и Е3 (по рекомендациям МСЭТ G. 751 и G. 753), а также неструктурированных испытательных сигналов со скоростями передачи 2048, 8448 и 34364 кбит/с на основе следующих видов испытательных последовательностей:

- псевдослучайной рекуррентной последовательности вида $2^n \times 1$ (где $n=6, 7, 9, 10, 11, 15, 20, 23$);
- свободно-программируемой последовательности 16-ти битных слов;
- последовательность из всех «1»;

а также их инверсии.

В испытательных сигналах Е1 с цикловой структурой обеспечиваются следующие возможности:

- заполнение произвольного числа канальных интервалов любой из вырабатываемых сигнальных последовательностей
- заполнение любого из канальных интервалов гармоническими сигналами (синус) с частотой от 100 до 3400 Гц и амплитудой от минус 55 до 35 дм;
- установку и просмотр битов А, В, С, Д, в канальном интервале КН16.

Испытательный сигнал формируется в кодах АМ1 и НВВ3. При этом обеспечивается ввод в испытательный сигнал следующих видов ошибок:

вид сигнала:

трехуровневый с параметрами импульсов на измерительной нагрузке (75, 0±0, 8) Ом для несимметричных коаксиальных стыков Е1, Е2, Е3 в соответствии с шаблонами Рекомендаций МСЭ-Т G. 704, а на нагрузке (120, 0±1, 2) Ома для симметричного стыка Е1 соответственно шаблону ГОСТ 26886;

тактовые частоты:

для стыка Е1 – 2048 (1 ± 10^{-6}) кГц с диапазоном перестройки ± 100 Гц;
 для стыка Е2 – 8448 (1 ± 10^{-6}) кГц с диапазоном перестройки ± 250 Гц;
 для стыка Е3 – 34 368 (1 ± 10^{-6}) кГц с диапазоном перестройки ± 700 Гц.
 – уровень собственных фазовых дрожаний – не более 0,05 ТИ.

При формировании испытательного сигнала E1 2048 кбит/с обеспечивается возможность ввода в него фазовых дрожаний (джиттера) с амплитудами не менее:

- 10 ТИ в интервале частот дрожаний F_d от 0,01 до 0,9 кГц;
- 9/ F_d ТИ в интервале частот дрожаний F_d от 0,9 до 18 кГц;
- 0,5 ТИ в интервале частот дрожаний F_d от 18 до 100 кГц с погрешностью установки не более $\pm(0,05A \pm 0,02)$ ТИ на частоте 1 кГц и $\pm(0,08A \pm 0,02)$ ТИ на других частотах в диапазоне от 0,02 до 100 кГц. Здесь А – устанавливаемое значение амплитуды дрожаний в тактовых интервалах (ТИ).

Работа в режиме внешней синхронизации (ВНЕШН) обеспечивается путем подачи запускающего сигнала в виде гармонического колебания или регулярной последовательности прямоугольных импульсов с амплитудой от 0,5 до 1,5 В на нагрузку (75 ± 5 Ом) со следующими частотами:

- 2048 ($1 \pm 50 \times 10^{-6}$) кГц при формировании потока E1;
- 8448 ($1 \pm 30 \times 10^{-6}$) кГц при формировании потока E2;
- 34368 ($1 \pm 20 \times 10^{-6}$) кГц при формировании потока E3.

В приборе предусмотрена возможность имитации следующих типов аварийных сигналов:

- сигнала индикации аварийного состояния СИАС (AIS);
- потери цикловой синхронизации на дальнем конце (FAS RAI): для E1 установ третьего символа КИО нечетных циклов в $\langle 1 \rangle$;
- выход из сверхциклового синхронизма на дальнем конце (MFAS RAI): для E1 установ шестого символа КИ 16 нулевого цикла Ц0 в $\langle 1 \rangle$;
- отсутствие входного сигнала (нет сигнала);
- все $\langle 0 \rangle$ (передача нулевой информационной последовательности).

Прибор ТИС-E1, E2, E3 обеспечивает обнаружение, подсчет числа и коэффициента ошибок Кош с индикацией результатов для ошибок, определяемых следующими признаками:

- по нарушению бит испытательной последовательности;
- по нарушению алгоритма кода;
- по нарушению бит циклового синхросигнала;
- по процедуре CRC-4;
- по наличию E-битов.

Емкость счета 8-десятичных разрядов, диапазон измеряемых Кош от 1×10^{-2} до 1×10^{-20} .

Прибор производит обнаружение, подсчет числа и индикацию результатов счета следующих событий ошибок:

- секунды с ошибками (ES);
- секунды, пораженные ошибками (SES);
- секунды СИАС;
- секунды потери цикла (секунды LOF);
- секунды отсутствия входного сигнала (секунды LOS).

Емкость счета – 6 десятичных разрядов.

Прибор позволяет измерять и индцировать результаты измерений следующих показателей ошибок:

- коэффициент по секундам с ошибками (ESR);
- коэффициент по секундам, пораженным ошибками (SESR);
- коэффициент по блокам с фоновой ошибкой (BBER).

Диапазон измеряемых коэффициентов от 1,0 до $0,01 \times 10^{-9}$.

Измерение показателей фазовых дрожаний (джиттера) в цифровом сигнале стыка E1 производится в соответствии с требованиями Рекомендаций МСЭ-Т G823, 0.171 и ОСТ 45.184 в полосе частот дрожаний:

- от 20 Гц до 100 кГц (общий джиттер)
- и от 18 кГц до 100 кГц (джиттер высокочастотный).

Величины измеряемых дрожаний составляют не менее:

- 10 ТИ в интервале частот F_d от 0,02 до 0,9 кГц,
- 9/ F_d ТИ в интервале частот F_d от 0,9 до 18 кГц,
- 0,5 ТИ в интервале частот F_d от 18 до 100 кГц.

Проведение всех видов формирования испытательных сигналов и измерений обеспечивается при подаче на вход прибора измеряемого сигнала:

- с отклонениями скоростей передачи от номинальной величины в пределах:
 - $\pm 50 \times 10^{-6}$ для стыка E1;
 - $\pm 30 \times 10^{-6}$ для стыка E2;
 - $\pm 20 \times 10^{-6}$ для стыка E3.
- с фазовыми дрожаниями, размах которых соответствует требованиям, установленным Рекомендацией МСЭ-Т G823 и ГОСТ 28886 для стыковых сигналов E1, E2 и E3;
- через соединительные линии с затуханиями:
 - от 0 до 6 дБ на частоте 1024 кГц для стыка E1,
 - от 0 до 6 дБ на частоте 4224 кГц для стыка E2,
 - от 0 до 12 дБ на частоте 17184 кГц для стыка E3, при этом затухания линий на других частотах пропорционально 0;

- от защищенных контрольных точек (ЗКТ) с ослаблением сигнала до 30 дБ.

Номинальная величина входного сопротивления прибора составляет 75 Ом при затухании несогласованности не менее 12 дБ в диапазоне частот от 20 до 102 кГц, 18 дБ в диапазоне частот от 102 до 34368 кГц, 14 дБ в диапазоне частот от 34368 до 51550 кГц.

Сигнал, снимаемый с выхода прибора <Синхр>, имеет амплитуду $(1, 0 \pm 0, 2)$ В на нагрузке (50 ± 1) Ом.

Светодиодная индикация на лицевой панели прибора обеспечивает информацию о следующих состояниях сигнала на его входе:

- отсутствие сигнала на приеме (LOS);
- прием сигнала СИАС (ATS);
- пропадание цикловой синхронизации (LOF);
- пропадания сверхцикловой синхронизации для E1 (LOMF);
- срыв цикловой синхронизации на дальнем конце (RAI);
- появления ошибок в принимаемом сигнале (ОШИБКА);
- отсутствие сверхцикловой синхронизации на дальнем конце (MRAI);
- несоответствие структуры принимаемого сигнала установленному испытательному сигналу при передаче (PL).

При управлении по стыку RS-232C от персонального компьютера со специальным ПО результаты измерений отображаются на дисплее ПК в сгруппированном виде:

- текущие результаты измерений, обновляемые ежесекундно;
- таблично, путем создания списка по временным интервалам установленной длительности, который обновляется с окончанием очередного сеанса измерений;
- графически, в виде гистограмм на основе табличных данных.

В таком же виде на дисплей ПК может быть выведена информация из памяти прибора после проведения измерений в удаленном пункте и доставки его к месту размещения ПК.

Общие данные

Прибор ТИС-Е1, Е2, Е3 соответствует общим техническим требованиям по ГОСТ 22261-94, по устойчивости к климатическим и механическим воздействиям прибор относится к 3-й группе этого ГОСТа.

ТИС-Е1, Е2, Е3 рассчитан на работу в отапливаемых помещениях при следующих климатических условиях:

- температура окружающего воздуха от 5 до 40°C;
- относительная влажность воздуха до 90% при температуре 25°C;
- пониженное давление до 60 кПа (450 мм.рт.ст.).

Температурные условия транспортирования от минус 20 до 50°C, хранения от 5 до 40°C.

Электропитание: от сети переменного тока 50, $0 \pm 2, 5$ Гц с напряжением от 187 до 242. Потребляемая мощность не более 10 Вт.

Габариты прибора – 380x220x120 мм, масса – не более 2 кг.

КЗ. ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ НА МЕТАЛЛИЧЕСКОМ КАБЕЛЕ

КЗ.1. Использование металлических кабелей в современных системах связи

Несмотря на широкое использование оптического кабеля в современных системах связи, «классические» кабельные системы на основе металлического (электрического) кабеля остаются весьма важной компонентой систем электросвязи.

В настоящее время использование металлических кабелей условно можно разделить на три группы:

1. «Классические» линейно-кабельные сооружения
2. Металлический кабель для xDSL
3. Структурированные кабельные системы (СКС).

Линейно-кабельные сооружения разных уровней современной системы электросвязи (магистральные кабели, зонные кабельные системы, кабели городских и местных сетей) используются в аналоговых системах передачи (их довольно много еще на сети ВСС РФ), во вторичных сетях телефонии, а также в сетях связи специального назначения (системы телемеханики, оперативно-технологической и общетехнологической связи и т. д.). Обслуживание и эксплуатация этих сооружений ведется специальными подразделениями операторов. Электрический кабель используется на протяжении всего времени существования телекоммуникаций, технология его эксплуатации отработана в деталях, а соответственные измерительные технологии широко внедрялись на протяжении более чем ста лет.

В то же время технология измерений электрического кабеля постоянно изменяется, совершенствуется в связи с развитием научно-технического прогресса, а также с развитием новых требований к параметрам кабеля. Новые типы электрических кабелей (например, витая пара категорий 4, 5, 6 для LAN), а также новые требования к существующему абонентскому кабельному хозяйству, связанные с широким внедрением оборудования «последней мили» (xDSL), значительно стимулировали развитие технологии измерений электрического кабеля последние пять лет.

Исторически при рассмотрении вопросов организации измерений электрических кабелей, исходят из следующих задач организации измерений (рис. КЗ.1):

- Проверка соответствия электрических характеристик кабельных линий связи, принимаемых в эксплуатацию, нормам
- Проверка соответствия электрических характеристик действующих кабельных линий связи нормам и выявление участков линий, не удовлетворяющих нормам, с целью предупреждения и предотвращения повреждений
- Определение характера и места повреждения кабеля связи
- Проверка качества произведенного ремонта.

В соответствии с этими задачами электрические измерения кабелей связи подразделяются на следующие группы:

- Приемо-сдаточные
- Периодические (профилактические, регламентные)
- Измерения, определяющие характер и место повреждения
- Измерения по проверке качества ремонтных работ.

Упомянутые группы измерений актуальны для любых типов электрических кабелей вне зависимости от их использования.

Как отмечалось выше, в соответствии с задачами использования электрических кабелей, в современных телекоммуникациях можно предложить следующую классификацию измерений по типам кабелей:

- Измерения магистральных и абонентских кабелей
- Измерения витой пары (СКС)
- Измерения электрических кабелей в соответствии с требованиями развертывания аппаратуры «последней мили» или xDSL.

Отдельной группой измерений являются заводские испытания кабелей (выходной контроль) и измерения, связанные с определением значения параметров кабелей (входной контроль). В предлагаемых комплексных решениях по эксплуатации эта группа измерений не рассматривается.

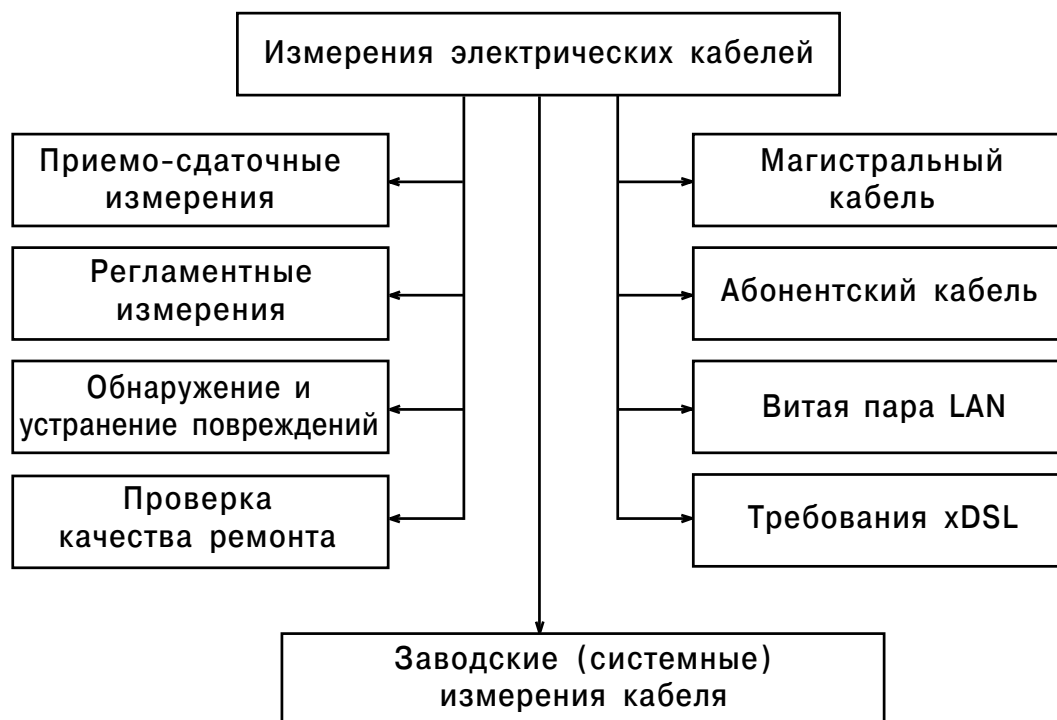


Рис. КЗ.1. Концепция измерений электрических кабелей

Существует определенная специфика измерений электрических подземных и воздушных кабелей. Измерения кабельных линий связи несколько отличаются от аналогичных измерений на воздушных линиях связи, т. к. подземный кабель недоступен для осмотра. Поэтому неточности в определении места повреждения затягивают работы по исправлению повреждения, в связи с чем в последнем случае расстояние до места повреждения необходимо определять значительно более точно, чем на воздушных линиях. Способы измерения воздушных и кабельных линий также отличаются друг от друга и определяются параметрами линии, например, сопротивлением изоляции.

Помимо упомянутого разделения по группам измерений и типам кабелей широкое распространение получила классификация технологий измерений на электрических кабелях по методикам измерений. Такая классификация выделяет группы параметров, измеряемые постоянным током и группы параметров, измеряемые переменным током. К группе параметров, измеряемых постоянным током, относятся различные параметры сопротивления (сопротивление изоляции, омическая асимметрия цепи, электрическая прочность изоляции и т. д.). Группа параметров, измеряемых переменным током, более широкая и включает в себя такие параметры как собственное затухание цепи, затухание несогласованности, защищенность цепи на дальнем конце, емкостная связь и асимметрия, параметры волнового сопротивления и т. д. Следует отметить, что современные приборы оснащены необходимыми средствами для измерения параметров обеих групп, поэтому такое разделение не имеет практического применения и ценности при построении концепции измерений.

Таким образом, построенная концепция эксплуатационных измерений электрического кабеля представляет собой двухмерную измерительную концепцию, которую условно можно отобразить в виде табл. КЗ.1.

Таблица КЗ.1. Концепция измерений электрического кабеля

Тип кабеля	Приемо-сдаточные	Регламентные	Определение места повреждения	Проверка качества восстановления
Магистральный				
Абонентский				
Витая пара				
Кабель xDSL				
Заводские испытания кабелей				

Как видно из приведенной таблицы измерения трех типов кабелей: магистрального, абонентского и витой пары, используемой в LAN, могут выполняться в полной мере, т. е. на этапе ввода в эксплуатацию, на этапе регламентных работ, на этапе эксплуатации при возникновении неисправности и после

ее устранения. Внедрение аппаратуры «последней мили» (xDSL) не потребовало замены существующего кабельного хозяйства, однако потребовало верификации его параметров, проверки состояния кабеля в соответствии с новыми требованиями, предъявляемыми технологией xDSL. В результате с точки зрения измерительной технологии наличие аппаратуры xDSL дополняет измерительную концепцию только в части приемо-сдаточных испытаний, когда осуществляется проверка параметров электрического кабеля и выбирается кабель для внедрения технологии xDSL. Это не означает отмены на данном кабеле регламентных и восстановительных измерений, просто последние проводятся в соответствии с практикой эксплуатации магистрального и абонентского кабелей.

Ниже приводятся новейшие разработки комплексных решений по измерениям и эксплуатации металлических кабелей и кабелей для xDSL. Анализ кабельных систем СКС не требует отдельной системной интеграции, поскольку выполняется стандартными универсальными анализаторами СКС.

КЗ.2. Эксплуатация «классических» линейно-кабельных систем

В настоящем разделе рассматриваются технологии измерений при эксплуатации обычных магистральных и абонентских металлических кабелей.

Как было показано выше, технология измерений разрабатывалась довольно детально в течение почти ста лет.

Основными направлениями измерений металлического кабеля на этапе эксплуатации являются следующие группы:

- Определение места повреждения средствами удаленной диагностики
- Трассо-поиск, т.е. определение места повреждения кабеля на местности
- Определение параметров кабеля (измерение сопротивления изоляции, емкости, сопротивления и т.д.)
- «Прозвонка» кабеля при его коммутации в ЛАЦ.

Рассмотрим перечисленные группы измерений.

Определение места повреждения средствами удаленной диагностики

Прежде чем искать неисправность в кабеле в полевых условиях, целесообразно ориентировочно определить место повреждения. Это особенно существенно для кабелей, закопанных в грунт или проложенных по дну водоемов, поскольку расконсервация кабеля в этом случае связана со значительными затратами. В настоящее время для удаленной диагностики неисправностей в кабелях используются два основных метода – рефлектометрия и мостовые методы измерений. Оба метода имеют свои преимущества и недостатки и взаимно дополняют друг друга.

Компания Metrotek предлагает два основных решения для измерений этой группы. Интересным решением является использование универсального кабельного анализатора **TelScout TS200**, объединяющего в себе функции рефлектометра высокой точности и измерительного моста. Особенностью прибора является высокоточный рефлектометр, получивший широкое одобрение у всех специалистов по эксплуатации магистральных кабелей. В случае недостатка средств у оператора компания Metrotek предлагает использовать комбинацию двух приборов – измерительного моста **ИРК-ПРО** и портативного рефлектометра **РЕЙС-105Р**. Прибор **ИРК-ПРО** обеспечивает дополнительно к локализации неисправностей измерение основных характеристик кабеля по постоянному и переменному току.

Определение места неисправности на местности

Для локализации места неисправности кабеля на местности и трассировки кабеля (определение трассы залегания) используются четыре группы приборов: трассо-поисковые приборы, металлоискатели, течеискатели и маркероискатели. Из перечисленных приборов компания Metrotek предлагает следующие модели:

- Трассо-поисковый прибор – **ПОИСК-210Д2**
- Металлоискатель – **КОРНЕТ 7250**
- Маркероискатель – **Metromark**
- Течеискатель – **БГТИ-7**.

Трассо-поисковый прибор **ПОИСК-210Д2** может быть эффективно использован для обнаружения трассы залегания кабелей связи или силовых кабелей. В основе принципа работы прибора лежит использование пары устройств – генератора одночастотного сигнала и приемника сигнала, позволяющего идентифицировать местоположение трассы кабеля.

Металлоискатель **КОРНЕТ 7250** удобен для поиска крышек люков в городских условиях и для обнаружения трассы залегания кабеля в полевых условиях. Точность обнаружения трассы кабеля с использованием металлоискателей заведомо ниже, чем с использованием трассо-поисковых приборов, однако металлоискатель может служить удобным дополнением для поиска.

Современная технология прокладки оптических и металлических кабелей предусматривает при прокладке кабеля закапывание специальных идентификаторов трассы кабеля – маркеров. Маркеры пред-

ставляют собой портативные устройства, настроенные на специальную резонансную частоту. Резонансные частоты для телекоммуникационных, силовых и прочих кабелей различны и стандартизированы в рамках ЕЭС. Маркероискатель **Metromark** настраивается на определенную стандартизированную частоту и определяет местоположение кабеля по трассировке маркеров.

Течеискатель **БГТИ-7** предназначен для контроля герметических систем, допускающих откачку внутренней полости, а также заполненных газом, содержащим галогены. В ряде случаев кабели прокладываются в специальных трубах под давлением или с заполнением газом для облегчения контроля неисправности в полевых условиях.

Определение параметров кабеля

Измерение параметров кабеля по постоянному и переменному току выполняется на этапе приемки кабеля в эксплуатацию или на этапе эксплуатации для определения эффективности ремонтно-восстановительных работ.

Для проведения таких измерений используются универсальные измерительные приборы, обеспечивающие полную спецификацию измерений или ее существенную часть.

При разработке предложений по комплектации служб эксплуатации специалисты компании **Metrotek** исходили из необходимости минимизации затрат. Часто функции измерения параметров кабеля объединяются с функциями дистанционного обнаружения неисправности. В результате для измерений параметров кабеля могут использоваться анализаторы **ИПК-ПРО** и **TelScout TS200**. В последнем случае возникает необходимость дополнить решение отдельным анализатором сопротивления изоляции. Предлагается использовать дешевый анализатор **IST-43**.

«Прозвонка» кабелей

Для «прозвонки» кабелей на этапе эксплуатации целесообразно использовать как минимум один комплект **TGP-42**.

Формирование комплексного решения

При формировании комплексного решения предполагается два вида последнего. Дело в том, что некоторые задачи, описанные выше, актуальны для мобильных бригад по поиску неисправности в полевых условиях, остальные же задачи существенны для стационарных пунктов измерений (узлов связи). Соответственно, комплексные решения целесообразно разделить на два вида – решения для мобильных групп и решения для узлов связи.

Ниже предлагается несколько решений с учетом описанных выше методов измерений.

Спецификация измерительной техники для эксплуатации металлических кабелей

Пакет КЗ-01 (пакет измерительного оборудования для узла связи)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	TS200-3	Универсальный анализатор кабеля	1
2	IST-43	Анализатор заземления	1
3	TGP-42	Комплект кроссового оборудования для прозвонки пар	1

Пакет КЗ-02 (низкостоимостной пакет для узла связи)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	ИПК-ПРО	Универсальный анализатор кабеля мостового типа	1
2	РЕЙС-105P	Портативный рефлектометр	1
3	IST-43	Анализатор заземления	1
4	TGP-42	Комплект кроссового оборудования для прозвонки пар	1

Пакет КЗ-03 (полнофункциональный пакет для диагностики кабеля в полевых условиях)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	ПОИСК-210Д2	Трассо-поисковый прибор	1
2	БГТИ-7	Течеискатель	1
3	КОРНЕТ-7250	Металлоискатель	1
4	FL-5	Маркероискатель Metromark	1

Пакет КЗ-04 (пакет ограниченной функциональности для диагностики кабеля в полевых условиях)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	ПОИСК-210Д2	Трассо-поисковый прибор	1
2	БГТИ-7	Течеискатель	1
3	КОРНЕТ-7250	Металлоискатель	1
4	FL-5	Маркероискатель Metromark	1

КЗ.3. Эксплуатационные измерения кабелей «последней мили»

В связи с цифровизацией абонентских линий и бурным развитием Интернет в последнее время во всем мире активно развивается технология организации цифрового канала по абонентским парам, получившая название «последней мили» или xDSL.

Особенностью России является то, что в настоящее время на сети ВСС РФ происходит постепенная цифровизация первичной сети, что связано с повсеместным внедрением оборудования xDSL. Такое оборудование позволяет использовать существующие металлические кабели аналоговых систем передачи для формирования цифровых потоков иерархии PDH. Учитывая, что цифровизация представляет собой магистральное направление развития ВСС РФ, возникает вопрос об эксплуатационных измерениях xDSL и соответствующих измерительных средствах, обеспечивающих такие измерения.

Ниже кратко рассматриваются основные методы эксплуатационных измерений каналов xDSL, проводится сравнительный анализ приборов, представленных на отечественном рынке и сформировано соответствующее комплексное решение.

Принципы функционирования xDSL

Принцип создания цифрового канала в технологии xDSL достаточно прост: по обеим сторонам пары устанавливается модемное оборудование, которое переводит цифровой поток в сложный составной сигнал с использованием различных видов линейных кодов. Затем этот сигнал передается по абонентской паре и декодируется на другой стороне, преобразуясь в цифровой поток. Как видно из самой технологии, она сугубо канальная по уровню, т.е. это создание соединения «точка-точка» с использованием, за исключением нескольких решений, однородного оборудования.

Поскольку в практике xDSL нет стыка разнородного оборудования, отсутствуют единые стандарты на используемые в абонентском кабеле протоколы доступа и методы линейного кодирования. Любой производитель имеет право использовать любой протокол, сколь угодно специфический. Отсюда следует нецелесообразность анализа протоколов в xDSL. В результате технология эксплуатационных измерений ориентирована на измерение параметров кабелей с целью анализа их характеристик.

Технологии xDSL предъявляют повышенные требования к параметрам кабеля, которые значительно отличаются от параметров кабеля, используемого в телефонной сети обычного качества. Это связано с тем, что при разработке всех технологий xDSL проектировщики базировались на данных о параметрах абонентской пары, а не на параметрах канала ТЧ. В результате каждая технология xDSL требует гораздо большей полосы пропускания и других параметров. Отсюда возникает вопрос о верификации характеристик кабеля на предмет возможности использования его для xDSL.

Подводя итог вышесказанному, можно отметить:

1. В основе технологии xDSL лежит принцип генерации с одной стороны сложного сигнала, занимающего определенную полосу и прием этого сигнала на удаленном конце
2. Технология xDSL разрабатывалась под среднестатистические параметры кабеля международных стандартов, т.е. изначально не учитывает специфику отечественных кабельных систем
3. Сами параметры и требования к параметрам кабелей для каждой технологии xDSL индивидуальны, не определяются отечественными и внутренними стандартами и требуют уточнения на этапе ввода в строй оборудования.

Методы организации измерений в xDSL

Как было показано выше, нормы и методы измерений xDSL не стандартизированы. В мировой практике существует два подхода к организации измерений каналов xDSL.

Подход первый – анализ параметров кабеля

В основе этого подхода лежит предпосылка:

Если кабель соответствует среднестатистическим нормам на параметры кабелей, под которые проектировалось оборудование xDSL, то это оборудование будет работать в штатном режиме и обеспечивать качества создаваемого канала.

Нормы на параметры кабеля были известны и исторически выверены:

- Сопротивление шлейфа
- Комплексный импеданс шлейфа (обычно емкость)
- Сопротивление изоляции
- Асимметрия витой пары (нарушение балансировки)
- Уровень затухания на полутактовой частоте
- Уровень переходного затухания
- Наличие/отсутствие неоднородностей (некачественных муфт, параллельных отпаек и т. д.).

Такой подход породил целый комплекс решений для последней мили с использованием либо полнфункциональных анализаторов металлического кабеля, либо совокупности приборов, куда были отнесены мост, металлический рефлектометр, измеритель затухания, измеритель сопротивления изоляции и анализатор балансировки. Приняв перечисленную идеологию анализа xDSL, несколько фирм сделали даже приборы на базе уже созданных анализаторов абонентского кабеля, дополнив их функции.

Преимуществами данного подхода являются его известность специалистам по эксплуатации линейно-кабельных систем, возможность измерения большей части параметров одним прибором

Главный недостаток подхода содержится в его теоретической предпосылке, поскольку соответствие кабеля задачам xDSL анализируется **косвенно** – по уровню близости его параметров среднестатистическим мировым параметрам. В результате метод может использоваться только для индикации по принципу «проходит/не проходит». В случае несоответствия кабеля международным стандартам (для России частое явление) определить корректность использования xDSL не представляется возможным. Подход применительно к xDSL можно считать узко-эмпирическим, поэтому использовать его эффективно возможно только после накопления операторами довольно большого опыта внедрения xDSL.

Подход второй – тон-тест

Второй подход к измерениям ориентировался на максимальное приближение работы приборов к работе линейного оборудования xDSL. Согласно этому подходу на обе стороны кабеля устанавливаются два прибора, которые обеспечивают генерацию и прием сигналов, близких по составу сигналам xDSL. В результате анализируются следующие параметры:

- Затухание на полутактовой частоте
- Неравномерность АЧХ
- Нелинейные искажения (*)
- Неравномерность ГВЗ (*)
- Фазовый и амплитудный джиттера (*)
- Шум в рабочей полосе частот (взвешенный)
- Импульсные помехи и всплески несущей
- Переходное затухание.

После практического тестирования выяснилось, что параметры, отмеченные в данном перечне (*), являются необязательными, поскольку реально не влияют на работу xDSL или редко встречаются в заданном диапазоне частот.

Избрав описанную идеологию измерений xDSL как базовую, многие компании начали модифицировать имеющиеся у них анализаторы ТЧ под задачи анализа xDSL.

Преимущество такого подхода состоит в том, что он обеспечивает **прямые** измерения параметров кабеля в условиях передачи сигнала, максимально приближенных к реально используемому в данной систем. Кроме того, метод позволяет не только верифицировать параметры канала, но и диагностировать причину несоответствия требованиям xDSL, что способствует «вычищению» кабелей.

Основным недостатком метода является необходимость использования двух приборов с разных концов измеряемой пары.

Сравнение двух подходов показывает следующее:

1. При первом подходе априори предполагается, что, если кабель стандартный, то технология «последней мили» на нем реализуема в полной мере. Развитие рынка привело к появлению большого количества модификаций технологии xDSL. С точки зрения же данной методологии измерений все они одинаковы, т.е. нет никакой разницы между HDSL и ADSL. Реальная же практика показала, что существует категория кабелей на которых одни технологии xDSL работают, а другие нет.
2. Идеология первого подхода опирается на косвенные методы. Принцип «если кабель стандартный – все хорошо», не работает – кабель нестандартный. Строго говоря, в этом случае использовать такие методы просто нельзя, и НЕВОЗМОЖНО сказать, можно ли на данном нестандартном кабеле реализовать xDSL. Практика показала – ИНОГДА можно, и тогда возникли сомнения в корректности методологии.
3. Методология первого подхода давала лишь индикацию «можно–нельзя» и не предлагала никаких, даже косвенных критериев анализа качества будущего цифрового канала. Это представлялось значительным упущением.

В результате сравнения принципов организации измерений следует признать, что **наибольшее предпочтение при измерениях xDSL должно отдаваться тон-тесту, измерение параметров кабеля представляется важным дополнением, но имеет второй приоритет.**

Требования к анализаторам xDSL

Как было показано выше, для анализа xDSL наиболее важным является тон-тест и параметры, которые измеряются таким методом. Измерение параметров кабеля представляется дополнительным. Таким образом, требования к анализаторам xDSL можно разделить на две группы по приоритетам: первому и второму. Ниже эти параметры перечислены:

Первый приоритет (тон-тестер)

1. Частотный диапазон сканирования
2. Затухание на полутактовой частоте
3. Неравномерность АЧХ
4. Шум в рабочей полосе частот (взвешенный)
5. Импульсные помехи и всплески несущей
6. Переходное затухание.

Второй приоритет

7. Сопротивление шлейфа
8. Комплексный импеданс шлейфа (обычно емкость)
9. Сопротивление изоляции
10. Асимметрия витой пары (нарушение балансировки)
11. Рефлектометрия
12. Мостовые измерения.

Сравнение приборов, представленных на отечественном рынке

На основании перечисленных выше параметров был сделан сравнительный анализ приборов, представленных на отечественном рынке для анализа xDSL (табл. КЗ.2).

Таблица КЗ.2. Сравнение приборов для анализа xDSL

Параметр	SLK-12	ALT-2000	LT-2000	CableShark	ELQ-2	TelScout TS200
Производитель	Acterna	Aten	Aten	Consultronics	Elektronika	Tempo
Первый приоритет						
Частотный диапазон сканирования	200 Гц – 2 МГц	20 Гц – 2 МГц	200 Гц – 2 МГц	200 Гц – 2 МГц	200 Гц – 2 МГц	200 Гц – 200 кГц
Затухание на полутактовой частоте						
Неравномерность АЧХ с графич. отображением	Нет		Нет		Нет	
Шум в рабочей полосе частот (взвешенный)						Нет
Импульсные помехи и всплески несущей						Нет
Переходное затухание						Нет
Второй приоритет						
Сопротивление шлейфа			Нет			
Комплексный импеданс шлейфа (обычно емкость)	Нет		Нет			
Сопротивление изоляции			Нет			
Ассиметрия витой пары (нарушение балансировки)						
Рефлектометрия	Нет (цифровой)		Нет			
Мостовые измерения	Нет	Нет	Нет	Нет		
Цена с учетом НДС, тыс. \$	6,5	5	2,5	7	8	5
Качество	5,5	7	4,5	7	7	5
Соотношение цена/качество	1,18	0,71	0,55	1,00	1,14	1,00

Для оценки соотношения цена/качество прибегнем к следующей оценке коэффициента качества: за измерение параметров первого приоритета – 1 балл, за измерение параметров второго приоритета – ½ балла. Например, для TelScout TS200 коэффициент составит $2 \times 1 + 6 \times \frac{1}{2} = 5$ баллов

Исходя из данных, приведенных в таблице, наибольший приоритет по эффективности при закупках имеет прибор **ALT-2000**, имеющий минимальное соотношение цена/качество при высокой функциональности. Этот прибор действительно имеет хорошие надежностные характеристики, функциональность, ряд дополнительных опций (например, встроенный анализатор спектра), которые делают его эффективным не только для xDSL, но и для обслуживания аналоговых систем передачи. Вторыми в таблице стоят **TelScout TS200** и **CableShark**, однако использование **TS200** для xDSL ограничено частотным диапазоном работы до 200 кГц, что для xDSL представляется недостаточным, а прибор **CableShark** при измерениях требует на другом конце второй прибор **CableShark**, что представляется неэффективным. Третьим прибором по приоритетности является **LT2000**, который имеет минимальное соотношение цена/качество, однако не имеет такой широкой функциональности как **ALT2000**. Его можно рекомендовать для закупок в случае недостатка средств, а также для оптимизации решений на основе **ALT2000**. Для последней целесообразно использовать для измерений в качестве двух приборов комплект **ALT2000+LT2000**. Выпускаемые одной компанией-производителем, эти приборы взаимно совместимы и могут значительно оптимизировать по стоимости соответствующие измерительные решения, доводя средний коэффициент эффективности до 0,5.

На основании приведенного анализа было разработано комплексное решение по анализу кабелей xDSL в виде трех пакетов измерительной техники различной стоимости и функциональности.

Спецификация измерительной техники для эксплуатации кабелей xDSL

Пакет КЗ-05 (измерительная техника для xDSL – максимальная функциональность)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	ALT2000	Универсальный анализатор абонентских линий	2
	ALT-05	Гарнитура с разъемом RJ45	2
	ALT-09	Нагрузочное сопротивление - набор 100, 120, 135, 150, 600 Ом	2
	ALT-10	Опция рефлектометра для анализатора ALT-2000	1
	ALT-11	Измерение сопротивления шлейфа и изоляции	2

Пакет КЗ-06 (измерительная техника для xDSL – средняя функциональность)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	ALT2000	Универсальный анализатор абонентских линий	1
	ALT-05	Гарнитура с разъемом RJ45	1
	ALT-09	Нагрузочное сопротивление - набор 100, 120, 135, 150, 600 Ом	1
	ALT-10	Опция рефлектометра для анализатора ALT-2000	1
	ALT-11	Измерение сопротивления шлейфа и изоляции	1
2	LT2000	Анализатор абонентского кабеля, генератор (200 Гц - 2 МГц), измеритель уровня (200 Гц - 2 МГц)	1
	LT-01	Сумка для переноски	1
	LT-02	Гарнитура с разъемом RJ45	1
	LT-04	Банановые адаптеры на крокодилы (2 шт.)	1
	LT-05	Фиксированный аттенюатор (10 дБ, 150 Ом)	1
	LT-06	Балансный адаптер (150 и 600 Ом)	1
	LT-07	Нагрузочное сопротивление	1

Пакет КЗ-06 (измерительная техника для xDSL – средняя функциональность)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	LT2000	Анализатор абонентского кабеля, генератор (200 Гц - 2 МГц), измеритель уровня (200 Гц - 2 МГц)	2
	LT-01	Сумка для переноски	2
	LT-02	Гарнитура с разъемом RJ45	2
	LT-04	Банановые адаптеры на крокодилы (2 шт.)	2
	LT-05	Фиксированный аттенюатор (10 дБ, 150 Ом)	2
	LT-06	Балансный адаптер (150 и 600 Ом)	2
	LT-07	Нагрузочное сопротивление	2
2	IST-43	Анализатор заземления	1

Оборудование, входящее в комплексные решения

ALT-2000 – эффективный анализатор xDSL с рефлектометром

- Генератор телефонного сигнала
- Широкополосный и селективный измеритель уровня
- Анализатор переходных помех
- Рефлектометр
- Измеритель импеданса
- Анализатор спектра
- Генератор белого шума
- Измеритель импульсных шумов и кратковременных перерывов
- Анализатор балансировки пары
- Имитатор абонентского устройства
- Все это интегрировано в одном приборе!
- Идеальное средство для анализа абонентских пар для POTS, ISDN, E1, HDSL, ADSL, VDSL и т. д.



Новый анализатор абонентских кабелей ALT2000 представляет собой универсальный прибор, в котором интегрированы более 10 приборов, применяющихся для измерения кабеля. Рефлектометр, анализатор спектра, измеритель импеданса, анализатор балансировки пар, анализатор шумов различной структуры, генератор тестовых сигналов и шумов – все это выполнено в портативном удобном корпусе с большим жидкокристаллическим экраном для отображения результатов.

ALT2000 имеет удобную клавиатуру и набор меню, снабженный функциональными клавишами, что делает интерфейс прибора чрезвычайно дружелюбным.

Основное назначение прибора – проведение измерений и сертификация абонентских и других электрических кабелей, на которых необходимо выполнять измерения в полосе до 2 МГц. Для этого могут использоваться два прибора ALT2000, а также один ALT2000 в паре с LT2000.

Для проведения измерений абонентских кабелей по параметрам аналогового телефонного канала можно также использовать анализатор ALT2000 вместе с анализатором PAT100. В этом случае анализатор взаимодействует с PAT100 и в течение 2-3 минут измеряет параметры затухания в абонентской линии и параметры абонентской сигнализации, в результате чего можно сделать вывод о пригодности или непригодности абонентского кабеля для телефонии или модемной передачи данных.

ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

Генератор сигналов

Выходной импеданс	<10, 100, 120, 135, 150, 200 и 600 Ом
Частотный диапазон	50 Гц – 2 МГц
Разрешение	1 Гц
Точность	5 ppm
Выходной уровень	от -60 до +10 дБм
Точность по уровню	0.2 дБ (на 10 кГц)

Измеритель уровня

Входной импеданс	<10, 100, 120, 135, 150, 200, 600 Ом и 1 МОм
Частотный диапазон	50 Гц – 2 МГц
Разрешение	1 Гц
Фильтры	широкополосный, программируемый, псофометрический, селективный, режекторный
Измерения уровня	абсолютные и приведенные к спектру сигнала
Диапазон измерений	от -100 до +14 дБм (600 Ом)
Разрешение	0.1 дБ
Возвратные потери	> 40 дБ
Перекрестные помехи	< -90 дБ (1 МГц)
Шумовой диапазон	< -100 дБм (600 Ом) < -95 дБм (100 – 200 Ом)

Имитатор абонентского устройства

- Цепь абонентского шлейфа
- Вызывной сигнал (DTMF или декадный код)
- Детектор и измеритель вызывного тока

Мультиметр

- Анализатор импеданса линии
- Сопротивление и емкость линии
- Измерение напряжения линии
- Измерение тока шлейфа

Автоматические измерения

В полосе ТЧ:

- Измерения абонентской сигнализации и аудиотесты с программируемыми масками (схема – либо два анализатора, либо в паре с PAT100)
- Измерение кратковременных перерывов по О. 62 (два анализатора или в паре с PAT100)
- Измерение импульсных помех по О. 71 (один прибор)

Широкополосные измерения:

- Измерение уровня и шумов в программируемой полосе – спектральный анализ (один прибор)
- Измерение возвратных потерь (один прибор)
- Измерение затухания в линии (два прибора или в паре с LT2000)
- Переходные помехи на ближнем конце (NEXT) (один прибор)
- Переходные помехи на удаленном конце (FEXT) (два прибора или в паре с LT2000)
- Баланс пары кабеля (один прибор)

ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Коннекторы и интерфейсы	«бананы» по передаче и приему, RJ45 для подключения внешней трубки, RS232 для подключения компьютера и параллельный интерфейс для печати результатов
Дисплей	графический жидкокристаллический дисплей (1 /4 VGA)
Питание	внешнее 220 В внутреннее – 3 часа работы
Габариты	150 x 210 x 50 мм
Масса	1 кг с аккумуляторами

Metromark FL-5 – система для поиска маркера

FL-5 – новая поисковая система для электронных маркеров.

Технические характеристики:

Вид кабеля	Частота
Силовой	169, 8 кГц
Телекоммуникации	101, 4 кГц
Газовые коммуникации	83, 0 кГц
Водные коммуникации	145, 7 кГц
Канализационные коммуникации	121, 6 кГц



IST-43 – тестер сопротивления изоляции

Аналоговый измеритель сопротивления изоляции IST-43, представляет собой портативный тестер сопротивления изоляции и переменного напряжения. Применяется на электрических и телекоммуникационных кабелях. Тестер имеет автономное питание от аккумуляторов, с возможностью замены последних. Имеется контроль заряда аккумуляторной батареи.



ХАРАКТЕРИСТИКИ

Измерение сопротивление	до 2000 MW
Шаг	40 MW
Точность	± 5%
Переменное напряжение	до 600 В
Точность	± 3%
Максимальный ток батареи	150 мА
Проверка заряда аккумуляторной батареи	есть
Питание	Батарея 1,5 В
Размер	150 x 99 x 45 мм
Вес	330 гр

LT2000 – многофункциональный анализатор xDSL

- Генератор телефонного сигнала до 2 МГц
- Широкополосный и селективный измеритель уровня
- Анализатор переходных помех
- Генератор белого шума
- Анализатор балансировки пары
- Идеальное средство для анализа абонентских пар для POTS, ISDN, E1, HDSL, ADSL, VDSL и т.д.
- Удобный анализатор аналоговых систем передачи

Новый анализатор абонентских кабелей LT2000 представляет собой универсальный портативный прибор для измерения кабеля. Он успешно сочетает в себе портативность и универсальность. Селективный измеритель уровня, анализатор балансировки пар, анализатор шумов различной структуры, генератор тестовых сигналов и шумов – все это выполнено в портативном удобном корпусе и помещается на ладони.

Основное назначение прибора – проведение измерений и сертификация абонентских и других электрических кабелей, на которых необходимо выполнять измерения в полосе до 2 МГц. Для этого могут использоваться два прибора LT2000, а также один LT2000 в паре с ALT2000.

Кроме того, отечественные заказчики могут использовать анализатор LT2000 в качестве анализатора аналоговых систем передачи. В этом смысле он представляет разумную альтернативу отечественным приборам, но гораздо точнее и портативнее.

**Применения анализатора LT2000**

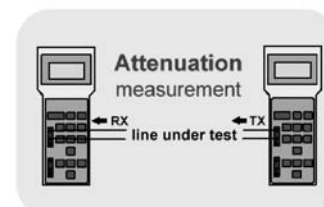
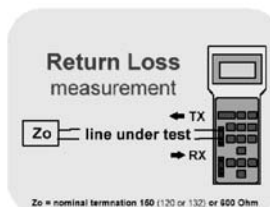
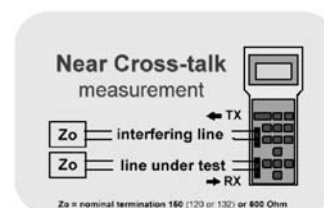
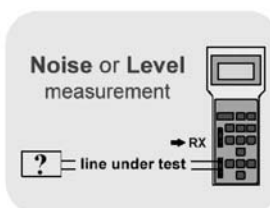
- Анализатор «последней мили»
- Анализатор абонентской кабельной проводки
- Анализатор магистральных кабелей
- Анализатор аналоговых систем передачи
- Анализатор абонентских телефонных линий

Измерения LT2000

Измерения шумов переходных помех, возвратных помех, затухания и балансировки пар (на рисунке соответственно).

Автоматические измерения

- Измерение шумов
- Измерение возвратных потерь
- Измерение переходных помех.

**ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ****Генератор сигналов**

Выходной импеданс	<10, 150 и 600 Ом
Частотный диапазон	200 Гц – 2 МГц
Разрешение	1 Гц
Точность	50 ppm
Выходной уровень	0 дБм
Точность по уровню	0.2 дБ (на 10 кГц)

Измеритель уровня

Входной импеданс	150, 600 Ом и 200 кОм
Частотный диапазон	200 Гц – 2 МГц
Разрешение	1 Гц
Измерения уровня	абсолютные и приведенные к спектру сигнала
Диапазон измерений	от -100 до +5 дБм (600 Ом)
Разрешение	0.1 дБ
Возвратные потери	> 40 дБ

ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Коннекторы и интерфейсы	«бананы» по передаче и приему, RJ45 для подключения внешней гарнитуры
Дисплей	4 x 16 символов
Питание	внешнее: 220 В внутреннее: 4 ч
Габариты	100 x 40 x 210 мм
Масса	менее 1 кг

TelScout-200

- Функции мультиметра: измерения напряжения, тока, импеданса, емкости
- Встроенный рефлектометр
- Измерения по принципу моста
- Диагностика параллельных отпаек и неоднородностей в кабелях
- Анализ балансировки пары
- Анализ потерь, шумов, неравномерности АЧХ
- Режим сравнения данных нескольких пар
- Измерения на соответствие пары требованиям xDSL
- Встроенная экспертная система
- Удобное сохранение результатов и печать
- Дружественный интерфейс

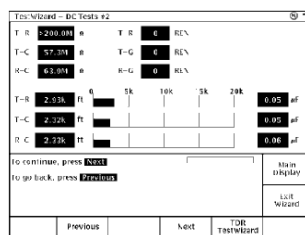


Анализатор **TS200** – наиболее мощная модель семейства универсальных анализаторов TelScout, позволяющая в полной мере проводить все измерения на кабелях ТфОП и на кабелях xDSL.

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ ПРИБОРА

Измерение импеданса кабеля

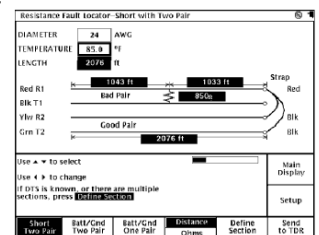
Прибор обеспечивает отображение сопротивления и емкости по каждой паре T-R, T-G, R-G, что позволяет измерять параметры импеданса кабельной линии.



Измерения по принципу моста

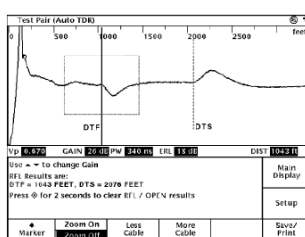
Прибор позволяет производить измерения по принципу моста с функцией автоматического расчета параметров элементов схемы.

Сочетание «мостового» метода с рефлектометрическим позволяет гарантировать определение местоположения неисправности и идентификацию ее характера.

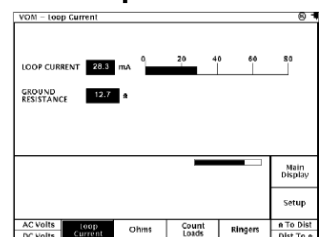
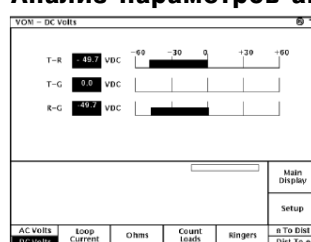


Рефлектометрия кабеля

Прибор оснащен рефлектометром металлических кабелей, позволяющим производить как высокоточные измерения, так и измерения на большие расстояния – до 20-60 км в зависимости от кабеля.



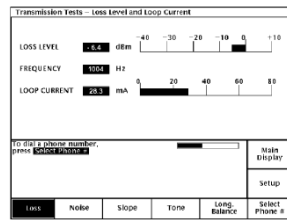
Анализ параметров активной пары



Для измерений параметров активных пар очень эффективны режимы анализа параметров напряжения и тока в паре. При этом измерение напряжения осуществляется между каждой парой пар.

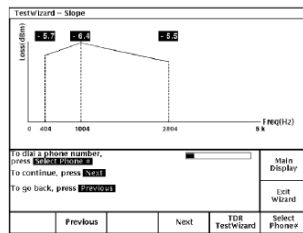
Анализ затухания в кабеле

Прибор обеспечивает измерения затухания в кабеле на любых частотах в пределах диапазона ТЧ или xDSL.



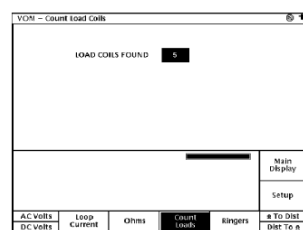
Анализ неравномерности АЧХ

Для анализа пригодности использования кабеля для той или иной технологии оказывается эффективным использование режима анализа неравномерности АЧХ. Такие измерения можно проводить по нескольким точкам или с использованием сканирующего сигнала.



Поиск неоднородностей в кабеле

Для эффективного определения количества неоднородностей в кабеле можно использовать экспертную систему, позволяющую рассчитать количество неоднородностей: катушек Пупина или па-



TGP-42 – комплект прозвонки

Пробник

Пробник усилитель предназначен для идентификации и прозвонки жил внутри кабелей, без удаления изоляции. Работает с любым тоновым генератором. Прием тонового сигнала сопровождается звуковым сигналом. В приборе возможна регулировка чувствительности и подстройка приемника под условия окружающей среды. Встроенная кнопка включения позволяет уменьшить расход энергии батареи. Питание осуществляется от батареи 9 В, рассчитанной на 100 часов непрерывной работы. Пробник неприхотлив в обслуживании.

Тоновый генератор

- Идентификация абонентской пары А-Б
- Идентификация состояния линии
- Прозвонка линии
- Возможность подачи в линию как одиночной, так и двойной тоновой посылки
- Контроль целостности кабеля
- Возможность тестирования коаксиального кабеля
- Обслуживание генератора заключается в своевременной замене батареи
- Наличие светодиода для визуальной идентификации состояния линии.



БГТИ-7/1 – течеискатель галогенный (батарейный)

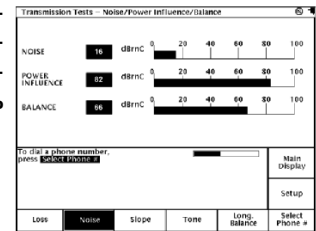
Галогенный батарейный течеискатель БГТИ-7/1 является переносным прибором и предназначен для контроля герметичности различных систем и объемов, допускающих откачку внутренней полости или заполнение ее хладоном или смесью газов, содержащей галогены.



параллельных отпаек. Местоположение их можно затем уточнить, используя рефлектометр или мост.

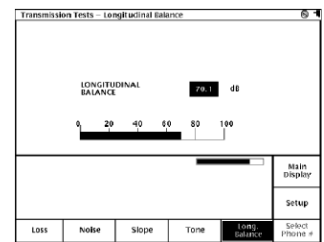
Измерения шумов в кабеле

Прибор позволяет измерять шумы с различными фильтрами усреднения, а также учитывать влияние силовых кабелей.



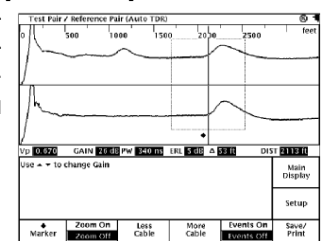
Спутывание пар, анализ общих неоднородностей

Режим сравнения двух рефлектограмм позволяет устанавливать связь между данными разных пар, это оказывается единственным методом обнаружения спутывания пар, идентификации замкания и т. д.



Анализ уровня балансировки пары

Прибор позволяет устанавливать уровень балансировки пары – важный эксплуатационный параметр.



Течеискатель применяется для проверки герметичности газопроводов, трубопроводов, кабелей связи и других объектов.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Чувствительность, (величина хладона, эквивалентного надежно регистрируемому потоку)	$(2,6 - 5,3) \times 10^{-7} \text{ м}^3 \cdot \text{Па}/\text{с}$
Индицируемое парциальное давление хладона, не более	$2 \times 10^{-6} \text{ Па}$
Диапазон рабочего давления в режиме вакуумных испытаний	от 1×10^{-4} до 100 Па
Постоянная времени	не более 3с
Мощность звукового индикатора	не менее 1 Вт
Время непрерывной работы с одним блоком аккумуляторов	не менее 4 ч
Потребляемая мощность от батареи, не более	35 Вт
Питание: напряжение постоянного тока	12, 5 до 17 В
Габаритные размеры:	
регистрирующего устройства в футляре	190x330x350 мм
выносного щупа	51x134x173 мм
Масса	12, 7 кг
регистрирующего устройства в футляре	12
выносного щупа	0, 7

ИРК-ПРО

ИРК-ПРО – современный аналог мостов постоянного тока типа ПКП, с использованием микропроцессорного управления и многострочного алфавитно-цифрового дисплея с подсветкой. Все настройки измерений производятся автоматически. Вместе с тем богатые функциональные возможности прибора не усложняют работу с ним.

ИРК-ПРО рассчитан на неподготовленного измерителя: во время работы прибор подсказывает – в каком режиме он работает, к каким клеммам надо подключить провода, сообщает о плохом подключении к кабелю и т.п. Вывод информации удобный и однозначный даже в условиях сильных помех: в приборе предусмотрен режим фильтрации и усреднения данных измерения с запоминанием результата. Подсветка экрана позволяет работать в колодцах и темных помещениях.



Основные функциональные возможности

Определения расстояния до дефектного участка с переходным сопротивлением от 0 до 20 МΩ с точностью до 1 м. Прямые показания расстояния в метрах до 60 км.

Прибор обеспечивает стабильные показания при помехах и напряжении на поврежденном кабеле. Он продолжает работу даже если кабель находится под напряжением в 220 В и способен определить расстояние до места повреждения (что является уникальной возможностью). А в условиях помех проводит усреднение результатов измерений и всегда выдает однозначный результат.

ИРК-ПРО определяет расстояние при одновременном повреждении всех жил кабеля и для кабеля со вставками (до 5 участков с разными диаметрами жил). Может проводить измерения и на несимметричных кабелях.

Прибор проводит измерения сопротивления изоляции до 30 000 МΩ с прямыми показаниями без переключения диапазонов, испытательное напряжение 400В, а также измерения сопротивления шлейфа до 10000 Ω с точностью до 0,1 Ω. По шлейфу ИРК-ПРО может рассчитать длину кабеля любых марок.

Возможно проведение измерения электрической емкости кабеля. По измеренной емкости прибор рассчитывает расстояние до обрыва жилы кабеля.

Определение омической асимметрии жил кабеля с точностью 0,1 Ом.

ИРК-ПРО «помнит» все диаметры жил и марки кабеля.

ИРК-ПРО не требует специального обучения. Каждая новая функция ИРК-ПРО не изменяет прежний порядок работы с прибором. Имеющиеся богатые возможности и ввод новых возможностей не усложняет работу с прибором.

Питание 220 В или 10–24 В постоянного тока.

Габариты 230x160x65 мм.

Питание прибора

ИРК-ПРО комплектуется встроенным герметичным аккумулятором фирмы FIAMM с рабочим напряжением 12 В и емкостью 0,8 Ач.

Для зарядки аккумулятора в комплекте ИРК-ПРО предусмотрено зарядно-питающее устройство (ЗПУ). ЗПУ позволяет осуществлять питание прибора от сети 220 В.

Малое энергопотребление ИРК-ПРО позволяет работать от полностью заряженного аккумулятора в течение 8 ч. Не рекомендуется глубокая разрядка аккумулятора (ниже 10,5 В), при которой он может не восстановить номинальный заряд.

ИРК-ПРО имеет функцию контроля напряжения питания. Перед выходом на линию рекомендуется зарядить аккумулятор и проверить напряжение питания.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

диапазон переходного сопротивления в месте понижения сопротивления изоляции	0 ч 20 МОм
диапазон измерения сопротивления шлейфа	0 ч 10 КОм
диапазон измерения омической асимметрии	0,1 ч 3000 Ом
диапазон сопротивления изоляции	1 КОм ч 30000 МОм
диапазон электрической емкости	1 ч 2000 нФ
испытательное напряжение	не менее 350 В
питание переменным напряжением	50 Гц 220 В ± 20 В
питание постоянным напряжением	10 ч 24 В
потребляемая мощность	не более 1,5 Вт
погрешность измерения сопротивления шлейфа: в диапазоне 0 ÷ 3000 Ом	0,1% + 0,1 Ом
в диапазоне 3 КОм ÷ 10 КОм	0,1 КОм
погрешность измерения омической асимметрии	0,2% + 0,1 Ом
погрешность измерения сопротивления изоляции	10% + 1 КОм

Металлодетектор КОРНЕТ 7250

КОРНЕТ 7250 – профессиональный, компьютеризированный, высокочувствительный, селективный металлодетектор. Новейшая, не имеющая аналогов, технология опосредованной визуализации объектов поиска в виде спектральных годографических образов на экране графического ЖК дисплея.

- Мгновенно вводимые в работу восемь пользовательских программ поиска
- Широкие программируемые возможности звуковой индикации, включая новейшую разработку – «режим PCO» (Phase Control Oscillator) автоматического и ручной баланс грунта
- Гнездо для подключения наушников
- Выпускается в двух вариантах исполнения: в пластмассовом (гражданская версия) и металлическом герметизированном корпусе (войсковая версия)
- Прошел войсковые испытания и принят на вооружение в спецподразделениях силовых структур.



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Максимальная дальность обнаружения металлических объектов (на воздухе):	монета 25 мм:	45 см
	консервная банка:	100 см
	крупные объекты:	250 см
Режимы поиска	все металлы; секторная дискриминация	
Питание	аккумулятор 12 В	
Время непрерывной работы от аккумулятора	5...12 часов	
Габариты	телескопическая штанга	1200 мм (макс.)
	электронный блок	138x108x75 мм
	диаметр датчика	260 или 215 мм
Масса	2,2 кг	

Комплект поставки:

- электронный блок;
- датчик;
- телескопическая штанга с аккумулятором;
- сумка для переноски;
- наушники и зарядное устройство (по требованию заказчика).

Комплект трассоискателя и искателя повреждений «ПОИСК-210Д-2»

Комплект «**ПОИСК-210Д-2**» конструктивно состоит из двух блоков: генератора и приемника.

Генератор работает одновременно на двух частотах: 273,5 Гц и 2187,5 Гц. На низкой частоте можно уверенно обнаружить неисправность изоляции до 1 МОм и выше. На частоте 2187,5 Гц легко определить трассу. Эта частота хорошо отстроена от помех.



Кроме того, может быть поставлен комплект «**ПОИСК-210Д-2 (2)**» с двумя приемниками. Наличие в сигнале одновременно двух рабочих частот позволяет работать одновременно двум измерителям: первый определяет трассу приемной антенной на частоте 2187,5 Гц, второй на частоте 273,5 Гц контактными штырями с высокой эффективностью ищет повреждения изоляции. Двум измерителям работать гораздо быстрее и удобнее.

ПОИСК-210Д-2 позволяет определять место прохождения (телефонного или силового кабеля, линий трансляционной сети, водо-, газо-, нефтепровода или любой другой металлической коммуникации), глубину залегания коммуникаций, имеющих металлическую оболочку или металлические проводники. С его помощью можно точно локализовать место повреждения кабельной трассы (повреждение изоляции, обрывы, повышенная утечка, короткое замыкание), осуществлять отбор кабеля в пучке и бесконтактное подключение к кабелю.

Трассопоисковый генератор ГК-210А-2 имеет полностью автоматический режим работы. Одновременно посылает в линию сигнал на двух частотах, что позволяет одновременно отслеживать трассу и эффективно искать повреждения изоляции.

Генератор имеет два режима согласования с линией. В первом – мощность автоматически меняется в зависимости от сопротивления нагрузки (2 Вт при 50 Ом, 10 Вт при 1 кОм), что позволяет уверенно работать на длинных трассах. Во втором – мощность фиксирована (2 Вт), что обеспечивает длительную работу от аккумулятора. Малогабаритный высокоэффективный внешний индуктор обеспечивает бесконтактное подключение к коммуникации. По желанию заказчика, могут быть поставлены индукционные клещи для бесконтактной подачи в линию более мощного сигнала только в нужный кабель.

Трассо-дефектоискатель **Поиск-210Д-2** определяет высокоомные повреждения изоляции до 1 Мом и выше. Имеет две активные частоты и широкополосный режим.

Сочетает в себе преимущества индукционного и контактного (контактные щупы) методов поиска неисправностей. Обладает высокой помехозащищенностью. Работает в автоматическом режиме, не требуя настройки на частоту генератора.

Оборудован стрелочной и звуковой индикацией. **Комплект «ПОИСК-210Д-2»** конструктивно состоит из двух блоков: генератора и приемника. Генератор работает **ОДНОВРЕМЕННО** на двух частотах: 273,5 Гц и 2187,5 Гц. На низкой частоте можно уверенно обнаружить неисправность изоляции до 1 МОм и выше. На частоте 2187,5 Гц легко определить трассу. Эта частота хорошо отстроена от помех. Кроме того, может быть поставлен комплект «**ПОИСК-210Д-2 (2)**» с двумя приемниками. Наличие в сигнале одновременно двух рабочих частот позволяет работать одновременно двум измерителям: первый определяет трассу приемной антенной на частоте 2187,5 Гц, второй на частоте 273,5 Гц контактными штырями с высокой эффективностью ищет повреждения изоляции. Двум измерителям работать гораздо быстрее и удобнее.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГЕНЕРАТОРА

Рабочие частоты генератора	2187,5 ± 0,5; 273,5 ± 0,5 Гц	
Периодичность характерного сигнала	1,17 с	
Длительность паузы	0,29 с	
Диапазон автоматического согласования с сопротивлением нагрузки	1–1000 Ом	
Выходная мощность (не менее)	«АВТО»	«2_ВТ»
при сопротивлении нагрузки 1000 Ом	10 Вт	2 Вт
при сопротивлении нагрузки 50 Ом	2 Вт	2 Вт
Потребляемая мощность (не более)	«АВТО»	«2_ВТ»
при сопротивлении нагрузки 1000 Ом	20 Вт	7 Вт
при сопротивлении нагрузки 50 Ом	7 Вт	7 Вт

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПРИЕМНИКА

Активные частоты	
режим «ВЧ»	2187,5 Гц
режим «НЧ»	273,5 Гц
Максимальный коэффициент усиления сигнала	250000
Полоса пропускания по уровню – 3 дБ	
для частоты 2187,5 Гц (режим «ВЧ»)	15 Гц
для частоты 273,5 Гц (режим «НЧ»)	2 Гц
Глубина залегания трассы	до 5 м
Точность отыскания	20 см
Поиск повреждения изоляции с переходным сопротивлением?	0 ÷ 1 МОм
Полоса приема в широкополосном режиме (режим «ФОН»)	40 ÷ 12 000 Гц
Напряжение питания	9 ÷ 12 В
Потребляемый ток	20 мА

Питание приемника

Приемник комплектуется встроенным герметичным аккумулятором фирмы FIAMM с рабочим напряжением 12 В и емкостью 1,2 Ач и зарядно-питающим устройством (ЗПУ) 12/1,2. Малое энергопотребление приемника позволяет работать от полностью заряженного аккумулятора в течение 30–40 ч. Не рекомендуется глубокая разрядка аккумулятора (ниже 10,5 В), при которой он может не восстановить номинальный заряд. Поиск-210 Д имеет функцию контроля напряжения питания. Перед выходом на линию рекомендуется зарядить аккумулятор и проверить напряжение питания.

Питание генератора

Генератор питается от сети переменного напряжения 220 В. Предусмотрена возможность подключения аккумулятора 12 В. В полевых условиях рекомендуется подключать генератор к автомобильному аккумулятору, поскольку при большой мощности сигнала генератор потребляет от аккумулятора ток до 1,5 А.

Портативный цифровой рефлектометр РЕЙС-105Р

Портативный цифровой рефлектометр для определения повреждений линий **РЕЙС-105Р** относится к новому поколению импульсных рефлектометров. Прибор позволяет обнаружить и точно определить расстояние до места повреждения или неоднородности линии локационным (рефлектометрическим) методом, автоматически измерять длину линии (в том числе на барабанах и в бухтах) или расстояние до места обрыва или короткого замыкания. По параметрам и возможностям не имеет аналогов.

Использование последних достижений науки и техники позволили получить в этом приборе оптимальное соотношение наилучших характеристик рефлектометров:

- большой диапазон измеряемых расстояний: от единиц сантиметров до 25 километров;
- низкую погрешность измерения – не более 0,2 %;
- высокую разрешающую способность – не хуже 2 сантиметров;
- реализация и улучшение всех функций больших рефлектометров
- большая внутренняя память (более 200 рефлектограмм);
- связь с компьютером по интерфейсу RS-232;
- впервые из рефлектометров применена встроенная таблица коэффициентов укорочения с возможностью ее пополнения в процессе работы;
- простота и удобство пользования, малые габариты и вес (0,7 кг);
- автономное питание, питание от промышленной и от бортовой сети, низкое энергопотребление.

**Основные достоинства прибора**

- Может заменить многие импульсные приборы для определения мест повреждения в кабельных линиях
- Позволяет автоматически измерять длину линии, подключенной к выходу, расстояние до места обрыва или короткого замыкания
- Упрощает определение нарушения изоляции и наличия повреждения в линии
- Обеспечивает возможность измерения коэффициента укорочения линии
- Впервые обеспечивает возможность записи коэффициентов укорочений во встроенную память

- Запоминание большого количества рефлектограмм во встроенной памяти позволяет обойтись при измерениях в полевых условиях без компьютера
- Обмен информацией и программное управление от компьютера по интерфейсу RS-232.

ОСНОВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Программное управление процессом измерений

Специальная операционная система осуществляет считывание рефлектограмм, управление всеми параметрами, обработку, сохранение информации и отстройку от помех. Управление прибором производится в диалоговом режиме, с использованием трех многофункциональных кнопок. Режимы работы, параметры и функции выбираются и устанавливаются через меню. По заказу все меню и текстовые сообщения могут выдаваться на английском языке.

Автоматическое или ручное управление зондирующим сигналом

В приборе РЕЙС-105Р возможны два режима управления длительностью зондирующего сигнала: автоматический и фиксированный. Автоматический режим управления устанавливается при включении питания. При этом длительность автоматически изменяется пропорционально диапазону расстояний. При фиксированном режиме установки длительность зондирующего сигнала не изменяется при переключении диапазона. Это позволяет оператору при необходимости обеспечить высокую разрешающую способность на большом расстоянии.

Высокая разрешающая способность и низкая погрешность

Возможность установки малой длительности зондирующего сигнала (не более 7 наносекунд) и малая дискретность считывания сигналов обеспечивают высокую разрешающую способность рефлектометра. Режим растяжки любой точки рефлектограммы в больших пределах позволяет отсчитать расстояние до дефекта с высокой точностью.

Автоматический и ручной выбор диапазонов и измерение расстояния

При подключении к тестируемой линии в режиме «АВТОПОИСК» диапазон измерения автоматически устанавливается таким, чтобы рефлектограмма всей линии укладывалась на экране прибора. При этом производится автоматическое измерение расстояния до конца линии (места обрыва, короткого замыкания) и отображение его на экране. Этот режим удобен для измерения длины кабеля на барабане. В случае включения питания устанавливается ручной режим, в котором переключение диапазонов измерения производится оператором.

Встроенная таблица коэффициентов укорочений

Прибор позволяет устанавливать или измерять коэффициент укорочения. Встроенное запоминающее устройство впервые в импульсных рефлектометрах позволяет записывать и сохранять во встроенной памяти коэффициенты укорочения используемых потребителем линий (до 64 коэффициентов со своим именем, маркой или типом).

Отображение информации на графическом ЖК дисплее

Графический ЖК индикатор со структурой 128x64 точки обеспечивает отображение рефлектограмм, режимов и параметров в графическом и алфавитно-цифровом виде.

Запоминание и хранение результатов измерения

В приборе РЕЙС-105Р впервые реализованы 2 режима записи рефлектограмм в память:

1. с фиксированной относительной погрешностью (0,78% от длины линии);
2. с погрешностью, уменьшенной в 2, 4, 8, 16, 32 или 64 раза.

Рефлектограмма линии запоминается более подробно: например линия длиной 1000 метров может быть сохранена в памяти с дискретностью 12 см.

Второй режим записи рефлектограмм позволяет проводить «паспортизацию» линий.

Вместе с рефлектограммой в памяти сохраняется имя линии, присвоенное потребителем при записи и все измерительные параметры. Информация в памяти прибора сохраняется не менее 10 лет, в том числе при отключении встроенных аккумуляторов.

Сохраненную в памяти информацию можно использовать для сравнения с текущим состоянием линии или переписать на внешний компьютер. Имеется режим сравнения и вычитания двух рефлектограмм из памяти. При этом сравнение и вычитание может быть реализовано для рефлектограмм из памяти и для рефлектограмм из памяти и с линии. Для перехода к этим режимам предварительно производится автоматическая настройка прибора по параметрам из памяти.

Сопряжение с компьютером по интерфейсу RS-232

Вся информация из памяти прибора РЕЙС-105Р может быть переписана в память компьютера по интерфейсу RS-232. В компьютере может быть произведена дополнительная обработка или создана «библиотека» рефлектограмм обслуживаемых линий, которая позволяет ускорить и упростить поиск ме-

ста повреждения путем сравнения поврежденной линии с этой же линией из «библиотеки». Обеспечиваются равные условия сравнения за счет автоматической установки параметров прибора по «библиотечным» данным.

Наличие специального программного обеспечения для компьютера (поставляется по отдельному заказу) позволяет производить дополнительную эффективную обработку результатов измерения: для отстройки от помех, вызванных неоднородностями линии и случайных помех, обусловленных наводками; спектрального анализа (прямое и обратное Фурье-преобразование) с возможностью восстановления «очищенного» сигнала в линии; других математических операций с сигналами.

РЕЙС-105Р может работать в режиме полного программного управления от компьютера, при этом рефлектограмма отображается напрямую на экране компьютера.

Автоматическая калибровка. Автоотключение питания при отсутствии команд

Автоматическая калибровка обеспечивает низкую инструментальную погрешность. При отсутствии команд от оператора в течение 4 минут прибор автоматически отключается, все режимы измерения сохраняются. При последующем включении прибор автоматически возвращается к прежнему режиму.

Компенсация затухания сигналов в линии

В приборе реализован режим компенсации затухания сигналов при их распространении в линии. Характеристики затухания рассчитываются автоматически по величине отраженного сигнала.

Удобство и простота пользования

Прибор спроектирован с учетом максимального упрощения пользования. Для этого все возможные операции и настройки автоматизированы. Для освоения прибора достаточно немного поработать с ним. При неправильных действиях оператора прибор выдает соответствующие подсказки и предупреждения. Всегда есть возможность скорректировать неправильное действие.

Малые габариты и вес, универсальность питания

Особыми достоинствами прибора являются небольшие габариты и вес. При этом функциональные возможности РЕЙС-105Р выше чем у многих больших рефлектометров.

Компактность, малый вес, наличие автономного питания и очень низкое потребление (не более 2,5 Вт) играют особую роль при использовании прибора при разъездном характере работы: в полевых условиях, в автолабораториях, на подстанциях, в шахтах, на судах, в самолетах и других труднодоступных местах. Новый прибор позволяет обойтись в полевых условиях без компьютера.

Прибор удобен также и при работе в лабораторных условиях с питанием от сети, а также при совместной работе с компьютером.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБОРА

Диапазоны измеряемых расстояний (при коэффициенте укорочения 1,5):	12,5, 25, 50, 100, 200, 400, 800, 1600, 3200, 6400, 12800, 25600 м. Возможность автоматической установки диапазона по длине линии (автопоиск конца линии, места обрыва или короткого замыкания).
Коэффициент укорочения:	Установка или измерение в пределах 1,00...7,00. Имеется встроенная таблица – до 64 коэффициентов укорочений линий. Возможность записи пользовательских данных
Зондирующие сигналы:	Импульс амплитудой 5 В, длительностью 7 нс...10 мкс (дискрет 4 нс). Автоматическая или ручная установка длительности
Выходное сопротивление:	20...470 Ом, плавно регулируемое
Перекрываемое затухание:	не менее 60 дБ
Инструментальная погрешность измерения расстояния:	не более 0,2 %
Разрешающая способность:	не хуже 2 см
Система отсчета:	при помощи двух вертикальных курсоров: нулевого и измерительного
Режимы измерения:	Нормальный – считывание и отображение текущей рефлектограммы; Сравнение – наложение двух рефлектограмм (линия-память, память-память); Разность – вычитание рефлектограмм; Связь – Отображение рефлектограммы со входа 2 при зондировании по входу 1
Растяжка:	Возможность растяжки участка рефлектограммы вокруг измерительного или нулевого курсора в 2, 4, 8, 16, ... 131072 раза
Память:	Возможность запоминания более 200 рефлектограмм. 2 режима запоминания

Время хранения информации во внутренней памяти:	не менее 10 лет
Борьба с помехами и шумами:	Отстройка от аддитивных помех и шумов за счет усреднения (1...255 раз). Отстройка от синхронных помех
Отображение информации:	Рефлектограммы и результаты обработки отображаются в графическом виде. Режимы, параметры и информация – в алфавитно-цифровом и символьном виде
Дисплей:	Встроенный, на основе ЖК панели 128x64 точки
Калибровка:	Автоматическая
Питание:	Сеть переменного тока 200...240 В, 47...400 Гц. Встроенные аккумуляторы. Блок питания-зарядки от источника постоянного тока 11...14 В поставляется по отдельному заказу.
Энергопотребление:	не более 2,5 Вт
Условия эксплуатации:	Диапазон рабочих температур: -10° С... +50° С
Габаритные размеры:	106 x 224 x 40 мм
Масса:	Не более 0,7 кг (со встроенными аккумуляторами)

Перечень типовых решений раздела

Код	Описание
К3-01	Пакет измерительного оборудования для узла связи
К3-02	Низкостоимостной пакет для узла связи
К3-03	Полнофункциональный пакет для диагностики кабеля в полевых условиях
К3-04	Пакет ограниченной функциональности для диагностики кабеля в полевых условиях
К3-05	Измерительная техника для xDSL – максимальная функциональность
К3-06	Измерительная техника для xDSL – средняя функциональность
К3-07	Измерительная техника для xDSL – минимальная функциональность

К4. ЭКСПЛУАТАЦИЯ АНАЛОГОВОЙ ПЕРВИЧНОЙ СЕТИ

К4.1. Аналоговая первичная сеть. Эксплуатация и группы измерений

Несмотря на бурный процесс цифровизации современной системы электросвязи, который в первую очередь приводит к цифровизации первичной сети, большая часть первичной сети ВСС РФ является аналоговой.

Аналоговая первичная сеть строится на основе принципов частотного разделения каналов. В основе аналоговой первичной сети лежит использование типового канала ТЧ как элемента первичной сети самого низкого уровня. Затем системы передачи разделяются по номинальному количеству каналов ТЧ, которые мультиплексированы в систему передачи. Например, система К12 обеспечивает передачу 12 каналов ТЧ, система К60П – 60 каналов и т.д. Мультиплексирование в аналоговой первичной сети частотное, для каждого канала ТЧ отводится свой диапазон частот передачи информации.

Следует отметить, что аналоговая первичная сеть строится на основе металлического кабеля, поэтому некоторые параметры аналоговой первичной сети пересекаются с рассмотренными в разделе К3 измерениями кабельных систем.

Из перечисленного выше рассмотрения можно выделить две группы измерений на аналоговой первичной сети:

- Измерения каналов ТЧ
- Измерения аналоговой первичной сети уровня выше уровня ТЧ.

Необходимость разделения определяется тем, что измерения на каналах ТЧ выполняются не только на аналоговой первичной сети, но и в точках сопряжения аналоговой и цифровой первичной сети, где канал ТЧ является переходным.

Рассмотрим типовые комплексные решения для эксплуатации аналоговой первичной сети.

К4.2. Измерения каналов ТЧ

Измерения каналов ТЧ не представляет собой задачу системной интеграции, поскольку выполняются одним прибором. Из имеющихся в настоящее время на отечественном рынке приборов для выполнения этой задачи наиболее эффективным является анализатор **TDA-5**, обеспечивающий всю необходимую спецификацию измерений и в то же время имеющий минимальное соотношение цена/качество. В нашем решении анализатор **TDA-5** предлагается использовать с удаленным респондером **TDA-5G**. Такой комплект позволит проводить измерения по схеме «точка-точка» и по схеме «по шлейфу».

К4.3. Измерения на аналоговой первичной сети

Также как и измерения каналов ТЧ, измерения на аналоговой первичной сети выполняются специализированными приборами. В этом случае задача системной интеграции сводится к правильному выбору конкретной модели под заданную систему передачи.

Приведем здесь обоснование выбора оборудования для заданных технических решений. До последнего времени абсолютным лидером к группе измерительных приборов для аналоговой первичной сети являлись приборы фирмы Elektronika. Это лидерство во многом было связано с тем, что большинство фирм-производителей прекратили выпуск измерительного оборудования этого класса по причине завершения процесса цифровизации первичных сетей развитых стран. Ситуация изменилась только несколько лет назад с развитием измерительного оборудования для xDSL (см. раздел К3). Анализируя параметры, измеряемые в аналоговых системах передачи и параметры xDSL, измеряемые в технологии тон-тестирования, специалисты Metrotek показали, что данные параметры практически полностью пересекаются. Это анализ уровней сигналов на селективных частотах, измерение АЧХ, измерения шумов и т.д. В то же время для большинства аналоговых систем передачи (за исключением систем самого верхнего уровня), используемый первыми рабочий диапазон частот укладывается в рабочий диапазон xDSL (до 2 МГц).

Все это привело наших специалистов к эффективной замене анализаторов старого поколения на новые анализаторы «последней мили». Важным преимуществом такой замены является то, что новая техника разработана в соответствии с современными требованиями к дизайну, цифровой обработке сигналов, отображению, сохранению и печати результатов и т. д. Кроме того, ориентируясь на современные приборы, оператор может гарантировать, что приборы будут востребованы в случае цифровизации первичной сети. Известно, что цифровизация в большинстве случаев выполняется за счет внедрения оборудования xDSL. В таком случае закупленное оборудование будет сразу востребованным.

Сравнение функциональности различных приборов для анализа аналоговых систем передачи приведено в табл. К4.1.

Таблица К4.1. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА
АНАЛИЗАТОРОВ АНАЛОГОВЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ

Параметр	ET-110	ET-100	ET-90	ET-70	LT2000	ALT2000
Частота генератора, кГц	0,2-18600	0,2-1620	0,2-1620	0,2-650	0,2-2000	0,05-2000
Диапазон генератора, дБм	от -60 до 0	от -60 до 10	от -50 до 10	от -60 до 10	0	от -60 до 10
Диапазон измерения, дБм	от -109 до +20	от -90 до +20	от -70 до +20	от -90 до +20	от -100 до 0	от -100 до +14
Селективные измерения	+	+	+	+	+	+
Широкополосные измерения	+	+	+	+	+	+
Анализ переходного затухания	+	+	+	+	+	+
Анализ АЧХ	+	+	-	-	-	+
Спектральный анализ	-	-	-	-	-	+
Рефлектометр	-	-	-	-	-	+
Балансировка пары	-	-	-	-	+	+
Измерения сопротивления кабеля	-	-	-	-	-	+
Измерение сопротивления изоляции	+	+	+	+	-	+
Аналоговый индикатор	+	+	+	+	-	-
Цифровой индикатор	+	-	-	-	+	+
Сохранение данных	-	-	-	-	-	+
Печать данных	-	-	-	-	-	+
Вес	27	34	20	18	0,3	1
Габариты	3x440x132x360	2x240x450x355	2x345x220x200	2x345x220x200	2x345x220x200	150x210x51

Как следует из таблицы для большей части аналоговых систем передачи, за исключением наиболее широкополосных и встречающихся довольно редко, могут быть предложены анализаторы **ALT2000** и **LT2000**. Недостатком второго варианта является то, что **LT2000** не обеспечивает измерения параметров кабеля. Однако этот недостаток легко исправляется добавлением в комплект анализатора **IST-43**. В обоих случаях для анализа АЧХ целесообразно иметь сканирующий генератор, в качестве которого предлагается использовать модель **GFG-8255A**.

Для широкополосных аналоговых систем передачи предлагается использовать традиционное решение на базе анализатора **ET-110**.

Спецификация измерительной техники для прокладки магистрального кабеля

Пакет К4-01 (комплект для анализа каналов ТЧ)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	73100	Анализатор каналов ТЧ с аккумулятором	1
2	16000	Удаленный респондер TDA-5G с внутренним устройством питания	1
3	ТН-100	NoteBook	1

Пакет К4-02 (комплект для анализа аналоговых систем передачи до 60 каналов включительно)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	ALT2000	Универсальный анализатор абонентских линий	1
	ALT-05	Гарнитура с разъемом RJ45	1
	ALT-09	Нагрузочное сопротивление – набор 100, 120, 135, 150, 600 Ом	1
	ALT-11	Измерение сопротивления изоляции до 1 ГОм	1
2	GFG-8255A	Функциональный генератор	1

Пакет К4-03 (низкостоимостной комплект для анализа аналоговых систем передачи до 60 каналов включительно)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	LT2000	Анализатор абонентского кабеля, генератор (200 Гц – 2 МГц), измеритель уровня (200 Гц – 2 МГц)	1
	LT-01	Сумка для переноски	1
	LT-02	Гарнитура с разъемом RJ45	1
	LT-04	Банановые адаптеры на крокодилы (2 шт.)	1
	LT-05	Фиксированный аттенюатор (10 дБ, 150 Ом)	1
	LT-06	Балансный адаптер (150 и 600 Ом)	1
	LT-07	Нагрузочное сопротивление 150 Ом	1
2	IST-43	Анализатор сопротивления и изоляции	1
3	GFG-8255A	Функциональный генератор	1

Пакет К4-04 (комплект для анализа аналоговых систем передачи более 60 каналов)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	ET 110A	Измерительный генератор	1
2	ET 110V	Измерительный приемник	1
3	ET 110S	Синтезатор	1
4	ET 110G	Генератор частоты	1
5	ET 110M	Устройство управления	1

Оборудование, входящее в комплексные решения**ALT-2000 – эффективный анализатор xDSL с рефлектометром**

- Генератор телефонного сигнала
- Широкополосный и селективный измеритель уровня
- Анализатор переходных помех
- Рефлектометр
- Измеритель импеданса
- Анализатор спектра
- Генератор белого шума
- Измеритель импульсных шумов и кратковременных перерывов
- Анализатор балансировки пары
- Имитатор абонентского устройства
- Все это интегрировано в одном приборе!
- Идеальное средство для анализа абонентских пар для POTS, ISDN, E1, HDSL, ADSL, VDSL и т.д.

Новый анализатор абонентских кабелей ALT2000 представляет собой универсальный прибор, в котором интегрированы более 10 приборов, применяющихся для измерения кабеля. Рефлектометр, анализатор спектра, измеритель импеданса, анализатор балансировки пар, анализатор шумов различной



структуры, генератор тестовых сигналов и шумов – все это выполнено в портативном удобном корпусе с большим жидкокристаллическим экраном для отображения результатов.

ALT2000 имеет удобную клавиатуру и набор меню, снабженный функциональными клавишами, что делает интерфейс прибора чрезвычайно дружелюбным.

Основное назначение прибора – проведение измерений и сертификация абонентских и других электрических кабелей, на которых необходимо выполнять измерения в полосе до 2 МГц. Для этого могут использоваться два прибора ALT2000, а также один ALT2000 в паре с LT2000.

Для проведения измерений абонентских кабелей по параметрам аналогового телефонного канала можно также использовать анализатор ALT2000 вместе с анализатором PAT100. В этом случае анализатор взаимодействует с PAT100 и в течение 2-3 минут измеряет параметры затухания в абонентской линии и параметры абонентской сигнализации, в результате чего можно сделать вывод о пригодности или непригодности абонентского кабеля для телефонии или модемной передачи данных.

ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

Генератор сигналов

Выходной импеданс	<10, 100, 120, 135, 150, 200 и 600 Ом
Частотный диапазон	50 Гц – 2 МГц
Разрешение	1 Гц
Точность	5 ppm
Выходной уровень	от -60 до +10 дБм
Точность по уровню	0.2 дБ (на 10 кГц)

Измеритель уровня

Входной импеданс	<10, 100, 120, 135, 150, 200, 600 Ом и 1 МОм
Частотный диапазон	50 Гц – 2 МГц
Разрешение	1 Гц
Фильтры	широкополосный, программируемый, псофометрический, селективный, режекторный
Измерения уровня	абсолютные и приведенные к спектру сигнала
Диапазон измерений	от -100 до +14 дБм (600 Ом)
Разрешение	0.1 дБ
Возвратные потери	> 40 дБ
Перекрестные помехи	< - 90 дБ (1 МГц)
Шумовой диапазон	< -100 дБм (600 Ом) < -95 дБм (100 – 200 Ом)

Имитатор абонентского устройства

- Цепь абонентского шлейфа
- Вызывной сигнал (DTMF или декадный код)
- Детектор и измеритель вызывного тока

Мультиметр

- Анализатор импеданса линии
- Сопротивление и емкость линии
- Измерение напряжения линии
- Измерение тока шлейфа

Автоматические измерения

В полосе ТЧ:

- Измерения абонентской сигнализации и аудиотесты с программируемыми масками (схема – либо два анализатора, либо в паре с PAT100)
- Измерение кратковременных перерывов по О.62 (два анализатора или в паре с PAT100)
- Измерение импульсных помех по О.71 (один прибор)

Широкополосные измерения:

- Измерение уровня и шумов в программируемой полосе – спектральный анализ (один прибор)
- Измерение возвратных потерь (один прибор)
- Измерение затухания в линии (два прибора или в паре с LT2000)
- Переходные помехи на ближнем конце (NEXT) (один прибор)
- Переходные помехи на удаленном конце (FEXT) (два прибора или в паре с LT2000)
- Баланс пары кабеля (один прибор)

ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Коннекторы и интерфейсы	«бананы» по передаче и приему, RJ45 для подключения внешней трубки, RS232 для подключения компьютера и параллельный интерфейс для печати результатов
Дисплей	графический жидкокристаллический дисплей (1/4 VGA)
Питание	внешнее 220 В внутреннее – 3 часа работы
Габариты	150 x 210 x 50 мм
Масса	1 кг с аккумуляторами

Измерительный комплект ET-110

Измерительный приемник типа **ET-110V** с измерительным генератором типа **ET-110A** и генератором частоты типа **ET-110G** образуют измерительный комплект **ET-110** используемый для анализа уровня.

Рабочий диапазон частот измерительного комплекса от 200 Гц до 18,6 МГц, удовлетворяет требованиям по измерению всех симметричных и коаксиальных систем связи с малой и большой емкостью, работающих на несущих частотах до 3600 каналов.

Автоматические синхронизирующие схемы стандарта частоты, обеспечивают возможность совместной согласованной работы измерительного генератора и измерительного приемника, если при измерении требуется работать с одиноковой частотой передачи и приема, а также если используются разные частоты передачи и приема (например, при измерении искажений и т. д.).

Для генератора уровня и приемника уровня требуется использовать отдельные стандарты частоты.

На измерительном приемнике типа ET-110V можно установить две полосы частот для измерения: 1) ширину эффективной полосы шума 1,74 кГц, на которой можно измерить собственный шум в ненагруженных в данный момент времени каналах работающей системы, в процессе эксплуатации; 2) ширину полосы 20 Гц, на которой можно измерить остаток несущей, переходные разговоры между основными цепями всех каналов системы связи, во всех вариантах распределения трактов.

Измерительный комплект для проверки аппаратуры связи работающей на несущих частотах, можно расширить до программируемого комплекта применением синтезатора типа **ET-110S** и устройства управления **ET-110M**.

Применением измерительной головки типа EPMF-1 или EMF-110PR обладающей высоким входным импедансом, можно измерить напряжение при высокоомном входном импедансе.

Гнезда для коаксиальных и симметричных подключений ET-110A и ET-110V можно согласовать обычными импедансами.

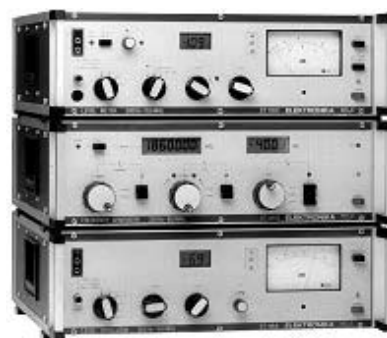
Как измерительный генератор, так и измерительный приемник можно переключить в режим измерения уровня по напряжению (дБ) или в режим измерения уровня по мощности (дБм).

При измерениях уровня можно выбрать режим работы с малым шумом или малыми искажениями в зависимости от того, что при решении, поставленной задачи измерения, требуется обеспечить: оптимальное отношение сигнала к шуму или малые искажения.

Комплекс обеспечивает возможность измерения любой величины, измерение которой можно свести к измерению напряжения. Применением моста для измерения затухания несогласованности типа ERX-110 можно определить затухание отражения.

ET-110V измерительный приемник

- Измерения систем FDM до 3600 каналов
- Диапазон частоты 200 Гц.. 20 МГц
- Диапазон измерения уровня -129 дБ.. +20 дБ
- Измерения уровня разговорных и радиоканалов
- Измерение уровня контрольных сигналов
- Измерение переходного разговора и шума в системах FDM
- Измерение компонентов спектра частоты
- Ручная плавная и грубая настройка (аналоговая)
- Дискретные шаги частоты по растрам 4 кГц
- Питание от сети



ET-110G генератор частоты

- Служит для установки частоты в ET 110 A и ET 110 V
- Диапазон частоты: 200 Гц ... 20 МГц
- Разрешающая способность частоты по 1 Гц
- Возможность установки фиксированных частот при помощи кнопок и поворотных ручек
- Встроенное запоминающее устройство для хранения 100 измерительных частот
- Режим сканирования SWEEP и SCAN
- Возможность дистанционного управления всеми функциями через интерфейс IEC 625
- Высокая стабильность частоты
- Быстрая установка частоты

ET110A – измерительный генератор

- Диапазон частоты: 200 Гц ... 20 МГц
- Установка частоты синтезатором типа ET-110S или генератором типа ET-110G
- Выходной уровень от -61 до +1 дБ/дБм
- Установка выходного уровня шагом 1 дБ и 10 дБ
- Выходной импеданс: 0/75/135/150/600 Ом
- Симметричный и несимметричный выходы
- Автоматическая блокировка уровня

ET-110M – устройство управления

- Обеспечивает настройку измерительной частоты
- Обеспечивает доступ к требуемой контрольной точке
- Обеспечивает установку чувствительности, ширину полосы и режим работы измерительного приемника
- Производит установку выходного уровня измерительного генератора
- Оценивает значения измеренного уровня или затухания
- Сохраняет результаты на диске или
- Отображает результаты измерения на экране в виде кривой или номерически
- Обеспечивает документирование результатов измерения на принтере
- При необходимости выдает аварийную сигнализацию, если результаты измерения выходят за пределы установленных допусков
- Поддерживает связь с другими измерительными комплексами через интерфейсы IEC 626 или V. 25 и отображает полученные от них результаты измерения

ET-110S – синтезатор частоты

- Разрешающая способность частоты по 1 Гц
- Возможность установки фиксированных частот при помощи кнопок и поворотных ручек
- Встроенное запоминающее устройство для хранения 100 измерительных частот
- Режим сканирования SWEEP и SCAN
- Возможность дистанционного управления всеми функциями через интерфейс IEC 625
- Высокая стабильность частоты
- Быстрая установка частоты.

GFG-8255A – функциональный генератор сигналов

- Частотный диапазон 0,5 Гц ... 5 МГц
- Форма сигнала: синус, треугольник, пила, прямоугольник
- Регулировка асимметрии формы сигнала
- Добавление постоянного смещения
- 2-х ступенчатый аттенюатор (-20 дБ x 2) с плавной регулировкой
- Функция внешнего управления частотой
- Регулируемый ТТЛ/КМОП-выход
- Цифровой дисплей
- Встроенный 6-ти разрядный частотомер (измерение внутренней и внешней частоты) с высоким разрешением (10 нГц)
- Линейное/логарифмическое свипирование
- Внутренняя/внешняя АМ/ЧМ-модуляция
- Выход сигнала синхронизации
- Выход преобразователя частота-напряжение



IST-43 – тестер сопротивления изоляции

Аналоговый измеритель сопротивления изоляции IST-43, представляет собой портативный тестер сопротивления изоляции и переменного напряжения. Применяется на электрических и телекоммуникационных кабелях. Тестер имеет автономное питание от аккумуляторов, с возможностью замены последних. Имеется контроль заряда аккумуляторной батареи.



ХАРАКТЕРИСТИКИ

Измерение сопротивления	до 2000 MW
Шаг	40 MW
Точность	± 5%
Переменное напряжение	до 600 В
Точность	± 3%
Максимальный ток батареи	150 мА
Проверка заряда аккумуляторной батареи	есть
Питание	батарея 1,5 В
Размер	150 x 99 x 45 мм
Вес	330 гр

LT2000 - многофункциональный анализатор xDSL

- Генератор телефонного сигнала до 2 МГц
- Широкополосный и селективный измеритель уровня
- Анализатор переходных помех
- Генератор белого шума
- Анализатор балансировки пары
- Идеальное средство для анализа абонентских пар для POTS, ISDN, E1, HDSL, ADSL, VDSL и т. д.
- Удобный анализатор аналоговых систем передачи

Новый анализатор абонентских кабелей LT2000 представляет собой универсальный портативный прибор для измерения кабеля. Он успешно сочетает в себе портативность и универсальность. Селективный измеритель уровня, анализатор балансировки пар, анализатор шумов различной структуры, генератор тестовых сигналов и шумов – все это выполнено в портативном удобном корпусе и помещается на ладони.

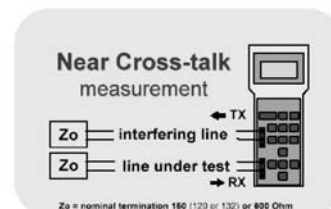
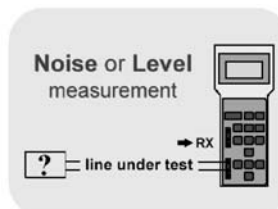


Основное назначение прибора – проведение измерений и сертификация абонентских и других электрических кабелей, на которых необходимо выполнять измерения в полосе до 2 МГц. Для этого могут использоваться два прибора LT2000, а также один LT2000 в паре с ALT2000.

Кроме того, отечественные заказчики могут использовать анализатор LT2000 в качестве анализатора аналоговых систем передачи. В этом смысле он представляет разумную альтернативу отечественным приборам, но гораздо точнее и портативнее.

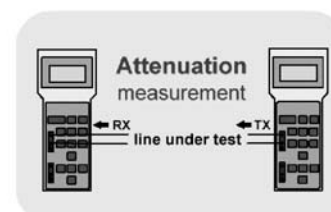
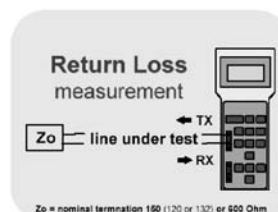
Применения анализатора LT2000

- Анализатор «последней мили»
- Анализатор абонентской кабельной проводки
- Анализатор магистральных кабелей
- Анализатор аналоговых систем передачи
- Анализатор абонентских телефонных линий



Измерения LT2000

Измерения шумов переходных помех, возвратных помех, затухания и балансировки пар (на рисунке соответственно).



Автоматические измерения

- Измерение шумов
- Измерение возвратных потерь
- Измерение переходных помех

ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ*Генератор сигналов*

Выходной импеданс	<10, 150 и 600 Ом
Частотный диапазон	200 Гц – 2 МГц
Разрешение	1 Гц
Точность	50 ppm
Выходной уровень	0 дБм
Точность по уровню	0.2 дБ (на 10 кГц)

Измеритель уровня

Входной импеданс	150, 600 Ом и 200 кОм
Частотный диапазон	200 Гц – 2 МГц
Разрешение	1 Гц
Измерения уровня	абсолютные и приведенные к спектру сигнала
Диапазон измерений	от -100 до +5 дБм (600 Ом)
Разрешение	0.1 дБ
Возвратные потери	> 40 дБ

ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Коннекторы и интерфейсы	«бананы» по передаче и приему, RJ45 для подключения внешней гарнитуры
Дисплей	4 x 16 символов
Питание	внешнее: 220 В внутреннее: 4 ч
Габариты	100 x 40 x 210 мм
Масса	менее 1 кг

TDA-5 – полнофункциональный анализатор ТЧ

- Обеспечивает весь комплекс измерений каналов ТЧ и коммутируемых аналоговых каналов
- Выполнен в виде устройства, подключаемого к ПК
- Исполнение с аккумуляторами
- Удаленные респондеры TDA-5G
- Дружественный интерфейс на русском языке
- Подробная документация
- Сертификат РОСТЕСТ и Госкомсвязи

Анализатор TDA-5 обеспечивает проведение измерений каналов тональной частоты на ВСС РФ: паспортизация каналов ТЧ в соответствии с приказом Минсвязи РФ № 43 от 15.04.96 г., измерение коммутируемых каналов телефонной сети общего пользования согласно приказа Госкомсвязи РФ № 74 от 03.06.97г., инспектирование и исследование телефонных каналов, образованных как цифровыми, так и аналоговыми системами передачи.

Измерения телефонных каналов могут быть организованы как по двухпроводной, так и по четырехпроводной схеме, благодаря наличию в анализаторе независимых генератора и измерителя.

Автоматическое распознавание тестового сигнала

Анализатор TDA-5 обеспечивает автоматическое распознавание вида измерительного сигнала (гармонический, псевдослучайный, многочастотный, четырехчастотный или шум), посредством чего обеспечивается выбор и включение соответствующего режима анализа, что позволяет, задавая режим генератора, дистанционно управлять измерительным процессом.

Удобное исполнение прибора

Анализатор представляет собой внешнее устройство, подключаемое посредством последовательного интерфейса к персональному компьютеру (IBM PC – совместимый компьютер с процессором i80486



или Pentium и тактовой частотой не менее 80 МГц). Компьютер совместно со специальным программным обеспечением используется в качестве устройства управления и отображения, а также накопления измерительной информации. Анализатор может быть удален от управляющего компьютера на расстояние до 50 м при подключении посредством последовательного интерфейса.

Удобный графический интерфейс

Отличительной особенностью анализатора TDA-5 является проведение полного параллельного анализа гармонического сигнала в реальном времени. При этом программное обеспечение наглядно представляет результаты измерений с разверткой в частотной и временной областях (режимы анализатора спектра и осциллографа).

Удаленное управление

Для управления удаленным анализатором на больших расстояниях может использоваться модемная связь между анализатором и компьютером по выделенному 2-х и 4-х проводному каналу, что обеспечивает возможность создания распределенных измерительных систем мониторинга и паспортизации каналов ТЧ.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Согласованное (600 Ом) симметричное подключение генератора и измерителя;
- Высокоомное симметричное подключение измерителя (20 кОм);
- Диапазоны генерируемых частот от 300 до 3400 Гц ($\pm 0,01$ %) и генерируемых уровней от -60 до +10 дБм ($\pm 0,2$ дБ);
- Полоса частот измерителя от 25 до 6000 Гц;
- Измерение уровней сигнала и шума от -95 до +10 дБм (доп. 3.1, 0.41, $\pm [0,2 \dots 2]$ дБ);
- Измерение соотношения «Сигнал/Шум» (шум квантования) по псевдослучайному (0.131) и гармоническому (0.132) сигналам в диапазоне от 0 до 50 дБ ($\pm [1 \dots 2]$ дБ);
- Измерение частоты от 300 до 3400 Гц ($\pm 0,01$ %) и изменения частоты 1020 Гц в канале связи ($\pm 0,1$ Гц);
- Измерение затухания эхо-сигнала до 60 дБ (± 1 дБ) с построением эхограммы в диапазоне до 2500 мс;
- Измерение нелинейных искажений по гармоническому и четырехчастотному сигналу (0.42) в диапазоне от 0,1 до 10% (± 10 % от измеренного значения);
- С использованием многочастотного сигнала (доп. 3.7) в диапазоне от 100 до 3800 Гц производятся быстрые измерения частотных характеристик:
 - затухания
 - АЧХ до 35 дБ ($\pm 0,2$ дБ)
 - импеданса до 10000 Ом ($\pm [3 \dots 10]$ %)
 - времени прохождения
 - ГВП до 10 мс (± 3 %)
 - электрической емкости от 10 до 2000 нФ (± 5 %)
 - соотношения «Сигнал/Шум»;
- С использованием измерительного сигнала по рек. 0.81 измеряются АЧХ и ГВП (введено в целях совместимости с ранее выпускавшимися анализаторами);
- Измерение затухания паразитной модуляции до 70 дБ ($\pm [0,4 \dots 1]$ дБ) и уровней селективных помех до -99 дБм ($\pm [0,2 \dots 2]$ дБ);
- Измерение размаха дрожания фазы до 45 градусов (0.91, ± 5 %) и амплитуды до 70% (± 5 %)
- Счет импульсных помех (0.71), перерывов связи (0.62), скачков амплитуды и фазы (0.95).

Варианты исполнения прибора

1. AnCom® TDA-5/ 33100

Прибор выполнен в пластмассовом корпусе (260*160*80 мм3). В комплект поставки входят аксессуары для подключения к каналу, программное обеспечение.

Энергопотребление анализатора составляет не более 5 Вт от источников переменного (~88...264 В, 47...440 Гц) или постоянного (50...370 В) напряжений.

2. AnCom® TDA-5/ 73100

Отличается от варианта исполнения 33100 наличием встроенного аккумулятора, который обеспечивает автономную работу в течение 3,5 часов. Во время зарядки аккумулятора (7-10 часов) анализатор может эксплуатироваться штатным образом.

3. AnCom® TDA-5/ 33131

Анализатор данного исполнения выполнен в корпусе типа ЗНЕ84ТЕ266Т, соответствует рекомендации МЭК 297 (19" конструктивы, Евромеханика). Анализатор имеет модульную архитектуру и ориентиро-

ван на установку в аппаратном зале, в стандартные приборные шкафы. Корпус конструктивно объединяет модули: измерителя-генератора, коммутатора и блока питания.

В анализаторе может устанавливаться до 8 модулей коммутации, что позволяет управлять 255-ю каналами. Каждый модуль коммутации позволяет подключаться «в разрыв канала» или «параллельно высокоомно», в двухпроводном (32 канала) или четырехпроводном (16 каналов) режимах.

Характеристики модуля коммутации:

- сопротивление коммутации штатного канала, не более 1,0 Ом, измерительного канала, не более 2,0 Ом;
- переходное затухание при нагрузке на 600 Ом в полосе ТЧ, не менее 90 дБ.

Подключение к анализатору канального и оконечного оборудования осуществляется с помощью соединителей типа CANON D-SUB (4 шт. на модуль). Соединители устанавливаются на заднюю панель прибора (DB-37M канал и DB-37F оборудование). Такой подход позволяет пользователю при необходимости замкнуть каналы, минуя прибор.

4. AnCom® TDA-5/ 36010 (управляемый генератор AnCom® TDA-5-G)

Генератор подключается к исследуемому каналу в качестве оконечного устройства или в разрыв между каналом и оконечным оборудованием (факс, модем, телефонный аппарат, станционное оборудование). При работе на коммутируемой линии обеспечивается удержание шлейфа по постоянному току.

Режимы работы:

Автономный генератор. С помощью переключателей выбирается одна из 16-ти встроенных программ или один из двух вариантов замыкания шлейфа. Генератор начинает выполнение программ по включении питания (на выделенных двух/четырёхпроводных линиях) или при поступлении второго звонка (на коммутируемых линиях).

Управляемый генератор (респондер). Исходно прибор подключает линию к оконечному оборудованию и на фоне других сигналов осуществляет выделение ключевой последовательности. При ее обнаружении оконечное оборудование отключается от линии, прибор переходит в режим выполнения команд, поступающих от анализатора AnCom® TDA-5. Генератор возвращается в исходное состояние и подключает к линии оконечное оборудование после получения соответствующей команды или при отсутствии команд более 16 минут (при работе на коммутируемой линии).

Перечень типовых решений раздела

Код	Описание
K4-01	Комплект для анализа каналов ТЧ
K4-02	Комплект для анализа аналоговых систем передачи до 60 каналов включительно
K4-03	Низкостоимостной комплект для анализа аналоговых систем передачи до 60 каналов включительно
K4-04	Комплект для анализа аналоговых систем передачи более 60 каналов

К5. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЦИФРОВОЙ ПЕРВИЧНОЙ СЕТИ

К5.1. Цифровая первичная сеть. Эксплуатация и группы измерений

В основе современной системы электросвязи лежит использование цифровой первичной сети, основанной на использовании цифровых систем передачи. Как следует из определения первичной сети, в состав последней входит среда передачи сигналов и аппаратура систем передачи. Современная первичная сеть строится на основе технологии цифровой передачи и использует в качестве сред передачи электрический и оптический кабели и радиоэфир (см. решения разделов К1–К3).

Современная первичная цифровая сеть строится на основе технологий PDH и/или SDH и состоит из узлов мультиплексирования (мультиплексоров), исполняющих роль преобразователей между каналами различных уровней иерархии стандартной пропускной способности, регенераторов, восстанавливающих цифровой поток на протяженных трактах, и цифровых кроссов, которые осуществляют коммутацию на уровне каналов и трактов первичной сети. Из перечисленных двух технологий целесообразно выделить три части, отличающиеся по эксплуатации:

1. Эксплуатация каналов E1 (формально, связанных с сетью PDH)
2. Эксплуатация сети PDH (уровни E1, E2, E3 и E4)
3. Эксплуатация SDH.

Рассмотрим типовые комплексные решения для эксплуатации цифровой первичной сети.

К5.2. Эксплуатация каналов E1

Канал E1 – первичный канал иерархии PDH – является основным каналом, используемым во вторичных сетях телефонии, передачи данных и ISDN. По сравнению с остальными каналами иерархии PDH этот канал имеет несколько особенностей, связанных с его использованием, а именно сверхцикловую структуру и канал сигнализации, используемый во вторичных сетях цифровой телефонии и ISDN. Остальные каналы иерархии PDH имеют только цикловую структуру. Такое отличие канала E1 обусловлено его функцией в современной первичной сети – канал E1 обычно является «пограничным» каналом между первичной и вторичной сетями.

Структура систем передачи E1 включают три уровня эталонной модели OSI: физический, канальный и сетевой. Физический уровень описывает электрический интерфейс потока E1, а также параметры сигнала E1. Канальный уровень описывает процедуры мультиплексирования и демultipлексирования каналов более низкого уровня иерархии (ОЦК 64 кбит/с и каналов ТЧ) в поток E1, цикловую и сверхцикловую структуру потока E1, встроенные процедуры контроля ошибок и т.д. Наконец, сетевой уровень описывает процедуры управления каналами E1 в первичной сети, а также контроль параметров ошибок на сетевом уровне. Этот уровень является относительно неполным и включает всего лишь несколько процедур. Основным же для рассмотрения систем передачи E1 является структура канального уровня. Рассмотрим более подробно структуру каждого из трех уровней систем E1.

Измерения потока E1 могут включать в себя несколько подходов. Вообще говоря, измерения качества и основных параметров потока E1 – это измерения параметра BER и производных параметров по рек. G. 821/G. 826/M. 2100. Эти параметры считаются обязательными и обеспечиваются всеми анализаторами E1. Спорным вопросом последних лет, вносящим различие в технологии эксплуатации, стал вопрос о необходимости измерения джиттера. Измерения джиттера в отечественной технической литературе отводилось много места, и в первую очередь анализировалась целесообразность таких измерений. Многие эксперты склонялись к отсутствию необходимости измерений джиттера, в то же время другие поддерживали такие измерения. В результате обсуждения в новой версии Приказа №92, определяющего порядок эксплуатации потоков E1, было решено джиттер рассматривать как дополнительный параметр. И, как следствие, появилось два подхода к измерениям:

- Измерения E1 с джиттером
- Измерения E1 без джиттера.

Учитывая широкий выбор приборов на отечественном рынке, специалисты компании Metrotek предложили в настоящем каталоге четыре решения, отличающиеся не только технически, но и коммерчески.

Для полнофункциональных измерений E1 без измерений джиттера предлагается использовать анализатор **Victor 2042**. Эффективность использования этого анализатора подтверждена в ходе реальной его эксплуатации ведущими операторами. Преимуществом анализатора является гистограмм-хронограммный подход, реализованный в этой модели.

Для полнофункционального анализа E1 с измерениями джиттера предлагается использовать анализатор **PUMA 4200E**, имеющим удобный интерфейс и обеспечивающим не только измерение основных параметров BER и джиттера, но также и формы импульса сигнала по маске G.703.

Для ограниченного анализа E1 с измерениями джиттера предлагается использовать прибор **ТИС-Е1**, по праву считающийся наиболее мощным прибором отечественного производства. Этот прибор не имеет дружественного графического интерфейса, как у PUMA, однако значительно выигрывает по стоимости.

Для измерений E1 без джиттера и при условии требований недорогого прибора компания Metrotek предлагает решение на основе прибора **ТЦК-Е1, Е2**.

Наиболее редкой задачей при измерениях потока E1 является задача комплексных измерений обслуживания ИКМ, включая характеристик АЦП-ЦАП преобразователей, однако с улучшением качества последних необходимость в измерении их характеристик постепенно отпадает. Тем не менее, такая задача может возникнуть. Если в прошлом задача комплексных измерений на оборудовании ИКМ решалась главным образом, при помощи специализированных приборов, то сегодня наилучшим по соотношению цена/качество вариантом является использование комбинации двух приборов: анализатора E1 **PUMA** и анализатора ТЧ **Auto-TIMS IIID**. Ниже представлено соответствующее комплексное решение.

Спецификация измерительной техники для прокладки магистрального кабеля

Пакет K5-01 (полнофункциональное измерение потока E1 без джиттера)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	2042	Анализатор/генератор ИКМ VICTOR , анализ задержки, смещения частоты, проскальзываний. G.821, возможно наращивание до G.826, M.2100. Drop & Insert, тестирование мультиплексоров, включает сумку, кабель питания, руководство	1
	G.826	Отображение результатов в формате G.826	1
	M.2100	Отображение результатов в формате M.2100	1

Пакет K5-02 (полнофункциональное измерение потока E1 с джиттером)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	PUM-4200E	Анализатор PUMA в конфигурации под анализ каналов E1, встроенные интерфейсы px64 кбит/с, G.703 (BNC, CF) измерения G.821, анализ CAS, ч/б экран, все аксессуары включены, без сумки	1
	PUM-M2100	Измерения по M.2100	1
	PUM-G826	Измерения по G.826	1
	PUM-PULSE	Анализ импульса E1 по маске G.703	1
	PUM-JITTER	Анализ джиттера	1
	PUM-VF	Опция измерения каналов ТЧ	1
	ACC-CFTC	Кабель CF-крокодилы, 2 м	1
	PUM-SPAK	Сумка для переноски	1

Пакет K5-03 (недорогое решение по измерению потока E1 с анализом джиттера)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	ТИС-Е1	Анализатор ИКМ	1

Пакет K5-04 (недорогое решение по измерению потока E1 без анализа джиттера)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	ТЦК-Е1,Е2	Анализатор ИКМ	1

Пакет K5-05 (Комплекс для измерения параметров ИКМ, включая анализ АЦП/ЦАП преобразований и измерения джиттера)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	PUM-4200E	Анализатор PUMA в конфигурации под анализ каналов E1, встроенные интерфейсы пх64 кбит/с, G.703 (BNC, CF) измерения G.821, анализ CAS, ч/б экран, все аксессуары включены, без сумки	1
	PUM-M2100	Измерения по M.2100	1
	PUM-G826	Измерения по G.826	1
	PUM-PULSE	Анализ импульса E1 по маске G.703	1
	PUM-JITTER	Анализ джиттера	1
	PUM-VF	Опция измерения каналов ТЧ	1
	PUM-VIEW	Программное обеспечение удаленного доступа	
	PUM-IEEE	Интерфейс IEEE-488	
	ACC-CFTC	Кабель CF-крокодилы, 2 м	1
	PUM-SPAK	Сумка для переноски	1
2	AT3D-ITU-P	Анализатор AutoTIMS III-D, предназначен для анализа параметров каналов DDS, ISDN, DSL, включает все возможности AT3T-I	1
	AT3-QDST	Шумы квантования	1
	AT3-FSHF	Сдвиг частоты	1
	AT3-PHJT	Фазовый джиттер	1
	AT3-ISER	Интерфейс RS232/V.24	1
	AT3-WTMS	ПО Wisi-TIMS	1
	AT3-SPAK	Сумка для переноски	1
	ACC-CFCF	Кабель CF/CF 2m	2

K5.3. Измерения на цифровой первичной сети PDH

Измерения на цифровой первичной сети PDH мало отличаются от описанных выше измерений для ИКМ уровня E1. Точно также существует вопрос о выборе анализатора под заданный уровень анализа с необходимостью или без необходимости анализа джиттера.

Решения в этом случае строятся на основе одного прибора и зависят от уровня иерархии анализа и от необходимости анализа джиттера. Предлагаемые компанией Metrotek 4 типа решений представлены в табл. K5.1.

Таблица K5.1. Типовые решения для анализа потоков PDH

Решение	K5-06	K5-07	K5-08	K5-09
Оборудование	ТЦК-Е1,Е2	ТИС-Е1,Е2,Е3	VICTORIA 3050C	Victoria 3065C
Анализ E1, E2 по BER				
Анализ E1, E2, E3 по BER				
Анализ E1, E2, E3, E4 по BER				
Анализ E1, E2 по BER + джиттер				
Анализ E1, E2, E3 по BER + джиттер				
Анализ E1, E2, E3, E4 по BER + джиттер				

В зависимости от задач измерений может быть выбрано любое из упомянутых в таблице. Все приведенные технические решения обеспечивают анализ систем передачи PDH в полной мере.

Спецификация измерительной техники для прокладки магистрального кабеля

Пакет K5-06 (низкостойимостное решение для систем уровня E1 и E2 без измерения джиттера)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	ТЦК-Е1,Е2	Анализатор систем передачи	1

Пакет K5-07 (низкостойимостное решение для систем уровней E1, E2 и E3 с анализом джиттера)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	ТИС-E1, E2, E3	Анализатор PDH с функцией измерения джиттера	1

Пакет K5-08 (низкостойимостное решение для систем PDH всех уровней без анализа джиттера)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	3050C	Анализатор PDH/SDH Victoria	1

Пакет K5-09 (эффеkтивное решение для систем PDH всех уровней с анализом джиттера)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	3065C	Анализатор PDH/SDH Victoria	1

K5.4. Измерения на цифровой первичной сети SDH

Организация измерений SDH

Рассматривая практику измерений в сетях SDH, следует всегда стараться ответить на вопрос о целесообразности измерений параметров SDH в данной точке на данном уровне.

Поскольку системы передачи SDH в настоящее время оснащаются системами мониторинга состояния и системами удаленной диагностики и управления, необходимость в мониторинге систем SDH в магистральном канале отсутствует.

В результате эксплуатационные измерения с использованием приборов целесообразно выполнять в точках сопряжения колец SDH разных фирм-производителей или разных операторов, т. е. на коммутаторах DXC. Этот факт следует из детального рассмотрения SDH с использованием технологического подхода. В противном случае система управления полностью контролирует состояние системы SDH.

Поэтому эксплуатационное решение необходимо привязывать к реальным точкам мониторинга. В качестве примера на рис. K5.1 представлена схема сети SDH уровня STM-16 и STM-4. Формальная логика требует использования в такой системе анализатора уровня STM-16/STM-4. Технологический подход показывает, что измерения целесообразно производить на коммутаторе между оборудованием двух фирм-производителей для поиска причин взаимного не сопряжения и ухудшения качества. Такие коммутаторы работают на уровне STM-1. Только в начале 2000 г. появились коммутаторы уровня STM-4, однако в России их пока не так много. Таким образом, для измерений в данной системе передачи достаточно анализатора уровня STM-1.

Вторым вопросом является тип интерфейса доступа к системе. Иногда можно воспользоваться гнездами мониторинга на самом оборудовании. В этом случае нет необходимости в использовании дорогостоящих оптических интерфейсных карт к прибору.

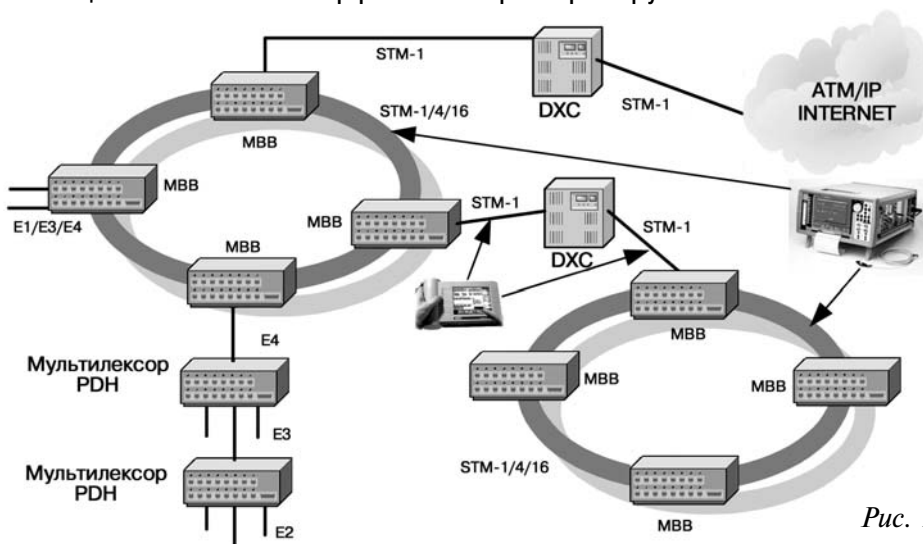


Рис. K5.1. Измерения в системе SDH

Третьим важным вопросом при измерениях в системах SDH является вопрос об измерениях джиттера. Джиттер в системе передачи по оптическому сигналу отсутствует, поскольку все линейные устройства в системе SDH проектируются с подавлением джиттера. Джиттер может возникать на выходе из системы SDH, т.е. на уровне потоков PDH, загружаемых в нее. Обычно используется поток E1, поэтому контроль джиттера осуществляется на уровне E1. В последнее время получила распространение практика использования специальных микросхем для подавления джиттера. Эта практика устраняет наличие джиттера даже на уровне PDH. Таким образом, можно предполагать полное отмирание задач измерения джиттера в цифровой первичной сети в ближайшем будущем.

Типовые решения для SDH

Исходя из всего вышесказанного, ниже приводятся параметры технических решений для эксплуатации сетей SDH. В отличие от технических решений на основе PDH, эти технические решения часто выполнены не на одном приборе. В качестве основы для формирования технических решений используется семейство портативных анализаторов цифровых систем передачи Victoria. В настоящее время этой семейство представляет собой самое современное средство для измерения параметров цифровых систем передачи. В случае необходимости измерений джиттера на уровне PDH предлагается дополнять решения анализаторами ТИС-Е1 и ТИС-Е1, Е2, Е3. Проведенный специалистами компании Metrotek сравнительный анализ таких комбинированных решений с комплексными решениями типа «все в одном приборе» убедительно доказал их экономическую эффективность и высокую конкурентоспособность, поскольку такие решения позволяют экономить до 50-70% стоимости.

В предложенных ниже спецификациях предполагалось изначально, что оптический интерфейс работает на одной частоте 1,3 мкм. В случае другой длины волны или необходимости двухволновой работы, решение может быть подстроено под конкретную задачу.

Таблица K5.2. Типовые решения для анализа потоков SDH

Решение	K5-10	K5-11	K5-12	K5-13	K5-14	K5-15	K5-16	K5-17	K5-18	K5-19	K5-20
PDH/STM-1 по BER											
PDH/STM-1/4: BER											
PDH/STM-1/4/16: BER											
Оптика STM-1											
Оптика STM-4											
Оптика STM-16											
Джиттер E1											
Джиттер E1, E2, E3											

Спецификация измерительной техники для прокладки магистрального кабеля

Пакет K5-10 (решение по диагностики системы STM-1: BER)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	3055C	VICTORIA SDH/SONET/PDH. 2, 8, 34, 140 и 155 Мбит/с. Электрический интерфейс STM-1. Полное ПО. Цветной экран	1

Пакет K5-11 (решение по диагностики системы STM-1: BER+оптика)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	3055C	VICTORIA SDH/SONET/PDH. 2, 8, 34, 140 и 155 Мбит/с. Электрический интерфейс STM-1. Полное ПО. Цветной экран	1
	AD323SCLM	Оптический интерфейс до STM-1/OC-3 1310 нм, коннектор SC, длинный коннектор	1

Пакет К5-12 (решение по диагностики системы STM-1: BER+оптика+джиттер E1)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	3055C	VICTORIA SDH/SONET/PDH. 2, 8, 34, 140 и 155 Мбит/с. Электрический интерфейс STM-1. Полное ПО. Цветной экран	1
	AD323SCLM	Оптический интерфейс до STM-1/OC-3 1310 нм, коннектор SC, длинный коннектор	1
2	ТИС-Е1	Анализатор ИКМ с функцией измерения джиттера	1

Пакет К5-13 (решение по диагностики системы STM-1: BER+полный джиттер PDH)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	3065C	Victoria JITTER/WANDER SDH/SONET/PDH. 2, 8, 34, 140, 155 Мбит/с. Измерение и генерация джиттера и вандера.	1

Пакет К5-14 (решение по диагностики системы STM-1: BER+полный джиттер PDH+ оптика)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	3065C	Victoria JITTER/WANDER SDH/SONET/PDH. 2, 8, 34, 140, 155 Мбит/с. Измерение и генерация джиттера и вандера.	1
	AD323SCLM	Оптический интерфейс до STM-1/OC-3 1310 нм, коннектор SC, длинный коннектор	1

Пакет К5-15 (решение по диагностики системы STM-1/4: BER+оптика)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	3060C	Victoria STM-4/OC-12 SDH/SONET/PDH. 2, 8, 34, 140, 155 и 622 Мбит/с,	1
	AD343SCLM	Оптический интерфейс до STM-1/OC-3 и STM-4/OC-12 1310 нм, коннектор SC, длинный коннектор	1

Пакет К5-16 (решение по диагностики системы STM-1/4: BER+оптика+джиттер E1)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	3060C	Victoria STM-4/OC-12 SDH/SONET/PDH. 2, 8, 34, 140, 155 и 622 Мбит/с,	1
	AD343SCLM	Оптический интерфейс до STM-1/OC-3 и STM-4/OC-12 1310 нм, коннектор SC, длинный коннектор	1
2	ТИС-Е1	Анализатор ИКМ с функцией измерения джиттера	1

Пакет К5-17 (решение по диагностики системы STM-1/4: BER+оптика+джиттер PDH)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	3060C	Victoria STM-4/OC-12 SDH/SONET/PDH. 2, 8, 34, 140, 155 и 622 Мбит/с,	1
	AD343SCLM	Оптический интерфейс до STM-1/OC-3 и STM-4/OC-12 1310 нм, коннектор SC, длинный коннектор	1
2	ТИС-Е1, Е2, Е3	Анализатор PDH с функцией измерения джиттера	1

Пакет K5-18 (решение по диагностики системы STM-1/4/16: BER+оптика)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	3090C1	Victoria STM-16/OC-12 SDH/SONET/PDH. 1310 нм FC 2, 8, 34, 140, 155, 622, 2488 Мбит/с, VC-16с	1

Пакет K5-19 (решение по диагностики системы STM-1/4/16: BER+оптика+джиттер E1)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	3090C1	Victoria STM-16/OC-12 SDH/SONET/PDH. 1310 нм FC 2, 8, 34, 140, 155, 622, 2488 Мбит/с, VC-16с	1
2	ТИС-E1	Анализатор ИКМ с функцией измерения джиттера	1

Пакет K5-20 (решение по диагностики системы STM-1/4/16: BER+оптика+джиттер PDH)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	3090C1	Victoria STM-16/OC-12 SDH/SONET/PDH. 1310 нм FC 2, 8, 34, 140, 155, 622, 2488 Мбит/с, VC-16с	1
2	ТИС-E1, E2, E3	Анализатор PDH с функцией измерения джиттера	1

Оборудование, входящее в комплексные решения**Auto-TIMS IID – универсальный анализатор ТЧ и xDSL**

- Соответствие нормам на канал ТЧ рек. МСЭ-Т М.1020, М.1040, Приказа № 43 Министерства связи
- Тестирование 2 и 4-проводных линий
- Графическое отображение результатов на экране
- Измерения уровня и частоты, частотного сдвига по О.111, фазового и амплитудного джиттера по О.91
- Анализ ГВП и АЧХ по О.81
- Измерения шумов по О.41 и шумов квантования по О.132
- Измерение перерывов по О.62
- Измерение нелинейных искажений по О.42, перерывов и селективных помех
- Измерения аналоговых каналов, каналов HDSL, ISDN, модемной связи



Анализатор аналоговых систем передачи Auto-TIMS III может эффективно использоваться для решения следующих задач:

- паспортизация каналов системы связи оператора в соответствии с Приказами Госкомсвязи № 43 (на каналы ТЧ) и №72 (на параметры абонентских линий вторичной сети телефонии)
- анализ абонентской кабельной сети на предмет ее пригодности для цифровой передачи данных с использованием аппаратуры ADSL, HDSL и ISDN (задача прединсталляционного тестирования абонентской сети)

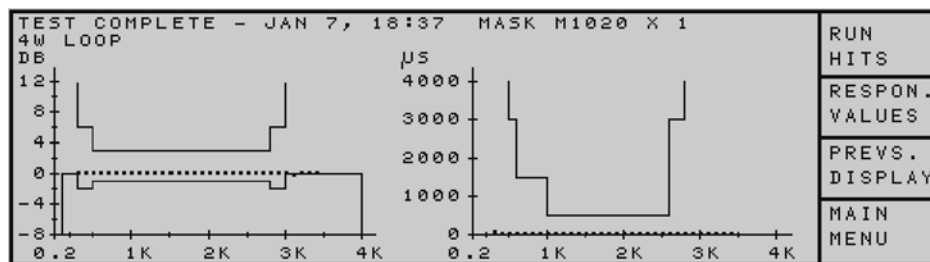
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Анализатор Auto-TIMS III является одной из наиболее распространенных в мире моделей анализаторов аналоговой телефонии (TIMS) и обеспечивает полный комплекс измерений 2 и 4-проводных каналов. Прибор имеет две степени детализации отображаемого результата измерений. Для повышения эффективности использования при эксплуатации, прибор дает возможность быстрой оценки результата в режиме прохождения/не прохождения теста по заданным параметрам. Для поиска неисправностей используется детализированное отображение результатов в цифровом и графическом виде.

Для анализа параметров коммутируемой сети прибор оснащен функцией набора номера декадным или тональным кодом, а также функцией образования шлейфов. Для анализа коммутируемой сети может эффективно использоваться удаленный респондер TX-1, поставляемый в комплекте с анализатором.

Удаленные респондеры дают возможность значительно сократить стоимость технического решения по анализу сети.

Прибор имеет большой экран, обеспечивающий отображение результатов не только в цифровом, но и в графическом виде.



Уникальной функцией анализатора Auto-TIMS III является возможность его широкого использования в процессе внедрения аппаратуры цифрового абонентского доступа (ADSL, HDSL, ISDN).

Прибор оснащен функцией широкополосного генератора до 300 кГц и набором тестовых масок результатов в соответствии с требованиями на параметры функционирования аппаратуры “последней мили”

ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

1. Автоматическое проведение измерений

Измеряемые параметры

- Неравномерность АЧХ
- ГВП
- Изменение затухания
- Сдвиг по частоте
- Фазовый джиттер
- Отношение сигнал/шум в канале
- Нелинейные искажения
- Перерывы, всплески амплитуды и фазы сигнала
- Импульсный шум

Диапазон селекции одночастотного сигнала

Программируется оператором (по умолчанию 2130 - 2430 Гц, может быть специфицирован другой диапазон).

Время проведения измерений

Полное тестирование 4-проводной линии в течении двух минут и двухпроводной линии в течении 5 минут.

Режимы

- 4-проводная линия, передача, прием, двунаправленное и шлейфовое тестирование
- 2-проводная выделенная или коммутируемая линия, передача, прием, двунаправленное тестирование
- 4/2-проводной переход, передача, прием, двунаправленное тестирование
- Автоматическое тестирование 2-проводных линий с респондером TX-1
- Автоматическое тестирование 4-проводных линий с респондером TX-4

2. Тестирование 2-проводных линий

- Минимальный уровень сигнала (постоянный) -30 дБм
- Тип сигнализации: шлейфовая
- Сигнализация набора: DTMF или импульсный набор (10 имп/с)

Уровень набора DTMF

Автоответ
Время ожидания, с

-2 дБм (600 Ом)

После первого вызова
Ответа - 300
Набора - 250

3. Измерение уровня и частоты

Передатчик

- Диапазон частот: 200 Гц ÷ 300 кГц
- Точность: ±0.01 %
- Разрешение: 1 Гц
- Шаг: 1, 10, 100, 1000, 10000 Гц
- Диапазон уровней: -50 ÷ +13 дБм
- Разрешение: 0.1 дБ
- Точность: ±0.1дБ/200 Гц ÷ 20 кГц
±0.5дБ/20 кГц ÷ 200 кГц
±1.0дБ/200 кГц ÷ 300 кГц

Шаг установки: 0.1, 1, 10 дБ

Суммарные искажения: < 0.1 % на 1020 Гц, 0 дБм

Приемник

- Диапазон частот: 200 Гц ÷ 300 кГц
- Диапазон уровней: -70 ÷ +13 дБм
- Разрешение: 0.1 дБ
- Точность: ±0.1дБ / 200 Гц ÷ 20 кГц
±0.5дБ / 20 кГц ÷ 200 кГц
±1.0дБ / 200 кГц ÷ 300 кГц

Измерения частоты

- Минимальный уровень: -40 дБм
- Разрешение: 1 Гц / 200 Гц ÷ 10 кГц
10 Гц / 10 кГц ÷ 100 кГц
100 Гц / 100 Гц ÷ 300 кГц
- Точность: ±1
- Точность синхронизации: 100 ppm

4. Измерение смещения частоты

- Опорная частота: 1020 Гц, -50 ÷ +13 дБм
- Диапазон измерений: 0.0 ÷ ±99.9 Гц
- Разрешение: 0.1 Гц
- Точность синхронизации: 100 ppm

5. Измерения частотного сдвига по МСЭ-Т 0.111

Передатчик

Частота:	1020 и 2040 Гц
Точность:	100 ppm
Выходной уровень:	-5 ÷ 0 дБм
Точность:	0.1 дБ

Приемник

Входной уровень:	-50 ÷ +10 дБм
Диапазон измерений:	0.00 ÷ ±10.00 Гц
Разрешение:	0.01 Гц

6. Измерение неравномерности АЧХ и ГВП МСЭ-Т 0.81

Передатчик

Диапазон:	200 ÷ 4000 Гц
Селекция одночастотного сигнала:	Программируется оператором (по умолчанию 2130 ÷ 2430 Гц, может быть специфицирован другой диапазон)
Шаг свипирования (Гц/с):	10, 20, 50, 100, 200, 500 Гц
Диапазон уровней:	-40 ÷ 10 дБм
Модуляция:	41.666 Гц, глубина 40%
Детектируемая частота:	166 Гц, глубина 20 %

Приемник

Диапазон измерений:	200 Гц ÷ 4000 Гц
Диапазон входного уровня:	-50 ÷ +10 дБм
Отображение:	Графическое отображение в виде 2 графиков АЧХ и ГВП на экране
Маски:	М.1020, М.1025, М.1030, М.1040, 2-проводная, 2 программируемые маски
Измерения ГВП:	Программируемая частота 400 ÷ 4000 Гц, шаг 20 Гц; 1800 Гц по умолчанию
Диапазон измерений:	0 ÷ ± 10,000 мс
Масштаб отображения:	1 1.33, 2, 4 и 8 мс
Разрешение:	5 мс
Точность:	При уровне 0 дБ ±100 мс, 200 ÷ 400 Гц ±30 мс, 400 ÷ 600 Гц ±10 мс, 600 Гц ÷ 1 кГц ±5 мс, 1 ÷ 4 кГц
Неравномерность АЧХ:	Программируемая частота 400 ÷ 4000 Гц, шаг 20 Гц, 800 Гц по умолчанию
Диапазон измерений:	-20 ÷ +20 дБ
Разрешение:	0.1 дБ
Точность:	±0.3 дБ

7. Измерения, связанные с свипированием в диапазоне ТЧ (искажения усилительных трактов)

Передатчик

Диапазон:	200 ÷ 4000 Гц
Шаг измерения:	50 Гц, 100 Гц, 200 Гц
Скорость свипирования:	70, 125, 250 мс
Диапазон уровня:	-40 ÷ +10 дБм

Селекция одночастотного сигнала:

Программируется оператором (по умолчанию 2130 ÷ 2430 Гц, может быть специфицирован другой диапазон)

Приемник

Диапазон:	-70 ÷ +13 дБм
Опорная частота:	800 Гц, 1020 Гц, 0 дБм
Разрешение:	0.1 дБ
Точность:	±0.1 дБ

8. Измерения, связанные с широкополосным свипированием

Передатчик

Диапазон:	200 Гц ÷ 300 кГц
Скорость свипирования:	Малая, средняя, высокая
Диапазон уровней:	-50 ÷ +3 дБм
Диапазон сигналов:	Для BRI ISDN 300 кГц 64 кбит/с 32 кГц 128 кбит/с 64 кГц

Приемник

Диапазон:	-70 ÷ +13 дБм
Опорная частота:	800 Гц, 1020 Гц, 80 кГц, 0, -10 и -20 дБм
Разрешение:	0.1 дБ
Точность:	±0.1 дБ

9. Измерения фазового джиттера - МСЭ-Т 0.91

Передатчик

Частота:	1020 Гц
Точность:	100 ppm
Уровень выхода:	-50 ÷ +13 дБм
Разрешение:	0.1 дБ

Приемник

Диапазон удержания:	990 Гц ÷ 1030 Гц
Диапазон джиттера:	0 ÷ 40 град.
Разрешение:	0.1 град.
Точность:	±0.2° ±5% при чтении
Полоса измерений:	20 ÷ 300 Гц или 4 ÷ 300 Гц

10. Измерения амплитудного джиттера

Передатчик

см. измерение фазового джиттера

Приемник

Диапазон удержания:	990 ÷ 1030 Гц, -40 ÷ +10 дБм
Диапазон джиттера:	0 ÷ 40 %.
Разрешение:	0.1 %
Точность:	±0.2° ±5% при чтении
Полоса измерений:	20 ÷ 300 Гц или 4 ÷ 300 Гц

11. Измерения шумов - МСЭ-Т 0.41

Передатчик

выключен

Приемник

Диапазон:	<-85 ÷ +10 дБм
Разрешение:	0.1 дБ
Точность:	±1 дБ / -80 ÷ 0 дБм ±3 дБ / -85 ÷ -80 дБм
Фильтры:	<ul style="list-style-type: none"> ■ Псофометрический (МСЭ-Т 0.41) ■ Фильтр ТЧ, равномерный 750 ÷ 2300 Гц, 3 дБ на 600Гц

- Импульсный: равномерный
275 ÷ 3250 Гц, 3 дБ на 200 Гц
- 20 кГц, равномерный 20 кГц,
3 дБ на 22 кГц
- 50 кбит, равномерный
200 Гц ÷ 30 кГц, 3 дБ на 32 кГц
- Любой другой фильтр по заказу

12. Измерения отношения сигнал/шум

Частота удержания:	1020 Гц, -50 ÷ +13 дБм
Режекция:	>50 дБ, 995 ÷ 1025 Гц
Фильтры:	см. Измерение шумов
Уровень сигнала:	-40 ÷ +10 дБм
Диапазон S/N:	10 ÷ 40 дБ
Разрешение:	0.1 дБ
Точность:	±1 дБ при S/N 10 ÷ 40 дБ ±3 дБ при S/N 40 ÷ 50 дБ

13. Измерение шумов квантования – МСЭ-Т 0.132

Передатчик

Измеряемая частота:	1020 Гц
Начало свипирования:	-20 ÷ +10 дБм
Диапазон свипирования:	-50 дБ
Шаг:	0.5, 1.0 или 2.0 дБ
Скорость:	120 мсек/шаг

Приемник маска 0.132

Диапазон:	-70 ÷ +13 дБм
Разрешение:	0.1 дБ
Точность:	±1 дБ при S/N 10 ÷ 40 дБ ±3 дБ при S/N 40 ÷ 50 дБ

14. Измерение перерывов связи - МСЭ-Т 0.62

Передатчик

Уровень	-30.0 ÷ +13.0 дБм
Точность	±0.1 дБ
Частота	2000 Гц ±1 Гц

Приемник

Уровни перерыва:	-3 дБ, -6 дБ, -10 дБ, -20 дБ
Точность:	±1 дБ
Категории:	0.3 ÷ 3 мс, 3 ÷ 30 мс, 30 ÷ 300 мс, 300 мс ÷ 1 мин
Время измерения:	1 ÷ 59 мин или постоянное
Минимальное время:	0 или 125 мс

15. Измерения систем передач

Передатчик

Частота удержания:	1020 Гц, -50 ÷ +13 дБм
--------------------	------------------------

Приемник

Частота удержания:	995 ÷ 1025 Гц, -40 ÷ +10 дБм
Количество отсчетов:	0 ÷ 9999
Таймер:	1 ÷ 60 мин
Шаг таймера:	1 мин
Интервал квалификации:	4 мс

Следующие величины измеряются параллельно

Импульсные шумы:	0.71
Фазовые всплески сигнала:	0.95
Всплески несущей:	0.95

16. Измерение возвратных потерь (ERL, SRL-HI, SRL-LO)

4-проводный передатчик

Сигнал:	IEEE743
Диапазон уровня:	-20 ÷ 0 дБм, шаг 0.1 дБм
Точность:	±0.5 дБ

4-проводный приемник

Диапазон	0 ÷ 50 дБ
Разрешение	0.1 дБ
Точность	± 1 дБ

2-проводный передатчик - см. 4-проводный

2-проводный приемник

Диапазон:	<6 дБ ÷ >45 дБ
Разрешение:	0.1 дБ
Точность:	± 1 дБ

17. Селективные и перекрестные помехи

Передатчик

Частота:	2000 Гц
Уровень:	-50 ÷ 0 дБм
Разрешение:	0.1 дБ
Точность:	1 дБ

Приемник

Диапазон уровней:	-90 ÷ 0 дБм
Перекрестные помехи:	0 ÷ 100 дБ
Селективность:	±1% на 2000 Гц
Разрешение:	0.1 дБ
Точность:	± 1 дБ

18. Измерение нелинейных искажений

Передатчик

Сигнал:	0.42 (IEEE 743)
Диапазон уровней:	-50 ÷ 0 дБм
Разрешение:	0.1 дБ
Точность:	± 1 дБ

Приемник

Диапазон уровней:	-40 ÷ 0 дБм
Уровень искажения:	10 ÷ 50 дБ от сигнала
Измеряемые параметры:	Уровень сигнала, помеха, нелинейные искажения 2 и 3 порядка
Фильтр:	0.42 (IEEE 743)
Разрешение:	0.1 дБ
Точность:	± 1 дБ

19. Измерение искажений гармонического сигнала

Передатчик

Сигнал:	700 Гц
Диапазон уровней:	-50 ÷ 0 дБм
Разрешение:	0.1 дБ
Точность:	± 1 дБ

Приемник

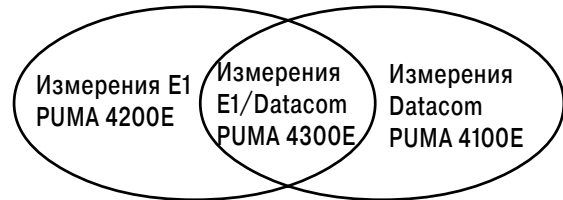
Диапазон уровней:	-40 ÷ 0 дБм
Уровень искажения:	10 ÷ 50 дБ от сигнала
Измеряемые параметры:	Уровень сигнала, помеха, нелинейные искажения 2 и 3 порядка
Фильтр:	1400 и 2100 Гц
Разрешение:	0.1 дБ
Точность:	± 1 дБ

Общие характеристики

Габариты:	310x216x43 мм
Вес:	3.1 кг

PUMA – универсальный анализатор ИКМ, передачи данных и ISDN

- Полный анализ ИКМ
- Отображение результатов по G. 821, G. 826 и M. 2100
- Возможность прослушивания разговорных каналов
- Два генератора и анализатора E1
- Анализ каналов передачи данных V. 24/RS-232, V. 35, V. 449, X. 21, интерфейсы, реализованные в корпусе
- Анализ формы импульса
- Анализ джиттера
- Представление данных в виде гистограммы
- Анализ сигнализации ISDN и Frame Relay
- Удобный интерфейс пользователя
- Цветной экран



Анализатор ИКМ и каналов передачи данных PUMA представляет собой портативный и надежный прибор, полностью удовлетворяющий современным требованиям эксплуатации цифровых систем связи. Отличительной особенностью анализатора PUMA является возможность его использования либо отдельно как анализатора ИКМ, либо отдельно как анализатора каналов ПД со скоростью до 10 Мбит/с, либо как комбинированного анализатора. Анализатор может поставляться как с черно-белым, так и с цветным жидкокристаллическим экраном.

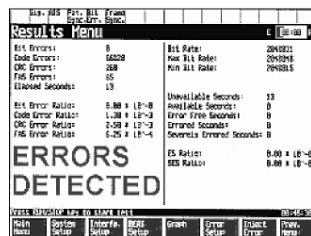
Управление прибором

Управление осуществляется через дружелюбное меню. Результаты и данные о конфигурации прибора могут сохраняться в памяти или записываться на Flash-карту. Прибор имеет широкие возможности по печати результатов, поскольку обеспечивает последовательный и параллельный порт.

- генерация/анализ смещения частоты линейного сигнала
- генерация/мониторинг сигнализации CAS

Результаты измерений

Прибор обеспечивает анализ результатов и их отображение в соответствии с рек. ITU-T G. 821, G. 826 и M. 2100.



Анализ каналов передачи данных

Анализ каналов передачи данных осуществляется как на физическом уровне, так и на канальном. PUMA обеспечивает анализ каналов передачи данных со скоростью до 10 Мбит/с, что делает его чрезвычайно эффективным для анализа каналов «последней мили» от HDSL до ADSL.

Большое количество индикаторов (16 трехцветных) позволяет эффективно использовать анализатор для тестирования интерфейсов передачи данных и проводить, таким образом, измерения физического уровня.

Измерение каналов E1

- полный анализ и генерацию потока E1 по 2 каналам
- режимы тестирования с отключением канала, пассивный мониторинг, режим ввода/вывода
- различные варианты цикловой структуры в соответствии с рек. ITU-T G. 704
- прослушивание разговорных каналов
- анализ формы импульса
- тестирование Nx64 кбит/с

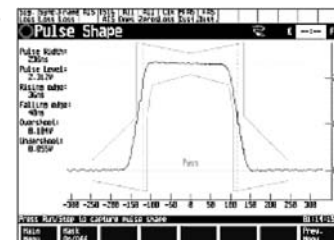
Анализ сигнализации ISDN

Анализатор PUMA обеспечивает полный анализ протокола ISDN по интерфейсу PRI:

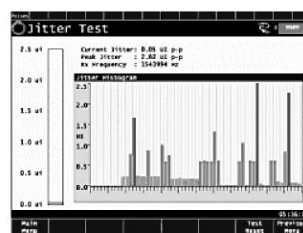
В перспективе в 2001 году анализатор будет оснащён функциями анализа протоколов CAS (R2, R1.5, SS5), GSM и OKC7.

Измерения формы импульса

Анализатор PUMA в настоящее время обеспечивает в полной мере измерения формы импульса.



Измерения джиттера

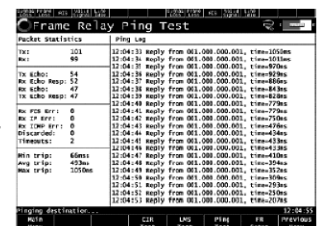


Новой функцией 2001 г. является измерение джиттера. Результаты измерений отображаются на графическом экране в виде гистограмм.

Анализ сигнализации Frame Relay

Анализатор PUMA обеспечивает полный анализ протокола Frame Relay по интерфейсам передачи данных.

Прибор обеспечивает подключение к устройствам CSU/DSU и анализ сигнализации Frame Relay с имитацией (Frame Relay ping) или в режиме пассивного мониторинга.

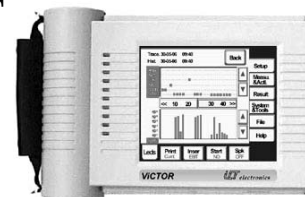


ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Скорость в тестируемом канале E1	2048 кбит/с
Интерфейсы E1	2 полнодуплексных канала E1
Интерфейсы передачи данных	X.21, RS232, V.35, V.36/RS449
Скорость в тестируемых каналах ПД (X.21, V.35, V.36/RS449)	до 10 Мбит/с
Скорость в канале ПД RS232	до 460 кбит/с
Цикловая структура E1	ИКМ30, ИКМ31 с/без CRC
Тип ПСП (2 ⁿ -1)	n=3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 28, 29, 31, 32
Отображение результатов	G.821, G.826, M.2100
Отображаемые параметры ошибок	Bit err, BER, Code BER, BER CRC, BITS, ABER, BLER
Отображение цикловой информации	FAS, MFAS, NFAS, CAS
Количество записей тестов или конфигураций в памяти	до 60 записей
Тип дисплея	Графический дисплей VGA – 640 x 480 (175 x 120 мм) с подсветкой
Габариты	175 x 235 x 65 мм
Вес	2,2 кг

VICTOR – удобный и высококачественный анализатор ИКМ и каналов ПД

- Полный анализ ИКМ
- Отображение результатов по G.821, G.826 M.2100
- Возможность прослушивания разговорных каналов
- Ввод и вывод потока по 64 кбит/с, интерфейс G.703
- Анализ каналов передачи данных V.24/RS-232, V.35, V.449, X.21
- Удобный интерфейс пользователя типа Windows
- Цветной сенсорный экран



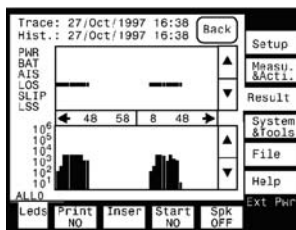
Портативный анализатор ИКМ и каналов передачи данных VICTOR обеспечивает все необходимые функции по измерениям параметров каналов ИКМ, тестированию каналов передачи данных, анализу работы мультиплексоров корпоративных сетей.

Прибор незаменим при обслуживании вторичных сетей, организации каналов передачи данных и поиска неисправностей в цифровых системах передачи и коммутации.

Удобный сенсорный экран, представление результатов

Особенностью прибора является удобный цветной сенсорный экран, позволяющий быстро в режиме реального времени анализировать результаты измерений.

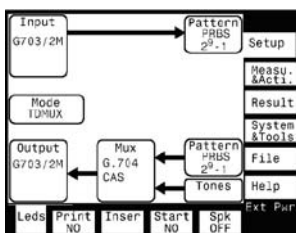
Наличие цветного графического интерфейса пользователя чрезвычайно удобно при проведении эксплуатационных измерений каналов ИКМ.



Быстрый режим конфигурации

Использование графического сенсорного экрана позволяет в течение нескольких секунд задать конфигурацию прибора

Конфигурация прибора и сценарий измерения представляются в виде блок-схемы на экране прибора.



Прибор имеет также функции автоконфигурации возможность запоминания до 10 вариантов конфигурации прибора.

Документирование результатов

Прибор обеспечивает удобное документирование результатов в виде графиков и таблиц, которые могут выводиться на компьютер или принтер.

Возможности удаленного управления

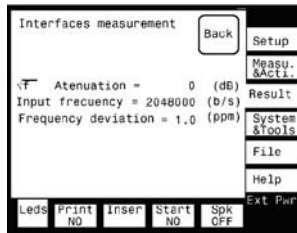
Прибор имеет широкие возможности удаленного управления со стороны компьютера. При этом экран прибора отображается на экране компьютера, дополнительно отображается состояние индикаторов прибора.

Основные функции измерений представлены командами на экране

Функция автоконфигурации может эффективно использоваться для реализации стандартных сценариев измерений.

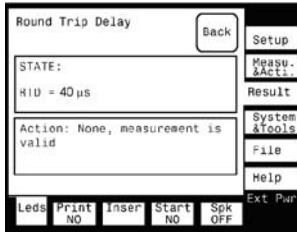
Анализатор VICTOR обеспечивает измерение уровня затухания линейного сигнала системы передачи ИКМ. Прибор обеспечивает измерение затухания до -43 дБ.

Анализатор VICTOR обеспечивает **измерение частоты линейного сигнала и анализ девиации частоты в ppm.**

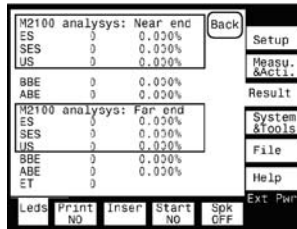


Нестабильности в системе синхронизации регистрируются прибором посредством **анализа проскользываний.**

Для анализа радиочастотных и особенно спутниковых систем связи существенна функция анализатора по **анализу задержки распространения сигнала RTD.**

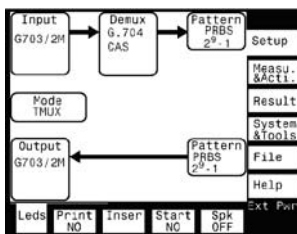


Основными параметрами качества цифровых каналов являются параметры ошибки. Анализатор VICTOR обеспечивает представление **результатов анализа в соответствии с рек. G.821, G.826 и M.2100.**



Результаты измерений могут **корректироваться в соответствии с используемым приближением к параметрам эталонной модели международного соединения (HRX).** % от HRX задается отдельно и относится ко всем результатам.

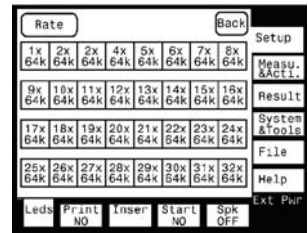
В режиме измерений nx64 прибор обеспечивает **удобное графическое представление схемы загрузки потока ИКМ.**



Прибор выполняет **автоматический поиск и синхронизацию** по последовательности ПСП с индикацией полярности последовательности.

При тестировании разговорных каналов анализатор VICTOR обеспечивает **измерения уровня сигнала в дБм, а также частоту и ее смещение при тональном тестировании.**

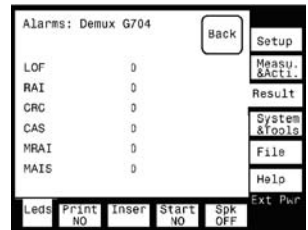
Прибор обеспечивает **доступ в битам ABCD сигнализации CAS.** Данные о значениях битов записываются и обновляются каждые 2 мс.



При проведении стрессовых измерений с генерацией сигнала, **линейный сигнал может быть смещен по частоте до 500 ppm.**

Прибор **имитирует работу регенератора** в режиме с передачей или без передачи сигнала постоянного напряжения.

Для проведения стрессового тестирования прибор обеспечивает **внесение неисправностей и битовых ошибок в генерируемый цифровой поток.**



В режиме генерации цифрового потока анализатор VICTOR обеспечивает **индивидуальные установки для битов TS0 и TS16.**

В режиме анализа каналов передачи данных анализатор обеспечивает как измерения с отключением канала, так и **мониторинг по интерфейсу передачи данных.**

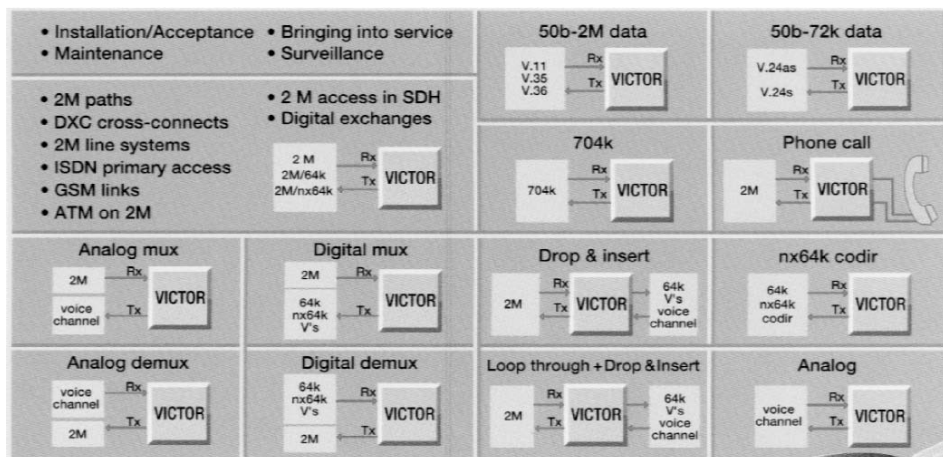
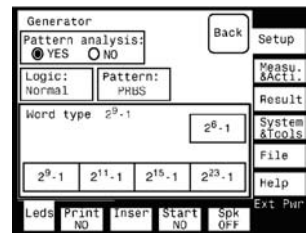
Анализатор VICTOR имеет функцию **отображения сигналов интерфейса передачи данных (DCD, RTS, CTS и т.д.),** т.е. выполняет функции интерфейсной коробки.

При работе в режиме передачи данных по асинхронному каналу анализатор VICTOR имеет уникальную функцию регулировки тактовой скорости асинхронного сигнала с частотой до 1 бит/с.

Прослушивание разговорных каналов выполняется с использованием встроенного динамика.

Помимо световых индикаторов прибор имеет **программные трехцветные индикаторы,** отображающие основные сигналы неисправности.

Гибкая архитектура прибора обеспечивает его модернизацию при подключении внешнего ПК.



Использование анализатора VICTOR

ОСНОВНЫЕ ВАРИАНТЫ КОНФИГУРАЦИИ

Интерфейс	Скорость передачи данных	2042	2072
G.703 балансный	2048 кбит/с	■	■
G.703 небалансный	2048 кбит/с	■	■
Аналоговый	Аналоговый сигнал ТЧ	■	■
G.703 балансный	nx64 кбит/с	■	■
G.703 небалансный	nx64 кбит/с	■	■
G.703 сонаправленный	nx64 (n = 1-8), 48, 56, 72, 144 кбит/с		■
V.24 асинхронный	50 - 38400 бит/с		■
V.24 синхронный	50 - 38400 бит/с, 48, 56, 64, 72 кбит/с		■
V.11/X.24, X.21 внутренний генератор	1200, 2400, 4800, 8000, 9600, 16000, 19200, 32000, 48000, 72000, 128000, 144000, 192000, 1544000, nx 56000 (n=1-27), n x 64000 (n=1-32) бит/с		■
V.35, V.36/RS-449 внутренний генератор	1200, 2400, 4800, 8000, 9600, 16000, 19200, 32000, 48000, 72000, 128000, 144000, 192000, 1544000, nx 56000 (n=1-27), n x 64000 (n=1-32) бит/с		■
V.11/X.24, X.21 внешний генератор	от 50 до 2048000 бит/с		■
V.35, V.36/RS-449 внешний генератор	от 50 до 2048000 бит/с		■

VICTORIA – семейство портативных анализаторов систем передачи

- Первый в мировой практике портативный анализатор PDH/SDH
- Удобный сенсорный цветной экран
- Полное тестирование систем PDH, SDH (STM-1e/STM-1o)
- Анализ каналов систем передачи со скоростью 2, 8, 34, 45, 52, 140 и 155 Мбит/с
- Анализ DXC, ADM (MBB), коммутаторов
- Анализ параметров качества цифровой передачи по рек. G.821, G.826, M.2100
- Анализ процедур передачи заголовков маршрута
- Анализ процедур автоматического переключения (APS)
- Анализ систем синхронизации
- Анализ параметров иерархии SONET
- Анализ джиттера и вандера по рек. O.171
- Параллельный анализ гистограммы и хронограммы, смещения указателей, внесение ошибок и стрессовое тестирование
- Трассировка маршрута по J0, J1, J2
- Измерение частоты, рассинхронизации, RTD и проскальзываний
- Автономное питание
- Удобный цветной сенсорный экран



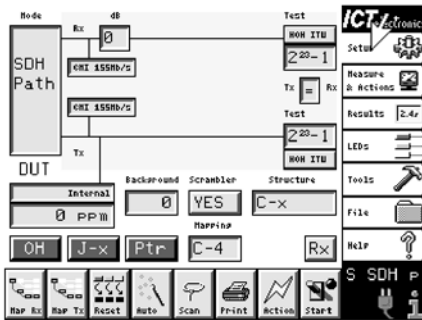
Анализатор VICTORIA представляет собой первый в мире портативный анализатор SDH. Отечественные специалисты имели возможность оценить высокие эксплуатационные свойства этого прибора, что и определило его широкое распространение. Это самая современная на данном этапе разработка в области приборов для первичной сети, поэтому VICTORIA практически не имеет конкурентов на мировом рынке. В 2000 году семейство анализаторов VICTORIA пополнилось новыми моделями и стало фактическим лидером в сегменте измерительной техники для PDH/SDH/ATM.

Современный дизайн, автономное питание, эксплуатационная направленность реализованных методик, вес 2 кг, дружелюбный графический интерфейс в стиле Windows – все это делает прибор VICTORIA чрезвычайно удобным при проведении эксплуатационных измерений в современных системах передачи.

Удобный графический интерфейс

Анализ параметров систем SDH связан с установкой большого количества параметров конфигурации, отображения результатов, параллельного тестирования участков систем передачи и т. д. Современный дизайн, автономное питание, эксплуатационная направленность реализованных методик, вес 2 кг, дружелюбный графический интерфейс в стиле Windows – все это делает прибор VICTORIA чрезвычайно удобным при проведении эксплуатационных измерений в современных системах передачи.

менные приборы для анализа систем SDH обычно создаются с учетом максимального упрощения процедуры конфигурации, однако не всегда это оказывается возможным.



Реализованный в приборе VICTORIA графический интерфейс позволяет чрезвычайно просто и эффективно решить эту задачу. Большинство специалистов в области связи имеют навыки работы с Windows. Графический интерфейс VICTORIA имеет аналогичную логику, что позволяет даже неопытному пользователю быстро разобраться в конфигурации прибора, поскольку на экране отображается схема организации измерений и все установки.

Многоуровневое меню

Использование графического экрана позволяет значительно упростить работу с прибором за счет многоуровневого меню, состав которых может расширяться с новыми версиями программного обеспечения.



Анализ параметров качества

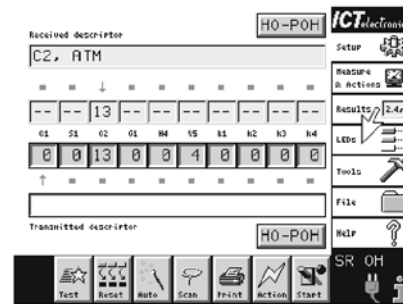
Анализатор VICTORIA поддерживает представление данных в соответствии с рек. G. 821, G. 826, M. 2100 (включая новую редакцию) и может быть эффективно использован для паспортизации каналов первичной сети.

Трассировка информационных полей систем SDH

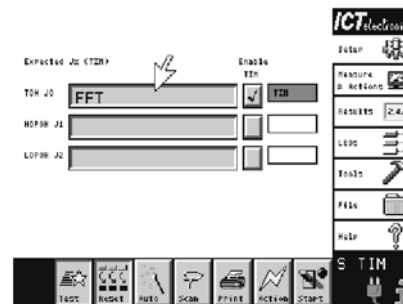
Для анализа работы систем SDH необходимо логическое тестирование информационных полей в составе заголовков LO-POH, HO-POH и SOH. Анализатор VICTORIA обеспечивает интуитивно удобную интерпретацию содержимого каждого информационного поля заголовков.

Важной особенностью такой логической трассировки является контроль прозрачности передачи заголовков маршрутов – основной метод конт-

роля работоспособности коммутаторов систем SDH и связности канала в составе системы передачи.



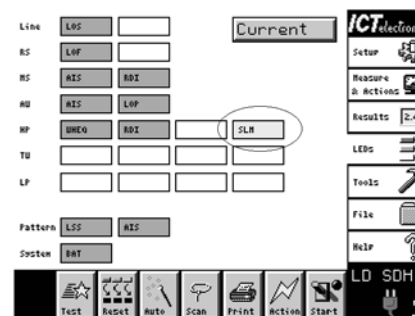
Кроме анализа VICTORIA обеспечивает имитацию неисправностей в структуре информационных полей заголовков (стрессовое логическое тестирование).



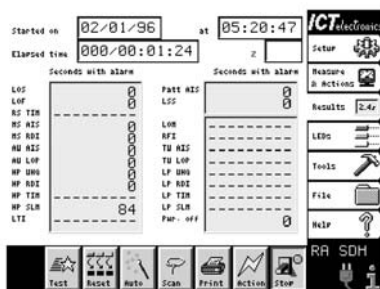
Анализ сигналов о неисправностях

Системы передачи SDH обеспечивают генерацию и анализ до 50 различных сигналов неисправностей. Эти сигналы затем обрабатываются системой управления и используются в качестве основы самодиагностики сети. Правильная и корректная генерация сигналов о неисправностях является единственным критерием работы системы самодиагностики.

Поэтому анализатор VICTORIA обеспечивает полный мониторинг сигналов о неисправностях. Наиболее часто на этапе эксплуатации используется световая индикация различных сигналов. VICTORIA обеспечивает такую индикацию, причем учитывает многоуровневое возникновение сигналов и схему измерений: в зависимости от установок прибора отображаются только те сигналы, которые непосредственно возникают при данном измерении.



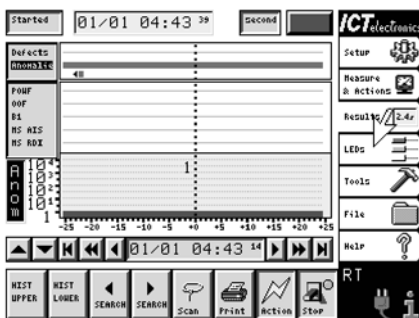
Затем в процессе измерений все активные для данного режима сигналы о неисправностях фиксируются.



Параллельный анализ

Для поиска причины возникновения неисправности в системе передачи удобным методом является параллельный анализ сигналов о неисправностях (хронограммы) и параметров ошибок (гистограммы). В результате оказывается возможным оперативно обнаружить не только неисправность, но и причину ее возникновения.

Сопоставляя данных гистограммы и хронограммы можно легко определить, связаны ли возникающие битовые (кодовые и др.) ошибки с нарушениями в структуре SDH, и с какими нарушениями связаны.



Анализ систем синхронизации и смещения указателей

Для анализа систем синхронизации анализатор VICTORIA обеспечивает измерение частоты линейного сигнала, ее отклонения, уровня проскальзывания в системах PDH и активности указателей в системах SDH.

Анализ активности указателей представляет собой альтернативный метод измерения джиттера метод поиска нестабильности в системе синхронизации.

Такая методика позволяет не только констатировать факт наличия рассинхронизации в системе передачи, но и установить участок рассинхронизации.

Все необходимые интерфейсы подключения

Анализатор VICTORIA обеспечивает все необходимые для эксплуатационного анализа интерфейсы: электрические интерфейсы PDH, электрический интерфейс SDH (STM-1), используемый для измерений в мониторинговых гнездах, а также линейные оптические интерфейсы STM-10 (длина волны 1,31/1,55 мкм).

Для подключения без нарушения связи анализатор обеспечивает установку затухания по входному сигналу вплоть до 35 дБ.

В поставку прибора может быть включен внешний оптический разветвитель, обеспечивающий

подключение прибора в режиме мониторинга по оптическому интерфейсу.

Сохранение данных

Результаты измерений хранятся в памяти анализатора VICTORIA в виде файлов. При необходимости эти файлы могут быть распечатаны на принтере или переданы для дальнейшей обработки на компьютер.

Поддержка режима SONET и уровня STM-0

Новая модификация анализатора VICTORIA обеспечивает поддержку режима не только анализа SDH, но и анализа SONET и иерархии ANSI.

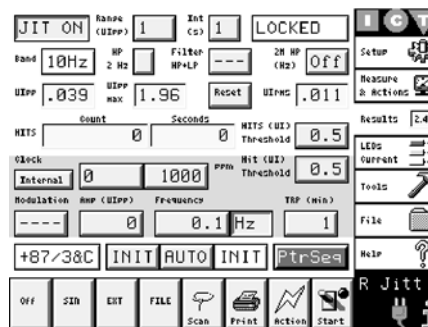
Этот режим оказывается необходим в случае использования системы SDH для передачи нагрузки ATM в этом случае ячейки ATM целесообразно загружать сначала в поток 45 Мбит/с (T3), а уже затем – в виртуальные контейнеры SONET/SDH.

Также важным режимом использования анализатора VICTORIA является анализ уровня STM-0 (52 Мбит/с). Это делает анализатор эффективным для проведения измерений на радиорелейных и спутниковых системах передачи SDH.

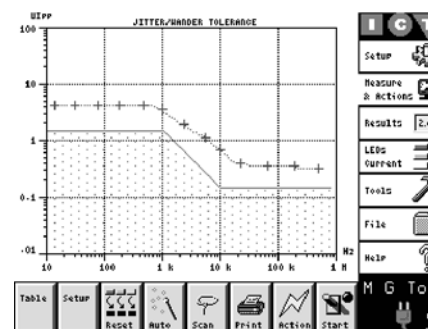
Измерения джиттера и вандера

Тестирование современных цифровых систем передачи часто требует измерений джиттера и вандера, последнего – для анализа систем синхронизации. Новая модификация семейства Victoria – Victoria Jitter позволяет решить все вопросы таких измерений, сохраняя при этом преимущества портативности и низкой стоимости.

Основываясь на новых стандартах, анализатор обеспечивает измерения параметров джиттера и вандера по рек. О.171 (новая версия).



Кроме того, графический интерфейс Victoria позволяет производить отображение результатов измерений устойчивости к джиттеру и вандеру с использованием различных стандартных масок или маски, задаваемой пользователем.



Основные модели семейства VICTORIA

В настоящее время семейство анализаторов VICTORIA включает следующие модификации:

VICTORIA SDH – обеспечивает все необходимые измерения по оптическому и электрическому интерфейсу систем PDH (E1/E2/E3/E4) и SDH (STM-1)

VICTORIA SDH/SONET – дополняет функции анализатора VICTORIA возможностями анализа уровня STM-0 и иерархии SONET (T1/T3).

VICTORIA J – обеспечивает помимо измерений в системах PDH и SDH до уровня STM-1 включительно функции анализа и генерации джиттера и вандера.

VICTORIA STM-4 – расширяет возможности измерений основных параметров систем передачи SDH до уровня STM-4.

VICTORIA ATM – новая модификация анализатора VICTORIA, рассчитанная на применение для анализа систем передачи ATM. Анализатор обеспечивает функции измерения параметров систем ATM на физическом уровне, уровне ATM и уровнях AAL. Кроме того для проведения эксплуатационных измерений на сетях ATM анализатор поддерживает режим измерений IP через ATM.

VICTORIA STM-16, объединяющая в себе функции анализатора PDH, SDH, SONET, STM-4 и имеющая дополнительно функции анализа потока уровня STM-16, – фактически завершает линию анализаторов этого семейства и выводит его в ранг универсальных решений.

Поставка прибора

Любая модификация анализатора VICTORIA поставляется в настоящее время со специальным курсом обучения технологии измерений, сумкой для переноски и зарядным устройством. Дополнительно может поставляться программа удаленного управления анализатором.

ТИС-Е1 – первый отечественный анализатор потока Е1 с функцией измерения джиттера

- Полная передача/прием канала E1
- Анализ ошибок по МСЭ-Т G. 826
- Анализ цикловой и сверхцикловой структуры E1: FAS, MFAS, CRC-4
- Измерение фазовых дрожаний (джиттер) по МСЭ-Т G. 823
- Регулировка частоты передаваемого сигнала
- Измерение приемной частоты
- Внешняя и внутренняя синхронизация, работа с оборудованием в плезеохронных и синхронных сетях
- Внесение ошибок, имитация неисправностей в системах передачи
- Тестирование Nx64
- Тестирование голосовых каналов: прослушивание, разговор
- Мониторинг CAS
- Сертификат РОСТЕСТА



Портативный анализатор потока E1 **ТИС-Е1** предназначен для обслуживания, настройки и наладки цифровых систем передачи PDH и SDH, имеющих стык E1 со скоростью 2048 кбит/с. Уникальной особенностью прибора для этого класса измерительной техники является реализация в нем измерения фазового дрожания (джиттера).

Прибор включает в себя генератор и анализатор тестовых сигналов и позволяет проводить измерения без перерыва связи, с перерывом связи по шлейфу или по направлению. Контроль параметров проводится с учетом требований «Норм на электрические параметры цифровых каналов магистральной и внутризональных первичных сетей» Министерства связи Российской Федерации. При использовании РС возможно построение диаграмм, архивация результатов, составление протоколов измерений. Прибор не имеет себе аналогов на российском рынке измерительной техники по соотношению цена/функциональные возможности.

Прибор ТИС-Е1 предназначен для проведения измерений при настройке, наладке и обслуживании цифровых систем передачи информации Плезеохронной и Синхронной Цифровых Иерархий (ПЦИ и СЦИ), имеющих стыки E1 (скорость передачи 2048 кбит/с).

Прибор осуществляет анализ качественных показателей оборудования систем цифровой передачи в соответствии с требованиями норм на электрические параметры цифровых каналов и трактов магистральной и внутризональных первичных сетей, установленными приказом Минсвязи РФ N 92 от 10. 08. 96г.

ТИС-Е1 обеспечивает проведение измерений с перерывом связи по шлейфу и направлению, а так же без перерыва связи в защищенных контрольных точках (ЗКТ) и контрольных выходах оборудования.

В приборе имеется возможность подключения телефонной трубки к любому из каналов в цикле, сформированном по Рекомендации МСЭ-Т G. 704.

Допускает непрерывную круглосуточную работу.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Передающая часть**Интерфейсы**

E1 интерфейс 2048 Кбит/с
75 Ом (несимм.) – внешний адаптер BNC
120 Ом (симм.) разъемы – банан
Последовательный порт RS232C

Кодирование

AMI, HDB-3
форма импульсов по МСЭ-Т G. 703

Синхронизация

внутренняя 2048 кбит/с ± 10 ppm
внешняя 2048 кбит/с ± 200 ppm
шлейф-приемная

Цикловая структура

не структурировано
E1 по G. 704 без CAS и CRC-4
E1 по G. 704 с CAS
E1 по G. 704 с CRC-4
E1 по G. 704 без CAS и CRC-4

Ввод ошибок:

битовые $-10^{-3} \div 10^{-9}$ одиночные
кодовые $-10^{-3} \div 10^{-9}$ одиночные
цикловые $10^{-2} \div 10^{-9}$ одиночные
имитация неисправностей
СИАС КИ16 (MFAS удаленного конца)
СИАС КИ0 (FAS удаленного конца)
Передача «0»
СИАС
СИАС с 2 нулями из 512 бит – истинный СИАС
СИАС с 3 нулями из 512 бит – ложный СИАС
нет сигнала (отсутствие выхода с ТИС)
регулирование частоты передаваемого сигнала в режиме внутренней синхронизации

Приемная часть

Частота 2048 кбит/с ± 200 бит/с

Входная чувствительность:

– с корректором – по МСЭ-Т G. 703
– режим монитора до 30 дБ омических потерь

Кодирование

AMI, HDB-3
форма импульсов по МСЭ-Т G. 703

Цикловая структура

не структурировано
E1 по G. 704 без CAS и CRC-4
E1 по G. 704 с CAS
E1 по G. 704 с CRC-4
E1 по G. 704 без CAS и CRC-4

Тестовые последовательности

- все нули, все единицы, чередование «10», 1 в 8, 1 в 16, 3 в 24
- ПСП: 2^n , $n = 6, 7, 9, 11, 15, 20, 23$
- слово: программируемая последовательность 16 бит
- передача/прием инвертированной тестовой последовательности

Контроль параметров

- тип ошибки: битовая, кодовая, цикловая, CRC-4, E-бит
- статистика по ошибкам:
- количество ошибок, коэффициент ошибок BER, ES, ESR, SES, SESR, BBER
- статистика неисправностей:
- секунды потери цикла, секунды СИАС, секунды отсутствия входа
- выход для измерения частоты принимаемого сигнала в режиме без перерыва связи
- измерение фазовых дрожаний в соответствии с МСЭ-Т G. 823.

Доступ к каналам E1

- $N \times 64$ кбит/с с $N = 1 \div 31$
- любая произвольная комбинация каналов 1-31
- избирательные и независимые прием/передача отмеченных временных каналов

Проверка каналов ТЧ

- подключение к телефонной трубке для прослушивания и разговора
- просмотр битов ABCD для каждого канала
- программирование сигнальных битов, проверка битов ABCD заданного канала

Анализ параметров

- установка реального времени
- внутренняя память на 255 отчетов
- интервал отчета: 1 мин, 10 мин, 1 час
- запись в память параметров за текущий цикл с отметкой реального времени
- режим поиска максимумов
- при использовании программного обеспечения для РС – построение диаграмм по каждому параметру, архивация результатов, составление протоколов измерений

Индикация и управление

- русифицированный дисплей 4 строки по 20 символов с подсветкой
- унифицированная клавиатура с простым методом управления
- удаленное управление от РС

Общие параметры

- питание 220 В, адаптер с сетевым фильтром
- рабочая температура: $+5^\circ\text{C} \div +40^\circ\text{C}$
- габариты 50×120×150 мм
- вес: 1,0 кг

ТИС-Е1,Е2,Е3 – тестер интерфейсных сигналов

Тестер интерфейсных сигналов Е1, Е2 и Е3 типа ТИС-Е1, Е2, Е3 предназначен для проведения измерений при настройке, наладке и обслуживании цифровых систем передачи информации плезеохронной и синхронной цифровых иерархий (ПЦИ и СЦИ), имеющих стыки Е1 (скорость передачи 2048 кбит/с), Е2 (скорость передачи 8448 кбит/с) и Е3 (скорость передачи 34368 кбит/с).

Прибор осуществляет анализ качественных показателей оборудования систем цифровой передачи в соответствии с требованиями «Норм на электрические параметры цифровых каналов и трактов магистральной и внутризоновых первичных сетей», установленными приказом Минсвязи РФ № 92 от 10.08.96 г. При этом для цифровых потоков высших ступеней иерархии (Е2 и Е3) такой анализ проводится для прежних отечественных (с двухсторонним выравниванием) и современных международных (с положительным выравниванием) цикловых структур.

ТИС-Е1, Е2, Е3 обеспечивает проведение измерений с перерывом связи по шлейфу и направлению, а также без перерыва связи в защищенных контрольных точках (ЗКТ) или в контрольных выходах оборудования. Прибор допускает круглосуточную непрерывную работу.

Структура прибора

Прибор ТИС-Е1, Е2, Е3 включает в себя генераторы-формирователи испытательных сигналов в цифровых потоках 2048, 84448 и 34368 кбит/с, анализаторы характеристик ошибок в этих потоках, генератор и измеритель фазовых дрожаний для первичного цифрового потока Е1.

Установка режимов работы и выбор измеряемых параметров осуществляется с помощью 11-ти клавиш на лицевой панели прибора или дистанционно на ПК со специальным (поставляемом вместе с прибором) программным обеспечением (ПО) по стыку RS-232C.

Информация об установленных режимах и выбранных параметрах, а также о полученных результатах измерений отображается на экране русифицированного 8-ми строчного дисплея с 40 знаками в каждой строке.

Прибор имеет внутреннюю энергонезависимую память на 2048 отсчета, которая обеспечивает запоминание результатов измерений за два (по 1024 отсчета) или восемь (по 256 отсчета) сеансов измерений, при этом возможен вывод текущих и записанных в память результатов измерений на дисплей прибора или в ПК для архивации и протоколирования.

Технические характеристики

Прибор ТИС-Е1, Е2, Е3 формирует испытательные сигналы со всеми цикловыми Е1, оговоренными рекомендацией МСЭ-Т G.704, со структурами циклов Е2 (по рекомендациям МСЭТ G.751 и G.753) и Е3 (по рекомендациям МСЭТ G.751 и G.753), а также неструктурированных испытательных сигналов со скоростями передачи 2048, 8448 и 34364 кбит/с на основе следующих видов испытательных последовательностей:

- псевдослучайной рекуррентной последовательности вида $2^n \times 1$ (где $n=6, 7, 9, 10, 11, 15, 20, 23$);
- свободно-программируемой последовательности 16-ти битных слов;
- последовательность из всех «1»;

а также их инверсии.

В испытательных сигналах Е1 с цикловой структурой обеспечиваются следующие возможности:

- заполнение произвольного числа канальных интервалов любой из вырабатываемых сигнальных последовательностей
- заполнение любого из канальных интервалов гармоническими сигналами (синус) с частотой от 100 до 3400 Гц и амплитудой от минус 55 до 35дм;
- установку и просмотр битов А, В, С, Д, в канальном интервале КН16.

Испытательный сигнал формируется в кодах АМ1 и НДВ3. При этом обеспечивается ввод в испытательный сигнал следующих видов ошибок:

вид сигнала:

трехуровневый с параметрами импульсов на измерительной нагрузке (75, 0 ± 0 , 8) Ом для несимметричных коаксиальных стыков Е1, Е2, Е3 в соответствии с шаблонами Рекомендаций МСЭ-Т G.704, а на нагрузке (120, 0 ± 1 , 2) Ома для симметричного стыка Е1 соответственно шаблону ГОСТ 26886;

тактовые частоты:

для стыка Е1 – 2048 (1 ± 10^{-6}) кГц с диапазоном перестройки ± 100 Гц;

для стыка Е2 – 8448 (1 ± 10^{-6}) кГц с диапазоном перестройки ± 250 Гц;

для стыка Е3 – 34 368 (1 ± 10^{-6}) кГц с диапазоном перестройки ± 700 Гц.

– уровень собственных фазовых дрожаний – не более 0,05 ТИ.



При формировании испытательного сигнала E1 2048 кбит/с обеспечивается возможность ввода в него фазовых дрожаний (джиттера) с амплитудами не менее:

- 10 ТИ в интервале частот дрожаний F_d от 0,01 до 0,9 кГц;
- 9/ F_d ТИ в интервале частот дрожаний F_d от 0,9 до 18 кГц;
- 0,5 ТИ в интервале частот дрожаний F_d от 18 до 100 кГц с погрешностью установки не более $\pm(0,05A \pm 0,02)$ ТИ на частоте 1 кГц и $\pm(0,08A \pm 0,02)$ ТИ на других частотах в диапазоне от 0,02 до 100 кГц. Здесь А – устанавливаемое значение амплитуды дрожаний в тактовых интервалах (ТИ).

Работа в режиме внешней синхронизации (ВНЕШН) обеспечивается путем подачи запускающего сигнала в виде гармонического колебания или регулярной последовательности прямоугольных импульсов с амплитудой от 0,5 до 1,5 В на нагрузку (75 ± 5 Ом) со следующими частотами:

- 2048 ($1 \pm 50 \times 10^{-6}$) кГц при формировании потока E1;
- 8448 ($1 \pm 30 \times 10^{-6}$) кГц при формировании потока E2;
- 34368 ($1 \pm 20 \times 10^{-6}$) кГц при формировании потока E3.

В приборе предусмотрена возможность имитации следующих типов аварийных сигналов:

- сигнала индикации аварийного состояния СИАС (AIS);
- потери цикловой синхронизации на дальнем конце (FAS RAI): для E1 установ третьего символа КИО нечетных циклов в <1>;
- выход из сверхциклового синхронизма на дальнем конце (MFAS RAI): для E1 установ шестого символа КИ 16 нулевого цикла Ц0 в <1>;
- отсутствие входного сигнала (нет сигнала);
- все <0> (передача нулевой информационной последовательности).

Прибор ТИС-E1, E2, E3 обеспечивает обнаружение, подсчет числа и коэффициента ошибок Кош с индикацией результатов для ошибок, определяемых следующими признаками:

- по нарушению бит испытательной последовательности;
- по нарушению алгоритма кода;
- по нарушению бит циклового синхросигнала;
- по процедуре CRC-4;
- по наличию E-битов.

Емкость счета 8-десятичных разрядов, диапазон измеряемых Кош от 1×10^{-2} до 1×10^{-20} .

Прибор производит обнаружение, подсчет числа и индикацию результатов счета следующих событий ошибок:

- секунды с ошибками (ES);
- секунды, пораженные ошибками (SES);
- секунды СИАС;
- секунды потери цикла (секунды LOF);
- секунды отсутствия входного сигнала (секунды LOS).

Емкость счета – 6 десятичных разрядов.

Прибор позволяет измерять и индцировать результаты измерений следующих показателей ошибок:

- коэффициент по секундам с ошибками (ESR);
- коэффициент по секундам, пораженным ошибками (SESR);
- коэффициент по блокам с фоновой ошибкой (VBER).

Диапазон измеряемых коэффициентов от 1,0 до $0,01 \times 10^{-9}$.

Измерение показателей фазовых дрожаний (джиттера) в цифровом сигнале стыка E1 производится в соответствии с требованиями Рекомендаций МСЭ-Т G823, 0.171 и ОСТ 45.184 в полосе частот дрожаний:

- от 20 Гц до 100 кГц (общий джиттер)
- и от 18 кГц до 100 кГц (джиттер высокочастотный).

Величины измеряемых дрожаний составляют не менее:

- 10 ТИ в интервале частот F_d от 0,02 до 0,9 кГц,
- 9/ F_d ТИ в интервале частот F_d от 0,9 до 18 кГц,
- 0,5 ТИ в интервале частот F_d от 18 до 100 кГц.

Проведение всех видов формирования испытательных сигналов и измерений обеспечивается при подаче на вход прибора измеряемого сигнала:

- с отклонениями скоростей передачи от номинальной величины в пределах:
 - $\pm 50 \times 10^{-6}$ для стыка E1;
 - $\pm 30 \times 10^{-6}$ для стыка E2;
 - $\pm 20 \times 10^{-6}$ для стыка E3.
- с фазовыми дрожаниями, размах которых соответствует требованиям, установленным Рекомендацией МСЭ-Т G823 и ГОСТ 28886 для стыковых сигналов E1, E2 и E3;
- через соединительные линии с затуханиями:
 - от 0 до 6дБ на частоте 1024 кГц для стыка E1,
 - от 0 до 6 дБ на частоте 4224 кГц для стыка E2,
 - от 0 до 12 дБ на частоте 17184 кГц для стыка E3, при этом затухания линий на других частотах пропорционально 0;

- от защищенных контрольных точек (ЗКТ) с ослаблением сигнала до 30 дБ.

Номинальная величина входного сопротивления прибора составляет 75 Ом при затухании несогласованности не менее 12 дБ в диапазоне частот от 20 до 102 кГц, 18 дБ в диапазоне частот от 102 до 34368 кГц, 14 дБ в диапазоне частот от 34368 до 51550 кГц.

Сигнал, снимаемый с выхода прибора <Синхр>, имеет амплитуду (1, 0±0, 2) В на нагрузке (50±1) Ом.

Светодиодная индикация на лицевой панели прибора обеспечивает информацию о следующих состояниях сигнала на его входе:

- отсутствие сигнала на приеме (LOS);
- прием сигнала СИАС (ATS);
- пропадание цикловой синхронизации (LOF);
- пропадания сверхцикловой синхронизации для E1 (LOMF);
- срыв цикловой синхронизации на дальнем конце (RAI);
- появления ошибок в принимаемом сигнале (ОШИБКА);
- отсутствие сверхцикловой синхронизации на дальнем конце (MRAI);
- несоответствие структуры принимаемого сигнала установленному испытательному сигналу при передаче (PL).

При управлении по стыку RS-232C от персонального компьютера со специальным ПО результаты измерений отображаются на дисплее ПК в сгруппированном виде:

- текущие результаты измерений, обновляемые ежесекундно;
- таблично, путем создания списка по временным интервалам установленной длительности, который обновляется с окончанием очередного сеанса измерений;
- графически, в виде гистограмм на основе табличных данных.

В таком же виде на дисплей ПК может быть выведена информация из памяти прибора после проведения измерений в удаленном пункте и доставки его к месту размещения ПК.

Общие данные

Прибор ТИС-Е1, Е2, Е3 соответствует общим техническим требованиям по ГОСТ 22261-94, по устойчивости к климатическим и механическим воздействиям прибор относится к 3-й группе этого ГОСТа.

ТИС-Е1, Е2, Е3 рассчитан на работу в отапливаемых помещениях при следующих климатических условиях:

- температура окружающего воздуха от 5 до 40°C;
- относительная влажность воздуха до 90% при температуре 25°C;
- пониженное давление до 60 кПа (450 мм. рт. ст.).

Температурные условия транспортирования от минус 20 до 50°C, хранения от 5 до 40°C.

Электропитание: от сети переменного тока 50, 0±2, 5 Гц с напряжением от 187 до 242. Потребляемая мощность не более 10 Вт.

Габариты прибора – 380x220x120 мм, масса – не более 2 кг.

ТЦК-Е1,Е2

Портативный тестер **ТЦК-Е1, Е2** предназначен для обслуживания, настройки и наладки цифровых систем передачи PDH и SDH, имеющих стык E1 и E2 со скоростями 2048 кбит/с и 8448 кбит/с. Тестер включает в себя генератор и анализатор тестовых. **ТЦК-Е1, Е2** обеспечивает проведение измерений событий и показателей ошибок в соответствии с требованиями ОСТ 45. 91 и рекомендаций МСЭ-Т G. 826, М. 2100 по шлейфу и направлению с перерывом связи, а также без перерыва связи в режиме мониторинга в защищенных контрольных точках (ЗКТ) и контрольных выходах обслуживания.

Контроль параметров проводится с учетом требований «Норм на электрические параметры цифровых каналов магистральной и внутризональных первичных сетей» Министерства связи Российской Федерации. При подключении к прибору принтера возможна распечатка результатов измерений.

Прибор рассчитан на непрерывную круглосуточную работу.



Общие данные

Климатические условия работы прибора:

- температура окружающего воздуха от 5 до 40°C;
- относительная влажность воздуха до 90% при температуре 25°C;
- пониженное давление до 60 кПа (450 мм. рт. ст.).

Температурные условия транспортирования от минус 20 до 50°C, хранения от 5 до 40°C.

Электропитание: от внутреннего источника питания (4 элемента питания тип АА) или от сети переменного тока 50, 0±2, 5 Гц с напряжением от 187 до 242 В через адаптер, входящий в комплект прибора. Потребляемая мощность не более 2 Вт.

Габариты прибора – 210x110x40 мм, масса – не более 1 кг.

Структура прибора

Прибор ТЦК-Е1, Е2 включает в себя генератор испытательных сигналов и анализатор характеристик ошибок в сигналах первичного и вторичного цифровых стыков Е1 и Е2.

Установка режимов работы и выбор измеряемых параметров осуществляется с помощью плоской 14-клавишной клавиатуры, расположенной на лицевой панели прибора.

Информация об установленных режимах работы, выборе измеряемых параметров и полученных результатах измерений отображается на экране русифицированного 4-х строчного дисплея с 16-ю знаками в каждой строке.

Прибор обладает энергонезависимой памятью, обеспечивающей запоминание установленных режимов работы и всех полученных результатов измерений за десять сеансов измерения.

В ТЦК-Е1, Е2 осуществляется выбор длительности интервалов времени сеанса измерений: 1 мин, 15 мин, 60 мин, 1 сутки, 7 суток или проводятся измерения в текущем времени.

В приборе имеется возможность вывода текущих и записанных в память результатов измерений на персональный компьютер (ПК) со специальным программным обеспечением по стыку RS-232C.

Технические характеристики

Прибор ТЦК-Е1, Е2 обеспечивает формирование неструктурированных испытательных сигналов в кодах АМ1 и НВВ-3 на основе следующих типов испытательных последовательностей:

- псевдослучайная рекуррентная последовательность (ПСР) $2^{15}-1$;
- инвертированная псевдослучайная последовательность (ПСР инв.) 2^1-1 ;
- свободно-программируемое 16-ти битовое слово.

При этом обеспечивается ввод в испытательный сигнал следующих видов ошибок:

- калиброванных одиночных ошибок: битовых и кодовых;
- групповых битовых и кодовых ошибок с коэффициентами ошибок в диапазоне $10^{-3}-10^{-7}$.

Испытательный сигнал на выходе прибора ТЦК-Е1, Е2 имеет следующие параметры:

1. в режиме ТЕСТЕР-Е1

- вид сигнала трехуровневый с параметрами импульсов на симметричном выходе прибора на нагрузке (120+1, 2) Ом в соответствии с шаблоном для первичного стыка Е1, установленным ГОСТ 26886-86 и Рекомендацией МСЭ-TG.703;
- тактовая частота 2048 (1+50x106) кГц;
- уровень собственных дрожаний фазы не более 0,05 ТИ.

2. в режиме ТЕСТЕР-Е2

- вид сигнала трехуровневый с параметрами импульсов на несимметричном выходе прибора и нагрузке (75+0, 8) Ом в соответствии с шаблоном для вторичного стыка Е2, установленным ГОСТ 26886-86 и Рекомендацией МСЭ-T G.703;
- тактовая частота 2048 (1+30x106) кГц;
- уровень собственных фазовых дрожаний не более 0,05 ТИ.

Прибор ТЦК-Е1, Е2 осуществляет обнаружение, измерение числа и коэффициента ошибок, а также индикацию результатов измерений для ошибок:

- по нарушению алгоритма кода;
- по нарушению бит испытательной последовательности;
- по нарушению цикловой синхрогруппы в принимаемом сигнале с цикловыми структурами по Рекомендации МСЭ-T G.704, G.742, G.745.

Емкость счета – 8 десятичных разрядов, диапазон индицируемых КОм – от 1×10^{-2} до 1×10^{-20} .

Прибор производит обнаружение, подсчет числа, а также индикацию результатов счета следующих событий ошибок:

- секунды с ошибками (ES);
- секунды, пораженные ошибками (SES);
- секунды неготовности (US);
- секунды СИАС;
- секунды потери цикла;
- секунды отсутствия входа.

Емкость счета для ES и SES – 6 десятичных разрядов, для US и секунд с дефектами сигнала – 4 десятичных разряда.

Прибор позволяет измерить и индицировать результаты измерений следующих показателей ошибок:

- коэффициент по секундам с ошибками (ESR);
- коэффициент по секундам, пораженным ошибками (SESR);
- коэффициент по блокам с фоновой ошибкой (BBER).

Диапазон индицируемых показателей ошибок КОм от 1,0 до $1,0 \times 10^{-10}$.

Измерения числа ошибок и показателей ошибок проводятся с погрешностями, не превышающими $+(0,015N+1)$ и 0,1 КОм соответственно. Здесь N и K – измеряемые значения чисел и показателей.

Прибор обеспечивает устойчивость проведения измерений при подаче на его вход стыкового измеряемого сигнала:

- с отклонениями тактовой частоты в пределах $+50 \times 10^{-6}$ для сигнала E1 (2048 кбит/с) и $+30 \times 10^{-6}$ для сигнала E2 (8448 кбит/с);
- с фазовыми дрожаниями, имеющими размах:
 - а) 1,5 ТИ в интервале частот дрожаний F_d от 20 до 2400 Гц, 3,6/ F_d ТИ в интервале частот от 2,4 до 18 кГц, 0,2 ТИ в интервале частот от 18 до 100 кГц для сигнала E1;
 - б) 1,5 ТИ в интервале частот дрожаний F_d от 20 до 400 Гц, 0,6/ F_d ТИ в интервале частот от 0,4 до 3 кГц, 0,2 ТИ в интервале частот от 3 до 400 кГц для сигнала E2;
- через соединительную линию с затуханием от 0 до 6 дБ на частоте 1024 кГц для сигнала E1, на частоте 4224 кГц для сигнала E2;
- от 3 КТ с ослаблением сигнала не более 30 дБ для сигналов обоих видов.

Номинальная величина входного сопротивления прибора составляет 120 Ом, при затухании несогласованности не менее:

12 дБ в диапазоне частот от 20 до 102 кГц

18 дБ в диапазоне частот от 102 до 8448 кГц

14 дБ в диапазоне частот от 8448 до 12672 кГц

и затухании асимметрии не менее 30 дБ в диапазоне частот от 22 до 12672 кГц.

Связь прибора с персональным компьютером осуществляется через стандартный последовательный интерфейс RS-232C. В ходе измерений прибор периодически осуществляет передачу текущих результатов на ПК с временным интервалом, определяемым длительностью сеанса измерений.

Перед проведением длительных измерений рекомендуется отключить функции электросбережения компьютера.

ПО позволяет вести считывание информации и ячеек энергонезависимой памяти прибора, содержащих результаты ранее проведенных измерений.

Перечень типовых решений раздела

Код	Описание
K5-01	Полнофункциональное измерение потока E1 без джиттера
K5-02	Полнофункциональное измерение потока E1 с джиттером
K5-03	Недорогое решение по измерению потока E1 с анализом джиттера
K5-04	Недорогое решение по измерению потока E1 без анализа джиттера
K5-05	Комплекс для измерения параметров ИКМ, включая анализ АЦП/ЦАП преобразований и измерения джиттера
K5-06	Низкостоимостное решение для систем уровня E1 и E2 без измерения джиттера
K5-07	Низкостоимостное решение для систем уровней E1, E2 и E3 с анализом джиттера
K5-08	Низкостоимостное решение для систем PDH всех уровней без анализа джиттера
K5-09	Эффективное решение для систем PDH всех уровней с анализом джиттера
K5-10	Решение по диагностики системы STM-1: BER
K5-11	Решение по диагностики системы STM-1: BER+оптика
K5-12	Решение по диагностики системы STM-1: BER+оптика+джиттер E1
K5-13	Решение по диагностики системы STM-1: BER+полный джиттер PDH
K5-14	Решение по диагностики системы STM-1: BER+полный джиттер PDH+ оптика
K5-15	Решение по диагностики системы STM-1/4: BER+оптика
K5-16	Решение по диагностики системы STM-1/4: BER+оптика+джиттер E1
K5-17	Решение по диагностики системы STM-1/4: BER+оптика+джиттер PDH
K5-18	Решение по диагностики системы STM-1/4/16: BER+оптика
K5-19	Решение по диагностики системы STM-1/4/16: BER+оптика+джиттер E1
K5-20	Решение по диагностики системы STM-1/4/16: BER+оптика+джиттер PDH

К6. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕЛЕФОННОЙ СЕТИ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

К6.1. Телефонная сеть общего пользования (ТфОП) с точки зрения эксплуатации

Эксплуатация телефонной сети общего пользования (ТфОП) представляет собой наиболее распространенную в отечественной инженерной практике задачу. Несмотря на бурное развитие технологий и средств связи, обычная телефонная связь является наиболее востребованной и наиболее распространенной услугой связи. Как следствие, наиболее важной задачей эксплуатации современных вторичных сетей является эксплуатация ТфОП.

С развитием новых технологий развивается и ТфОП. В настоящее время развитие ТфОП идет в основном по двум направлениям – предоставление услуг ISDN и внедрение систем сигнализации ОКС7. Значение сигнализации ОКС7 настолько велико, что целесообразно вынести технические решения по анализу этой новой системы сигнализации в отдельный раздел. В то же время технология ISDN вошла в настоящий раздел технических решений.

Под ТфОП мы будем понимать совокупность АТС, объединенных аналоговыми или цифровыми соединительными линиями, аналоговые и цифровые телефонные аппараты, терминалы ISDN и абонентское кабельное хозяйство. Собственно технология измерений и соответствующие технические решения для абонентских кабелей были рассмотрены раньше в разделе К2 и здесь существенно повторяются. Сделано это для удобства пользования каталогом и с целью формирования комплексных решений. Телефонные аппараты взаимодействуют с АТС и через ТфОП друг с другом с использованием абонентского кабельного хозяйства. АТС соединяются друг с другом соединительными линиями и взаимодействуют посредством межстанционной сигнализации. В зависимости от используемого типа соединительных линий, используются разные протоколы межстанционного взаимодействия: аналоговые протоколы (двух-, трех- и четырехпроводные соединительные линии, сигнализация 1 ВСК, 2 ВСК, 2600 Гц и т. д.), цифровые протоколы семейства CAS (R2, 1 ВСК, 2 ВСК), протоколы ISDN (EDSS1, Qsig) или протокол ОКС7. Схема такого видения ТфОП представлена на рис. К6.1.

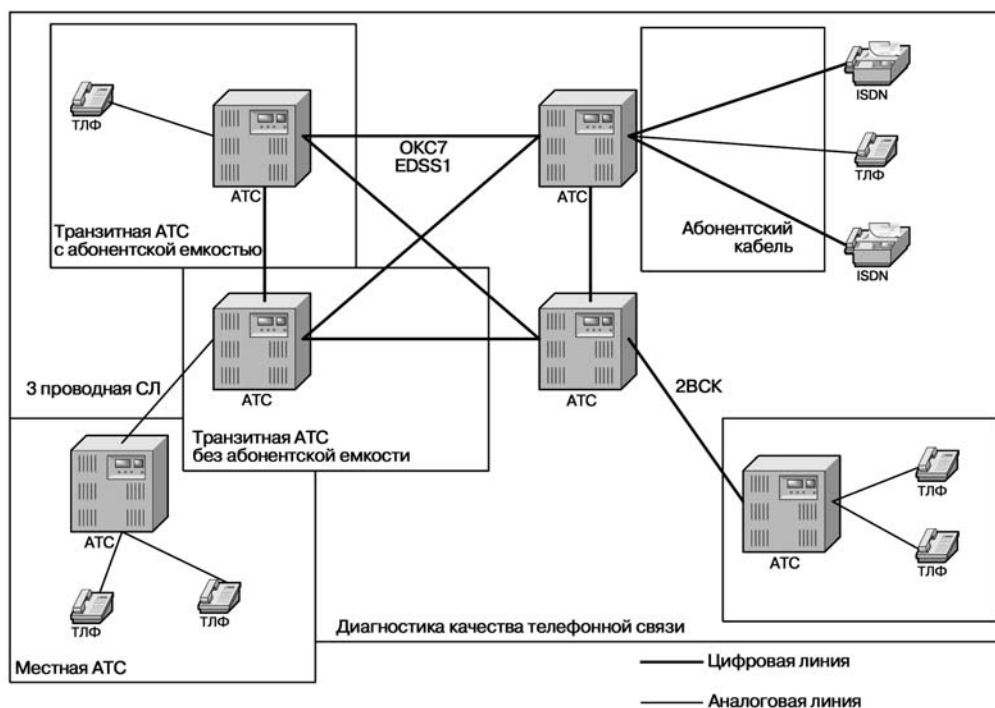


Рис. К6.1. Телефонная сеть общего пользования (ТфОП)

Как показано на рисунке, эксплуатационные измерения в ТФОП производятся на стороне абонентов (телефонных абонентов и абонентов ISDN) и на стороне АТС. В процессе эксплуатации могут производиться отдельные измерения абонентского кабеля, однако это обычно выполняется либо со стороны абонента, либо со стороны АТС. Однако такое разделение по технологии измерений неудобно для построения универсальных типовых решений. Наиболее эффективно такие решения могут быть привязаны к узлам ТФОП, т.е. к местам размещения АТС. Именно такая практика – оснащение каждого узла сети, принята в настоящее время большинством операторов России и стран СНГ.

Вполне естественно, что оснащение узла измерительной техникой будет зависеть от местоположения узла на сети, состава оборудования узла и его значения с точки зрения эксплуатации. Общепринятое разделение узлов на магистральные, зонавые, местные и сельские с точки зрения построения эксплуатационных решений, скорее всего, неудобно, поскольку оно сделано для системного проектирования взаимодействия узлов (решение вопросов синхронизации, сигнализации, нумерации и т.д.). Гораздо важнее для построения решений факторы наличия абонентской емкости и ее количества, типов используемых соединительных линий, наличие новых услуг ISDN, типы протоколов сигнализации и местоположение АТС в ТФОП. Поэтому для формирования комплексных предложений мы разделим все узлы на следующие категории:

1. Магистральная АТС с цифровыми соединительными линиями, цифровыми протоколами ISDN, ОКС7, CAS (2ВСК) и абонентской емкостью более 10 000
2. Магистральная АТС с цифровыми соединительными линиями, цифровыми протоколами ISDN, ОКС7, CAS (2ВСК) и без абонентской емкости
3. Оконечная АТС с цифровыми соединительными линиями, протоколами CAS/ISDN и абонентской емкостью более 10 000, включая абонентов ISDN
4. Оконечная АТС с цифровыми соединительными линиями, протоколами CAS/ISDN и абонентской емкостью более 10 000
5. Оконечная АТС с цифровыми соединительными линиями, протоколами CAS/ISDN и абонентской емкостью менее 10 000
6. Местная АТС с цифровыми соединительными линиями
7. Местная АТС с аналоговыми соединительными линиями.

Разделение АТС на две категории: магистральные и оконечные, связано с местоположением их в ТФОП. Под местными АТС будут пониматься все АТС с малой абонентской емкостью (менее 2-3 тыс. абонентов). Легко видно, что сюда попадают все типы небольших узлов связи (местные, сельские, абонентские выносы и т.д.)

Отдельно от задачи организации измерений на узле существует проблема контроля качества в ТФОП. Эта задача принципиально не может быть разрешена в рамках оснащения узлов связи измерительной техникой, она должна решаться на сети в целом. Существует несколько подходов к организации контроля качества в зависимости от размера сети. В связи со всем вышеизложенным технические решения по организации контроля качества телефонной связи в ТФОП вынесены в отдельный подраздел настоящего каталога.

К6.2. Эксплуатация магистральной АТС с цифровыми соединительными линиями, широким спектром протоколов и абонентской емкостью

Схема такого типа АТС представлена на рис. К6.2. Современное развитие связи привело к тому, что подавляющее большинство магистральных АТС, относящихся к данному типу, являются цифровыми или квазиэлектронными.

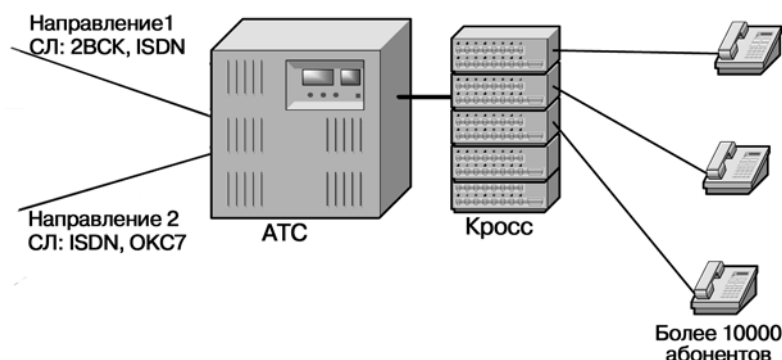


Рис. К6.2. Магистральная АТС с абонентской емкостью

Задачи эксплуатационных измерений для такого узла включают следующие измерения:

1. Анализ ИКМ (цифровых соединительных линий)
2. Анализ протоколов межстанционной сигнализации
3. Анализ параметров абонентского кабеля
4. Кроссовые измерения
5. Измерения телефонных каналов на стороне абонентов (ремонтные и монтажные измерения)
6. Измерения ISDN на стороне абонентов (ремонтные и монтажные измерения), в случае наличия на станции услуг ISDN.

Рассмотрим подробно все перечисленные измерения.

Измерения ИКМ

Поскольку речь идет об измерениях во вторичной сети, то измерения ИКМ привязаны к простой диагностике цифровых соединительных линий. В этом случае обычно нет необходимости проводить полнофункциональные измерения ИКМ, достаточно простого измерителя ошибок в цифровом канале, который может работать как в режиме параллельного мониторинга, так и с отключением канала, если возникнет необходимость детального анализа неисправности. Такие измерения как анализ формы импульса ИКМ, анализ джиттера, измерения качества аналого-цифровых или ПД-преобразований потока ИКМ в данном случае не столь важны, поскольку более соответствуют измерениям в первичной сети на уровне ИКМ. Таким образом, для организации измерений достаточно простого, дешевого и удобного анализатора ИКМ.

С учетом того, что речь идет о магистральном узле со многими направлениями и, как следствие, со многими соединительными линиями E1 целесообразно иметь на узле от 2 до 4 анализаторов E1.

Основываясь на перечисленных требованиях, для технического решения был выбран анализатор VICTOR как недорогой и удобный прибор этого класса. Для измерений достаточно наиболее простой модификации прибора **2042** с необходимыми опциями.

Анализ протоколов межстанционной сигнализации

Магистральное положение узла в сети ТфОП предусматривает несколько потенциальных проблем, связанных с анализом протоколов межстанционной сигнализации:

1. Наличие нескольких направлений сигнализации приводит к требованию многоканальности прибора. Действительно, на магистральном узле может возникнуть проблема конвертации сигнализации с одного направления на другое. В этом случае прибор должен одновременно отображать данные о сигнализации на обоих направлениях, т. е. быть многоканальным.
2. Магистральное положение часто приводит к большому разнообразию типов подключаемых к узлу соединительных линий. При наличии такого «зоопарка» возникает необходимость в универсальных приборах, поддерживающих все возможные модификации протоколов, используемых на ВСС РФ.

Исходя из перечисленных требований, для магистрального узла оказывается целесообразным использовать полнофункциональные анализаторы сигнализации с максимальной адаптацией к отечественным протоколам межстанционной сигнализации. Поэтому для решения задачи эксплуатации магистрального узла в нашем решении предлагается использовать анализаторы **SNT-7531** и **UST-4268** с соответствующими опциями (см. ниже). Поскольку эти анализаторы представляют собой достаточно дорогие приборы, то нецелесообразно использование на узле связи более одной модели каждого типа.

Анализ параметров абонентского кабеля

В случае обнаружения проблемы на абонентской стороне АТС возникает необходимость контроля абонентского кабеля со стороны станции. Эта проблема в прошлом решалась так называемыми тестовыми столами, входящими в состав АТС. В настоящее время большая часть диагностики и функций тестового стола выполняется электронными АТС самостоятельно и не требует дополнительных средств. В то же время не все АТС имеют функции тестового стола. В этом случае с учетом большой абонентской емкости наилучшим решением для магистрального узла является развертывание системы тестирования абонентского кабеля **АРГУС**. Система **АРГУС** поставляется не только в виде тестового стола (анализатор **ДИПАЛ**), но также вместе с АРМ операторов по эксплуатации абонентского кабеля. В ряде случаев система оказывается востребованной даже на узлах, где АТС имеет диагностику абонентского кабельного хозяйства.

Кроме того, для поиска повреждений в кабеле целесообразно на узле иметь хотя бы один анализатор абонентского кабеля с функциями рефлектометра и моста. Из имеющегося на отечественном рынке оборудования этого класса наиболее эффективным зарекомендовал себя анализатор **TelScout TS200**.

Кроссовые измерения

При эксплуатации часто возникает вопрос о поиске и обнаружении определенных жил кабелей. Эта задача получила название кроссировки соединений и поиска пар. Для ее решения используются простые тон-тестеры или устройства «прозвонки» кабелей. В состав такого устройства входит портативный генератор одночастотного сигнала и индуктивный щуп, позволяющий найти нужную пару. Для обслуживания кросса магистрального узла с абонентской емкостью более 10 000 абонентов целесообразно иметь минимум 4 комплекта таких устройств. Эффективное же количество определяется количеством эксплуатирующего персонала кросса из расчета по одному комплекту на специалиста. Исходя из наиболее удачного отношения цена/качества, в настоящее время были включены комплекты **TGP-42**

Кроме того, для работы в кроссе необходимы часто тестовые трубки для организации прозвонки и оценки качества телефонного соединения. Их количество в целом соответствует количеству тон-тестеров. Хорошо зарекомендовали себя для решения описанных задач тестовые трубки **LTS-40**.

Наконец, для эффективного анализа дополнительных параметров кроссовых измерений, таких как напряжение, ток, сопротивление изоляции и т. д. целесообразно в кроссе иметь минимум два специализированных мультиметра с функцией измерения изоляции. В настоящее время для решения этой задачи компания Metrotek предлагает измерители изоляции **IST-43**.

Измерения телефонных каналов на стороне абонентов

В процессе эксплуатации довольно часто возникает необходимость локализации повреждения на стороне абонента. Неисправность на стороне абонента может быть обусловлена работой телефона абонента, неисправностью абонентского комплекта АТС, неправильной кроссировкой и неисправностью в абонентском кабеле. Для поиска и устранения неисправности такого типа в кратчайшие сроки компания Metrotek год назад разработала новый прибор **ETT-20**, который рекомендуется в этом решении. Количество приборов определяется в зависимости от абонентской емкости и количества монтажников с работой «на выезде». Тем не менее для магистрального узла минимальное количество **ETT-20** должно быть 6 шт.

Измерения ISDN на стороне абонентов

В случае, если АТС магистрального узла имеет абонентскую емкость ISDN и принято решение о предоставлении услуг ISDN, возникает необходимость эксплуатационных измерений. Для организации таких измерений целесообразно иметь две группы приборов.

Необходимым прибором в этом случае является портативный анализатор ISDN с функцией контроля дополнительных услуг и возможностью декодирования протокола для поиска и устранения логических противоречий в работе устройств. Наиболее эффективным прибором этого типа в настоящее время является прибор **Aurora Sonata** в конфигурации под анализ BRI. Этот прибор обеспечит не только все измерения на этапе подключения и поиска неисправности, но также позволит осуществить контроль качества услуги ISDN, что важно при внедрении новых услуг. С учетом того, что ISDN в России только начинает внедряться, вполне допустимой ситуацией является 1 прибор на узел. Вообще же количество приборов определяется интенсивностью подключений по ISDN в сети.

Дополнительными приборами при внедрении ISDN являются анализаторы абонентского кабеля для контроля возможности предоставления по нему услуг ISDN. Наилучшим решением в этом случае будет комплект из двух анализаторов ALT2000, хорошо зарекомендовавшим себя для решения задач верификации параметров кабельных линий.

Спецификация измерительной техники для магистрального узла

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	2042	Анализатор/генератор ИКМ VICTOR, анализ задержки, смещения частоты, проскальзываний. G. 821, возможно наращивание до G. 826, M. 2100. Drop & Insert, тестирование мультиплексоров, включает сумку, кабель питания, руководство	2
	G. 826	Отображение результатов в формате G. 826	2
	M. 2100	Отображение результатов в формате M. 2100	2
2	SNT-7531	Протокол-тестер современных телекоммуникационных протоколов: подсистем ОКС-7 (MTP, SCCP, ISUP, TCAP, MUP, HUP, Abis), прикладных протоколов ОКС-7 (INAP, MAP, IS41), сигнализации DSS1 первичного (PRI) и базового (BRI) доступа ISDN, интерфейсов сети абонентного доступа V5.1 и V5.2, систем сигнализации IP-телефонии H. 323.	1

	HW-x-2*	Интерфейсная плата на 2 дополнительных ИКМ тракта (G.703).	1
	HW-RG*	Регенератор сигнала для работы на длинных линиях	1
	SW-R-I	Графический интерфейс пользователя и интерактивная система обучения протоколам сигнализации на русском языке.	1
	Подсистемы и прикладные протоколы ОКС-7		
	Российские спецификации:		
	MT-R-M*	MTP (Российские спецификации, 1994). Мониторинг.	1
	IS-R-M*	ISUP (Российские спецификации, 1994). Мониторинг.	1
	SC-R-M*	SCCP (Российские спецификации, 1994). Мониторинг.	1
	Цифровая абонентская система сигнализации DSS1		
	DS-E-PR-M*	EURO-ISDN (ETS 300 125, ETS 300 102) PRI. Мониторинг.	1
	DS-E-BR-M*	EURO-ISDN (ETS 300 125, ETS 300 102) BRI. Мониторинг.	1
	Фильтрация		
	MT-x-FL*	Фильтрация по сообщениям MTP.	1
	IS-x-FL*	Фильтрация по сообщениям ISUP.	1
	SC-x-FL*	Фильтрация по сообщениям SCCP.	1
	DS-x-FL*	Фильтрация по сообщениям DSS1.	1
	Статистика		
	MT-x-ST*	Статистика по сообщениям MTP.	1
	IS-x-ST*	Статистика по сообщениям ISUP.	1
	SC-x-ST*	Статистика по сообщениям SCCP.	1
	DS-x-ST*	Статистика по сообщениям DSS1.	1
3	UST-4268	Переносимый ПК (с чехлом для транспортировки): дисплей LCD 13", 64 Мбайт RAM, 10 Гбайт HDD, 3.5"/1.44 Мбайт Floppy drive, CD ROM. Симулятор, анализатор и монитор в реальном времени. Программное и аппаратное обеспечение подключения к ИКМ-тракту (E1). Комплект документации. Кабели. Эталонное программное обеспечение на внешнем носителе. Обучение.	1
	A	Автоматическое определение номера (АОН). Прием и передача. Симулятор, анализатор и монитор.	1
	B*	Линейная сигнализация по 2BCK для односторонних цифровых соединительных линий E1 с отдельными пучками для местной и для междугородней связи (таблицы 7.19, 7.18 РД по ОГСТФС). Симулятор, анализатор и монитор.	1
	F*	Линейная одночастотная сигнализация на частоте 2600 Гц по цифровым соединительным линиям E1 (таблицы 7.8, 7.10 РД по ОГСТФС). Симулятор, анализатор и монитор.	1
	I*	Линейная сигнализация по 1 BCK двухсторонних универсальных цифровых соединительных линий E1 индуктивным кодом. Симулятор, анализатор и монитор.	1
	N*	Линейная сигнализация по 1 BCK односторонних цифровых соединительных линий E1 с отдельными пучками для местной и для междугородней связи кодом «Норка» (таблицы 7.11, 7.12 РД по ОГСТФС). Симулятор, анализатор и монитор.	1
	P*	Многочастотная сигнализация кодом «2 из 6» методом «импульсный пакет 1» для АМТС-2, АМТС-3 и методом «импульсный пакет 2» для электронных и квазиэлектронных АМТС. Симулятор, анализатор и монитор.	1
	R2 DTMF*	Сигнализация R2 с передачей номера кодом DTMF (МСЭ-Т, серия Q). Симулятор, анализатор и монитор.	1
	R2 MFC*	Сигнализация R2 с передачей номера многочастотным кодом (МСЭ-Т, серия Q.400). Симулятор, анализатор и монитор	1
	S	Многочастотная сигнализация кодом «2 из 6» методом «импульсный челнок». Симулятор, анализатор и монитор.	1
	T*	Линейная сигнализация по 2BCK двухсторонних универсальных цифровых соединительных линий E1(таблицы 7.20 РД по ОГСТФС). Симулятор, анализатор и монитор.	1

4	АРГУС*	Система мониторинга абонентских кабелей	1
5	TS200-03	Рефлектометр для телефонной сети TeiScout TDR/xDSL/ISDN/POTS	1
6	TGP-42	Комплект кроссового оборудования для прозвонки пар	4
7	LTS-40	Тестовая трубка для кроссовых работ и анализа телефонных линий	4
8	IST-43	Анализатор заземления	2
9	ETT-20	Анализатор телефонных каналов	6
10	500B-AU-AE-A*	Анализатор BRI Aurora Sonata	1
	425A-A-ME*	Программное обеспечение для Aurora Sonata для декодирования протоколов	1
11	ALT2000*	Универсальный анализатор абонентских линий	2
	ALT-05*	Гарнитура с разъемом RJ45	2
	ALT-09*	Нагрузочное сопротивление - набор 100, 120, 135, 150, 600 Ом	2
	ALT-TDR*	Опция рефлектометра для анализатора ALT-2000	1

Примечание: значком * обозначены опции и приборы, использование которых должно быть уточнено.

К6.3. Эксплуатация магистральной АТС с цифровыми соединительными линиями, широким спектром протоколов без абонентской емкости

Схема такого типа АТС представлена на рис. К6.3. В ряде случаев магистральные коммутаторы не имеют абонентской емкости в качестве примера таких узлов можно привести УАК сети ОАО «Ростелеком», где осуществляется коммутация большого числа соединительных линий, а абонентская емкость практически отсутствует. Типовые технические решения в этом случае будут во многом аналогичны приведенным выше в п. К6.2, однако большая часть оборудования будет исключена из спецификации.

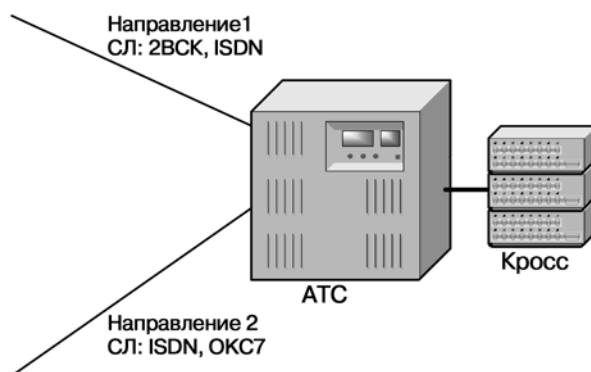


Рис. К6.3. Магистральная АТС без абонентской емкости

Задачи эксплуатационных измерений для такого узла включают следующие измерения:

1. Анализ ИКМ (цифровых соединительных линий)
2. Анализ протоколов межстанционной сигнализации
3. Кроссовые измерения.

Рассмотрим подробно все перечисленные измерения.

Измерения ИКМ

Поскольку речь идет об измерениях во вторичной сети, то измерения ИКМ привязаны к простой диагностике цифровых соединительных линий. В этом случае обычно нет необходимости проводить полнофункциональные измерения ИКМ, достаточно простого измерителя ошибок в цифровом канале, который может работать как в режиме параллельного мониторинга, так и с отключением канала, если возникнет необходимость детального анализа неисправности. Такие измерения как анализ формы импульса ИКМ, анализ джиттера, измерения качества аналого-цифровых или ПД-преобразований потока ИКМ в данном случае не столь важны, поскольку более соответствуют измерениям в первичной сети на уровне ИКМ. Таким образом, для организации измерений достаточно простого, дешевого и удобного анализатора ИКМ.

С учетом того, что речь идет о магистральном узле со многими направлениями и, как следствие, со многими соединительными линиями E1 целесообразно иметь на узле от 2 до 4 анализаторов E1.

Исходя из перечисленных требований, для технического решения был выбран анализатор VICTOR как недорогой и удобный прибор этого класса. Для измерений достаточно наиболее простой модификации прибора **2042** с необходимыми опциями.

Анализ протоколов межстанционной сигнализации

Магистральное положение узла в сети ТфОП предусматривает несколько потенциальных проблем, связанных с анализом протоколов межстанционной сигнализации:

1. Наличие нескольких направлений сигнализации приводит к требованию многоканальности прибора. Действительно, на магистральном узле может возникнуть проблема конвертации сигнализации с одного направления на другое. В этом случае прибор должен одновременно отображать данные о сигнализации на обоих направлениях, т. е. быть многоканальным.
2. Магистральное положение часто приводит к большому разнообразию типов подключаемых к узлу соединительных линий. При наличии такого «зоопарка» возникает необходимость в универсальных приборах, поддерживающих все возможные модификации протоколов, используемых на ВСС РФ.

Исходя из перечисленных требований, для магистрального узла оказывается целесообразным использовать полнофункциональные анализаторы сигнализации с максимальной адаптацией к отечественным протоколам межстанционной сигнализации. Поэтому для решения задачи эксплуатации магистрального узла в нашем решении предлагается использовать анализаторы **SNT-7531** и **UST-4268** с соответствующими опциями (см. ниже). Поскольку эти анализаторы представляют собой достаточно дорогие приборы, то нецелесообразно использование на узле связи более одной модели каждого типа.

Кроссовые измерения

Отличительной особенностью магистрального узла без абонентской емкости является сравнительно малый кросс. Действительно, на кросс приходят в этом случае только потоки E1 и несколько служебных телефонных пар. Тем не менее, для обслуживания даже такого кросса целесообразно иметь минимум 2 комплекта тон-тестера **TGP-42** и как минимум один анализатор заземления **IST-43**.

Спецификация измерительной техники для магистрального узла

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	2042	Анализатор/генератор ИКМ VICTOR, анализ задержки, смещения частоты, проскальзываний. G. 821, возможно наращивание до G. 826, M. 2100. Drop & Insert, тестирование мультиплексоров, включает сумку, кабель питания, руководство	2
	G. 826	Отображение результатов в формате G. 826	2
	M. 2100	Отображение результатов в формате M. 2100	2
2	SNT-7531	Протокол-тестер современных телекоммуникационных протоколов: подсистем ОКС-7 (MTP, SCCP, ISUP, TCAP, MUP, HUP, Abis), прикладных протоколов ОКС-7 (INAP, MAP, IS41), сигнализации DSS1 первичного (PRI) и базового (BRI) доступа ISDN, интерфейсов сети абонентского доступа V5.1 и V5.2, систем сигнализации IP-телефонии H.323.	1
	HW-x-2*	Интерфейсная плата на 2 дополнительных ИКМ тракта (G.703).	1
	HW-RG*	Регенератор сигнала для работы на длинных линиях	1
	SW-R-I	Графический интерфейс пользователя и интерактивная система обучения протоколам сигнализации на русском языке.	1
		Подсистемы и прикладные протоколы ОКС-7	
		Российские спецификации:	
	MT-R-M*	MTP (Российские спецификации, 1994). Мониторинг.	1
	IS-R-M*	ISUP (Российские спецификации, 1994). Мониторинг.	1
	SC-R-M*	SCCP (Российские спецификации, 1994). Мониторинг.	1
		Цифровая абонентская система сигнализации DSS1	
	DS-E-PR-M*	EURO-ISDN (ETS 300 125, ETS 300 102) PRI. Мониторинг.	1
	DS-E-BR-M*	EURO-ISDN (ETS 300 125, ETS 300 102) BRI. Мониторинг.	1

		Фильтрация	
	MT-x-FL*	Фильтрация по сообщениям MTP.	1
	IS-x-FL*	Фильтрация по сообщениям ISUP.	1
	SC-x-FL*	Фильтрация по сообщениям SCCP.	1
	DS-x-FL*	Фильтрация по сообщениям DSS1.	1
		Статистика	
	MT-x-ST*	Статистика по сообщениям MTP.	1
	IS-x-ST*	Статистика по сообщениям ISUP.	1
	SC-x-ST*	Статистика по сообщениям SCCP.	1
	DS-x-ST*	Статистика по сообщениям DSS1.	1
3	UST-4268	Переносимый ПК (с чехлом для транспортировки): дисплей LCD 13", 64 Мбайт RAM, 10 Гбайт HDD, 3.5"/1.44 Мбайт Floppy drive, CD ROM. Симулятор, анализатор и монитор в реальном времени. Программное и аппаратное обеспечение подключения к ИКМ-тракту (E1). Комплект документации. Кабели. Эталонное программное обеспечение на внешнем носителе. Обучение.	1
	A	Автоматическое определение номера (АОН). Прием и передача. Симулятор, анализатор и монитор.	1
	B*	Линейная сигнализация по 2ВСК для односторонних цифровых соединительных линий E1 с отдельными пучками для местной и для междугородней связи (таблицы 7.19, 7.18 РД по ОГСТФС). Симулятор, анализатор и монитор.	1
	F*	Линейная одночастотная сигнализация на частоте 2600 Гц по цифровым соединительным линиям E1 (таблицы 7.8, 7.10 РД по ОГСТФС). Симулятор, анализатор и монитор.	1
	I*	Линейная сигнализация по 1 ВСК двухсторонних универсальных цифровых соединительных линий E1 индуктивным кодом. Симулятор, анализатор и монитор.	1
	N*	Линейная сигнализация по 1 ВСК односторонних цифровых соединительных линий E1 с отдельными пучками для местной и для междугородней связи кодом «Норка» (таблицы 7.11, 7.12 РД по ОГСТФС). Симулятор, анализатор и монитор.	1
	P*	Многочастотная сигнализация кодом «2 из 6» методом «импульсный пакет 1» для АМТС-2, АМТС-3 и методом «импульсный пакет 2» для электронных и квазиэлектронных АМТС. Симулятор, анализатор и монитор.	1
	R2 DTMF*	Сигнализация R2 с передачей номера кодом DTMF (МСЭ-Т, серия Q). Симулятор, анализатор и монитор.	1
	R2 MFC*	Сигнализация R2 с передачей номера многочастотным кодом (МСЭ-Т, серия Q.400). Симулятор, анализатор и монитор	1
	S	Многочастотная сигнализация кодом «2 из 6» методом «импульсный челнок». Симулятор, анализатор и монитор.	1
	T*	Линейная сигнализация по 2ВСК двухсторонних универсальных цифровых соединительных линий E1(таблицы 7.20 РД по ОГСТФС). Симулятор, анализатор и монитор.	1
4	TGP-42	Комплект кроссового оборудования для прозвонки пар	2
5	IST-43	Анализатор заземления	1

Примечание: значком * обозначены опции и приборы, использование которых должно быть уточнено

К6.4. Эксплуатация оконечной АТС с цифровыми соединительными линиями, широким спектром протоколов и абонентской емкостью более 10 000 аб.

Оконечная АТС с абонентской емкостью от 10 тыс. абонентов (рис. К6.4) представляет собой довольно распространенное явление. Вообще говоря, к этой категории могут быть отнесены и некоторые транзитные станции в случае, если доминирующим в пучке соединительных линий будет одно направление, тогда как другие направления носят дополнительный характер. С учетом того, что абонентская емкость рассматриваемых АТС достаточно велика, пучок соединительных линий должен иметь большую

емкость. Например, емкость пучка СЛ для станции на 10 000 абонентов должен по правилам проектирования быть более 300 СЛ. В случае большей емкости емкость пучка также увеличивается, т. е. в целом для рассматриваемой группы узлов предполагается большое количество СЛ на одно направление.

Типовое техническое решение в данном случае будет аналогичным пункту Кб. 2, однако некоторые требования свойственные магистральным узлам связи (требование многоканальности при анализе протоколов, а также большой номенклатуры протоколов для анализа) в данном случае не важны. Наличие одного направления значительно упрощает процедуру анализа протоколов. В остальных частях технического решения оно во многом аналогично.

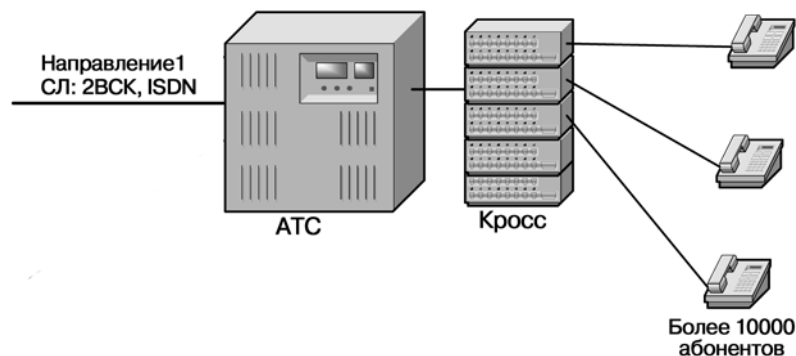


Рис. Кб.4. Оконечная АТС с абонентской емкостью

Задачи эксплуатационных измерений для такого узла включают следующие измерения:

1. Анализ ИКМ (цифровых соединительных линий)
2. Анализ протоколов межстанционной сигнализации
3. Анализ параметров абонентского кабеля
4. Кроссовые измерения
5. Измерения телефонных каналов на стороне абонентов (ремонтные и монтажные измерения)
6. Измерения ISDN на стороне абонентов (ремонтные и монтажные измерения), в случае наличия на станции услуг ISDN.

Рассмотрим подробно все перечисленные измерения.

Измерения ИКМ

Поскольку речь идет об измерениях во вторичной сети, то измерения ИКМ привязаны к простой диагностике цифровых соединительных линий. В этом случае обычно нет необходимости проводить полнофункциональные измерения ИКМ, достаточно простого измерителя ошибок в цифровом канале, который может работать как в режиме параллельного мониторинга, так и с отключением канала, если возникнет необходимость детального анализа неисправности. Такие измерения как анализ формы импульса ИКМ, анализ джиттера, измерения качества аналого-цифровых или ПД-преобразований потока ИКМ в данном случае не столь важны, поскольку более соответствуют измерениям в первичной сети на уровне ИКМ. Таким образом, для организации измерений достаточно простого, дешевого и удобного анализатора ИКМ.

С учетом того, что речь идет о магистральном узле со многими направлениями и, как следствие, со многими соединительными линиями Е1 целесообразно иметь на узле от 2 до 4 анализаторов Е1.

Исходя из перечисленных требований, для технического решения был выбран анализатор VICTOR как недорогой и удобный прибор этого класса. Для измерений достаточно наиболее простой модификации прибора **2042** с необходимыми опциями.

Анализ протоколов межстанционной сигнализации

Поскольку оконечные узлы ТФОП имеют только одно направление межстанционного сигнального обмена, процедура анализа протоколов сигнализации в этом случае значительно упрощается. Поскольку в этом случае нет требования многоканальных измерений, анализ протоколов может быть выполнен универсальным анализатором сигнализации, поддерживающим один канал измерений.

Обычно оконечные узлы имеют довольно стандартный набор возможных типов сигнализации. Это либо 2BCK (R1, 5), либо ISDN DSS1, либо ОКС7. Учитывая проблематику измерений на оконечных узлах сигнализации, компания Metrotek ориентируется на отечественную разработку универсального анализатора сигнализации **SNTLite**. Выбор этого анализатора в качестве универсального средства измерений обусловлен рядом причин:

- Стоимость анализатора сравнительно низкая
- Анализатор представляет отечественную разработку, он полностью адаптирован к отечественной специфике протоколов межстанционной сигнализации. Это особенно существенно для анализа протокола R1, 5 и протокола ОКС7
- Прибор имеет максимально необходимую детализацию декодирования сигнальных сообщений, которая позволяет эффективно обнаруживать неисправности в системе сигнализации
- Анализатор выполнен в удобном конструктиве, гарантирующем надежную работу прибора в течении длительного времени

С учетом количества соединительных линий на рассматриваемом узле рекомендовано использовать минимум 2 анализатора **SNTLite** на узел. В случае необходимости можно иметь и большее количество.

Анализ параметров абонентского кабеля

В случае обнаружения проблемы на абонентской стороне АТС возникает необходимость контроля абонентского кабеля со стороны станции. Эта проблема в прошлом решалась так называемыми тестовыми столами, входящими в состав АТС. В настоящее время большая часть диагностики и функций тестового стола выполняется электронными АТС самостоятельно и не требует дополнительных средств. В то же время не все АТС имеют функции тестового стола. В этом случае с учетом большой абонентской емкости наилучшим решением для магистрального узла является развертывание системы тестирования абонентского кабеля **АРГУС**. Система **АРГУС** поставляется не только в виде тестового стола (анализатор **ДИПАЛ**), но также вместе с АРМ операторов по эксплуатации абонентского кабеля. В ряде случаев система оказывается востребованной даже на узлах, где АТС имеет диагностику абонентского кабельного хозяйства.

Кроме того, для поиска повреждений в кабеле целесообразно на узле иметь хотя бы один анализатор абонентского кабеля с функциями рефлектометра и моста. Из имеющегося на отечественном рынке оборудования этого класса наиболее эффективным зарекомендовал себя анализатор **TelScout TS200**.

Кроссовые измерения

При эксплуатации часто возникает вопрос о поиске и обнаружении определенных жил кабелей. Эта задача получила название кроссировки соединений и поиска пар. Для ее решения используются простые тон-тестеры или устройства «прозвонки» кабелей. В состав такого устройства входит портативный генератор одночастотного сигнала и индуктивный щуп, позволяющий найти нужную пару. Для обслуживания кросса магистрального узла с абонентской емкостью более 10 000 абонентов целесообразно иметь минимум 4 комплекта таких устройств. Эффективное же количество определяется количеством эксплуатирующего персонала кросса из расчета по одному комплекту на специалиста. Исходя из наиболее удачного отношения цена/качества, в настоящее решение были включены комплекты **TGP-42**.

Кроме того, для работы в кроссе необходимы часто тестовые трубки для организации прозвонки и оценки качества телефонного соединения. Их количество в целом соответствует количеству тон-тестеров. Хорошо зарекомендовали себя для решения описанных задач тестовые трубки **LTS-40**.

Наконец, для эффективного анализа дополнительных параметров кроссовых измерений, таких как напряжение, ток, сопротивление изоляции и т. д. целесообразно в кроссе иметь минимум два специализированных мультиметра с функцией измерения изоляции. В настоящее время для решения этой задачи компания Metrotek предлагает измерители изоляции **IST-43**.

Измерения телефонных каналов на стороне абонентов

В процессе эксплуатации довольно часто возникает необходимость локализации повреждения на стороне абонента. Неисправность на стороне абонента может быть обусловлена работой телефона абонента, неисправностью абонентского комплекта АТС, неправильной кроссировкой и неисправностью в абонентском кабеле. Для поиска и устранения неисправности такого типа в кратчайшие сроки компания Metrotek год назад разработала новый прибор **ETT-20**, который рекомендуется в этом решении. Количество приборов определяется в зависимости от абонентской емкости и количества монтажников с работой «на выезде». Тем не менее, для магистрального узла минимальное количество **ETT-20** должно быть 6 шт.

Измерения ISDN на стороне абонентов

В случае, если АТС магистрального узла имеет абонентскую емкость ISDN и принято решение о предоставлении услуг ISDN, возникает необходимость эксплуатационных измерений. Для организации таких измерений целесообразно иметь две группы приборов.

Необходимым прибором в этом случае является портативный анализатор ISDN с функцией контроля дополнительных услуг и возможностью декодирования протокола для поиска и устранения логических

противоречий в работе устройств. Наиболее эффективным прибором этого типа в настоящее время является прибор **Aurora Sonata** в конфигурации под анализ BRI. Этот анализатор обеспечит не только все измерения на этапе подключения и поиска неисправности, но также позволит осуществить контроль качества услуги ISDN, что важно при внедрении новых услуг. С учетом того, что ISDN в России только начинает внедряться, вполне допустимой ситуацией является 1 прибор на узел. Вообще же количество приборов определяется интенсивностью подключений по ISDN в сети.

Дополнительными приборами при внедрении ISDN являются анализаторы абонентского кабеля для контроля возможности предоставления по нему услуг ISDN. Наилучшим решением в этом случае будет комплект из двух анализаторов **ALT2000**, хорошо зарекомендовавший себя для решения задач верификации параметров кабельных линий.

Спецификация измерительной техники для магистрального узла

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	2042	Анализатор/генератор ИКМ VICTOR, анализ задержки, смещения частоты, проскальзываний. G.821, возможно наращивание до G.826, M.2100. Drop & Insert, тестирование мультиплексоров, включает сумку, кабель питания, руководство	2
	G.826	Отображение результатов в формате G.826	2
	M.2100	Отображение результатов в формате M.2100	2
2	SNTLite	Универсальный анализатор сигнализации. Комплект состоит из модуля анализатора, Notebook и программного обеспечения. Поддерживает анализ протоколов ISDN, 2BCK (R1,5) и OKC7.	2
4	APYUC*	Система мониторинга абонентских кабелей	1
5	TS200-03	Рефлектометр для телефонной сети TelScout TDR/xDSL/ISDN/POTS	1
6	TGP-42	Комплект кроссового оборудования для прозвонки пар	4
7	LTS-40	Тестовая трубка для кроссовых работ и анализа телефонных линий	4
8	IST-43	Анализатор заземления	2
9	ETT-20	Анализатор телефонных каналов	6
10	500B-AU-AE-A*	Анализатор BRI Aurora Sonata	1
	425A-A-ME*	Программное обеспечение для Aurora Sonata для декодирования протоколов	1
11	ALT2000*	Универсальный анализатор абонентских линий	2
	ALT-05*	Гарнитура с разъемом RJ45	2
	ALT-09*	Нагрузочное сопротивление – набор 100, 120, 135, 150, 600 Ом	2
	ALT-TDR*	Опция рефлектометра для анализатора ALT-2000	1

Примечание: значком * обозначены опции и приборы, использование которых должно быть уточнено

К6.5. Эксплуатация оконечной АТС с цифровыми соединительными линиями, широким спектром протоколов и абонентской емкостью менее 10 000 аб.

Оконечная АТС с абонентской емкостью от 2-3 тыс. до 10 тыс. абонентов (рис. К6.6) представляет собой очень распространенное явление на городских и корпоративных сетях связи. С учетом того, что абонентская емкость рассматриваемых АТС достаточно велика, пучок соединительных линий должен иметь большую емкость. Например, емкость пучка СЛ для станции на 10 000 абонентов должен по правилам проектирования быть более 300 СЛ. В случае меньшей емкости емкость пучка также уменьшается, но в целом для рассматриваемой группы узлов предполагается довольно большое количество СЛ на одно направление.

Типовое техническое решение в данном случае будет аналогичным п. К6.4 с учетом меньшей абонентской емкости узла.

Задачи эксплуатационных измерений для такого узла включают следующие измерения:

1. Анализ ИКМ (цифровых соединительных линий)
2. Анализ протоколов межстанционной сигнализации
3. Анализ параметров абонентского кабеля
4. Кроссовые измерения

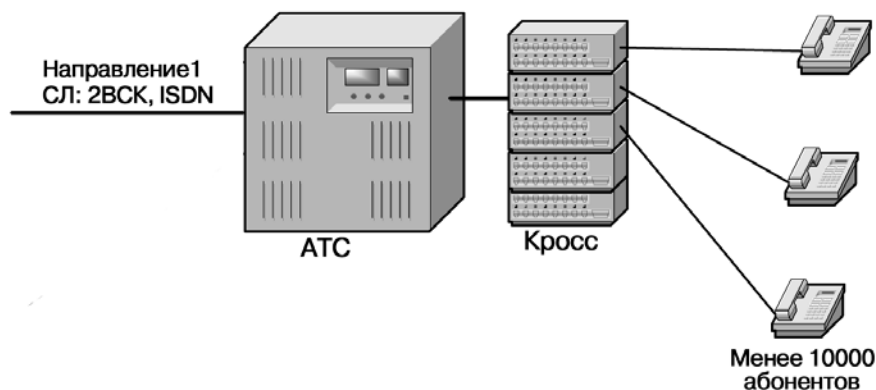


Рис. К6.б. Оконечная АТС с абонентской емкостью

5. Измерения телефонных каналов на стороне абонентов (ремонтные и монтажные измерения)
 6. Измерения ISDN на стороне абонентов (ремонтные и монтажные измерения), в случае наличия на станции услуг ISDN.
- Рассмотрим подробно все перечисленные измерения.

Измерения ИКМ

Поскольку речь идет об измерениях во вторичной сети, то измерения ИКМ привязаны к простой диагностике цифровых соединительных линий. В этом случае обычно нет необходимости проводить полнофункциональные измерения ИКМ, достаточно простого измерителя ошибок в цифровом канале, который может работать как в режиме параллельного мониторинга, так и с отключением канала, если возникнет необходимость детального анализа неисправности. Такие измерения как анализ формы импульса ИКМ, анализ джиттера, измерения качества аналого-цифровых или ПД-преобразований потока ИКМ в данном случае не столь важны, поскольку более соответствуют измерениям в первичной сети на уровне ИКМ. Таким образом, для организации измерений достаточно простого, дешевого и удобного анализатора ИКМ.

С учетом того, что речь идет о магистральном узле со многими направлениями и, как следствие, со многими соединительными линиями E1 целесообразно иметь на узле от 2 до 4 анализаторов E1.

Исходя из перечисленных требований, для технического решения был выбран анализатор VICTOR как недорогой и удобный прибор этого класса. Для измерений достаточно наиболее простой модификации прибора **2042** с необходимыми опциями.

Анализ протоколов межстанционной сигнализации

Поскольку оконечные узлы ТфОП имеют только одно направление межстанционного сигнального обмена, процедура анализа протоколов сигнализации в этом случае значительно упрощается. Поскольку в этом случае нет требования многоканальных измерений, анализ протоколов может быть выполнен универсальным анализатором сигнализации, поддерживающим один канал измерений.

Обычно оконечные узлы имеют довольно стандартный набор возможных типов сигнализации. Это либо 2ВСК (R1, 5), либо ISDN DSS1, либо ОКС7. Учитывая проблематику измерений на оконечных узлах сигнализации, компания Metrotek ориентируется на отечественную разработку универсального анализатора сигнализации **SNTLite**. Выбор этого анализатора в качестве универсального средства измерений обусловлен рядом причин:

- Стоимость анализатора сравнительно низкая
- Анализатор представляет отечественную разработку, он полностью адаптирован к отечественной специфике протоколов межстанционной сигнализации. Это особенно существенно для анализа протокола R1, 5 и протокола ОКС7
- Прибор имеет максимально необходимую детализацию декодирования сигнальных сообщений, которая позволяет эффективно обнаруживать неисправности в системе сигнализации
- Анализатор выполнен в удобном конструктиве, гарантирующем надежную работу прибора в течении длительного времени

С учетом количества соединительных линий на рассматриваемом узле рекомендовано использовать минимум 2 анализатора **SNTLite** на узел. В случае необходимости можно иметь и большее количество.

Анализ параметров абонентского кабеля

В случае обнаружения проблемы на абонентской стороне АТС возникает необходимость контроля абонентского кабеля со стороны станции. Эта проблема в прошлом решалась так называемыми тестовыми столами, входящими в состав АТС. В настоящее время большая часть диагностики и функций тестового стола выполняется электронными АТС самостоятельно и не требует дополнительных средств. В то же время не все АТС имеют функции тестового стола. В этом случае с учетом большой абонентской емкости наилучшим решением для магистрального узла является развертывание системы тестирования абонентского кабеля **АРГУС**. Система **АРГУС** поставляется не только в виде тестового стола (анализатор **ДИПАЛ**), но также вместе с АРМ операторов по эксплуатации абонентского кабеля. В ряде случаев система оказывается востребованной даже на узлах, где АТС имеет диагностику абонентского кабельного хозяйства.

Кроме того, для поиска повреждений в кабеле целесообразно на узле иметь хотя бы один анализатор абонентского кабеля с функциями рефлектометра и моста. Из имеющегося на отечественном рынке оборудования этого класса наиболее эффективным зарекомендовал себя анализатор **TeiScout TS200**.

Кроссовые измерения

При эксплуатации часто возникает вопрос о поиске и обнаружении определенных жил кабелей. Эта задача получила название кроссировки соединений и поиска пар. Для ее решения используются простые тон-тестеры или устройства «прозвонки» кабелей. В состав такого устройства входит портативный генератор одночастотного сигнала и индуктивный щуп, позволяющий найти нужную пару. Для обслуживания кросса магистрального узла с абонентской емкостью более 10 000 абонентов целесообразно иметь минимум 4 комплекта таких устройств. Эффективное же количество определяется числом эксплуатирующего персонала кросса из расчета по одному комплекту на специалиста. Исходя из наиболее удачного соотношения цена/качества, в настоящее решение были включены комплекты **TGP-42**.

Кроме того, для работы в кроссе необходимы часто тестовые трубки для организации прозвонки и оценки качества телефонного соединения. Их количество в целом соответствует числу тон-тестеров. Для решения описанных задач хорошо зарекомендовали себя тестовые трубки **LTS-40**.

Наконец, для эффективного анализа дополнительных параметров кроссовых измерений, таких как напряжение, ток, сопротивление изоляции и т.д. целесообразно в кроссе иметь минимум два специализированных мультиметра с функцией измерения изоляции. В настоящее время для решения этой задачи компания Metrotek предлагает измерители изоляции **IST-43**.

Измерения телефонных каналов на стороне абонентов

В процессе эксплуатации довольно часто возникает необходимость локализации повреждения на стороне абонента. Неисправность на стороне абонента может быть обусловлена работой телефона абонента, неисправностью абонентского комплекта АТС, неправильной кроссировкой и неисправностью в абонентском кабеле. Для поиска и устранения неисправности такого типа в кратчайшие сроки компания Metrotek год назад разработала новый прибор **ETT-20**, который рекомендуется в этом решении. Количество приборов определяется в зависимости от абонентской емкости и количества монтажников с работой «на выезде». Тем не менее для магистрального узла минимальное количество **ETT-20** должно быть 6 шт.

Измерения ISDN на стороне абонентов

В случае, если АТС магистрального узла имеет абонентскую емкость ISDN и принято решение о предоставлении услуг ISDN, возникает необходимость эксплуатационных измерений. Для организации таких измерений целесообразно иметь две группы приборов.

Необходимым прибором в этом случае является портативный анализатор ISDN с функцией контроля дополнительных услуг и возможностью декодирования протокола для поиска и устранения логических противоречий в работе устройств. Наиболее эффективным прибором этого типа в настоящее время является прибор **Aurora Sonata** в конфигурации под анализ BRI. Этот прибор обеспечит не только все измерения на этапе подключения и поиска неисправности, но также позволит осуществить контроль качества услуги ISDN, что важно при внедрении новых услуг. С учетом того, что ISDN в России только начинает внедряться, вполне допустимой ситуацией является 1 прибор на узел. Вообще же количество приборов определяется интенсивностью подключений по ISDN в сети.

Дополнительными приборами при внедрении ISDN являются анализаторы абонентского кабеля для контроля возможности предоставления по нему услуг ISDN. Наилучшим решением в этом случае будет комплект из двух анализаторов **ALT2000**, хорошо зарекомендовавшим себя для решения задач верификации параметров кабельных линий.

Спецификация измерительной техники для магистрального узла

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	2042	Анализатор/генератор ИКМ VICTOR, анализ задержки, смещения частоты, проскальзываний. G. 821, возможно наращивание до G. 826, M. 2100. Drop & Insert, тестирование мультиплексоров, включает сумку, кабель питания, руководство	2
	G. 826	Отображение результатов в формате G. 826	2
	M. 2100	Отображение результатов в формате M. 2100	2
2	SNTLite	Универсальный анализатор сигнализации. Комплект состоит из модуля анализатора, Notebook и программного обеспечения. Поддерживает анализ протоколов ISDN, 2BCK (R1,5) и OKC7.	2
3	АРГУС*	Система мониторинга абонентских кабелей	1
4	TS200-03	Рефлектометр для телефонной сети TelScout TDR/xDSL/ISDN/POTS	1
5	TGP-42	Комплект кроссового оборудования для прозвонки пар	4
6	LTS-40	Тестовая трубка для кроссовых работ и анализа телефонных линий	4
7	IST-43	Анализатор заземления	2
8	ETT-20	Анализатор телефонных каналов	6
9	500B-AU-AE-A*	Анализатор BRI Aurora Sonata	1
	425A-A-ME*	Программное обеспечение для Aurora Sonata для декодирования протоколов	1
10	ALT2000*	Универсальный анализатор абонентских линий	2
	ALT-05*	Гарнитура с разъемом RJ45	2
	ALT-09*	Нагрузочное сопротивление – набор 100, 120, 135, 150, 600 Ом	2
	ALT-TDR*	Опция рефлектометра для анализатора ALT-2000	1

Примечание: значком * обозначены опции и приборы, использование которых должно быть уточнено

К6.6. Эксплуатация местной АТС с цифровыми соединительными линиями

Особенностью местных АТС в приведенной выше классификации является их малая абонентская емкость и, как следствие, невысокая стоимость самого линейного оборудования узла. При емкости АТС в 2–3 тыс. абонентов или даже меньше не целесообразно иметь большой парк измерительной техники. Действительно, если стоимость измерительных приборов превышает 10% от стоимости линейных устройств, такое измерительное решение можно признать неэффективным. Возникает следующая проблема местных сетей: при малом потенциальном бюджете на измерительную технику проблем на местной сети ничуть не меньше, чем на крупных узлах связи. Часто проблемы местных сетей даже больше, чем на крупных узлах. В настоящее время цифровизация на сети ТфОП идет по схеме «сверху вниз», от больших узлов к малым. Как следствие, на крупных узлах связи используются отработанные технические решения, что позволяет избежать проблем эксплуатации. Цифровизация местной сети далека от завершения. Здесь используются устаревшие координатные (а в некоторых случаях даже декадно-шаговые) АТС. Поэтому возрастает количество негативных факторов в работе АТС, эксплуатация усложняется. Этот фактор дополнительно усиливается отсутствием необходимого финансирования и, следовательно, недовооруженностью узла измерительными приборами.

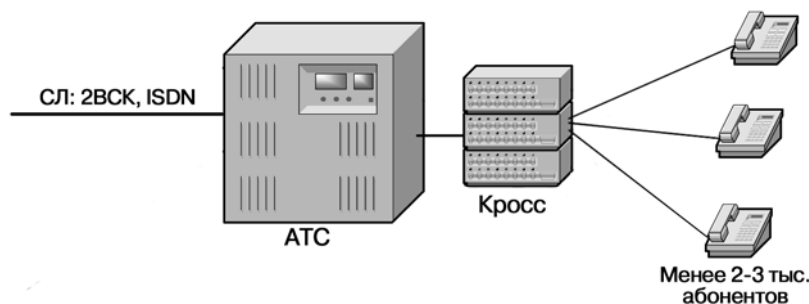


Рис. К6.7. Местная АТС с абонентской емкостью

Для решения проблем эксплуатации узлов местных АТС необходимо учесть перечисленные факторы: измерительное решение должно быть многофункциональным и недорогим.

Задачи эксплуатационных измерений для такого узла (рис. Кб.7) включают следующие измерения:

1. Анализ ИКМ (цифровых соединительных линий)
2. Анализ протоколов межстанционной сигнализации
3. Анализ параметров абонентского кабеля и телефонных каналов на стороне абонентов (ремонтные и монтажные измерения)
4. Кроссовые измерения.

Рассмотрим подробно все перечисленные измерения.

Измерения ИКМ

Измерения ИКМ в случае соединения местной АТС и ТфОП по цифровым каналам существенны и целесообразны. Для минимизации затрат на измерения в состав предлагаемого оборудования включен один анализатор **ТИС-Е1**. Прибор **ТИС-Е1** представляет собой достаточно мощный и в то же время недорогой анализатор ИКМ. Он может быть использован для поиска и диагностики любых неисправностей на цифровых соединительных линиях.

Анализ протоколов межстанционной сигнализации

Узел местной сети относится к оконечным узлам. Поскольку в этом случае нет требования многоканальных измерений, анализ протоколов может быть выполнен универсальным анализатором сигнализации, поддерживающим один канал измерений.

Обычно оконечные узлы имеют довольно стандартный набор возможных типов сигнализации. Это либо 2ВСК (R1,5), либо ISDN DSS1, либо ОКС7. Учитывая проблематику измерений на оконечных узлах сигнализации, компания Metrotek ориентируется на отечественную разработку универсального анализатора сигнализации **SNTLite**. Выбор этого анализатора в качестве универсального средства измерений обусловлен рядом причин:

- Стоимость анализатора сравнительно низкая
- Анализатор представляет отечественную разработку, он полностью адаптирован к отечественной специфике протоколов межстанционной сигнализации. Это особенно существенно для анализа протокола R1,5 и протокола ОКС7
- Прибор имеет максимально необходимую детализацию декодирования сигнальных сообщений, которая позволяет эффективно обнаруживать неисправности в системе сигнализации
- Анализатор выполнен в удобном конструктиве, гарантирующем надежную работу прибора в течение длительного времени.

Для минимизации затрат на эксплуатацию целесообразно иметь один анализатор на узел.

Анализ параметров абонентского кабеля и телефонных каналов на стороне абонентов

Для решения вопросов измерений абонентских кабелей и одновременного решения вопросов тестирования телефонных каналов удобным решением является анализатор **ЕТТ-20**. Анализатор **ЕТТ-20** был специально разработан компанией Metrotek для комплексного решения задач поиска неисправностей в абонентских линиях связи. Такая неисправность может быть обусловлена работой телефона абонента, неисправностью абонентского комплекта АТС, неправильной кроссировкой и неисправностью в абонентском кабеле. Новый прибор **ЕТТ-20** обеспечивает решение всех перечисленных задач. Для решения задач измерений в абонентских кабелях целесообразно иметь минимум 2 прибора ЕТТ-20.

Кроссовые измерения

При эксплуатации часто возникает вопрос о поиске и обнаружении определенных жил кабелей. Эта задача получила название кроссировки соединений и поиска пар. Для ее решения используются простые тон-тестеры или устройства «прозвонки» кабелей. В состав такого устройства входит портативный генератор одночастотного сигнала и индуктивный щуп, позволяющий найти нужную пару. Для обслуживания кросса узла средней и малой абонентской емкости целесообразно иметь минимум 2 комплекта таких устройств. Эффективное же количество определяется числом эксплуатирующего персонала кросса из расчета по одному комплекту на специалиста. Исходя из наиболее удачного соотношения цена/качества, в настоящее решение были включены комплекты **TGP-42**.

Кроме того, для работы в кроссе часто необходимы тестовые трубки для организации прозвонки и оценки качества телефонного соединения. Их количество в целом соответствует числу тон-тестеров. Для решения описанных задач хороша зарекомендовали себя тестовые трубки **LTS-40**.

Наконец, для эффективного анализа дополнительных параметров кроссовых измерений, таких как напряжение, ток, сопротивление изоляции и т.д. целесообразно в кроссе иметь минимум специализи-

рованный мультиметр с функцией измерения изоляции. В настоящее время для решения этой задачи компания Metrotek предлагает измеритель изоляции **IST-43**.

Спецификация измерительной техники для магистрального узла

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	ТИС-Е1	Анализатор ИКМ	1
2	SNTLite	Универсальный анализатор сигнализации. Комплект состоит из модуля анализатора, Notebook и программного обеспечения. Поддерживает анализ протоколов ISDN, 2BCK (R1,5) и ОКС7.	1
3	ETT-20	Анализатор телефонных каналов	2
4	TGP-42	Комплект кроссового оборудования для прозвонки пар	2
5	LTS-40	Тестовая трубка для кроссовых работ и анализа телефонных линий	2
6	IST-43	Анализатор заземления	1

К6.7. Эксплуатация местной АТС с аналоговыми соединительными линиями

Узел местной АТС с аналоговыми соединительными линиями требует решения, аналогичного рассмотренному в пункте 10.6, однако в этом случае абонентская емкость еще меньше. К варианту такого узла относятся узлы связи офисного типа или узлы местной и сельской связи (рис. К6.8). Для организации эксплуатации такого узла нет необходимости в анализе сигнализации (поскольку обычно по аналоговым соединительным линиям идет обмен на очень простых протоколах) и анализе ИКМ. Качество аналоговой соединительной линии может измеряться наравне с аналоговыми телефонными каналами прибором **ETT-20**.

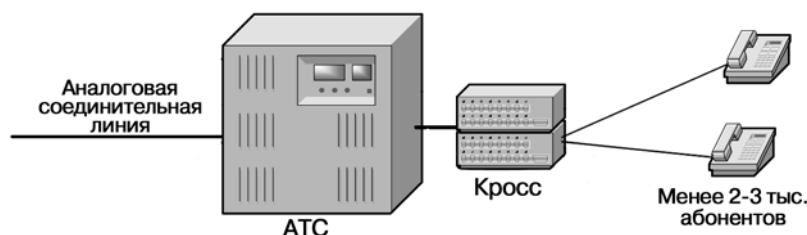


Рис. К6.8. Местная АТС с абонентской емкостью

Задачи эксплуатационных измерений для такого узла включают следующие измерения:

1. Анализ параметров абонентского кабеля и телефонных каналов на стороне абонентов (ремонтные и монтажные измерения)
2. Кроссовые измерения.

Рассмотрим подробно все перечисленные измерения.

Анализ параметров абонентского кабеля и телефонных каналов на стороне абонентов

Для решения вопросов измерений абонентских кабелей и одновременного решения вопросов тестирования телефонных каналов удобным решением является анализатор **ETT-20**. Анализатор **ETT-20** был специально разработан компанией Metrotek для комплексного решения задач поиска неисправностей в абонентских линиях связи. Такая неисправность может быть обусловлена работой телефона абонента, неисправностью абонентского комплекта АТС, неправильной кроссировкой и неисправностью в абонентском кабеле. Новый прибор **ETT-20** обеспечивает решение всех перечисленных задач. Для решения задач измерений в абонентских кабелях целесообразно иметь минимум 1 прибор **ETT-20**.

Кроссовые измерения

При эксплуатации часто возникает вопрос о поиске и обнаружении определенных жил кабелей. Эта задача получила название кроссировки соединений и поиска пар. Для ее решения используются простые тон-тестеры или устройства «прозвонки» кабелей. В состав такого устройства входит портативный генератор одночастотного сигнала и индуктивный щуп, позволяющий найти нужную пару. Для обслужи-

вания кросса узла средней и малой абонентской емкости целесообразно иметь минимум 1 комплект таких устройств. Эффективное же количество определяется количеством эксплуатирующего персонала кросса из расчета по одному комплекту на специалиста. Исходя из наиболее удачного отношения цена/качества, в настоящее решение были включены комплекты **TGP-42**

Кроме того, для работы в кроссе необходимы часто тестовые трубки для организации прозвонки и оценки качества телефонного соединения. Их количество в целом соответствует числу тон-тестеров. Хорошо зарекомендовали себя для решения описанных задач тестовые трубки **LTS-40**.

Наконец, для эффективного анализа дополнительных параметров кроссовых измерений, таких как напряжение, ток, сопротивление изоляции и т.д. целесообразно в кроссе иметь специализированный мультиметр с функцией измерения изоляции. В настоящее время для решения этой задачи компания Metrotek предлагает измерители изоляции **IST-43**.

Спецификация измерительной техники для магистрального узла

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	ETT-20	Анализатор телефонных каналов	1
2	TGP-42	Комплект кроссового оборудования для прозвонки пар	1
3	LTS-40	Тестовая трубка для кроссовых работ и анализа телефонных линий	1
4	IST-43	Анализатор заземления	1

Оборудование, входящее в комплексные решения

ALT-2000 – эффективный анализатор xDSL с рефлектометром

- Генератор телефонного сигнала
- Широкополосный и селективный измеритель уровня
- Анализатор переходных помех
- Рефлектометр
- Измеритель импеданса
- Анализатор спектра
- Генератор белого шума
- Измеритель импульсных шумов и кратковременных перерывов
- Анализатор балансировки пары
- Имитатор абонентского устройства
- Все это интегрировано в одном приборе!
- Идеальное средство для анализа абонентских пар для POTS, ISDN, E1, HDSL, ADSL, VDSL и т.д.



Новый анализатор абонентских кабелей ALT2000 представляет собой универсальный прибор, в котором интегрированы более 10 приборов, применяющихся для измерения кабеля. Рефлектометр, анализатор спектра, измеритель импеданса, анализатор балансировки пар, анализатор шумов различной структуры, генератор тестовых сигналов и шумов – все это выполнено в портативном удобном корпусе с большим жидкокристаллическим экраном для отображения результатов.

ALT2000 имеет удобную клавиатуру и набор меню, снабженный функциональными клавишами, что делает интерфейс прибора чрезвычайно дружелюбным.

Основное назначение прибора – проведение измерений и сертификация абонентских и других электрических кабелей, на которых необходимо выполнять измерения в полосе до 2 МГц. Для этого могут использоваться два прибора ALT2000, а также один ALT2000 в паре с LT2000.

Для проведения измерений абонентских кабелей по параметрам аналогового телефонного канала можно также использовать анализатор ALT2000 вместе с анализатором PAT100. В этом случае анализатор взаимодействует с PAT100 и в течение 2-3 минут измеряет параметры затухания в абонентской линии и параметры абонентской сигнализации, в результате чего можно сделать вывод о пригодности или непригодности абонентского кабеля для телефонии или модемной передачи данных.

Имитатор абонентского устройства

- Цепь абонентского шлейфа
- Вызывной сигнал (DTMF или декадный код)
- Детектор и измеритель вызывного тока

Мультиметр

- Анализатор импеданса линии
- Сопротивление и емкость линии
- Измерение напряжения линии
- Измерение тока шлейфа

Автоматические измерения

В полосе ТЧ:

- Измерения абонентской сигнализации и аудиотесты с программируемыми масками (схема – либо два анализатора, либо в паре с PAT100)
- Измерение кратковременных перерывов по О.62 (два анализатора или в паре с PAT100)
- Измерение импульсных помех по О.71 (один прибор)

Широкополосные измерения:

- Измерение уровня и шумов в программируемой полосе – спектральный анализ (один прибор)
- Измерение возвратных потерь (один прибор)
- Измерение затухания в линии (два прибора или в паре с LT2000)
- Переходные помехи на ближнем конце (NEXT) (один прибор)
- Переходные помехи на удаленном конце (FEXT) (два прибора или в паре с LT2000)
- Баланс пары кабеля (один прибор)

ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ*Генератор сигналов*

Выходной импеданс	<10, 100, 120, 135, 150, 200 и 600 Ом
Частотный диапазон	50 Гц – 2 МГц
Разрешение	1 Гц
Точность	5 ppm
Выходной уровень	от -60 до +10 дБм
Точность по уровню	0.2 дБ (на 10 кГц)

Измеритель уровня

Входной импеданс	<10, 100, 120, 135, 150, 200, 600 Ом и 1 МОм
Частотный диапазон	50 Гц – 2 МГц
Разрешение	1 Гц
Фильтры	широкополосный, программируемый, псофометрический, селективный, режекторный
Измерения уровня	абсолютные и приведенные к спектру сигнала
Диапазон измерений	от -100 до +14 дБм (600 Ом)
Разрешение	0.1 дБ
Возвратные потери	> 40 дБ
Перекрестные помехи	< - 90 дБ (1 МГц)
Шумовой диапазон	<-100 дБм (600 Ом) < -95 дБм (100 – 200 Ом)

ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Коннекторы и интерфейсы	«бананы» по передаче и приему, RJ45 для подключения внешней трубки, RS232 для подключения компьютера и параллельный интерфейс для печати результатов
Дисплей	графический жидкокристаллический дисплей (1/4 VGA)
Питание	внешнее 220 В внутреннее – 3 часа работы
Габариты	150 x 210 x 50 мм
Масса	1 кг с аккумуляторами

AuroraSonata – портативный анализатор базового и первичного доступа ISDN (2B+D/30B+D)

- Анализ протоколов базового доступа (2B+D) и первичного доступа (30B+D)
- Поддержка протоколов ETSI, 1TR6, VN3, CorNet, TN1R6, NTT, VTNR 191, ктестирование X. 25
- Линейное кодирование 2B1Q, 4B3T и Up0
- Поддержка дополнительных видов обслуживания
- Имитация TE/NT/LT
- Декодирование протокола на экране
- Возможность сохранения результатов декодирования в памяти прибора
- Совместимость с компьютером и программным обеспечением AuroraExpert
- Совместимость с принтером
- Мониторинг по S- и U-интерфейсам
- Анализ POTS
- Описание на русском языке



Анализатор AuroraSonata специально был разработан для операторов сетей ISDN, сетей общего пользования, фирм, занимающихся вводом в строй АТС и других организаций.

Прибор является тестером базового и первичного доступа (2B+D, 30B+D) с более расширенными по сравнению с Aurora2 возможностями. Помимо имитации терминала (TE) AuroraSonata имеет возможность имитации сетевого окончания (NT), что обеспечивает широкие возможности тестирования цифрового оборудования пользователей (CPE) без подключения его к сети ISDN. Кроме того, эта функция может быть использована на этапе подготовки к внедрению ISDN существующего абонентского кабельного хозяйства на предмет возможности подключения абонентов ISDN по существующим абонентским кабелям.

AuroraSonata обеспечивает тестирование большинства вызовов и типов соединений, имеющих в сети ISDN. Он может иметь как S, так и U интерфейс, а также работать в режиме точка-точка и точка-многоточка.

Для быстрой конфигурации тестера предусмотрены «hot-keys». Анализатор может поддерживать до 6 различных протоколов базового доступа, что особенно полезно инженерам, обслуживающим системы, имеющие выход на сети общего пользования и на ведомственные сети. В этом случае, простым переключением с клавиатуры прибора осуществляется смена протокола.

Важной отличительной особенностью AuroraSonata является возможность анализа сигнального обмена в режиме реального времени на экране прибора в виде простой трассы сообщений. Тестер обеспечивает запись трасс, что дает возможность их последующего анализа на компьютере с помощью стандартной терминальной программы или программного обеспечения AuroraExpert.

Прибор осуществляет комплексное тестирование каналов передачи по параметру ошибки (BER) в соответствии с рек. ITU-T G. 821, каналов телефонии и каналов пакетной передачи данных. AuroraSonata обеспечивает широкий спектр тестов – от простого измерения соотношения сигнал/шум в абонентской линии до генерации вызывной информации о конкретной услуге ISDN. Предусмотрены возможности задания различных последовательностей тестирования и схем синхронизации. Реализована функция тестирования по шлейфу с одного В-канала на другой, используя всего один тестер.

Во время тестирования AuroraSonata выдает информацию о входящей и исходящей линии, номер вызываемой группы и информацию по обмену данными. Кроме того, предусмотрен вывод данных по информации в D-канале на компьютер (в формате HEX) и дальнейшая их обработка программой AuroraExpert.

Тесты пакетного режима соответствуют рекомендации ITU-T X. 31 и применяются как к В, так и к D-каналу. AuroraSonata может быть сконфигурирован для измерения параметров X. 25.

Приложения

Многофункциональность AuroraSonata обеспечивает самые широкие возможности использования прибора в сетях общего пользования и ведомственных сетях.

Для операторов сетей общего пользования и фирм, занимающихся вводом в строй сетей ISDN, наибольший интерес представляет возможность комплексного пошагового тестирования сети. В начале тестер подключается к сети по U-интерфейсу с имитацией NT; затем на следующем этапе ввода сети ISDN – в режиме имитации TE по интерфейсу S.

Проводя тестирование шаг за шагом, специалисты смогут оценить соответствие протоколов сети ISDN заданным техническим условиям. Результаты тестов могут быть выведены на принтер через порт RS 232 и предоставлены заказчику как подтверждение соответствия заданным техническим условиям.

Для компаний, занимающихся поддержкой и вводом оконечного оборудования ISDN (терминалов и терминального оборудования) AuroraSonata обеспечивает тестирование оборудования до его подключения к сети в режиме имитации сетевого окончания NT. Уникальной функцией анализатора является возможность имитации LT, обеспечивающая тестирование NT с двух сторон (со стороны TE и LT).

Этот режим также может быть использован парой тестеров для проведения предварительных измерений существующего абонентского кабельного хозяйства перед тем, как будет установлена АТС с функциями ISDN.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тестирование

Физический уровень	Индикация основного напряжения между парами.
Голос	Речевой сигнал 3.1 кГц и речевая информация через ISDN по В1 или В2 каналу. Одночастотное тестирование вручную.
Канал передачи данных	Тестирование по параметру ошибки – BER с выбором длины тестовой последовательности (1 мин, 15 мин, непрерывно или по выбору пользователя). Стандартные последовательности: бинарный 0, бинарная 1, 1:1, 63 PR, 511 PR, 2047 PR, вставка единичного ошибочного бита. Автоматическая диагностика и тестирование по шлейфу с одного канала на другой или ручная диагностика и тестирование «точка-точка». Тестирование по BER может производиться после установки соединения в режиме телефонии. Результаты: количество ошибок, количество принятых битов, пораженные ошибками секунды, потери синхронизации.
Канал пакетной передачи данных	Автоматическая генерация последовательности пакетов данных. Данные о количестве переданных и принятых пакетов.
Вывод результатов	BERT в полном соответствии с рек. G. 821 в абсолютных величинах или процентах. Результаты тестирования доступны на дисплее или принтере, подключенном к порту RS 232.
Вывод на монитор	Секунды, свободные от ошибок; секунды, пораженные ошибками; секунды с несколькими ошибками; параметр ошибки; секунды отсутствия канала.
Вывод на печать	Секунды, свободные от ошибок; секунды, пораженные ошибками; секунды с несколькими ошибками; параметр ошибки; секунды отсутствия канала; количество битов; количество ошибок; потеря синхронизации; минуты деградации качества.
Тестирование протоколов	Индикация установления вызова и интерпретация ошибок отбоя. Возможность временного отслеживания протокола через RS 232 порт в соответствии с примитивами декодирования/уровень. Отражение информации CPN, CLI, COL и информации обмена.
Поддержка дополнительных видов обслуживания	Call Hold, Call Identification (MCID), Forward on No Reply (CFNR), Forward on Busy (CFB), Call Waiting (CW), Close User Group (CUG), User-to-User Signalling (UUS), AVOC_E, AVOC_D, CLIP, CLIR, COLP, ЗРТУ, CONF, CCBS

Стандартные интерфейсы

Интерфейс S/T	
Скорость передачи	192 кбит/с
Электрические характеристики	CCITT I. 430
Кабель	RJ45
Интерфейс RS-232	
Передача	асинхронная
Кабель	9-pin ISO-4902
Параметры	устанавливаются из меню
Дисплей	ЖКЭ, 10 символов x 10 строк
Клавиатура	20 клавиш
Светодиодные индикаторы	Разряд батарей Синхронизация из линии Линия активна В1 занят В2 занят Синхронизация BERT

Общие характеристики

Электропитание	8,5 В пост. тока, 220 В / 50 Гц
Температура: рабочая хранения	2 °С ÷ 40 °С -10 °С ÷ 55 °С, при относит. влажности до 95%, без конденсации
Габариты	80 x 266 x 70 мм
Вес	1,2 кг

ETT-20 – анализатор абонентской линии

Анализатор абонентской телефонной линии ETT-20, разработанный компанией METROTEK, специально предназначен для обслуживания абонентских телефонных кабелей и каналов и может быть рекомендован к использованию на любой АТС ведомственной, городской и местной сети.

ETT-20 сочетает в себе функции телефонного тестера, анализатора телефонных каналов и монтажного стола по обслуживанию абонентских кабелей.

**Назначение:**

Прибор предназначен для выполнения измерений параметров абонентских телефонных линий, испытаний и измерений параметров телефонных аппаратов и станционных комплектов, выполнения всех вспомогательных функций, необходимых для эксплуатации абонентской телефонной сети.

Применение:

Замена существующих измерительных столов кроссов любых типов АТС.

Установка на вновь строящихся АТС.

Организация автоматизированных рабочих мест бюро ремонта.

Автоматизация плановых измерений линейного хозяйства.

Работа на линии в качестве:

- ✓ переносного прибора кабельщика;
- ✓ переговорного устройства;
- ✓ универсального прибора электромонтера при поиске и устранении повреждений абонентских линий.

Проверка характеристик телефонных аппаратов со станции, на дому у абонента, или в мастерской по ремонту аппаратов.

Применение в качестве измерительного процессора в автоматизированных системах измерений.

Возможности и свойства

- выполняет все функции измерительного стола, включая переговоры с абонентом, вызов абонента индуктором и тоном 800Гц +20дБ, питание абонента 60В;
- имеет пятипроводный измерительный интерфейс, подключается в разрыв абонентской линии;
- позволяет проводить измерения сопротивлений (шлейфа, асимметрии, изоляции), емкостей, напряжений, токов, уровней сигналов;
- осуществляет проверку импульсных и DTMF номеронабирателей;
- производит генерацию сигналов 300Гц...4000Гц (-36дБм...+6дБм);
- может работать в режиме телефона с набором номера импульсным и DTMF способом с возможностью изменения параметров набора и автоповтора;
- работает в параллельном режиме с прослушиванием и вмешательством в разговор;
- возможно подключение дополнительной телефонной линии для переговоров во время измерений и выполнение обратного вызова;
- выполняет автоматическую балансировку, масштабирование величин, выбор пределов измерения;
- имеет RS-232 интерфейс, работает в составе АРМ «Бюро ремонта»;
- контролирует температуру измерительного ядра, при изменении температуры более чем на 3°С, автоматически производит перебалансировку;
- имеет обширный список команд для выполнения измерений при управлении через COM-порт;
- встроенные математические процедуры с плавающей запятой производят обработку результата с точностью до 4-х знаков;
- имеет подсветку дисплея при удержании кнопки;
- содержит пленочную клавиатуру с поверхностью устойчивой к истиранию и к различным агрессивным средам с ресурсом более 1 млн. нажатий;

- снабжен встроенным аккумулятором и зарядным устройством;
- имеет индикатор разрядки батареи и авто-отключение при предельной разрядке;
- выключается при работе от батарей или простое в течение 10 мин;
- все функции прибора доступны и при питании от встроенных аккумуляторов;
- имеет пылезащищенное исполнение и авиационные внешние разъемы повышенной надежности;
- содержит более 350 компонентов, собран по технологии поверхностного монтажа из элементов индустриального исполнения ведущих мировых производителей;
- защищен от внешних воздействий согласно рекомендации К.20 МСЭ-Т и ГОСТ5238;
- климатическое исполнение УХЛ 4.2 по ГОСТ15150 или группа 3 по ГОСТ22261 с расширенным диапазон рабочих температур: $-10^{\circ}\dots+40^{\circ}\text{C}$;
- габаритные размеры 240x105x45мм;
- масса прибора 650гр.

Управление прибором

Мы стремились сделать процесс измерения максимально простым так, чтобы любой техник, имеющий самые общие представления об анализе параметров кабеля, мог воспользоваться прибором. Управление большим объемом измерительных функций прибора удалось сделать довольно легким за счет автоматизации ряда процедур и настроек.

Например, процедура проверки параметров набора номера обычно выполняется в одном из пяти режимов, требующем соответствующей настройки. В ЕТТ-20 существует только одна команда проверки номеронабирателя, все настройки и распознавание режима производятся автоматически. Прибор выводит на дисплей только те параметры, которые при данном наборе можно было получить.

Немаловажно в этой связи – отсутствие ручной калибровки как таковой и необходимости выбора пределов измерения. Все эти функции выполняются автоматически. Так, при измерении сопротивления не нужно указывать прибору измерять ли шлейф или изоляцию – все определяется автоматически.

Кроме того, перед измерениями и манипуляциями на линейной стороне не надо проверять наличие постороннего напряжения. Эта процедура выполняется автоматически каждый раз перед исследованиями, для которых наличие внешнего источника является нежелательным. Например, если Вы захотите измерить сопротивление на зажимах линии с источником напряжения, то прибор покажет на дисплее полную раскладку по напряжению с указанием постоянной и переменной составляющей и частоты переменной составляющей вместо заказанного измерения сопротивления.

Балансировка производится при включении питания, и занимает не более 30 секунд. После этого можно производить измерения (необходимости в предварительном прогреве прибора нет). В дальнейшем производится постоянный контроль температуры внутри устройства. При ее изменении более чем на 3 градуса, будет автоматически произведена повторная балансировка. То есть, отпадает всякая необходимость пользователя заботиться о достоверности результатов.

Что касается результатов измерения – в приборе отсутствуют какие-либо масштабирующие множители. Пользователь видит на жидкокристаллическом дисплее готовый отмасштабированный результат в виде трех значащих цифр с десятичной точкой и единицами измерения. Программа в состоянии выполнять масштабирование результатов от «пико» до «гига».

Следует также отметить, что благодаря большому жидкокристаллическому индикатору, пользователь видит одновременно результаты измерения величины сопротивления, изоляции и емкости по всем сочетаниям узлов, т.е. между проводом «а» и «землей», между проводом «в» и «землей», между проводами «а» и «в». Это делает процесс анализа состояния линии простым и наглядным. Перед глазами пользователя полный отчет для принятия решения о характере повреждения.

На кроссе любой АТС техник может:

- произвести измерение сопротивления изоляции, емкости, сопротивления шлейфа и омической асимметрии абонентской линии;
- дать в сторону абонента питание, вызывной сигнал, а в случае не положенной у абонента трубки подать привлекающий сигнал высокого уровня – 800 Гц, переговорить с абонентом;
- в случае необходимости может проверить параметры набора номера импульсного или тонового номеронабирателя, произвести контрольный набор с проверяемого абонентского комплекта в импульсном или тональном режиме;
- проверить параметры абонентского комплекта, такие как: ток замыкания (ток стабилизации абонентского интерфейса), напряжение на комплекте, уровень и частоту сигнала «ответ станции», напряжение и частоту вызывного тока.

Тем самым прибор в состоянии заменить измерительный стол. И может стать находкой для АТС, где установка измерительного стола ограничена пространственными или финансовыми факторами.

Благодаря наличию преобразователя напряжения и аккумуляторов все функции измерительного стола доступны на любом участке абонентской линии. Следовательно, линейный техник может самостоятельно производить любые измерения и выполнять все функции, которые в настоящее время доступны только с кросса АТС.

Благодаря широкому диапазону измерения сопротивления изоляции прибор может быть использован в качестве штатного прибора кабельщика спайщика. С его помощью кабельщик сможет контролиро-

вать качество монтажа и кабеля при строительстве линий связи, измеряя сопротивление изоляции и шлейфа, емкость и емкостную асимметрию. Тестер послужит переговорным устройством между бригадами при прозвонке.

Прибор имеет гальванически развязанный интерфейс RS-232 для подключения к компьютеру, и может быть использован в любой автоматической системе по проверке параметров линий.

Имеется полностью автоматический тест на постороннее напряжение, который запускается одной командой, полный отчет отображается на дисплее по трем сочетаниям узлов. При смешанном напряжении (наличии переменного напряжения на фоне постоянного) отображаются значения обеих составляющих одновременно, при этом измерения производятся синхронно с переменной составляющей.

Обратим внимание на некоторые особенности прибора, выделяющие его среди остального оборудования подобного класса.

Измерение сопротивления включает в себя измерение сопротивления изоляции сопротивления шлейфа единым диапазоном. Условия измерения выбираются автоматически. Дополнительно прибор содержит алгоритм ускоренной зарядки емкости кабеля и адаптивную инерционную функцию статистической обработки результата больших сопротивлений для ускорения приближения к искомой величине и снижения влияния случайных перемещений заряда в кабеле на результат. Имеется возможность установки условной точки нулевого сопротивления с компенсацией остаточного сопротивления до 5 кОм. Дальнейшие измерения отображаются относительно новой точки нуля. Кроме того, возможно распознавание нелинейностей пробы, нелинейностей полупроводника в шлейфе, нелинейностей плохих контактов на линии, а также выделенный режим измерения омической асимметрии, сопротивлений шлейфа и экранирующей оболочки кабеля. Измерение больших сопротивлений содержит 4 уровня защиты от помех:

- гальваническая развязка прибора от остального оборудования АТС и земли;
- измерение привязано к нулям помехи;
- обработка двойным интегралом, сдвинутым на период помехи;
- адаптивная инерционная функция.

Реализованная функция измерения больших величин сопротивления изоляции позволяет, при регулярном их контроле, заблаговременно определять разгерметизированный кабель; и, не доводя состояние линий до характерного «треска», своевременно производить ремонт, чем исключить простои абонентов и видимое ухудшение качества связи. В данном случае тысячи МегаОм здесь не роскошь.

Имеется возможность компенсации последовательного сопротивления кабеля, при этом различимо сопротивление до 0.01 Ом. Также возможна компенсация утечек изоляции измерительного кабеля и пр. (установка бесконечности шкалы сопротивлений). Обе процедуры выполняются нажатием одной и той же кнопки, распознавание типа компенсации автоматическое.

Измерение емкости производится вольткулонным методом с переливом заряда, что уменьшает влияние утечек в кабеле, сопротивления и индуктивности линии на результат измерения. Характерным является следующий тест. Если измерить емкость конденсатора 1мкФ через последовательно подключенное сопротивление 10кОм и без него, отличие результатов измерений будет не более 5%. Подобные тесты на ряде других приборов, в том числе и ПКП, дают огромные погрешности. Благодаря этому свойству ЕТТ-20 гораздо лучше опознает электронные вызывные устройства телефонных аппаратов. Кроме того, практические измерения емкости различных кабелей показали стабильную линейную зависимость емкости жила-земля от длины. Это позволяет определять длины кабелей и расстояния до мест обрыва простым пересчетом емкости в метрах.

Уникальной является измерительная схема прибора, построенная на виртуальных токовых ключах. Данное решение позволяет выполнять весь диапазон измерений напряжения, сопротивления, емкости и др. одной и той же схемой без применения электромагнитных реле. В ЕТТ-20 они используются только для подключения измерителя к разным точкам пятипроводного интерфейса. Это увеличивает ресурс измерений при автоматическом тестировании абонентских линий до 10^7 циклов. Однако самое большое преимущество такого измерителя заключается в отсутствии необходимости защиты от посторонних воздействий. При всей своей чувствительности измеритель способен выдержать напряжение до 1000 вольт. Для предотвращения воздействия более высоких напряжений входы прибора защищены разрядниками напряжением 470 вольт. Это позволяет измерять сопротивления от 1 Ом с дискретностью 0.01 Ом, в отличие от приборов, которые имеют более сложную схему защиты с применением полимерных предохранителей. Государственные испытания показали, что после воздействия импульсов 1000 вольт на вход прибора во время измерений, ЕТТ-20 продолжает выполнять измерения без каких-либо восстановительных процедур.

Новые функции ЕТТ-20

В настоящее время прибор выполняет более 60 различных процедур, передаваемых командами СОМ-порта. Такой объем процедур позволяет строить на базе ЕТТ-20 системы удаленного обслуживания и измерения характеристик телефонной сети. Под управлением внешних компьютеров возможно получение дополнительно следующих видов тестов и измерений:

- измерители затуханий и АЧХ скоммутированных каналов;
- автотренеры набора с изменяемыми параметрами набирателей (DTMF и тональными);
- паспортизация параметров абонентских линий.

В настоящее время разрабатывается сетевой вариант программы измерений абонентской сети, которая будет состоять из *программы поддержки ЕТТ-20*, обслуживающей прибор непосредственно в месте физического подключения и управляющей устройством автоматической коммутации измеряемых объектов на вход прибора, и *программы диспетчера измерений*, которая может работать в любом другом месте сети. Диспетчер измерений способен накапливать результаты, хранить конфигурации различных тестов и управлять посредством компьютерной сети любым количеством удаленных приборов ЕТТ-20. Кроме того, предусматривается возможность передачи разговора гарнитуры посредством коммутации выделенных каналов к требуемому удаленному измерителю, что позволит выполнять все кроссовые функции из одного удаленного центра по всей телефонной сети.

Также разрабатываются алгоритмы анализа полученных результатов с возможностью автоматического принятия предварительного решения о характере повреждения и его месте.

Все члены коллектива разработчиков в свое время прошли через эксплуатацию абонентской сети, и все свои наработки стремились реализовать в ЕТТ-20.

Мы надеемся, что этот прибор станет надежным помощником в телефонии и Вам.

Технические характеристики

Измерение напряжений

постоянных	1-300 вольт $\pm 2\%$
переменных	1-250 вольт $\pm 2\%$
частоты переменного напряжения	20...400 Герц $\pm 1\%$

Измерение сопротивления

диапазон	1 Ом ...5 кОм $\pm 1\%$
диапазон	5 кОм ...10 МОм $\pm 2\%$
диапазон	10 МОм ...1000 МОм $\pm 2.5\%$
диапазон	1000МОм ...10000МОм $\pm 10\%$

Измерение емкости

диапазон	20мкФ ...100 пФ $\pm 2\%$
----------	---------------------------

Проверка импульсных номеронабирателей

автоматическое распознавание вида (имп/тон) и режима (одиночный/автоповтор/«FLASH») набора скорости набора

импульсный коэффициент (отношение времени размыкания

к времени замыкания умноженный на 100%)

максимальное время дребезга контактов

длительность межсерийной паузы

длительность сигнала «FLASH»

длительность первого импульса разрыва

отображает цифры набора

максимальная длительность ложного импульса

все параметры измеряются с временной дискретностью

Проверка тональных номеронабирателей

длительность посылки сигнала DTMF

длительность паузы между посылками DTMF

уровень частотной составляющей в сигнале

отклонение частот сигналов от номинала

Проверка характеристик абонентского комплекта

ток замыкания комплекта

уровень сигнала «ответ станции»

частота сигнала «ответ станции»

напряжение питания, напряжение и частота вызывного

сигнала согласно характеристик вольтметра

(выполняется автопоиск максимального значения)

Тестовый номеронабиратель

скорость набора:

импульсный коэффициент:

длительность межсерийной паузы:

длительность сигнала «Flash»:

Генерация тональных сигналов

частоты:

уровни:

непрерывная и пульсирующая генерация

Измерение уровня сигнала (с фиксацией максимального значения за время измерения)

уровень сигнала:

частота сигнала:

IST-43 – тестер сопротивления изоляции

Аналоговый измеритель сопротивления изоляции IST-43, представляет собой портативный тестер сопротивления изоляции и переменного напряжения. Применяется на электрических и телекоммуникационных кабелях. Тестер имеет автономное питание от аккумуляторов, с возможностью замены последних. Имеется контроль заряда аккумуляторной батареи.



ХАРАКТЕРИСТИКИ

Измерение сопротивления	до 2000 MW
Шаг	40 MW
Точность	± 5%
Переменное напряжение	до 600 В
Точность	± 3%
Максимальный ток батареи	150 мА
Проверка заряда аккумуляторной батареи	есть
Питание	батарея 1,5 В
Размер	150 x 99 x 45 мм
Вес	330 гр

Телефонная трубка LTS-40

- Трубка конструктивно реализована в твердом пластмассовом корпусе, который обладает антиударными свойствами
- Клавиатура в трубке содержит 12 кнопок на черной пластиковой панели, которые защищены от воздействия внешней среды (влага, пыль и т. д.)
- Тестер оснащен надежным креплением, с помощью которого мантер-кабельщик может закрепить трубку у себя на поясе, что очень удобно при эксплуатации в полевых условиях
- Трубка оснащена сменным измерительным кабелем, с изолированными разъемами на конце. ы



Портативная телефонная трубка LTS-40 позволяет проводить тестирование линии с помощью тонового и импульсного номеронабирателя. LTS-40 имеет возможность запоминания последнего набранного номера, а также возможность высокоомного подключения в линию. Дополнительно трубка снабжена электронным звонком, который при необходимости может быть отключен пользователем, и сменным проводом с изолированными крокодилами, для подключения к линии. Телефонная трубка LTS-40 предназначена для использования при инсталляции телефонной сети, при проведении ремонтных работ на ТфОП, а также других мероприятий, направленных на поддержание телефонной линии в рабочем состоянии.

Телефонная трубка LTS-40 может работать в трех режимах: мониторинг/звонок/разговор.

Режим мониторинга. В режиме мониторинга LTS-40 может высокоомно подключиться к телефонной линии. Это позволяет провести мониторинг телефонной линии в режиме реального времени без прерывания разговорного трафика.

Режим звонка. В режиме звонка LTS-40 позволяет принять вызывной сигнал от другого мантера-кабельщика.

Режим переговоров. В данном режиме LTS-40 может быть использован для переговоров и для набора номера. В этом режиме LTS-40 используется как обычный телефон.

Набор номера осуществляется в двух режимах: импульсном и тоновом. С помощью переключателя можно выбрать любой из двух режимов набора.

Клавиатура содержит 12 клавиш, с помощью которых производится набор номера в тоновом, или импульсном режиме.

В трубке реализована возможность повторить набор последнего набранного номера в импульсном или тоновом режиме.

Имеется диод полярности для идентификации корректного подключения к абонентской паре. С помощью диода монтер-кабельщик может определить правильность подключения прибора к абонентской паре.

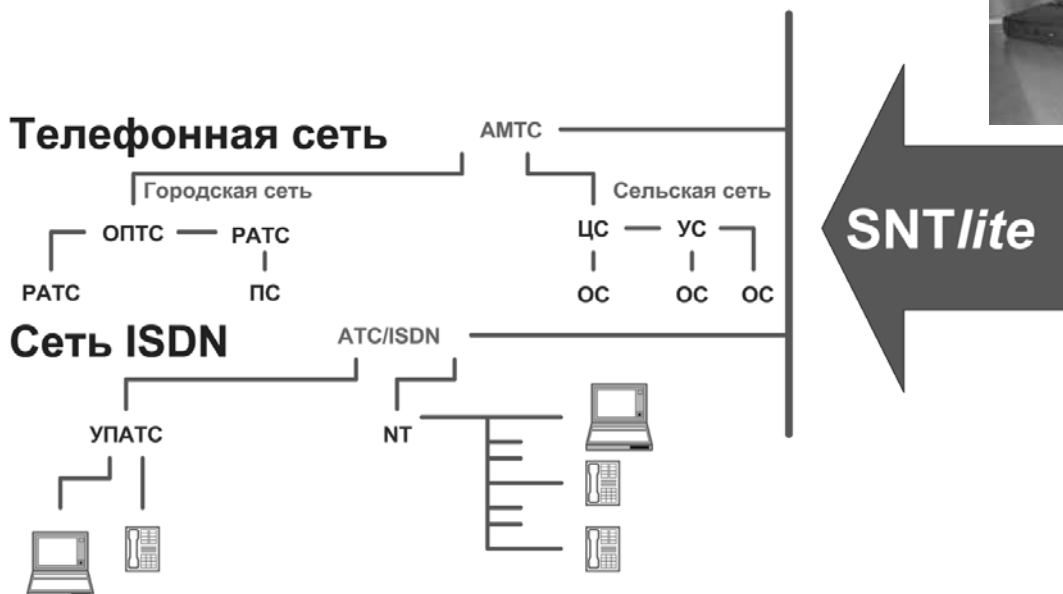
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Сопrotивление шлейфа	2.2 кВт при 48 В пост. напр. (ток шлейфа 20 мА)
Сопrotивление разг. режима	200 W при токе в 20 мА
Сопrotивление режима монит.	100 кВт при частоте 1 кГц
Скорость импульсного набора	10 имп/сек
Время дребезга контактов	58–66 мс
Длительность межсерийной паузы	740–820 мс
DTMF номеронабиратель	
Клавиши по вертикали	
клавиша	Частота (Гц)
1	697
2	770
3	852
4	941
Клавиши по горизонтали	
1	1209
2	1336
3	1477
Выходной уровень	- 12 dBm
Уровень частотной составляющей	- 8 dBm

SNT-Lite – компактный анализатор протоколов сигнализации

Области применения

- Пуско-наладочные работы
- Диагностика
- Контроль за работой оборудования на сети оператора



Основные функциональные возможности

SNTlite – удобное и простое в эксплуатации средство тестирования, обеспечивающее детальный анализ протоколов в соответствии с национальными и международными рекомендациями и стандартами. Программное обеспечение SNTlite позволяет контролировать процесс тестирования, осуществлять необходимые настройки, получать контекстную помощь по системе тестирования, сохранять и распечатывать результаты тестов. В едином конструктиве предлагаются следующие функции:

Анализ ИКМ-тракта:

- проверка наличия сигнала
- анализ цикловой и сверхцикловой структуры: CRC-4, FAS, RFAS, MFAS, RMFAS
- тип линейного кодирования: HDB-3, AMI
- индикация аварийного состояния: AIS
- индикация повышенного коэффициента ошибок

Тестирование и анализ протоколов сигнализации:

- подсистем ОКС-7 (MTP, ISUP)
- сигнализация R1.5, 2BCK
- абонентской сигнализации DSS1 (базовый и первичный доступы ISDN)

Дополнительный сервис:

- отображение полученной информации в виде последовательности:
 - сигнальных сообщений с побитовой расшифровкой каждого из них
 - линейных и регистровых сигналов с отображением их значений
 - акустических сигналов (на частоте 425 Гц)
- отображение
- настройка фильтров по типам сообщений, группам CIC, OPC, DPC, номерам вызывающего и/или вызываемого абонентов, фильтров превентивных повторений
- сортировка и фильтрация для сигнализации в аналого-цифровой сети (2BCK) по номеру канала, номерам абонентов, результату завершения вызова, типу и направлению соединительной линии
- контекстная помощь по работе с прибором на русском и английском языках
- отображение ошибок в ИКМ-тракте
- возможность прослушивания акустической информации в разговорных каналах.

Мониторинг ОКС-7, DSS1

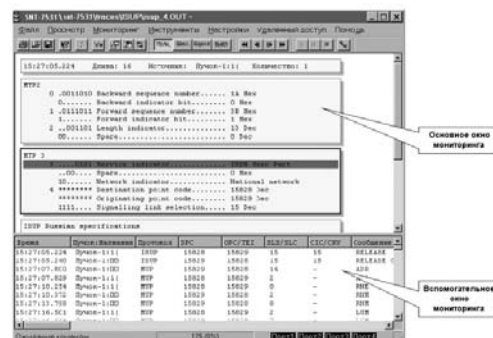
Пользовательский интерфейс

Интерфейс SNTlite соответствует интерфейсу стандартного приложения Windows, что позволяет легко освоить управление прибором. Основными управляющими элементами являются кнопки, меню, «горячие» клавиши и панель инструментов. Пользовательский интерфейс содержит два основных конфигурируемых экранных элемента:

- основное окно мониторинга
- вспомогательное окно мониторинга

Основное окно мониторинга используется для вывода декодированных сообщений в полном виде. Каждое поле представлено в форме «номер байта – битовая маска – имя поля – значение поля». Степень детализации просматриваемой информации можно менять посредством подменю «Детализация», с помощью левой клавиши манипулятора «мышь» или кнопками управления детализацией.

Вспомогательное окно мониторинга предназначено для отслеживания последовательности входящих сообщений и быстрого просмотра основных полей. Каждое сообщение представляется одной строкой вида: время, направление, протокол, OPC/TEI, DPC, CIC/CR, название сообщения и ряд дополнительных важных параметров.



Система помощи

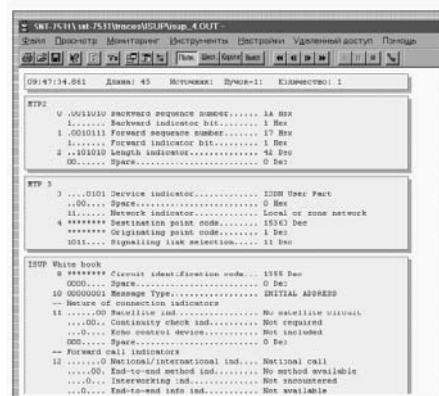
Развитая система подсказок по работе с SNTlite существенно облегчит работу начинающему пользователю.

Декодирование и отображение информации

SNTlite позволяет осуществлять побитовое декодирование сообщений всех поддерживаемых протоколов сигнализации. Пользователю предоставляется возможность контролировать степень детализации отображаемой информации, при этом никакая часть полученной информации не будет потеряна или искажена.

Сохранение полученной информации

Полученный трейс можно сохранить в двоичном или текстовом виде с возможностью дальнейшего просмотра в других приложениях (Microsoft Word, Norton, FAR и т. д.) и вывода на печать.



Полная форма отображения

- Текстовый формат информация сохраняется в ASCII, с возможностью дальнейшего просмотра в любых других приложениях;
- Двоичный формат информация сохраняется для дальнейшего просмотра в SNTlite.

Фильтрация

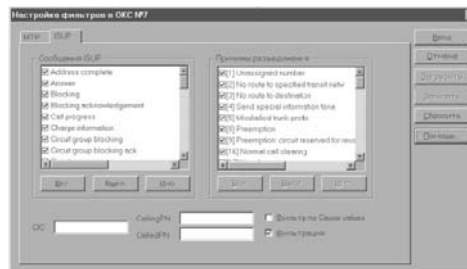
Пользователю предоставляется возможность отслеживать необходимую информацию в ходе тестирования или при просмотре сохраненного трейса, используя функции расширенной фильтрации.

Фильтрация сообщений в ОКС7 выполняется по:

- типу сообщения
- коду исходящего пункта сигнализации (OPC)
- коду входящего пункта сигнализации (DPC)
- коду идентификации канала (CIC)
- по маске номера вызывающего абонента
- по маске номера вызываемого абонента
- уровню MTP 2 и уровню MTP 3

Фильтрация в DSS1 выполняется по:

- типу сообщения
- идентификатору терминала (TEI)
- метке вызова CR
- по маске номера вызывающего абонента
- по маске номера вызываемого абонента
- уровню L2 (DSS1).



Пример настройки окна фильтрации для подсистем ОКС7

Мониторинг 2ВСК

Мониторинг системы сигнализации по 2ВСК состоит из двух этапов:

- сбор тестовой информации в реальном времени
- последующий анализ

Просмотр трассировок прохождения вызовов возможен на обоих этапах.

Сбор тестовой информации

Обеспечивается возможность просмотра прохождения вызова по одному каналу во время тестирования.

Результаты тестирования

В окне *Списка вызовов* выводится список сохраненных в файлах трассировок.

Двойным щелчком левой кнопкой мыши по строке требуемого вызова можно открыть окно просмотра *Прохождения вызова*, похожее на окно просмотра *Одного канала*, в котором выводится распечатка прохождения данного вызова. Окно просмотра *Прохождения вызова* можно также вызвать нажатием кнопки, расположенной в верхней части окна *Списка вызовов*.

В случае, если тестирование проводилось в логико-параметрическом режиме, в нижней части окна просмотра *Прохождения вызова* будет находиться область для вывода измеренных параметров частотных сигналов.

Для облегчения поиска требуемого вызова в окне *Списка вызовов* можно использовать:

- сортировку вызовов;
- фильтр.

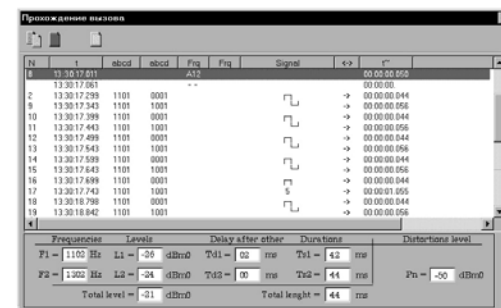
Сортировка

Сортировка вызовов позволяет расположить вызовы в окне просмотра результатов в требуемом порядке:

- по времени начала установления соединения;
- по типу и направлению соединительной линии:
 - исходящая местная
 - входящая местная
 - исходящая междугородная (СЛМ)
 - входящая междугородная (СЛМ)



Окно просмотра одного канала



- исходящая к АМТС (ЗСЛ)
- входящая к АМТС (ЗСЛ)
- по типу завершения вызова:
 - закончившиеся разговором и отбоем вызывающего абонента
 - закончившиеся отбоем вызываемого абонента
 - вызовы к занятому абоненту
 - закончившиеся разъединением до ответа вызываемого абонента
 - некорректно закончившиеся вызовы
- по цифрам номера вызываемого абонента
- по номеру канала

Для выполнения сортировки необходимо щелкнуть левой кнопкой мыши на заголовке столбца, по которому необходимо осуществить сортировку.

Фильтрация

Фильтрация вызовов позволяет выбрать для рассмотрения из всего объема сохраненных в файлах трассировок вызовов только интересующие вызовы, а остальные вызовы сделать невидимыми и недоступными в окне *Списка вызовов*.

Окно *Фильтра* позволяет с помощью четырех панелей задать условия, которым должны соответствовать вызовы, отображаемые в окне *Списка вызовов*. Фильтрация производится одновременно по всем выбранным в панелях *Окна Фильтра* условиям.

Выбор требуемого способа завершения вызова

Щелчок левой кнопкой мыши по ярлыку опции «Тип вызова» активизирует панель, позволяющую выбрать для отображения только определенные типы вызовов:

- вызовы, закончившиеся разговором и отбоем вызывающего абонента;
- вызовы, закончившиеся разговором и отбоем вызываемого абонента;
- несостоявшиеся вызовы (к занятому абоненту или неотчет);
- некорректно завершившиеся вызовы.

Технические характеристики SNTlite

Периферия	порт для подключения принтера подключения внешнего монитора VGA последовательный порт для подключения «мыши»
Интерфейсы	E1
- скорость передачи данных	2048 кбит/с
- линейный код	HDB-3
- сопротивление линии	5 кОм (в режиме мониторинга)
Количество наблюдаемых сигнальных каналов	1
Операционная система	Windows 95, NT
Центральный процессор	Celeron 450
Оперативная память	64 Мб
Дисководы	Hard disk – 10 Гб Floppy disk – 1,44 Мб CD ROM
Дисплей	13" цветная ЖК активная матрица
Питание прибора	~110/220 В
Габариты	285 мм x 238 мм x 42 мм
Вес	до 3 кг

SNT-7531 – система тестирования и анализа протоколов сигнализации

- Поддержка тестирования и анализа протоколов сигнализации:
 - ✓ подсистемы и прикладные протоколы ОКС7 (MTP, SCCP, ISUP, TCAP, MAP, Abis, MUP, HUP, IS-41, INAP)
 - ✓ абонентской сигнализации DSS1 (базовый и первичный доступы ISDN)
 - ✓ интерфейсов V5.1/2
 - ✓ протоколов IP-телефонии



- Разработка телекоммуникационного оборудования
- Пуско-наладочные работы
- Приемо-сдаточные испытания
- Сертификационные испытания
- Контроль за работой оборудования на сети оператора
- Интерактивное обучение

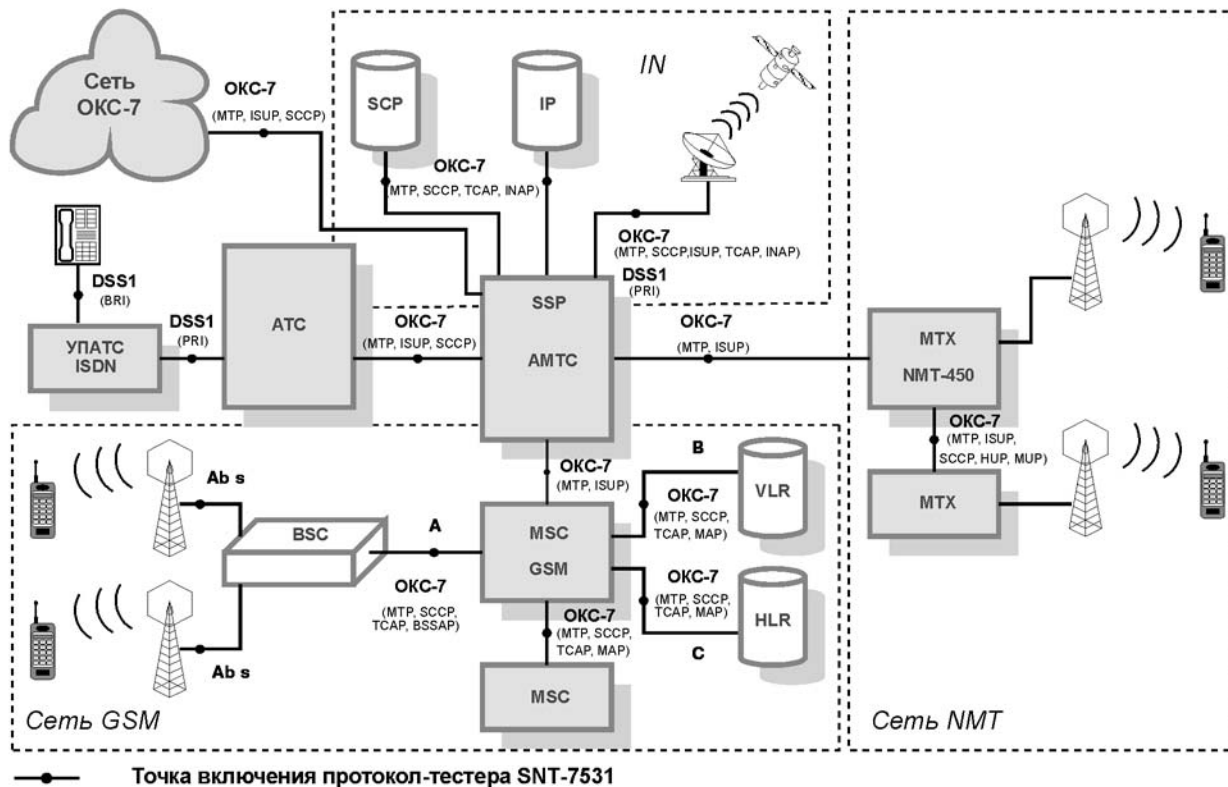


Схема возможного включения SNT-7531

- Телефонные сети общего пользования
- Сети ISDN
- Интеллектуальные сети
- Сотовые сети GSM, NMT-450, AMPS/DAMPS
- Сети абонентского доступа
- Сети IP-телефонии

Основные функциональные возможности

SNT-7531 – удобное и простое в эксплуатации средство тестирования, обеспечивающее детальный анализ протоколов в соответствии с национальными и международными рекомендациями и стандартами.

Программное обеспечение SNT-7531 позволяет контролировать процесс тестирования, осуществлять необходимые настройки, получать контекстную помощь как по специфике тестируемых протоколов, так и по самой системе тестирования, сохранять и распечатывать результаты тестов. В едином конструктиве предлагаются следующие функции:

- анализ протоколов ОКС7, V5. x, DSS1, Ethernet, H. 323
- эмуляция протоколов MTP, LAPD и LAPV5
- симуляция протоколов ISUP, уровня 3 DSS1, V5.1 и V5.2 комплекты тестовых сценариев ISUP, уровня 3 DSS1, V5.1 и V5.2
- одновременная работа в реальном времени по 4-м сигнальным каналам ОКС7 и/или DSS1
- отображение полученной информации в виде последовательности сигнальных сообщений с побитовой расшифровкой каждого из них
- настройка фильтров по типам сообщений, группам CIC, OPC, DPC, номерам вызывающего и/или вызываемого абонентов, фильтров превентивных повторений статистика по типам сообщений и причинам разъединений (Cause value)
- контекстная помощь по работе с прибором на русском и английском языках
- система интерактивного обучения протоколам сигнализации на русском и английском языках

- удаленный доступ
- отображение ошибок в ИКМ-тракте
- возможность прослушивания акустической информации в разговорных каналах.

Режим мониторинга и анализа

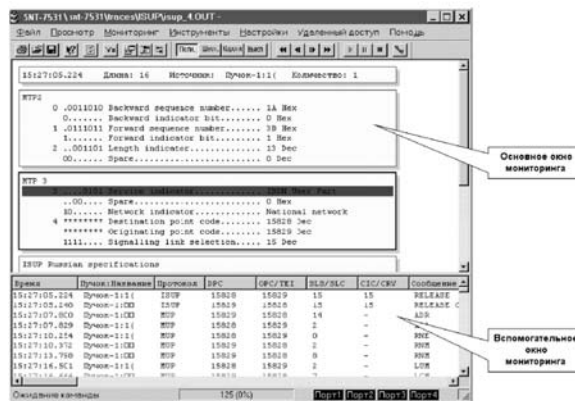
Пользовательский интерфейс

Интерфейс SNT-7531 соответствует интерфейсу стандартного приложения Windows, что позволяет легко освоиться с работой прибора. Основными управляющими элементами являются кнопки, меню, «горячие» клавиши и панель инструментов. Пользовательский интерфейс содержит два основных конфигурируемых экранных элемента:

- основное окно мониторинга
- вспомогательное окно мониторинга.

Основное окно мониторинга используется для вывода декодированных сообщений в полном виде. Каждое поле представлено в форме «номер байта – битовая маска – имя поля – значение поля». Степень детализации просматриваемой информации можно менять посредством подменю «Детализация», с помощью левой клавиши манипулятора «мышь» или кнопками управления детализацией.

Вспомогательное окно мониторинга предназначено для отслеживания последовательности приходящих сообщений и быстрого просмотра основных полей. Каждое сообщение представляется в виде одной строки в виде: время, направление, протокол, OPC/TEI, DPC, CIC/CR, название сообщения и ряда дополнительных важных параметров.



Система интерактивного обучения и помощи

Встроенное программное обеспечение позволяет в процессе эксплуатации получать исчерпывающую контекстную помощь на русском или английском языке по любому выбранному элементу (сообщению или параметру) отображаемого на экране протокола. Эта функция поможет в процессе работы изучить особенности используемых протоколов связи.

Развитая система подсказок по работе с прибором существенно облегчит работу начинающему оператору.

Декодирование и способ отображения информации

SNT-7531 позволяет осуществлять побитовое декодирование сообщений всех поддерживаемых протоколов сигнализации.

Пользователю предоставляется возможность контролировать степень детализации отображаемой информации, при этом никакая часть полученной информации не будет потеряна или искажена.

Сохранение полученной информации

Полученный трейс можно сохранить в двоичном или текстовом виде с возможностью дальнейшего просмотра в других приложениях (Microsoft Word, Norton, FAR и т. д.) и вывода на печать.

- Текстовый формат информация сохраняется в ASCII, с возможностью дальнейшего просмотра в любых других приложениях;
- Двоичный формат информация сохраняется для дальнейшего просмотра в SNT-7531.

Фильтрация

Пользователю предоставляется возможность отслеживать необходимую информацию в ходе тестирования или при просмотре сохраненного трейса, используя функции фильтрации.

Фильтрация сообщений в ОКС7 выполняется по:

- типу сообщения
- коду исходящего пункта сигнализации (OPC)
- коду входящего пункта сигнализации (DPC)
- коду идентификации канала (CIC)
- по маске номера вызывающего абонента
- по маске номера вызываемого абонента
- уровню MTP 2
- уровню MTP 3

Фильтрация в DSS1 выполняется по:

- типу сообщения
- идентификатору терминала (TEI)
- метке вызова CR
- по маске номера вызывающего абонента

- по маске номера вызываемого абонента
- уровню L2 (DSS1).

Статистика

Для общего представления о состоянии звена сигнализации SNT-7531 позволяет проводить сбор статистики на базе полученных трейсов. Пользователь получает информацию:

- о количестве сообщений всех типов, принятых за время наблюдения за каналом при тестировании ОКС7 и DSS1
- о количестве сообщений содержащих каждое значение параметра «Cause Value» («Причина разъединения»)
- о загрузке звена ОКС7.

Функции удаленного доступа

Функции удаленного доступа позволяют пользователю дистанционно (с другого компьютера с установленной программной оболочкой SNT-7531) по локальной сети управлять работой прибора.

Типы сообщений			Причина разъединения			
Название	Количе	%	Зн.	Название	Количе	%
INITIAL ADD...	107	20.189	1	Unassigned ...	1	0.901
ADDRESS C...	88	16.604	16	Normal call c...	83	74.775
ANSWER	53	10.000	17	Use-busy	19	17.117
RELEASE	111	20.943	21	Call rejected	1	0.901
SUSPEND	4	0.755	31	Normal unsp...	5	4.505
RELEASE C...	112	21.132	34	No circuit/ch...	1	0.901
CALL PROG...	53	10.000	41	Temporary f...	1	0.901
CONFUSION	1	0.189				
Unknown type	1	0.189				

Всего сообщений ISUP: 1018

Загрузка пучка. Эрл: 0.0380219

Режим эмулятор MTP/симулятор ISUP

В режиме эмулятор MTP/симулятор ISUP прибор SNT-7531 позволяет имитировать работу станции по заранее заданным тестовым сценариям. Комплект стандартных тестовых сценариев выполнен в соответствии с рекомендацией МСЭ-Т Q.784. Пользователю предоставляется возможность редактирования определенных полей параметров сообщений.

В этом режиме также доступны:

- подключение телефонной трубки и прослушивание двух любых разговорных трактов
- просмотр и печать отчета о прохождении тестовых сценариев.

Интерфейс пользователя

Если сценарий не содержит ошибок, и параметры установок не содержат логических ошибок, то после загрузки, в окне симулятора отобразится ход обмена сообщениями выбранного сценария. Кроме сообщений появляются комментарии, поясняющий цель данного теста (ссылки на пункты рек. Q.764) и перечень проверок, которые необходимо сделать пользователю во время выполнения сценария.

Главное и вспомогательное окна мониторинга имеют тот же вид и выполняют те же функции, что и в режиме мониторинга.

Сразу после загрузки становятся доступны команды запуска сценария и команда пошагового выполнения в управляющем меню и на панели инструментов.

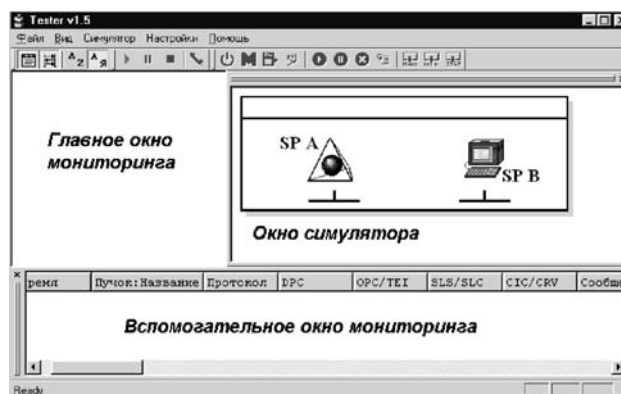
В процессе исполнения последовательно выполняются все действия, описанные в сценарии. Процедуру исполнения сценария в любой момент можно прервать командой остановки или приостановить командой пауза. В режиме паузы возможно пошаговое выполнение сценария для более детального анализа тестируемого оборудования. Все сообщения, поступающие в симулятор в режиме паузы, помещаются во временную очередь и хранятся там до очередного запуска.

В любой момент имеется возможность узнать о результатах выполненных сценариев. Нажатие кнопки отображения отчета вызовет к загрузке html файл с таблицей результатов прохождения тестовых сценариев.

Режим эмулятор LAPD/симулятор Уровня 3 DSS1

В режиме эмулятор LAPD/симулятор Уровня 3 DSS1 прибор SNT-7531 имеет возможность имитации работы АТС или УПАТС с функциями ISDN по заранее заданным тестовым сценариям. Комплект стандартных тестовых сценариев выполнен в соответствии со стандартами ETSI ETS 300104 (BRI) и ETS 300156 (PRI). Пользователю предоставляется возможность редактирования определенных полей параметров сообщений.

Функциональные возможности, интерфейс пользователя и вывод результатов тестирования аналогичен режиму эмулятор MTP/Симулятор ISUP.



Режим эмулятор LAPV5/симулятор V5.x

В режиме эмулятор LAPV5/симулятор V5.x прибор SNT-7531 имеет возможность имитации работы стороны АТС (LE) или стороны сети доступа (AN) по заранее заданным тестовым сценариям. Комплект стандартных тестовых сценариев выполнен в соответствии со стандартами ETSI ETS 300 324-6 (V5.1, сторона LE), ETS 300 324-4 (V5.1, сторона AE) и ETS 300 347-6 (V5.2, сторона LE), ETS 300 347-4 (V5.2, сторона AN). Пользователю предоставляется возможность симуляции следующих протоколов:

- протокол ТФОП (PSTN signalling)
- протокол управления (Control protocol)
- протокол назначения несущих каналов (Bearer channel control).

Пользователю предоставляется возможность редактирования определенных полей параметров сообщений.

Функциональные возможности, интерфейс пользователя и вывод результатов тестирования аналогичен режиму эмулятор MTP/Симулятор ISUP.

Генератор вызовов ISUP

Генератор вызовов ISUP предназначен для создания сигнальной нагрузки на телефонную станцию и проверки правильности проключения разговорных каналов. Функционально генератор вызовов представляет собой устройство, эмулирующее работу цифровой АТС и взаимодействующее с проверяемой станцией по протоколам MTP/ISUP. Имеется возможность задавать ряд параметров, таких как: интенсивность и длительность вызовов, OPC, DPC, SLS, CIC, телефонные номера вызывающих и вызываемых абонентов. После успешного исходящего или входящего соединения осуществляется проверка целостности разговорного тракта путем генерации тональной частоты и последующей попытки обнаружения этой частоты в разговорном тракте в течение заданного промежутка времени. Данные о результатах проключения вызовов и проверке целостности разговорного тракта динамически отображаются в процессе работы и сохраняются в файле отчета.

Основные функциональные возможности

- Интерфейс 2048 кбит/с G.703, G732
- Сигнализация: OKC7, протоколы MTP/ISUP
- Количество звеньев сигнализации: 1
- Количество разговорных каналов: 120 (4 первичных тракта ИКМ)
- Количество одновременных вызовов с проверкой разговорного тракта: 15
- Количество одновременных вызовов без проверки разговорного тракта: 60
- Статистика: по причинам разъединений, по загрузке сигнального звена, по количеству типов сообщений.

Технические характеристики SNT-7531

Периферия:	порт для подключения принтера, подключение внешнего монитора VGA, последовательный порт для подключения «мыши
Интерфейсы:	E1, T1
скорость передачи данных:	2048 кбит/с, 1544 кбит/с
линейный код:	HDB-3
сопротивление линии:	5 кОм (в режиме мониторинга) 120 Ом (в режиме симуляции)
Количество одновременно наблюдаемых сигнальных каналов	до 4 каналов
Операционная система	Windows 95, NT
Центральный процессор	Intel Pentium 233
Оперативная память	64 Мб
Дисководы	Hard disk – 10 Гб Floppy disk 1,44 Мб CD ROM
Дисплей	13" цветная ЖК активная матрица
Питание прибора	~110/220 В
Габариты	250 x 410 x 250
Вес	12 кг

TelScout-200

- Функции мультиметра: измерения напряжения, тока, импеданса, емкости
- Встроенный рефлектометр
- Измерения по принципу «моста»
- Диагностика параллельных отпаек и неоднородностей в кабелях
- Анализ балансировки пары
- Анализ потерь, шумов, неравномерности АЧХ
- Режим сравнения данных нескольких пар
- Измерения на соответствие пары требованиям xDSL
- Встроенная экспертная система
- Удобное сохранение результатов и печать
- Дружественный интерфейс

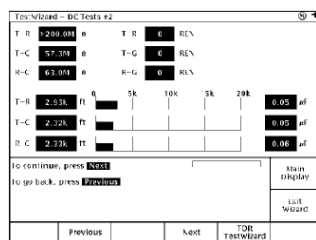


Анализатор **TS200** – наиболее мощная модель семейства универсальных анализаторов TelScout, позволяющая в полной мере проводить все измерения на кабелях ТФОП и на кабелях xDSL.

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ ПРИБОРА

Измерение импеданса кабеля

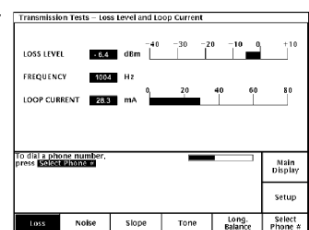
Прибор обеспечивает отображение сопротивления и емкости по каждой паре T-R, T-G, R-G, что позволяет измерять параметры импеданса кабельной линии.



жения и тока в паре. При этом измерение напряжения осуществляется между каждой парой пар.

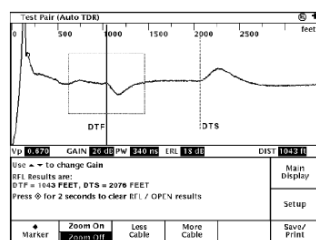
Анализ затухания в кабеле

Прибор обеспечивает измерения затухания в кабеле на любых частотах в пределах диапазона ТЧ или xDSL.



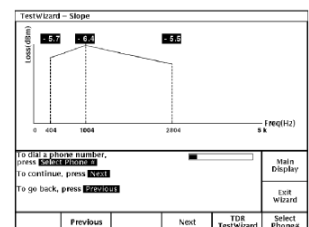
Рефлектометрия кабеля

Прибор оснащен рефлектометром металлических кабелей, позволяющим производить как высокоточные измерения, так и измерения на большие расстояния – до 20-60 км в зависимости от кабеля.



Анализ неравномерности АЧХ

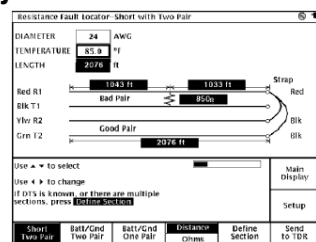
Для анализа пригодности использования кабеля для той или иной технологии оказывается эффективным использование режима анализа неравномерности АЧХ. Такие измерения можно проводить по нескольким точкам или с использованием сканирующего сигнала.



Измерения по принципу «моста»

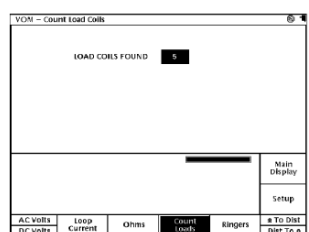
Прибор позволяет производить измерения по принципу «моста» с функцией автоматического расчета параметров элементов схемы.

Сочетание «мостового» метода с рефлектометрическим позволяет гарантировать определение местоположения неисправности и идентификацию ее характера.



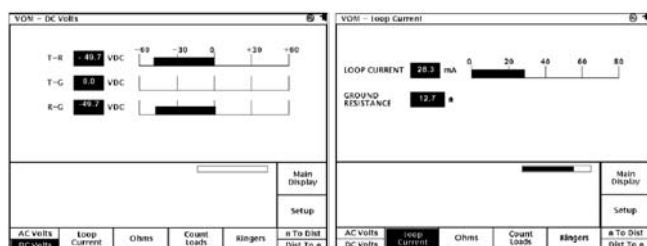
Поиск неоднородностей в кабеле

Для эффективного определения количества неоднородностей в кабеле можно использовать экспертную систему, позволяющую рассчитать количество неоднородностей: катушек Пупина или параллельных отпаек. Местоположение их можно затем уточнить, используя рефлектометр или мост.



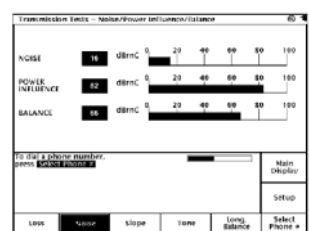
Анализ параметров активной пары

Для измерений параметров активных пар очень эффективны режимы анализа параметров напря-



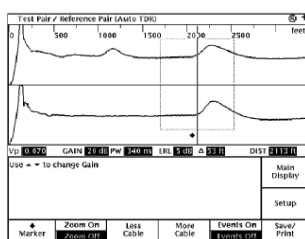
Измерения шумов в кабеле

Прибор позволяет измерять шумы с различными фильтрами усреднения, а также учитывать влияние силовых кабелей.



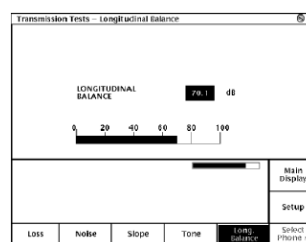
Спутывание пар, анализ общих неоднородностей

Режим сравнения двух рефлектограмм позволяет устанавливать связь между данными разных пар, это оказывается единственным методом обнаружения спутывания пар, идентификации замкания и т. д.



Анализ уровня балансировки пары

Прибор позволяет устанавливать уровень балансировки пары – важный эксплуатационный параметр.



TGP-42 – комплект прозвонки

Пробник

Пробник усилитель предназначен для идентификации и прозвонки жил внутри кабелей, без удаления изоляции. Работает с любым тоновым генератором. Прием тонового сигнала сопровождается звуковым сигналом. В приборе возможна регулировка чувствительности и подстройка приемника под условия окружающей среды. Встроенная кнопка включения позволяет уменьшить расход энергии батареи. Питание осуществляется от батареи 9 В, рассчитанной на 100 часов непрерывной работы. Пробник неприхотлив в обслуживании.



Тоновый генератор

- Идентификация абонентской пары А-В
- Идентификация состояния линии
- Прозвонка линии
- Возможность подачи в линию как одиночной, так и двойной тоновой посылки
- Контроль целостности кабеля
- Возможность тестирования коаксиального кабеля
- Обслуживание генератора заключается в своевременной замене батареи
- Наличие светодиода для визуальной идентификации состояния линии.

UST-4268 – мощный анализатор протоколов CAS

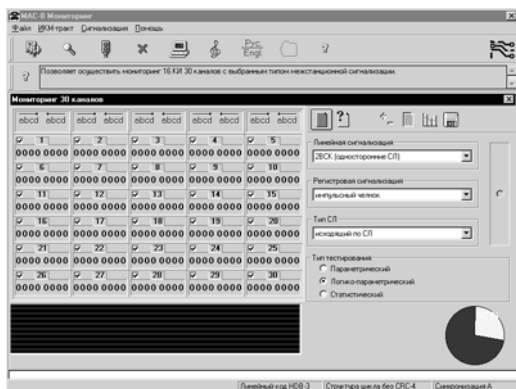
- Анализ протоколов сигнализации 1ВСК, 2ВСК, R1, R2
- Полная адаптация к национальным версиям протоколов ВСС РФ
- Анализ регистровой сигнализации во всех 30 канальных интервалах
- Наличие более 150 автоматизированных тестов, имитирующих типовые ситуации при установлении соединения
- Встроенный анализатор спектра и осциллограф для анализа неизвестной сигнализации
- Режим работы монитора или имитатора
- Сертификат Госкомсвязи РФ.



Универсальный прибор UST-4268 предназначен для тестирования протоколов межстанционной сигнализации и сбора статистических данных о прохождении вызовов по цифровым соединительным линиям для ВСС России, сочетает в себе функции мониторинга, симулятора и анализатора.

В отличие от конкурентных моделей анализатор UST-4268 обеспечивает ряд принципиальных преимуществ:

- Максимально детальное представление данных о структуре сигнала
- 4-уровневое декодирование
- Адаптация ко всем отечественным протоколам: 2ВСК (R1, 5), 1ВСК (код «норка»), 2600 Гц во всех допускаемых стандартами России модификациях, а также зарубежные протоколы семейства R2
- Анализ регистровой сигнализации по всем 30 каналам (конкурентные модели обеспечивают анализ линейной сигнализации по 30 каналам, но анализ регистровой сигнализации только по 1 каналу.
- Меню на русском языке
- Интерфейс пользователя Windows'95 с соответствующим сервисом.



Все перечисленные преимущества в сочетании с высокой эффективностью работы делают анализатор самым мощным прибором для измерений сигнализации CAS.

Режимы работы

- режим имитатора-анализатора (подключение на правах оконечного оборудования)
- режим монитор-анализатора (включение в соединительные линии без нарушения эксплуатации)

РЕЖИМ ИМИТАТОРА-АНАЛИЗАТОРА

Функциональные возможности:

- линейный код HDB-3 или AMI;
- структура цикла по G.704 МСЭ-Т без CRC4 / с CRC4;
- режимы тестирования: логический и параметрический, статистическая обработка;
- все типы соединений: входящее местное, исходящее местное, входящее междугородное, исходящее междугородное, исходящее к спецслужбам;
- более 150 тестов, имитирующих практически все случаи, которые могут произойти при установлении соединения;
- простой и удобный интерфейс, благодаря чему программу можно освоить в считанные минуты;
- результаты тестов можно сохранять и распечатывать для последующего анализа;
- пользовательский интерфейс на русском и английском языках;
- детальный Help и руководство пользователя, которые помимо описания дают представление о специфических российских процедурах установления соединения;
- программирование кода незапятнанных каналов;
- программирование сигнальных битов сигнализации (ВСК) незапятнанных каналов для всех систем сигнализации ВСС России, систем R1, R2 и др.;
- программирование национальных версий битов.

Сигналы о неисправностях

AIS;
FAS;
MFAS.

Варьируемые параметры (длительность, девиация, уровни)

- параметры декадного набора;
- параметры передачи запроса АОН;
- параметры передачи АОН информации;
- параметры регистровой сигнализации «импульсный челнок»;
- параметры регистровой сигнализации «импульсный пакет»;
- параметры 2600 Гц.

Оцениваемые параметры

- логика и длительность линейных сигналов;
- логика обмена частотными сигналами;
- длительность частотных сигналов;
- уровень частоты;
- частотный состав (для частот кода «2 из 6», 2600 Гц, 500 Гц);
- длительность импульса/паузы, межсерийного интервала (для декадного набора);
- измерение коэффициента битовых ошибок BER;
- счетчик ошибок циклового синхросигнала FAS;
- счетчик кодовых ошибок;
- анализ АЧХ выбранного разговорного канала;
- спектральный анализ сигнала в выбранном разговорном канале.

Схема включения в режиме имитации



РЕЖИМ МОНИТОРА-АНАЛИЗАТОРА

Функциональные возможности

Оценка ИКМ-тракта:

- проверка наличия сигнала;
- анализ цикловой и сверхцикловой структуры (FAS, MFAS, CRC4);
- определение типа линейного кодирования (HDB-3, AMI).
- измерение ошибок кодовых, FAS;
- анализ проскальзываний;
- измерение джиттера;
- возможность измерения частоты передачи внешним частотомером и прослушивания выбранного разговорного канала.

Регистрация аварийных состояний

- отсутствие входного сигнала;
- потеря цикловой синхронизации (FAS);
- потеря сверхцикловой синхронизации (MFAS);
- сигнал индикации аварийного состояния (AIS);
- авария цикловой синхронизации на дальнем конце;
- авария сверхцикловой синхронизации на дальнем конце;
- повышенных коэффициент ошибок;
- ошибки CRC-4.



Мониторинг сигнализации по ВСК для 30 каналов

- Режим обеспечивает контроль состояния битов 16 КИ при сигнализации по ВСК для 30 разговорных каналов одновременно.
- Сбор статистических данных для заданных каналов.

Схема включения в режиме имитации



Мониторинг сигнализации выбранного канала

Обеспечивает полный мониторинг как разговорного, так и состояние 16 КИ для сигнализации по ВСК. Для этого режима предусмотрен анализ по заданному типу сигнализации. В этом режиме осуществляется контроль информационного содержания выбранного разговорного канала. При этом возможно:

- измерение уровня и спектра шума;
- измерение уровня и длительности одно-, двух- или трехчастотного сигнала из стандартного ряда частот 425 Гц, 500 Гц, «2 из 6», R2 MFC, DTMF;

Протокол прохождения линейных и частотных сигналов и отчет с результатами измерений можно сохранить в виде файла для дальнейшего анализа и вывода на печать.

4-УРОВНЕВОЕ ДЕКОДИРОВАНИЕ

Анализатор UST-4268 обеспечивает удобное декодирование сигнальных сообщений с 4-уровневой детализацией – уникальная характеристика

анализатора, не реализованная ни в одном приборе в мире.

Первый уровень детализации представляет собой статистику принятых вызовов, где указываются номера, информация АОН и данные о результате соединения, а также номер канала.

№	Время	АОН	Время	Тип СЛ	Результат	Номер канала
0	15:37:22.546		15:37:22.546	Исходный	Результат	1
1	15:37:22.400		15:37:22.400	Исходный	Результат	1
2	15:37:10.952		15:37:10.952	Исходный	Результат	1
3	15:36:48.076		15:36:48.076	Исходный	Результат	2
4	15:36:48.009	111	15:36:48.009	Исходный	Результат	2
5	15:37:11.188		15:37:11.188	Исходный	Отбой Б	2
6	15:36:24.417		15:36:24.417	Исходный	Некорркт. запись	3
7	15:36:42.088		15:36:42.088	Исходный	Результат	3
8	15:36:58.028		15:36:58.028	Исходный	Результат	3
9	15:37:27.080		15:37:27.080	Исходный	Результат	3
10	15:36:29.992		15:36:29.992	Исходный	Результат	4
11	15:37:38.026		15:37:38.026	Исходный	Результат	4
12	15:37:38.008		15:37:38.008	Исходный	Результат	4
13	15:36:26.247		15:36:26.247	Исходный	Некорркт. запись	5
14	15:36:27.569		15:36:27.569	Исходный	Некорркт. запись	17
15	15:36:26.627		15:36:26.627	Исходный	Некорркт. запись	19
16	15:36:26.325		15:36:26.325	Исходный	Некорркт. запись	21
17	15:36:19.948		15:36:19.948	Исходный	Результат	28
18	4800391229	1	15:37:02.303	Исходный	Завет	29
19	4800391304	11	15:37:02.303	Исходный	Отбой А	29
20	4800391304	11	15:38:18.262	Исходный	Отбой А	30
21	4800391304	11	15:39:42.660	Исходный	Завет	30

Выбрав из меню интересующее соединение можно двойным нажатием «мыши» попасть в меню уровня 2. На этом уровне указывается по времени прохождения той или иной цифры регистрационного набора и линейная сигнализация.

Для каждой цифры регистрационного набора указывается передаваемая пара частот F1 и F2 и соответствующие им уровни сигнала.

Двойное нажатие «мыши» на отмеченной цифре дает возможность перейти на третий уровень детализации.

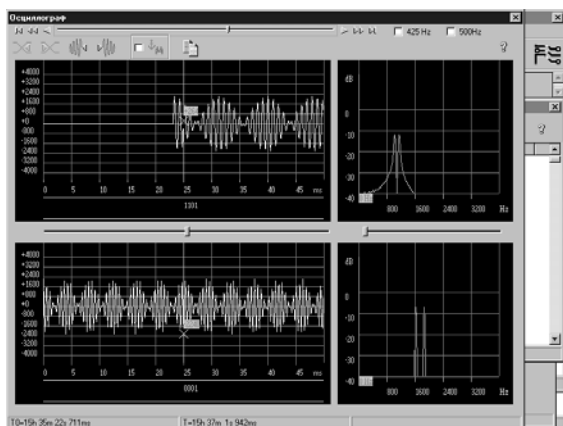
№	Время	абcd	abcd	F1	F2	Signal	co	delta t
2	15:37:01.263	0001	1001			Завет	>	00:00:00:022
3	15:37:01.475	0001	1101			Подтверждение завета	<	00:00:02:738
4	15:37:01.776			14	A-1			00:00:00:000
5	15:37:01.856							00:00:00:000
6	15:37:01.856							00:00:00:000
7	15:37:01.856			19	A-1			00:00:00:000
8	15:37:01.856							00:00:00:000
9	15:37:01.976							00:00:00:000
10	15:37:01.986							00:00:00:000
11	15:37:02:026							00:00:00:000
13	15:37:02.116				A-5			00:00:00:000
14	15:37:02.196							00:00:00:000
15	15:37:02.196							00:00:00:000
16	15:37:02.216			B-1	C-1			00:00:00:000
17	15:37:02.236							00:00:00:000

Третий уровень детализации представляет собой раскладку по частотам регистрационной сигнализации. Для каждой частоты, используемой в регистрационном наборе отображается уровень сигнала на заданной частоте. Измерения производятся с ин-

№	Время	425	500	10	11	12	14	17	11	cc	425	500	10	11	12	14	17	11		
4																				15:37:01.526
5																				15:37:01.816
6																				15:37:01.826
7																				15:37:01.836
8																				15:37:01.846
9																				15:37:01.856
10																				15:37:01.866
11																				15:37:01.886
12																				15:37:01.906
13																				15:37:01.916
14																				15:37:01.926
16																				15:37:01.946
17																				15:37:01.956
18																				15:37:01.966
19																				15:37:01.976
20																				15:37:01.986
21																				15:37:01.996
22																				15:37:02:006

тервалом в 10 мс. Такая методика измерений позволяет проанализировать наличие шумов на вызывных частотах и детальный анализ регистрового обмена.

Наконец, если и такая детализация оказывается недостаточной (например, для анализа импульсных помех, шумов вне вызывных частот и т. д.) двойное нажатие «мыши» позволяет выйти на 4 уровень детализации – встроенный осциллограф и встроенный анализатор спектра, которые отображают состав сигнала в каждом направлении.



Технические характеристики цифрового интерфейса

Скорость передачи сигнала 2048 кбит/с $\pm 50 \times 10^{-6}$
 Электрические параметры G.703, G.823 МСЭ-Т
 Линейный код входного/выходного сигнала HDB-3, AM

Импеданс:

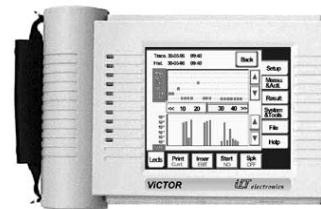
в оконечном режиме – 120 Ом (симметричный)
 в режиме мониторинга – 2 кОм

Режим синхронизации:

в оконечном режиме – внешний/внутренний
 в режиме мониторинга –
 внешний по входу А/внешний по входу В
 Устойчивость по джиттеру – по G.823 МСЭ-Т
 Аварийная сигнализация – по G.732 МСЭ-Т

VICTOR – удобный и высококачественный анализатор ИКМ и каналов ПД

- Полный анализ ИКМ
- Отображение результатов по G.821, G.826 М.2100
- Возможность прослушивания разговорных каналов
- Ввод и вывод потока по 64 кбит/с, интерфейс G.703
- Анализ каналов передачи данных V.24/RS-232, V.35, V.449, X.21
- Удобный интерфейс пользователя типа Windows
- Цветной сенсорный экран



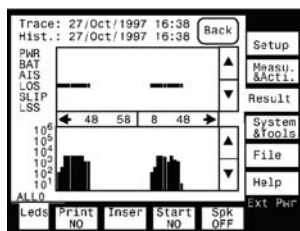
Портативный анализатор ИКМ и каналов передачи данных VICTOR обеспечивает все необходимые функции по измерениям параметров каналов ИКМ, тестированию каналов передачи данных, анализу работы мультиплексов корпоративных сетей.

Прибор незаменим при обслуживании вторичных сетей, организации каналов передачи данных и поиска неисправностей в цифровых системах передачи и коммутации.

Удобный сенсорный экран, представление результатов

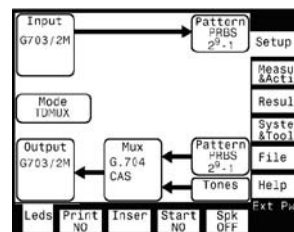
Особенностью прибора является удобный цветной сенсорный экран, позволяющий быстро в режиме реального времени анализировать результаты измерений.

Наличие цветного графического интерфейса пользователя чрезвычайно удобно при проведении эксплуатационных измерений каналов ИКМ.



ния представляются в виде блок-схемы на экране прибора.

Прибор имеет также функции автоконфигурации возможность запоминания до 10 вариантов конфигурации прибора.



Документирование результатов

Прибор обеспечивает удобное документирование результатов в виде графиков и таблиц, которые могут выводиться на компьютер или принтер.

Возможности удаленного управления

Прибор имеет широкие возможности удаленного управления со стороны компьютера. При этом экран прибора отображается на экране компьютера, дополнительно отображается состояние индикаторов прибора.

Быстрый режим конфигурации

Использование графического сенсорного экрана позволяет в течение нескольких секунд задать конфигурацию прибора.

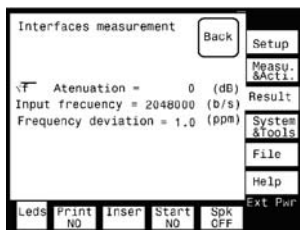
Конфигурация прибора и сценарий измере-

Основные функции измерений представлены командами на экране

Функция автоконфигурации может эффективно использоваться для реализации стандартных сценариев измерений.

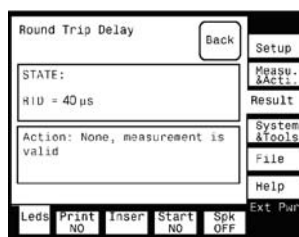
Анализатор VICTOR обеспечивает измерение уровня затухания линейного сигнала системы передачи ИКМ. Прибор обеспечивает измерение затухания до -43 дБ.

Анализатор VICTOR обеспечивает измерение частоты линейного сигнала и анализ девиации частоты в ppm.

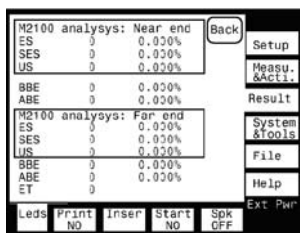


Нестабильности в системе синхронизации регистрируются прибором посредством анализа прокальзываний.

Для анализа радиочастотных и особенно спутниковых систем связи существенна функция анализатора по анализу задержки распространения сигнала RTD.

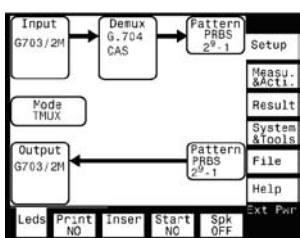


Основными параметрами качества цифровых каналов являются параметры ошибки. Анализатор VICTOR обеспечивает представление результатов анализа в соответствии с рек. G.821, G.826 и M.2100.

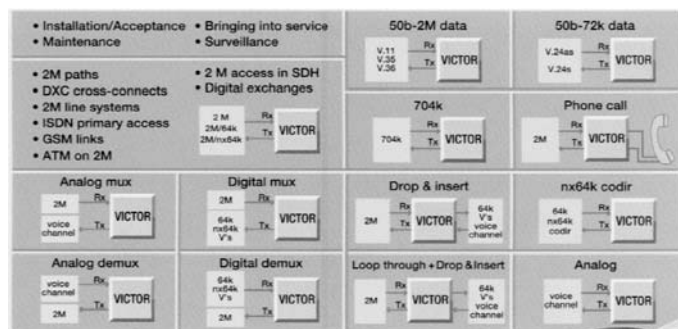


Результаты измерений могут корректироваться в соответствии с используемым приближением к параметрам эталонной модели международного соединения (HRX). % от HRX задается отдельно и относится ко всем результатам.

В режиме измерений nx64 прибор обеспечивает удобное графическое представление схемы загрузки потока ИКМ.

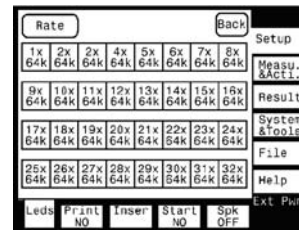


Прибор выполняет автоматический поиск и синхронизацию по последовательности ПСП с индикацией полярности последовательности.



При тестировании разговорных каналов анализатор VICTOR обеспечивает измерения уровня сигнала в дБм, а также частоту и ее смещение при тональном тестировании.

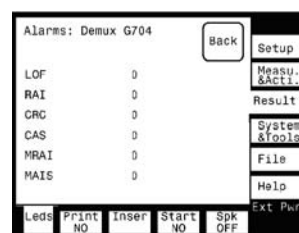
Прибор обеспечивает доступ в битам ABCD сигнализации CAS. Данные о значениях битов записываются и обновляются каждые 2 мс.



При проведении стрессовых измерений с генерацией сигнала, линейный сигнал может быть смещен по частоте до 500 ppm.

Прибор имитирует работу регенератора в режиме с передачей или без передачи сигнала постоянного напряжения.

Для проведения стрессового тестирования прибор обеспечивает внесение неисправностей и битовых ошибок в генерируемый цифровой поток.



В режиме генерации цифрового потока анализатор VICTOR обеспечивает индивидуальные установки для битов TS0 и TS16.

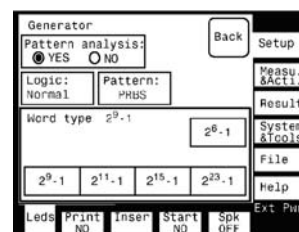
В режиме анализа каналов передачи данных анализатор обеспечивает как измерения с отключением канала, так и мониторинг по интерфейсу передачи данных.

Анализатор VICTOR имеет функцию отображения сигналов интерфейса передачи данных (DCD, RTS, CTS и т.д.), т.е. выполняет функции интерфейсной коробки.

При работе в режиме передачи данных по асинхронному каналу анализатор VICTOR имеет уникальную функцию регулировки тактовой скорости асинхронного сигнала с частотой до 1 бит/с.

Прослушивание разговорных каналов выполняется с использованием встроенного динамика.

Помимо световых индикаторов прибор имеет программные трехцветные индикаторы, отображающие основные сигналы неисправности.



Гибкая архитектура прибора обеспечивает его модернизацию при подключении внешнего ПК.

Использование анализатора VICTOR

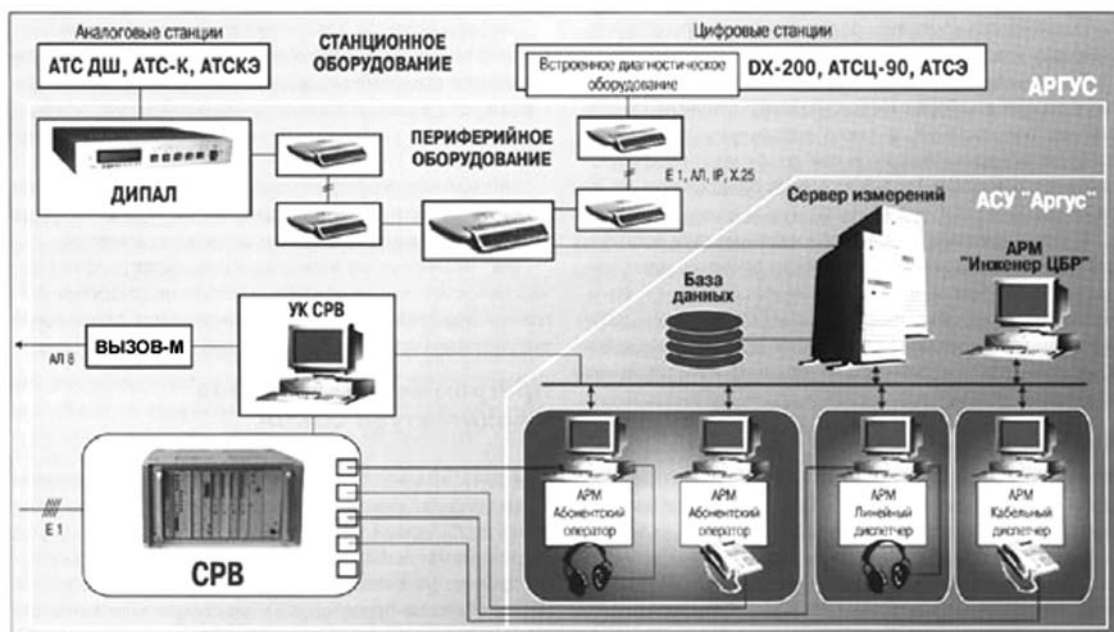
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Скорость в тестируемом канале E1	2048 кбит/с
Интерфейсы E1	2 полнодуплексных канала E1
Интерфейсы передачи данных	X.21, RS232, V.35, V.36/RS449
Скорость в тестируемых каналах ПД (X.21, V.35, V.36/RS449)	до 10 Мбит/с
Скорость в канале ПД RS232	до 460 кбит/с
Цикловая структура E1	ИКМ30, ИКМ31 с/без CRC
Тип ПСП (2 ⁿ -1)	n=3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 28, 29, 31, 32
Отображение результатов	G.821, G.826, M.2100
Отображаемые параметры ошибок	Bit err, BER, Code BER, BER CRC, BITS, ABER, BLER
Отображение цикловой информации	FAS, MFAS, NFAS, CAS
Количество записей тестов или конфигураций в памяти	до 60 записей
Тип дисплея	Графический дисплей VGA – 640 x 480 (175 x 120 мм) с подсветкой
Габариты	175 x 235 x 65 мм
Вес	2,2 кг

Система АРГУС

Комплекс ЦБР «Аргус» предназначен для централизованного обслуживания абонентов телефонной сети, оперативного устранения неисправностей по заявке абонента, учета и контроля выполнения ремонтных, аварийных и профилактических работ. ЦБР «Аргус» служит для обеспечения бесперебойной работы абонентских устройств, контроля за их техническим состоянием, а также для совершенствования работы административного узла в части учета и обработки оперативной и управленческой информации по объектам линейно-технической службы.

Комплекс ЦБР «Аргус» используется на телефонных сетях, построенных на базе АТС и подстанций различного типа (декадно-шаговых, координатных, квазиэлектронных и электронных). Зона обслуживания ЦБР – нерайонированная сеть или районированная сеть в рамках одного административного телефонного узла.



Система автоматического контроля абонентских кабелей АРГУС

«Аргус» обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- Прием поступивших заявок и выдачу справок
- Тестирование состояния абонентских линий и абонентских установок
- Регистрацию неисправностей и формирование нарядов на их устранение

- Получение, ведение и хранение статистической информации по работе ЦБР
- Совершенствование работы административного узла в части учета и обработки оперативной и управленческой информации по объектам линейно-технической службы
- Автоматическое формирование и печать необходимых статистических документов, данных для оценки качества предоставляемых услуг и другой отчетной документации в соответствии с требованиями Министерства связи или конкретными требованиями Заказчика.

ЦБР «Аргус» состоит из Автоматизированной Системы Управления (АСУ «Аргус») и периферийного оборудования.

АСУ «Аргус» включает в себя: Сервер Измерителей, Базу Данных и Автоматизированные Рабочие Места (АРМ).

Сервер Измерителей обеспечивает управление оборудованием измерителей для тестирования абонентских линий и анализа полученных данных.

База Данных содержит абонентские данные, линейные данные и техническое состояние номера, а также информацию о работе телефонного узла и его подразделений.

АСУ «Аргус» представляет собой локальную сеть, в которую включены персональные компьютеры Автоматизированных Рабочих Мест:

- АРМ «Абонентского оператора» – прием заявок и выдача справок абонентам
- АРМ «Линейного диспетчера» – взаимодействие с монтерами в процессе устранения повреждений
- АРМ «Кабельного диспетчера» – взаимодействие с кабельной группой в процессе устранения повреждений магистральных/распределительных кабелей
- АРМ «Диспетчера Массовых отключений» – массовое включение\выключение номеров по административным причинам
- АРМ «Инженера ЦБР» – администрирование и координация работы системы.

Через сервер измерителей АРМ могут подключаться к АТС различных типов либо с помощью периферийного оборудования ДИПАЛ (к электромеханическим АТС), либо к собственным измерителям цифровых АТС. Связь с удаленными АТС осуществляется через модемы. Запуск и анализ измерений можно осуществлять с любого АРМ.

Периферийное оборудование включает в себя:

- дистанционный измеритель параметров абонентских линий (ДИПАЛ)
- ступень распределения вызовов (СРВ)
- комплекс информирования абонентов о плановых ремонтах (ВЫЗОВ-М).



Измерительный модуль ДИПАЛ

ДИПАЛ устанавливается непосредственно на аналоговой или квазиэлектронной АТС зоны обслуживания и позволяет:

- Подключаться к индивидуальным и спаренным абонентским комплектам независимо от типа спаривания и типа станции
- Определять состояние абонентского комплекта (свободен, блокировка и т. д.);
- Измерять на абонентской линии (АЛ) сопротивление утечки проводов «а» и «b» по отношению к «земле», к «минусу» станционной батареи и между собой, сопротивление шлейфа, потенциал посторонней полярности, емкость шлейфа в абсолютных величинах, а также наличие или отсутствие диодных приставок для спаренных ТА;
- Подавать в АЛ индукторный вызов и фонический сигнал;
- Проводить проверку номеронабирателя (при этом определяются набранные абонентом цифры, а также производится измерение минимального и максимального значения времени дребезга контактов, длительностей паузы и периода следования импульсов);
- Вступать в разговорное состояние с проверяемым абонентом (посредством подключения к ДИПАЛ выделенного АК) и осуществлять (в некоторых случаях) сброс абонентского комплекта проверяемого абонента при блокировке или безотбойности;

- Осуществлять проверку в сторону станции (на наличие сигнала ответа станции и питания абонентского комплекта).

СРВ при необходимости является средством доступа абонентов к ЦБР.

ВЫЗОВ-М предназначен для автоматического установления телефонных соединений с абонентами и передачи им речевых сообщений о предстоящих плановых переключениях и ремонтных работах, связанных с перерывами телефонной связи.

Более подробная информация по системе «Аргус» приводится в разделе S4 настоящего издания.

ТИС-Е1 – первый отечественный анализатор потока Е1 с функцией измерения джиттера

- Полная передача/прием канала Е1
- Анализ ошибок по МСЭ-Т G. 826
- Анализ цикловой и сверхцикловой структуры Е1: FAS, MFAS, CRC-4
- Измерение фазовых дрожаний (джиттер) по МСЭ-Т G. 823
- Регулировка частоты передаваемого сигнала
- Измерение приемной частоты
- Внешняя и внутренняя синхронизация, работа с оборудованием в плезеохронных и синхронных сетях
- Внесение ошибок, имитация неисправностей в системах передачи
- Тестирование Nx64
- Тестирование голосовых каналов: прослушивание, разговор
- Мониторинг CAS
- Сертификат РОСТЕСТА



Портативный анализатор потока Е1 **ТИС-Е1** предназначен для обслуживания, настройки и наладки цифровых систем передачи PDH и SDH, имеющих стык Е1 со скоростью 2048 кбит/с. Уникальной особенностью прибора для этого класса измерительной техники является реализация в нем измерения фазового дрожания (джиттера).

Прибор включает в себя генератор и анализатор тестовых сигналов и позволяет проводить измерения без перерыва связи, с перерывом связи по шлейфу или по направлению. Контроль параметров проводится с учетом требований «Норм на электрические параметры цифровых каналов магистральной и внутризональных первичных сетей» Министерства связи Российской Федерации. При использовании РС возможно построение диаграмм, архивация результатов, составление протоколов измерений. Прибор не имеет себе аналогов на российском рынке измерительной техники по соотношению цена/функциональные возможности.

Прибор ТИС-Е1 предназначен для проведения измерений при настройке, наладке и обслуживании цифровых систем передачи информации Плезеохронной и Синхронной Цифровых Иерархий (ПЦИ и СЦИ), имеющих стыки Е1 (скорость передачи 2048 кбит/с).

Прибор осуществляет анализ качественных показателей оборудования систем цифровой передачи в соответствии с требованиями норм на электрические параметры цифровых каналов и трактов магистральной и внутризональных первичных сетей, установленными приказом Минсвязи РФ N 92 от 10.08.96г.

ТИС-Е1 обеспечивает проведение измерений с перерывом связи по шлейфу и направлению, а так же без перерыва связи в защищенных контрольных точках (ЗКТ) и контрольных выходах оборудования.

В приборе имеется возможность подключения телефонной трубки к любому из каналов в цикле, сформированном по Рекомендации МСЭ-Т G. 704.

Допускает непрерывную круглосуточную работу.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Передающая часть	Синхронизация
Интерфейсы Е1 интерфейс 2048 Кбит/с 75 Ом (несимм.) – внешний адаптер BNC 120 Ом (симм.) разъемы – банан Последовательный порт RS232C	внутренняя 2048 кбит/с ±10ppm внешняя 2048 кбит/с ± 200 ppm шлейф-приемная
Кодирование AMI, HDB-3 форма импульсов по МСЭ-Т G. 703	Цикловая структура не структурировано Е1 по G. 704 без CAS и CRC-4 Е1 по G. 704 с CAS Е1 по G. 704 с CRC-4 Е1 по G. 704 без CAS и CRC-4

Ввод ошибок:

битовые $-10^{-3} \div 10^{-9}$ одиночные
 кодовые $- 10^{-3} \div 10^{-9}$ одиночные
 цикловые $10^{-2} \div 10^{-9}$ одиночные
 имитация неисправностей
 СИАС КИ16 (MFAS удаленного конца)
 СИАС КИ0 (FAS удаленного конца)
 Передача «0»
 СИАС

СИАС с 2 нулями из 512 бит – истинный СИАС
 СИАС с 3 нулями из 512 бит – ложный СИАС
 нет сигнала (отсутствие выхода с ТИС)
 регулирование частоты передаваемого сигнала в режиме внутренней синхронизации

Приемная часть

Частота 2048 кбит/с \pm 200 бит/с

Входная чувствительность:

- с корректором – по МСЭ-Т G. 703
- режим монитора до 30 дБ омических потерь

Кодирование

AMI, HDB-3
 форма импульсов по МСЭ-Т G. 703

Цикловая структура

не структурированно
 E1 по G. 704 без CAS и CRC-4
 E1 по G. 704 с CAS
 E1 по G. 704 с CRC-4
 E1 по G. 704 без CAS и CRC-4

Тестовые последовательности

- все нули, все единицы, чередование «10», 1 в 8, 1 в 16, 3 в 24
- ПСП: 2^n , n = 6, 7, 9, 11, 15, 20, 23
- слово: программируемая последовательность 16 бит
- передача/прием инвертированной тестовой последовательности

Контроль параметров

- тип ошибки: битовая, кодовая, цикловая, CRC-4, E-бит
- статистика по ошибкам:

- количество ошибок, коэффициент ошибок BER, ES, ESR, SES, SESR, BBER
- статистика неисправностей:
- секунды потери цикла, секунды СИАС, секунды отсутствия входа
- выход для измерения частоты принимаемого сигнала в режиме без перерыва связи
- измерение фазовых дрожаний в соответствии с МСЭ-Т G. 823.

Доступ к каналам E1

- N×64 кбит/с с N= 1÷31
- любая произвольная комбинация каналов 1-31
- избирательные и независимые прием/передача отмеченных временных каналов

Проверка каналов ТЧ

- подключение к телефонной трубки для прослушивания и разговора
- просмотр битов ABCD для каждого канала
- программирование сигнальных битов, проверка битов ABCD заданного канала

Анализ параметров

- установка реального времени
- внутренняя память на 255 отчетов
- интервал отчета: 1 мин, 10 мин, 1 час
- запись в память параметров за текущий цикл с отметкой реального времени
- режим поиска максимумов
- при использовании программного обеспечения для РС – построение диаграмм по каждому параметру, архивация результатов, составление протоколов измерений

Индикация и управление

- русифицированный дисплей 4 строки по 20 символов с подсветкой
- унифицированная клавиатура с простым методом управления
- удаленное управление от РС

Общие параметры

- питание 220 В, адаптер с сетевым фильтром
- рабочая температура: $+5^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$
- габариты 50×120×150 мм
- вес: 1,0 кг.

К7. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГЛОБАЛЬНЫХ СЕТЕЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ (WAN)

К7.1. Глобальные сети передачи данных и их эксплуатация

Глобальные сети передачи данных на сети связи России только начинают создаваться. Решение общероссийской задачи информатизации общества приводит к широкому проникновению компьютерных технологий во все сферы деятельности человека, и, как следствие, встает насущная задача организации взаимодействия распределенных вычислительных систем. Решить эту проблему призваны сети передачи данных, которые разделяются на локальные (LAN) и глобальные (WAN). Следует отметить, что, несмотря на широкий интерес к информатизации и Интернет, сети передачи данных в России в настоящее время только начинают формироваться. Отставание в этом направлении связано с историей развития ВСС. Поэтому технология эксплуатации сетей передачи данных в отечественной практике менее отработана, а соответствующие технологии измерений только начинают внедряться.

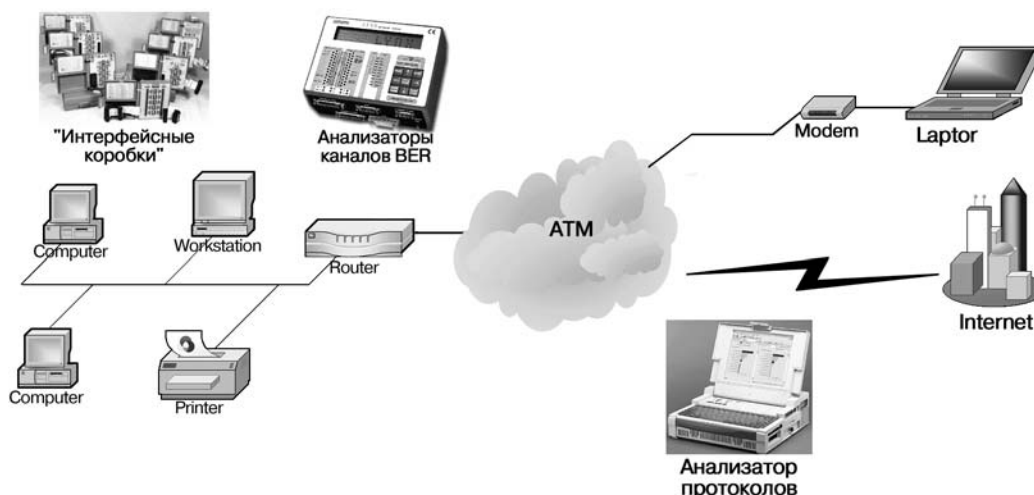


Рис. К7.1. Эксплуатация WAN

Рассматривая современные технологии формирования сетей передачи данных, можно указать, что наиболее доминирует технология Frame Relay, после которой идет технология ATM. На третьем месте находятся другие технологии (X.25, SNA и т. д.), которые здесь можно не рассматривать ввиду их редкого использования. Таким образом, для формирования комплексных решений будем рассматривать сеть передачи данных как сеть Frame Relay. Технологии эксплуатации ATM и соответствующие решения приведены в разделе К9.

К7.2. Комплексное решение по эксплуатации сетей передачи данных

Технология измерений в сетях передачи данных включает три уровня тестирования: анализ интерфейса, анализ канала передачи данных и анализ протоколов. Часто функции измерений разных уровней интегрированы в одном измерительном приборе, однако, задачи измерений, принципы их организации и методы интерпретации результатов для каждого уровня свои.

Измерения на интерфейсах

Анализ интерфейсов сетей передачи данных представляет собой удобную эксплуатационную процедуру для поиска неисправностей на физическом уровне. Очень часто проблемы в сетях передачи данных

связаны с неправильным функционированием интерфейсов, в которых используются различные служебные сигналы: квитирования, синхронизации и т. д. При анализе интерфейса могут быть найдены проблемы, связанные с поляризацией кабелей, а также проанализированы режимы работы DTE и DCE. Опыт показывает, что наибольшее количество проблем, имеющих место в современных сетях передачи данных – это проблемы с неправильной распайкой интерфейсов ПД. Поэтому анализ интерфейсов в последнее время стал чрезвычайно актуальным для операторов сетей передачи данных. Для проведения измерений используются анализаторы интерфейсов, получившие в практике название «интерфейсных коробок». Обычно это анализаторы, настраиваемые в зависимости от типа диагностируемого оборудования.

Компания Metrotek для проведения измерений на уровне интерфейсов предлагает семейство интерфейсных коробок **BlueBox**.

Анализ качества каналов

На канальном уровне диагностируется основной параметр цифровых каналов – параметр ошибки (BER). В качестве основной методологии измерений здесь выступает рек. G. 821. Анализаторы канального уровня представляют собой различные приборы, выступающие в качестве генератора и анализатора псевдослучайной последовательности (ПСП). Анализаторы могут быть как простыми, поддерживающими один или несколько интерфейсов, так и сложными и даже совмещенными с анализаторами ИКМ (см. раздел по анализаторам ИКМ – К6.). Часто многофункциональные анализаторы BER имеют в своем составе индикаторы интерфейсных сигналов, позволяющие диагностировать точку подключения, что является залогом успешных измерений.

При выборе прибора для измерений в сетях передачи данных необходимо внимательно рассмотреть спектр поддерживаемых им интерфейсных сигналов. Проблемы в интерфейсах часто мешают эффективному проведению измерений по BER. В ряде случаев имелся негативный опыт использования анализаторов каналов передачи данных, когда их стыковка с оборудованием оказывалась сама по себе проблематичной для оператора. Во избежание проблем с эксплуатацией прибора необходимо, чтобы последний поддерживал полностью все интерфейсные сигналы, которые в случае необходимости могут быть подключены или отключены. Только тогда стыковка прибора с оборудованием не будет представлять проблемы. Из всего многообразия измерительных приборов для анализа каналов передачи данных по этой причине были выбраны два, наиболее отвечающих корректности реализации интерфейсов передачи данных.

В качестве наиболее мощного решения предлагается использовать анализатор **PUMA** в модификации 4100E. Помимо полной корректности (а этот анализатор один из немногих, у которого полностью и корректно реализован интерфейс V.35) анализатор удобен в эксплуатации, имеет большой экран и дружелюбное меню.

Более дешевым вариантом, однако, менее удобным в эксплуатации, является прибор **LYNX**.

Анализ протоколов в сетях передачи данных

Третьим уровнем измерений и эксплуатации является анализ протоколов с целью поиска и устранения логических противоречий при взаимодействии различных устройств. Отечественные связисты редко сталкиваются с проблемой, требующей анализа протоколов. К таким проблемам могут быть отнесены:

- Логические нарушения взаимодействия в точках стыка разнородного оборудования
- Нарушения в работе приложений. Обычно они связаны с логическими противоречиями в точках подключения оконечного оборудования к сети.

Из упомянутого ясно, почему задача анализа протоколов является довольно специфической в отечественной практике. Дело в том, что уровень развития отечественных сетей передачи данных можно охарактеризовать как набор «островов», построенных системными интеграторами. В своих решениях системные интеграторы ориентированы на однородное оборудование и отработанные приложения. Как следствие внутри такого «острова» нет необходимости в анализе протоколов. В дальнейшем, когда «острова» начнут расширяться и объединятся, проблема анализа протоколов возникнет и станет актуальной. Но на современном уровне ее можно считать довольно редкой. Соответственно, необходимое для эксплуатации количество анализаторов протоколов определяется в первую очередь количеством точек включения в сети разнородных коммутаторов.

Обычно анализ протоколов включает в себя анализ основного протокола (например, Frame Relay или X.25) и инкапсулированных протоколов (например, TCP/IP, DecNet и т. д.). В качестве решения для комплексного анализа протоколов компания Metrotek предлагает использовать модель **Advisor**, хорошо себя зарекомендовавшую на отечественных сетях передачи данных.

Состав комплексного решения

Из всего перечисленного выше следует, что целесообразно разделить комплексное решение на две основных части: комплекты для инсталляции и эксплуатации сетей передачи данных и комплект для анализа протоколов. Первая часть включает в себя несколько вариантов различной стоимости и состава, вторая часть состоит из одного пакета с полной функциональностью.

Спецификация измерительной техники

Пакет K7-01 (простой пакет для инсталляции сети передачи данных)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	61	RS-232-C Tri-State Breakout Box	1
2	BBV.35	V.35 Interface Breakout Box with Carry Case	1

Пакет K7-02 (простой пакет для инсталляции сети передачи данных с анализатором BER)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	61	RS-232-C Tri-State Breakout Box	1
2	BBV.35	V.35 Interface Breakout Box with Carry Case	1
4	LNХ-ЕС	Анализатор каналов ПД LYNX	1
5	LNХ-СПАК	Сумка для переноски анализатора LYNX	1

Пакет K7-03 (пакет для инсталляции сети передачи данных с анализатором BER)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	61	RS-232-C Tri-State Breakout Box	1
2	BBV.35	V.35 Interface Breakout Box with Carry Case	1
3	BB449	RS-449 Breakout Box	1
4	LNХ-ЕС	Анализатор каналов ПД LYNX	1
5	LNХ-449	Модуль для анализа интерфейса RS-449 для анализатора LYNX	1
6	LNХ-СПАК	Сумка для переноски анализатора LYNX	1

Пакет K7-04 (полный пакет для инсталляции сети передачи данных)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	61	RS-232-C Tri-State Breakout Box	1
2	BBV.35	V.35 Interface Breakout Box with Carry Case	1
3	BB449	RS-449 Breakout Box	1
4	PUM-4100E	Анализатор PUMA (с ч/б экраном) в конфигурации под анализ каналов ПД до 10 Мбит/с, встроенные интерфейсы V.24, V.35, RS449, X.21, измерения G.821, все аксессуары включены, без сумки	1
5	PUM-СПАК	Сумка для переноски	1

Пакет K7-05 (пакет анализа протоколов в сетях ПД)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	J2300E	Анализатор протоколов Advisor	1

Оборудование, входящее в комплексные решения

BlueBox – полное семейство анализаторов интерфейсов

- Поддерживают все типы интерфейсов
- Удобная световая индикация
- Надежное и недорогое решение.

Интерфейсные коробки семейства BlueBox представляют собой удобные измерительные инструменты, широко используемые в мировой и отечественной практике. Семейство включает в себя ряд устройств с разной функциональностью. Для интерфейсных коробок семейства BlueBox характерна высокая надежность работы, что позволяет компании-производителю давать на большинство моделей пожизненную гарантию.

Интерфейсная коробка **BB100** представляет собой наиболее простой анализатор интерфейса **RS232C**. В состав анализатора входит до 25 тестовых контактов, что позволяет имитировать различные варианты распайки кабеля.

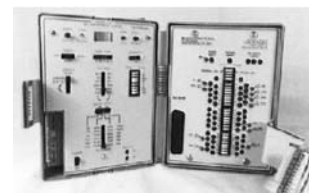
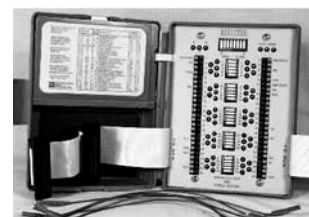
Анализатор **BB60** дополняет функции BB100 возможностью индикации напряжения на соответствующих контактах за счет использования 13 светодиодов.

Анализатор **BB61** представляет собой наиболее полнофункциональный анализатор, поскольку снабжен 25 диодами с тремя состояниями индикации каждый.

Анализаторы **BB62 LP/VP** представляют собой эффективное экономичное решение по анализу интерфейса RS232C, поскольку эти анализаторы лишены возможной избыточности **BB61**. В отличие от модели **BB61** анализатор **BB62** может брать питание как от внутренней батареи, так и из линии, что оказывается удобно для некоторых приложений.

Модели **BB-V.35** и **BB-449** обеспечивают анализ интерфейсов V.35 и RS449 соответственно при использовании в сетях передачи данных со скоростью передачи до 3 Мбит/с. Эти анализаторы выполнены на основе корректных спецификаций интерфейсов, удобны в обращении и имеют световую индикацию активности контактов.

Анализатор интерфейса **PocketBERT** представляет собой прибор, обеспечивающий не только диагностику интерфейса RS232C, но и измерение параметра BER по этому интерфейсу в асинхронном режиме до 38,4 бит/с и в синхронном режиме до 72 кбит/с. Удобный дизайн и низкая стоимость привели к тому, что этот прибор оказывается чрезвычайно удобным для анализа модемных соединений, поскольку он ориентирован на интерфейс RS232C.



Internet Advisor – самый мощный анализатор протоколов

- Универсальный анализатор протоколов локальных и глобальных сетей
- Универсальное решение для анализа LAN, WAN, ATM
- Анализ производительности сетей передачи данных
- Полное измерение: от физического уровня до анализа протокола
- Экспертная система и автоматическое обнаружение неисправностей
- Анализ взаимодействия сетей (Interworking) и анализ инкапсулированных протоколов
- Анализ протоколов Novell, TCP/IP, AppleTalk, Banyan VINES, OSI, DECnet, X.25, HDLC, PPP (LCP), SDLC, SNAP, SNA, ретрансляция кадров (ANSI T1.606, CCITT I.233, ANSI T1.617 Annex D, F, & G, RFC1490, CCITT Q.933), T1.403, SMDS, ISDN Q.921/Q.931, SS#7, DDCMP, X.21.
- Отдельные и комбинированные конфигурации под измерения Frame Relay, LAN и ATM
- Полный набор ПО для проведения измерений



HP Internet Advisor WAN совмещает полный анализ протоколов для тестирования глобальных сетей с мощным и прочным персональным компьютером – все это в легком компактном корпусе имеет лучшее в индустрии сочетание цены и производительности.

Анализ глобальных сетей

J2300D позволяет анализировать все основные коммуникационные протоколы WAN от 50 bps до 2 Mbps: Frame Relay, ISDN, X.25, HDLC, SDLC, SNA, асинхронный PPP и инкапсулированные LAN прото-

колы, работающие в глобальной сети. Все основные WAN интерфейсы, такие как RS 232/V.24, RS449/422/423, V.10/V.11 и V.35, уже встроены в платформу. Особенностью анализатора является сочетание возможности измерений параметров интерфейсов с мощным декодированием протоколов.

Декодированные сообщения представлены в трех окнах: отдельно простая трасса протокола, детализированная трасса с широкими возможностями фильтрации и шестнадцатиричное представление данных.

Internet Advisor WAN - Frame Relay - [Run Time : Decode]

Summary of: Record #16 (LN) Captured on 07.02.96 at 12:58:02.9350005
 Frame Relay: DLCI = 0016; CR = 0; DE = 0; FECN = 0; BECN = 0; FCS = Good
 IP 15.128.169.230 -> 15.3.209.157 Id=F6Ab

Summary of: Record #17 (LN) Captured on 07.02.96 at 12:58:02.9431882
 Frame Relay: DLCI = 0230; CR = 0; DE = 0; FECN = 0; BECN = 0; FCS = Good
 IP 48.3.1.102 -> 48.5.40.123 Id=F000 >> TCP

Summary of: Record #18 (EQ) Captured on 07.02.96 at 12:58:02.9850484
 Frame Relay: DLCI = 0230; CR = 0; DE = 0; FECN = 0; BECN = 0; FCS = Good

Forward Congestion = 0
 Backward Congestion = 0
 FCS = 0xF1-d3 (Good)

----- IP Header -----
 IP: Version = 4
 IP: Header Length = 20
 IP: Time of Service = 0

Hex data of: Record #16 (LN) Captured on 07.02.96 at 12:58:02.9350005
 (length = 59 bytes)
 04 01 08 08 45 00 00 5a f6 4b 08 00 f9 01 31 56 ██████████ ████
 0f 80 a9 e6 0f 03 d1 9d 08 00 a5 38 00 74 21 59 ██████████ ████
 20 54 48 a5 20 4c 41 5a 59 20 44 4f 47 20 20 30 THE LAZ V D0G 0
 31 32 33 34 35 36 37 38 39 f1 d3 12345678 9a0

Internet Advisor WAN - Frame Relay - [Run Time : Vitals]

Note: All values are cumulative since the start of the run.

Instantaneous Utilization %

	Equipment	Line
Avg Util %	0.00	66.41
Max Util %	0.00	88.00
Min Util %	0.00	0.00
Total Frames	0	657137
Total Octets	0	5636097
Avg Thru kbps	0	1020
Inst Thru kbps	0	1245
Max Thru kbps	0	1362
Min Thru kbps	0	0
Abort Frames	0	154237
Short Frames	0	16222
FCS Errors	0	201333

Статистическая обработка и экспертная система

Дополнительно анализатор обеспечивает сбор и обработку статистической информации, которая позволяет оценить производительность сети передачи данных, наличие в ней неисправностей и их совокупное влияние на работоспособность и надежность сети.

Встроенная экспертная система позволяет провести сканирование сети на предмет наличия в ней неисправностей и анализ причин их возникновения.

Анализ телекоммуникационных протоколов и анализ LAN.

Вдвижные модули добавляют функции для тестирования ISDN BRI и PRI, DS-1/E1, DS-3/E3, OS-3c/STM-1. Модули, подстыковываемые снизу также добавляют способности для работы с Ethernet, switched Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, FDDI, token-ring LAN.

Тестовые сценарии

Анализаторы J2300D поставляются с полным программным обеспечением, куда включены тестовые сценарии для проведения измерений. Различные варианты схем измерений, протоколы и их модификации у различных компаний-производителей, типовые установки - все это содержится в библиотеке тестовых сценариев.

Кроме того, оператор может на основе любого тестового сценария создать свой собственный, используя редактор тестов.

Анализатор ATM

Измерительные решения на основе J2300D являются наиболее эффективными на современном отечественном рынке. Анализатор обеспечивает полный протокол-анализ трафика ATM, различные схемы инкапсуляции и декапсуляции трафика локальных и глобальных сетей.

Анализатор обеспечивает точность временных меток трасс до 10^{-7} с, что позволяет эффективно использовать его для анализа сетей ATM вплоть до скорости STM-1 - скорость, наиболее часто используемая на уровне приложений современных телекоммуникаций.

Интегрированная платформа анализатора

Анализатор J2300D использует операционную среду Windows 95 с удобным интерфейсом пользователя в индустриальном стандарте.

Нет необходимости в дополнительном ПК. HP Internet Advisor позволяет отыскивать сообщения, создавать отчеты, документировать результаты тестов, или работать в стандартных приложениях DOS или MS Windows.

Платформа анализатора включает в себя:

- 133MHz Pentium процессор, 32 Мбайт ОЗУ;
- 3 Гбайт жесткий диск;
- 1,44 Мбайт дисковод, встроенный манипулятор типа «мышь», последовательный и параллельный порты;
- Два PCMCIA (тип I/II) слота;

- 640x480 VGA цветной дисплей; активная матрица SVGA с диагональю 26,4 см (заказывается дополнительно).

HP Internet Reporter – ПО для создания профессиональных отчетов для LAN, WAN, ATM (заказывается отдельно).

Технические характеристики

Все основные интерфейсы; тестирование начиная с 50 бит/сек асинхронных до 155 Мбит/сек ATM; RS-232/V.24, V.35, V.36/RS-449/V.10/V.11, DDS 4-wire, T1, ISDN, DS3/E3, OC-3/STM-1, ISDN BRI/PRI, X.21 (в соответствии с рекомендациями G.703 и G.704 в части, посвященной 2 Мбит/сек интерфейсам).

Полный мониторинг и декодирование основных протоколов по любому каналу, выборочному каналу, или полностью T1 или CEPT-E1: Frame Relay, X.25, HDLC, PPP(LCP), SDLC, SNAP, SNA, ISDN (Q.921/931), ASYNC PPP, SMDS, X.21, IPARS, DDCMP, и асинхронные.

Анализ инкапсулированного LAN трафика: TCP/IP, Novell, DECnet, XNS, AppleTalk, 3Com, и IBM SNA.

Имитация X.25, Frame Relay, и ISDN протоколов до 2.048 Мбит/сек. Запуск предварительно записанных кадров протокола Frame Relay и организация вызова в сети X.25.

Тестирование сетей ATM на интерфейсах DS-1, DS-3, CEPT-E1, CEPT-E3/STM-1 и OC-3с с полным набором возможностей мониторинга и имитации возможно с помощью дополнительных выдвижных модулей.

Дополнительные возможности

- Полное декодирование в текстовом виде
- Статистический анализ в реальном времени, включая анализ трафика LAN через WAN
- Одновременно позволяет запускать сбор данных по определенным событиям, декодировать, фильтровать сигналы, вычисляя статистические данные и осуществлять имитацию. Возможность переключения между отображаемой статистикой и получаемыми данными без потерь.
- Фильтрация для протоколов: вызов и вызываемый номер для протокола X.25; ошибки DLCI для Frame Relay и SAPI/TEI для ISDN.
- Полное BER тестирование, включая DS-1, DS-3, CEPT-E1, CEPT-E3.
- Запись на жесткий диск – статистики, анализа LAN трафика, типов кадров, ошибок, и т.д.
- Полное дистанционное управление и возможность анализа данных с помощью ПК.

Анализ ISDN

- Полное тестирование ISDN, включая анализ базового доступа по S/T/U интерфейсам первичного доступа по интерфейсу T1/E1.
- Полный мониторинг и декодирование ISDN B и D каналов; выполнение статистического анализа активности B и D каналов.
- Мониторинг и декодирование LAN трафика, переносимого по ISDN линиям – идеальное решение проблем внутренних соединений LAN.
- Полный анализ данных канала D.
- Полное декодирование в реальном времени 1, 2 и 3 уровней (включая информационные элементы).
- Поддержка Q.931, ETSI, NI-1 и еще 14-ти протоколов (EWSD, CorNet, Qsig и т.д.).
- Декодирование пакетных данных X.25 D канала.
- Полная поддержка Q.921 и LAP-D.
- Сбор всех сведений о действиях пользователя и о системных событиях, фильтрация и поиск значений для SAPI и TEI.
- Полный анализ данных пользователя ISDN.
- Мониторинг и декодирование Frame Relay, PPP (LCP), X.25, HDLC, SNA и инкапсулированного LAN трафика.
- Расширенная статистика B-канала: производительность, прохождение, ошибки, типы кадров и LAN трафик.

Физические характеристики

Вес: В конфигурации WAN 6 кг
 Размеры: В конфигурации WAN 31x31x10 см
 В конфигурации WAN/LAN приставкой добавляется 3,8 см к высоте
 Условия эксплуатации
 Температура эксплуатации +5 °C +40 °C
 хранения -25 °C + 60 °C
 Влажность: эксплуатация 20% 80%
 хранение 10% 90%
 Электропитание: 100-240 VAC, 50-60 Гц, 75 Вт макс.

LYNX – анализатор каналов передачи данных

- Анализ каналов передачи данных от 600 до 3 Мбит/с
- Поддержка интерфейсов V. 24/RS232, V. 35, X. 21, RS 449, V. 36, G. 703/G. 704, EIA-530
- Анализ каналов по параметру ошибки (BER)
- Поддержка режимов DTE/DCE
- Поддержка внутренней и внешней синхронизации
- Возможность создания шлейфов, включая шлейфообразование по V. 54
- Экран размером 2 x 40 символов
- Буфер 8 кбайт
- Немембранные клавиши
- Питание от аккумуляторов



Анализатор каналов передачи данных LYNX является удобным портативным прибором, необходимым при обслуживании систем современной цифровой телефонии и передачи данных.

Анализатор обеспечивает тестирование основных интерфейсов передачи данных и анализ по параметру ошибки (BER) каналов передачи.

От других анализаторов этого класса LYNX отличает портативность, удобство меню, и широкие сервисные возможности.

Анализ различных интерфейсов

Анализатор LYNX в базовой конфигурации имеет все наиболее распространенные пользовательские интерфейсы: RS232/V. 24, V. 35 и X. 21. Дополнительные модули обеспечивают возможность измерения интерфейсов RS. 449, G. 703 и V. 36. Такая модульность гарантирует эффективность модели LYNX.

Синхронные измерения

- Внутренняя синхронизация и генерация потока 2048 кбит/с
- Анализ структурированного потока E1
- Измерения по рек. G. 821
- Задание ПСП, 63, 511, 2047, $2^{15}-1$, $2^{18}-1$, $2^{20}-1$
- Задание последовательностей: все 0, все 1, альтернативной 10 и т. д.
- Задаваемые пользователем 12 и 16 битовые последовательности
- Частота внешней синхронизации

Асинхронные измерения

- Измерения со скоростью до 115.2 кбит/с
- Последовательности 511, 2047, альтернативная и FOX
- Последовательности, задаваемые пользователем

Другие измерения

- Анализ изохронных искажений
- Измерение частоты внешней синхронизации
- Байтовая синхронизация X. 21
- Инверсия синхронизации
- Индикация синхронизации

Конфигурации, задаваемые пользователем

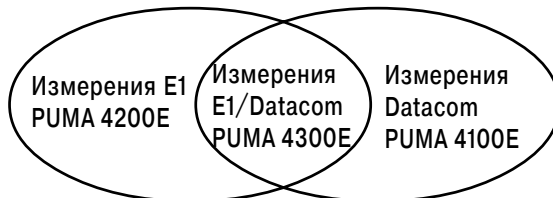
- 10 последовательностей, задаваемых пользователем
- Задаваемые пользователем 12 и 16 битовые последовательности
- 5 задаваемых тестовых конфигураций прибора
- Программирование прибора через клавиатуру или последовательный порт

Возможности печати

- Печать результатов
- Печать по мере возникновения событий
- Печать через определенные промежутки времени.
- Дистанционное управление

PUMA – универсальный анализатор ИКМ, передачи данных и ISDN

- Полный анализ ИКМ
- Отображение результатов по G. 821, G. 826 и M. 2100
- Возможность прослушивания разговорных каналов
- Два генератора и анализатора E1
- Анализ каналов передачи данных V. 24/RS-232, V. 35, V. 449, X. 21, интерфейсы, реализованные в корпусе
- Анализ формы импульса
- Анализ джиттера
- Представление данных в виде гистограммы
- Анализ сигнализации ISDN и Frame Relay
- Удобный интерфейс пользователя
- Цветной экран



Анализатор ИКМ и каналов передачи данных PUMA представляет собой портативный и надежный прибор, полностью удовлетворяющий современным требованиям эксплуатации цифровых систем связи. Отличительной особенностью анализатора PUMA является возможность его использования либо отдельно как анализатора ИКМ, либо отдельно как анализатора каналов ПД со скоростью до 10 Мбит/с, либо как комбинированного анализатора. Анализатор может поставляться как с черно-белым, так и с цветным жидкокристаллическим экраном.

Управление прибором

Управление осуществляется через дружественное меню. Результаты и данные о конфигурации прибора могут сохраняться в памяти или записываться на Flash-карту. Прибор имеет широкие возможности по печати результатов, поскольку обеспечивает последовательный и параллельный порт.

- генерация/анализ смещения частоты линейного сигнала
- генерация/мониторинг сигнализации CAS

Результаты измерений

Прибор обеспечивает анализ результатов и их отображение в соответствии с рек. ITU-T G. 821, G. 826 и M. 2100.



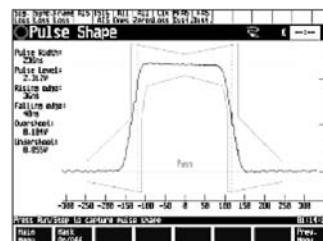
Анализ сигнализации ISDN

Анализатор PUMA обеспечивает полный анализ протокола ISDN по интерфейсу PRI:

В перспективе в 2001 году анализатор будет оснащен функциями анализа протоколов CAS (R2, R1.5, SS5), GSM и OKC7.

Измерения формы импульса

Анализатор PUMA в настоящее время обеспечивает в полной мере измерения формы импульса.

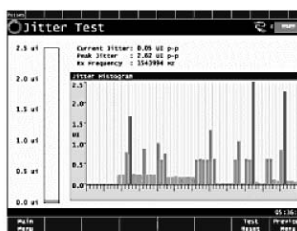


Анализ каналов передачи данных

Анализ каналов передачи данных осуществляется как на физическом уровне, так и на канальном. PUMA обеспечивает анализ каналов передачи данных со скоростью до 10 Мбит/с, что делает его чрезвычайно эффективным для анализа каналов «последней мили» от HDSL до ADSL.

Большое количество индикаторов (16 трехцветных) позволяет эффективно использовать анализатор для тестирования интерфейсов передачи данных и проводить, таким образом, измерения физического уровня.

Измерения джиттера



Новой функцией 2001 г. является измерение джиттера. Результаты измерений отображаются на графическом экране в виде гистограммы.

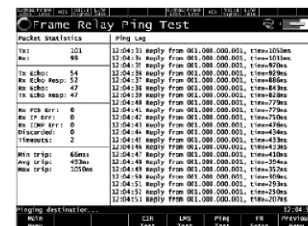
Измерение каналов E1

- полный анализ и генерацию потока E1 по 2 каналам
- режимы тестирования с отключением канала, пассивный мониторинг, режим ввода/вывода
- различные варианты цикловой структуры в соответствии с рек. ITU-T G. 704
- прослушивание разговорных каналов
- анализ формы импульса
- тестирование Nx64 кбит/с

Анализ сигнализации Frame Relay

Анализатор PUMA обеспечивает полный анализ протокола Frame Relay по интерфейсам передачи данных.

Прибор обеспечивает подключение к устройствам CSU/DSU и анализ сигнализации Frame Relay с имитацией (Frame Relay ping) или в режиме пассивного мониторинга.



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Скорость в тестируемом канале E1	2048 кбит/с
Интерфейсы E1	2 полнодуплексных канала E1
Интерфейсы передачи данных	X.21, RS232, V.35, V.36/RS449
Скорость в тестируемых каналах ПД (X.21, V.35, V.36/RS449)	до 10 Мбит/с
Скорость в канале ПД RS232	до 460 кбит/с
Цикловая структура E1	ИКМ30, ИКМ31 с/без CRC
Тип ПСП (2 ⁿ -1)	n=3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 28, 29, 31, 32
Отображение результатов	G.821, G.826, M.2100
Отображаемые параметры ошибок	Bit err, BER, Code BER, BER CRC, BITS, ABER, BLER
Отображение цикловой информации	FAS, MFAS, NFAS, CAS
Количество записей тестов или конфигураций в памяти	до 60 записей
Тип дисплея	Графический дисплей VGA – 640 x 480 (175 x 120 мм) с подсветкой
Габариты	175 x 235 x 65 мм
Вес	2,2 кг

Перечень типовых решений раздела

Код	Описание
K7-01	Простой пакет для инсталляции сети передачи данных
K7-02	Простой пакет для инсталляции сети передачи данных с анализатором BER
K7-03	Пакет для инсталляции сети передачи данных с анализатором BER
K7-04	Полный пакет для инсталляции сети передачи данных
K7-05	Пакет анализа протоколов в сетях ПД

К8. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ (LAN)

К8.1. Локальные сети передачи данных и их эксплуатация

В отличие от глобальных сетей передачи данных, локальные сети более распространены и менее нуждаются в специальных средствах диагностики и эксплуатации. Под локальной сетью можно понимать любое объединение компьютеров. Опыт показывает, что до определенного предела емкости LAN проблемы ее эксплуатации практически нет. Эксплуатация ведется системным менеджером с использованием подручных средств диагностики, включенных в стандартные пакеты программного обеспечения. Ситуация может измениться когда количество рабочих станций в локальной сети превысит 50. В этом случае может оказаться целесообразным использование специальных средств для эксплуатации такой сети.

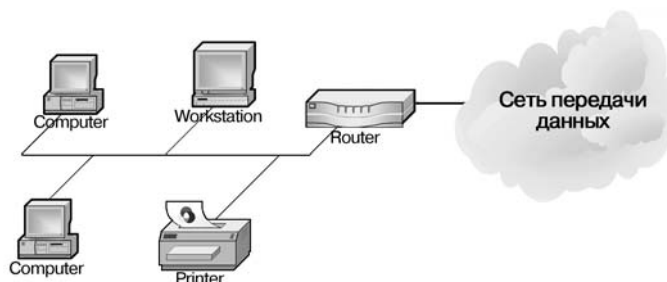


Рис. К8.1. Эксплуатация LAN

При эксплуатации LAN все проблемы можно условно разделить на две части: проблемы объективного физического характера (обычно связаны с кабелем СКС) и проблемы тонкой настройки работы LAN на уровне протоколов и взаимодействия различных пользователей и серверов.

Рассмотрим подробнее упомянутые проблемы и соответствующие комплексные решения.

К8.2. Комплексное решение по эксплуатации локальных вычислительных сетей

В случае нарушения работы локальной сети в большинстве случаев причина находится в кабеле СКС. Для устранения неполадки необходимо быстро идентифицировать точку неисправности и ликвидировать ее. Для этой цели целесообразно использовать анализатор СКС с функцией рефлектометра. Последний позволит быстро идентифицировать обрыв, короткое замыкание и т. д.

Комплексных анализаторов СКС имеется на отечественном и мировом рынке довольно много, все они практически равнофункциональны и отличаются только по уровню удобства работы с ними. В наше предложение включен анализатор СКС **DSP-4000**.

Второй задачей эксплуатации локальной сети является ее «тонкая настройка». Здесь не идет речь о поиске и устранении неисправностей, поскольку явно неисправностей в этом случае нет. Речь идет о поиске причин недостаточно эффективной функциональности локальной сети или отдельных пользователей в ней. Например, при неправильно прописанных параметрах сервера в сети может наблюдаться дублирование пакетов. В результате этого ресурс емкости и быстродействие пользователей в сети уменьшаются. Для решения проблемы «ловли блох» в локальной сети может быть эффективно использовано специальное программное обеспечение для идентификации проблем в сети. Менее мощные программные пакеты и подсистемы такого типа включены в состав стандартного диагностического ПО LAN. Наиболее мощные содержат в себе экспертную систему, позволяющую автоматически диагностировать неисправности.

В нашем комплексном предложении включен наиболее мощный пакет такого типа – программный анализатор **Observer**.

Спецификация измерительной техники

Пакет К8-01 (пакет для эксплуатации LAN)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	DSP-4000	Анализатор СКС LAN	1
2	492-B-ME	Программный анализатор Observer Expert	1

К8.3. Настройка единого времени в локальных сетях специального назначения

В последнее время в связи и других отраслях деятельности появились локальные вычислительные сети специального назначения. Такие сети обеспечивают передачу и прием биллинговой, управляющей, финансовой и прочей информации. Особенностью таких сетей является необходимость синхронизации рабочих станций в ней по времени, т.е. формирование системы единого времени. Внутренние генераторы отдельных компьютеров, как правило, имеют невысокие показатели стабильности. В результате на всех компьютерах локальной сети время различно. В случае необходимости жесткой взаимосвязи между временем посылки и временем приема сообщения по локальной сети, возникает задача формирования системы единого времени.

Для решения этой задачи компания Metrotek предлагает использовать серверы синхронизации **TymeServe 2100**. Принцип работы TymeServe довольно простой. В сеть TymeServe включается на правах обычного сервера. Для получения точной информации о едином времени сервер соединяется со спутниковой навигационной системой через приемник GPS. Когда спутники исчезают из зоны видимости, данные о едином времени поддерживаются высокоточным рубидиевым стандартом в составе TymeServe. На рабочих станциях устанавливается специальное клиентское ПО, которое позволяет станциям по подсистеме NTP связываться с TymeServe и подстраивать свое локальное время.

Спецификация измерительной техники

Пакет К8-02 (пакет для настройки единого времени в сетях специального назначения)

№	Код	Описание	Мин. кол-во
1	TymServer 2100	Сервер системы синхронизации	1
2	TymServer 2100-GSP	Модуль подключения к GSP	1

Оборудование, входящее в комплексные решения

DSP-4000 – высококачественный тестер

для монтажа медных и волоконных кабельных сетей категории 6

Цифровой анализатор кабеля DSP-4000 Digital CableAnalyzer, последний из семейства цифровых тестеров производства компании Fluke, разработан для монтажников кабельных систем и владельцев сетей, которым требуется сертификация высокоскоростных медных и волоконно-оптических кабельных сетей в соответствии с сегодняшними промышленными стандартами и появляющимися стандартами завтрашнего дня. Цифровая технология, воплощенная в DSP-4000, обеспечивает гибкость и точность, недоступную для аналоговых тестеров.

- Превосходит все требования спецификаций для кат. 5, кат. 5E и грядущей кат. 6
- Подходит к разъемам кат. 6 от различных изготовителей
- Проверяет высокопроизводительные кабели на частотах до 350 МГц
- Обеспечивает чрезвычайно малое время тестирования: полный двунаправленный AutoTest выполняется примерно за 10 секунд
- Автоматически определяет неисправности кабелей и представляет результаты в графическом или текстовом виде



- Отслеживает сетевой трафик в системах Ethernet10BASE-T и 100BASE-TX
- Показывает детальные графики NEXT, ELFEXT, PSNEXT, затухания, ACR и возвратных потерь – на частотах до 350 МГц
- Обеспечивает встроенную поддержку Talk Mode для двунаправленной голосовой связи между основным и удаленным блоками
- Содержит тоговый генератор для использования с тональными пробниками, например, Fluke 140, для отслеживания проводников и идентификации кабелей при монтаже ЛВС
- Поставляется с бесплатным программным обеспечением DSP-LINK для Windows
- Точное тестирование скоростных кабельных систем – кат. 6 и выше.

Обладая способностью тестировать в широкой полосе частот (до 350 МГц) и весьма широким динамическим диапазоном, DSP-4000 может точно протестировать любые из имеющихся на рынке новых высококачественных кабелей. Помимо этого, DSP-4000 разработан на новой расширяемой цифровой платформе, обеспечивающей совместимость с новыми стандартами по мере их вступления в силу.

DSP-4000 поддерживает все специфицированные в новых стандартах тесты

- NEXT (перекрестные искажения на ближнем конце),
- ELFEXT (перекрестные искажения равного уровня на удаленном конце),
- Суммарную мощность NEXT,
- Суммарную мощность ELFEXT,
- Затухание,
- Отношение затухание / Перекрестные искажения (ACR),
- Задержку распространения,
- Возвратные потери,
- Перекося задержек.

Функция автотестирования DSP-4000 быстро и точно выполняет все тесты.

Мощные средства диагностики облегчают поиск неисправностей.

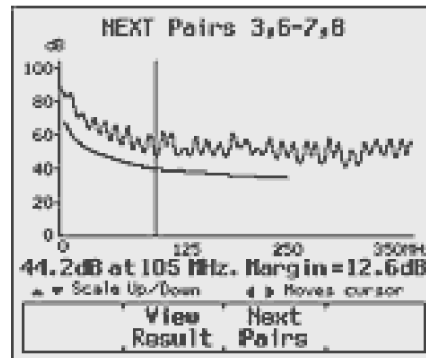
Теперь у вас есть возможность быстро обнаружить в испытуемых системах кабельной связи и локализовать обрывы, свободные концы, короткие замыкания и другие аномалии. Запатентованный двунаправленный Анализатор Перекрестных искажений во Временной области (Time Domain Crosstalk (TDX™) Analyzer) точно определяет положение источника перекрестных искажений и показывает дистанцию от тестера до дефекта в футах или метрах. Затем, всего одним нажатием на клавишу FAULT-INFO, DSP-4000 автоматически диагностирует неисправности кабелей в графическом виде показывает кабельную линию связи и местоположение неисправности.



Autotest, запускаемый одним нажатием, обеспечивает показанные выше результаты тестирования



Fault Info (Информация о неисправностях) графически отображает связи кабелей и место неисправности



Экран с детальными результатами измерений NEXT показывает измеренные данные, а также граничные кривые «годен/негоден», определяемые выбранным стандартом тестирования

Опциональные Адаптеры для Интерфейса Связи

Для придания DSP-4000 гибкости по сопряжению с разнообразными коннекторами, присущими разным изготовителям, Fluke предлагает опциональные Адаптеры Интерфейса Связи, ориентированные на разных изготовителей. Эти адаптеры не только позволяют подогнать DSP-4000 к конкретной конфигурации сети, но обеспечивают и непревзойденную точность тестирования канала.

Мониторинг сетевого трафика

Для обнаружения сетевой активности перед тестированием сети DSP-4000 отслеживает сетевой трафик на системах 10BASE-T и 100BASE-TX Ethernet, импульсные помехи на кабелях из витых пар, идентифицирует соединения с портами концентраторов и определяет поддерживаемый ими стандарт.

Двунаправленное тестирование волоконных кабелей с помощью опционального адаптера

Опциональный адаптер для тестирования волоконно-оптических сетей DSP-FTA410S легко подключается к DSP-4000 и делает возможным двунаправленное тестирование многомодовых оптических кабелей на длинах волн 850 и 1300 нм, проверяя одновременно два волокна. Он также измеряет оптическую мощность, потери, длину и задержку распространения; выдает результат тестирования (прошел/не прошел), основанный на общепринятых стандартах тестирования волоконных линий, и для измерения оптической мощности и мощности потерь в одномодовых волоконных линиях на 1350 и 1550 нм может использоваться с отдельным источником питания, например, Fluke LS-1310/1550. Адаптер для тестирования волоконно-оптических сетей поддерживает также голосовой режим DSP-4000, что облегчает голосовую связь с вашим партнером.

Бесплатное приложение – программное обеспечение DSP-Link

Работающее под Windows программное обеспечение DSP-LINK доводит простоту задачи передачи данных или настройки DSP-4000 до уровня «point and click» – «выбрать и нажать». Оно работает удивительно быстро – загрузка всех хранящихся в памяти DSP-4000 результатов тестов (от 500 до более чем 2000) в компьютер происходит примерно за 2 минуты.

Observer – анализатор сетевых протоколов

Observerk – анализатор сетевых протоколов и мощное средство для диагностики, управления и мониторинга LAN, WAN, в том числе и коммутируемых сетей.

Observer – это относительно недорогое, чисто программное средство на базе MS Windows 95/98/NT4/2000/XP для диагностики, управления и мониторинга сетей Ethernet (в том числе Fast Ethernet, GigaBIT Ethernet), Token Ring, FDDI.

Пакет Observer предоставляет в ваше распоряжение два набора функций:

- Набор функций, которые позволяют наблюдать за работой сети и проводить ее диагностику в реальном масштабе времени («real-time monitoring and troubleshooting»).
- Набор функций, которые позволяют анализировать работу сети в течение длительного времени (дни, недели месяцы, годы), выявлять тенденции, сравнивать работу сети за разные промежутки времени («long term trending and baselining»).

Пакет Observerk поставляется в виде базовой программы, дополнительных программных агентов (зондов) и набора расширений (extensions).

Базовая программа Observer предназначена для диагностики ТОЛЬКО одного сегмента сети (collision domain) или одного коммутатора. При использовании дополнительных программных зондов (probes), предназначенных для диагностики удаленных сегментов сети, Observer позволяет проводить диагностику сети, состоящей из большого числа сегментов и/или коммутаторов (до 255).

Расширения – это дополнительные опциональные программные модули. Так, расширение «Expert Extension» является экспертной системой, которая значительно упрощает поиск «скрытых дефектов» сети. Расширение SNMP Extension позволяет наблюдать и управлять любыми SNMP устройствами с помощью пакета Observer. Расширение RMON Extension позволяет получать информацию с любых RMON1/2 зондов через интерфейс пакета Observer. Расширение WEB Extension позволяет получать долговременную статистику о работе локальной сети через Internet.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Захват пакетов и декодирование протоколов (Packet Capture & Decode)

Пакет позволяет декодировать более 500 сетевых протоколов (и субпротоколов) и распознавать более 4000 типов фреймов.

К числу поддерживаемых протоколов (субпротоколов), в частности, относятся:

для сетей NetWare: IPX, SPX, SAP, RIP, NCP/2, NCP/3, NCP/4, Packet Burst Protocol, NLSP, NDS, Watchdog Protocol, Serialization Protocol, Broadcast Notification Protocol;

для сетей TCP/IP: IPv4, IPv6, ARP, ICMP, IP, OSPF, RARP, RIP, RIPv2, SNMP, TCP, UDP, NetBios over IP, HTTP, DHCP, DNS, BOOTP, FTP, RPC, TELNET, LPD/LPR, TFTP, POP, POP3, IMAP, RCP, NFS, SMTP, SNMPv2, NNTP, PPP.

для сетей Microsoft (NetBios/NetBEUI): Full SMB, NON-Session Frames, Session Frames.

А также протоколы сетей **DECnet, AppleTalk, SNA, Banyan/Vines.**

Дополнительные протоколы: MGCP/Megaco, SLP, SQL/TDS, SIP, SDP, RRC 2975 SAP, PPPoE, Xerox XNS/IDP, TNS (Oracle), OSI/CLNP, OSI/Inactive Network, OSI/ISIS, Radius, RSVP, MPLS, CLNS, Frame Relay/Q.931 <Anex D/LMI>, Frame Relay/ISO8885, Frame Relay/Q922, VoIP Codec G729A (Nortel).

В версии Observer 8 существенно упрощена процедура старта режима захвата пакетов и декодирования протоколов. Достаточно отметить любую станцию (или пару взаимодействующих станций) в любом режиме наблюдения (например, Pair Statistics) и щелкнуть правой кнопкой мыши, и пакет вам

предложит автоматически запустить режим захвата пакетов именно от выбранной станции (пары взаимодействующих друг с другом станций).

- ✓ Функции захвата пакетов и декодирования протоколов незаменимы в тех случаях, когда необходимо быстро определить, почему сеть ведет себя неадекватно. К таким случаям, на пример, относятся: невозможность конкретного пользователя (или группы пользователей) подключиться к сети, медленная работа конкретного пользователя, сбои или невозможность печати на конкретном сетевом принтере и др.
- ✓ Функция захвата и декодирования пакетов позволяет хорошо изучить работу сетевых протоколов.

Входные фильтры на захват пакетов (Filters)

Пакет позволяет устанавливать большое число разнообразных входных фильтров на захват пакетов. Фильтр называется «входным», т. к. он фильтрует информацию на входе в буфер пакета Observer. (Кроме «входных фильтров» существуют еще и «пост-фильтры», которые фильтруют информацию, которая уже записана в буфер пакета Observer.)

Входные фильтры могут строиться на основе MAC-адресов станций, IP-адресов станций, имен станций, определяемых в режиме «автоматического обнаружения станций сети» и/или значений данных в кадре сети. Кроме того, имеется возможность осуществлять фильтрацию по конкретным IP-адресам, задавать диапазоны адресов, исключать определенные диапазоны адресов из процесса захвата пакетов, а также использовать групповые символы при определении конфигурации фильтров. Реализована библиотека стандартных фильтров, ориентированных на разные типы протоколов и событий сети. Например, вы можете установить фильтр, который будет фильтровать, и записывать в буфер только кадры, содержащие ошибки.

Наряду с использованием библиотеки стандартных фильтров, можно создавать и собственные фильтры, в каждом из которых можно определять тип протокола, значения данных (смещений) в кадре сети, и многое другое.

В версии Observer 8 существенно упрощена процедура создания фильтров на основе адресов и имен станций. Достаточно отметить любую станцию (или пару взаимодействующих станций) в любом режиме наблюдения (например, Pair Statistics), щелкнуть правой кнопкой мыши, и пакет вам предложит автоматически создать фильтр, где критериями фильтрации являются адреса выбранных станций.

- ✓ Наличие входных фильтров существенно упрощает процесс диагностики, т. к. позволяет не записывать на диск компьютера большое число ненужной для анализа информации.

Определение степени загрузки (утилизации) канала связи / коммутатора (Bandwidth Utilization)

Пакет измеряет и отображает в графическом и числовом виде текущую, минимальную, среднюю и максимальную утилизацию канала связи сети и/или коммутатора.

При определении степени загрузки коммутатора, пакет позволяет измерять загрузку не только отдельных портов коммутатора, но и всего коммутатора в целом (по всем портам коммутатора одновременно). Эта возможность является уникальной особенностью пакета **Observer 8**.

- ✓ Информация об утилизации канала связи/коммутатора необходима, в частности, для определения причин медленной работы сети, вызванной перегруженностью канала связи/коммутатора.

Определение пропускной способности канала связи (Efficiency History)

Встроенный в Observer 8 тест позволяет измерять максимальную пропускную способность сети на канальном уровне. Тест производит периодическую генерацию в канал связи пачек коротких пакетов и одновременно измеряет утилизацию канала связи.

- ✓ Измеряя пропускную способность сети на канальном уровне после ее модификации (изменение топологии, увеличение/уменьшение длины линий связи, модификация активного оборудования), Вы получаете объективную оценку эффективности произведенных изменений.

Сбор статистической информации о наиболее активных станциях сети (Top Talkers)

Данный режим позволяет в абсолютных и относительных значениях (процентах) строить рейтинг наиболее активных станций сети. В качестве критерия «активности» станции можно выбрать: общее число обработанных кадров (или байт), число переданных в сеть кадров (или байт), число принятых из сети кадров (или байт), скорость генерации кадров (в пакетах/сек), долю широковещательного и группового трафика, скорость его генерации.

В версии Observer 8 в качестве идентификатора станции может выступать как MAC-адрес станции, так и IP-адрес станции.

- ✓ Статистика о наиболее активных станциях сети позволяет определить, какой пользователь, рабочая станция или приложение потребляет большее, чем положено, количество сетевых ресурсов. Вы сможете увидеть картину загрузки сети, обнаружить неисправные сетевые устройства и определить, какой процент полосы пропускания использует каждое сетевое устройство.
- ✓ Если вы используете различные платформы и/или в вашей сети имеется несколько коммутаторов, статистика о наиболее активных станциях сети поможет вам добиться

оптимального расположения ваших серверов для достижения максимальной производительности.

- ✓ Статистика о наиболее активных станциях сети позволяет определить, насколько архитектура и топология сети соответствуют решаемым в сети задачам. Так, например, вы сможете легко определить, какой пропускной способностью должны обладать конкретные рабочие станции сети. Критерием будет являться объем передаваемых и/или принимаемых ими данных.

Сбор статистической информации по длинам кадров (Size Distribution Statistics)

Данный режим позволяет определить какова процентная доля кадров конкретной длины, передаваемых и/или принимаемых каждой станцией сети и всей сети в целом. Другими словами, для каждой станции сети и всей сети в целом строится распределение по процентной доле переданных и принятых кадров различной длины (диапазона длин).

- ✓ Эта информация позволяет оценить эффективность использования канала связи различными сетевыми приложениями. Чем больше доля коротких кадров, тем менее эффективно используется канал связи сети.

Сбор статистической информации по сетевым протоколам (Protocol Distribution)

Данный режим позволяет определить, какая доля трафика приходится на каждый протокол или субпротокол, который работает в сети (поддерживаются более 4000 типов). Другими словами, для каждой станции сети и всей сети в целом строится распределение трафика по используемым сетевым протоколам.

- ✓ Анализ этой информации позволит Вам определить, на настройку каких сетевых протоколов Вам следует обратить особое внимание.
- ✓ Режим Switched Mode дает возможность увидеть интегральную картину протоколов, работающих через ваш коммутатор.
- ✓ Вы сможете выяснить, какие рабочие станции создают наибольшую нагрузку на вашу сеть, и какие серверы используются в отдельных сегментах.
- ✓ Вы сможете определить, какая доля пропускной способности сети приходится на «случайные» протоколы, которые являются следствием неправильной настройки сетевого оборудования или ПО.

Сбор статистической информации по взаимодействующим парам станций (Network Pair Statistics (Matrix))

Пакет отслеживает и отображает все взаимодействующие друг с другом пары станций. Для каждой пары станций отображаются интенсивность и объем сетевого трафика. Кроме этого, собираемая статистика по взаимодействующим парам станций включает в себя время реакции каждой станции сети в каждой паре взаимодействующих друг с другом станций.

- ✓ Информация о времени реакции каждой станции сети (в качестве которой может выступать и сервер) помогает определить причину замедления работы конкретного прикладного ПО в сети.

Наблюдение за WWW-сервером (Web Observer)

Программа позволяет наблюдать входящий и исходящий с WWW-сервера трафик. Отображаются адреса станций, работающих с WWW-сервером, интенсивность работы каждой станции с сервером, процентную долю трафика, который приходится на каждую станцию.

Встроенные функции «пинга» сервера и функции определения его статуса позволяют получить статистику по времени реакции сервера и числу возникающих ошибок.

Наблюдение за маршрутизатором (Router Observer)

Данная функция позволяет наблюдать за маршрутизаторами (поддерживается одновременная работа с 8 маршрутизаторами). Цель наблюдения – определить степень загрузки интерфейсов маршрутизаторов. Отображается, в частности, объем и интенсивность трафика, проходящего по каждому интерфейсу (порту) маршрутизатора в каждом направлении (входящий/исходящий трафик), а также процентная величина загрузки интерфейса для каждого направления.

Определив максимальную пропускную способность канала связи между маршрутизатором и внешним миром (например, канала T1), программа определит утилизацию этого канала связи. Определяется текущая утилизация (с интервалом усреднения 1 минута) и долгосрочная (с интервалом усреднения 1 час).

- ✓ Данный режим позволяет определять степень загрузки глобальных каналов связи без использования дорогостоящих аппаратных анализаторов глобальных сетей.
- ✓ Информация об объеме и интенсивности трафика, проходящего по портам маршрутизатора, упрощает процесс локализации «узких мест» в глобальной/корпоративной сети.

Индикация активности сети (Network Activity Display)

В реальном времени на совмещенном графике, на фоне утилизации канала связи отображается доля ширококвотельных и групповых пакетов. График меняет свой цвет в зависимости от величины

утилизации канала связи и процентной доли широковещательных и групповых пакетов в сетевом трафике.

- ✓ Достаточно беглого взгляда на график активности сети, чтобы определить, что замедление работы сети является следствием широковещательного или группового «шторма».

Генерация тестового трафика (Traffic Generator)

Observer 8 позволяет осуществлять генерацию тестового трафика в процессе наблюдения за работой сети. Вы можете задать размер генерируемых пакетов, интенсивность и период генерации, адрес назначения генерируемых пакетов, адрес источника генерируемых пакетов, число генерируемых пакетов и т.п. Для тестирования конкретных устройств (например, маршрутизаторов) можно задать тип сетевого протокола, который будет инкапсулирован в генерируемые пакеты. Кроме этого, пакет позволяет генерировать в сеть пакеты, которые ранее были захвачены из сети и записаны в буфер.

- ✓ Генерация тестового трафика в процессе наблюдения за работой сети является важнейшим методическим приемом для выявления «скрытых» дефектов сети. Тестовый трафик, создаваемый анализатором провоцирует проявление «скрытых» дефектов.

Триггеры и сигнализация (Triggers & Alarms)

Observer 8 позволяет устанавливать так называемые «триггеры» (trigger) для фиксации конкретных событий в сети. Под «триггерами» в данном случае понимается конкретные условия или события, которые происходят в сети. Примерами таких событий являются, например, факт перегрузки сервера, определенная доля искаженных пакетов в общем числе пакетов, повышенная утилизация канала связи сети, факт наличия дубликатов IP-адресов, внедрение в вашу сеть хакера, и многое другое.

Можно использовать заранее определенные триггеры, в которых меняются только значения параметров или определить собственные триггеры.

Пользователь может задать те действия, которые должна выполнять программа при срабатывании триггера, т.е. при фиксации конкретного события в сети. Такое действие называется «сигнализацией» (alarm). В Observer 8 сигнализацией может быть запись события в лог-файл (журнал ошибок), звуковой сигнал, запуск определенной программы, всплывающее окно, вызов по пейджеру, сообщение по e-mail.

- ✓ Триггеры и сигнализация освобождают администратора сети от необходимости сидеть за дисплеем и наблюдать за работой сети. Достаточно установить триггеры на интересующие события и программа сообщит Вам, когда эти события наступят.

Сбор долговременной статистической информации о работе сети и построение «трендов» (Network Trending)

Функция сбора долговременной статистики (Network Trending) позволяет наблюдать, собирать и анализировать сетевой трафик за длительный временной интервал (дни, недели, месяцы, годы). Observer 8 дает возможность не только получить полную статистическую информацию за интересующий Вас интервал времени, но и сравнить характеристики работы сети за разные периоды времени как по сети в целом, так и по конкретной рабочей станции или порту коммутатора. Таким образом, Вы сможете построить «тренд» использования сети с привязкой к следующим типам данных: 1) По конкретной рабочей станции, 2) По конкретному порту коммутатора, 3) По конкретному SNMP-устройству (эта функция доступна только в Observer Suite).

- ✓ Анализ информации, характеризующий работу сети за длительный промежуток времени позволяет лучше понять, в какой степени архитектура сети соответствует требованиям пользователей сети.
- ✓ Сравнив загруженность сети в начале и конце рабочего дня, в начале и конце месяца, квартала или года, Вы сможете легко определить, как изменяются потребности пользователей сети и когда следует начинать ее модернизацию.

Индикация «здоровья» сети (Network Vital Signs)

В реальном времени на совмещенном графике программа показывает число и тип ошибок передачи данных, а также число конфликтов (коллизий) в зависимости от утилизации канала связи сети.

Для сетей Ethernet отображаются следующие типы ошибок: CRC, alignment, packets too large/small, collisions. Для сетей Token Ring – все 29 типов ошибок MAC-уровня. Для сетей FDDI – все 183 типа ошибок уровня MAC и SMT. Для сетей Frame Relay отображаются пакеты shows FECN, %FECN, BECN, %BECN, DE и % DE.

Встроенный в программу тест провоцирует проявление ошибок передачи данных и конфликтов (в сетях Ethernet). Важной функцией режима является то, что график меняет свой цвет в зависимости от величины утилизации канала связи сети и доли ошибок и конфликтов в сетевом трафике. Так, график зеленого цвета свидетельствует об отсутствии проблем в сети, график красного цвета свидетельствует о наличии проблем в сети, график желтого цвета свидетельствует о том, что утилизация канала связи слишком низка, чтобы можно было делать выводы о наличии или отсутствии проблем в сети.

- ✓ Достаточно беглого взгляда на график индикации «здоровья» сети и Вы определите, что замедление работы сети является следствием повышенного числа ошибок передачи данных или следствием повышенного числа конфликтов в сети.

Сбор статистической информации об ошибках передачи данных (Network Errors-by-Station)

Данная функция позволяет определять, какое число ошибок передачи данных (Ethernet, Token Ring, и FDDI) приходится на каждую рабочую станцию сети и сервер. Эта, на первый взгляд, «банальная» функция реализована далеко не во всех анализаторах протоколов. В пакете Observer 8, возможность определения числа ошибок передачи данных каждого типа по станциям сети обеспечивается специальными драйверами (ErrorTrack NDIS drivers), входящими в комплект пакета Observer 8. При отсутствии специализированных драйверов, в сетях Ethernet достоверную информацию об ошибках передачи данных можно получить только с помощью специализированных сетевых карт.

Для каждой станции сети программа предоставляет полную статистическую информацию об ошибках передачи данных. Такая информация включает в себя: общее число ошибок передачи данных, число ошибок каждого типа (CRC, короткие кадры, длинные кадры, ошибки выравнивания и др.), скорость возникновения ошибок, долю ошибок каждого типа в общем числе переданных каждой станцией кадров.

- ✓ Совершенно очевидно, что подобная информация незаменима для выявления дефектов активного и пассивного оборудования сети.

Автоматическое обнаружение сетевых имен (Discover Network Names)

Данный режим позволяет автоматически определить все имеющиеся в сети MAC-адреса, поместить их в таблицу настройки фильтров и присвоить соответствующие им имена (auto-alias) для сетей IP или поставить в соответствие IP-адреса или имена DNS. В случае использования NetWare можно «привязать» обнаруженные MAC-адреса к именам пользователей (login name). В сетях Microsoft «привязка» адресов к именам пользователей происходит автоматически. Кроме этого, имена станций можно импортировать, если Observer 8 используется в сетях Appletalk, SNA, DECnet.

Диагностика коммутуруемых сетей (Switched Modes)

Начиная с версии 6.0, в пакете Observer реализована поддержка коммутуруемых сетей. В настоящее время реализованная в пакете Observer технология диагностики коммутуруемых сетей является уникальной!

Если Ваша сеть построена на основе коммутаторов (свичей), коммутаторы позволяют осуществлять «зеркалирование» портов (port mirroring, spanning или tapping) и имеют telnet-интерфейс, то Вы можете «квази-одновременно» наблюдать за трафиком на всех портах коммутатора. Подключив зонд Observer-а к одному из портов коммутатора, вы сможете автоматически (в цикле) «зеркалировать» все остальные порты коммутатора на подключенный зонд. В результате у вас появится возможность видеть и анализировать трафик не только по каждому отдельно взятому порту коммутатора, но и по всем портам коммутатора сразу. Другими словами, Вы сможете видеть весь трафик, проходящий через коммутатор. Подобная технология позволяет диагностировать 100% коммутуруемую сеть таким же образом, как и не коммутуруемую (shared).

При этом, естественно, можно анализировать и записывать в буфер пакета Observer трафик, проходящий по каждому конкретному порту (портам) коммутатора.

Наблюдение за Internet (Internet Observer)

Данная функция позволяет определить, как пользователи сети или различные сетевые устройства используют ресурсы Internet. Существуют три возможных режима работы:

Internet Patrol – позволяет осуществлять сбор информации об использовании ресурсов Internet пользователями сети. Например, можно определить, к каким сайтам обращался конкретный пользователь, когда он начал и закончил сессию и какое количество данных было при этом передано.

IP to IP Pairs (Matrix) – отображает ту же информацию, что и Internet Patrol, но с использованием IP-адресов (данный режим может быть полезен для больших сетей, где используются несколько сайтов для одного разделяемого Internet-соединения). IP Subprotocols by station – позволяет оценить использование различных сервисов Internet (по субпротоколам) конкретными пользователями.

Зонды и диагностика распределенных сетей

Диагностика распределенных сетей, состоящих из большого числа сегментов, осуществляется с помощью зондов (probes). Обычно в каждом диагностируемом сегменте сети устанавливается один зонд. Установка зондов избавит Вас от необходимости переносить анализатор протоколов, подключая его к разным сегментам распределенной сети. Кроме этого, одновременная диагностика локального и удаленного сегмента незаменима для выявления целого класса «скрытых» дефектов, которые возникают в одном сегменте сети, а проявляются в другом сегменте сети. Зонды могут быть программными, аппаратными или программно-аппаратными (встроенными в активное оборудование).

Консоль пакета **Observer 8** может работать с двумя типами зондов:

- Advanced-зонд;
- RMON-зонд.

Advanced-зонд – это «фирменный», чисто программный зонд, производства компании Network Instruments. Advanced-зонды устанавливаются на компьютерах удаленных сегментов сети, которые вы хотите диагностировать. Эти зонды являются приложениями или сервисами Windows 95/98/NT4/2000/

XP. Advanced-зонд может производить сбор долговременной статистики о работе сети независимо от консоли пакета Observer и передавать информацию консоли только по запросу последней.

Зонды потребляют очень мало системных ресурсов, и практически не мешают работе пользователей, на компьютерах которых они установлены. Их воздействие на сеть, также минимально. При захвате пакетов в буфер (наиболее ресурсоемкий режим) зонд может захватывать пакеты в свой локальный буфер и передавать их консоли только по запросу последней.

Advanced-зонд обладает большими функциональными возможностями, чем RMON-зонд. Поэтому, при прочих равных условиях, использовать Advanced-зонд более предпочтительно, чем RMON-зонд.

Кроме Advanced-зондов, пакет Observer 8 может работать с RMON-зондами. В качестве RMON-зондов можно использовать аппаратные RMON-зонды третьих фирм, программно-аппаратные зонды, встроенные в активное оборудование, или чисто программные RMON-зонды, которые, также, производятся компанией Network Instruments.

Программные RMON-зонды производства компании Network Instruments – это зонды, которые поддерживают все 19 групп RMON1 и RMON2 в соответствии с RFC: 1513, 1757, 2021 и 2074 и которые могут поддерживать до 10 одновременных интерфейсов с SNMP/RMON консолями. Эти зонды являются приложениями или сервисами Windows 95/98/NT4/2000/XP и могут использоваться как недорогая альтернатива дорогим аппаратным зондам.

Зонды, производимые компанией Network Instruments могут использоваться не только с пакетом Observer 8, но и с любой программой на базе SNMP (HP Open View, IBM Tivoly, CA TNG и др.)

Использование с пакетом Observer 8 RMON-зондов целесообразно только в том случае, если Вы используете активное оборудование, которое уже имеет встроенные RMON-зонды (Вам не надо их покупать дополнительно) и/или в вашей корпоративной сети не должно быть управляющих протоколов, отличных от SNMP.

Системные требования

Минимально: Windows 98, поддерживаемый сетевой адаптер (НЕ ЛЮБОЙ, если вы хотите иметь возможность видеть распределение ошибок передачи данных по станциям), мышь, монитор VGA при разрешении не ниже 800x600.

Рекомендуется: Windows 2000, 16-битный сетевой адаптер (НЕ ЛЮБОЙ, если вы хотите иметь возможность видеть распределение ошибок передачи данных по станциям), 16-битный графический адаптер, монитор SVGA при разрешении не ниже 1024x768.

Требования к процессору и оперативной памяти:

	МИНИМАЛЬНО		РЕКОМЕНДУЕТСЯ	
	Windows 98/ME	NT/2000/XP	Windows 98/ME	NT/2000/XP
10MB Ethernet	Pentium 266 / 64MB RAM	Pentium 266 /1 28MB RAM	Pentium 400 / 128MB RAM	Pentium 400 / 128MB RAM
100MB Ethernet	Pentium 400 / 128MB RAM	Pentium 400 / 128MB RAM	Pentium III 900 / 128MB RAM	Pentium III 900 / 256MB RAM
4MB Token Ring	Pentium 266 / 64MB RAM	Pentium 266 / 128MB RAM	Pentium 400 / 128MB RAM	Pentium 400 / 128MB RAM
16MB Token Ring	Pentium 266 / 128MB RAM	Pentium 266 / 128MB RAM	Pentium 400 / 128MB RAM	Pentium 400 / 128MB RAM
FDDI	Pentium 400 / 128MB RAM	Pentium 400 / 128MB RAM	Pentium II 600 / 256MB RAM	Pentium III 600 / 256MB RAM
Gigabit	Pentium III 600 / 128MB RAM	Pentium III 800 / 128MB RAM	Pentium 1.4Ghz / 256MB RAM	Pentium III 1.4Ghz / 512MB RAM

Поддерживаемые сетевые адаптеры: Любые сетевые адаптеры с драйверами NDIS 3.0/3.1 (или более поздними), поддерживающие режим PROMISCUOUS MODE (Режим, в котором сетевой адаптер обнаруживает в сети все фреймы вне зависимости от их конечного адреса). Для диагностики сетей Fast Ethernet рекомендуется использовать сетевые адаптеры стандарта PCI.

Требования к коммутаторам: Для использования функции LOOPING в зондов (probes) Observer 8 коммутаторы должны поддерживать технологию «зеркалирования портов» и иметь возможность управления через SNMP (предпочтительно) или по протоколу Telnet.

Для использования функции «Сбор статистики рабочей станции Ethernet» (Ethernet Station Error Statistics): в настоящее время компания Network Instruments предоставляет драйвер для сетевых адаптеров с чипсетом Intel/DEC 21143 (PCMCIA, ISA или PCI).

Поддерживаемые платформы: Microsoft Windows 98/ME и Windows NT 4.x/2000/XP.

Поддерживаемые топологии: Ethernet (10/100/Gigabit), Token Ring (4/16Mb), FDDI и Frame Relay.

ТумServe 2100/2100L – сервер системы синхронизации

- Сервер системы синхронизации
- Поддержка UTC через GPS
- Распределение информации о едином времени через протокол NTP
- Открытая платформа программного обеспечения
- Совместимость со всеми протоколами локальных сетей

Сервер системы синхронизации ТумServe 2100 обеспечивает работу подсистемы синхронизации локальных или глобальных сетей передачи данных.

Сервер поддерживает протокол TCP/IP, может удаленно управляться через протокол Telnet и обеспечивает передачу информации о системе синхронизации по протоколу NTP.

Сервер может служить узловым пунктом подсистемы синхронизации или задающим генератором с возможностью приема синхросигналов с различными вариантами кодов от внешних источников и приемников GPS и передачи их по сети ПД в формате NTP.

Сервер системы синхронизации ТумServe 2100L представляет более эффективное по цене техническое решение для синхронизации сетей передачи данных. Функции сервера аналогичны модели ТумServe 2100, с той только разницей, что точность временной синхронизации у него ниже.

Обычно модель ТумServe 2100L применяется для синхронизации локальных сетей Netware.

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Выходы

Выход кода	BNC IRIG B, Модуляция 3:1, 3 В р-р, 75 ом DB 9 IRIG B, Дифференциальный TTL, DCLS, 50 ом 1PPSBNC TTL, Синхронизация по переднему фронту, 50 ом
Частота	BNC 10 МГц, 50 ом Импульсы прямоугольной формы для кварцевого генератора Синус для кварцевого генератора и рубидиевого источника

Входы

Вход кода	BNC IRIG A, IRIG B, NASA 36 (Модуляция от 2:1 до 6:1) Уровень от 500 мВ до 10 В р-р, >10 Ком DB9 IRIG A, IRIG B, NASA 36 Дифференциальный TTL, DCLS, 1 Ком
1 PPS	HD-15 TTL, синхронизация по переднему или по заднему фронту
GPS	SMA Антенна/предусилитель

Подключение к сети

ЛВС	AUI Ethernet 10BaseT Ethernet
Последовательный порт 1	RS-232/DB9 DTE, выход на внешний модем
Последовательный порт 1	RS-232/DB9 DCE, управление и состояние

Передняя панель

Клавиатура	9 клавиш
Дисплей	ЖК, 2x40 знакомест
Индикация	СИД, «Захват», «Сопровождение», «Питание»

Поддержка сетевых протоколов

TCP/IP
NTPv2 (RFC 1119) & NTPv3 (RFC 1305)
SNTP (RFC 1361)
Time Protocol (RFC 868)
SNMPv1 с расширением MIB II
MD5 Аутентификация (NTP)
BOOTP, DHCP & TFTP
Telnet и NIST ACTS и USNO

GPS (дополнительно)

GPS приемник	Шесть каналов, код C/A
Размер антенны	7.72 см x 7.47 см
Рабочая температура антенны	-40 - +85 C
Захват	<5 мин.
Тип кабеля	RG58, 15 метров

Временная точность

Для сети	1-10 миллисек. Типовая
GPS	<1 микросек. относительно UTC
Временной код IRIG B	<5 микросек. относительно кода
На коммутируемой сети	<10 миллисек. при синхронизации

Частотная стабильность

Кварцевый генератор	1×10^{-8} в день
Кварцевый генератор термостатированный	1×10^{-9} в день
Рубидиевый генератор (дополнительно)	5×10^{-11} за месяц

Дополнительные возможности комплектации

- GPS спутниковый приемник
- Рубидиевый источник
- Термостатирование кварцевого генератора
- GPS антенна с увеличенным усилением
- Линейный усилитель (для удаленной антенны)
- ACUTIME программное обеспечение для GPS приемника
- Кабель увеличенной длины
- Питание 48 В постоянного тока
- Грозозащита

Общие условия

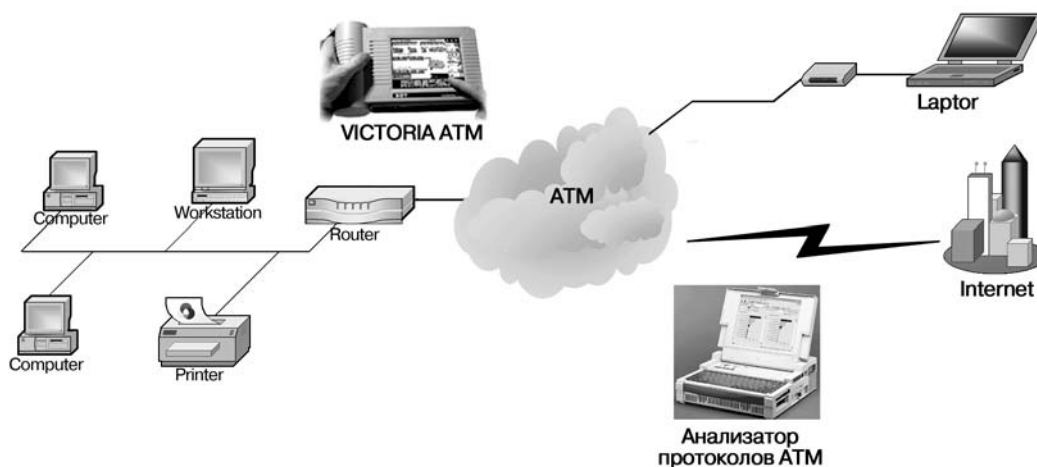
Питание	95-265 В, 47-63 Гц
Размеры	4.45см x 43.18см x 30.48см
Рабочая температура	0-50 С
Влажность	0-95% (без конденсации)
Вес	<4.5 кг

Перечень типовых решений раздела

Код	Описание
K8-01	Пакет для эксплуатации LAN
K8-02	Пакет для настройки единого времени в сетях специального назначения

K9. ЭКСПЛУАТАЦИЯ МУЛЬТИСЕРВИСНЫХ СЕТЕЙ (ATM)

K9.1. Эксплуатация сетей ATM



В последнее время технология ATM, называемая часто в официальных документах технологией мультисервисных сетей, начала широко внедряться на сетях связи России. Отличительной чертой этой новой технологии является ее многоуровневость и сложность. С приходом технологии ATM получили широкое распространение системы с адаптивной маршрутизацией и распределенным интеллектом (например, на основе протокола PNNI). Кроме того, сам протокол ATM представляет собой многоуровневую систему сигнализации, сложность которой значительно превосходит сложность таких протоколов как ISDN и ОКС7. Высокая мощность протокола сигнализации приводит к тому, что все характерные особенности анализа цифровых протоколов ISDN/ОКС7, включая использование статистики и фильтрации, а также применение элементов экспертного анализа, характерны для анализа ATM и даже в большей степени.

Следует также отметить, что технология ATM является еще молодой, поэтому технология эксплуатации сетей ATM пока не разработана во всех нюансах. На рынке предлагаются различные решения: от очень простых до сложных и дорогостоящих. Но совершенно определенно, что на данном этапе предусматривается разделение технологии измерений транспортной сети ATM и протокол-анализ сетей ATM. Эти два класса задач решаются разными средствами и используют различные методики.

Важный вопрос, связанный непосредственно с эксплуатацией сетей ATM – это оценка целесообразности измерений на сети вообще. Многие операторы, которые уже серьезно эксплуатируют сети ATM, склоняются к мнению, что внутренних средств диагностики, имеющихся в ПО коммутаторов ATM достаточно для эксплуатационных измерений на сети. Скорее всего это мнение ошибочно, просто современный уровень развития сетей ATM не позволяет говорить о серьезных мультивендорных проектах. Эксплуатационные измерения в сетях ATM станут насущными тогда, когда возникнет необходимость объединения сетей различных компаний-производителей. В настоящее время таких проектов нет, операторы используют однородное оборудование таких компаний как Cisco, Marconi (Fora), NEC, NORTEL и т. д. В таких замкнутых с точки зрения оборудования сетях действительно нет необходимости эксплуатационных измерений ни на уровне транспортной сети, ни на уровне анализа протокола. Ситуация может измениться в течение нескольких ближайших лет, когда рост «островов» однородного оборудования потребует их объединения. Тогда предлагаемые в настоящем каталоге решения пройдут полную отработку в полевых условиях. Пока же эти решения носят ориентировочный характер, не позволяющий даже сформировать соответствующие пакеты.

Единственное, что в настоящее время можно сказать, – среди анализаторов транспортной среды ATM несомненное лидерство в мире принадлежит анализатору **Victoria ATM**. Этот анализатор совмещает в себе функции анализа транспортной среды ATM и анализа приложений (в частности, наиболее важного приложения – передачи трафика IP через сеть ATM). Этот анализатор оказывается очень эф-

эффективным и недорогим решением для всех операторов ATM и включен в решения компании Metrotek.

Из анализаторов протоколов на отечественном и мировом рынках доминирует анализатор **Prism Lite**, также включенный в настоящий каталог.

Таким образом, для эксплуатации транспортной сети ATM предлагается использовать прибор **Victoria ATM**, для анализа протоколов – анализатор **Prism Lite**. Совокупность этих двух приборов дают наиболее эффективное по соотношению цена/качество решение для эксплуатации сети ATM.

В то же время формирование в настоящий момент универсального эксплуатационного пакета невозможно по причине молодости технологии. Можно лишь предложить формирование конкретных решений индивидуально в соответствии с определенными параметрами сети.

Используемые в решении приборы

Prism Lite – универсальное решение для анализа ISDN/Frame Relay

- Анализ сетевых потоков на скоростях до 622 Мбит/с в реальном масштабе времени;
- Аналог Prism
- Применение гибкой системы фильтров и триггеров для работы в режимах on-line и off-line;
- Анализ протоколов: ATM (Cells, Signaling, LAN, WAN, Quality of Service, Audio-Video), WAN (Frame Relay, SNA, X.25, Cisco Routers, Wellfleet), LAN (Ethernet, Token Ring, TCP/IP, IPX, FDDI, DECnet, SUN) и анализ этих протоколов с многоуровневой инкапсуляцией.



Prism Lite – аналог Prism200, но имеет только 3 слота. Возможна установка карт LAN/WAN/ATM. Порты имеют общую временную синхронизацию. Самый маленький и легкий, самый популярный и недорогой.

С аппаратной точки зрения анализатор представляет собой RISC-систему, построенную на одном или нескольких процессорах. Оперативная память выделяется динамически под буфера для захваченных пакетов с целью их дальнейшей обработки. Анализаторы семейства Prism построены с использованием высокопроизводительной шины, позволяющей одновременно работать с несколькими портами на скоростях до 622 Мбит/с.

Поддерживаемые протоколы

ATM Protocols

Signaling: UNI 3.0, UNI 3.1, UNI 4.0, Q.2931, Q.SAAL, IISP, PNII, BICI; LANE, RFC 1483/1577, MPOA, ILMI, FRF.8, Audio-Video, TDM, IPSILON, TAG Switching

Cell types: AAL0, AAL1, AAL2, AAL3/4, AAL5, OAM, RM, SMDS SIP-L2

Packet types: AAL3/4, AAL5, SMDS SIP-L3.

WAN Protocols

LAPD, LAPB, HDLC, SDLC, Frame Relay, X.25, SNA, SMDS/DXI, ISDN (National ISDN1, 5ESS, VN3/VN4, Euro ISDN, ITR6, ISDN 30, Australian), RND Routers, Wellfleet, CISCO, Timeplex, URP (Datakit)

Frame-based ATM: FUNI, ATM/DXI, Signalling.

LAN Protocols

Ethernet, Token Ring, IGRP, PPP, LLC, TCP/IP Stack, FDDI, IPX, SNA, DECnet, Apple Talk, XNS, Banyan Vines, ISO/OSI, SUN, Lan Manager, DLSW, NetBios.

Комплектация анализатора PrismLite

Базовый блок:

Шасси PrismLite Процессорная плата Плата памяти 16 МБ

Базовое программное обеспечение:

Базовый мониторинг и генерация трафика

Декодирование и анализ инкапсулированных протоколов

Декодирование и анализ ATM Signalin

Декодирование и анализ ATM LAN Emulation

Декодирование и анализ Audio Visual protocols over ATM

Декодирование и анализ Frame Relay

Декодирование и анализ SNA Приложение «ATM Quality of Service»

Блок питания и сетевой кабель Кабель подключения к компьютеру

Дополнения к аппаратной части

Процессорная плата

Плата памяти 16Мб или 64Мб

Периферийные процессоры (по одному процессору на каждый слот)

COMBO FEP – процессор для сетей ATM. Поддерживает один интерфейс.

CELL FEP – процессор для проведения ATM BERT (G. 821 and G. 826). Поддерживает один интерфейс.

WAN FEP – процессор для глобальных/распределенных сетей на скоростях до 2Мбит/с. Поддерживает 2 интерфейсных модуля.

LAN FEP – процессор для локальных сетей. Поддерживает 2 интерфейсных модуля.

FastLAN FEP – процессор для работы с сетями Fast Ethernet 100Мбит/с. Поддерживает два интерфейсных модуля.

Интерфейсные модули

Интерфейсные модули для работы с ATM FEPs. Возможны интерфейсы: OC-12c/STM-4, OC-3/STM-1, OC-3/STM-1 UTP-5, DS-1, DS-3, E1, E3, TAXI, 25Mbps UTP.

Интерфейсные модули для работы с WAN FEP. Возможны интерфейсы: RS-449/RS-530/X.21/V.35/V.24, E1/FE1, T1/FT1, ISDN BRI-S/T, ISDN BRI-U, DDS.

Интерфейсные модули для работы с LAN FEP. Возможны интерфейсы: Ethernet/Token Ring.

Интерфейсные модули для работы с FastLAN FEP. Возможны интерфейсы: Fast Ethernet.

Дополнения к программной части

Модули декодирования

Декодирование и анализ ISDN

Декодирование протоколов SS7

Декодирование протоколов сотовой связи (GSM, CDMA, IS41, GPRS)

Декодирование протоколов V5.1/2

Декодирование протоколов H.323

Модули симуляции

Симуляция ATM Signalling

Симуляция ATM UNI 4.0 Signalling

Симуляция Frame Relay

Симуляция ISDN BRI User (TE) + анализ ISDN

Приложения

Экспертная система для сетей Ethernet

Библиотека программирования пользователя

Измерение задержек и потерь в трафике

Экспертная система «ATM-консультант»

Экспертная система «ISDN-консультант»

Измерение и анализ джиттера в трафике

«Probe2000» – анализ на соответствие 2000 году

«AudioPro» – анализ технологии VoIP.

VICTORIA ATM – портативный анализатор ATM

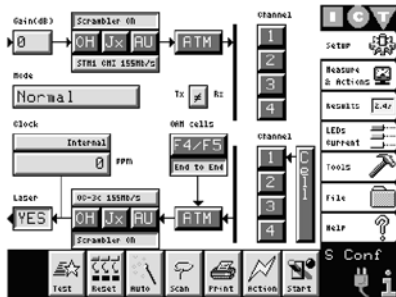
- Интерфейсы E1, E3, OC-3с, STM-1
- Анализ и генерация сигналов о неисправностях физического уровня и уровня ATM
- Анализ физического уровня ATM: идентификаторов J0, J1, TR (E3)
- Анализ системы синхронизации и активности указателей
- Генерация различных типов трафика CBR, UBR, VBR
- Генерация тестовых ячеек по O.191
- Генерация трафика AAL1, AAL3/4, AAL5
- Мониторинг трафика ATM
- Одновременный анализ параметров QoS: CLR, CER, CMR, CTD, 1-CDV, 2-CDV
- Генерация и анализ ячеек OAM
- Автодетектирование до 1024 VPI/VC1
- Запись содержимого ячеек ATM
- Анализ Ping IP через ATM
- Полное взаимодействие с ПК, сохранение данных и их печать
- Наилучшее в отрасли отношение цена/качество
- Портативный корпус – всего 2 кг



Анализатор VICTORIA ATM представляет собой первый в мировой практике портативный анализатор для систем ATM. В настоящее время это наиболее эффективный прибор этого класса для анализа транспортной сети и работы приложений.

Графический экран

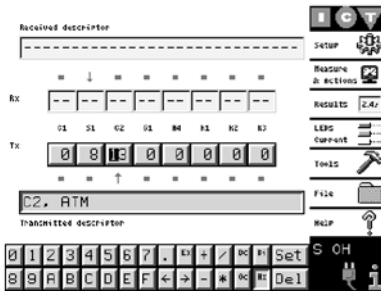
Для удобства использования анализатор имеет графический интерфейс пользователя и сенсорный экран. Наличие сенсорного экрана позволяет в полной мере пользоваться преимуществами графики и быстро конфигурировать различные режимы измерений.



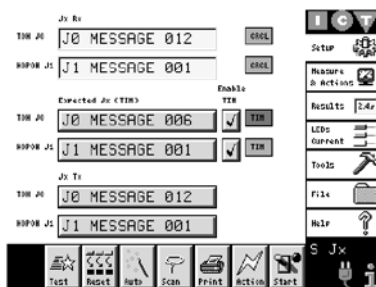
Графический экран позволяет оперативно изменять режимы работы прибора и визуально контролировать его установки.

Анализ параметров заголовков

Анализатор имеет широкие возможности по контролю всех информационных полей заголовков. Тем самым обеспечиваются функции контроля физического уровня.



А функции контроля идентификаторов позволяют быстро сопрячь прибор с существующей сетью при его подключении.

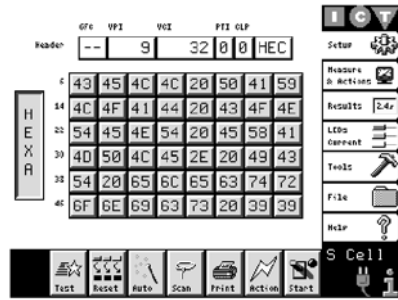


Имитация различных типов трафика

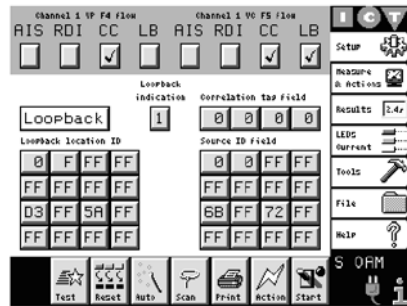
Анализатор выступает как генератор нагрузки ATM. При этом имитируются различные варианты нагрузки ATM: CBR, VBR, UBR и различные параметры последней.

Анализ состава ячеек ATM

Прибор обеспечивает полный анализ всех информационных полей ячеек.



Кроме того, в режиме генерации нагрузки анализатор обеспечивает задание каждого отдельного поля, что может использоваться, например, для шлейфообразования.



Отображение сигналов о неисправностях

Сложность систем ATM состоит в том, что в них используется большое количество сигналов о неисправностях. Для отображения состояния системы в анализаторе Victoria ATM используют 10 программных индикаторов, что позволяет отобразить все сигналы о неисправностях на одном экране одновременно.

Кроме того, анализатор обеспечивает широкие функции для имитации сигналов о неисправности.



Анализ параметров системы синхронизации

Также как и система передачи SDH сеть ATM чрезвычайно чувствительна к нарушениям синхронизации. Возможности анализатора VICTORIA ATM позволяют контролировать значение указателей на физическом уровне и их активность, что отражает работу системы синхронизации.

Интерфейсы

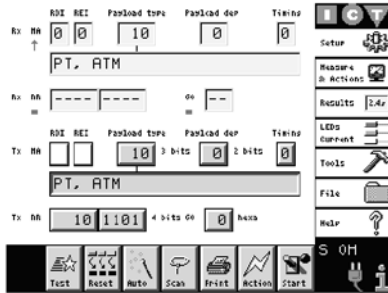
Victoria ATM поддерживает все распространенные интерфейсы сетей ATM: E1, E3, SDH/SONET (уровень STM-1). Существует возможность установки оптических интерфейсов на 1,3/1,5 мкм с коннекторами FC и SC. Модули оптического интерфей-

са подключаются через удобный разъем на задней панели анализатора.

Анализ параметров уровня ATM

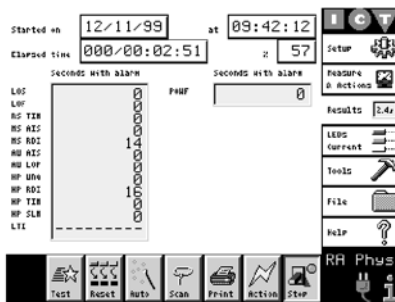
Прибор обеспечивает полный анализ системы на уровне ATM, включая параметры CER, CLR, CMR, CTD и CDV.

Кроме того на уровне ATM можно проанализировать и задать тип полей ячеек, например, поле PTI.

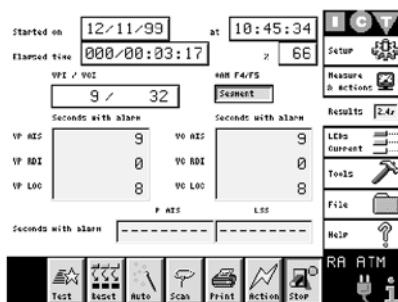


Анализ результатов измерений

Victoria ATM обеспечивает автоматические измерения всех параметров системы ATM физического, канального уровней и уровня ATM.



Параллельно подсчитываются количество и тип возникающих сигналов о неисправностях на физическом, канальном и уровне ATM.



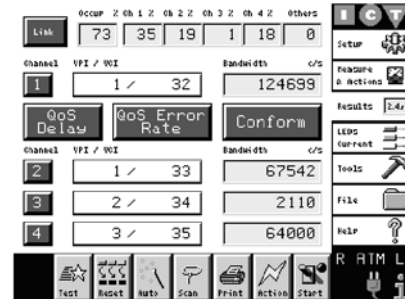
Результаты измерений отображаются в удобной гистограмм-хронограммной форме, что позволяет оперативно выявить причину возникшей неисправности.

Удаленное управление и печать результатов

В памяти прибора результаты сохраняются в виде простой файловой системы. Из файлов результаты могут печататься на внешний компьютер. Кроме того, существует программа удаленного управления и обработки результатов.

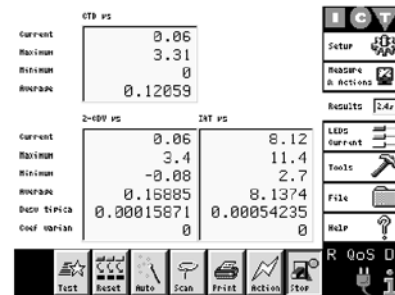
Анализ параметров QoS

Прибор имеет широкие возможности для анализа параметров качества предоставления услуги QoS. При этом могут быть заданы пороговые значения, а сам тест может проводиться по нескольким категориям нагрузки.



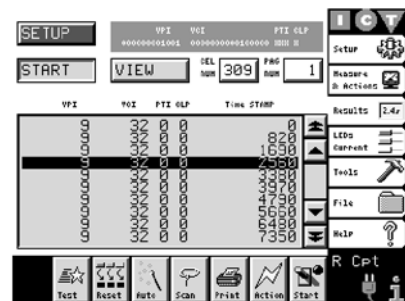
Анализ переменной задержки передачи ячеек

Важной функцией анализатора является анализ задержки передачи/приема ячеек. Как известно, в системах ATM эта характеристика является статистически распределенной. Victoria ATM обеспечивает не только анализ основных, но и дополнительных параметров распределения величины задержки.



Анализ параметров ATM высоких уровней

Анализатор не обеспечивает всех функций анализа протоколов ATM, однако имеет возможности фильтрации по параметрам ячеек, а также функции автодетектирования активных соединений (до 1024 VPI/VCI адресов).



Анализ передачи IP через ATM

Наконец, наиболее часто технология ATM используется для передачи данных и создания сетей на основе IP. По этой причине в ряде случаев основным требованием и задачей анализа протоколов ATM является оценка качества передачи трафика IP через сеть ATM.

III. **НОВАЯ СИСТЕМА ЭКСПЛУАТАЦИИ. КАТАЛОГ СИСТЕМНЫХ РЕШЕНИЙ**

3.1. **Основа новой системы эксплуатации. Обоснование системных решений**

Смысл новой концепции эксплуатации достаточно полно был изложен в разделе I. Суть новой концепции эксплуатации состоит в том, что вместо установки на каждый узел определенного (пусть даже и оптимизированного, как в разделе II) набора оборудования, размещения эксплуатирующего персонала довольно высокой квалификации и обеспечения административных процедур эксплуатации, целесообразно создать территориально-распределенный измерительный комплекс (ТРИК), позволяющий диагностировать удаленно все подсистемы сети связи и дополнить его мобильными группами диагностики неисправности по месту. Таким образом, переход к новой концепции эксплуатации – это переход от наборов приборов на каждом узле к концепции «система + мобильная бригада».

Ниже мы рассмотрим несколько существенных преимуществ такого подхода.

Новая концепция и автоматизация системы эксплуатации

Объективной тенденцией развития современных телекоммуникаций является переход к автоматическим системам эксплуатации. Этот процесс связан с широким внедрением измерительно-контрольных систем (ТРИК), обеспечивающих создание распределенных измерительных комплексов для проведения эксплуатационных измерений. ТРИК являются существенным дополнением к системе TMN. Как описано в стандартах, система автоматической эксплуатации (АСОТЭ) включает в себя автоматическую систему управления (АСОТУ) и автоматическую систему обслуживания (АСОТО). В этой связи современную концепцию построения автоматических систем эксплуатации можно охарактеризовать как объединение систем управления и ТРИК (рис. III.1).



Рис. III.1. Структура современных систем АСОТЭ

В настоящее время концепция объединения систем управления в TMN принята отечественными операторами, тогда как концепция построения ТРИК и включения их в TMN только начинает внедряться. Тем не менее, концепция ТРИК представляется наиболее удобной концепцией организации эксплуата-

ции современных сетей, поскольку учитывает объективное сокращение количества квалифицированного обслуживающего персонала и имеет ряд преимуществ, приводимых ниже.

Новая концепция и создание единых систем управления связью

Для современной связи характерна тенденция создания единых систем управления (концепция TMN). Как было показано выше, новая концепция эксплуатации гладко вписывается в концепцию TMN. В то же время сама новая концепция может быть использована для эффективного и быстрого развертывания системы TMN.

Современные системы связи строятся на цифровом оборудовании, которое обычно имеет встроенные средства самодиагностики. В случае SDH это сигналы о неисправностях (LOS, OOF, HP-RDI, HP-AIS и т. д.), в случае коммутационного оборудования это сигналы самодиагностики АТС, анализ наличия терминала ISDN на линии и т. д. Аналитические устройства, входящие в состав систем передачи, обеспечивающие прием и передачу сигналов о неисправности по определенному алгоритму получили названия *сенсоров*. Современная концепция построения TMN предусматривает анализ сигналов о неисправностях, получаемых от сенсоров, передачу управляющих сигналов от них в единый центр, обработку и представление данных о работе сети в удобной форме (рис. III.2).

Преимущества таких систем общеизвестны:

- Централизованный контроль, диагностика и управление
- Значительное сокращение эксплуатационных издержек
- Повышение надежности сети
- Гибкое реконфигурирование сети из единого центра.

Существенным недостатком концепции TMN является привязанность к оборудованию. Поскольку данные низового уровня получают центральным модулем от сенсоров, в каждом конкретном случае необходимо сопряжение с конкретным оборудованием или подсистемой мониторинга. Динамика современного развития средств связи характеризуется быстрым обновлением программно-аппаратных средств. Так по данным отечественных экспертов аппаратные средства систем связи обновляются полностью каждые 2 года, программные – каждые полгода. В этой ситуации создание единой системы управления TMN путем сопряжения конкретного оборудования с единой платформой превращается в гонку без финиша. Всякий раз, когда такое сопряжение достигается, необходимо проверять его работоспособность после модернизации ПО. В результате процесс развертывания систем TMN затягивается на годы.

Вторым недостатком является то, что о состоянии системы связи можно судить только по сигналам о неисправностях, получаемых от сенсоров. В случае если сенсор не дает всей полноты информации о том или ином параметре системы связи, система TMN этот параметр «не чувствует». В качестве примера можно привести неисправность в системе синхронизации SDH. Такая неисправность порождает активность указателей, не видимую со стороны системы управления, поскольку в стандартах SDH нет соответствующего сигнала о неисправностях.

Системы ТРИК строятся на альтернативной концепции. В этом случае в качестве сенсоров используются элементарные приборы, обеспечивающие анализ информации не от оборудования, а непосредственно из линейных трактов. Легко видно, что такая система лишена перечисленных выше недостатков систем TMN. Ориентируясь на стандартные тракты, система может быть развернута в считанные дни, а приборы обеспечивают всю полноту информации о состоянии системы (рис. III.3).

Единственным недостатком такой системы будет ее пассивный характер. Такая система не позволяет удаленно реконфигурировать параметры сети или оборудования, она обеспечивает только мониторинг.

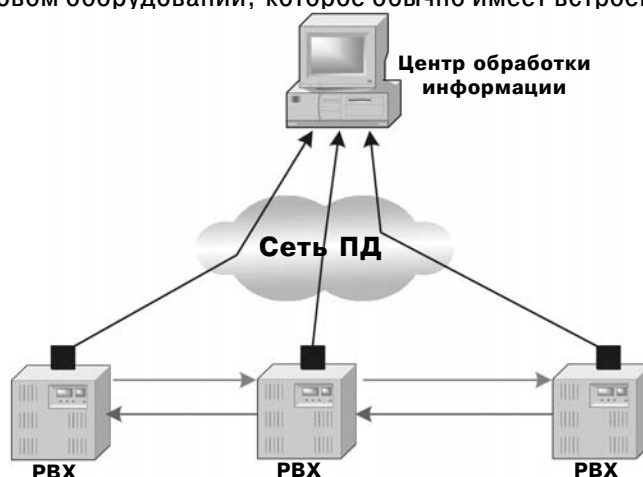


Рис. III.2. Концепция современных систем TMN

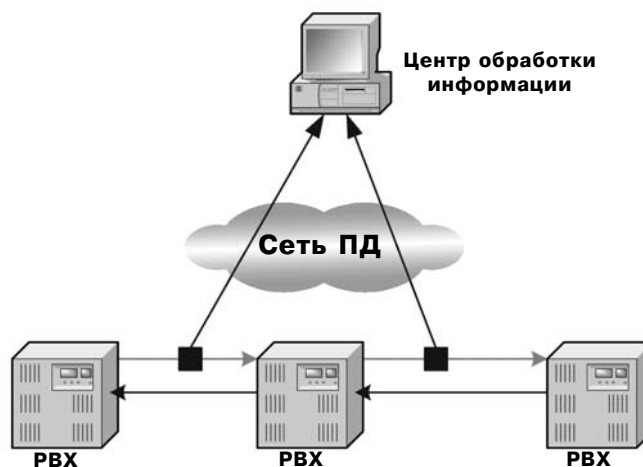


Рис. III.3. Концепция современных систем ТРИК

В результате концепция ТРИК оказывается практически более выгодной, поскольку позволяет оператору в кратчайший срок и с наименьшими издержками пользоваться всеми преимуществами централизованной диагностики.

Новая концепция и формирование политики в области контроля качества

Сама концепция ТРИК подразумевает **одновременное и повсеместное** измерение основных параметров тех или иных подсистем связи. Это как раз характерно для современных систем контроля качества. В разделе I говорилось о том, что измерения вообще связаны с политикой контроля качества на сетях связи. В настоящее время политика контроля качества большинством предприятий фактически не сформирована или сформирована только на бумаге. Формирование политики качества вызывает затруднение у многих специалистов по той причине, что ее ориентация на классические методы измерений требует подготовки большого количества нормативных актов, методик измерений и административных процедур по системной диагностике качества. Ориентация же на новую концепцию эксплуатации дает возможность быстро решить проблему с построением политики в области качества. Действительно, новая концепция позволяет собирать статистику по параметрам качества автоматически. В результате остается открытым только вопрос обработки статистического материала и формирования политики регулирования качества. Эта задача значительно проще задачи организации измерений качества.

Новая концепция и инвестиционная деятельность

Наличие системы на основе ТРИК позволяет выявить методом обработки статистической информации интегральные и дифференциальные параметры качества в сети. Интегральные параметры качества представляют собой усредненный параметр по всей сети (например, среднее значение BER по всех каналам E1 сети, среднее время установления соединения в сети телефонии и т. д.). Дифференциальные параметры представляют собой соответствующие параметры для различных участков сети, что позволяет идентифицировать те участки, на которых происходит значительное ухудшение качества.

Обе категории параметров могут использоваться в работе над инвестиционными программами. Например, при кредитовании предприятия серьезные компании и банки следят за тем, чтобы у кредитующей компании имелись способы отчетности об эффективности инвестирования. Часть таких способов являются стандартными (соответствующие финансовые и бухгалтерские документы и отчеты), однако в международной практике оказалось очень эффективным в качестве отчета использовать интегральные параметры качества. Дифференциальные параметры качества с одной стороны, позволяют формировать корректный обоснованный бизнес-план, с другой – показать насколько эффективно были использованы средства.

В качестве примера предположим, что оператор «А» решил взять кредит на модернизацию сети у банка «Б». При наличии системы ТРИК оператор «А» может показать банку «Б» состояние качества предоставления услуг в своей сети и указать те участки, на которых происходит ухудшение качества и которые, по мнению «А», нуждаются в модернизации. Кроме того, банк «Б» имеет информацию об интегральном параметре качества в сети «А» (что в случае развитой экономики является показателем конкурентоспособности оператора и сразу влияет на котировки его акций). Для модернизации каждого участка закладываются средства, из которых формируется обоснованный бизнес-план. Банк «Б» выделяет средства под условия модернизации именно обозначенных участков. В результате модернизации ТРИК показывает оператору и банку эффективность модернизации, а также улучшение интегрального параметра качества. Данные о росте параметра качества могут публиковаться, поскольку не могут не сказаться на привлекательности инвестиционного пакета оператора.

Таким образом, ТРИК позволяет контролировать эффективность инвестиций, формировать обоснованный бизнес-план и переходить от бюджетного инвестирования к «точечному», под модернизацию конкретных участков сети.

Такая работа была в свое время проведена на сети венгерского оператора MATAV в рамках реконструкции сети Венгрии Европейским Банком Реконструкции и Развития. Все желающие могут ознакомиться с отдельными материалами отчета об этом проекте в офисе Metrotek.

Другие преимущества новой концепции

Новая концепция эксплуатации – это концепция централизованного контроля состояния сети. Помимо перечисленных выше преимуществ стратегического характера, ТРИК имеет ряд несомненных тактических преимуществ.

Значительно сокращает эксплуатационные расходы, оптимизируют регламентные работы

Первые исследования по сравнению стоимости новой и классической системы эксплуатации показали, что новая концепция эксплуатации оказывается в ряде случаев значительно дешевле простого оснащения приборами узлов связи.

Кроме того, ТРИК позволяет сократить количество эксплуатирующего персонала, непосредственно вовлеченного в процесс поддержания сети в рабочем состоянии. Особенно высока экономия в количестве высококвалифицированных специалистов. В обстановке хронического дефицита последних это представляется важным преимуществом новой концепции.

Система централизованного автоматического проведения эксплуатационных измерений позволяет исключить практику регламентных измерений, поскольку вместо регламентных измерений система периодически сохраняет данные об основных параметрах сети, заносит их в базу данных и представляет оператору необходимые отчеты.

Повышает оперативность поиска неисправности

Имея перед собой данные о работе всех подсистем системы связи, дежурный оператор может оперативно идентифицировать неисправность и принять меры к ее устранению.

Специфические неисправности, связанные с сетевым взаимодействием (например, «закольцовки» сигнального трафика, несанкционированное использование системы сигнализации, региональные системные нарушения работы сети), могут быть идентифицированы **только** с использованием централизованного контроля ТРИК.

Обеспечивают доступ к эксплуатационной информации верхних уровней, за счет чего достигается новое качество эксплуатации

Технология ТРИК позволяет достигнуть нового качества эксплуатации. Имея полную информацию обо всех параметрах сети, оператор может работать с такими интегральными параметрами как эффективность загрузки подсистем, вероятность появления неисправности на участке, совокупный параметр надежности по направлению и т. д.

В результате создаются условия для качественно новой системы эксплуатации

В соответствии с основой новой концепции эксплуатации – системами измерений, предлагаемые ниже решения будут также называться системными.

3.2. Путеводитель то каталогу системных решений

Системные решения, как и стандартные типовые измерительные решения, привязываются к определенной подсистеме в составе сети связи. Как было уже описано выше, системное решение включает в себя две компоненты: ТРИК и мобильные группы для диагностики неисправности по месту. Таким образом, каждое решение будет включать эти две компоненты.

Следует отметить важную отличительную черту систем – все они должны учитывать специфику сети оператора, и по этой причине все системы сугубо индивидуальны и должны настраиваться под заказчика. Процедура внедрения систем описана в разделе V настоящего каталога. В то же время спецификация мобильных групп вполне ясна и приводится в соответствующих разделах каталога.

В настоящее время компания Metrotek предлагает следующие системные решения

S1	Новая концепция эксплуатации волоконно-оптических систем связи
S2	Новая концепция эксплуатации цифровой первичной сети
S3	Новая концепция эксплуатации цифровой телефонной сети – система сигнализации
S4	Новая концепция эксплуатации абонентского кабеля телефонной сети
S5	Система мониторинга качества телефонной сети
S6	Система мониторинга качества услуг мультисервисных сетей связи

Следует отметить, что компания Metrotek работает в условиях динамично развивающегося рынка измерительной техники. По этой причине часть системных решений (обычно касательно мобильных групп) может быть изменена на современные, технически и коммерчески более эффективные.

**КАТАЛОГ СИСТЕМНЫХ РЕШЕНИЙ
ДЛЯ СИСТЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ
ОПЕРАТОРОВ СВЯЗИ**

S1. НОВАЯ КОНЦЕПЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ СВЯЗИ

S1.1. Состав технического решения

Как было показано выше, техническое решение, относящееся к новой концепции эксплуатации, включает в себя две основных компоненты – ТРИК и мобильные бригады.

Компания Metrotek предлагает для эксплуатации волоконно-оптических систем связи использовать в качестве ТРИК измерительную систему Fiber Visor. Ниже будут рассмотрены ее основные характеристики.

S1.2. Система дистанционного тестирования волокон ТРИК Fiber Visor

Fiber Visor представляет собой стационарную систему наблюдения, обеспечивающую удаленную диагностику параметров ВОЛС. В основе системы лежит использование элементарных приборов на основе модулей типа системы IQ-200. Тестовое оборудование подключается к сети через оптические переключатели. ТРИК **FiberVisor** обладает специальным программным обеспечением, возможностями дистанционного контроля, содержит возможности интеграции в геоинформационные системы, что позволяет гибко адаптировать систему к требованиям заказчика, сохраняя ее функциональности, а также быстро интегрировать Fiber Visor в различные платформы TMN.

Система **FiberVisor** обеспечивает мониторинг параметров рабочей сети без нарушения ее связности и функционирования сети. Она обнаруживает неисправности и сообщает ремонтной бригаде, что именно и где произошло. Непрерывный контроль **FiberVisor** за сетью помогает обнаружить и предотвратить несанкционированный доступ к сети. Система позволяет максимально эффективно работать персоналу службы эксплуатации.

Принципы работы системы FiberVisor

Основные приборы системы FiberVisor – оптические рефлектометры. Основной принцип – постоянное сравнение текущих и эталонных рефлектограмм. Таким образом обнаруживаются различные проблемы и деградация оптического волокна, а также различные аномалии в передаче данных.

БДТ (блоки дистанционного тестирования) системы FiberVisor установлены в стратегических точках волоконно-оптической сети, так, чтобы покрывать как можно большую ее часть (с тем, чтобы подобрать оптимальное количество необходимых блоков и снизить затраты на первоначальные вложения). Каждый БДТ состоит из мощного оптического рефлектометра и оптических переключателей, подключающих к нему отдельные волокна.

Мониторинг 24/7. Сбор данных с каждого волокна, подключенного к оптическому переключателю, происходит 24 часа в сутки 7 дней в неделю (предусмотрено, что может быть установлен любой график тестирования). Каждая снятая рефлектограмма сравнивается с эталонной, отражающей нормальное рабочее состояние данного волокна.

Верхний и нижний пороги потерь. При установке системы FiberVisor для каждого волокна задаются верхний и нижний пороги потерь. При превышении этих порогов в рабочем режиме система автоматически посылает сигнал тревоги дежурному ремонтной бригады. Этот сигнал может также содержать дополнительную информацию – дату и время возникновения неисправности, оптическое расстояние до события, величину потерь, номер неисправного кабеля и волокна и т. д.

Центральный блок управления (ЦБУ). Сообщения о состоянии сети БДТ отсылают на центральный сервер – центральный блок управления (ЦБУ). ЦБУ сохраняет эту информацию в базе данных для дальнейшей обработки. ЦБУ также обеспечивает пользователям, находящимся в любом месте, доступ к БДТ и к станциям контроля сети (СКС).

Преимущества FiberVisor

Надежность сети становится сегодня решающим аргументом при выборе провайдера связи. Суммарные потери при простое канала могут достигать значительных сумм. Убытки в случае отключения на

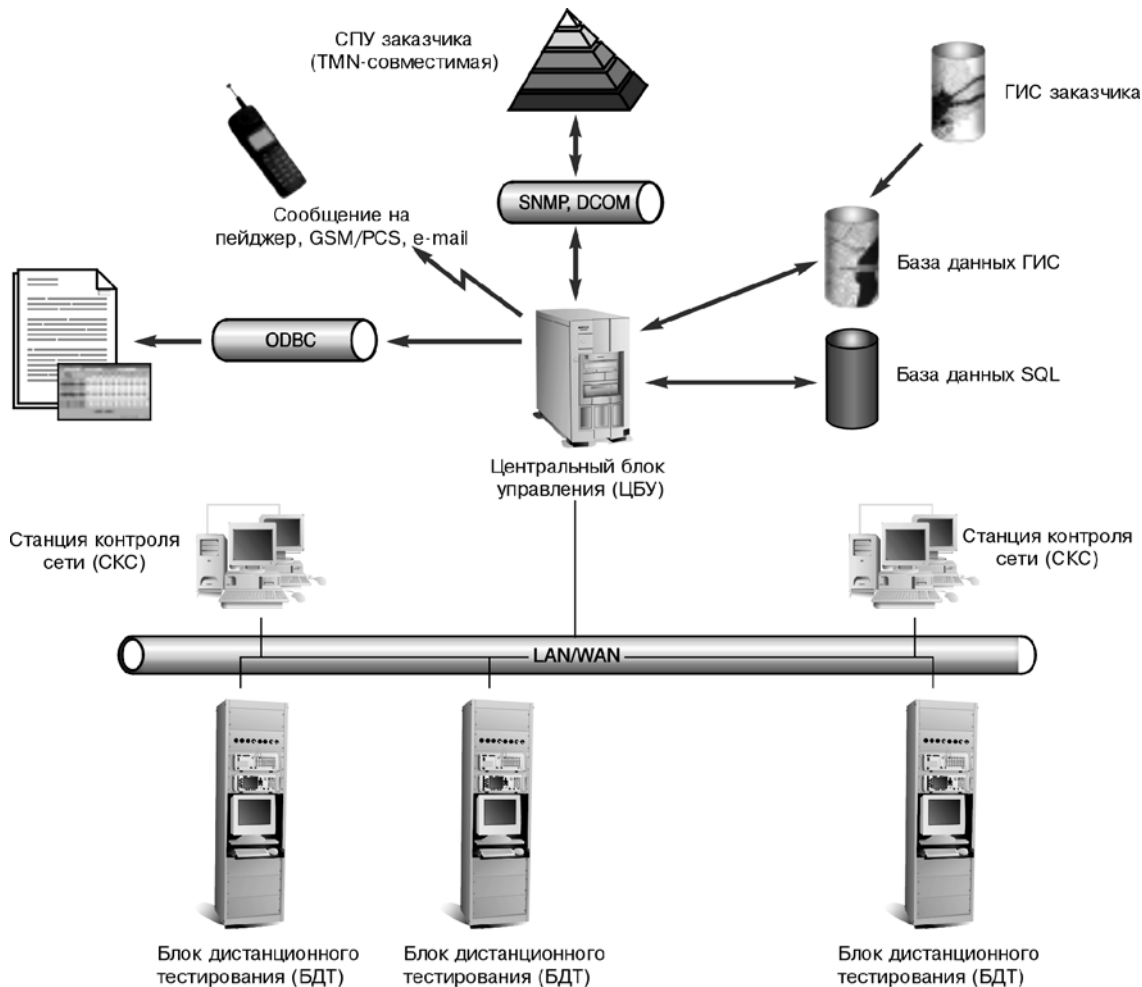


Рис. S1.1 Структура системы FiberVisor

несколько часов 80-канальной линии сложно даже подсчитать. Но если используется система мониторинга, эти убытки можно по крайней мере минимизировать. В большинстве случаев инвестиции провайдера связи в СДТВ окупятся при первой же поломке кабеля.

Качество обслуживания

Повсеместное прекращение государственного регулирования услуг связи привело к возникновению высокой конкуренции и одновременно открыло новые возможности. Провайдеры телекоммуникационных услуг постепенно понимают, что высокое качество обслуживания помогает заключать и продлевать важнейшие контракты. И непрерывный мониторинг сети при этом является ключевым стратегическим преимуществом. Система FiberVisor позволяет проводить профилактическое обслуживание сети, что снижает количество неполадок и уменьшает среднее время простоя.

Безопасность сети

Постоянный мониторинг системы FiberVisor помогает пресечь деятельность хакеров. Каждый, кто пытается нелегально подключиться к наблюдаемому волокну, индуцирует потери в канале, которые тут же фиксируются рефлектометрами системы, сравниваются с эталонной рефлектограммой и заданными порогами потерь, после чего система немедленно подает сигнал тревоги, и хакера оперативно отключают от сети.

Профилактическое обслуживание

Для уменьшения времени простоев исключительно важно профилактическое обслуживание. FiberVisor отслеживает даже небольшие изменения характеристик волокна. Информация от FiberVisor позволяет персоналу устранять небольшие неполадки сразу, не допуская их превращения в большие проблемы.

Эффективность работы персонала

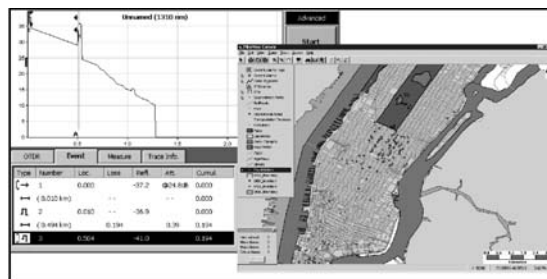
FiberVisor позволяет квалифицированному персоналу быстро локализовать и устранять неисправности, не тратя время на долгий поиск по многим километрам кабеля. В случае неожиданного перебоев в работе сети, профиль коэффициента затухания магистрали может быть получен прямо в центре технического обслуживания.

Ключевые особенности FiberVisor

Система FiberVisor обладает продуманной открытой архитектурой, дающей простой доступ к информации о волокнах и кабелях, картографическим данным.

Точное обнаружение и локализация неисправности

Система FiberVisor не только определяет поврежденное волокно. Профессиональные средства картографии в FiberVisor точно показывают местоположение неисправности на географической карте, переводя оптическое расстояние (измеренное рефлектометром) в физическое. Это значительно уменьшает время поиска неисправности, позволяя ближайшей ремонтной бригаде направляться прямо к месту аварии.



Встроенный графический пользовательский интерфейс

FiberVisor имеет собственный графический пользовательский интерфейс, экран и кнопки управления. Чтобы конфигурировать БДТ на месте, не требуется никакого дополнительного оборудования. Чтобы управлять БДТ (иметь доступ к его клавиатуре, мыши и экрану) как на месте, так и с СКС, необходимо просто указать имя пользователя и пароль. Это значительное преимущество при тестировании отдельных волокон по требованию клиента (on demand), конфигурировании одного или нескольких БДТ и т. д.

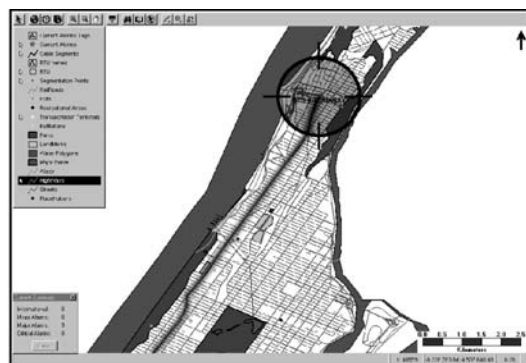


Управление сигналами тревоги

Сигнал тревоги от БДТ автоматически посылается на ЦБУ, который заносит его в базу данных и направляет вызов технической бригаде. В сообщении вызова также включена информация о положении неисправности, определенном с помощью встроенной геоинформационной системы (ГИС). Сигнал тревоги передается на пэйджер, e-mail или мобильный телефон (PCS/GSM) в соответствии со списком рассылки.

ГИС-ориентированный пользовательский интерфейс

Профессиональная ГИС обеспечивает FiberVisor точной картографической информацией о волоконно-оптической сети. Она позволяет пользоваться GPS и содержит полную картографию инфраструктуры. Картографическая информация может включать общее состояние сети, идентификацию кабелей и волокон, текст оповещения о тревоге, статистику, местоположения БДТ, точки доступа (люки, смотровые отверстия), центральные офисы, СКСы, серверы и т. д.



Event	Loss Total	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1999-04-05	10,453	25,718	-0,044	0,000	-0,086	0,035	0,102	2,214	0,005	-0,068	0,129
1999-04-05	10,601	25,695	-0,047	0,002	-0,092	0,035	0,094	2,219	0,107	-0,068	0,129
1999-04-05	10,421	25,716	-0,091	0,000	-0,094	0,000	0,072	2,160	0,034	-0,002	0,100
1999-04-05	10,512	25,776	-0,091	0,000	-0,094	0,031	0,095	2,163	0,097	-0,071	0,091
1999-04-05	10,555	25,523	-0,046	0,045	-0,085	0,030	0,090	2,171	0,074	-0,076	0,105
1999-04-05	10,917	25,597	-0,049	0,000	-0,089	0,042	0,121	1,989	0,000	-0,097	0,124
1999-04-05	10,729	25,142	0,041	0,007	0,024	0,072	0,071	2,068	0,104	0,001	0,098
1999-04-05	10,377	25,174	-0,046	0,071	-0,037	0,063	0,094	2,213	0,096	0,076	0,070
1999-04-05	10,649	25,194	0,000	0,032	-0,020	0,065	0,172	1,974	0,145	-0,005	0,093
1999-04-05	10,645	26,75	-0,044	0,073	-0,071	0,060	0,095	2,190	0,106	-0,005	0,100
Min	10,645		-0,098	0,000	-0,094	0,000	0,098	0,079	0,096	0,202	0,090
Avg	10,749		-0,090	0,068	-0,039	0,025	0,106	2,128	0,096	-0,002	0,126
Max	11,823		-0,029	0,094	0,000	0,079	0,273	2,772	0,354	0,209	0,302

Профилактическое обслуживание

Для целей профилактического обслуживания FiberVisor выдает полную статистическую информацию о линиях связи. Обслуживающий персонал получает возможность обнаруживать небольшие неисправности, потери на стыках, проблематичные коннекторы до того, как появится сигнал о превышении уровня битовых ошибок, и даже до того, как потери сигнала достигнут критического порога.

Работа с кабелями и данными

Связь с базой данных SQL позволяет системе FiberVisor вести обширную документацию по кабелям и хранить большое количество рефлектограмм. Вся дополнительная информация доступна с помощью поиска в SQL или приложений базы данных.

Масштабируемость

Система FiberVisor имеет модульную архитектуру и может наращиваться вместе с сетью. FiberVisor готова к совершенствованию сетевых технологий, и отлично оснащена не только для сетей сегодняшнего дня, но и для сетей дня завтрашнего.



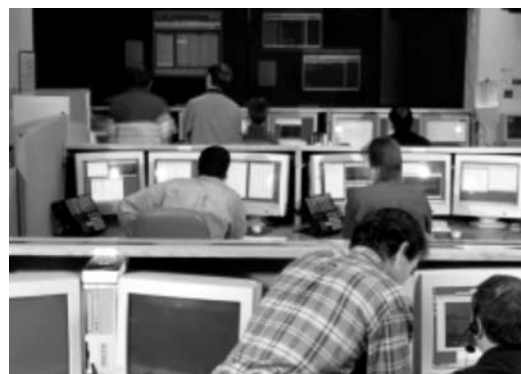
Открытая архитектура

Интегрирование в системы поддержки управления (СПУ)

Интерфейс для определенных функций, таких как тестирование волокон по требованию клиента или направление сигналов тревоги в СПУ клиентов, доступен через протоколы SNMP. Система FiberVisor может быть встроена в системы сетевого управления заказчика.

Простота интегрирования геоинформационной системы (ГИС)

Открытая архитектура FiberVisor совместима со стандартами TMN (telecommunications management network). Такие современные технологии, как реляционные базы данных и ГИС, легко интегрируются и согласуются с уже существующими системами клиентов.



S1.3. Мобильные лаборатории для эксплуатации ВОЛС

Технология измерений ВОЛС является одной из немногих технологий современных систем связи, где использование мобильных лабораторий является традиционным. Такие лаборатории представляют собой специализированные машины, шасси которых специально переработано под задачи диагностики и устранения неисправностей в оптических кабелях в полевых условиях.

В каждом конкретном случае шасси выбирается на основании требований заказчика. Компания Metrotek предлагает подвижные лаборатории для диагностики ВОЛС на основе отечественных шасси ГАЗ и КАМАЗ со специальной адаптацией под задачи диагностики ВОЛС. Выбор того или иного типа шасси определяется непосредственной протяженностью ВОЛС и особенностями их эксплуатации. Так для решения локальных задач эксплуатации в пределах города или области целесообразно использовать лаборатории на основе шасси ГАЗ, а шасси на основе КАМАЗ целесообразно для использования группами по эксплуатации протяженных линий связи, когда ремонт может затянуться на несколько дней и даже недель (рис. S1.4)



Рис. S1.2 Шасси подвижных лабораторий для ВОЛС.

Помимо шасси для диагностики и устранения неисправностей в ВОЛС в состав лаборатории включается измерительное, трассо-поисковое и сварочное оборудование, представленной ниже в виде 4 типовых комплекта.

Комплект MET1

К	Модель	Описание	К-во
1	VCS-20A-02BL	1310 nm SM laser (>45 dB)	2
2	FTB-400-N8-D3	Modular manframe unit, 128 MB Standard, STN LCD standard color screen, Two-slot receptable, carrying case GP-10-047	1
	FTB-7523B-B-XX	SM OTDR Module, 1310/1550 nm, 45/43 dB (9/125 um)	1
3 TK-Met2	FOT-93A-FC	InGaAs detector	1
	FLS-135A	1310/1550 nm laser, 2 ports	1
4	ИРК-ПРО	Кабельный прибор	1
5	ПОИСК-210Д2	Комплект трассо-дефектоискателя	1
6	FL-5	Локатор для поиска маркеров	1
7	FSU-975	Сварочный аппарат, полный рабочий комплект, включая скалыватель	1
8	FIS-Met	Чемодан для подготовки и разделки волокна	1
9	КОРНЕТ 7250	Металлоискатель КОРНЕТ 7250 (стандарт)	1

Комплект MET2

К	Модель	Описание	К-во
1	VCS-20A-02BL	1310 nm SM laser (>45 dB)	2
2	FTB-400-N8-D3	Modular manframe unit, 128 MB Standard, STN LCD standard color screen, Two-slot receptable, carrying case GP-10-047	1
	FTB-7323B-B-XX	SM OTDR Module, 1310/1550 nm, 37,5/35 dB, (9/125 um)	1
3 TK-Met2	FOT-93A-FC	InGaAs detector	1
	FLS-135A	1310/1550 nm laser, 2 ports	1
4	ИРК-ПРО	Кабельный прибор	1
5	ПОИСК-210Д2	Комплект трассо-дефектоискателя	1
6	FL-5	Локатор для поиска маркеров	1
7	FSU-975	Сварочный аппарат, полный рабочий комплект, включая скалыватель	1
8	FIS-Met	Чемодан для подготовки и разделки волокна	1
9	КОРНЕТ 7250	Металлоискатель КОРНЕТ 7250 (стандарт)	1

Комплект MET3

К	Модель	Описание	К-во
1	VCS-20A-02BL	1310 nm SM laser (>45 dB)	2
2	FTB-100B-N4-D2-PM	Modular mainframe unit (1 module capacity) Color 7.7" touchscreen Power meter - InGaAs detector	1
	FTB-7323B-B-XX	SM OTDR Module, 1310/1550 nm, 37,5/35 dB, (9/125 um)	1
3 TK-Met3	FOT-12A-FC	Ge detector	1
	FLS-135A	1310/1550 nm laser, 2 ports	1
4	ИРК-ПРО	Кабельный прибор	1
5	ПОИСК-210Д2	Комплект трассо-дефектоискателя	1
6	FL-5	Локатор для поиска маркеров	1
7	FSU-975	Сварочный аппарат, полный рабочий комплект, включая скалыватель	1
8	FIS-Met	Чемодан для подготовки и разделки волокна	1
9	КОРНЕТ 7250	Металлоискатель КОРНЕТ 7250 (стандарт)	1

Комплект MET4

К	Модель	Описание	К-во
1	VCS-20A-02BL	1310 nm SM laser (>45 dB)	2
2	FTB-100B-N4-D2	Modular mainframe unit (1 module capacity) Color 7.7" touchscreen	1
	FTB-7323B-B-XX	SM OTDR Module, 1310/1550 nm, 37,5/35 dB, (9/125 um)	1
3 ТК- Met3	FOT-12A-FC	Ge detector	1
	FLS-135A	1310/1550 nm laser, 2 ports	1
4	ИРК-ПРО	Кабельный прибор	1
5	ПОИСК-210Д2	Комплект трассо-дефектоискателя	1
6	FL-5	Локатор для поиска маркеров	1
7	FSU-975	Сварочный аппарат, полный рабочий комплект, включая скалыватель	1
8	FIS-Met	Чемодан для подготовки и разделки волокна	1
9	КОРНЕТ 7250	Металлоискатель КОРНЕТ 7250 (стандарт)	1

Описание оборудования, входящего в подвижные лаборатории**Набор инструментов для монтажа волоконно-оптического кабеля (FIS-Met)**

№ п/п	Комплектация	Кол-во
1.	Жесткий кейс (Россия)	1
2.	Ножовка по металлу (Франция и LTRA flex)	1
3.	Тросокусы для стального троса (Германия, Knipex)	1
4.	Кусачки (Sumplex, Тайвань)	1
5.	Плоскогубцы (Sumplex, Тайвань)	1
6.	Набор отверток (HI-TEC, Тайвань)	1
7.	Рулетка (STAYER, Корея)	1
8.	Нож для разделки внешней оболочки кабеля (USA, Clauss)	1
9.	Стриппер для удаления оптических модулей 1-3 мм (USA, Clauss)	1
10.	Стриппер для удаления 250 мкм покрытия волокна (USA, Clauss)	1
11.	Стриппер-прищепка для удаления модулей 900 мкм - 2 мм (USA, Jensen)	1
12.	Ножницы для кевлара (USA, Clauss)	1
13.	Нож (Россия)	1
14.	Жидкость для смывания гидрофоба (Россия)	1
15.	Пинцет (Россия)	1
16.	Фонарик (Россия)	1
17.	Безворсовые салфетки (USA, Kimwipes)	1
18.	Дозатор для спирта (USA, FIS)	1
19.	Набор проволочек 100 мкм для прочистки адаптеров (USA, FIS)	1
20.	Металлическая линейка (Россия)	1
21.	Липкая лента (Россия)	1
22.	Маркировочные самоклеющиеся этикетки (Россия)	1
23.	Коробка для гильз (Россия)	1
24.	Лупа (Россия)	1

Metromark FL-5 – система для поиска маркера

FL-5 – новая поисковая система для электронных маркеров.

Технические характеристики:

Вид кабеля	Частота
Силовой	169, 8 кГц
Телекоммуникации	101, 4 кГц
Газовые коммуникации	83, 0 кГц
Водные коммуникации	145, 7 кГц
Канализационные коммуникации	121, 6 кГц



Портативный лазерный источник сигнала FLS-130A

- Конфигурация с одинарной и двойной длиной волны
- Тоновый генератор 2 кГц для идентификации световода
- Двойное питание (батарея с напряжением 9 В и адаптер переменного тока)
- Функция автовыключения
- Сумка для переноски и ударопрочный футляр
- Компактный, легкий и полностью автономный прибор



Для тестирования систем с лазерным трансмиттером эксперты предлагают использовать лазерные источники, которые обеспечивают больший динамический диапазон, чем светодиодные. Имеется четыре модели, среди которых однопортовый источник FLS-136A с двойной длиной волны, ускоряющий тестирование за счет уменьшения числа необходимых соединений.

Технические характеристики:

Модель	FLS-132A	FLS-133A	FLS-135A	FLS-136A
Длина волны (нм)	1310±20	1550±20	1310±20/1550±20	1310±20/1550±20
Ширина спектра (FWHM)	5	5	5/5	5/5
Выходная мощность (дБм)				
9/125 м	-7	-7	-7/-7	-8/-8
50/125 м	-7	-7	-7/-7	-8/-8
62,5/125 м	-7	-7	-7/-7	-8/-8
Стабильность мощности (дБ)				
1 ч	±0,06	±0,08	±0,06/±0,08	±0,06/±0,08
8 ч	±0,10	±0,12	±0,10/±0,12	±0,10/±0,12
Порты вывода:	1	1	2	1
Коннекторы:	ST/PC, FC/PC, SC/PC	ST/PC, FC/PC, SC/PC	ST/PC, FC/PC, SC/PC	FC/PC, SC/PC, SC/PC

Общие характеристики

Температурный диапазон рабочий -10°C ÷ 50°C
 хранения -10°C ÷ 40°C

Вес, кг: основного блока 0,35
 с доп. оборудованием 1,8.

Светодиодный источник оптического сигнала FOS-120

- Конфигурация с одинарной и двойной длиной волны
- Тоновый генератор 2 кГц для идентификации световода
- Двойное питание (батарея с напряжением 9 В и адаптер переменного тока)
- Функция автовыключения
- Сумка для переноски и ударопрочный футляр
- Компактный, легкий и полностью автономный прибор

Приборы серии FOS-120A обеспечивают экономичный и простой способ тестирования потерь на коротких диапазонах одномодовых или многомодовых кабелей. Су-



ществует пять конфигураций, пригодных для различных применений и соответствующих разным возможностям бюджета.

Технические характеристики

	FOS-121A	FOS-122A	FOS-123A	FOS-124A	FOS-125A
Длина волны (нм)	850	1300	1550	850/1300	1310/1550
Точность (нм)	±30	±30	±30	±30/±30	±30/±30
Ширина спектра (FWHM)	50	140	70	50/140	70/70
Выходная мощность (дБм)					
9/125 мкм	-33	-36	-25	-33/-36	-20/-25
50/125 мкм	-17	-20	-25	-17/-20	-20/-25
62,5/125 мкм	-14	-16	-25	-14/-16	-20/-25
Стабильность мощности (дБ)					
1 ч	±0,03	±0,06	±0,08	±0,03/±0,06	±0,06/±0,08
8 ч	±0,05	±0,10	±0,12	±0,05/±0,10	±0,10/±0,12
Порты вывода	1	1	1	2	2
Коннекторы	ST/PC, FC/PC	ST/PC, FC/PC	ST/PC, FC/PC	ST/PC, FC/PC	ST/PC, FC/PC, SOPC

Общие характеристики

Температурный диапазон	рабочий -10°C ÷ 50°C хранения -10°C ÷ 40°C
Вес	основного модуля 0,35 кг с принадлежностями 1,8 кг.

FOT-90, FOT-90E – волоконно-оптический анализатор затухания с двумя длинами волн

- Универсальный измеритель мощности
- Интерфейс RS-232
- Программируемая клавиша «λ select»
- Линейность 0,02 дБ, разрешение 0,01 дБ
- Температурная компенсация
- Источник оптического сигнала
- Светодиод или лазер
- Одна или две длины волн
- Полный ассортимент выходных соединителей
- Высокая стабильность
- Быстрая стабилизация



Измеритель мощности

Измеритель мощности имеет разрешение 0,01 дБ; линейность 0,02 дБ; возможностью выполнения измерений в дБм, дБ (отражение) и Вт; функцию компенсации температуры и влажности; устойчивую рабочую длину волны и память для хранения опорных значений.

Интерфейс RS-232

Интерфейс RS-232 дистанционно управляет передачей данных или вводит все показания в персональный компьютер даже с помощью модема. Прикладная программа и кабель интерфейса позволит эффективно и точно тестировать кабели, состоящие из сотен волокон. Предоставляемое программное обеспечение дает возможность произвести установку системы, выполнить проверку и построить графики выходных данных передатчика в зависимости от времени или создать собственные программы, предназначенные для выполнения определенного задания.

Встроенный источник оптического сигнала

Встроенный источник оптического сигнала позволяет свести до минимума количество устройств, применяемых в полевых условиях. Светодиоды с длинами волн 850, 1300 и 1550 нм или лазеры с длинами волн 1310 и 1550 нм имеют конфигурации с одной и двумя длинами волн (850/1300 нм или 1310/1550 нм).

Программируемая клавиша «λ select»

Приборы серии FOT-90(E) могут работать с 20 длинами волн, калиброванных в соответствии со стандартами N.I.S.T. Длины волн, необходимые для выполнения текущего задания, выбираются программно.

Регистратор данных

Приборы серии FOT-90E позволяют оператору хранить до 500 показаний в РЕЖИМЕ РЕГИСТРАЦИИ ДАННЫХ. В применениях, связанных с выполнением контрольной проверки, используется РЕЖИМ СБОРА ДАННЫХ, позволяющий хранить до 300 показаний с временными интервалами от 1 секунды до 1 часа. Все показания хранятся постоянно (даже после выключения прибора) и могут быть затем перенесены в персональный компьютер (PC).

Тестирование с двумя длинами волн

Модель с двумя длинами волн значительно облегчает и ускоряет двунаправленное тестирование, что позволяет экономить время и деньги, поскольку в таком режиме работы операторы, находящиеся в одном месте, могут передавать и принимать сигналы с двумя длинами волн. Выбираемые с помощью переключателя источники оптического сигнала генерируют две длины волны на одном выходном порте.

Оптические характеристики

Модель	FOT-91(E)	FOT-92(E)	FOT-92X(E)	FOT-93(E)
Тип детектора	Кремний	Германий	Германий	InGaAs
Диапазон измерения (дБм)	от +3 до -80	от +3 до -73	от +16 до -60	от +3 до 76
Точность (дБ)	0,2 (5%)	0,2 (5%)	0,2 (5%)	0,2 (5%)
Разрешение/линейность (дБ)	±0,01/±0,02	±0,01/±0,02	±0,01/±0,02	±0,01/±0,02
Спектральный диапазон (нм)	400-1010	820-1600	820-1600	850-1650

Характеристики прибора с одной длиной волны

Модель	-01G	-02G	-02B	-02BL	-03B	-03BL
Длина волны (нм)	850±30	1300±30	1310±30	1310±15	1550±30	1550±15
Ширина спектра (полная ширина на полувысоте) (нм)	50	140	80	5	80	5
Тип излучателя	Светодиод	Светодиод	Светодиод	Лазер	Светодиод	Лазер
Выходная мощность (дБм)						
(9/125 μм)	Нет	Нет	-22	-7	-27	-2
(50/125 μм)	-16	-20	-22	-7	-27	-2
Стабильность (1 ч/8 ч) (дБм)	±0,03/ ±0,10	±0,04/ ±0,12	±0,06/ ±0,15	±0,06/ ±0,15	±0,06/ ±0,15	±0,06/ ±0,15
Температурная стабильность	±0,30	±0,30	±0,30	±0,30	±0,30	±0,30

Характеристики прибора с двумя длинами волн

Модель	-12C		-23B		-23BL	
Длина волны (нм)	850±30	1300±30	1310±30	1550±30	1310±15	1550±15
Ширина спектра (полная ширина на полувысоте) (нм)	50	80	80	80	5	5
Тип излучателя	Светодиод	Светодиод	Светодиод	Светодиод	Лазер	Лазер
Выходная мощность (дБм)						
(9/125 μм)	Нет	-37	-27	-32	-12	-7
(50/125 μм)	-20	-18,5	-27	-32	-12	-7
Стабильность (дБм) (1 ч/8 ч)	±0,03/ ±0,10	±0,04/ ±0,12	±0,06/ ±0,15	±0,06/ ±0,15	±0,06/ ±0,15	±0,06/ ±0,15
Температурная стабильность	±0,30	±0,30	±0,30	±0,30	±0,30	±0,30

Общие характеристики

Габаритные размеры	18 x 10 x 4 см
Вес	- нетто 0,7 кг - брутто 2,5 кг
Питание	Встроенный NiCd аккумулятор. Продолжительность работы: 10 часов (норм.) для измерителя мощности; 6 часов (норм.) для источника оптического сигнала.
Окружающие условия	
рабочая температура	от -10 до +40°C
температура хранения	от -30 до +60°C
Стандартные принадлежности	Кейс для переноса прибора в полевых условиях, один адаптер соединителя, зарядное устройство переменного тока, руководство по эксплуатации и паспорт прибора. Кроме того, в комплект поставки прибора FOT-90E входит кабель RS-232 и прикладная программа.

Оптический сварочный аппарат FSU 975

- Управление параметрами сварки в режиме реального времени
- Управление последовательностью сварки на основе теплового изображения места стыка
- Режим быстрой автоматической сварки
- Управление аппаратом посредством удобного меню
- Сохранение в памяти до 150 результатов сваривания
- Управление устройством с компьютера; пакет программного обеспечения для работы с данными, полученными в ходе сваривания волокон
- Внесение требуемого затухания в месте сварки волокон
- Печь для термоусаживающих гильз
- Расширенный температурный диапазон работы
- Прочный защищенный корпус



Автоматический сварочный аппарат FSU 975 разработан для сварки всех типов одно- и многомодовых оптических волокон, включая волокна со смещенной дисперсией и волокна, легированные эрбием.

Известно, что потери при сварке оптических волокон превышают среднестатистические и допустимые в основном из-за двух причин: свариваемые волокна имеют различные диаметры модовых пятен, форма волокон далека от правильной (смещение оси волокна от центра). Никакой из существующих сварочных аппаратов не позволяет внести поправки при сваривании таких волокон. FSU-975 – это единственный аппарат, который позволяет сваривать волокна с требуемыми потерями в любых условиях. Главными отличительными особенностями FSU 975 является применение разработанного компанией Ericsson метода оценки потерь, основанного на теории взаимодействия мод (микроизгиб) и обработке тепловых изображений, а также режим сварки с выравниванием нагретых сердечников, позволяющий добиться отличных результатов.

При автоматической обработке тепловых изображений вычисляется диаметр волокна, профиль показателя преломления, диаграмма деформации волокна. Анализ этой информации позволяет определить типы свариваемых волокон. Получение теплового изображения волокон возможно благодаря тому, что нагретые волокна излучают свет в инфракрасном диапазоне.

FSU-975 использует уникальную и революционную технологию контроля процесса сварки в режиме реального времени. Процесс начинается с короткого импульса, очищающего концы свариваемых волокон. При совмещении волокон с использованием теплового изображения, аппарат выбирает оптимальный ток сварки, анализирует диаметры модовых пятен и профили показателей преломления для достижения минимальных потерь при сварке до 0,02 дБ. Также параметры сварки корректируются с учетом климатических условий и влияния поверхностного натяжения.

Для сварки с минимальными потерями волокна, легированного эрбием с обычным одномодовым волокном или с волокном со смещенной дисперсией, компания Ericsson разработала специальное программное обеспечение FSU 975 (режим согласования модовых пятен). Это программное обеспечение решает проблему сварки волокон с различными диаметрами модовых пятен.

Использование уникального метода управления в режиме реального времени позволяет достичь полного контроля смещения волокна во время сварки в режиме создания аттенюатора. Создаваемое в месте сварки затухание до 29дБ и обратным отражением меньше -70дБ. может контролироваться с точностью не хуже 10%.

В режиме вытягивания (или обработки на конус) можно создать собственную последовательность обработки волокна. Программа вытягивания в основном используется для обработки концов волокон, используемых как микролинзы.

Комплект принадлежностей к FSU 975

Комплект принадлежностей к FSU 975 включает в себя предметы, указанные в таблице. В дополнение к встроенному 3" жидкокристаллическому дисплею может подключаться обычный телевизионный монитор.

Комплект поставки сварочного аппарата FSU975

№ п/п	№ по каталогу	Кол.	Описание
1	NKA10130/1R2B	1	FSU 975, сварочное устройство
2	NKY10125R1B	1	БП (110–240 В), с зарядным устройством
3	NKF10103R1B	1	Печь для термоусаживаемых гильз
4	NKY10117R2A	1	Батарея питания для FSU 975
5	45SM004	2	Электроды для FSU (1 пара)
6	42ST052	1	Кабель для аккумулятора автомобиля
7	NKY10121R1A	1	Электрошнур, Европа
8	NKC10105R1A	1	Скалыватель EFC-11, для волокон 80-200 мкм
9	NKD10107R1A	1	Стриппер «Miller» для удаления первичной оболочки

Технические характеристики FSU 975**Применяемые типы волокон**

Одномодовые и многомодовые кремниевые оптические волокна или волокна из тугоплавкого компонентного стекла, независимо от распределения коэффициента преломления (стандартное или с согласованной оболочкой для 1310nm, со смещенной дисперсией для 1550nm или с плоской дисперсией для обоих 1310 и 1550nm) и независимо от вторичной оболочки – волокно с плотной вторичной оболочкой или свободно уложенное в трубке, окрашенное или не окрашенное.

Диаметр первичной оболочки волокна

Программное обеспечение позволяет производить сварку волокон с диаметрами оболочек от 30 до 270 мкм с автоматическим выравниванием и от 30 до 400 мкм с ручным выравниванием.

Диаметр вторичной оболочки волокна

Диаметр покрытия до 2 мм.

Фиксатор волокна

Вторичная оболочка в виде буферной трубки: Двойной механический зажим (сменный) для волокна в первичной оболочке и буферной трубки. 0.250/2кмм.

Плотная вторичная оболочка: Механический (сменный) для незащищенного волокна и для плотной вторичной оболочки. 0.125/1кмм. Для других размеров волокон консультируйтесь с Ericsson.

Выравнивание/расположение

Автоматическое выравнивание по сердечнику или оболочке для одномодового и многомодового волокна в критической зоне сварки (CSA), с помощью процессора изображения, контролируемого компьютером.

Метод дуговой сварки

Автоматические предварительный обжиг и сварка под руководством встроенного компьютера. Пять различных технологических режимов проведения сварки (10 встроенных заводских программ сварки) можно выбрать в автоматическом или ручном режиме сварки, каждая из которых имеет 16 программируемых параметров в нормальном режиме сварки и 19 параметров в других режимах, которые можно легко изменять.

Разряд между электродами: Дуга: Высокочастотная дуга. Время дуги: 0.1 до 30.00 с с шагом 0.1 с. Ток дуги: 6 до 30 мА с шагом 0.1 мА.

Защита программ

Каждая созданная пользователем программа имеет свой код и тип доступа: OPEN (каждый пользователь может считывать и менять параметры), READ ONLY (только чтение), CONFIDENTIAL (только владелец программы может считывать и менять параметры).

Выравнивание в дуге

Функция выравнивания в дуге (Arc-on Alignment, AOA) делает результаты сварки более стабильными для волокон с малым диаметром сердечника и волокон с углеродной оболочкой.

Непосредственно перед точным выравниванием волокон создается дуга с очень низким током, чтобы компенсировать возникающий возможный изгиб (или резкое смещение волокон) во время последующего выравнивания.

Автоматический выбор токов

Режим выравнивания нагретых сердечников использует автоматический выбор токов предварительного обжига и сварки. При достижении оптимальных для сварки параметров величина токов запоминается и сохраняется в сварочном аппарате. Это позволяет учесть все внешние параметры, которые могут влиять на качество сварки, такие как высота над уровнем моря, влажность, давление воздуха, параметры электродов и т. д.

Компенсация разницы высот

С помощью функции компенсации высоты, все параметры для токов сварки, которые зависят от высоты над уровнем моря, могут быть автоматически вычислены с помощью аппроксимации и разница высот может быть скомпенсирована.

Типичные потери на сварном стыке

Типичные потери на сварном стыке для одинаковых одномодовых 9/125 мкм волокон составляют 0.02 дБ.

Отображаемые на дисплее сообщения

На всем протяжении сварки FSU-975 дает инструкции и наставления оператору по управлению сварочным аппаратом. Инструкции выдаются на английском языке. Другие языки устанавливаются по запросу.

Контроль подготовки волокон

FSU-975 перед сваркой автоматически проверяет качество концов волокон на предмет углов скола и оставшегося загрязнения. Предел для угла скалывания может быть задан с шагом 0.1°, от 0.1° до 5.0°.

Функция оценки качества сварки

Автоматическая оценка проводится на основе компьютерного сканирования теплового изображения, полученного в процессе сварки. Затухания на сварном стыке анализируются запатентованным методом (техника микроизгиба). Эта уникальная технология значительно улучшает точность оценки потерь. FSU 975 вычисляет потери на сварном стыке и в случае ручной сварки. Результат вычислений выводится на встроенный 3" жидкокристаллический дисплей.

Время работы

Время сварки в автоматическом режиме, включая все подготовительные операции, не превышает 45 с.

Условия эксплуатации

Диапазон температур от 0° до +45°C. Внутренняя температура контролируется встроенным вентилятором. Влажность не более 95%. Температура хранения от -20° до +60°C при влажности не более 95%. Размеры: 370 x 220 x 145 мм. Вес: 6.5 кг.

Выходы

Интерфейс RS-232C, аналоговый видео выход, Питание +12В (пост. ток), предохранитель 2А.

Источник питания и потребляемая мощность

12В постоянного тока. Пиковый ток (при токе дуги 15мА) 3.2А. Более 100 сварочных операций на один заряд батареи и более 50 при использовании калильной печи.

Вывод на печать

В качестве дополнительного оборудования к RS-232C может быть подключен принтер для распечатки потерь на стыке, времени и т. п. Емкость аппарата до 100 сварок.

Программное обеспечение

«FSU для Windows» представляет собой графический интерфейс для FSU-975. FSU-975 контролируется нажатием кнопок на компьютерном экране, где картинка представляет собой панель сварочного аппарата. Это изображение еще показывает текст, посланный FSU.

Редактирование программ FSU-975 осуществляется при помощи диалоговых окон, причем программа может быть сразу послана в прибор или сохранена для дальнейшего использования. Имеется возможность контролировать FSU-975 по сети, поддерживающей протокол TCP/IP.

Техническое обслуживание

Концепция технического обслуживания Ericsson подтверждается 20-летней практикой использования сварочных аппаратов в различных условиях эксплуатации по всему миру. Исходя из этого опыта

построена система технического обслуживания FSU 975. Эта система характеризуется следующими чертами:

- ✓ встроенный счетчик сварок для отслеживания интервалов времени проведения работ по техническому обслуживанию
- ✓ быстрое обслуживание, обусловленное уменьшением числа проводимых операций в небольшом количестве контрольных точек
- ✓ сервисные и ремонтные комплекты на местных складах
- ✓ непрерывное обучение партнеров, проводящих техническое обслуживание на местах
- ✓ использование только проверенных в полевых условиях деталей.

Дополнительное оборудование

Набор для подготовки волокна Ericsson включает в себя все используемые в полевых и лабораторных условиях принадлежности, необходимые для подготовки и скалывания различных типов волокон, такие как инструмент для разделки волокна и скалыватели.

Инструмент для разделки волокна. Три различных типа инструмента для разделки волокна: для удаления первичной оболочки, плотной вторичной оболочки и буферных трубок со свободно уложенным волокном.

Скалыватели волокна. Два типа скалывателей, EFC-11 для скалывания волокон 80-200мкм и EFC-P21 для волокон 125мкм.

Печка используется с FSU 975 для нагрева термоусаживаемых трубок (длина 23 до 65мм), и устанавливается на передней панели аппарата и питается от него. Температура: 100° до 145° с шагом в 5°. Время работы: от 16 до 128 секунд с шагом 16с (8с/1 режим)

Фиксатор волокна оберегает его от изгибов. Это необходимо для сварки пигтейлов. Он легко устанавливается на сварочном аппарате у места сварки и может переставляться и закрепляться на печку.

Тестер прочности стыка испытывает сварной стык на механическую прочность. Сила тяжения 2.5 Н.

Оптический минирефлектометр FTB-100

Оптический минирефлектометр FTB-100 – одна из последних разработок компании EXFO, удобный и простой в использовании, его технические характеристики соответствуют самым высоким профессиональным требованиям.

- Модульная архитектура, позволяющая быстро менять конфигурацию
- Прочная, брызгозащищенная конструкция, рассчитанная на работу в полевых условиях
- Сенсорный цветной или черно-белый экран с ресурсом до 1 млн. нажатий в одну точку
- Широкий выбор сменных блоков рефлектометров (OTDR) и блоков оптического тестера (MultyTest)
- Внутренняя память для хранения до 700 рефлектограмм
- Дополнительная возможность хранения до 6000 рефлектограмм
- Стандартный флоппи-дискковод и PCMCIA порт
- Автоматическая синхронизация данных с персональным компьютером
- Время работы от аккумуляторов превышает 8 часов
- ОС Windows CE, разработанная специально для переносных устройств
- Отсутствие жесткого диска и других движущихся частей
- Хранение данных:
 - стандартно флеш ATA 16 Мб (200 рефлектограмм)
 - дополнительно 32 Мб (700 рефлектограмм)
 - PCMCIA-флеш карта 160 Мб (6000 рефлектограмм)
 - дискковод, RS232 для передачи данных



Прочная надежная конструкция

Как и все полевые приборы для тестирования производства EXFO, FTB-100 рассчитан на работу в самых неблагоприятных полевых условиях. Корпус выдерживает удары и сотрясения, неизбежные в повседневной работе, высокая брызгозащищенность позволяет производить измерения при любой погоде.

Сенсорный экран

Обеспечивает быстрый доступ ко всем меню и функциям и выдерживает более одного миллиона нажатий в одну точку, что во много раз превосходит срок службы обычной клавиатуры.

Модульная архитектура

FTB-100 имеет сменные блоки рефлектометра и оптического тестера, которые легко заменяются без использования специальных инструментов за несколько секунд. Такая гибкость позволяет быстро

переконфигурировать прибор в любом месте в любое время столько раз, сколько это необходимо. Модули FTB-100 совместимы с FTB-300 – универсальной измерительной платформой – и FTB-400, что означает возможность использования одного модуля несколькими пользователями.

Совместимость с миром PC

FTB-100 работает под ОС Windows CE, операционной системой, специально разработанной для небольших портативных устройств не имеющих жесткого диска, и идеально подходящей для переносного измерительного оборудования. ОС Windows CE обеспечивает высокую надежность и механическую прочность прибора за счет отсутствия жесткого диска и других движущихся частей, оптимальное управление питанием, удобство хранения и передачи данных, а также полную совместимость и простоту взаимодействия при работе с персональным компьютером. Для обмена данными между FTB-100 и PC достаточно просто соединить их последовательным кабелем.

Оптические модули OTDR

Широкий выбор одномодовых блоков OTDR на 4 длины волны: 1310 нм, 1550 нм, 1625 нм и 1410 нм – позволяет работать во всех областях применения волокна от магистральных сетей WDM до городских сетей. Каждый оптический модуль обеспечивает стабильное излучение, также может быть установлен визуальный детектор повреждений (VFL). Для работы с LAN сетями FTB-100 комплектуется многомодовыми блоками.

Характеристики оптических модулей

- Большой динамический диапазон
- Низкий уровень шумов
- Быстрый сбор данных
- Разрешающая способность до 8 см
- Короткие мертвые зоны
- Тестирование на двух длинах волн
- До 52000 точек выборки на трассе
- Измерения потерь между четырьмя точками
- Измерение оптических потерь на отражение (ОПО)
- Функция источника излучения
- Визуальный детектор повреждений
- Автоматический анализ результатов тестирования «Проход/Сбой»
- Режим шаблонов
- Универсальный коннектор.

Модули оптических тестеров MultiTest

Модули MultiTest позволяют проводить большое количество тестов в полевых условиях. Конфигурация модуля производится в соответствии с конкретными требованиями заказчика. Модуль MultiTest может включать следующие приборы:

- измеритель мощности и источник оптического сигнала
- прибор для автоматического двустороннего измерения затухания
- оптический измеритель возврата потерь
- визуальный дефектоскоп
- цифровое переговорное устройство.

Режимы работы FTB-100

Auto mode: требует минимального количества действий, идеален при многократном проведении простых измерений.

Advanced mode: предназначен для опытных пользователей, предоставляет большой выбор настроек и параметров измерений (например, изменение значения установленного коэффициента отражения и коэффициента скрутки волокна).

Template trace mode: режим, использующий шаблон рефлектограммы, в котором все получаемые данные сравниваются с определенным шаблоном, что дает наиболее полную информацию о тестируемых волокнах.

Тест «Проход/Сбой»

Тест определяет, находятся ли все параметры (потери на соединении, полные потери, обратное отражение) в диапазонах, установленных пользователем. Эта автоматическая проверка делает тестирование более быстрым и надежным.

Максимальное разрешение при сдвиге измерений

Эта функция позволяет производить измерение на одном из участков волокна. За счет более плотного расположения точек с результатами измерений рефлектограмма становится подробнее, а результат точнее. Использование этой функции позволяет лучше рассмотреть важные детали рефлектограммы, т. к. большее разрешение обнаруживает незаметные ранее события.

ПО ToolBox 6,5

Программное обеспечение ToolBox предназначено для обработки результатов измерений на персональном компьютере. Основные возможности ToolBox:

- Анализ рефлектограмм, полученных в результате двунаправленного тестирования
- Тестирование многоволоконных кабелей с использованием режима шаблонов
- Создание профессиональных отчетов
- Документирование, сохранение и печать данных в пакетном режиме
- Преобразование результатов измерений в формат Bellcore или ASCII
- Пакетный режим для всех операций, сокращающий время на 90% по сравнению с обработкой отдельных файлов.

Технические характеристики

Интерфейсы	Последовательный RS232C; Параллельный принтер
Внешние устройства	Клавиатура PS/2 PCMCIA-II
Внутренняя память (стандарт)	16 Мб (до 200 рефлектограмм) стандарт
Внутренняя память (заказ)	32 Мб (до 700 рефлектограмм)
Дополнительные устройства хранения информации	PCMCIA флеш-карты До 6000 рефлектограмм
Дисковод	3,5", 1, 44 Мб
Дисплей	Ч/б сенсорный ЖКД, 7,4"; Цветной сенсорный 7,7"(заказ)
Питание	100/240 В, 50/60 Гц
Батарея	NiMg-перезаряжаемая, стандарт; Li Ion-перезаряжаемая под заказ
Время работы батарей	NiMg - 8 часов, LiIon - 9,5 часов
Время перезарядки	2,5 часов (выкл.), 8 часов (работа)
Размер	21,6 x 33,6 x 8,9
Вес	3,68
Диапазон рабочих температур	-5С до + 50С
Относительная влажность	Max. 95 % без конденс.

Характеристики оптических модулей серии 7000

Длительность импульса	10, 30, 100, 275, 1000, 2500, 4000, 10000
Линейность (дБ/дБ)	±0,05
Пороговое затухание	0,01
Разрешающая способность по потерям	0,001
Разрешающая способность выборки	0,08±0,5
Число точек выборки	До 52 000
Точность длины	±(1 м + 0,00025% x расстояние)
Время измерения	Определяется пользователем (max 60 мин)
Обновление в режиме реального времени	Менее 1 сек
Мертвые зоны события (м)	3
Мертвые зоны затухания (м)	10
Диапазон длин	1.25, 2.5, 5, 10, 20, 40, 80, 160, 260
Визуальный детектор повреждений (заказ)	Лазер, 650±10 нм CW -1 dBm

FTB-400 – передовая измерительная технология для инсталляции, обслуживания и управления ВОЛС

Универсальная измерительная система FTB-400 предназначена для тестирования и мониторинга волоконно-оптических линий связи. В основу FTB-400 легла концепция модульного оптического тестового оборудования, а также новейшие достижения в области волоконной оптики и технологий тестирования.



FTB-400 поставляется в двух конфигурациях:

2-слотовая конфигурация

- для модулей рефлектометра (OTDR) и модулей оптического тестера (MultiTest)
- более 500 комбинаций

7-слотовая конфигурация

- для расширенных и специальных приложений, включая DWDM и PMD анализ
- более 1000 комбинаций для тестирования – PMD, DWDM модули, комплекты для тестирования ленточного волокна, оптические свитчи для тестирования многоволоконных кабелей, модули рефлектометров и измерителей оптических потерь

Компактная 2-слотовая FTB-400 удобна при монтаже и техническом обслуживании волоконно-оптических линий связи, когда требуются лишь оптический рефлектометр OTDR и анализатор оптических потерь OLTS. Модель FTB-400 с семью слотами предназначена для всестороннего тестирования систем DWDM с использованием анализатора оптического спектра OSA и многоволнового измерителя MWM, измерения PMD и тестирования систем с большим числом волокон с использованием оптических рефлектометров OTDR и оптических переключателей. Все модули легко заменяются в рабочих условиях.

Система FTB-400 оснащена процессором Pentium II. Новая версия пакета программ ToolBox 6.0 под ОС Windows 2000 позволяет одновременно выполнять тестирование волокон, обработку данных и вспомогательные приложения. В FTB-400 значительно улучшено автоматическое управление питанием, благодаря чему автономная работа в полевых условиях стала еще более эффективной. Добавлены такие функции, как быстрый автоматический переход в режим экономии энергии и индикация оставшейся энергии. FTB-400 поддерживает режим пакетной обработки рефлектограмм и дистанционное управление через ПК или SMS.

Система FTB-400 полностью совместима со всеми модулями FTB-300, FTB-100 и новыми модулями EXFO.

Pentium II	Последовательный и параллельный порт для принтера и периферийных устройств
Устройства PCMCIA TypeIII (поддерживаются 2 слота)	Монитор 30,7 см цветной ударопрочный сенсорный водостойкий, с высоким разрешением, особенно в условиях высокой освещенности.
Flash карта памяти (16-160 MB)	Поворотная клавиша для быстрого доступа к функциям меню
Сетевая карта Ethernet/Fast Ethernet(10/100 MB) для удаленного доступа с PC или другого FTB-400	Порт для подключения монитора
Факс-модем 56,6 Kbps	Встроенный микрофон. Порт для подключения внешнего микрофона.
До 512 MB SDRAM. Быстрый доступ ко внутренней памяти	Звуковая карта, динамик, звуковые сигналы предупреждения
Инфракрасный порт IrDA и 2 порта USB. Скоростная передача данных	Легкий магниевый корпус. Брызгозащищенные оптические и электрические компоненты.
Встроенный 3,5" 1,44 MB дисковод	Гнездо подключения наушников EXFO

Технические характеристики

Экран	Сенсорный цветной LCD 600X800 30.7 см Сенсорный цветной TFT 600X800 30.7 см
Интерфейсы	Последовательный RS-232. Параллельный порт. Внешний монитор. 2 порта USB. Инфракрасный порт. Вход для аудио микрофона 3.5 мм Выход для динамика 3.5 мм. PCMCIA Type III
Хранение данных	Встроенный жесткий диск минимум 4.3 Гб (более 200000 результатов измерений) Дисковод 3.5" 1.44 MB; CD-ROM чтение/запись; Flash карты памяти (16, 32, 80, 160 MB); Файловая система NTFS
Батареи	Перезаряжаемые NiMN батареи (набор из 2 батарей для 2-слотовой и из 4 для 7-слотовой конфигурации)
Питание	Более 8 часов непрерывной работы в соответствии со стандартом Bellcore TR-NWT-001138

Общие характеристики

Температура	рабочая	От 0 до +50 С
	хранения	От -40 до +60 С
Относительная влажность		0-95%(без конденсата)
Размер		Базовый блок + 2-слотовый модуль – 33.65 см X 28.57 см X 9.52 см Базовый блок + 7-слотовый модуль – 33.65 см X 28.57 см X 17.14 см
Вес		Базовый блок + 2-слотовый модуль – 6.0 кг Базовый блок + 7-слотовый модуль – 7.09 кг
Вибрации (g)		> 1/5 г при от 10 до 500 Гц (на трех главных осях)
Механические удары		В соответствии с GR-196-CORE > 76 см на 6 сторонах и восьми главных гранях
Изоляция		Влаго- и брызгозащищенность
Соглашение CE		Сертификация класса А

VCS-20A многофункциональное волоконно-оптическое переговорное устройство

- Четыре устройства в одном приборе:
 - Переговорное устройство с полудуплексной передачей по одному волокну
 - Стабильный источник оптического сигнала для анализа затухания
 - Оптический генератор звуковой частоты 2 кГц
 - Идентификатор активного волокна с частотой 2 кГц
- Четкая цифровая передача речевых сообщений
- Дальность передачи до 160 км при длине волны 1550 нм
- Автоматический режим работы
- Прибор прошел полевые испытания на оптимальность рабочих характеристик
- Подключаемое к линии устройство (прищепка) FCD-10
- Три источника питания 3-Way Poweringd (NiCd, 9 В, источник переменного тока) с автоматическим выключением
- Слабая восприимчивость к радиопомехам
- Многосторонняя связь



Прибор VCS-20A обеспечивает гибкую дуплексную связь по одному волокну. Благодаря применению перспективного метода временного уплотнения этот прибор одновременно обеспечивает передачу и прием, не требуя переключения путем речевого управления или с помощью переговорной кнопки. Переговорное устройство для многосторонней связи фирмы EXFO позволяет нескольким операторам участвовать в процессе тестирования и взаимодействовать друг с другом без ограничения расстояния. Цифровое кодирование сигнала сохраняет четкость голоса и целостность сообщения независимо от расстояния (в пределах указанного диапазона).

Передача стабильного оптического сигнала

Этот прибор позволяет наиболее оптимально использовать денежные средства в связи с тем, что переговорное устройство включает в себя светодиодный или лазерный передатчик в качестве стабильного источника оптического сигнала, предназначенный для быстрого и точного измерения затухания. Просто подсоедините его к измерителю мощности, калиброванному на длину волны переговорного устройства. Зачем покупать и нести на испытательную площадку дополнительный источник оптического сигнала, если ту же работу можно выполнить с помощью одного прибора VCS-20A?

Генерация и детектирование сигнала с частотой 2 кГц

Эта функция облегчает тестирование линии связи без применения других приборов. Если подсоединить прибор VCS-20A к волокну, то с его помощью можно передавать сигнал с частотой 2 кГц. Если волокно, передающее сигнал 2 кГц, подсоединено ко второму прибору на другом конце линии, то он привлекает внимание оператора специальным тональным сигналом. Просто позвоните другому оператору и начните разговор! Прибор VCS-20A можно также использовать для передачи или детектирования сигналов с частотой 2 кГц в любой ситуации, требующей идентификации волокна. Эта функция совместима с детектором активного волокна LFD-100 фирмы EXFO.

Распознавание поступающих сигналов

При обнаружении сигнала прибор VCS-20A привлекает внимание оператора особыми звонками, которые позволяют легко распознать следующие ситуации: поступающий вызов, испытательный сигнал с незатухающей гармонической волной, тональный сигнал с частотой 2 кГц.

Возможность работы в тяжелых условиях

Прочный и компактный прибор VCS-20A надежно действует в любых условиях. Защитный кожух, плечевой ремень, три источника питания и батареи с длительным сроком службы - все это делает прибор VCS-20A незаменимым в самых сложных ситуациях.

Связь без помех

Трехкомпонентное устройство питания автоматически выбирает нужный источник: перезаряжаемый NiCd аккумулятор, резервную щелочную батарею 9 В или токовый адаптер/зарядное устройство, что обеспечивает много часов бесперебойной работы прибора.

Примечания

1. Все испытания выполнялись при температуре $23\pm 2^\circ\text{C}$ после одноминутного прогрева прибора, если нет специального указания.
2. При температуре $23\pm 2^\circ\text{C}$ после 10-минутного прогрева прибора.
3. При температуре $23\pm 5^\circ\text{C}$ после 20-минутного прогрева прибора.
4. В режиме связи.
5. Многомодовое волокно CPC 3 50/125мм.
6. Одномодовое волокно CPC 3 SMF 28 9/125 мм.

Лазерное устройство класса 1.

Этот прибор соответствует требованиям 21 CFR-1040.10 и 1040.11.

Микрофон GP-921 предоставляет полную свободу перемещения при работе рядом с прибором VCS-20A. С его помощью можно осуществлять передачу в режиме «речевого управления» и с помощью «переговорной кнопки».

Оптические характеристики

Номер модели	VCS-20A-02C	VCS-20A-02B	VCS-20A-02BL	VCS-20A-03BL
Длина волны (нм)	1300±30	1310±30	1310±15	1550±15
Тип излучателя	Светодиод	Светодиод	Лазер	Лазер
Ширина спектра (нм)	80	80	5	5
Оптимальный тип волокна (μм)	50/125	9/125	9/125	9/125
Расстояние (приблиз.)	46 км	80 км	114 км	160 км
Выходная мощность (дБм)/ динамический диапазон (дБ):				
(9/125 μм)	-32/13	-17/28	-5/40	-5/40
(50/125 μм)	-17/28	-17/13	-5/25	-5/25
(62/125μм)	-17/26	-17/11	-5/23	-5/23
Стабильность (дБ):				
(1 час)	±0,10	±0,10	±0,05	±0,05
(8 часов)	±0,25	±0,25	±0,20	±0,20

Общие характеристики

Габаритные размеры	22 x 11 x 5 см
Вес нетто	0,800 кг
Вес брутто	2,5 кг
Питание:	
Встроенный NiCd аккумулятор:	10 часов работы (стандартное значение) после полной зарядки
Резервная батарея 9 В:	Перезарядка в течение 14 часов. 8 часов работы
Адаптер/зарядное устройство:	Автоматический переход к сменным батареям при слабой зарядке перезаряжаемого NiCd аккумулятора Непрерывный режим работы от источника питания переменного тока.
Окружающие условия:	
Рабочая температура	от -10 до +50°C
Температура хранения	от -30 до +60°C
Влажность	0-95%, без конденсации

Стандартные принадлежности:

Прочный кейс для переноса прибора в полевых условиях, поливинилхлоридный кожух с плечевым ремнем, наушники с подвесным микрофоном, токовый адаптер/зарядное устройство, щелочные батареи 9 В, сертификат качества и руководство по эксплуатации.

Дополнительные принадлежности:

Фирма EXFO предлагает широкий ассортимент испытательных принадлежностей для увеличения производительности и гибкости прибора.

- FCD-10A, временный ответвитель
- Автоматический микрофон (GP-92 и GP-92B)
- Наушники (GP-90A и GP-90B)
- Удлинительный кабель для наушников (GP-62 и GP-62B)
- Кабель для многосторонней связи (GP-61)
- Запасной токовый адаптер/зарядное устройство (GP-30).

ИРК-ПРО

ИРК-ПРО – современный аналог мостов постоянного тока типа ПКП, с использованием микропроцессорного управления и многострочного алфавитно-цифрового дисплея с подсветкой. Все настройки измерений производятся автоматически. Вместе с тем богатые функциональные возможности прибора не усложняют работу с ним.

ИРК-ПРО рассчитан на неподготовленного измерителя: во время работы прибор подсказывает – в каком режиме он работает, к каким клеммам надо подключить провода, сообщает о плохом подключении к кабелю и т.п. Вывод информации удобный и однозначный даже в условиях сильных помех: в приборе предусмотрен режим фильтрации и усреднения данных измерения с запоминанием результата. Подсветка экрана позволяет работать в колодцах и темных помещениях.

**Основные функциональные возможности**

Определения расстояния до дефектного участка с переходным сопротивлением от 0 до 20 МЩ с точностью до 1 м. Прямые показания расстояния в метрах до 60 км.

Прибор обеспечивает стабильные показания при помехах и напряжении на поврежденном кабеле. Он продолжает работу даже если кабель находится под напряжением в 220 В и способен определить расстояние до места повреждения (что является уникальной возможностью). А в условиях помех проводит усреднение результатов измерений и всегда выдает однозначный результат.

ИРК-ПРО определяет расстояние при одновременном повреждении всех жил кабеля и для кабеля со вставками (до 5 участков с разными диаметрами жил). Может проводить измерения и на несимметричных кабелях.

Прибор проводит измерения сопротивление изоляции до 30 000 МЩ с прямыми показаниями без переключения диапазонов, испытательное напряжение 400В, а также измерения сопротивления шлейфа до 10000 Ω с точностью до 0,1 Ω . По шлейфу ИРК-ПРО может рассчитать длину кабеля любых марок.

Возможно проведение измерения электрической емкости кабеля. По измеренной емкости прибор рассчитывает расстояние до обрыва жилы кабеля.

Определение омической асимметрии жил кабеля с точностью 0,1 Ом.

ИРК-ПРО «помнит» все диаметры жил и марки кабеля.

ИРК-ПРО не требует специального обучения. Каждая новая функция ИРК-ПРО не изменяет прежний порядок работы с прибором. Имеющиеся богатые возможности и ввод новых возможностей не усложняет работу с прибором.

Питание 220 В или 10–24 В постоянного тока.

Габариты 230x160x65 мм.

Питание прибора

ИРК-ПРО комплектуется встроенным герметичным аккумулятором фирмы FIAMM с рабочим напряжением 12 В и емкостью 0,8 Ач.

Для зарядки аккумулятора в комплекте ИРК-ПРО предусмотрено зарядно-питающее устройство (ЗПУ). ЗПУ позволяет осуществлять питание прибора от сети 220 В.

Малое энергопотребление ИРК-ПРО позволяет работать от полностью заряженного аккумулятора в течение 8 ч. Не рекомендуется глубокая разрядка аккумулятора (ниже 10,5 В), при которой он может не восстановить номинальный заряд.

ИРК-ПРО имеет функцию контроля напряжения питания. Перед выходом на линию рекомендуется зарядить аккумулятор и проверить напряжение питания.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

диапазон переходного сопротивления в месте понижения сопротивления изоляции	0 ч 20 МОм
диапазон измерения сопротивления шлейфа	0 ч 10 КОм
диапазон измерения омической асимметрии	0,1 ч 3000 Ом
диапазон сопротивления изоляции	1 КОм ч 30000 МОм
диапазон электрической емкости	1 ч 2000 нФ
испытательное напряжение	не менее 350 В
питание переменным напряжением	50 Гц 220 В ± 20 В
питание постоянным напряжением	10 ч 24 В
потребляемая мощность	не более 1,5 Вт
погрешность измерения сопротивления шлейфа:	
в диапазоне 0 ÷ 3000 Ом	0,1% + 0,1 Ом
в диапазоне 3 КОм ÷ 10 КОм	0,1 КОм
погрешность измерения омической асимметрии	0,2% + 0,1 Ом
погрешность измерения сопротивления изоляции	10% + 1 КОм

Металлодетектор КОРНЕТ 7250

КОРНЕТ 7250 – профессиональный, компьютеризированный, высокочувствительный, селективный металлодетектор. Новейшая, не имеющая аналогов, технология опосредованной визуализации объектов поиска в виде спектральных годографических образов на экране графического ЖК дисплея.

- мгновенно вводимые в работу восемь пользовательских программ поиска;
- широкие программируемые возможности звуковой индикации, включая новейшую разработку – «режим PCO» (Phase Control Oscillator); автоматический и ручной баланс грунта;
- гнездо для подключения наушников;
- выпускается в двух вариантах исполнения: в пластмассовом (гражданская версия) и металлическом герметизированном корпусе (войсковая версия);
- прошел войсковые испытания и принят на вооружение в спецподразделениях силовых структур.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Максимальная дальность обнаружения металлических объектов (на воздухе):	монета 25 мм: 45 см консервная банка: 100 см крупные объекты: 250 см
Режимы поиска	все металлы; секторная дискриминация
Питание	аккумулятор 12 В
Время непрерывной работы от аккумулятора	5...12 часов
Габариты	
телескопическая штанга	1200 мм (макс.)
электронный блок	138x108x75 мм
диаметр датчика	260 или 215 мм
Масса	2,2 кг

Комплект поставки:

- электронный блок;
- датчик;
- телескопическая штанга с аккумулятором;
- сумка для переноски;
- наушники и зарядное устройство (по требованию заказчика).

Комплект трассоискателя и искателя повреждений «ПОИСК-210Д-2»

Комплект «ПОИСК-210Д-2» конструктивно состоит из двух блоков: генератора и приемника.

Генератор работает одновременно на двух частотах: 273,5 Гц и 2187,5 Гц. На низкой частоте можно уверенно обнаружить неисправность изоляции до 1 МОм и выше. На частоте 2187,5 Гц легко определить трассу. Эта частота хорошо отстроена от помех.



Кроме того, может быть поставлен комплект «ПОИСК-210Д-2 (2)» с двумя приемниками. Наличие в сигнале одновременно двух рабочих частот позволяет работать одновременно двум измерителям: первый определяет трассу приемной антенной на частоте 2187,5 Гц, второй на частоте 273,5 Гц контактными щупами с высокой эффективностью ищет повреждения изоляции. Двум измерителям работать гораздо быстрее и удобнее.

ПОИСК-210Д-2 позволяет определять место прохождения (телефонного или силового кабеля, линий трансляционной сети, водо-, газо-, нефтепровода или любой другой металлической коммуникации), глубину залегания коммуникаций, имеющих металлическую оболочку или металлические проводники. С его помощью можно точно локализовать место повреждения кабельной трассы (повреждение изоляции, обрывы, повышенная утечка, короткое замыкание), осуществлять отбор кабеля в пучке и бесконтактное подключение к кабелю.

Трассопоисковый генератор ГК-210А-2 имеет полностью автоматический режим работы. Одновременно посылает в линию сигнал на двух частотах, что позволяет одновременно отслеживать трассу и эффективно искать повреждения изоляции.

Генератор имеет два режима согласования с линией. В первом – мощность автоматически меняется в зависимости от сопротивления нагрузки (2 Вт при 50 Ом, 10 Вт при 1 кОм), что позволяет уверенно работать на длинных трассах. Во втором – мощность фиксирована (2 Вт), что обеспечивает длительную работу от аккумулятора. Малогабаритный высокоэффективный внешний индуктор обеспечивает бесконтактное подключение к коммуникации. По желанию заказчика, могут быть поставлены индукционные клещи для бесконтактной подачи в линию более мощного сигнала только в нужный кабель.

Трассо-дефектоискатель Поиск-210Д-2 определяет высокоомные повреждения изоляции до 1 Мом и выше. Имеет две активные частоты и широкополосный режим.

Сочетает в себе преимущества индукционного и контактного (контактные щупы) методов поиска неисправностей. Обладает высокой помехозащищенностью. Работает в автоматическом режиме, не требуя настройки на частоту генератора.

Оборудован стрелочной и звуковой индикацией. Комплект «ПОИСК-210Д-2» конструктивно состоит из двух блоков: генератора и приемника. Генератор работает **ОДНОВРЕМЕННО** на двух частотах: 273,5 Гц и 2187,5 Гц. На низкой частоте можно уверенно обнаружить неисправность изоляции до 1 МОм и выше. На частоте 2187,5 Гц легко определить трассу. Эта частота хорошо отстроена от помех. Кроме того, может быть поставлен комплект «ПОИСК-210Д-2 (2)» с двумя приемниками. Наличие в сигнале одновременно двух рабочих частот позволяет работать одновременно двум измерителям: первый определяет трассу приемной антенной на частоте 2187,5 Гц, второй на частоте 273,5 Гц контактными щупами с высокой эффективностью ищет повреждения изоляции. Двум измерителям работать гораздо быстрее и удобнее.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГЕНЕРАТОРА

Рабочие частоты генератора	2187,5 ± 0,5; 273,5 ± 0,5 Гц	
Периодичность характерного сигнала	1,17 с	
Длительность паузы	0,29 с	
Диапазон автоматического согласования с сопротивлением нагрузки	1–1000 Ом	
Выходная мощность (не менее)	«АВТО»	«2_ВТ»
при сопротивлении нагрузки 1000 Ом	10 Вт	2 Вт
при сопротивлении нагрузки 50 Ом	2 Вт	2 Вт
Потребляемая мощность (не более)	«АВТО»	«2_ВТ»
при сопротивлении нагрузки 1000 Ом	20 Вт	7 Вт
при сопротивлении нагрузки 50 Ом	7 Вт	7 Вт

Питание генератора

Генератор питается от сети переменного напряжения 220 В. Предусмотрена возможность подключения аккумулятора 12 В. В полевых условиях рекомендуется подключать генератор к автомобильному аккумулятору, поскольку при большой мощности сигнала генератор потребляет от аккумулятора ток до 1,5 А.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПРИЕМНИКА

Активные частоты	
режим «ВЧ»	2187,5 Гц
режим «НЧ»	273,5 Гц
Максимальный коэффициент усиления сигнала	250000
Полоса пропускания по уровню – 3 дБ	
для частоты 2187,5 Гц (режим «ВЧ»)	15 Гц
для частоты 273,5 Гц (режим «НЧ»)	2 Гц
Глубина залегания трассы	до 5 м
Точность отыскания	20 см
Поиск повреждения изоляции с переходным сопротивлением?	0 ÷ 1 МОм
Полоса приема в широкополосном режиме (режим «ФОН»)	40 ÷ 12 000 Гц
Напряжение питания	9 ÷ 12 В
Потребляемый ток	20 мА

Питание приемника

Приемник комплектуется встроенным герметичным аккумулятором фирмы FIAMM с рабочим напряжением 12 В и емкостью 1, 2 Ач и зарядно-питающим устройством (ЗПУ) 12/1, 2. Малое энергопотребление приемника позволяет работать от полностью заряженного аккумулятора в течение 30–40 ч. Не рекомендуется глубокая разрядка аккумулятора (ниже 10,5 В), при которой он может не восстановить номинальный заряд. Поиск-210 Д имеет функцию контроля напряжения питания. Перед выходом на линию рекомендуется зарядить аккумулятор и проверить напряжение питания.

S2. НОВАЯ КОНЦЕПЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЦИФРОВОЙ ПЕРВИЧНОЙ СЕТИ

S2.1. Состав технического решения

В состав технического решения по эксплуатации современной цифровой первичной сети включается ТРИК Flexanet и мобильные бригады.

S2.2. Система дистанционного тестирования первичной цифровой сети – ТРИК Flexanet

Система FLEXANET представляет собой измерительно-контрольную систему – распределительный измерительный комплекс, предназначенный для автоматического контроля параметров первичной сети.

Основой системы является использование элементарных автоматических анализаторов ИКМ (поток E1), которые размещаются на сети PDH/SDH и обеспечивают измерения в режиме пассивного мониторинга или в режиме с отключением канала. Результаты измерений передаются в центр обработки информации в режиме реального времени.

Таким образом, система FLEXANET состоит из двух компонентов: измерительной подсистемы и подсистемы связи и обработки информации.

Архитектура системы FLEXANET

В основе системы FLEXANET лежит использование архитектуры клиент/сервер. Для объединения элементарных анализаторов используется среда передачи данных с протоколом TCP/IP – наиболее распространенным протоколом современных систем передачи данных. Таким образом, достигается гибкость и универсальность системы FLEXANET.

Как видно из рисунка, элементарные анализаторы FPU (UMF) объединяются через сеть TCP/IP с центром обработки информации и удаленными терминалами, с которых осуществляется удаленный доступ к системе FLEXANET. Возможность использования удаленных терминалов управления позволяет рационально использовать труд специалистов, которые могут, обращаясь к FLEXANET быстро получать данные о состоянии системы и диагностировать ее вне зависимости от их места пребывания.

Основным элементом системы управления является FLEXANET Server (FLS), где собираются все данные о параметрах качества каналов первичной сети (рис. S2.1).

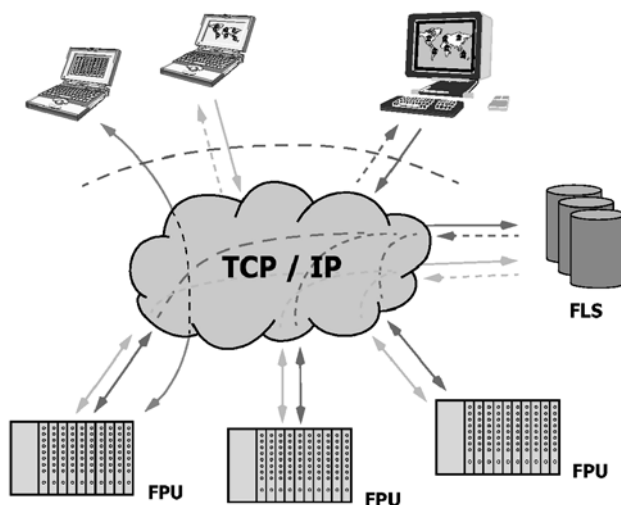


Рис. S2.1. Структура системы FLEXANET

Размещение и подключение UMF

Анализаторы UMF могут размещаться в ЛА-Цах или других местах размещения линейного оборудования систем передачи. Модули UMF представляют собой стандартные стойки 19", укомплектованные платами элементарных анализаторов (рис. S2.2).

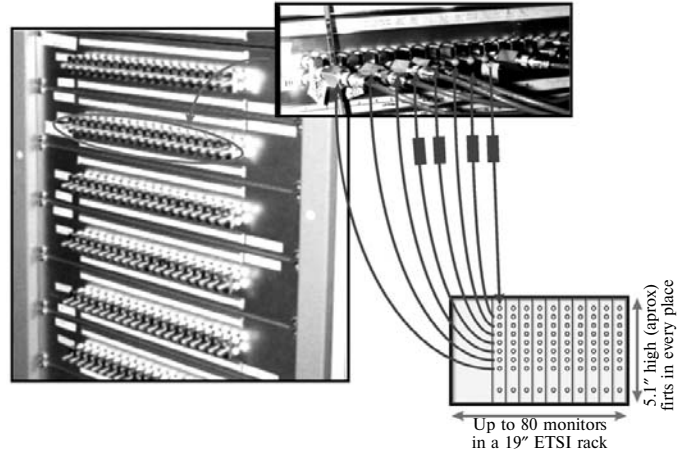


Рис. S2.2. Подключение UMF

Каждая плата обеспечивает измерение до 8 каналов E1. В зависимости от размеров стойки модуль FPU может обеспечивать от 8 до 80 и более каналов мониторинга (рис. S2.3).

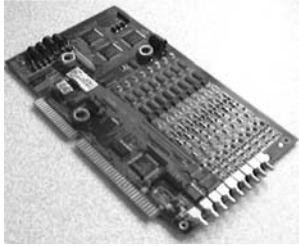


Рис. S2.3. Плата UMF

Многоуровневое представление результатов

Для удобства поиска данных о параметрах качества каналов E1 заданного направления в системе FLEXANET используется многоуровневое представление данных и графический интерфейс. Точки размещения FPU указываются на карте по регионам. Для каждого региона указываются точки размещения FPU, для каждого FPU указывается его состояние через цвет светодиодных индикаторов на панели каждого анализатора, а также через панель детализированного представления данных по параметрам.

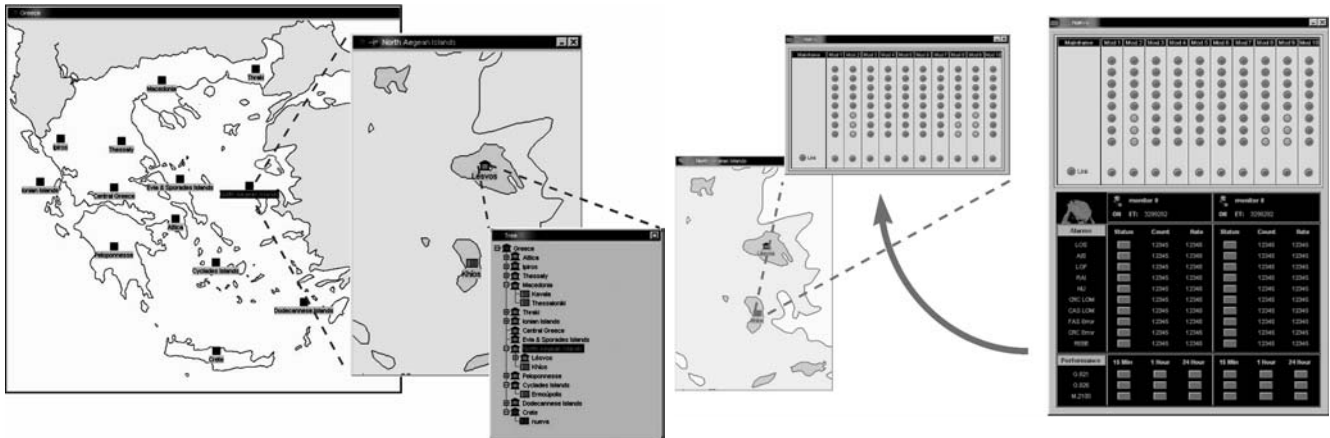


Рис. S2.4. Графический интерфейс системы FLEXANET

Таким образом, в системе FLEXANET обеспечивает 5-уровневая детализация результатов измерений: по карте, по региону, по UMF, по модулю анализатора E1 и непосредственно по измеряемым параметрам.

Долговременный мониторинг состояния канала – метод параллельного анализа

Для каждого направления оператор получает не только интегральные данные о параметрах качества по рек. G. 821, G. 826 и M. 2100, но также дифференциальные характеристики качества. Все основные параметры измерений представлены в виде комбинации гистограммы и хронограммы. Такое параллельное представление данных позволяет реализовать метод параллельного анализа гистограммы и хронограммы для поиска причины возникшей неисправности – наиболее эффективный эксплуатационный метод измерений первичной сети.

Для удобства поиска информации о параметрах качества каналов E1 заданного направления в системе FLEXANET используется многоуровневое представление данных и графический интерфейс. Точки

размещения UMF указываются на карте по регионам. Для каждого региона указывается точки размещения UMF, для каждого UMF указывается его состояние через цвет светодиодных индикаторов на панели каждого анализатора, а также через панель детализированного представления данных по параметрам (рис. S2.5)

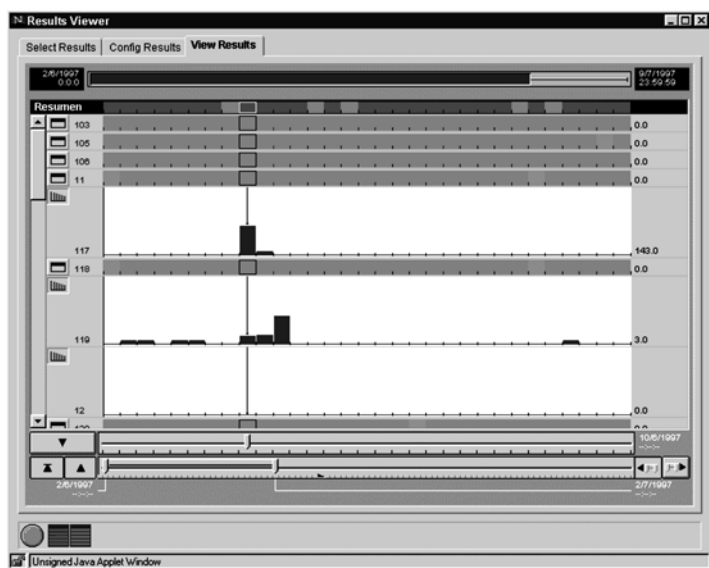
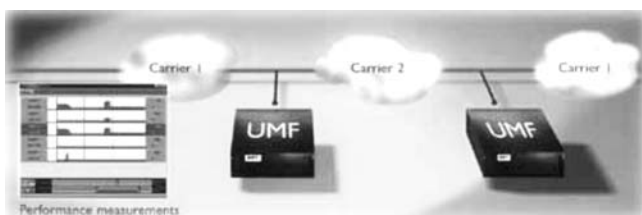


Рис. S2.5. База данных системы FLEXANET

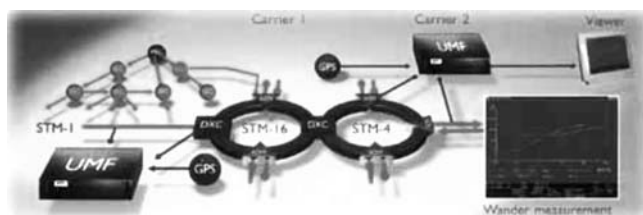
Применения системы FLEXANET

Система FLEXANET может успешно применяться в следующих случаях:

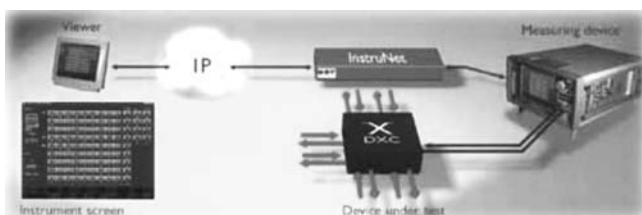


Для проведения мониторинга «пограничных» каналов PDH между оборудованием нескольких операторов или фирм-производителей. В этом случае FLEXANET позволяет оперативно идентифицировать, с какой стороны идет некачественный сигнал или какая сторона ответственна за неисправность.

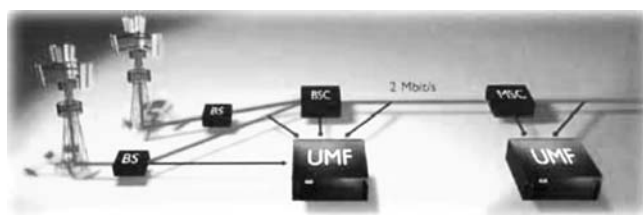
Кроме того, использование FLEXANET на сетях PDH позволяет достигнуть качества управления уровня SDH на каналах PDH.



Используя FLEXANET, можно обеспечивать автоматический мониторинг системы синхронизации на всех уровнях.



Система FLEXANET может эффективно работать с анализаторами SDH FLEXACOM, обеспечивая эффективное удаленное управление ими по сети IP.



Очень эффективно использование системы для контроля PPL и систем подвижной радиосвязи.

Преимущества системы FLEXANET

Помимо стандартных преимуществ, которые дает централизованная система измерений ИКС, FLEXANET имеет отдельные преимущества.

- Система FLEXANET обеспечивает мониторинг системы передачи без влияния на работу системы передачи
- Система FLEXANET поддерживает все скорости передачи, включая E1, E2, E3, E4, STM-1
- Система FLEXANET работает по схеме клиент-сервер через стандартную сеть IP, что позволяет операторам быстро освоить работу в системе
- Наличие интерфейса IP позволяет ключевым специалистам эксплуатации иметь доступ к системе через Интернет, что дает возможность разрешать любые критические ситуации, возникающие в сети (например, специалист может иметь доступ к системе FLEXANET, находясь на отдыхе или в командировке).

S2.3. Мобильные лаборатории для эксплуатации первичной сети

Отличительной особенностью подвижных лабораторий для эксплуатации первичной сети является то, что они не требуют специально оборудованного шасси. Действительно, все измерения в первичной сети делаются в ЛАЦ, а не в полевых условиях. По этой причине от комплектации автомобиля практически ничего не зависит. Компания Metrotek предлагает в этом случае комплекты измерительных приборов для бригад на любом транспорте. С учетом требований малого веса и портативности выбор был ориентирован на небольшие анализаторы, которые могут легко перевозиться с места на место даже на общественном транспорте без значительных усилий.

Учитывая разнородность первичных сетей были предложены несколько вариантов комплектации мобильных бригад:

Комплект MET5 (Первичная сеть – только каналы ИКМ)

к	Модель	Описание	К-во
1	PUM-4200E	Анализатор PUMA в конфигурации под анализ каналов E1, встроенные интерфейсы px64 кбит/с, G.703 (BNC, CF) измерения G.821, анализ CAS, ч/б экран, все аксессуары включены, без сумки	1
	PUM-M2100	Измерения по M.2100	1
	PUM-G826	Измерения по G.826	1
	PUM-PULSE	Анализ импульса E1 по маске G.703	1
	PUM-JITTER	Анализ джиттера	1
	PUM-VF	Опция измерения каналов ТЧ	1
	ACC-CFTC	Кабель CF-крокодилы, 2 м	1
	PUM-SPAK	Сумка для переноски	1
2	ТИС-Е1	Анализатор ИКМ для паспортизации каналов	1

Комплект MET6 (Первичная сеть – уровень PDH не выше E3)

к	Модель	Описание	К-во
1	PUM-4200E	Анализатор PUMA в конфигурации под анализ каналов E1, встроенные интерфейсы px64 кбит/с, G.703 (BNC, CF) измерения G.821, анализ CAS, ч/б экран, все аксессуары включены, без сумки	1
	PUM-M2100	Измерения по M.2100	1
	PUM-G826	Измерения по G.826	1
	PUM-PULSE	Анализ импульса E1 по маске G.703	1
	PUM-JITTER	Анализ джиттера	1
	PUM-VF	Опция измерения каналов ТЧ	1
	ACC-CFTC	Кабель CF-крокодилы, 2 м	1
	PUM-SPAK	Сумка для переноски	1
2	ТИС-Е1, Е2, Е3	Анализатор ИКМ для паспортизации каналов	1

Комплект MET7 (Первичная сеть – SDH STM-1)

к	Модель	Описание	К-во
1	PUM-4200E	Анализатор PUMA в конфигурации под анализ каналов E1, встроенные интерфейсы px64 кбит/с, G.703 (BNC, CF) измерения G.821, анализ CAS, ч/б экран, все аксессуары включены, без сумки	1
	PUM-M2100	Измерения по M.2100	1
	PUM-G826	Измерения по G.826	1
	PUM-PULSE	Анализ импульса E1 по маске G.703	1
	PUM-JITTER	Анализ джиттера	1
	PUM-VF	Опция измерения каналов ТЧ	1
	ACC-CFTC	Кабель CF-крокодилы, 2 м	1
	PUM-SPAK	Сумка для переноски	1
2	3065C	Victoria JITTER/WANDER SDH/SONET/PDH. 2, 8, 34, 140, 155 Мбит/с. Измерение и генерация джиттера и вандера.	1
	AD323SCM	Оптический интерфейс до STM-1/OC-3 1310 нм, коннектор SC, Выходная мощность: -8 до -15 дБм, Чувствительность мин – 28 дБм. Интерфейс в соответствии ITU-T G.957: S 1.1, короткий коннектор	1
	AD325SCM	Оптический интерфейс до STM-1/OC-3 1550 нм, коннектор SC, Выходная мощность: -8 до -15 дБм, Чувствительность мин – 28 дБм. Интерфейс в соответствии ITU-T G.957: S 1.1, короткий коннектор	1

Комплект MET8 (Первичная сеть – SDH STM-4)

к	Модель	Описание	К-во
1	PUM-4200E	Анализатор PUMA в конфигурации под анализ каналов E1, встроенные интерфейсы px64 кбит/с, G.703 (BNC, CF) измерения G.821, анализ CAS, ч/б экран, все аксессуары включены, без сумки	1
	PUM-M2100	Измерения по M.2100	1
	PUM-G826	Измерения по G.826	1
	PUM-PULSE	Анализ импульса E1 по маске G.703	1
	PUM-JITTER	Анализ джиттера	1
	PUM-VF	Опция измерения каналов ТЧ	1
	ACC-CFTC	Кабель CF-крокодилы, 2 м	1
	PUM-SPAK	Сумка для переноски	1
2	3065C	Victoria JITTER/WANDER SDH/SONET/PDH. 2, 8, 34, 140, 155 Мбит/с. Измерение и генерация джиттера и вандера.	1
	AD323SCM	Оптический интерфейс до STM-1/OC-3 1310 нм, коннектор SC, Выходная мощность: -8 до -15 дБм, Чувствительность мин – 28 дБм. Интерфейс в соответствии ITU-T G.957: S 1.1, короткий коннектор	1
	AD325SCM	Оптический интерфейс до STM-1/OC-3 1550 нм, коннектор SC, Выходная мощность: -8 до -15 дБм, Чувствительность мин – 28 дБм. Интерфейс в соответствии ITU-T G.957: S 1.1, короткий коннектор	1
3	3060C	Victoria STM-4/OC-12 SDH/SONET/PDH. 2, 8, 34, 140, 155 и 622 Мбит/с	1
	AD343SCM	Оптический интерфейс до STM-1/OC-3 и STM-4/OC-12 1310 нм, коннектор SC, короткий коннектор	1
	AD345P	Оптический интерфейс до STM-1/OC-3 и STM-4/OC-12 1550 нм, коннектор SC, короткий коннектор	1

Комплект MET9 (Первичная сеть – SDH STM-16)

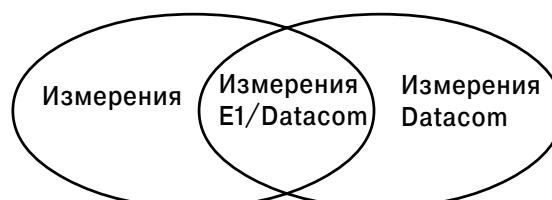
к	Модель	Описание	К-во
1	PUM-4200E	Анализатор PUMA в конфигурации под анализ каналов E1, встроенные интерфейсы px64 кбит/с, G.703 (BNC, CF) измерения G.821, анализ CAS, ч/б экран, все аксессуары включены, без сумки	1
	PUM-M2100	Измерения по M.2100	1
	PUM-G826	Измерения по G.826	1
	PUM-PULSE	Анализ импульса E1 по маске G.703	1
	PUM-JITTER	Анализ джиттера	1
	PUM-VF	Опция измерения каналов ТЧ	1
	ACC-CFTC	Кабель CF-крокодилы, 2 м	1
	PUM-SPAK	Сумка для переноски	1
2	3065C	Victoria JITTER/WANDER SDH/SONET/PDH. 2, 8, 34, 140, 155 Мбит/с. Измерение и генерация джиттера и вандера.	1
	AD323SCM	Оптический интерфейс до STM-1/OC-3 1310 нм, коннектор SC, Выходная мощность: -8 до -15 дБм, Чувствительность мин – 28 дБм. Интерфейс в соответствии ITU-T G.957: S 1.1, короткий коннектор	1
	AD325SCM	Оптический интерфейс до STM-1/OC-3 1550 нм, коннектор SC, Выходная мощность: -8 до -15 дБм, Чувствительность мин – 28 дБм. Интерфейс в соответствии ITU-T G.957: S 1.1, короткий коннектор	1
3	3090C4	Victoria STM-16/OC-12 SDH/SONET/PDH. 1310 и 1550нм FC 2, 8, 34, 140, 155, 622, 2488 Мбит/с, VC-4-4с, VC-4-16с	1

Описание оборудования, входящего в подвижные лаборатории**PUMA – универсальный анализатор ИКМ, передачи данных и ISDN**

- Полный анализ ИКМ
- Отображение результатов по G.821, G.826 и M.2100
- Возможность прослушивания разговорных каналов
- Два генератора и анализатора E1
- Анализ каналов передачи данных V.24/RS-232, V.35, V.449, X.21, интерфейсы, реализованные в корпусе
- Анализ формы импульса
- Анализ джиттера
- Представление данных в виде гистограммы
- Анализ сигнализации ISDN и Frame Relay
- Удобный интерфейс пользователя
- Цветной экран



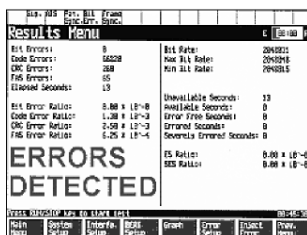
Анализатор ИКМ и каналов передачи данных PUMA представляет собой портативный и надежный прибор, полностью удовлетворяющий современным требованиям эксплуатации цифровых систем связи. Отличительной особенностью анализатора PUMA является возможность его использования либо отдельно как анализатора ИКМ, либо отдельно как анализатора каналов ПД со скоростью до 10 Мбит/с, либо как комбинированного анализатора. Анализатор может поставляться как с черно-белым, так и с цветным жидкокристаллическим экраном.

**Управление прибором**

Управление осуществляется через дружественное меню. Результаты и данные о конфигурации прибора могут сохраняться в памяти или записываться на Flash-карту. Прибор имеет широкие возможности по печати результатов, поскольку обеспечивает последовательный и параллельный порт.

Результаты измерений

Прибор обеспечивает анализ результатов и их отображение в соответствии с рек. ITU-T G. 821, G. 826 и M. 2100.



Анализ каналов передачи данных

Анализ каналов передачи данных осуществляется как на физическом уровне, так и на канальном. PUMA обеспечивает анализ каналов передачи данных со скоростью до 10 Мбит/с, что делает его чрезвычайно эффективным для анализа каналов «последней мили» от HDSL до ADSL.

Большое количество индикаторов (16 трехцветных) позволяет эффективно использовать анализатор для тестирования интерфейсов передачи данных и проводить, таким образом, измерения физического уровня.

Измерение каналов E1

- полный анализ и генерацию потока E1 по 2 каналам
- режимы тестирования с отключением канала, пассивный мониторинг, режим ввода/вывода
- различные варианты цикловой структуры в соответствии с рек. ITU-T G. 704
- прослушивание разговорных каналов
- анализ формы импульса
- тестирование Nx64 кбит/с
- генерация/анализ смещения частоты линейного сигнала
- генерация/мониторинг сигнализации CAS

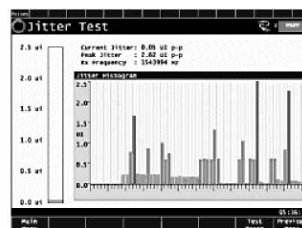
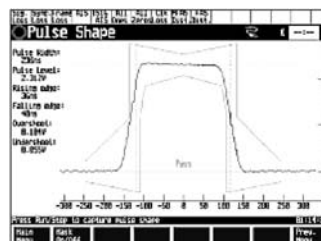
Анализ сигнализации ISDN

Анализатор PUMA обеспечивает полный анализ протокола ISDN по интерфейсу PRI:

В перспективе в 2001 году анализатор будет оснащен функциями анализа протоколов CAS (R2, R1.5, SS5), GSM и OKC7.

Измерения формы импульса

Анализатор PUMA в настоящее время обеспечивает в полной мере измерения формы импульса.



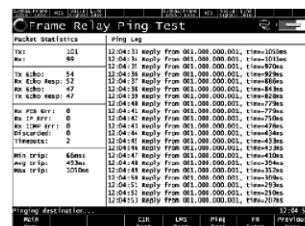
Измерения джиттера

Новой функцией прибора является измерение джиттера. Результаты измерений отображаются на графическом экране в виде гистограмм.

Анализ сигнализации Frame Relay

Анализатор PUMA обеспечивает полный анализ протокола Frame Relay по интерфейсам передачи данных.

Прибор обеспечивает подключение к устройствам CSU/DSU и анализ сигнализации Frame Relay с имитацией (Frame Relay ping) или в режиме пассивного мониторинга.



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Скорость в тестируемом канале E1	2048 кбит/с
Интерфейсы E1	2 полнодуплексных канала E1
Интерфейсы передачи данных	X.21, RS232, V.35, V.36/RS449
Скорость в тестируемых каналах ПД (X.21, V.35, V.36/RS449)	до 10 Мбит/с
Скорость в канале ПД RS232	до 460 кбит/с
Цикловая структура E1	ИКМ30, ИКМ31 с/без CRC
Тип ПСП (2 ⁿ -1)	n=3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 28, 29, 31, 32
Отображение результатов	G. 821, G. 826, M. 2100
Отображаемые параметры ошибок	Bit err, BER, Code BER, BER CRC, BITS, ABER, BLER
Отображение цикловой информации	FAS, MFAS, NFAS, CAS
Количество записей тестов или конфигураций в памяти	до 60 записей
Тип дисплея	Графический дисплей VGA – 640 x 480 (175 x 120 мм) с подсветкой
Габариты	175 x 235 x 65 мм
Вес	2,2 кг

VICTORIA – семейство портативных анализаторов систем передачи

- Первый в мировой практике портативный анализатор PDH/SDH
- Удобный сенсорный цветной экран
- Полное тестирование систем PDH, SDH (STM-1e/STM-1o)
- Анализ каналов систем передачи со скоростью 2, 8, 34, 45, 52, 140 и 155 Мбит/с
- Анализ DXC, ADM (MBB), коммутаторов
- Анализ параметров качества цифровой передачи по рек. G. 821, G. 826, M. 2100
- Анализ процедур передачи заголовков маршрута
- Анализ процедур автоматического переключения (APS)
- Анализ систем синхронизации
- Анализ параметров иерархии SONET
- Анализ джиттера и вандера по рек. O. 171
- Параллельный анализ гистограммы и хронограммы, смещения указателей, внесение ошибок и стрессовое тестирование
- Трассировка маршрута по J0, J1, J2
- Измерение частоты, рассинхронизации, RTD и проскальзываний
- Автономное питание
- Удобный цветной сенсорный экран

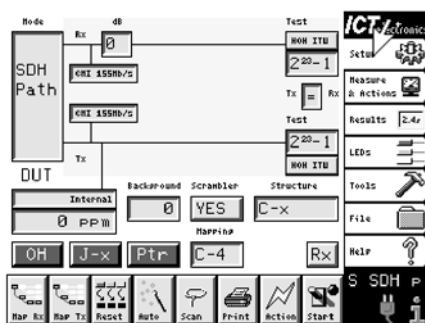


Анализатор VICTORIA представляет собой первый в мире портативный анализатор SDH. Отечественные специалисты имели возможность оценить высокие эксплуатационные свойства этого прибора, что и определило его широкое распространение. Это самая современная на данном этапе разработка в области приборов для первичной сети, поэтому VICTORIA практически не имеет конкурентов на мировом рынке. В 2000 году семейство анализаторов VICTORIA пополнилось новыми моделями и стало фактическим лидером в сегменте измерительной техники для PDH/SDH/ATM.

Современный дизайн, автономное питание, эксплуатационная направленность реализованных методик, вес 2 кг, дружелюбный графический интерфейс в стиле Windows – все это делает прибор VICTORIA чрезвычайно удобным при проведении эксплуатационных измерений в современных системах передачи.

Удобный графический интерфейс

Анализ параметров систем SDH связан с установкой большого количества параметров конфигурации, отображения результатов, параллельного тестирования участков систем передачи и т. д. Современные приборы для анализа систем SDH обычно создаются с учетом максимального упрощения процедуры конфигурации, однако не всегда это оказывается возможным.



Реализованный в приборе VICTORIA графический интерфейс позволяет чрезвычайно просто и эффективно решить эту задачу. Большинство специалистов в области связи имеют навыки работы с Windows. Графический интерфейс VICTORIA имеет аналогичную логику, что позволяет даже неопытному пользователю быстро разобраться в конфигурации прибора, поскольку на экране отображается схема организации измерений и все установки.

Многоуровневое меню

Использование графического экрана позволяет значительно упростить работу с прибором за счет многоуровневого меню, состав которых может расширяться с новыми версиями программного обеспечения.



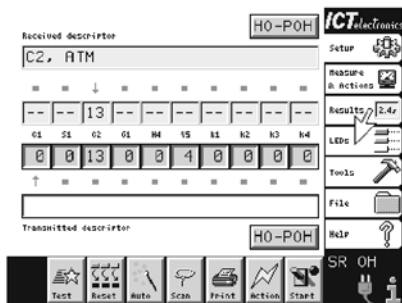
Анализ параметров качества

Анализатор VICTORIA поддерживает представление данных в соответствии с рек. G. 821, G. 826, M. 2100 (включая новую редакцию) и может быть эффективно использован для паспортизации каналов первичной сети.

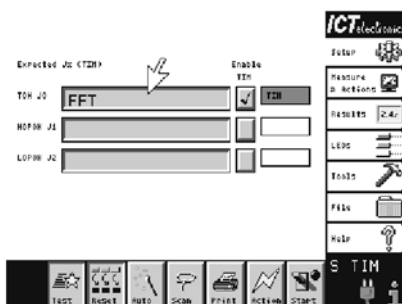
Трассировка информационных полей систем SDH

Для анализа работы систем SDH необходимо логическое тестирование информационных полей в составе заголовков LO-POH, HO-POH и SOH. Ана-

лизатор VICTORIA обеспечивает интуитивно удобную интерпретацию содержимого каждого информационного поля заголовков.



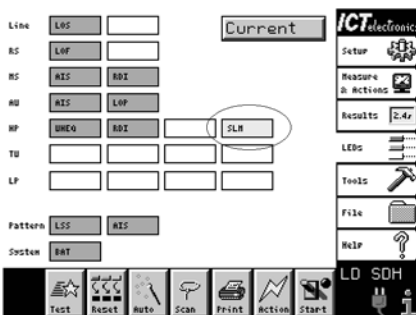
Важной особенностью такой логической трассировки является контроль прозрачности передачи заголовков маршрутов – основной метод контроля работоспособности коммутаторов систем SDH и связности канала в составе системы передачи.



Кроме анализа VICTORIA обеспечивает имитацию неисправностей в структуре информационных полей заголовков (стрессовое логическое тестирование).

Анализ сигналов о неисправностях

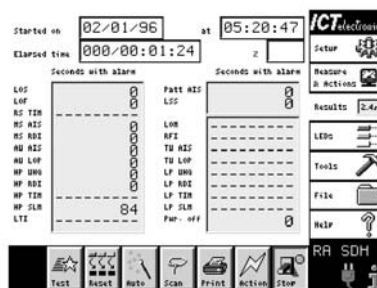
Системы передачи SDH обеспечивают генерацию и анализ до 50 различных сигналов неисправностей. Эти сигналы затем обрабатываются системой управления и используются в качестве основы самодиагностики сети. Правильная и корректная генерация сигналов о неисправностях является единственным критерием работы системы самодиагностики.



Поэтому анализатор VICTORIA обеспечивает полный мониторинг сигналов о неисправностях. Наиболее часто на этапе эксплуатации используется световая индикация различных сигналов. VICTORIA обеспечивает такую индикацию, причем

учитывает многоуровневое возникновение сигналов и схему измерений: в зависимости от установки прибора отображаются только те сигналы, которые непосредственно возникают при данном измерении.

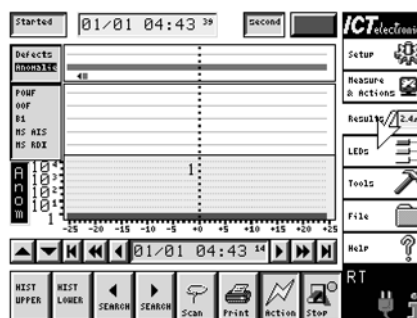
Затем в процессе измерений все активные для данного режима сигналы о неисправностях фиксируются.



Параллельный анализ

Для поиска причины возникновения неисправности в системе передачи удобным методом является параллельный анализ сигналов о неисправностях (хронограммы) и параметров ошибок (гистограммы). В результате оказывается возможным оперативно обнаружить не только неисправность, но и причину ее возникновения.

Сопоставляя данных гистограммы и хронограммы можно легко определить, связаны ли возникающие битовые (кодовые и др.) ошибки с нарушениями в структуре SDH, и с какими нарушениями связаны.



Анализ систем синхронизации и смещения указателей

Для анализа систем синхронизации анализатор VICTORIA обеспечивает измерение частоты линейного сигнала, ее отклонения, уровня проскальзываний в системах PDH и активности указателей в системах SDH.

Анализ активности указателей представляет собой альтернативный метод измерения джиттера метод поиска нестабильности в системе синхронизации.

Такая методика позволяет не только констатировать факт наличия рассинхронизации в системе передачи, но и установить участок рассинхронизации.

Все необходимые интерфейсы подключения

Анализатор VICTORIA обеспечивает все необходимые для эксплуатационного анализа интерфейсы

сы: электрические интерфейсы PDH, электрический интерфейс SDH (STM-1), используемый для измерений в мониторинговых гнездах, а также линейные оптические интерфейсы STM-10 (длина волны 1,31/1,55 мкм).

Для подключения без нарушения связи анализатор обеспечивает установку затухания по входному сигналу вплоть до 35 дБ.

В поставку прибора может быть включен внешний оптический разветвитель, обеспечивающий подключение прибора в режиме мониторинга по оптическому интерфейсу.

Сохранение данных

Результаты измерений хранятся в памяти анализатора VICTORIA в виде файлов. При необходимости эти файлы могут быть распечатаны на принтере или переданы для дальнейшей обработки на компьютер.

Поддержка режима SONET и уровня STM-0

Новая модификация анализатора VICTORIA обеспечивает поддержку режима не только анализа SDH, но и анализа SONET и иерархии ANSI.

Этот режим оказывается необходим в случае использования системы SDH для передачи нагрузки ATM в этом случае ячейки ATM целесообразно загружать сначала в поток 45 Мбит/с (T3), а уже затем – в виртуальные контейнеры SONET/SDH.

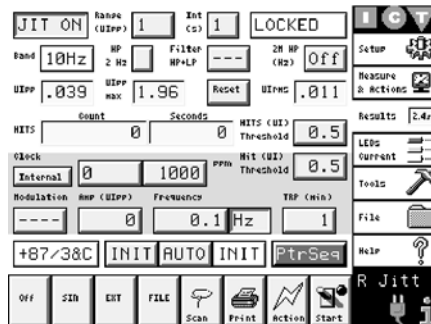
Также важным режимом использования анализатора VICTORIA является анализ уровня STM-0 (52 Мбит/с). Это делает анализатор эффективным для проведения измерений на радиорелейных и спутниковых системах передачи SDH.

Измерения джиттера и вандера

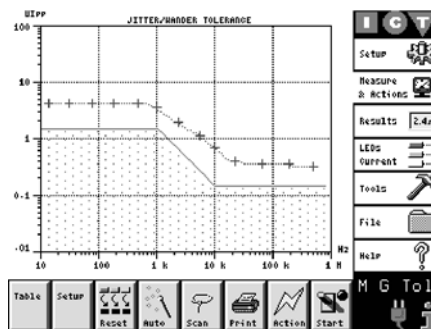
Тестирование современных цифровых систем передачи часто требует измерений джиттера и ван-

дера, последнего – для анализа систем синхронизации. Новая модификация семейства Victoria – Victoria Jitter позволяет решить все вопросы таких измерений, сохраняя при этом преимущества портативности и низкой стоимости.

Основываясь на новых стандартах, анализатор обеспечивает измерения параметров джиттера и вандера по рек. О. 171 (новая версия).



Кроме того, графический интерфейс Victoria позволяет производить отображение результатов измерений устойчивости к джиттеру и вандеру с использованием различных стандартных масок или маски, задаваемой пользователем.



Основные модели семейства VICTORIA

В настоящее время семейство анализаторов VICTORIA включает следующие модификации:

VICTORIA SDH – обеспечивает все необходимые измерения по оптическому и электрическому интерфейсу систем PDH (E1/E2/E3/E4) и SDH (STM-1)

VICTORIA SDH/SONET – дополняет функции анализатора VICTORIA возможностями анализа уровня STM-0 и иерархии SONET (T1/T3).

VICTORIA J – обеспечивает помимо измерений в системах PDH и SDH до уровня STM-1 включительно функции анализа и генерации джиттера и вандера.

VICTORIA STM-4 – расширяет возможности измерений основных параметров систем передачи SDH до уровня STM-4.

VICTORIA ATM – новая модификация анализатора VICTORIA, рассчитанная на применение для анализа систем передачи ATM. Анализатор обеспечивает функции измерения параметров систем ATM на физическом уровне, уровне ATM и уровнях AAL. Кроме того для проведения эксплуатационных измерений на сетях ATM анализатор поддерживает режим измерений IP через ATM.

VICTORIA STM-16, объединяющая в себе функции анализатора PDH, SDH, SONET, STM-4 и имеющая дополнительно функции анализа потока уровня STM-16, – фактически завершает линию анализаторов этого семейства и выводит его в ранг универсальных решений.

Поставка прибора

Любая модификация анализатора VICTORIA поставляется в настоящее время со специальным курсом обучения технологии измерений, сумкой для переноски и зарядным устройством. Дополнительно может поставляться программа удаленного управления анализатором.

ТИС-Е1 – первый отечественный анализатор потока Е1 с функцией измерения джиттера

- Полная передача/прием канала Е1
- Анализ ошибок по МСЭ-Т G. 826
- Анализ цикловой и сверхцикловой структуры Е1: FAS, MFAS, CRC-4
- Измерение фазовых дрожаний (джиттер) по МСЭ-Т G. 823
- Регулировка частоты передаваемого сигнала
- Измерение приемной частоты
- Внешняя и внутренняя синхронизация, работа с оборудованием в плезиохронных и синхронных сетях
- Внесение ошибок, имитация неисправностей в системах передачи
- Тестирование N 64
- Тестирование голосовых каналов: прослушивание, разговор
- Мониторинг CAS
- Сертификат РОСТЕСТА



Портативный анализатор потока Е1 **ТИС-Е1** предназначен для обслуживания, настройки и наладки цифровых систем передачи PDH и SDH, имеющих стык Е1 со скоростью 2048 кбит/с. Уникальной особенностью прибора для этого класса измерительной техники является реализация в нем измерения фазового дрожания (джиттера).

Прибор включает в себя генератор и анализатор тестовых сигналов и позволяет проводить измерения без перерыва связи, с перерывом связи по шлейфу или по направлению. Контроль параметров проводится с учетом требований «Норм на электрические параметры цифровых каналов магистральной и внутризоновых первичных сетей» Министерства связи Российской Федерации. При использовании РС возможно построение диаграмм, архивация результатов, составление протоколов измерений. Прибор не имеет себе аналогов на российском рынке измерительной техники по соотношению цена/функциональные возможности.

Прибор ТИС-Е1 предназначен для проведения измерений при настройке, наладке и обслуживании цифровых систем передачи информации Плезиохронной и Синхронной Цифровых Иерархий (ПЦИ и СЦИ), имеющих стыки Е1 (скорость передачи 2048 кбит/с).

Прибор осуществляет анализ качественных показателей оборудования систем цифровой передачи в соответствии с требованиями норм на электрические параметры цифровых каналов и трактов магистральной и внутризоновых первичных сетей, установленными приказом Минсвязи РФ N 92 от 10.08.96г.

ТИС-Е1 обеспечивает проведение измерений с перерывом связи по шлейфу и направлению, а так же без перерыва связи в защищенных контрольных точках (ЗКТ) и контрольных выходах оборудования.

В приборе имеется возможность подключения телефонной трубки к любому из каналов в цикле, сформированном по Рекомендации МСЭ-Т G. 704.

Допускает непрерывную круглосуточную работу.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**Передающая часть****Интерфейсы**

Е1 интерфейс 2048 Кбит/с
75 Ом (несимм.) – внешний адаптер BNC
120 Ом (симм.) разъемы – банан
Последовательный порт RS232C

Е1 по G. 704 с CAS
Е1 по G. 704 с CRC-4
Е1 по G. 704 без CAS и CRC-4

Кодирование

AMI, HDB-3
форма импульсов по МСЭ-Т G. 703

Ввод ошибок:

битовые $-10^{-3} \div 10^{-9}$ одиночные
кодовые $-10^{-3} \div 10^{-9}$ одиночные
цикловые $10^{-2} \div 10^{-9}$ одиночные
имитация неисправностей
СИАС КИ16 (MFAS удаленного конца)
СИАС КИ0 (FAS удаленного конца)
Передача «0»
СИАС
СИАС с 2 нулями из 512 бит – истинный СИАС
СИАС с 3 нулями из 512 бит – ложный СИАС
нет сигнала (отсутствие выхода с ТИС)
регулирование частоты передаваемого сигнала в режиме внутренней синхронизации

Синхронизация

внутренняя 2048 кбит/с ± 10 ppm
внешняя 2048 кбит/с ± 200 ppm
шлейф-приемная

Цикловая структура

не структурировано
Е1 по G. 704 без CAS и CRC-4

Приемная часть

Частота 2048 кбит/с ± 200 бит/с

Входная чувствительность:

- с корректором – по МСЭ-Т G.703
- режим монитора до 30 дБ омических потерь

Кодирование

- AMI, HDB-3
- форма импульсов по МСЭ-Т G.703

Цикловая структура

- не структурированно
- E1 по G.704 без CAS и CRC-4
- E1 по G.704 с CAS
- E1 по G.704 с CRC-4
- E1 по G.704 без CAS и CRC-4

Тестовые последовательности

- все нули, все единицы, чередование «10», 1 в 8, 1 в 16, 3 в 24
- ПСП: 2^n , $n = 6, 7, 9, 11, 15, 20, 23$
- слово: программируемая последовательность 16 бит
- передача/прием инвертированной тестовой последовательности

Контроль параметров

- тип ошибки: битовая, кодовая, цикловая, CRC-4, E-бит
- статистика по ошибкам:
- количество ошибок, коэффициент ошибок BER, ES, ESR, SES, SESR, BBER
- статистика неисправностей:
- секунды потери цикла, секунды СИАС, секунды отсутствия входа
- выход для измерения частоты принимаемого сигнала в режиме без перерыва связи
- измерение фазовых дрожаний в соответствии с МСЭ-Т G.823.

Доступ к каналам E1

- N×64 кбит/с с $N = 1 \div 31$
- любая произвольная комбинация каналов 1-31
- избирательные и независимые прием/передача отмеченных временных каналов

Проверка каналов T4

- подключение к телефонной трубки для прослушивания и разговора
- просмотр битов ABCD для каждого канала
- программирование сигнальных битов, проверка битов ABCD заданного канала

Анализ параметров

- установка реального времени
- внутренняя память на 255 отчетов
- интервал отчета: 1 мин, 10 мин, 1 час
- запись в память параметров за текущий цикл с отметкой реального времени
- режим поиска максимумов
- при использовании программного обеспечения для PC – построение диаграмм по каждому параметру, архивация результатов, составление протоколов измерений

Индикация и управление

- русифицированный дисплей 4 строки по 20 символов с подсветкой
- унифицированная клавиатура с простым методом управления
- удаленное управление от PC

Общие параметры

- питание 220 В, адаптер с сетевым фильтром
- рабочая температура: $+5^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$
- габариты 50×120×150 мм
- вес: 1,0 кг

ТИС-Е1,Е2,Е3 – тестер интерфейсных сигналов

Тестер интерфейсных сигналов Е1, Е2 и Е3 типа ТИС-Е1, Е2, Е3 предназначен для проведения измерений при настройке, наладке и обслуживании цифровых систем передачи информации плезиохронной и синхронной цифровых иерархий (ПЦИ и СЦИ), имеющих стыки Е1 (скорость передачи 2048 кбит/с), Е2 (скорость передачи 8448 кбит/с) и Е3 (скорость передачи 34368 кбит/с).

Прибор осуществляет анализ качественных показателей оборудования систем цифровой передачи в соответствии с требованиями «Норм на электрические параметры цифровых каналов и трактов магистральной и внутризональных первичных сетей», установленными приказом Минсвязи РФ № 92 от 10.08.96 г. При этом для цифровых потоков высших ступеней иерархии (Е2 и Е3) такой анализ проводится для прежних отечественных (с двухсторонним выравниванием) и современных международных (с положительным выравниванием) цикловых структур.

ТИС-Е1, Е2, Е3 обеспечивает проведение измерений с перерывом связи по шлейфу и направлению, а также без перерыва связи в защищенных контрольных точках (ЗКТ) или в контрольных выходах оборудования. Прибор допускает круглосуточную непрерывную работу.



Структура прибора

Прибор ТИС-Е1, Е2, Е3 включает в себя генераторы-формирователи испытательных сигналов в цифровых потоках 2048, 84448 и 34368 кбит/с, анализаторы характеристик ошибок в этих потоках, генератор и измеритель фазовых дрожаний для первичного цифрового потока Е1.

Установка режимов работы и выбор измеряемых параметров осуществляется с помощью 11-ти клавиш на лицевой панели прибора или дистанционно ПК со специальным (поставляемом вместе с прибором) программным обеспечением (ПО) по стыку RS-232С.

Информация об установленных режимах и выбранных параметрах, а также о полученных результатах измерений отображается на экране русифицированного 8-ми строчного дисплея с 40 знаками в каждой строке.

Прибор имеет внутреннюю энергонезависимую память на 2048 отсчета, которая обеспечивает запоминание результатов измерений за два (по 1024 отсчета) или восемь (по 256 отсчета) сеансов измерений, при этом возможен вывод текущих и записанных в память результатов измерений на дисплей прибора или в ПК для архивации и протоколирования.

Технические характеристики

Прибор ТИС-Е1, Е2, Е3 формирует испытательные сигналы со всеми цикловыми Е1, оговоренными рекомендацией МСЭ-Т G.704, со структурами циклов Е2 (по рекомендациям МСЭТ G.751 и G.753) и Е3 (по рекомендациям МСЭТ G.751 и G.753), а также неструктурированных испытательных сигналов со скоростями передачи 2048, 8448 и 34364 кбит/с на основе следующих видов испытательных последовательностей:

- псевдослучайной рекуррентной последовательности вида $2^n \times 1$ (где $n=6, 7, 9, 10, 11, 15, 20, 23$);
- свободно-программируемой последовательности 16-ти битных слов;
- последовательность из всех «1»;

а также их инверсии.

В испытательных сигналах Е1 с цикловой структурой обеспечиваются следующие возможности:

- заполнение произвольного числа канальных интервалов любой из вырабатываемых сигнальных последовательностей
- заполнение любого из канальных интервалов гармоническими сигналами (синус) с частотой от 100 до 3400 Гц и амплитудой от минус 55 до 35дм;
- установку и просмотр битов А, В, С, Д, в канальном интервале КН16.

Испытательный сигнал формируется в кодах АМ1 и НДВ3. При этом обеспечивается ввод в испытательный сигнал следующих видов ошибок:

вид сигнала:

трехуровневый с параметрами импульсов на измерительной нагрузке (75, 0±0, 8) Ом для несимметричных коаксиальных стыков Е1, Е2, Е3 в соответствии с шаблонами Рекомендаций МСЭ-Т G.704, а на нагрузке (120, 0±1, 2) Ома для симметричного стыка Е1 соответственно шаблону ГОСТ 26886;

тактовые частоты:

- для стыка Е1 – 2048 (1 ± 10^{-6}) кГц с диапазоном перестройки ± 100 Гц;
 - для стыка Е2 – 8448 (1 ± 10^{-6}) кГц с диапазоном перестройки ± 250 Гц;
 - для стыка Е3 – 34 368 (1 ± 10^{-6}) кГц с диапазоном перестройки ± 700 Гц.
- уровень собственных фазовых дрожаний – не более 0,05 ТИ.

При формировании испытательного сигнала Е1 2048 кбит/с обеспечивается возможность ввода в него фазовых дрожаний (джиттера) с амплитудами не менее:

- 10 ТИ в интервале частот дрожаний F_d от 0,01 до 0,9 кГц;
- 9/ F_d ТИ в интервале частот дрожаний F_d от 0,9 до 18 кГц;
- 0,5 ТИ в интервале частот дрожаний F_d от 18 до 100 кГц с погрешностью установки не более $\pm(0,05A \pm 0,02)$ ТИ на частоте 1 кГц и $\pm(0,08A \pm 0,02)$ ТИ на других частотах в диапазоне от 0,02 до 100 кГц. Здесь А – устанавливаемое значение амплитуды дрожаний в тактовых интервалах (ТИ).

Работа в режиме внешней синхронизации (ВНЕСН) обеспечивается путем подачи запускающего сигнала в виде гармонического колебания или регулярной последовательности прямоугольных импульсов с амплитудой от 0,5 до 1,5 В на нагрузку (75±5 Ом) со следующими частотами:

- 2048 ($1 \pm 50 \times 10^{-6}$) кГц при формировании потока Е1;
- 8448 ($1 \pm 30 \times 10^{-6}$) кГц при формировании потока Е2;
- 34368 ($1 \pm 20 \times 10^{-6}$) кГц при формировании потока Е3.

В приборе предусмотрена возможность имитации следующих типов аварийных сигналов:

- сигнала индикации аварийного состояния СИАС (AIS);
- потери цикловой синхронизации на дальнем конце (FAS RAI);

- для E1 установ третьего символа КИО нечетных циклов в <1>;
- выход из сверхциклового синхронизма на дальнем конце (MFAS RAI);
- для E1 установ шестого символа КИ 16 нулевого цикла Ц0 в <1>;
- отсутствие входного сигнала (нет сигнала);
- все <0> (передача нулевой информационной последовательности).

Прибор ТИС-E1, E2, E3 обеспечивает обнаружение, подсчет числа и коэффициента ошибок Кош с индикацией результатов для ошибок, определяемых следующими признаками:

- по нарушению бит испытательной последовательности;
- по нарушению алгоритма кода;
- по нарушению бит циклового синхросигнала;
- по процедуре CRC-4;
- по наличию E-битов.

Емкость счета 8-десятичных разрядов, диапазон измеряемых Кош от 1×10^{-2} до 1×10^{-20} .

Прибор производит обнаружение, подсчет числа и индикацию результатов счета следующих событий ошибок:

- секунды с ошибками (ES);
- секунды, пораженные ошибками (SES);
- секунды СИАС;
- секунды потери цикла (секунды LOF);
- секунды отсутствия входного сигнала (секунды LOS).

Емкость счета – 6 десятичных разрядов.

Прибор позволяет измерять и индцировать результаты измерений следующих показателей ошибок:

- коэффициент по секундам с ошибками (ESR);
- коэффициент по секундам, пораженным ошибками (SESR);
- коэффициент по блокам с фоновой ошибкой (BBER).

Диапазон измеряемых коэффициентов от 1, 0 до $0, 01 \times 10^{-9}$.

Измерение показателей фазовых дрожаний (джиттера) в цифровом сигнале стыка E1 производится в соответствии с требованиями Рекомендаций МСЭ-Т G823, 0.171 и ОСТ 45.184 в полосе частот дрожаний:

- от 20 Гц до 100 кГц (общий джиттер)
- и от 18 кГц до 100 кГц (джиттер высокочастотный).

Величины измеряемых дрожаний составляют не менее:

- 10 ТИ в интервале частот F_d от 0, 02 до 0, 9 кГц,
- $9/F_d$ ТИ в интервале частот F_d от 0, 9 до 18 кГц,
- 0, 5 ТИ в интервале частот F_d от 18 до 100 кГц.

Проведение всех видов формирования испытательных сигналов и измерений обеспечивается при подаче на вход прибора измеряемого сигнала:

- с отклонениями скоростей передачи от номинальной величины в пределах:
 $\pm 50 \times 10^{-6}$ для стыка E1;
 $\pm 30 \times 10^{-6}$ для стыка E2;
 $\pm 20 \times 10^{-6}$ для стыка E3.
- с фазовыми дрожаниями, размах которых соответствует требованиям, установленным Рекомендацией МСЭ-Т G823 и ГОСТ 28886 для стыковых сигналов E1, E2 и E3;
- через соединительные линии с затуханиями:
от 0 до 6 дБ на частоте 1024 кГц для стыка E1,
от 0 до 6 дБ на частоте 4224 кГц для стыка E2,
от 0 до 12 дБ на частоте 17184 кГц для стыка E3, при этом затухания линий на других частотах пропорционально 0;
- от защищенных контрольных точек (ЗКТ) с ослаблением сигнала до 30 дБ.

Номинальная величина входного сопротивления прибора составляет 75 Ом при затухании несогласованности не менее 12 дБ в диапазоне частот от 20 до 102 кГц, 18 дБ в диапазоне частот от 102 до 34368 кГц, 14 дБ в диапазоне частот от 34368 до 51550 кГц.

Сигнал, снимаемый с выхода прибора <Синхр>, имеет амплитуду $(1, 0 \pm 0, 2)$ В на нагрузке (50 ± 1) Ом.

Светодиодная индикация на лицевой панели прибора обеспечивает информацию о следующих состояниях сигнала на его входе:

- отсутствие сигнала на приеме (LOS);
- прием сигнала СИАС (ATS);
- пропадание цикловой синхронизации (LOF);
- пропадания сверхциклового синхронизации для E1 (LOMF);

- срыв цикловой синхронизации на дальнем конце (RAI);
- появления ошибок в принимаемом сигнале (ОШИБКА);
- отсутствие сверхцикловой синхронизации на дальнем конце (MRAI);
- несоответствие структуры принимаемого сигнала установленному испытательному сигналу при передаче (PL).

При управлении по стыку RS-232C от персонального компьютера со специальным ПО результаты измерений отображаются на дисплее ПК в сгруппированном виде:

- текущие результаты измерений, обновляемые ежесекундно;
- таблично, путем создания списка по временным интервалам установленной длительности, который обновляется с окончанием очередного сеанса измерений;
- графически, в виде гистограмм на основе табличных данных.

В таком же виде на дисплей ПК может быть выведена информация из памяти прибора после проведения измерений в удаленном пункте и доставки его к месту размещения ПК.

Общие данные

Прибор ТИС-Е1, Е2, Е3 соответствует общим техническим требованиям по ГОСТ 22261-94, по устойчивости к климатическим и механическим воздействиям прибор относится к 3-й группе этого ГОСТа.

ТИС-Е1, Е2, Е3 рассчитан на работу в отапливаемых помещениях при следующих климатических условиях:

- температура окружающего воздуха от 5 до 40°C;
- относительная влажность воздуха до 90% при температуре 25°C;
- пониженное давление до 60 кПа (450 мм. рт. ст.).

Температурные условия транспортирования от минус 20 до 50°C, хранения от 5 до 40°C.

Электропитание: от сети переменного тока 50, 0±2, 5 Гц с напряжением от 187 до 242. Потребляемая мощность не более 10 Вт.

Габариты прибора – 380x220x120 мм, масса – не более 2 кг.

S3. **НОВАЯ КОНЦЕПЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЦИФРОВОЙ ТЕЛЕФОННОЙ СЕТИ – СИСТЕМА СИГНАЛИЗАЦИИ**

S3.1. Состав технического решения

В состав технического решения по эксплуатации системы сигнализации современной цифровой сети телефонии включается ТРИК Spider NM и мобильные бригады.

S3.2. Система дистанционного тестирования системы сигнализации – ТРИК SpiderNM

Система распределенного мониторинга сетей сигнализации SpiderNM (Network Monitoring), использующая принцип пассивного наблюдения, представляет собой комплексное решение, достаточное для организации централизованного сбора и анализа данных о функционировании сети и устройств, формирующих сеть, выдачи экспертных оценок, отображения в реальном времени основных характеристик сети сигнализации. Система способна предоставить информацию, необходимую для организации и планирования сети, повседневной ее эксплуатации, администрирования и контроля.

Функции системы SpiderNM:

- Постоянное отслеживание и оперативное определение состояния всех элементов сети сигнализации (доступность, загрузку, корректность работы и т. д.)
- Графическое отображение структуры и состояния сети
- Динамическое отображение (цветовая индикация) состояния пучков сигнальных звеньев
- Трассировка прохождения сигнальной информации по заданным сигнальным маршрутам
- Декодирование и анализ сигнальных пакетов в режиме on-line
- Сохранение проходящих по сети сигнальных пакетов для последующего анализа
- Отслеживание злонамеренных вызовов
- Сбор статистической информации о работе отдельных узлов сигнализации и системы в целом по различным параметрам
- Генерация отчетов в табличной и графической формах по задаваемым пользователем параметрам
- Генерация статистических отчетов по загрузке разговорных трактов (на основе информации, получаемой из каналов сигнализации)
- Генерация CDR
- Прогноз по начисленной плате
- Верификация данных биллинга.

SpiderNM предоставляет оператору распределенный мониторинг всех элементов сети ОКС7, централизованный сбор и анализ данных (вне зависимости от типа станций, включенных в сеть сигнализации), предварительную оценку и отображение информации о функционировании сети сигнализации и разговорных каналов. В то же время, модули системы могут использоваться обслуживающим персоналом станций в качестве протокол-тестера для локального мониторинга каналов сигнализации ОКС7, DSS1, V5.1, V5.2 и т. д.

Использование мониторинга и анализа сетей ОКС7 предоставляет набор средств, позволяющих снизить стоимость эксплуатации и улучшить качество услуг. Результаты мониторинга сигнального обмена ОКС7 позволяют производить:

- Контроль и мониторинг аварийных событий
- Поиск неисправностей
- Обнаружение фактов несанкционированного доступа
- Обоснование счетов
- Предоставление маркетинговой информации

Доступность данных ОКС7 в режиме реального времени дает оператору возможность предупредить возникновение неблагоприятных в коммерческом отношении условий. Кроме того, система может быть использована в качестве нового источника маркетинговой информации посредством мониторинга вхо-

дящих и исходящих вызовов по желанию заказчика (например, маркетинговая информация в ответ на рекламные кампании), оценка функционирования коммутатора заказчика, статистические доказательства качества предоставляемых услуг и т. д.

Архитектура системы SpiderNM

Система мониторинга и анализа сетей SpiderNM подключается к сети сигнализации в качестве пассивного анализатора, который состоит из центрального контрольного терминала SpiderNM/CU (Central Unit), работающего под управлением операционной системы Linux с графическим интерфейсом X Window System, и нескольких (в зависимости от размера сети) автономных удаленных модулей SpiderNM/RU (Remote Unit). Схема подключения системы SpiderNM к сети представлена на Рис. S3.1.

SpiderNM/CU: центральный контрольный терминал представляет собой персональный компьютер, работающий под управлением операционной системы Linux с графическим интерфейсом X Window System. SpiderNM/CU обеспечивает централизованное управление всей системой и просмотр информации о состоянии сети ОКС7.

SpiderNM/RU: автономные удаленные тестирующие модули подключаются к узлу сигнализации и выполняют непосредственный сбор информации от элементов сети ОКС7. SpiderNM/RU – промышленный стационарный компьютер (rackmount, 19”) с интерфейсными платами TSP3, каждая из которых обеспечивает сбор данных с двух трактов ИКМ 2, 048 Мбит/с.

Архитектура системы SpiderNM представлена на Рис. S3.2.

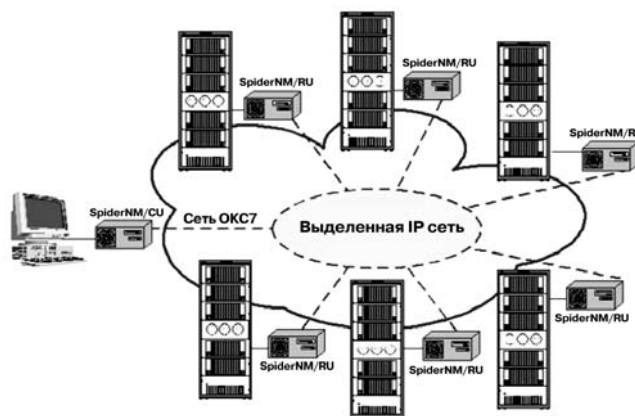


Рис. S3.1. Схема подключения системы SpiderNM



Рис. S3.2. Архитектура системы SpiderNM

В один удаленный модуль SpiderNM/RU может быть установлено до восьми интерфейсов TSP3, что позволяет осуществлять одновременный мониторинг 16 двунаправленных трактов ИКМ с общим количеством дуплексных сигнальных звеньев ОКС7 до 64. Взаимодействие центрального контрольного терминала с автономными удаленными модулями обеспечивается по выделенной технологической сети по протоколу TCP/IP (согласовывается с заказчиком при проектировании системы).

Принципы работы

Как уже было сказано, один тестирующий модуль обеспечивает физический интерфейс с 16-ю двунаправленными трактами ИКМ-30. В каждом тракте один временной интервал (обычно 1-й) используется для передачи информации протокола сигнализации.

В процессе мониторинга данные из звеньев сигнализации сохраняются в памяти тестирующих модулей в виде структурированных пакетов, которые содержат представление сигнальных единиц (signalling units, или SU) протокола ОКС7 и информацию о времени регистрации последних в системе.

Параллельно с сохранением данных производится предварительный анализ загрузки сигнальных звеньев, регистрация ошибок и причин завершения вызовов. Интервал сбора информации 5 мин. (в соответствии с рекомендацией ITU-T Q.752, таблицы 3, 6, 11). Результаты передаются в центр управления системы SpiderNM для дальнейшей обработки. Срок хранения подробной статистической информации с пятиминутным интервалом генерации отчетов за один месяц.

Функции системы

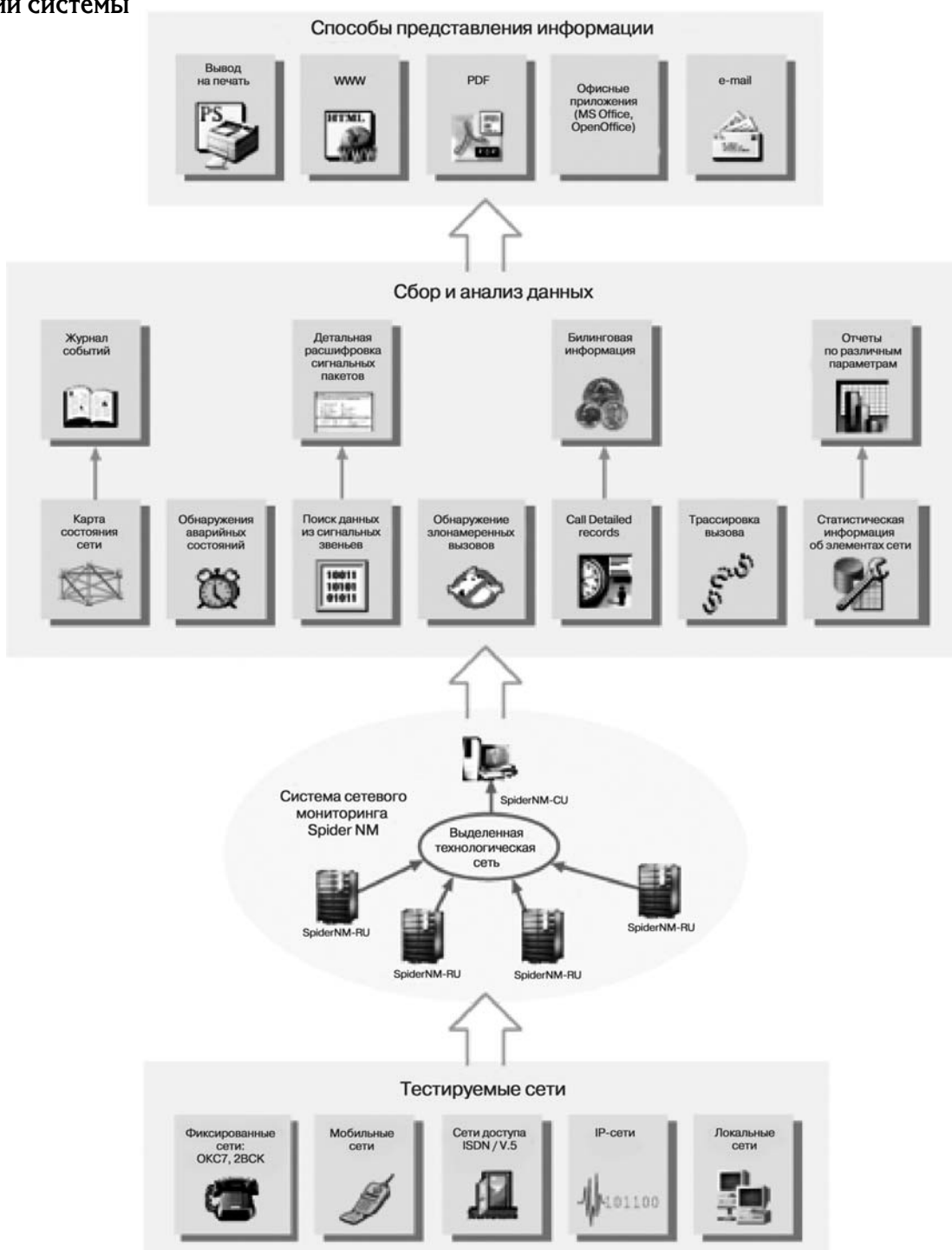


Рис. S3.3. Применение системы

Анализ протоколов сигнализации

Декодирование и анализ сообщений протоколов сигнализации позволяет отображать и анализировать обмен сообщениями сигнализации по каждому звену в расшифрованном виде с управляемой степенью детализации и встроенной функцией интерактивной помощи по сообщениям и параметрам выбранного протокола. Эта функция, составляющая основу всей системы, помогает быстро обнаружить и решить возникающие проблемы функционирования сети.

Возможен одновременный мониторинг нескольких протоколов сигнализации (сетевых интерфейсов), например ОКС7 и DSS1.

Мониторинг и анализ протоколов

Все остальные функциональные модули системы (генератор CDR, сбор статистической информации, система обнаружения неисправностей и т. д.) используют для своей работы информацию, полученную из канала сигнализации, т. е. результат мониторинга протоколов сигнализации. Но если результаты обработки статистической информации, трассировки вызовов позволяют определить «проблемную» часть сети, то анализ протокола сигнализации дает полную расшифровку сигнальных пакетов для всех поддерживаемых сетевых интерфейсов и уровней протоколов на сети оператора, предоставляя таким образом наиболее детальную информацию для устранения неисправностей.

Анализ сообщений сигнализации

Даже при обработке всего пары пучков сигнальных звеньев устранение неисправностей может быть довольно проблематичным из-за количества сигнальных сообщений проходящих по сети. Анализатор протоколов позволяет настраивать параметры отображения информации. Например, пользователь может указать, какие именно сообщения будут выводиться (например, ISUP-IAM или REL) или степень детализации расшифровки сообщений. Эта функция системы позволяет повысить эффективность работы пользователя путем предоставления только той информации, которая ему необходима в настоящий момент.

Побитовая расшифровка сигнальных пакетов

Детальная расшифровка содержимого сигнального сообщения в соответствии с рекомендациями ITU-T/ETSI, позволяет быстро устранять возникающие неисправности, особенно в случае ошибок протокола или взаимодействия между элементами сети.

Трассировка вызовов

Трассировка вызовов предоставляет пользователю системы возможность отслеживать последовательности сообщений, связанные с прохождением вызовов в пределах нескольких сетей (ТфОП, ISDN, GSM или IN), пользующихся услугами ОКС7. Таким образом, ставится в соответствие трассируемый вызов и взаимодействие элементов сети.

Конфигурирование трассировки вызовов

Возможно задание следующих параметров:

Пучки сигнальных звеньев. Трассировка вызовов может быть активизирована для всей сети (включая соединения с другими сетями) или для части сети.

Время начала трассировки. Этот параметр определяет момент времени, с которого сигнальная информация начинает обрабатываться для трассировки вызовов. Это может быть любой момент времени в прошлом, настоящем или будущем. По желанию пользователя может быть прослежен вызов, произошедший в прошлом, или же установлено время для активизации отслеживания вызова, ожидаемого в будущем. В зависимости от конкретной конфигурации объем доступной сохраненной информации может быть ограничен.

Параметры для активации. Такими задаваемыми параметрами служат телефонный номер или другой параметр, идентифицирующий абонента. Например, номер вызываемого абонента, номер вызывающего абонента, номер, на который был переадресован вызов или номер, с которого была совершена переадресация и т. д. Номера могут задаваться как в местном, так и в национальном или международном формате.

Тип трассировки. Этот параметр позволяет задать количество отслеживаемых вызовов. Это может быть единственный вызов, остановка процесса вручную, или отслеживание множества (нескольких) вызовов (с задаваемым количеством вызовов)

Результаты трассировки. Возможны следующие типы отображения результатов трассирования вызова:

1. Таблица состояний трассировки вызовов

2. Цветовая индикация маршрута прохождения вызова на карте сети (выделение цветом пучков сигнальных звеньев, по которым проходил вызов)
3. Последовательность сообщений сигнализации, относящихся к вызову
4. Детальное отображение сообщений.

Сбор и обработка статистической информации

Сбор и обработка статистической информации в масштабах сети предоставляет возможность проводить анализ и экспертную оценку эффективности и надежности функционирования сети.

Статистические данные могут собираться по сигнальным звеньям, разговорным трактам, по длительности и интенсивности вызовов. Параметры сбора информации задаются пользователем. Например, возможен сбор статистики по разговорным каналам по разным направлениям, за заданный период времени. Кроме того, имеется возможность получить распределение неуспешных вызовов по разным классам причин разъединений.

Сигнальные звенья

- Состояние
- Количество падений и восстановлений
- Общая загрузка
- Загрузка по SIO
- Изменение загрузки
- Количество сообщений каждого вида

Разговорные пучки

- Статистика по разговорным трактам (по отдельным направлениям, за заданный период времени)
 - Нагрузка по пучкам каналов (группам CIC)
 - Количество (процент) успешных вызовов (REL после ANM)
 - Количество (процент) вызовов, закончившихся приемом ACM
 - Количество (процент) вызовов, встретивших занятость (REL #17)
 - Количество (процент) вызовов без ответа (REL #16 после IAM)
- Распределение неуспешных вызовов по классам причин разъединения (Cause Value):
 - Класс нормальных причин
 - разъединение инициировано пользователем
 - разъединение инициировано пользователем и/или сетью
 - Класс «недоступность ресурса»
 - Класс «услуга/опция недоступна»
 - Класс «услуга/опция нереализована»
 - Класс «неверное сообщение»
 - Класс «ошибка протокола»
 - Класс «взаимодействие»
- Статистика по длительности и интенсивности вызовов
 - Средняя длительность вызова
 - Наибольшая длительность вызова
 - Суммарная длительность разговора
 - Активные вызовы
 - Анализ ЧНН
 - Выявление труднодоступных направлений
 - Прогноз по начисленной плате

Генерация CDR

Генерация CDR основана на информации полученной от тестирующих модулей, т. е. на информации от мониторинга сигнального обмена ОКС7. Это делает возможной повторную генерацию CDR в случае неисправности элементов сети, так как сигнальная информация сохраняется на диске тестирующего модуля в течение определенного пользователем периода времени и может быть восстановлена. Формат Call Detailed Record может быть сконфигурирован по желанию заказчика. По умолчанию используется формат, определенный в рекомендации Q.825. Генерация CDR предоставляет данные, необходимые для верификации биллинга. Использование генератора CDR так же дает возможность резервного копирования CDR, если возникнут проблемы с получением CDR от других (штатных) элементов сети.

Обнаружение злонамеренных вызовов

Несанкционированное использование сети наносит серьезный ущерб доходам оператора. И важно не только то, как быстро оператор сможет предотвратить факт несанкционированного доступа, но и то,

насколько быстро он сможет адаптироваться к изменениям и распознать новые варианты таких нарушений.

Система обнаружения злонамеренных вызовов основывается опять-таки на сигнальной информации полученной тестирующими модулями.

Предусмотрена возможность задания пользователем собственных масок для обнаружения факта несанкционированного доступа. Для генерации таких масок эффективен автоматический анализ CDR в режиме off-line. Критерии для обнаружения злонамеренных вызовов могут приписываться конкретному пользователю или группе пользователей. В принципе допустимо автоматическое определение пользователя относящегося к «группе риска», так сказать склонного к несанкционированному доступу.

Технические параметры системы SpiderNM

Центральный контрольный терминал SpiderNM/CU	
CPU	iPentium III 500 МГц
RAM	512 Мбайт
HDD	IDE 2x20 Гбайт
Video Display	Matrox G400 Dual head 32 Мбайт SVGA 21"
Operating System	Linux 2.2.x
Ports	2 Serial, 1 LPT
Network	Ethernet 10/1 00 Мбит/с
Язык графического интерфейса	Русский/Английский
Автономный удаленный модуль SpiderNM/RU	
Количество модулей TSP3	8
Количество процессорных модулей	2
Количество тестируемых дуплексных трактов ИКМ (2,048 Мбит/с)	16
Количество тестируемых сигнальных каналов	64
Возможность подключения внешнего терминала и клавиатуры	Есть
Возможность удаленного управления	Есть
Питающее напряжение	Постоянное 48/60 В или переменное 110/220 В
Модуль TSP3	
Количество трактов ИКМ	2
Входное сопротивление (несбалансированный вход)	5 кОм
Частота	2048 Кбит/с±100 ppm
Тип входного разъема	DB25
Контроль состояния тракта ИКМ	No signal, no frame, AIS, CRC16, no flag
Процессорный модуль SpiderNM/RU	
CPU	2xCeleron 400 МГц
RAM	2x32 Мбайт
HDD	IDE 20 Гбайт
Operating System	Linux 2.2.x
Ports	2 Serial, 1 LPT
Network	Ethernet 10/1 00 Мбит/с

S3.3. Мобильные лаборатории для эксплуатации телефонной сети

Также как и для мобильных бригад по диагностике первичной сети, особенностью подвижных лабораторий для эксплуатации сети сигнализации является то, что они не требуют специально оборудованного шасси. Действительно, все измерения в системе сигнализации делаются в ЛАЦ, а не в полевых условиях. По этой причине от комплектации автомобиля практически ничего не зависит. Компания Metrotek предлагает в этом случае комплекты измерительных приборов для бригад на любом транспорте.

В комплекты включены не только анализаторы сигнализации, но также анализаторы ИКМ высокой функциональности. Использование последних гарантирует выявление неисправностей на уровне кана-

лов. Опыт показывает, что часто проблемы сигнального обмена обусловлены плохим качеством канала первичной сети, так что использование анализаторов ИКМ представляется целесообразным.

Учитывая разнородность используемых в современных телефонных сетях протоколов, были предложены несколько вариантов комплектации мобильных бригад:

Комплект MET10 (Полный комплект – сигнализации ОКС7, ISDN, 2ВСК)

	Модель	Описание	К-во
1	PUM-4200E	Анализатор PUMA в конфигурации под анализ каналов E1, встроенные интерфейсы nx64 кбит/с, G.703 (BNC, CF) измерения G.821, анализ CAS, ч/б экран, все аксессуары включены, без сумки	1
	PUM-M2100	Измерения по M.2100	1
	PUM-G826	Измерения по G.826	1
	PUM-PULSE	Анализ импульса E1 по маске G.703	1
	PUM-JITTER	Анализ джиттера	1
	PUM-VF	Опция измерения каналов ТЧ	1
	ACC-CFTC	Кабель CF-крокодилы, 2 м	1
	PUM-SPAK	Сумка для переноски	1
2	SNT-7531	Протокол-тестер современных телекоммуникационных протоколов: подсистем ОКС7 (MTP, SCCP, ISUP, TCAP, MUP, HUP, Abis), прикладных протоколов ОКС7 (INAP, MAP, IS41), сигнализации DSS1 первичного (PRI) и базового (BRI) доступа ISDN, интерфейсов сети абонентного доступа V5.1 и V5.2, систем сигнализации IP-телефонии H.323.	1
	HW-x-2	Интерфейсная плата на 2 дополнительных ИКМ тракта (G.703).	1
	HW-RG	Регенератор сигнала для работы на длинных линиях	1
	SW-R-I	Графический интерфейс пользователя и интерактивная система обучения протоколам сигнализации на русском языке.	1
	MT-R-M	MTP (Российские спецификации, 1994). Мониторинг.	1
	IS-R-M	ISUP (Российские спецификации, 1994). Мониторинг.	1
	SC-R-M*	SCCP (Российские спецификации, 1994). Мониторинг.	1
	DS-E-PR-M	EURO-ISDN (ETS 300 125, ETS 300 102) PRI. Мониторинг.	1
	DS-E-BR-M	EURO-ISDN (ETS 300 125, ETS 300 102) BRI. Мониторинг.	1
	MT-x-FL	Фильтрация по сообщениям MTP.	1
	IS-x-FL	Фильтрация по сообщениям ISUP.	1
	SC-x-FL	Фильтрация по сообщениям SCCP.	1
	DS-x-FL	Фильтрация по сообщениям DSS1.	1
	MT-x-ST	Статистика по сообщениям MTP.	1
	IS-x-ST	Статистика по сообщениям ISUP.	1
	SC-x-ST	Статистика по сообщениям SCCP.	1
DS-x-ST	Статистика по сообщениям DSS1.	1	
3	UST-4268	Переносимый ПК (с чехлом для транспортировки): дисплей LCD 13", 64 Мбайт RAM, 10 Гбайт HDD, 3.5"/1.44 Мбайт Floppy drive, CD ROM. Симулятор, анализатор и монитор в реальном времени. Программное и аппаратное обеспечение подключения к ИКМ-тракту (E1). Комплект документации. Кабели. Эталонное программное обеспечение на внешнем носителе. Обучение.	1
	A	Автоматическое определение номера (АОН). Прием и передача. Симулятор, анализатор и монитор.	1
	B	Линейная сигнализация по 2ВСК для односторонних цифровых соединительных линий E1 с отдельными пучками для местной и для междугородней связи (таблицы 7.19, 7.18 РД по ОГСТФС). Симулятор, анализатор и монитор.	1
	F	Линейная одночастотная сигнализация на частоте 2600 Гц по цифровым соединительным линиям E1 (таблицы 7.8, 7.10 РД по ОГСТФС). Симулятор, анализатор и монитор.	1
	I	Линейная сигнализация по 1 ВСК двухсторонних универсальных цифровых соединительных линий E1 индуктивным кодом. Симулятор, анализатор и монитор.	1

N	Линейная сигнализация по 1 ВСК односторонних цифровых соединительных линий E1 с отдельными пучками для местной и для междугородной связи кодом «Норка» (таблицы 7.11, 7.12 РД по ОГСТФС). Симулятор, анализатор и монитор.	1
P	Многочастотная сигнализация кодом «2 из 6» методом «импульсный пакет 1» для АМТС-2, АМТС-3 и методом «импульсный пакет 2» для электронных и квазиэлектронных АМТС. Симулятор, анализатор и монитор.	1
R2 DTMF	Сигнализация R2 с передачей номера кодом DTMF (МСЭ-Т, серия Q). Симулятор, анализатор и монитор.	1
R2 MFC	Сигнализация R2 с передачей номера многочастотным кодом (МСЭ-Т, серия Q.400). Симулятор, анализатор и монитор	1
S	Многочастотная сигнализация кодом «2 из 6» методом «импульсный челнок». Симулятор, анализатор и монитор.	1
T	Линейная сигнализация по 2ВСК двухсторонних универсальных цифровых соединительных линий E1(таблицы 7.20 РД по ОГСТФС). Симулятор, анализатор и монитор.	1

Комплект MET11 (Комплект – сигнализации ОКС7, ISDN)

	Модель	Описание	К-во
1	PUM-4200E	Анализатор PUMA в конфигурации под анализ каналов E1, встроенные интерфейсы пх64 кбит/с, G.703 (BNC, CF) измерения G.821, анализ CAS, ч/б экран, все аксессуары включены, без сумки	1
	PUM-M2100	Измерения по M.2100	1
	PUM-G826	Измерения по G.826	1
	PUM-PULSE	Анализ импульса E1 по маске G.703	1
	PUM-JITTER	Анализ джиттера	1
	PUM-VF	Опция измерения каналов ТЧ	1
	ACC-CFTC	Кабель CF-крокодилы, 2 м	1
	PUM-SPAK	Сумка для переноски	1
2	SNT-7531	Протокол-тестер современных телекоммуникационных протоколов: подсистем ОКС7 (MTP, SCCP, ISUP, TCAP, MUP, HUP, Abis), прикладных протоколов ОКС7 (INAP, MAP, IS41), сигнализации DSS1 первичного (PRI) и базового (BRI) доступа ISDN, интерфейсов сети абонентного доступа V5.1 и V5.2, систем сигнализации IP-телефонии H.323.	1
	HW-x-2	Интерфейсная плата на 2 дополнительных ИКМ тракта (G.703).	1
	HW-RG	Регенератор сигнала для работы на длинных линиях	1
	SW-R-I	Графический интерфейс пользователя и интерактивная система обучения протоколам сигнализации на русском языке.	1
	MT-R-M	MTP (Российские спецификации, 1994). Мониторинг.	1
	IS-R-M	ISUP (Российские спецификации, 1994). Мониторинг.	1
	SC-R-M*	SCCP (Российские спецификации, 1994). Мониторинг.	1
	DS-E-PR-M	EURO-ISDN (ETS 300 125, ETS 300 102) PRI. Мониторинг.	1
	DS-E-BR-M	EURO-ISDN (ETS 300 125, ETS 300 102) BRI. Мониторинг.	1
	MT-x-FL	Фильтрация по сообщениям MTP.	1
	IS-x-FL	Фильтрация по сообщениям ISUP.	1
	SC-x-FL	Фильтрация по сообщениям SCCP.	1
	DS-x-FL	Фильтрация по сообщениям DSS1.	1
	MT-x-ST	Статистика по сообщениям MTP.	1
	IS-x-ST	Статистика по сообщениям ISUP.	1
	SC-x-ST	Статистика по сообщениям SCCP.	1
DS-x-ST	Статистика по сообщениям DSS1.	1	

Комплект MET12 (Полный комплект – сигнализации ISDN, 2BCK)

	Модель	Описание	К-во
1	PUM-4200E	Анализатор PUMA в конфигурации под анализ каналов E1, встроенные интерфейсы пх64 кбит/с, G.703 (BNC, CF) измерения G.821, анализ CAS, ч/б экран, все аксессуары включены, без сумки	1
	PUM-M2100	Измерения по M.2100	1
	PUM-G826	Измерения по G.826	1
	PUM-PULSE	Анализ импульса E1 по маске G.703	1
	PUM-JITTER	Анализ джиттера	1
	PUM-VF	Опция измерения каналов ТЧ	1
	ACC-CFTC	Кабель CF-крокодилы, 2 м	1
	PUM-SPAK	Сумка для переноски	1
2	SNLite	Универсальный анализатор сигнализации. Комплект состоит из модуля анализатора, Notebook и программного обеспечения. Поддерживает анализ протоколов ISDN, 2BCK (R1,5) и ОКС7.	1
3	UST-4268	Переносимый ПК (с чехлом для транспортировки): дисплей LCD 13", 64 Мбайт RAM, 10 Гбайт HDD, 3.5"/1.44 Мбайт Floppy drive, CD ROM. Симулятор, анализатор и монитор в реальном времени. Программное и аппаратное обеспечение подключения к ИКМ-тракту (E1). Комплект документации. Кабели. Эталонное программное обеспечение на внешнем носителе. Обучение.	1
	A	Автоматическое определение номера (АОН). Прием и передача. Симулятор, анализатор и монитор.	1
	B	Линейная сигнализация по 2BCK для односторонних цифровых соединительных линий E1 с отдельными пучками для местной и для междугородней связи (таблицы 7.19, 7.18 РД по ОГСТФС). Симулятор, анализатор и монитор.	1
	F	Линейная одночастотная сигнализация на частоте 2600 Гц по цифровым соединительным линиям E1 (таблицы 7.8, 7.10 РД по ОГСТФС). Симулятор, анализатор и монитор.	1
	I	Линейная сигнализация по 1 BCK двухсторонних универсальных цифровых соединительных линий E1 индуктивным кодом. Симулятор, анализатор и монитор.	1
	N	Линейная сигнализация по 1 BCK односторонних цифровых соединительных линий E1 с отдельными пучками для местной и для междугородней связи кодом «Норка» (таблицы 7.11, 7.12 РД по ОГСТФС). Симулятор, анализатор и монитор.	1
	P	Многочастотная сигнализация кодом «2 из 6» методом «импульсный пакет 1» для АМТС-2, АМТС-3 и методом «импульсный пакет 2» для электронных и квазиэлектронных АМТС. Симулятор, анализатор и монитор.	1
	R2 DTMF	Сигнализация R2 с передачей номера кодом DTMF (МСЭ-Т, серия Q). Симулятор, анализатор и монитор.	1
	R2 MFC	Сигнализация R2 с передачей номера многочастотным кодом (МСЭ-Т, серия Q.400). Симулятор, анализатор и монитор	1
	S	Многочастотная сигнализация кодом «2 из 6» методом «импульсный челнок». Симулятор, анализатор и монитор.	1
	T	Линейная сигнализация по 2BCK двухсторонних универсальных цифровых соединительных линий E1 (таблицы 7.20 РД по ОГСТФС). Симулятор, анализатор и монитор.	1

Комплект MET13 (Недорогой комплект – сигнализации ОКС7, ISDN, 2BCK)

	Модель	Описание	К-во
1	PUM-4200E	Анализатор PUMA в конфигурации под анализ каналов E1, встроенные интерфейсы пх64 кбит/с, G.703 (BNC, CF) измерения G.821, анализ CAS, ч/б экран, все аксессуары включены, без сумки	1
	PUM-M2100	Измерения по M.2100	1
	PUM-G826	Измерения по G.826	1
	PUM-PULSE	Анализ импульса E1 по маске G.703	1
	PUM-JITTER	Анализ джиттера	1
	PUM-VF	Опция измерения каналов ТЧ	1
	ACC-CFTC	Кабель CF-крокодилы, 2 м	1
	PUM-SPAK	Сумка для переноски	1
2	SNLite	Универсальный анализатор сигнализации. Комплект состоит из модуля анализатора, Notebook и программного обеспечения. Поддерживает анализ протоколов ISDN, 2BCK (R1,5) и ОКС7.	1

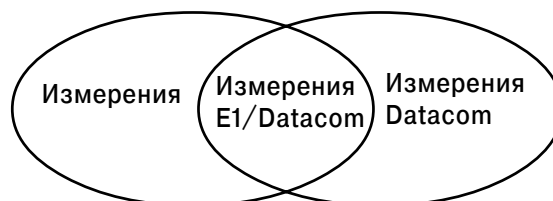
Описание оборудования, входящего в мобильные лаборатории

PUMA – универсальный анализатор ИКМ, передачи данных и ISDN

- Полный анализ ИКМ
- Отображение результатов по G. 821, G. 826 и M. 2100
- Возможность прослушивания разговорных каналов
- Два генератора и анализатора E1
- Анализ каналов передачи данных V. 24/RS-232, V. 35, V. 449, X. 21, интерфейсы, реализованные в корпусе
- Анализ формы импульса
- Анализ джиттера
- Представление данных в виде гистограммы
- Анализ сигнализации ISDN и Frame Relay
- Удобный интерфейс пользователя
- Цветной экран



Анализатор ИКМ и каналов передачи данных PUMA представляет собой портативный и надежный прибор, полностью удовлетворяющий современным требованиям эксплуатации цифровых систем связи. Отличительной особенностью анализатора PUMA является возможность его использования либо отдельно как анализатора ИКМ, либо отдельно как анализатора каналов ПД со скоростью до 10 Мбит/с, либо как комбинированного анализатора. Анализатор может поставляться как с черно-белым, так и с цветным жидкокристаллическим экраном.



Управление прибором

Управление осуществляется через дружественное меню. Результаты и данные о конфигурации прибора могут сохраняться в памяти или записываться на Flash-карту. Прибор имеет широкие возможности по печати результатов, поскольку обеспечивает последовательный и параллельный порт.

- анализ формы импульса
- тестирование Nx64 кбит/с
- генерация/анализ смещения частоты линейного сигнала
- генерация/мониторинг сигнализации CAS

Результаты измерений

Прибор обеспечивает анализ результатов и их отображение в соответствии с рек. ITU-T G. 821, G. 826 и M. 2100.



Анализ каналов передачи данных

Анализ каналов передачи данных осуществляется как на физическом уровне, так и на канальном. PUMA обеспечивает анализ каналов передачи данных со скоростью до 10 Мбит/с, что делает его чрезвычайно эффективным для анализа каналов «последней мили» от HDSL до ADSL.

Большое количество индикаторов (16 трехцветных) позволяет эффективно использовать анализатор для тестирования интерфейсов передачи данных и проводить, таким образом, измерения физического уровня.

Измерение каналов E1

- полный анализ и генерацию потока E1 по 2 каналам
- режимы тестирования с отключением канала, пассивный мониторинг, режим ввода/вывода
- различные варианты цикловой структуры в соответствии с рек. ITU-T G. 704
- прослушивание разговорных каналов

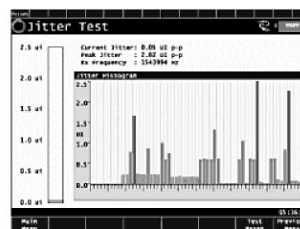
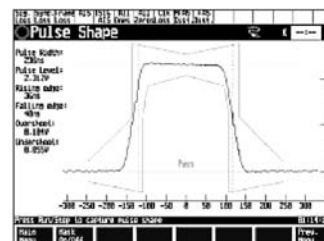
Анализ сигнализации ISDN

Анализатор PUMA обеспечивает полный анализ протокола ISDN по интерфейсу PRI:

В перспективе в 2001 году анализатор будет оснащен функциями анализа протоколов CAS (R2, R1.5, SS5), GSM и OKC7.

Измерения формы импульса

Анализатор PUMA в настоящее время обеспечивает в полной мере измерения формы импульса.



Измерения джиттера

Новой функцией прибора является измерение джиттера. Результаты измерений отображаются на графическом экране в виде гистограмм.

Анализ сигнализации Frame Relay

Анализатор PUMA обеспечивает полный анализ протокола Frame Relay по интерфейсам передачи данных.

Прибор обеспечивает подключение к устройствам CSU/DSU и анализ сигнализации Frame Relay с имитацией (Frame Relay ping) или в режиме пассивного мониторинга.

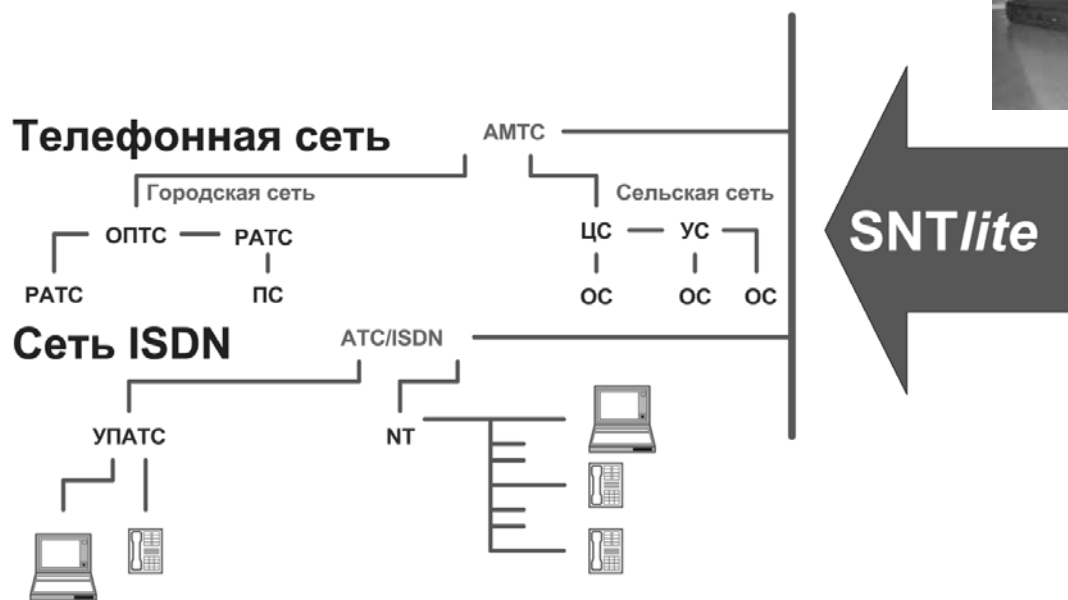
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Скорость в тестируемом канале E1	2048 кбит/с
Интерфейсы E1	2 полнодуплексных канала E1
Интерфейсы передачи данных	X.21, RS232, V.35, V.36/RS449
Скорость в тестируемых каналах ПД (X.21, V.35, V.36/RS449)	до 10 Мбит/с
Скорость в канале ПД RS232	до 460 кбит/с
Цикловая структура E1	ИКМ30, ИКМ31 с/без CRC
Тип ПСП (2 ⁿ -1)	n=3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 28, 29, 31, 32
Отображение результатов	G.821, G.826, M.2100
Отображаемые параметры ошибок	Bit err, BER, Code BER, BER CRC, BITS, ABER, BLER
Отображение цикловой информации	FAS, MFAS, NFAS, CAS
Количество записей тестов или конфигураций в памяти	до 60 записей
Тип дисплея	Графический дисплей VGA – 640 x 480 (175 x 120 мм) с подсветкой
Габариты	175 x 235 x 65 мм
Вес	2,2 кг

SNT-Lite — компактный анализатор протоколов сигнализации

Области применения

- Пуско-наладочные работы
- Диагностика
- Контроль за работой оборудования на сети оператора.



Основные функциональные возможности

SNTlite – удобное и простое в эксплуатации средство тестирования, обеспечивающее детальный анализ протоколов в соответствии с национальными и международными рекомендациями и стандартами. Программное обеспечение SNTlite позволяет контролировать процесс тестирования, осуществлять необходимые настройки, получать контекстную помощь по системе тестирования, сохранять и распечатывать результаты тестов. В едином конструктиве предлагаются следующие функции:

Анализ ИКМ-тракта:

- проверка наличия сигнала
- анализ цикловой и сверхцикловой структуры: CRC-4, FAS, RFAS, MFAS, RMFAS
- тип линейного кодирования: HDB-3, AMI

- индикация аварийного состояния: AIS
- индикация повышенного коэффициента ошибок.

Тестирование и анализ протоколов сигнализации:

- подсистем ОКС-7 (MTP, ISUP)
- сигнализация R1.5, 2BСK
- абонентской сигнализации DSS1 (базовый и первичный доступы ISDN).

Дополнительный сервис:

- отображение полученной информации в виде последовательности:
 - сигнальных сообщений с побитовой расшифровкой каждого из них
 - линейных и регистровых сигналов с отображением их значений
 - акустических сигналов (на частоте 425 Гц)
- отображение
- настройка фильтров по типам сообщений, группам CIC, OPC, DPC, номерам вызывающего и/или вызываемого абонентов, фильтров превентивных повторений
- сортировка и фильтрация для сигнализации в аналого-цифровой сети (2BСK) по номеру канала, номерам абонентов, результату завершения вызова, типу и направлению соединительной линии
- контекстная помощь по работе с прибором на русском и английском языках
- отображение ошибок в ИКМ-тракте
- возможность прослушивания акустической информации в разговорных каналах.

Мониторинг ОКС-7, DSS1

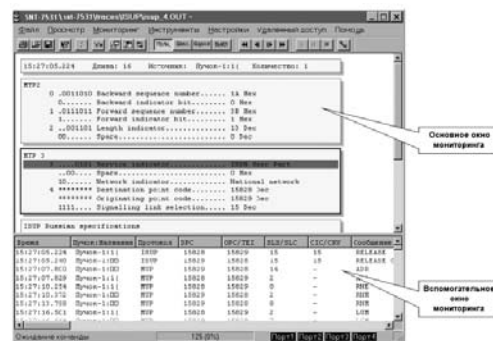
Пользовательский интерфейс

Интерфейс SNTlite соответствует интерфейсу стандартного приложения Windows, что позволяет легко освоить управление прибором. Основными управляющими элементами являются кнопки, меню, «горячие» клавиши и панель инструментов. Пользовательский интерфейс содержит два основных конфигурируемых экранных элемента:

- основное окно мониторинга
- вспомогательное окно мониторинга.

Основное окно мониторинга используется для вывода декодированных сообщений в полном виде. Каждое поле представлено в форме «номер байта – битовая маска – имя поля – значение поля». Степень детализации просматриваемой информации можно менять посредством подменю «Детализация», с помощью левой клавиши манипулятора «мышь» или кнопками управления детализацией.

Вспомогательное окно мониторинга предназначено для отслеживания последовательности приходящих сообщений и быстрого просмотра основных полей. Каждое сообщение представляется одной строкой вида: время, направление, протокол, OPC/TEI, DPC, CIC/CR, название сообщения и ряд дополнительных важных параметров.



Система помощи

Развитая система подсказок по работе с SNTlite существенно облегчит работу начинающему пользователю.

Декодирование и отображение информации

SNTlite позволяет осуществлять побитовое декодирование сообщений всех поддерживаемых протоколов сигнализации. Пользователю предоставляется возможность контролировать степень детализации отображаемой информации, при этом никакая часть полученной информации не будет потеряна или искажена.

Сохранение полученной информации

Полученный трейс можно сохранить в двоичном или текстовом виде с возможностью дальнейшего просмотра в других приложениях (Microsoft Word, Norton, FAR и т. д.) и вывода на печать.

- Текстовый формат информация сохраняется в ASCII, с возможностью дальнейшего просмотра в любых других приложениях;
- Двоичный формат информация сохраняется для дальнейшего просмотра в SNTlite.



Полная форма отображения

Фильтрация

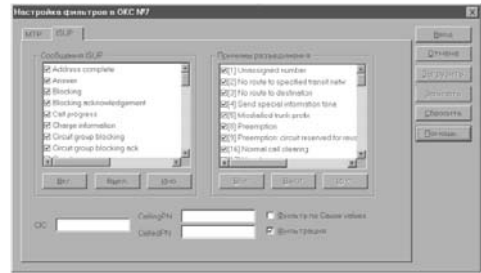
Пользователю предоставляется возможность отслеживать необходимую информацию в ходе тестирования или при просмотре сохраненного трейса, используя функции расширенной фильтрации.

Фильтрация сообщений в ОКС7 выполняется по:

- типу сообщения
- коду исходящего пункта сигнализации (OPC)
- коду входящего пункта сигнализации (DPC)
- коду идентификации канала (CIC)
- по маске номера вызывающего абонента
- по маске номера вызываемого абонента
- уровню MTP 2 и уровню MTP 3

Фильтрация в DSS1 выполняется по:

- типу сообщения
- идентификатору терминала (TEI)
- метке вызова CR
- по маске номера вызывающего абонента
- по маске номера вызываемого абонента
- уровню L2 (DSS1).



Пример настройки окна фильтрации для подсистем ОКС7

Мониторинг 2ВСК

Мониторинг системы сигнализации по 2ВСК состоит из двух этапов:

- сбор тестовой информации в реальном времени
- последующий анализ

Просмотр трассировок прохождения вызовов возможен на обоих этапах.

Сбор тестовой информации

Обеспечивается возможность просмотра прохождения вызова по одному каналу во время тестирования.

Результаты тестирования

В окне **Списка вызовов** выводится список сохраненных в файлах трассировок.

Двойным щелчком левой кнопкой мыши по строке требуемого вызова можно открыть окно просмотра **Прохождения вызова**, похожее на окно просмотра **Одного канала**, в котором выводится распечатка прохождения данного вызова. Окно просмотра **Прохождения вызова** можно также вызвать нажатием кнопки, расположенной в верхней части окна **Списка вызовов**.

В случае, если тестирование проводилось в логико-параметрическом режиме, в нижней части окна просмотра **Прохождения вызова** будет находиться область для вывода измеренных параметров частотных сигналов.

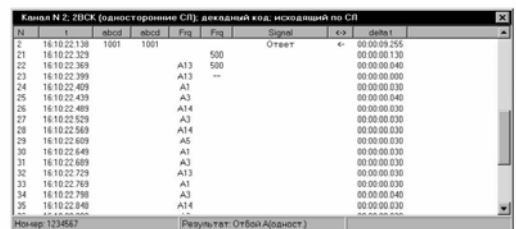
Для облегчения поиска требуемого вызова в окне **Списка вызовов** можно использовать:

- сортировку вызовов;
- фильтр.

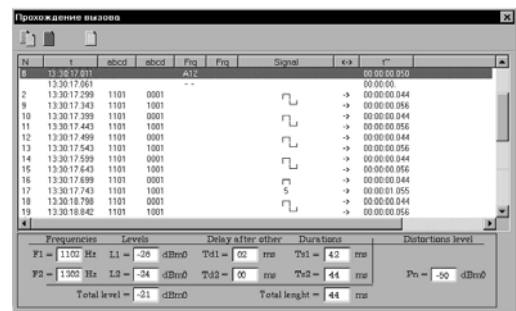
Сортировка

Сортировка вызовов позволяет расположить вызовы в окне просмотра результатов в требуемом порядке:

- по времени начала установления соединения;
- по типу и направлению соединительной линии:
 - исходящая местная
 - входящая местная
 - исходящая междугородная (СЛМ)
 - входящая междугородная (СЛМ)
 - исходящая к АМТС (ЗСЛ)
 - входящая к АМТС (ЗСЛ)



Окно просмотра одного канала



- по типу завершения вызова:
 - закончившиеся разговором и отбоем вызывающего абонента
 - закончившиеся отбоем вызываемого абонента
 - вызовы к занятому абоненту
 - закончившиеся разъединением до ответа вызываемого абонента
 - некорректно закончившиеся вызовы
- по цифрам номера вызываемого абонента
- по номеру канала.

Для выполнения сортировки необходимо щелкнуть левой кнопкой мыши на заголовке столбца, по которому необходимо осуществить сортировку.

Фильтрация

Фильтрация вызовов позволяет выбрать для рассмотрения из всего объема сохраненных в файлах трассировок вызовов только интересующие вызовы, а остальные вызовы сделать невидимыми и недоступными в окне *Списка вызовов*.

Окно Фильтра позволяет с помощью четырех панелей задать условия, которым должны соответствовать вызовы, отображаемые в окне *Списка вызовов*. Фильтрация производится одновременно по всем выбранным в панелях *Окна Фильтра* условиям.

Выбор требуемого способа завершения вызова

Щелчок левой кнопкой мыши по ярлыку опции «Тип вызова» активизирует панель, позволяющую выбрать для отображения только определенные типы вызовов:

- вызовы, закончившиеся разговором и отбоем вызывающего абонента;
- вызовы, закончившиеся разговором и отбоем вызываемого абонента;
- несостоявшиеся вызовы (к занятому абоненту или неотчет);
- некорректно завершившиеся вызовы.

Технические характеристики SNTlite

Периферия	порт для подключения принтера подключения внешнего монитора VGA последовательный порт для подключения «мыши»
Интерфейсы	E1
- скорость передачи данных	2048 кбит/с
- линейный код	HDB-3
- сопротивление линии	5 кОм (в режиме мониторинга)
Количество наблюдаемых сигнальных каналов	1
Операционная система	Windows 95, NT
Центральный процессор	Celeron 450
Оперативная память	64 Мб
Дисководы	Hard disk – 10 Гб Floppy disk – 1,44 Мб CD ROM
Дисплей	13" цветная ЖК активная матрица
Питание прибора	~110/220 В
Габариты	285 мм x 238 мм x 42 мм
Вес	до 3 кг

SNT-7531 – система тестирования и анализа протиколов сигнализации

- Поддержка тестирования и анализа протоколов сигнализации:
 - ✓ подсистемы и прикладные протоколы OKC7 (MTP, SCCP, ISUP, TCAP, MAP, Abis, MUP, HUP, IS-41, INAP)
 - ✓ абонентской сигнализации DSS1 (базовый и первичный доступы ISDN)
 - ✓ интерфейсов V5.1/2
 - ✓ протоколов IP-телефонии
- Разработка телекоммуникационного оборудования
- Пуско-наладочные работы
- Приемо-сдаточные испытания



- Сертификационные испытания
- Контроль за работой оборудования на сети оператора
- Интерактивное обучение.

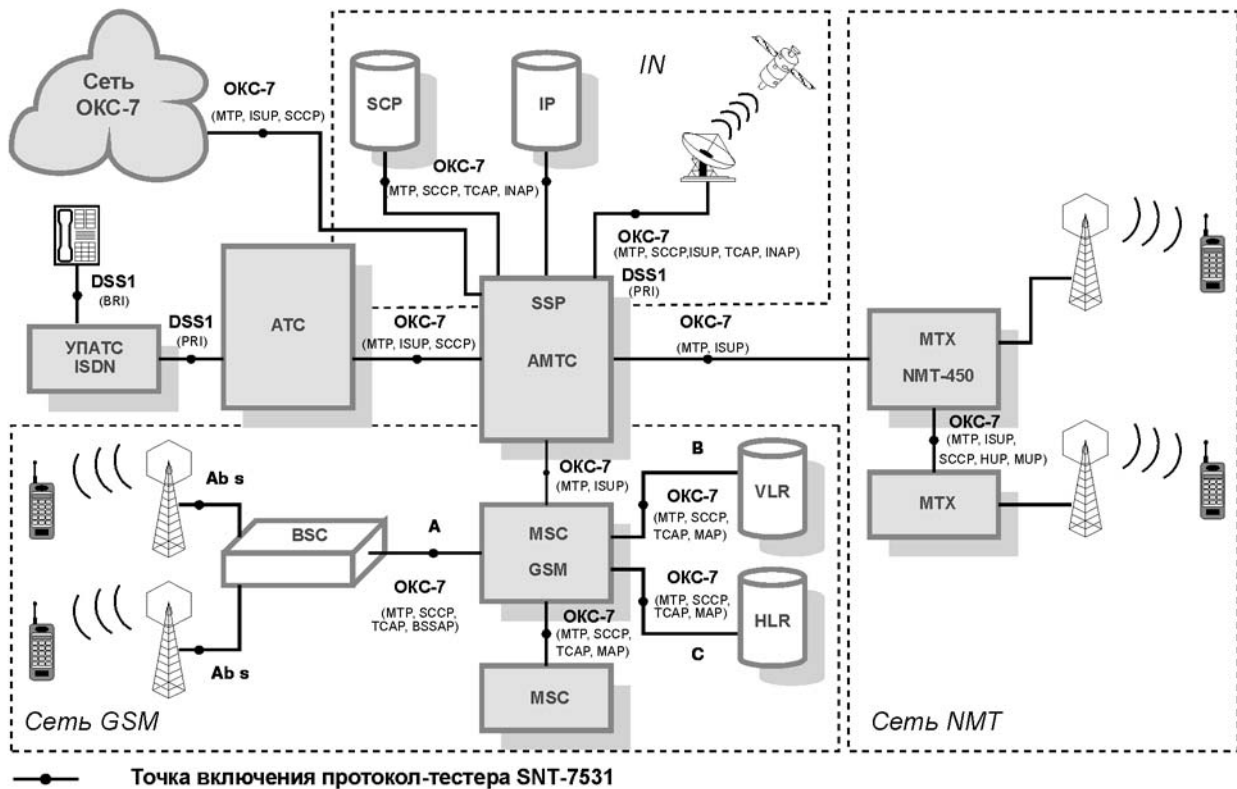


Схема возможного включения SNT-7531

- Телефонные сети общего пользования
- Сети ISDN
- Интеллектуальные сети
- Сотовые сети GSM, NMT-450, AMPS/DAMPS
- Сети абонентского доступа
- Сети IP-телефонии

Основные функциональные возможности

SNT-7531 – удобное и простое в эксплуатации средство тестирования, обеспечивающее детальный анализ протоколов в соответствии с национальными и международными рекомендациями и стандартами.

Программное обеспечение SNT-7531 позволяет контролировать процесс тестирования, осуществлять необходимые настройки, получать контекстную помощь как по специфике тестируемых протоколов, так и по самой системе тестирования, сохранять и распечатывать результаты тестов. В едином конструктиве предлагаются следующие функции:

- анализ протоколов OKC7, V5.x, DSS1, Ethernet, H.323
- эмуляция протоколов MTP, LAPD и LAPV5
- симуляция протоколов ISUP, уровня 3 DSS1, V5.1 и V5.2 комплекты тестовых сценариев ISUP, уровня 3 DSS1, V5.1 и V5.2
- одновременная работа в реальном времени по 4-м сигнальным каналам OKC7 и/или DSS1
- отображение полученной информации в виде последовательности сигнальных сообщений с побитовой расшифровкой каждого из них
- настройка фильтров по типам сообщений, группам CIC, OPC, DPC, номерам вызывающего и/или вызываемого абонентов, фильтров превентивных повторений статистика по типам сообщений и причинам разъединений (Cause value)
- контекстная помощь по работе с прибором на русском и английском языках
- система интерактивного обучения протоколам сигнализации на русском и английском языках
- удаленный доступ
- отображение ошибок в ИКМ-тракте
- возможность прослушивания акустической информации в разговорных каналах

Режим мониторинга и анализа

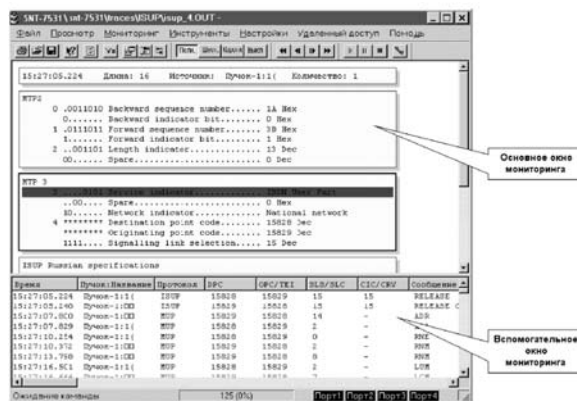
Пользовательский интерфейс

Интерфейс SNT-7531 соответствует интерфейсу стандартного приложения Windows, что позволяет легко освоиться с работой прибора. Основными управляющими элементами являются кнопки, меню, «горячие» клавиши и панель инструментов. Пользовательский интерфейс содержит два основных конфигурируемых экранных элемента:

- основное окно мониторинга
- вспомогательное окно мониторинга

Основное окно мониторинга используется для вывода декодированных сообщений в полном виде. Каждое поле представлено в форме «номер байта – битовая маска – имя поля – значение поля». Степень детализации просматриваемой информации можно менять посредством подменю «Детализация», с помощью левой клавиши манипулятора «мышь» или кнопками управления детализацией.

Вспомогательное окно мониторинга предназначено для отслеживания последовательности входящих сообщений и быстрого просмотра основных полей. Каждое сообщение представляется в виде одной строки в виде: время, направление, протокол, OPC/TEI, DPC, CIC/CR, название сообщения и ряда дополнительных важных параметров.



Система интерактивного обучения и помощи

Встроенное программное обеспечение позволяет в процессе эксплуатации получать исчерпывающую контекстную помощь на русском или английском языке по любому выбранному элементу (сообщению или параметру) отображаемого на экране протокола. Эта функция поможет в процессе работы изучить особенности используемых протоколов связи. Развитая система подсказок по работе с прибором существенно облегчит работу начинающему оператору.

Декодирование и способ отображения информации

SNT-7531 позволяет осуществлять побитовое декодирование сообщений всех поддерживаемых протоколов сигнализации.

Пользователю предоставляется возможность контролировать степень детализации отображаемой информации, при этом никакая часть полученной информации не будет потеряна или искажена.

Сохранение полученной информации

Полученный трейс можно сохранить в двоичном или текстовом виде с возможностью дальнейшего просмотра в других приложениях (Microsoft Word, Norton, FAR и т. д.) и вывода на печать.

- Текстовый формат информация сохраняется в ASCII, с возможностью дальнейшего просмотра в любых других приложениях;
- Двоичный формат информация сохраняется для дальнейшего просмотра в SNT-7531.

Фильтрация

Пользователю предоставляется возможность отслеживать необходимую информацию в ходе тестирования или при просмотре сохраненного трейса, используя функции фильтрации.

Фильтрация сообщений в ОКС7 выполняется по:

- типу сообщения
- коду исходящего пункта сигнализации (OPC)
- коду входящего пункта сигнализации (DPC)
- коду идентификации канала (CIC)
- по маске номера вызывающего абонента
- по маске номера вызываемого абонента
- уровню MTP 2
- уровню MTP 3

Фильтрация в DSS1 выполняется по:

- типу сообщения
- идентификатору терминала (TEI)
- метке вызова CR
- по маске номера вызывающего абонента
- по маске номера вызываемого абонента
- уровню L2 (DSS1).

Статистика

Для общего представления о состоянии звена сигнализации SNT-7531 позволяет проводить сбор статистики на базе полученных трейсов. Пользователь получает информацию:

- о количестве сообщений всех типов, принятых за время наблюдения за каналом при тестировании ОКС7 и DSS1
- о количестве сообщений содержащих каждое значение параметра «Cause Value» («Причина разъединения»)
- о загрузке звена ОКС7.

Функции удаленного доступа

Функции удаленного доступа позволяют пользователю дистанционно (с другого компьютера с установленной программной оболочкой SNT-7531) по локальной сети управлять работой прибора.

Типы сообщений			Причина разъединения			
Название	Количе.	%	Зн.	Название	Количе.	%
INITIAL ADD...	107	20.189	1	Unassigned...	1	0.901
ADDRESS C...	88	16.604	16	Normal call c...	83	74.775
ANSWER	53	10.000	17	User-busy	19	17.117
RELEASE	111	20.943	21	Call rejected	1	0.901
SUSPEND	4	0.755	31	Normal unsp...	5	4.505
RELEASE C...	112	21.132	34	No circuit/ch...	1	0.901
CALL PROG...	53	10.000	41	Temporaryf...	1	0.901
CONFUSION	1	0.189				
Unknown type	1	0.189				

Всего сообщений ISUP: 1018

Загрузка пучка. Звл: 0.02980219

Режим эмулятор MTP/симулятор ISUP

В режиме эмулятор MTP/симулятор ISUP прибор SNT-7531 позволяет имитировать работу станции по заранее заданным тестовым сценариям. Комплект стандартных тестовых сценариев выполнен в соответствии с рекомендацией МСЭ-Т Q.784. Пользователю предоставляется возможность редактирования определенных полей параметров сообщений.

В этом режиме также доступны:

- подключение телефонной трубки и прослушивание двух любых разговорных трактов
- просмотр и печать отчета о прохождении тестовых сценариев.

Интерфейс пользователя

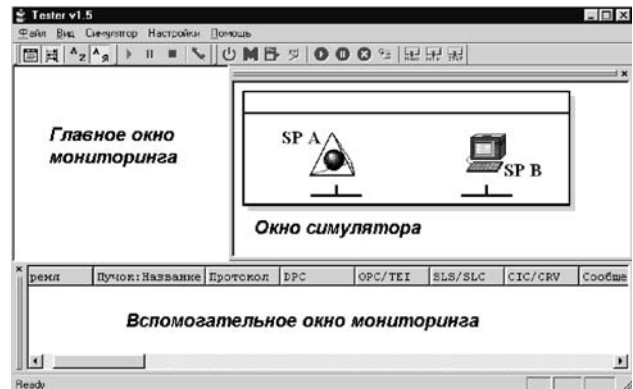
Если сценарий не содержит ошибок, и параметры установок не содержат логических ошибок, то после загрузки, в окне симулятора отобразится ход обмена сообщениями выбранного сценария. Кроме сообщений появляются комментарии, поясняющий цель данного теста (ссылки на пункты рек. Q.764) и перечень проверок, которые необходимо сделать пользователю во время выполнения сценария.

Главное и вспомогательное окна мониторинга имеют тот же вид и выполняют те же функции, что и в режиме мониторинга.

Сразу после загрузки становятся доступны команды запуска сценария и команда пошагового выполнения в управляющем меню и на панели инструментов.

В процессе исполнения последовательно выполняются все действия, описанные в сценарии. Процедуру исполнения сценария в любой момент можно прервать командой остановки или приостановить командой пауза. В режиме паузы возможно пошаговое выполнение сценария для более детального анализа тестируемого оборудования. Все сообщения, поступающие в симулятор в режиме паузы, помещаются во временную очередь и хранятся там до очередного запуска.

В любой момент имеется возможность узнать о результатах выполненных сценариев. Нажатие кнопки отображения отчета вызовет к загрузке html файл с таблицей результатов прохождения тестовых сценариев.



Режим эмулятор LAPD/симулятор Уровня 3 DSS1

В режиме эмулятор LAPD/симулятор Уровня 3 DSS1 прибор SNT-7531 имеет возможность имитации работы АТС или УПАТС с функциями ISDN по заранее заданным тестовым сценариям. Комплект стандартных тестовых сценариев выполнен в соответствии со стандартами ETSI ETS 300104 (BRI) и ETS 300156 (PRI). Пользователю предоставляется возможность редактирования определенных полей параметров сообщений.

Функциональные возможности, интерфейс пользователя и вывод результатов тестирования аналогичен режиму эмулятор MTP/Симулятор ISUP.

Режим эмулятор LAPV5/симулятор V5.x

В режиме эмулятор LAPV5/симулятор V5.x прибор SNT-7531 имеет возможность имитации работы стороны АТС (LE) или стороны сети доступа (AN) по заранее заданным тестовым сценариям. Комплект стандартных тестовых сценариев выполнен в соответствии со стандартами ETSI ETS 300 324-6 (V5.1,

сторона LE), ETS 300 324-4 (V5.1, сторона AE) и ETS 300 347-6 (V5.2, сторона LE), ETS 300 347-4 (V5.2, сторона AN). Пользователю предоставляется возможность симуляции следующих протоколов:

- протокол ТФОП (PSTN signalling)
- протокол управления (Control protocol)
- протокол назначения несущих каналов (Bearer channel control).

Пользователю предоставляется возможность редактирования определенных полей параметров сообщений.

Функциональные возможности, интерфейс пользователя и вывод результатов тестирования аналогичен режиму эмулятор MTP/Симулятор ISUP.

Генератор вызовов ISUP

Генератор вызовов ISUP предназначен для создания сигнальной нагрузки на телефонную станцию и проверки правильности проключения разговорных каналов. Функционально генератор вызовов представляет собой устройство, эмулирующее работу цифровой АТС и взаимодействующее с проверяемой станцией по протоколам MTP/ISUP. Имеется возможность задавать ряд параметров, таких как: интенсивность и длительность вызовов, OPC, DPC, SLS, CIC, телефонные номера вызывающих и вызываемых абонентов. После успешного исходящего или входящего соединения осуществляется проверка целостности разговорного тракта путем генерации тональной частоты и последующей попытки обнаружения этой частоты в разговорном тракте в течение заданного промежутка времени. Данные о результатах проключения вызовов и проверке целостности разговорного тракта динамически отображаются в процессе работы и сохраняются в файле отчета.

Основные функциональные возможности

- Интерфейс 2048 кбит/с G.703, G732
- Сигнализация: OKC7, протоколы MTP/ISUP
- Количество звеньев сигнализации: 1
- Количество разговорных каналов: 120 (4 первичных тракта ИКМ)
- Количество одновременных вызовов с проверкой разговорного тракта: 15
- Количество одновременных вызовов без проверки разговорного тракта: 60
- Статистика: по причинам разъединений, по загрузке сигнального звена, по количеству типов сообщений.

Технические характеристики SNT-7531

Периферия:	порт для подключения принтера, подключение внешнего монитора VGA, последовательный порт для подключения «мыши
Интерфейсы:	E1, T1
скорость передачи данных:	2048 кбит/с, 1544 кбит/с
линейный код:	HDB-3
сопротивление линии:	5 кОм (в режиме мониторинга) 120 Ом (в режиме симуляции)
Количество одновременно наблюдаемых сигнальных каналов	до 4 каналов
Операционная система	Windows 95, NT
Центральный процессор	Intel Pentium 233
Оперативная память	64 Мб
Дисководы	Hard disk – 10 Гб Floppy disk 1,44 Мб CD ROM
Дисплей	13" цветная ЖК активная матрица
Питание прибора	~110/220 В
Габариты	250 x 410 x 250
Вес	12 кг

UST-4268 – мощный анализатор протоколов CAS

- Анализ протоколов сигнализации 1BCK, 2BCK, R1, R2
- Полная адаптация к национальным версиям протоколов ВСС РФ
- Анализ регистровой сигнализации во всех 30 канальных интервалах
- Наличие более 150 автоматизированных тестов, имитирующих типовые ситуации при установлении соединения
- Встроенный анализатор спектра и осциллограф для анализа неизвестной сигнализации
- Режим работы монитора или имитатора
- Сертификат Госкомсвязи РФ



Универсальный прибор UST-4268 предназначен для тестирования протоколов межстанционной сигнализации и сбора статистических данных о прохождении вызовов по цифровым соединительным линиям для ВСС России, сочетает в себе функции мониторинга, симулятора и анализатора.

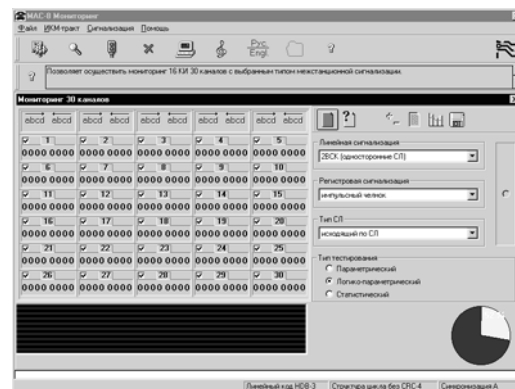
В отличие от конкурентных моделей анализатор UST-4268 обеспечивает ряд принципиальных преимуществ:

- Максимально детальное представление данных о структуре сигнала
- 4-уровневое декодирование
- Адаптация ко всем отечественным протоколам: 2BCK (R1, 5), 1BCK (код «норка»), 2600 Гц во всех допускаемых стандартами России модификациях, а также зарубежные протоколы семейства R2
- Анализ регистровой сигнализации по всем 30 каналам (конкурентные модели обеспечивают анализ линейной сигнализации по 30 каналам, но анализ регистровой сигнализации только по 1 каналу)
- Меню на русском языке
- Интерфейс пользователя Windows'95 с соответствующим сервисом.

Все перечисленные преимущества в сочетании с высокой эффективностью работы делают анализатор самым мощным прибором для измерений сигнализации CAS.

Режимы работы

- режим имитатора-анализатора (подключение на правах оконечного оборудования)
- режим монитор-анализатора (включение в соединительные линии без нарушения эксплуатации)



РЕЖИМ ИМИТАТОРА-АНАЛИЗАТОРА

Функциональные возможности:

- линейный код HDB-3 или AMI;
- структура цикла по G.704 МСЭ-Т без CRC4 / с CRC4;
- режимы тестирования: логический и параметрический, статистическая обработка;
- все типы соединений: входящее местное, исходящее местное, входящее междугородное, исходящее междугородное, исходящее к спецслужбам;
- более 150 тестов, имитирующих практически все случаи, которые могут произойти при установлении соединения;
- простой и удобный интерфейс, благодаря чему программу можно освоить в считанные минуты;
- результаты тестов можно сохранять и распечатывать для последующего анализа;
- пользовательский интерфейс на русском и английском языках;
- детальный Help и руководство пользователя, которые помимо описания дают представление о специфических российских процедурах установления соединения;
- программирование кода незанятых каналов;
- программирование сигнальных битов сигнализации (BCK) незанятых каналов для всех систем сигнализации ВСС России, систем R1, R2 и др. ;
- программирование национальных версий битов.

Сигналы о неисправностях

AIS;
FAS;
MFAS.

Варьируемые параметры (длительность, девиация, уровни)

- параметры декадного набора;
- параметры передачи запроса АОН;
- параметры передачи АОН информации;
- параметры регистровой сигнализации «импульсный челнок»;
- параметры регистровой сигнализации «импульсный пакет»;
- параметры 2600 Гц.

Оцениваемые параметры

- логика и длительность линейных сигналов;
- логика обмена частотными сигналами;
- длительность частотных сигналов;
- уровень частоты;
- частотный состав (для частот кода «2 из 6», 2600 Гц, 500 Гц);
- длительность импульса/паузы, межсерийного интервала (для декадного набора);
- измерение коэффициента битовых ошибок BER;
- счетчик ошибок циклового синхросигнала FAS;
- счетчик кодовых ошибок;
- анализ АЧХ выбранного разговорного канала;
- спектральный анализ сигнала в выбранном разговорном канале.

Схема включения в режиме имитации



РЕЖИМ МОНИТОРА-АНАЛИЗАТОРА

Функциональные возможности

Оценка ИКМ-тракта:

- проверка наличия сигнала;
- анализ цикловой и сверхцикловой структуры (FAS, MFAS, CRC4);
- определение типа линейного кодирования (HDB-3, AMI).
- измерение ошибок кодовых, FAS;
- анализ проскальзываний;
- измерение джиттера;
- возможность измерения частоты передачи внешним частотомером и прослушивания выбранного разговорного канала.

Регистрация аварийных состояний

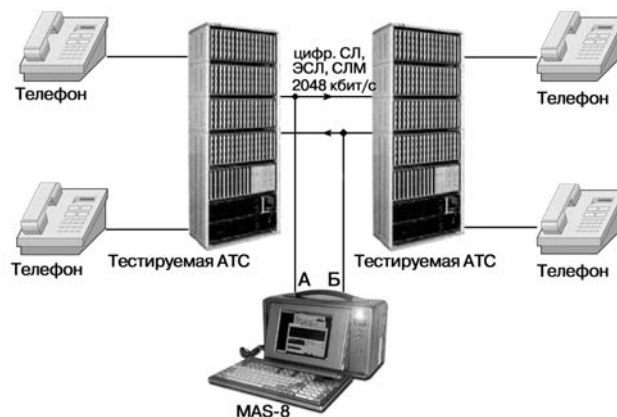
- отсутствие входного сигнала;
- потеря цикловой синхронизации (FAS);
- потеря сверхцикловой синхронизации (MFAS);
- сигнал индикации аварийного состояния (AIS);
- авария цикловой синхронизации на дальнем конце;
- авария сверхцикловой синхронизации на дальнем конце;
- повышенный коэффициент ошибок;
- ошибки CRC-4.



Мониторинг сигнализации по ВСК для 30 каналов

- Режим обеспечивает контроль состояния битов 16 КИ при сигнализации по ВСК для 30 разговорных каналов одновременно.
- Сбор статистических данных для заданных каналов.

Схема включения в режиме имитации



Мониторинг сигнализации выбранного канала

Обеспечивает полный мониторинг как разговорного, так и состояние 16 КИ для сигнализации по ВСК. Для этого режима предусмотрен анализ по заданному типу сигнализации. В этом режиме осуществляется контроль информационного содержания выбранного разговорного канала. При этом возможно:

- измерение уровня и спектра шума;
- измерение уровня и длительности одного-, двух- или трехчастотного сигнала из стандартного ряда частот 425 Гц, 500 Гц, «2 из 6», R2 MFC, DTMF;

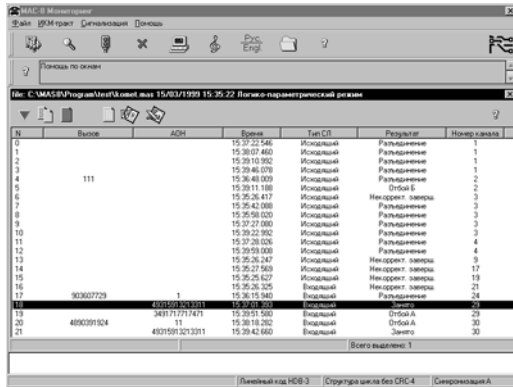
Протокол прохождения линейных и частотных сигналов и отчет с результатами измерений можно сохранить в виде файла для дальнейшего анализа и вывода на печать.

4-УРОВНЕВОЕ ДЕКОДИРОВАНИЕ

Анализатор UST-4268 обеспечивает удобное декодирование сигнальных сообщений с 4-уровневой детализацией – уникальная характеристика

анализатора, не реализованная ни в одном приборе в мире.

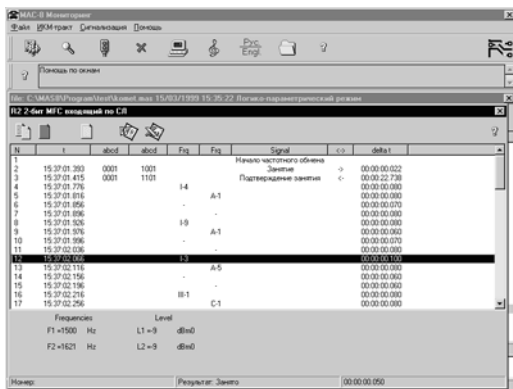
Первый уровень детализации представляет собой статистику принятых вызовов, где указываются номера, информация АОН и данные о результате соединения, а также номер канала.



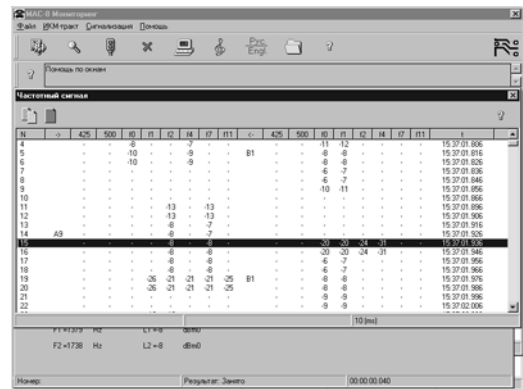
Выбрав из меню интересующее соединение можно двойным нажатием «мыши» попасть в меню уровня 2. На этом уровне указывается по времени прохождение той или иной цифры регистрового набора и линейная сигнализация.

Для каждой цифры регистрового набора указывается передаваемая пара частот F1 и F2 и соответствующие им уровни сигнала.

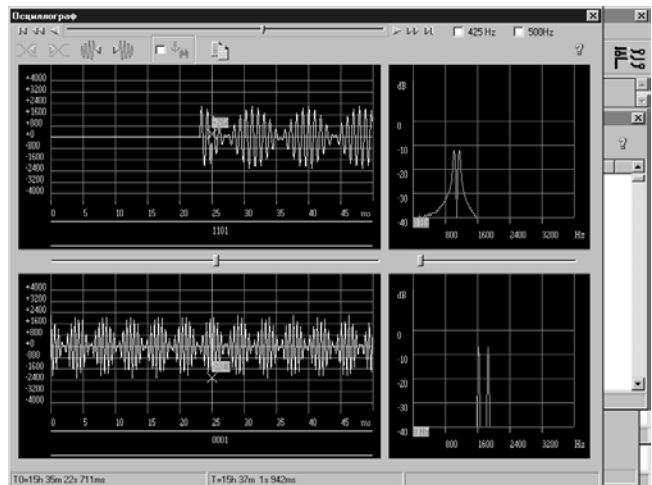
Двойное нажатие «мыши» на отмеченной цифре дает возможность перейти на третий уровень детализации.



Третий уровень детализации представляет собой раскладку по частотам регистровой сигнализации. Для каждой частоты, используемой в регистровом наборе отображается уровень сигнала на заданной частоте. Измерения производятся с интервалом в 10 мс. Такая методика измерений позволяет проанализировать наличие шумов на вызывных частотах и детальный анализ регистрового обмена.



Наконец, если и такая детализация оказывается недостаточной (например, для анализа импульсных помех, шумов вне вызывных частот и т. д.) двойное нажатие «мыши» позволяет выйти на 4 уровень детализации – встроенный осциллограф и встроенный анализатор спектра, которые отображают состав сигнала в каждом направлении.



Технические характеристики цифрового интерфейса

Скорость передачи сигнала 2048 кбит/с ±50 * 10⁻⁶
 Электрические параметры G.703, G.823 МСЭ-Т
 Линейный код входного/выходного сигнала HDB-3, AM

Импеданс:

в оконечном режиме – 120 Ом (симметричный)
 в режиме мониторинга – 2 кОм

Режим синхронизации:

в оконечном режиме – внешний/внутренний
 в режиме мониторинга –
 внешний по входу А/внешний по входу В
 Устойчивость по джиттеру – по G.823 МСЭ-Т
 Аварийная сигнализация – по G.732 МСЭ-Т.

S4. НОВАЯ КОНЦЕПЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ АБОНЕНТСКОГО КАБЕЛЯ ТЕЛЕФОННОЙ СЕТИ

S4.1. Состав технического решения

Задача автоматической централизованной диагностики кабельного хозяйства телефонной сети – это задача построения единого бюро ремонта телефонных каналов. Такая задача до последнего времени выполнялась децентрализованно. В случае АТС старого образца (декадно-шаговые, координатные) использовались так называемые ремонтные столы, большая часть современных электронных АТС имеют встроенные функции диагностики абонентских каналов со стороны станции. Но и в том, и в другом случае на каждой АТС должно быть организовано бюро ремонта. С учетом использования в такой системе эксплуатации большого количества персонала (операторы, монтажники и т.д.), подобная система не может считаться эффективной для крупных операторов, в составе сетей которых есть более трех АТС. Предлагаемое решение предусматривает формирование единого бюро ремонта на всю сеть телефонной связи, включающую все типы АТС. При этом значительно экономятся человеческие и материальные ресурсы.

В состав технического решения по эксплуатации абонентского кабельного хозяйства сети телефонии включается ТРИК АРГУС и мобильные бригады.

S4.2. Общее описание системы центрального бюро ремонта телефонных каналов ТфОП – ТРИК АРГУС

Центральное бюро ремонта (ЦБР) «Аргус» представляет собой программно-аппаратный комплекс, предназначенный для организации и технического обеспечения службы централизованного обслуживания абонентов в масштабах сети, зоны или участка. ЦБР «Аргус» позволяет включать в зону централизованного обслуживания АТС любых типов, от декадно-шаговых до электронных.

ЦБР «Аргус» обеспечивает эффективную автоматизацию процессов:

- приема заявлений от абонентов о неисправности или плохом качестве телефонной связи;
- проверки заявлений путем проведения испытаний и измерений;
- контроля над устранением повреждений на абонентских линиях, станциях, в абонентских устройствах и проведения профилактических работ;
- планирования, учета и контроля выполнения ремонтных, аварийных и профилактических работ;
- ведения учетной и отчетной документации по перечисленным эксплуатационным работам.

ЦБР «Аргус» способствует совершенствованию работы административно-технического телефонного узла в части учета и обработки учетной, оперативной и управленческой информации по объектам линейно-технических устройств.

Поддерживаемые комплексом «Аргус» обслуживание заявок, учет и контроль работ линейно-технических объектов, а также формируемые статистические документы ориентированы на технологию, принятую Министерством связи Российской Федерации.

Комплекс имеет блочную структуру и открытую архитектуру, что позволяет внедрять и при необходимости дорабатывать блоки по отдельности и в соответствии с особенностями и требованиями местной службы централизованного обслуживания абонентов.

Все блоки ЦБР «Аргус» и весь комплекс в целом имеют сертификаты соответствия ССЭ Министерства Российской Федерации по Связи и Информатизации.

Общая архитектура системы

По назначению ЦБР «Аргус» делится на две части: периферийное оборудование и автоматизированная система управления (АСУ «Аргус»).

На рис. S4.1 показана общая структурная схема комплекса ЦБР «Аргус».

В периферийное оборудование входят: дистанционный измеритель параметров абонентских линий (ДИПАЛ), ступень распределения вызовов (СРВ) и комплекс информирования абонентов о плановых работах («Вызов-М»).

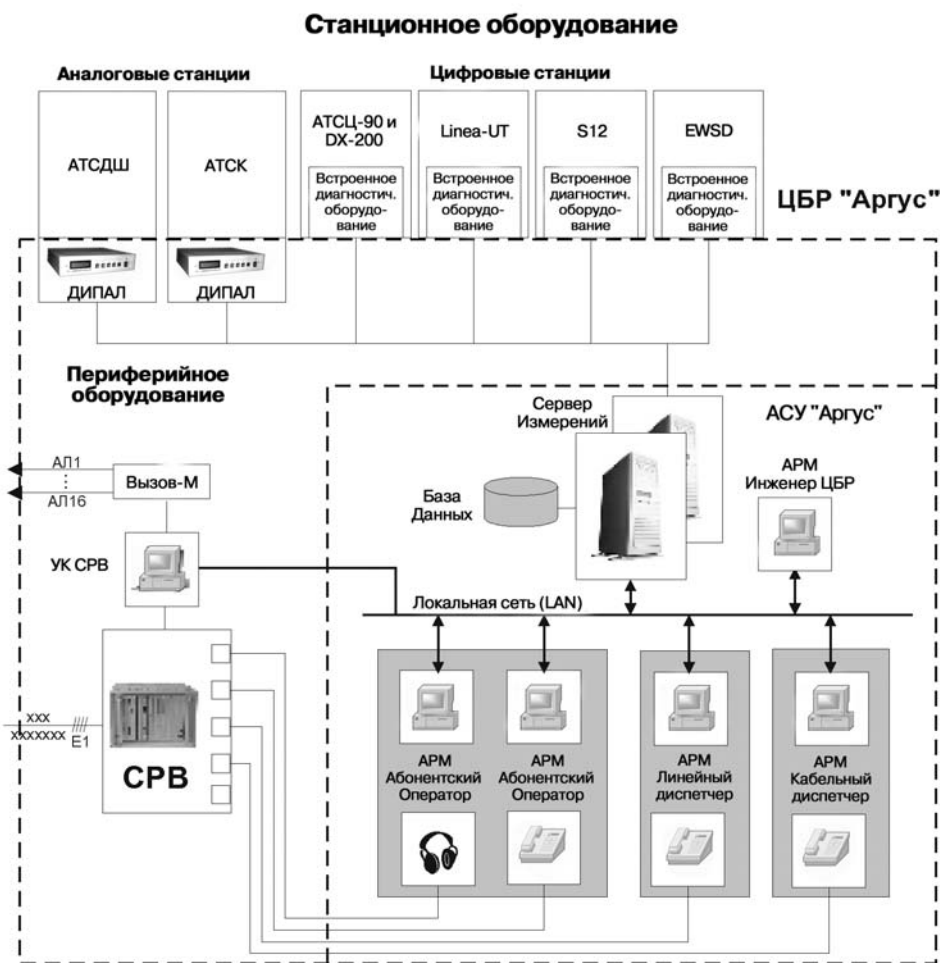


Рис. S4.1. Структура ЦБР «Аргус»

АСУ «Аргус» состоит из пакета программ автоматизации и управления процессами технического обслуживания абонентов. Программы устанавливаются на стандартное оборудование персональных компьютеров, работающих под управлением операционных систем Windows 95/98/NT/2000 и объединенных в локальную сеть (LAN) по протоколу TCP/IP. Базовый пакет включает в себя Базу Данных, программу централизации измерений абонентских линий, Сервер Измерений и специализированные программы автоматизированных рабочих мест (АРМ) персонала ЦБР: операторов по приему заявок от абонентов (АРМ «Абонентский Оператор»), диспетчера линейных монтеров (АРМ «Линейный Диспетчер»), диспетчера кабельных работ (АРМ «Кабельный Диспетчер») и управляющего работой комплекса (АРМ «Инженер ЦБР»).

АСУ «Аргус» является базовой частью ЦБР «Аргус», а периферийное оборудование комплектуется в соответствии с исходными данными и техническим заданием конкретного проекта.

Для дистанционного измерения параметров абонентских линий аналоговых АТС (АТСДСШ, АТСК) в состав ЦБР «Аргус» включены дистанционные измерители параметров абонентских линий ДИПАЛ. Абонентские линии цифровых АТС измеряются с помощью внутренних измерителей самих станций, а централизация и управление измерениями абонентских линий всех АТС зоны обслуживания ЦБР осуществляется с помощью Сервера Измерений АСУ «Аргус».

Доступ абонентов и монтеров к операторам и диспетчерам для переговоров обеспечивается через Ступень Распределения Вызовов (СРВ). СРВ распределяет вызовы по рабочим местам ЦБР и через Управляющий Компьютер СРВ (УК СРВ), который также подсоединен к LAN, передает сообщения (например, о поступлении вызова, освобождение оператора и др.) на АРМ операторов или диспетчеров ЦБР.

Для информирования абонентов о плановых переключениях и ремонтных работах предусмотрен комплекс информирования о плановых работах «Вызов-М» (или его модификации).

S4.3. Периферийное оборудование

Дистанционный измеритель параметров абонентских линий ДИПАЛ

Дистанционный измеритель параметров абонентских линий, в дальнейшем по тексту ДИПАЛ (Рис. S4.2), предназначен для диагностики параметров абонентских линий как для работы в системе ЦБР (централизованное бюро ремонта), так и для работы в автономном режиме.



Рис. S4.2. Внешний вид прибора ДИПАЛ

ДИПАЛ разработан и испытан на соответствие «Общим техническим требованиям на периферийное оборудование диагностики абонентских линий и установок», утвержденным Министерством связи РФ от 10.11.99 г.

ДИПАЛ устанавливается на различных типах АТС, входящих в зону обслуживания ЦБР, и обеспечивает взаимодействие с ЦБР по выделенной линии связи (рис. S4.3).

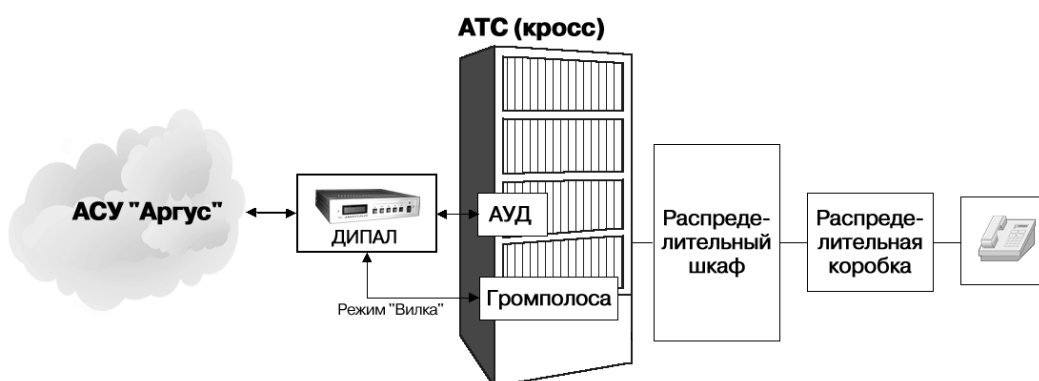


Рис. S4.3. Схема включения ДИПАЛ в систему ЦБР

По командам из ЦБР ДИПАЛ осуществляет:

- обмен информацией с ЦБР;
- установление проверочного соединения с контролируемой абонентской установкой (АУ) и разъединения после выполнения проверок;
- определение состояния проверяемого абонентского комплекта (АК);
- измерение посторонних напряжений на абонентской линии (АЛ);
- измерение сопротивления изоляции АЛ;
- измерение емкости между проводами АЛ (проверка на обрыв);
- измерение сопротивления шлейфа АЛ при наличии токов утечки между проводами;
- проверку работоспособности АК;
- установление разговорного соединения с абонентом проверяемой АУ;
- оперативный контроль состояния шлейфа проверяемой АУ в разговорном состоянии;
- измерение параметров импульсов номеронабирателя проверяемой АУ;
- выдача в телефонный аппарат (ТА) проверяемой АУ стационарного индукторного сигнала (при положенной трубке на проверяемом ТА) или акустического предупредительного сигнала (при снятой трубке);
- принудительный сброс (освобождение) заблокированного АК.

В зависимости от конкретного типа АТС, ДИПАЛ формирует и передает в ЦБР следующие сообщения:

СОЕДИНЕНИЕ УСТАНОВЛЕНО;
 ОТСУТСТВИЕ ЗАНЯТИЯ АУД;
 ОТСУТСТВИЕ СВОБОДНЫХ ПУТЕЙ;
 АБОНЕНТ НЕДОСТУПЕН;
 НЕТ ЗАНЯТИЯ АК;
 НОРМА;
 ОТСУТСТВИЕ ПИТАНИЯ;
 ОТСУТСТВИЕ ЗУММЕРА;
 ТРУБКА СНЯТА;
 ТРУБКА ПОЛОЖЕНА;
 АБОНЕНТ НЕ НАБРАЛ НОМЕР;
 СБРОС ОТСУТСТВУЕТ и др.

Число и форма сообщений может корректироваться по требованию заказчика. Конструктивно ДИПАЛ выполнен в виде блока, размеры которого не превышают 295х260х60 мм. Питание ДИПАЛ осуществляется от стационарной батареи плюс 60 ± 12 В. На рис. S4.4 представлена структурная схема ДИПАЛ.

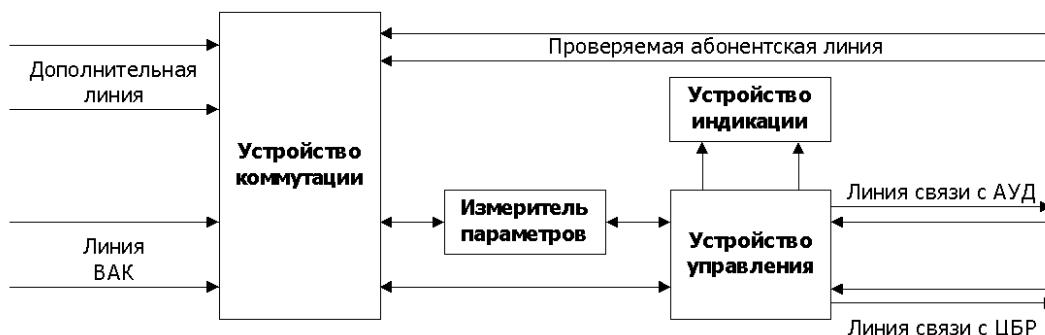


Рис. S4.4. Структурная схема ДИПАЛ

Функционально электрическая схема ДИПАЛ состоит из следующих узлов:

- устройство управления (УУ);
- устройство коммутации (УК);
- измеритель параметров (ИП);
- устройство индикации (УИ).

Узел УУ представляет собой микропроцессорное ядро, под управлением программы которого работают все узлы ДИПАЛ, он же осуществляет самотестирование и калибровку ДИПАЛ.

Узел УК представляет собой коммутатор, обеспечивающий, под управлением УУ, коммутацию линий и измерительных устройств. Узел УК позволяет осуществить подключение линии ВАК (выделенного абонентского комплекта) к проверяемой линии для прослушивания и разговора с абонентом.

Узел ИП обеспечивает измерения различных параметров (токов, напряжений, сопротивлений, частот, емкостей, параметров номеронабирателя), проверяемых линий или устройств, а также обеспечивает формирование и прием частотных посылок кодом «2 из 6» на этапе установления соединения с подстанцией.

Узел УИ отображает результаты самотестирования и калибровки ДИПАЛ, кроме того, обеспечивает визуальный контроль результатов проведенных измерений.

При работе в системе ЦБР, по линиям связи с ЦБР, на ДИПАЛ поступают команды оператора центра на измерения параметров линии.

Команда оператора принимается УУ, которая формирует для УК сигналы управления соединением с проверяемой линией, и подключения проверяемой линии к ИП.

По командам управления от УУ, ИП обеспечивает выполнение необходимых измерений подключенной линии.

УУ осуществляет обработку результатов измерений и передает их на УИ для отображения, а также по линии обмена с ЦБР оператору.

По командам, поступающим по линии связи с АУД, ДИПАЛ устанавливает соединение и обеспечивает проверку АЛ или АК.

Подключение дополнительной линии к ДИПАЛ позволяет обеспечить расширение возможностей прибора.

Ступень распределения вызовов (СРВ)

СРВ 30х24 – это цифровая ступень распределения вызовов, предназначенная для организации доступа абонентов ТфОП по полной или сокращенной нумерации к операторам ЦБР, а также для организации обслуживания вызовов согласно «Общим техническим требованиям к многофункциональным центрам обслуживания вызовов».



Рис. S4.5. Внешний вид СРВ и управляющего компьютера

СРВ 30х24 подключается к ТФОП по цифровым СЛ со скоростью передачи 2048 Кбит/с с использованием сигнализации по 2ВСК. В выходы СРВ 30х24 включаются 24 оператора. Возможно расширение количества операторов до 30.

СРВ 30х24 обеспечивает производительность до 3000 вызовов в час. Обслуживаемая нагрузка на входящую линию – до 0,8 Эрл, нагрузка на исходящую линию – до 0,75 Эрл.

Рабочее место оператора ЦБР оборудовано телефонным аппаратом или микротелефонной гарнитурой, а так же компьютером локальной сети ЦБР. Управляющий компьютер СРВ 30х24 также включается в локальную сеть ЦБР с использованием протокола TCP/IP для обеспечения индикации на компьютере рабочего места оператора информации о поступившем вызове, количестве обслуженных вызовов, количестве ожидающих в очереди.

СРВ 30х24 обеспечивает:

- подключение к оператору ЦБР;
- подключение вызывающему абоненту автоинформатора СРВ30х24;
- подключение абоненту внешнего автоинформатора («Вызов-М»);
- равномерное распределение вызовов по рабочим местам операторов ЦБР;
- обслуживание вызовов в порядке их поступления;
- при отсутствии свободного оператора или внешнего автоинформатора постановку абонента в очередь на обслуживание с посылкой сигнала КПВ или мелодии в течение всего времени ожидания;
- подключение контролера для прослушивания к любому рабочему месту оператора ЦБР (при оснащении рабочих мест микротелефонными гарнитурами);
- формирование, хранение на жестком диске управляющего компьютера статистической и эксплуатационной информации по работе службы, оснащенной СРВ30х24;
- вывод на средства индикации СРВ и на дисплей управляющего компьютера сообщений о возникших неисправностях в работе оборудования.

При дополнительной комплектации СРВ30х24 оборудованием «Вызов-М» обеспечивается:

- режим автоинформирования абонентов при условии отсутствия операторов (ночное время, праздничные дни); сообщение для автоинформирования заранее записывается на жесткий диск управляющего компьютера;
- автоматический обзвон и оповещение клиентов по запросу любого из операторов с помощью ранее заготовленных фраз, записанных на жесткий диск компьютера.

Габариты СРВ 30х24: 420х450х320 мм.

Электропитание: от сети переменного тока 220 В, от стационарной батареи 60 В.

Комплекс информирования о плановых ремонтах «Вызов-М»

Комплекс информирования о плановых ремонтах «Вызов-М» подключается к телефонной сети по аналоговым абонентским телефонным линиям (может быть подключено до 16 линий), автоматически устанавливает телефонные соединения (по всем подключенным линиям параллельно) и голосом передает требуемое речевое сообщение.

Комплекс, в дальнейшем именуемый устройством «Вызов-М», конструктивно выполнен в виде автономного блока, внешний вид которого представлен на рис. S4.6, с габаритными размерами 120х290х260 мм. Вес устройства не более 2 кг.

В состав устройства входят:

- блок питания;
- плата управления;
- две платы линейных комплектов.

Блок питания имеет первичное напряжение 220 В и формирует необходимые для работы устройства вторичные напряжения. Общая потребляемая мощность не превышает 100 Вт.

Плата управления осуществляет посредством интерфейса RS232 связь с компьютером, подключение абонентских линий.

Линейные комплекты осуществляют установления телефонных соединений, формирование речевых сообщений.

ПО формирует базу данных, содержащую файлы-списки абонентов, которым требуется передавать информацию, и файлы речевых сообщений, текст которых заносится с микрофона. Файлы-списки абонентов формируются либо посредством встроенного в систему редактора, либо через встроенный конвертер с имеющейся у Заказчика базы данных.

По результатам оповещения формируются списки оповещенных и не оповещенных абонентов с указанием времени и даты оповещения или причины, по которой оповещение не состоялось.



Рис. S4.6. Внешний вид устройства «Вызов-М»

Число файлов – списков абонентов и файлов речевых сообщений на компьютере ограничено только наличием свободного дискового пространства. В рамках одного сеанса могут быть запущены на оповещение 10 файлов, каждый из которых содержит до 500 номеров абонентов. Каждому файлу может быть присвоен свой приоритет оповещения.

Средняя производительность устройства оповещения «Вызов-М» составляет 1000-1600 вызовов в час при 16 абонентских линиях.

Устройство «Вызов-М» обеспечивает передачу в линию речевого сообщения с уровнем $(0,5 \pm 0,2)$ дБ на нагрузке 600 Ом.

Обеспечивается тональный и импульсный набор номера со следующими параметрами:

- импульсный коэффициент $1,5 \pm 1$
- частота следования импульсов, имп./с 10 ± 1
- межсерийный интервал, мс 600 ± 100 .

С помощью ПО реализуются следующие функции:

- выбор числа включенных линейных комплектов (зависит от числа имеющихся абонентских линий);
- запись и воспроизведение речевых сообщений;
- составление и редактирование списков абонентов, которым должно быть передано речевое сообщение;
- чтение списков оповещенных и неоповещенных абонентов;
- создание формы протокола результатов оповещения;
- адаптация к параметрам АТС;
- формирование режимов печати, конвертация информации, написанной в форматах DBF и ASCII.

S4.4. Автоматизированная система управления «Аргус»

АСУ «Аргус» включает в свой состав программное, информационное, техническое и организационное обеспечение и является основным интегрирующим звеном ЦБР телефонного узла, обеспечивающим объединение специализированного периферийного оборудования и программного обеспечения отдельных блоков в единое взаимосвязанное целое.

Основной задачей АСУ «Аргус» является организация и автоматизация процесса обслуживания заявок абонентов в части:

- приема и регистрации заявок;
- взаимодействия с периферийным оборудованием для дистанционной диагностики повреждений абонентских устройств;
- снабжения персонала ЦБР информацией, необходимой для принятия решений по организации устранения повреждений;
- поддержки технологического процесса по устранению повреждений;
- сбора и распечатки отчетно-статистических данных о повреждениях и о работе персонала.

Процесс обслуживания заявок в системе

Цикл прохождения заявки в ЦБР «Аргус» представлен на рис. S4.7.

При поступлении вызова от абонента на Централизованное Бюро Ремонта оператор называет свой рабочий номер и опрашивает абонента. Если вызов имеет характер, не относящийся к конкретному абонентскому номеру, то оператор фиксирует звонок как «Справка без номера».

При поступлении заявления о неработоспособности телефона, оператор спрашивает номер неработающего телефона и с помощью АРМ «Абонентский оператор» получает из БД абонентские данные и текущее состояние номера. Текущее состояние номера может быть особым (это состояние, в которое переводится абонент в случае повреждений или отключений) или обычным (без зарегистрированных повреждений или отключений). На экран монитора выводится абонентская карточка и информационная строка текущего состояния номера. Если номер в особом состоянии, например, «Активные состояния или отключения: Л» (шифр отключения указывает на причину повреждения/отключения: Л – линейное, ВР – выключен расчетной частью узла за неуплату и т. п.), то оператор просматривает более подробную информацию об этом отключении или повреждении, сообщает абоненту его причину и фиксирует заявку как «Справку».

Если текущее состояние номера обычное, а именно, «Нет активных заявок или отключений», то оператор с помощью АРМ «Абонентский оператор» начинает оформление заявки заполнением поля «О чем заявлено» и запускает измерения, проводит проверку состояния абонентского устройства и линии. По результатам измерений оператор определяет и заносит в соответствующее поле заявки характер повреждения. Затем оператор сообщает абоненту о результатах проверки и выясняет желательное для заявителя время прихода монтера для устранения повреждения (которое фиксирует в заявке) или информирует абонента о сроках устранения повреждения (на линии или на станции). После заполнения всех полей оператор фиксирует «Прием заявки» от абонента с записью в базу данных.

При записи заявок в БД происходит их автоматическое распределение по монтерским участкам в соответствии с адресными данными, и на АРМ «Линейный диспетчер» выдается информация о поступлении новых заявок.

Диспетчер с помощью АРМ «Линейный диспетчер» просматривает вновь поступившую заявку и электронную абонентскую карточку по заявленному номеру и действует в зависимости от характера повреждения.

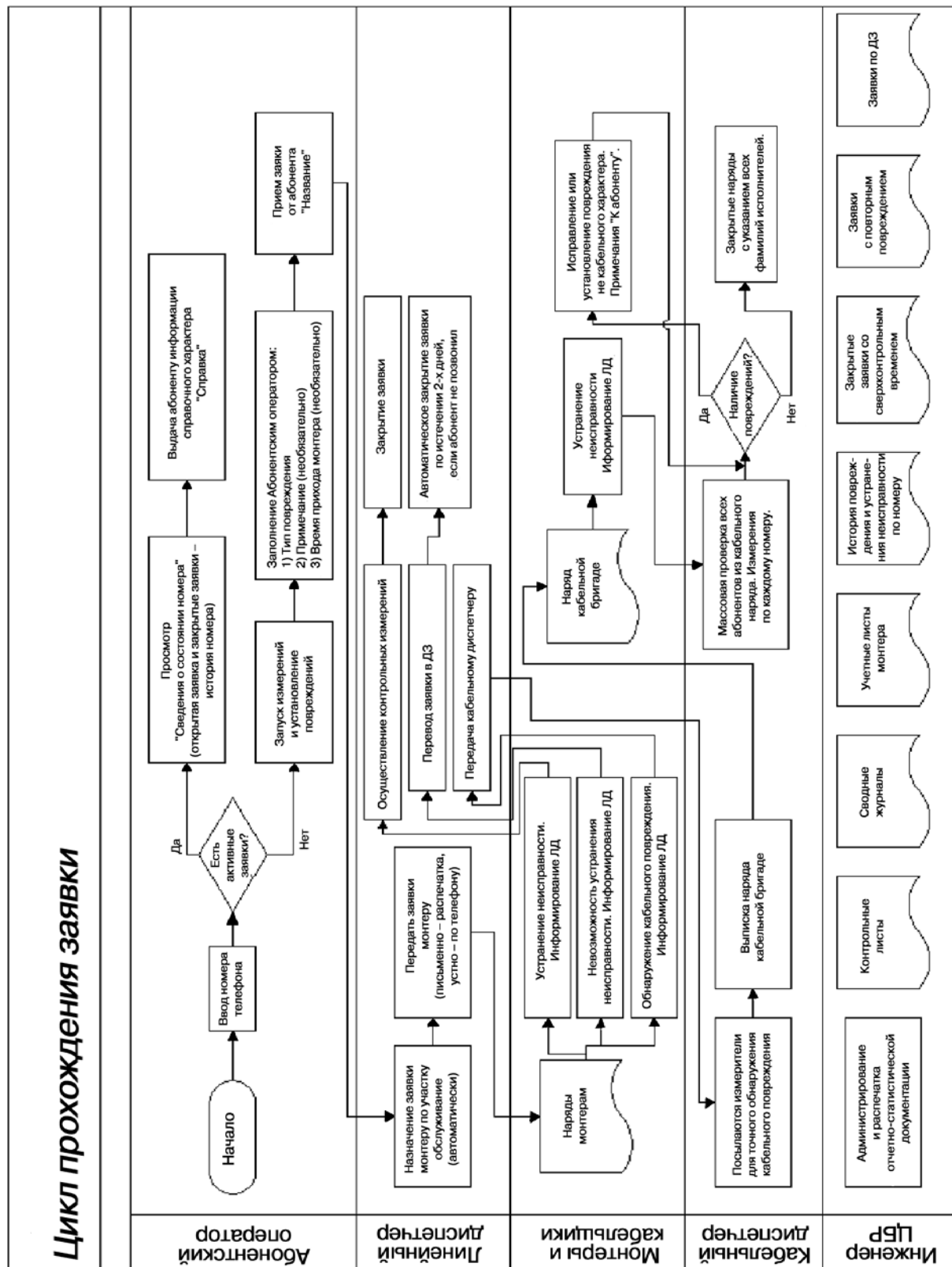


Рис. S4.7. Цикл прохождения заявки

При аппаратном или линейно-абонентском повреждении диспетчер передает заявку монтеру. Заявки монтеру могут передаваться в письменной или устной форме. На начало рабочего дня распечатывается наряд монтеру на устранение повреждений и все заявки, вошедшие в наряд, отмечаются как переданные письменно. В течение рабочего дня диспетчер может передать заявку монтеру по телефону, и в этом случае она фиксируется как переданная устно. При передаче заявки устно диспетчер сообщает: номер телефона, адресные и линейные данные абонента, а также шифр предполагаемого повреждения.

Об устранении повреждения монтер сразу же сообщает диспетчеру по телефону, последний производит контрольные измерения и, убедившись в устранении повреждения, закрывает заявку, указывая шифр повреждения, проделанные работы и исполнителя. Дата, время и имя диспетчера, закрывшего заявку, фиксируются автоматически.

При станционном или линейном повреждении диспетчер передает данные заявки в кросс или автозал соответствующей АТС по служебной телефонной линии. Если на кроссе есть компьютер, который включен в общую локальную сеть ЦБР, то работники кросса будут проинформированы сообщением об обнаружении станционных и линейных повреждений по своей АТС.

При обнаружении кабельного повреждения кабельный диспетчер посылает бригаду измерителей с целью точного обнаружения места повреждения кабеля. По результатам работы измерительной бригады оформляется и передается наряд кабельной бригаде. В него заносятся все номера телефонов, которые не работают в связи с данным кабельным повреждением. Бригада кабельщиков информирует диспетчера об устранении неисправности, и диспетчер с помощью АРМ «Кабельный диспетчер» запускает контрольные измерения всех абонентов, которые были занесены в кабельный наряд. Диспетчер закрывает кабельный наряд, если по всем абонентам из наряда не обнаружено повреждений или они не кабельного характера.

Аппаратные средства

Состав аппаратной части АСУ «Аргус» не является жестко фиксированным и может варьироваться в зависимости от требований, предъявляемых в каждом конкретном случае использования АСУ. Варианты могут быть связаны, к примеру, с повышенными требованиями к быстродействию или надежности, реализацией каких-либо конструктивных особенностей, затребованных заказчиком. Тем не менее, в составе аппаратной части АСУ «Аргус» всегда можно выделить следующие составляющие:

- оборудование автоматизированных рабочих мест;
- оборудование сервера базы данных;
- оборудование сервера измерений;
- измерительное оборудование;
- сетевое оборудование.

Автоматизированные рабочие места

АРМ состоит из компьютера, на котором установлено специализированное программное обеспечение, и телефонного аппарата, с помощью которого операторы общаются с абонентами, а диспетчеры с монтерами. Рабочее место оператора может быть оборудовано телефоном или гарнитурой, по желанию заказчика. Гарнитуры включаются непосредственно в СРВ без дополнительных устройств.

Требования к производительности компьютера определяются исходя из требований к быстродействию программного обеспечения. Ориентировочно можно сказать, что разумным минимумом является компьютер с процессором Intel Pentium 166 и 32 мегабайтами оперативной памяти.

Сервер базы данных

Оборудование сервера базы данных – это компьютер, на котором установлен Interbase Server. Сервер базы данных может располагаться на выделенном компьютере или делить вычислительные мощности с сервером измерений и\или с одним из рабочих мест. Требования к ресурсам производительности, необходимым серверу базы данных, в значительной степени зависят от количества рабочих мест операторов и интенсивности создаваемой ими нагрузки. В качестве оптимального варианта рекомендуется использовать для сервера базы данных и сервера измерений один компьютер с процессором не ниже Intel Pentium II и объемом оперативной памяти не ниже 128 мегабайт. Наиболее критичным для сервера базы данных ресурсом является объем оперативной памяти.

Сервер измерений

Все сказанное выше по оборудованию сервера базы данных справедливо и для сервера измерений за тем лишь исключением, что наиболее важным ресурсом производительности в этом случае является вычислительная мощность процессора.

Измерительное оборудование

Измерительное оборудование состоит из подключенных к серверу измерений электронных устройств, производящих измерения параметров абонентских линий. Это могут быть как встроенные в электрон-

ные станции измерители, так и внешние устройства ДИПАЛ, которые подключаются к кроссам аналоговых станций. Варианты подключения измерителей к серверу измерений показаны на рис. S4.8.

Сетевое оборудование

В состав сетевого оборудования входит локальная сеть (LAN), объединяющая рабочие места операторов, сервер базы данных и сервер измерений, а также оборудование, необходимое для включения в комплекс измерительных устройств.

Локальная сеть АСУ «Аргус» может быть организована на основе любой сетевой технологии. Единственным требованием здесь является наличие стека TCP/IP протоколов. Наиболее целесообразно использовать десятимегабитный Ethernet на основе витой пары (10BaseT). Быстродействие локальной сети не столь существенно, как ее надежность. От надежности локальной сети во многом зависит надежность функционирования всего комплекса в целом.

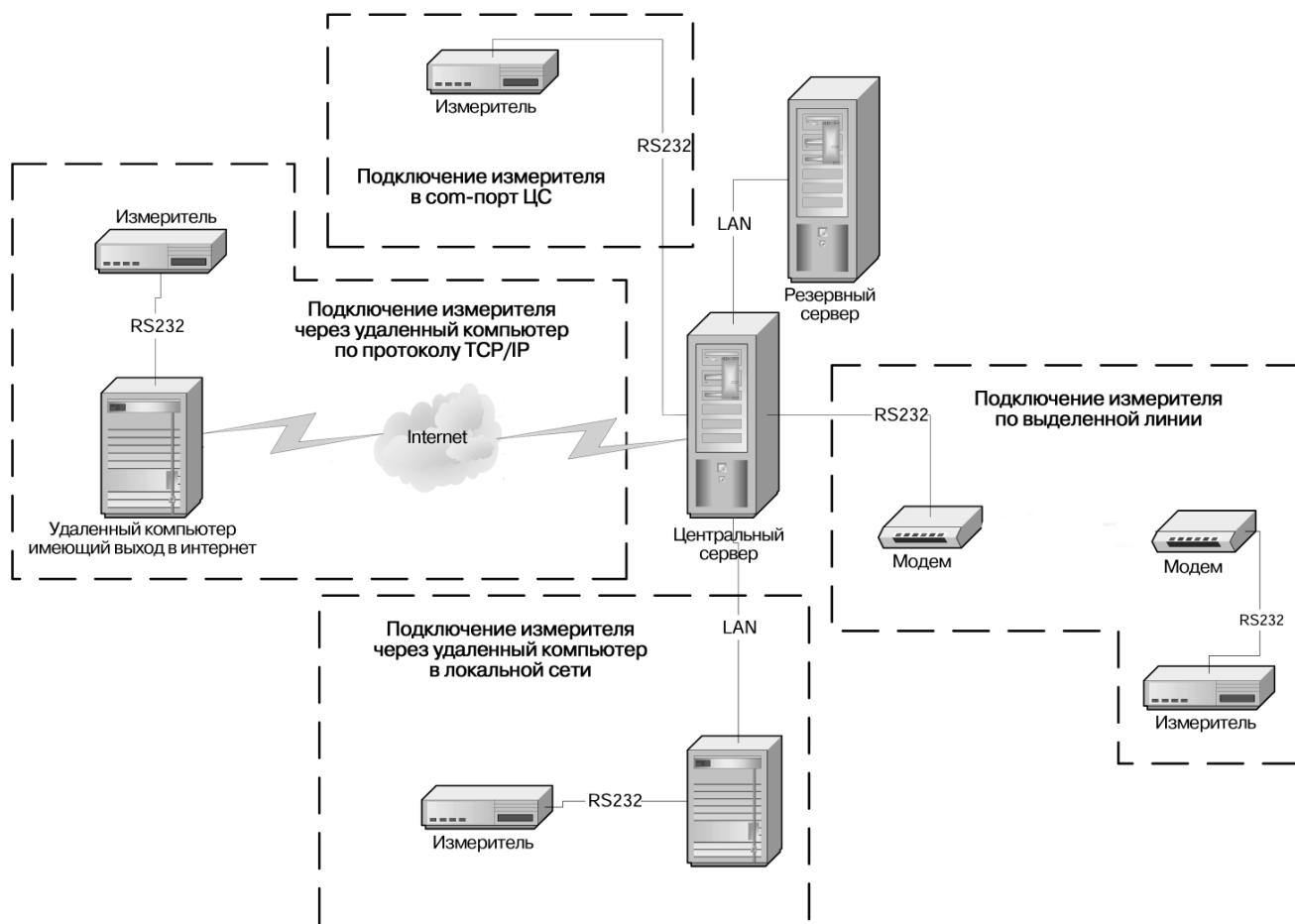


Рис. S4.8. Варианты подключения измерителей и организации измерительного комплекса на базе Сервера Измерений «Аргус»

Программное обеспечение

Сервер измерений

Программа Сервер Измерений (СИ) предназначена для централизации и унификации измерений параметров абонентских линий и может применяться как в составе БД и АРМов АСУ ЦБР «Аргус», так и самостоятельно.

СИ осуществляет централизованный прием запросов на измерение абонентских линий, поиск АТС абонента, определение ее типа, организацию диалога оператора с используемым на данной АТС измерителем, поддержку измерений и испытаний абонентской линии и окончного оборудования. СИ обеспечивает управление разделением ресурсов при массовых запросах на измерения. Поскольку возможности измерителей различных систем заметно отличаются, СИ предоставляет унифицированный интерфейс с индивидуальными дополнительными возможностями для каждого типа измерителей. Сервер измерений поддерживает как одиночные, так и серийные профилактические измерения с записью результатов в файл.

СИ представляет собой распределенную в среде CORBA систему. Для поддержки используется стандарт построения распределенных систем OMG CORBA 2.3. Сервер Измерений способен функцио-

нировать в любой среде, реализующей указанный стандарт. В комплект поставки входит ORBACUS – реализация CORBA 2.3 от Object Oriented Concepts (ООС). Этого достаточно для обеспечения работоспособности системы. Данный уровень системы полностью «прозрачен», т.е. скрыт от пользователя.

В ходе работы СИ использует так называемые службы CORBA – стандартизованные сервисы, описанные в спецификациях OMG. Используются служба имен (Name Service) и служба событий (Event Service). СИ способен работать с любой реализацией служб CORBA, соответствующей спецификациям. В комплект поставки входит реализация от ООС, полностью удовлетворяющая всем требованиям и обеспечивающая функциональность, достаточную для работы сервера измерений. С точки зрения пользователя, данные службы представляют собой набор исполняемых файлов, которые должны быть запущены на одной из машин на протяжении всего периода функционирования системы. Для обеспечения такого режима могут быть использованы сервисы Windows NT в случае использования последней или список автозагрузки в случае использования Windows 9x.

Для настройки CORBA используется конфигурационный файл. Данный файл создается при установке системы и помещается на каждую машину в комплексе. Пользователь не должен удалять или модифицировать файл конфигурации CORBA.

Программная часть СИ образована набором компонентов – программных модулей, каждый из которых расположен в отдельном исполняемом файле, имеющем определенное имя, идентифицирующее его в системе, и тип, определяющий его задачи и возможности. Функционирование компонента возможно на любой машине в системе, если противное не оговорено явным образом. Свойства и задачи различных типов компонент следующие:

Трансляторы

Компоненты этого типа предназначены для организации взаимодействия непосредственно с измерительными устройствами. Транслятор не анализирует ни команды, посылаемые измерителю, ни его ответы, т.е. является «тупым» и не зависящим от типа подключенного измерителя. Каждому измерителю должен соответствовать один транслятор. В настоящее время существует компонент, осуществляющий связь с измерительным прибором через com-порт (интерфейс RS-232). Такой транслятор должен быть запущен на машине, к com-порту которой, подключен измеритель. В будущем, в случае необходимости, могут быть разработаны трансляторы, использующие любой другой способ связи.

Кодеки

Как видно из названия, компоненты данного типа предназначены для кодирования команд из унифицированной формы в форму, соответствующую конкретному типу измерителя, и обратного декодирования ответов. Для правильного функционирования комплекса в системе должны быть установлены кодеки для всех типов измерительных приборов, включенных в систему. Для каждого типа измерителя достаточно присутствие одного кодека соответствующего типа.

Менеджер

Компоненты данного типа выполняют связующие функции. В их задачу входит определение измерителя, обслуживающего заданную абонентскую линию, выбор кодека, соответствующего типу измерителя, распределение и регулировка нагрузки и т.д. Для корректного функционирования системы необходимо присутствие одного компонента данного класса.

Каждый компонент всех трех рассмотренных типов имеет набор опций (настроек), считываемый из собственного конфигурационного файла или определяемых им по умолчанию. Конфигурационный файл для каждого компонента создается при установке системы и в процессе функционирования не изменяется. Процесс установки сервера измерений включает следующие этапы:

- 1) Построение аппаратной структуры комплекса.
Установка и подключение компьютеров, модемов, измерителей.
- 2) Построение TCP/IP сети.
Установка и настройка сетевых операционных систем.
- 3) Установка и настройка служб CORBA.
Размещение и запуск исполняемых файлов служб CORBA на одной из машин и размещение конфигурационного файла служб CORBA на всех машинах в системе.
- 4) Установка и настройка компонент сервера измерений.
Определение состава и распределение компонент сервера измерений по машинам в системе в соответствии с описанными им ролями. Создание файлов конфигурации размещенных компонентов.

База данных

В качестве СУБД для поддержки работы АСУ «Аргус» используется Borland InTeBase SQL Server версии 5.1.

Взаимодействие данных и программ реализовано в рамках технологии Клиент-сервер.

Информационными объектами базы данных АСУ «Аргус» (БД) являются:

- абонентские данные;
- линейные данные номера;

- данные технического состояния номера;
- данные кабельного хозяйства и линейно-технических сооружений телефонной сети;
- справочники, кодификаторы и классификаторы.

Структура БД представляет собой набор взаимосвязанных таблиц, которые содержат полную информацию о телефонных номерах, абонентах и их особых состояниях, а также обо всех линейно-технических объектах телефонной сети.

БД содержит справочники по адресам, подразделениям, сотрудникам и классификаторы по типам заявлений и повреждений, типам и категориям номеров/абонентов, типам особых состояний номера, типам оконечных абонентских устройств, типам станционных и линейно-технических устройств и типам их особых состояний, рабочий календарь.

Информация о телефонных номерах и абонентах в ЦБР «Аргус» максимально соответствует понятию абонентской карточки в неавтоматизированных бюро ремонта. Абонентские карточки заводятся на АТС на каждый телефон: основной, спаренный, параллельный, если он находится у разных абонентов, телефон-автомат.

Информацию о телефонных номерах и абонентах в свою очередь можно разделить на следующие основные классы:

- абонентские данные;
- линейные данные номера (ЛДН);
- активные особые состояния номера (АОСН);
- закрытые особые состояния номера (ЗОСН);
- прочие данные.

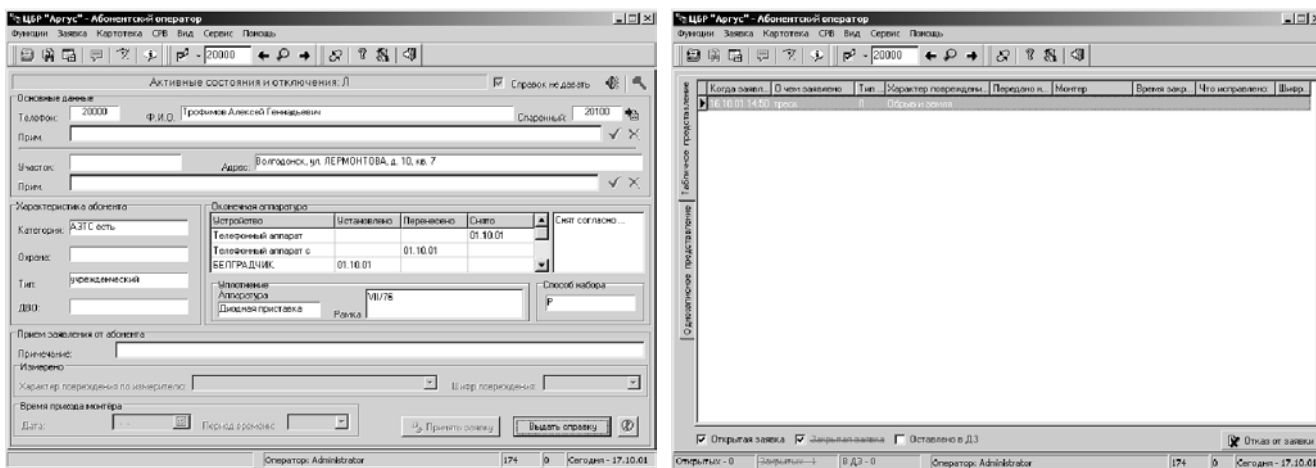
Абонентские данные включают в себя: фамилию, имя, отчество абонента или наименование организации; адрес абонента; категорию абонента; вид спаренности или уплотнения абонентской линии; время установки, переноса, снятия, а также тип установленного оконечного оборудования; типы систем сигнализации и номера ключей охраны.

Линейные данные номера представляют собой унифицированную запись линейного пути.

Данные технического состояния номера отражают совокупность текущих работ, связанных с техническим обслуживанием абонента. В состав этих данных входит состояние номера, которое является отметкой о неработоспособности номера, связанной с заявлением абонента, проведением ремонтных или плановых профилактических работ на линии данного абонентского номера, или отметкой об отключении номера по причине, не связанной с техническим состоянием (например, отключение за неуплату).

АРМ «Абонентский оператор»

АРМ «Абонентский оператор» представляет собой программный модуль, автоматизирующий работу оператора по приему заявок от абонентов и передаче их на дальнейшую обработку линейному диспетчеру. Две основные экранные формы модуля, показанные ниже, представляют собой электронный аналог лицевой и оборотной стороны типовой абонентской карточки (ф. ТФ-2-2).



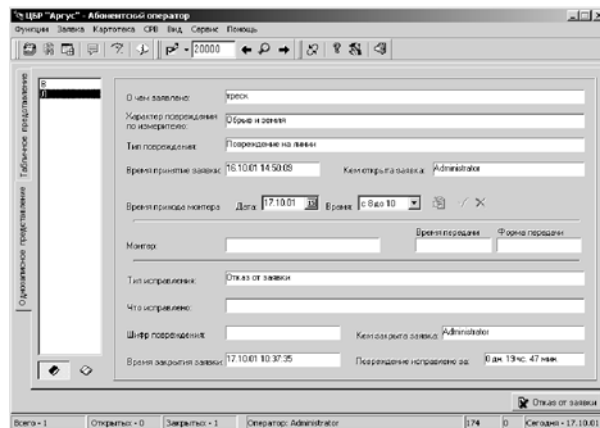
Функции модуля «Абонентского оператора»

- **просмотр абонентских данных.** Информация по основным данным, характеристике абонента и сведения об оконечной аппаратуре подаются оператору в удобной, компактной форме по введенному номеру телефона с последующим нажатием кнопки «Найти»;
- **просмотр текущего состояния номера.** Кроме информации об абоненте оператор получает данные о текущем состоянии номера в виде строки, информирующей оператора о наличии/отсутствии у абонента так называемых особых состояний, т. е. состояний в которые переводится абонент в случае повреждений или отключений;
- **просмотр информации о предыдущих заявках абонента и результатах их обработки.** У оператора есть возможность просмотра информации о предыдущих/текущих заявках или отключениях абонента, а также результатах их обработки в двух вариантах: табличном

и одно-записном. Табличное представление отображает заявки в таблице с возможностью сортировки, а одно-записное представление позволяет получить полные сведения по конкретно выбранной заявке/отключению более наглядно;

- **фиксация заявок и факта выдачи справки абоненту.** Функция приема заявления от абонента активизируется, если у абонента нет никаких активных особых состояний. В этом случае оператор вносит данные, характеризующие повреждение и время прихода монтера, оговоренное с заявителем. Если же номер уже находится в активном особом состоянии, то оператору доступна только функция выдачи справки;
- **дистанционная проверка абонентского оборудования.** Оператор, принимая заявку от абонента, проверяет состояние абонентского оборудования. По номеру телефона автоматически определяется станция и происходит подключение к линии. Далее оператор проводит необходимые измерения, нажимая соответствующие кнопки.

Модуль «Абонентский оператор» защищен паролем, который запрашивается при запуске программы. При верном вводе пароля происходит идентификация пользователя и вход в программу. Все изменения, внесенные в базу данных в течение сеанса работы с программой, будут автоматически связаны с именем этого пользователя.



АРМ «Линейный диспетчер»

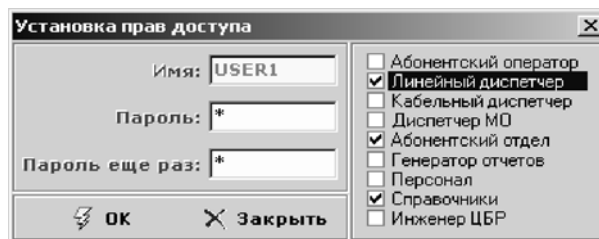
АРМ «Линейный диспетчер» представляет собой программный модуль, автоматизирующий работу линейного диспетчера по обслуживанию заявок, принятых абонентским оператором. Диспетчер координирует работу линейных монтеров по устранению повреждений.

Функции модуля «Линейный диспетчер»

- **работа со списком заявок.** Заявка абонента, принятая оператором, автоматически отображается в общем списке заявок. Линейный диспетчер выполняет следующие действия:
- **передает заявки исполняющему лицу (монтеру или работнику кросса/автозала в зависимости от характера повреждения).** Время, дата и форма передачи исполняющему лицу фиксируются автоматически по нажатию соответствующей кнопки. В системе эта заявка помечается – «активная, в работе»;
- **закрытие заявки по факту исправления повреждения.** Исполняющее лицо информирует диспетчера об устранении повреждения. Последний вызывает функцию закрытия заявки и вносит данные о характере устраненного повреждения, шифре и типе исправления. После этого заявка удаляется из списка активных заявок. Если повреждение не было исправлено по какой-либо причине, то диспетчер указывает эту причину, и заявка остается активной еще двое суток, после чего автоматически закрывается, если не будет повторного заявления абонента. Если же обнаруживается кабельное повреждение, то диспетчеру необходимо вызвать функцию «передача в кабель», после чего заявка удаляется из списка активных заявок и передается на дальнейшую обработку кабельному диспетчеру.
- **просмотр линейных данных номера (ЛДН) абонента.** Во взаимодействии с монтером может возникнуть необходимость дополнительно указать ЛДН и параметры абонентской линии. Для этого диспетчер активизирует экранную форму, в которой отражены линейный путь (кроссы, шкафы, коробки) и характеристика данной абонентской линии;
- **просмотр информации о предыдущих/текущих заявках абонента и результатах их обработки.** У диспетчера есть возможность просмотра информации о предыдущих/текущих заявках абонента, а также результатах их обработки в двух вариантах: табличном и одно-записном. Табличное представление отображает заявки в таблице с возможностью сортировки, а одно-записное представление позволяет получить полные сведения по конкретно выбранной заявке/отключению более наглядно;
- **дистанционная проверка абонентского оборудования.** Перед закрытием заявки, диспетчер проверяет состояние абонентского оборудования, чтобы убедиться в исправности связи. По номеру телефона автоматически определяется станция и происходит подключение к линии. Далее оператор проводит необходимые измерения, нажимая соответствующие кнопки;

Список заявок можно фильтровать: по типам повреждения, за периоды времени, по монтерам (для назначенных заявок). Также предусмотрено цветовое выделение заявок по статусу: заявки с типом повреждения ДЗ (до вторичного заявления) показаны зеленым цветом, сверхконтрольные – красным и т. п.

Модуль «Линейный диспетчер» защищен паролем, которой запрашивается при запуске программы. При верном вводе пароля происходит идентификация пользователя и вход в программу. Все изменения, внесенные в базу данных в течение сеанса работы с программой, будут автоматически связаны с именем этого пользователя.



АРМ «Кабельный диспетчер»

АРМ «Кабельный диспетчер» представляет собой программный модуль, автоматизирующий работу кабельного диспетчера по обработке нарядов на кабельные повреждения во взаимодействии с группой кабельных монтеров.

Функции АРМ «Кабельный диспетчер»:

- **создание и назначение кабельного наряда.** При повреждениях кабеля диспетчер вызывает функцию создания кабельного наряда и вносит данные о номере кабеля, интервале номеров телефонов, относящихся к данному кабелю, а также характере и месте повреждения по данным измерения. Далее диспетчер выбирает бригаду и исполняющее лицо, которому назначается наряд, после чего наряд появляется в списке кабельных нарядов и будет готов к дальнейшей обработке;
- **перевод в особое состояние поврежденных номеров.** При назначении нового наряда автоматически переводятся в особое состояние все номера телефонов, входящих в состав данного кабельного наряда;
- **закрытие кабельного наряда.** По факту исправления кабельного повреждения диспетчер вызывает функцию закрытия наряда и заполняет форму с указанием сроков выполнения кабельных работ, подробным описанием места обнаружения повреждения, шифра повреждения и исполнителей работ. Одновременно автоматически закрываются всех активные заявки, входящие в состав закрываемого кабельного наряда;
- **просмотр линейных данных номера.** При работе по устранению кабельного повреждения может возникнуть необходимость дополнительно указать ЛДН и параметры абонентских линий. Для этого кабельный диспетчер активизирует экранную форму, в которой отражены линейный путь (кроссы, шкафы, коробки) и характеристики абонентских линий;
- **дистанционная проверка абонентского оборудования.** Перед закрытием кабельного наряда, диспетчер проверяет состояние абонентского оборудования, чтобы убедиться в исправности связи. По номеру телефона автоматически выбирается станция и происходит подключение к линии. Далее оператор проводит необходимые измерения, нажимая соответствующие кнопки;

Модуль «Кабельный диспетчер» защищен паролем, который запрашивается при запуске программы. При верном вводе пароля происходит идентификация пользователя и вход в программу. Все изменения, внесенные в базу данных в течение сеанса работы с программой, будут автоматически связаны с именем этого пользователя.

АРМ «Инженер ЦБР»

АРМ «Инженер ЦБР» предназначен для администрирования и координации работы системы.

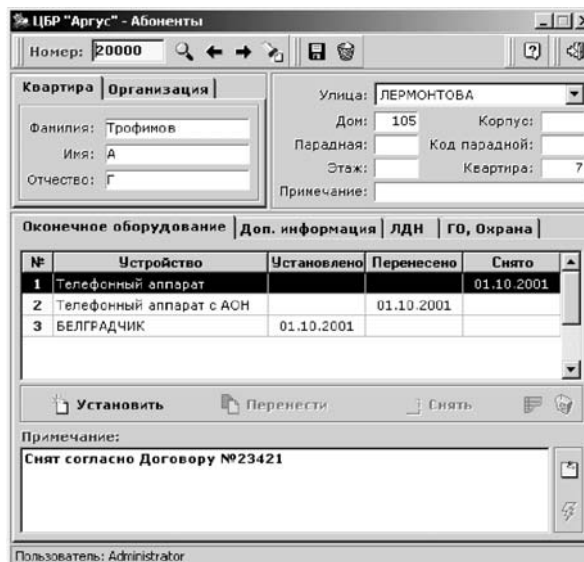
Физически АРМ «Инженер ЦБР» реализовано в виде отдельных программных модулей, а именно:

- Абоненты;
- Персонал;
- Генератор отчетов;
- Справочники и классификаторы;
- Диспетчер массовых отключений.

Набор модулей затрагивает глобальные изменения в базе данных («Справочники»), позволяет вести и разделять права доступа и функции между обслуживающим персоналом ЦБР («Персонал»), поддерживает ведение абонентской картотеки («Абоненты»), позволяет осуществлять массовые отключения/включения («Диспетчер массовых отключений»), формирование и печать нарядов, контрольных листов, журналов и прочих учетно-статистических документов, связанных с работой ЦБР («Генератор отчетов»).

«Абоненты»

Данные абонентской картотеки, изменение которых не относится к непосредственным обязанностям АРМ'ов



операторов и диспетчеров службы ЦБР, доступны из соответствующих программ только для просмотра с целью защиты от случайного изменения.

Для редактирования этих данных предназначена программа «Абоненты».

Программа «Абоненты» позволяет добавлять, удалять, а также изменять абонентские карточки, представленные следующей совокупностью данных:

- ФИО абонента или название фирмы;
- Адрес установки номера;
- Категория абонента (АЗТС есть/АЗТС нет и т. п.);
- Тип номера (индивидуальный/коллективный и т. п.);
- Тип оконечного устройства, а также время его установки, переноса или снятия;
- Наличие аппаратуры уплотнения, а также ее тип;
- Тип системы сигнализации и номера ключей охраны;
- ГО;
- Тип набора;
- ЛДН.

Поиск по абонентской картотеке организован следующим образом:

- Вывод всех номеров по конкретной станции;
- Вывод диапазона номеров;
- Вывод всех номеров по улице/дому/конкретному адресу;
- Поиск по фамилии/имени/отчеству или названию организации, причем поиск возможен по начальной части слова.

Поиск номеров

Параметры поиска

Станция
АТС-2

Диапазон
0 - 0

Искать все!

По номеру
По адресу
По ФИО

Номера

20000
20001
20002
20003
20004
20005
20006
20007
20008

Всего: 7861

Искать по станции! Показывать автоматически
Автоматический поиск

«Персонал»

Программа «Персонал» предназначена для ведения базы обслуживающего персонала ЦБР «Аргус».

В программе реализованы функции по созданию и редактированию информации о цехах, бригадах, рабочих участках, рабочих участках.

Также реализованы функции поиска по табельному номеру или фамилии (начальной части фамилии) работника в базе сотрудников бюро ремонта.

Добавляя нового работника, его можно причислить к конкретной бригаде в определенном цеху, а также приписать к его будущему рабочему участку.

Информация о работнике представлена совокупностью следующих данных: уникального табельного номера, фамилии, имени и отчества.

Если работник является сотрудником цеха «ЦБР», то ему возможно назначение прав доступа на вход в систему АСУ ЦБР «Аргус». Права доступа представляют собой перечень приложений, которыми имеет право пользоваться данный работник, используя назначенные ему «Имя» и «Пароль».

ЦБР "Аргус" - Персонал

Цех: АВТОЗАД

Поиск: По таб. номеру | По фамилии

Искать

Показывать: Все Работавших Уволенных

Таб. номер	Фамилия	Имя	Отчество	Бригада
400	КОСОВЦОВА	Т	В	Инженеры
401	ЛОБОЙКО	Р	Ф	Инженеры
402	ДЕРЯГИНА	Н	Н	Инженеры
403	ГОРДЕЕВА	Т	И	Инженеры
404	БЕРЕЖНАЯ	Е	И	Инженеры
405	БАРНЕНКО	Т	И	Инженеры
406	АНДРЕЕВА	Г	Н	Инженеры
407	ИВАНОВ	В	И	Инженеры
408	КАТЕЛЬВА	К	Т	Инженеры
409	СТАДНИЧЕНКО	Е	И	Инженеры
410	МАНЬШИНА	О	В	Инженеры

Пользователь: Administrator

«Генератор отчетов»

Программа «Генератор отчетов» предназначена для формирования статистических отчетов, а также других документов по работе ЦБР «Аргус». Отчеты составляются в рамках форм, принятых в «Инструкции о порядке устранения повреждений и учета заявлений, поступающих в бюро ремонта (ЦБР) на местных телефонных сетях» от 01.04.1994.

ЦБР "Аргус" - Генератор отчетов

Контрольные листы
Сводный журнал
Наряды
Учетные листы

Дата: 05.10.01

Номер АТС: По всем станциям

Просмотр

Общий контрольный лист
 Кабельный контрольный лист
 Контрольный лист телефонов с шифром ВР
 Контрольный лист телефонов с шифром ВМ

Пользователь: Administrator

Программа позволяет формировать нижеследующие типы документов:

Контрольные листы

- Общий контрольный лист [на основе формы ТФ-2/1]
- Кабельный контрольный лист
- Контрольный лист телефонов с шифром ВР
- Контрольный лист телефонов с шифром ВМ

Сводный журнал [на основе формы ТФ-2/7]

Наряды

- Линейному монтеру [на основе формы ТФ-2/4]
- Кабельной бригаде [на основе формы ТФ-2/6]
- Учетный лист монтера [на основе формы ТФ-2/5]

Перед выводом на печать, сформированный документ можно просмотреть в окне предварительного просмотра. Если документ многостраничный, то используя кнопки навигации можно последовательно просмотреть все страницы отчета. В настройках печати можно указать принтер, а также количество печатаемых экземпляров.

«Справочники и классификаторы»

Программа «Справочники и классификаторы» предназначена для ввода и редактирования справочной информации, используемой в АСУ «Аргус».

Справочные данные, введенные или измененные в этом модуле, становятся доступными для других приложений системы при следующем их запуске.

Программа предоставляет возможность для ввода и редактирования следующих категорий справочной информации:

Абоненты

- Категории абонентов
- Типы систем охраны
- Типы оконечных устройств
- Виды спаренности/уплотнения

ЛТО

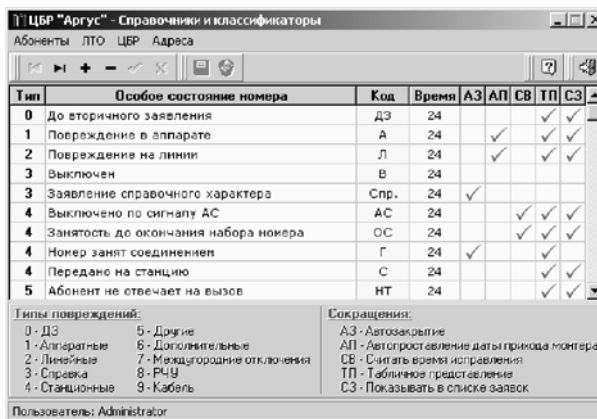
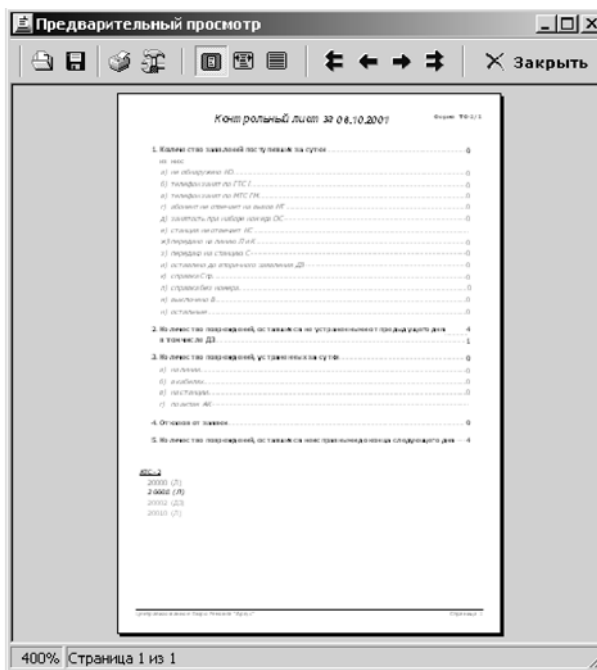
- Типы станций
- Типы ЛТО
- Типы устройств ЛТО

ЦБР

- Типы особых состояний номера
- Типы исправлений
- Виды передачи заявлений
- Время прихода монтера

Адреса

- Список улиц
- Перечень регионов
- Настройка рабочих участков.



S4.5. Мобильные лаборатории для эксплуатации абонентских кабелей

Эксплуатация абонентских кабелей на месте – это задача ремонтно-монтажных бригад. По своему составу, характеру работ и задачам можно выделить три типа таких бригад (монтажников):

1. Профессиональные бригады для полной диагностики неисправности на месте
2. Квалифицированные бригады для поиска и устранения большей части неисправностей
3. Обычные монтажные бригады, занимающиеся штатной работой по поиску неисправностей

Соответственно оснащенность первой категории бригад является максимальной и включает универсальный телефон-тестер и мощный анализатор абонентского кабеля для поиска и устранения неисправностей не только в телефонном канале, но и в абонентском кабеле.

Вторая категория бригад ориентирована на полную диагностику абонентского канала и частичную диагностику кабеля, на уровне предварительной идентификации неисправности

Наконец, третья категория – это обычные монтажные бригады по элементарной проверке штатных неисправностей. Они оснащены на уровне инструментария.

Комплект MET14 (Профессиональные бригады)

№	Модель	Описание	К-во
1	TS200-03	Рефлектометр для телефонной сети TelScout TDR/xDSL/ISDN/POTS	1
2	TGP-42	Комплект кроссового оборудования для прозвонки пар	1
3	LTS-40	Тестовая трубка для кроссовых работ и анализа телефонных линий	1
4	IST-43	Анализатор заземления	1
5	ETT-20	Анализатор телефонных каналов	1

Комплект MET15 (Квалифицированные бригады)

№	Модель	Описание	К-во
1	TGP-42	Комплект кроссового оборудования для прозвонки пар	1
2	LTS-40	Тестовая трубка для кроссовых работ и анализа телефонных линий	1
3	IST-43	Анализатор заземления	1
4	ETT-20	Анализатор телефонных каналов	1

Комплект MET16 (Обычные бригады)

№	Модель	Описание	К-во
1	TGP-42	Комплект кроссового оборудования для прозвонки пар	1
2	LTS-40	Тестовая трубка для кроссовых работ и анализа телефонных линий	1
3	IST-43	Анализатор заземления	1

Описание оборудования, входящего в мобильные лаборатории**ETT-20 – анализатор абонентской линии**

Анализатор абонентской телефонной линии ETT-20, разработанный компанией METROTEK, специально предназначен для обслуживания абонентских телефонных кабелей и каналов и может быть рекомендован к использованию на любой АТС ведомственной, городской и местной сети.

ETT-20 сочетает в себе функции телефонного тестера, анализатора телефонных каналов и монтажного стола по обслуживанию абонентских кабелей.

Назначение:

Прибор предназначен для выполнения измерений параметров абонентских телефонных линий, испытаний и измерений параметров телефонных аппаратов и станционных комплектов, выполнения всех вспомогательных функций, необходимых для эксплуатации абонентской телефонной сети.

**Применение:**

Замена существующих измерительных столов кроссов любых типов АТС.

Установка на вновь строящихся АТС.

Организация автоматизированных рабочих мест бюро ремонта.

Автоматизация плановых измерений линейного хозяйства.

Работа на линии в качестве:

✓ переносного прибора кабельщика;

✓ переговорного устройства;

✓ универсального прибора электромонтера при поиске и устранении повреждений абонентских линий.

Проверка характеристик телефонных аппаратов со станции, на дому у абонента, или в мастерской по ремонту аппаратов.

Применение в качестве измерительного процессора в автоматизированных системах измерений.

Возможности и свойства

- выполняет все функции измерительного стола, включая переговоры с абонентом, вызов абонента индуктором и тоном 800Гц +20дБ, питание абонента 60в;
- имеет пятипроводный измерительный интерфейс, подключается в разрыв абонентской линии;
- позволяет проводить измерения сопротивлений (шлейфа, асимметрии, изоляции), емкостей, напряжений, токов, уровней сигналов;
- осуществляет проверку импульсных и DTMF номеронабирателей;
- производит генерацию сигналов 300Гц...4000Гц (-36дБм...+6дБм);
- может работать в режиме телефона с набором номера импульсным и DTMF способом с возможностью изменения параметров набора и автоповтора;
- работает в параллельном режиме с прослушиванием и вмешательством в разговор;
- возможно подключение дополнительной телефонной линии для переговоров во время измерений и выполнение обратного вызова;
- выполняет автоматическую балансировку, масштабирование величин, выбор пределов измерения;

- имеет RS-232 интерфейс, работает в составе АРМ «Бюро ремонта»;
- контролирует температуру измерительного ядра, при изменении температуры более чем на 3°С, автоматически производит перебалансировку;
- имеет обширный список команд для выполнения измерений при управлении через СОМ-порт;
- встроенные математические процедуры с плавающей запятой производят обработку результата с точностью до 4-х знаков;
- имеет подсветку дисплея при удержании кнопки;
- содержит пленочную клавиатуру с поверхностью устойчивой к истиранию и к различным агрессивным средам с ресурсом более 1 млн. нажатий;
- снабжен встроенным аккумулятором и зарядным устройством;
- имеет индикатор разрядки батареи и авто-отключение при предельной разрядке;
- выключается при работе от батарей или простое в течение 10 мин;
- все функции прибора доступны и при питании от встроенных аккумуляторов;
- имеет пылезащищенное исполнение и авиационные внешние разъемы повышенной надежности;
- содержит более 350 компонентов, собран по технологии поверхностного монтажа из элементов индустриального исполнения ведущих мировых производителей;
- защищен от внешних воздействий согласно рекомендации К. 20 МСЭ-Т и ГОСТ5238;
- климатическое исполнение УХЛ 4. 2 по ГОСТ15150
или группа 3 по ГОСТ22261 с расширенным диапазон рабочих температур: -10°...+40°С;
- габаритные размеры 240x105x45мм;
- масса прибора 650гр.

Управление прибором

Мы стремились сделать процесс измерения максимально простым так, чтобы любой техник, имеющий самые общие представления об анализе параметров кабеля, мог воспользоваться прибором. Управление большим объемом измерительных функций прибора удалось сделать довольно легким за счет автоматизации ряда процедур и настроек.

Например, процедура проверки параметров набора номера обычно выполняется в одном из пяти режимов, требующем соответствующей настройки. В ЕТТ-20 существует только одна команда проверки номеронабирателя, все настройки и распознавание режима производятся автоматически. Прибор выводит на дисплей только те параметры, которые при данном наборе можно было получить.

Немаловажно в этой связи – отсутствие ручной калибровки как таковой и необходимости выбора пределов измерения. Все эти функции выполняются автоматически. Так, при измерении сопротивления не нужно указывать прибору измерять ли шлейф или изоляцию – все определяется автоматически.

Кроме того, перед измерениями и манипуляциями на линейной стороне не надо проверять наличие постороннего напряжения. Эта процедура выполняется автоматически каждый раз перед исследованиями, для которых наличие внешнего источника является нежелательным. Например, если Вы захотите измерить сопротивление на зажимах линии с источником напряжения, то прибор покажет на дисплее полную раскладку по напряжению с указанием постоянной и переменной составляющей и частоты переменной составляющей вместо заказанного измерения сопротивления.

Балансировка производится при включении питания, и занимает не более 30 секунд. После этого можно производить измерения (необходимости в предварительном прогреве прибора нет). В дальнейшем производится постоянный контроль температуры внутри устройства. При ее изменении более чем на 3 градуса, будет автоматически произведена повторная балансировка. То есть, отпадает всякая необходимость пользователя заботиться о достоверности результатов.

Что касается результатов измерения – в приборе отсутствуют какие-либо масштабирующие множители. Пользователь видит на жидкокристаллическом дисплее готовый отмасштабированный результат в виде трех значащих цифр с десятичной точкой и единицами измерения. Программа в состоянии выполнять масштабирование результатов от «пико» до «гиго».

Следует также отметить, что благодаря большому жидкокристаллическому индикатору, пользователь видит одновременно результаты измерений величины сопротивления, изоляции и емкости по всем сочетаниям узлов, т. е. между проводом «а» и «землей», между проводом «в» и «землей», между проводами «а» и «в». Это делает процесс анализа состояния линии простым и наглядным. Перед глазами пользователя полный отчет для принятия решения о характере повреждения.

На кроссе любой АТС техник может:

- произвести измерение сопротивления изоляции, емкости, сопротивления шлейфа и омической асимметрии абонентской линии;
- дать в сторону абонента питание, вызывной сигнал, а в случае не положенной у абонента трубки подать привлекающий сигнал высокого уровня – 800 Гц, переговорить с абонентом;
- в случае необходимости может проверить параметры набора номера импульсного или тонового номеронабирателя, произвести контрольный набор с проверяемого абонентского комплекта в импульсном или тональном режиме;

- проверить параметры абонентского комплекта, такие как: ток замыкания (ток стабилизации абонентского интерфейса), напряжение на комплекте, уровень и частоту сигнала «ответ станции», напряжение и частоту вызывного тока.

Тем самым прибор в состоянии заменить измерительный стол. И может стать находкой для АТС, где установка измерительного стола ограничена пространственными или финансовыми факторами.

Благодаря наличию преобразователя напряжения и аккумуляторов все функции измерительного стола доступны на любом участке абонентской линии. Следовательно, линейный техник может самостоятельно производить любые измерения и выполнять все функции, которые в настоящее время доступны только с кросса АТС.

Благодаря широкому диапазону измерения сопротивления изоляции прибор может быть использован в качестве штатного прибора кабельщика спайщика. С его помощью кабельщик сможет контролировать качество монтажа и кабеля при строительстве линий связи, измеряя сопротивление изоляции и шлейфа, емкость и емкостную асимметрию. Тестер послужит переговорным устройством между бригадами при прозвонке.

Прибор имеет гальванически развязанный интерфейс RS-232 для подключения к компьютеру, и может быть использован в любой автоматической системе по проверке параметров линий.

Имеется полностью автоматический тест на постороннее напряжение, который запускается одной командой, полный отчет отображается на дисплее по трем сочетаниям узлов. При смешанном напряжении (наличии переменного напряжения на фоне постоянного) отображаются значения обеих составляющих одновременно, при этом измерения производятся синхронно с переменной составляющей.

Обратим внимание на некоторые особенности прибора, выделяющие его среди остального оборудования подобного класса.

Измерение сопротивления включает в себя измерение сопротивления изоляции сопротивления шлейфа единым диапазоном. Условия измерения выбираются автоматически. Дополнительно прибор содержит алгоритм ускоренной зарядки емкости кабеля и адаптивную инерционную функцию статистической обработки результата больших сопротивлений для ускорения приближения к искомой величине и снижения влияния случайных перемещений заряда в кабеле на результат. Имеется возможность установки условной точки нулевого сопротивления с компенсацией остаточного сопротивления до 5 кОм. Дальнейшие измерения отображаются относительно новой точки нуля. Кроме того, возможно распознавание нелинейностей пробы, нелинейностей полупроводника в шлейфе, нелинейностей плохих контактов на линии, а также выделенный режим измерения омической асимметрии, сопротивлений шлейфа и экранирующей оболочки кабеля. Измерение больших сопротивлений содержит 4 уровня защиты от помех:

- гальваническая развязка прибора от остального оборудования АТС и земли;
- измерение привязано к нулям помехи;
- обработка двойным интегралом, сдвинутым на период помехи;
- адаптивная инерционная функция.

Реализованная функция измерения больших величин сопротивления изоляции позволяет, при регулярном их контроле, заблаговременно определять разгерметизированный кабель; и, не доводя состояние линий до характерного «треска», своевременно производить ремонт, чем исключить простои абонентов и видимое ухудшение качества связи. В данном случае тысячи МегаОм здесь не роскошь.

Имеется возможность компенсации последовательного сопротивления кабеля, при этом различимо сопротивление до 0.01 Ом. Также возможна компенсация утечек изоляции измерительного кабеля и пр. (установка бесконечности шкалы сопротивлений). Обе процедуры выполняются нажатием одной и той же кнопки, распознавание типа компенсации автоматическое.

Измерение емкости производится вольткулонным методом с переливом заряда, что уменьшает влияние утечек в кабеле, сопротивления и индуктивности линии на результат измерения. Характерным является следующий тест. Если измерить емкость конденсатора 1мкФ через последовательно подключенное сопротивление 10кОм и без него, отличие результатов измерений будет не более 5%. Подобные тесты на ряде других приборов, в том числе и ПКП, дают огромные погрешности. Благодаря этому свойству ЕТТ-20 гораздо лучше опознает электронные вызывные устройства телефонных аппаратов. Кроме того, практические измерения емкости различных кабелей показали стабильную линейную зависимость емкости жила-земля от длины. Это позволяет определять длины кабелей и расстояния до мест обрыва простым пересчетом емкости в метраж.

Уникальной является измерительная схема прибора, построенная на виртуальных токовых ключах. Данное решение позволяет выполнять весь диапазон измерений напряжения, сопротивления, емкости и др. одной и той же схемой без применения электромагнитных реле. В ЕТТ-20 они используются только для подключения измерителя к разным точкам пятипроводного интерфейса. Это увеличивает ресурс измерений при автоматическом тестировании абонентских линий до 10^7 циклов. Однако самое большое преимущество такого измерителя заключается в отсутствии необходимости защиты от посторонних воздействий. При всей своей чувствительности измеритель способен выдержать напряжение до 1000 вольт. Для предотвращения воздействия более высоких напряжений входы прибора защищены разрядниками напряжением 470 вольт. Это позволяет измерять сопротивления от 1 Ом с дискретностью 0.01 Ом, в отличие от приборов, которые имеют более сложную схему защиты с применением полимерных предохранителей. Государственные испытания показали, что после воздействия импульсов 1000 вольт на вход

прибора во время измерений, ЕТТ-20 продолжает выполнять измерения без каких-либо восстановительных процедур.

Новые функции ЕТТ-20

В настоящее время прибор выполняет более 60 различных процедур, передаваемых командами СОМ-порта. Такой объем процедур позволяет строить на базе ЕТТ-20 системы удаленного обслуживания и измерения характеристик телефонной сети. Под управлением внешних компьютеров возможно получение дополнительно следующих видов тестов и измерений:

- измерители затуханий и АЧХ скоммутированных каналов;
- автотренеры набора с изменяемыми параметрами набирателей (DTMF и тональными);
- паспортизация параметров абонентских линий.

В настоящее время разрабатывается сетевой вариант программы измерений абонентской сети, которая будет состоять из программы поддержки ЕТТ-20, обслуживающей прибор непосредственно в месте физического подключения и управляющей устройством автоматической коммутации измеряемых объектов на вход прибора, и программы диспетчера измерений, которая может работать в любом другом месте сети. Диспетчер измерений способен накапливать результаты, хранить конфигурации различных тестов и управлять посредством компьютерной сети любым количеством удаленных приборов ЕТТ-20. Кроме того, предусматривается возможность передачи разговора гарнитуры посредством коммутации выделенных каналов к требуемому удаленному измерителю, что позволит выполнять все кроссовые функции из одного удаленного центра по всей телефонной сети.

Также разрабатываются алгоритмы анализа полученных результатов с возможностью автоматического принятия предварительного решения о характере повреждения и его месте.

Все члены коллектива разработчиков в свое время прошли через эксплуатацию абонентской сети, и все свои наработки стремились реализовать в ЕТТ-20.

Мы надеемся, что этот прибор станет надежным помощником в телефонии и Вам.

Технические характеристики

Измерение напряжений

постоянных	1-300 вольт $\pm 2\%$
переменных	1-250 вольт $\pm 2\%$
частоты переменного напряжения	20...400 Герц $\pm 1\%$

Измерение сопротивления

диапазон	1 Ом ...5 кОм $\pm 1\%$
диапазон	5 кОм ...10 МОм $\pm 2\%$
диапазон	10 МОм ...1000 МОм $\pm 2.5\%$
диапазон	1000МОм ...10000МОм $\pm 10\%$

Измерение емкости

диапазон	20мкФ ...100 пФ $\pm 2\%$
----------	---------------------------

Проверка импульсных номеронабирателей

автоматическое распознавание вида (имп/тон) и режима (одиночный/автоповтор/«FLASH») набора	
скорость набора	5...20 имп/с $\pm 2\%$
импульсный коэффициент (отношение времени размыкания к времени замыкания умноженный на 100%)	60...240% $\pm 3\%$
максимальное время дребезга контактов	0,2...19мс
длительность межсерийной паузы	0,13...2сек $\pm 2\%$
длительность сигнала «FLASH»	0,13...1сек $\pm 2\%$
длительность первого импульса разрыва	20...120мс $\pm 2\%$
отображает цифры набора	до 16
максимальная длительность ложного импульса	0,2...19мс
все параметры измеряются с временной дискретностью	0,2мс

Проверка тональных номеронабирателей

длительность посылки сигнала DTMF	50...500мс $\pm 5\%$
длительность паузы между посылками DTMF	50...500мс $\pm 5\%$
уровень частотной составляющей в сигнале	-16дБм...0дБм $\pm 1\text{дБм}$
отклонение частот сигналов от номинала	0...30Гц $\pm 2\%$

Проверка характеристик абонентского комплекта

ток замыкания комплекта	1...40мА $\pm 3\%$
уровень сигнала «ответ станции»	-30дБм...+5дБм $\pm 1\text{дБ}$
частота сигнала «ответ станции»	300...3400Гц $\pm 1\%$
напряжение питания, напряжение и частота вызывного сигнала согласно характеристик вольтметра (выполняется автопоиск максимального значения)	

Тестовый номеронабиратель

скорость набора:	5, 10, 15, 20 имп/сек $\pm 2\%$
импульсный коэффициент:	66%, 100%, 150%, 233% $\pm 3\%$
длительность межсерийной паузы:	150, 300, 700, 1500 мс $\pm 2\%$
длительность сигнала «Flash»:	150, 300, 700, 1000 мс $\pm 2\%$

Генерация тональных сигналов

частоты:	300, 425, 500, 800, 1000, 1500, 2100, 3400 Гц $\pm 1\%$
уровни:	+6, 0, -6, -12, -18, -24, -30, -36 дБм ± 1 дБ
непрерывная и пульсирующая генерация	

Измерение уровня сигнала (с фиксацией максимального значения за время измерения)

уровень сигнала:	-30дБм...+5дБм ± 1 дБ
частота сигнала:	300...3400Гц $\pm 1\%$.

IST-43 – тестер сопротивления изоляции

Аналоговый измеритель сопротивления изоляции IST-43, представляет собой портативный тестер сопротивления изоляции и переменного напряжения. Применяется на электрических и телекоммуникационных кабелях. Тестер имеет автономное питание от аккумуляторов, с возможностью замены последних. Имеется контроль заряда аккумуляторной батареи.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Измерение сопротивления	до 2000 MW
Шаг	40 MW
Точность	$\pm 5\%$
Переменное напряжение	до 600 В
Точность	$\pm 3\%$
Максимальный ток батареи	150 мА
Проверка заряда аккумуляторной батареи	есть
Питание	батарея 1,5 В
Размер	150 x 99 x 45 мм
Вес	330 гр

**Телефонная трубка LTS-40**

- Трубка конструктивно реализована в твердом пластмассовом корпусе, который обладает антиударными свойствами
- Клавиатура в трубке содержит 12 кнопок на черной пластиковой панели, которые защищены от воздействия внешней среды (влага, пыль и т. д.)
- Тестер оснащен надежным креплением, с помощью которого мантер-кабельщик может закрепить трубку у себя на поясе, что очень удобно при эксплуатации в полевых условиях
- Трубка оснащена сменным измерительным кабелем, с изолированными разъемами на конце



Портативная телефонная трубка LTS-40 позволяет проводить тестирование линии с помощью тонового и импульсного номеронабирателя. LTS-40 имеет возможность запоминания последнего набранного номера, а также возможность высокоомного подключения в линию. Дополнительно трубка снабжена электронным звонком, который при необходимости может быть отключен пользователем, и сменным проводом с изолированными крокодилами, для подключения к линии. Телефонная трубка LTS-40 предназначена для использования при инсталляции телефонной сети, при проведении ремонтных работ на ТфОП, а также других мероприятий, направленных на поддержание телефонной линии в рабочем состоянии.

Телефонная трубка LTS-40 может работать в трех режимах: мониторинг/звонок/разговор.

Режим мониторинга. В режиме мониторинга LTS-40 может высокоомно подключиться к телефонной линии. Это позволяет провести мониторинг телефонной линии в режиме реального времени без прерывания разговорного трафика.

Режим звонка. В режиме звонка LTS-40 позволяет принять вызывной сигнал от другого мантера-кабельщика.

Режим переговоров. В данном режиме LTS-40 может быть использован для переговоров и для набора номера. В этом режиме LTS-40 используется как обычный телефон.

Набор номера осуществляется в двух режимах: импульсном и тоновом. С помощью переключателя можно выбрать любой из двух режимов набора.

Клавиатура содержит 12 клавиш, с помощью которых производится набор номера в тоновом, или импульсном режиме.

В трубке реализована возможность повторить набор последнего набранного номера в импульсном или тоновом режиме.

Имеется диод полярности для идентификации корректного подключения к абонентской паре. С помощью диода монтер-кабельщик может определить правильность подключения прибора к абонентской паре.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Сопrotивление шлейфа	2.2 кВт при 48 В пост. напр. (ток шлейфа 20 мА)
Сопrotивление разг. режима	200 W при токе в 20 мА
Сопrotивление режима монит.	100 кВт при частоте 1 кГц
Скорость импульсного набора	10 имп/сек
Время дребезга контактов	58–66 мс
Длительность межсерийной паузы	740–820 мс
DTMF номеронабиратель	
Клавиши по вертикали	
клавиша	Частота (Гц)
1	697
2	770
3	852
4	941
Клавиши по горизонтали	
1	1209
2	1336
3	1477
Выходной уровень	- 12 dBm
Уровень частотной составляющей	- 8 dBm

TelScout-200

- Функции мультиметра: измерения напряжения, тока, импеданса, емкости
- Встроенный рефлектометр
- Измерения по принципу «моста»
- Диагностика параллельных отпаек и неоднородностей в кабелях
- Анализ балансировки пары
- Анализ потерь, шумов, неравномерности АЧХ
- Режим сравнения данных нескольких пар
- Измерения на соответствие пары требованиям xDSL
- Встроенная экспертная система
- Удобное сохранение результатов и печать
- Дружественный интерфейс

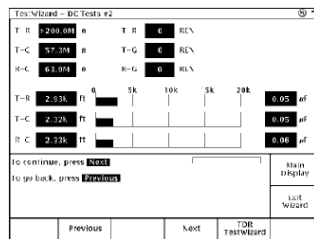


Анализатор **TS200** – наиболее мощная модель семейства универсальных анализаторов TelScout, позволяющая в полной мере проводить все измерения на кабелях ТфОП и на кабелях xDSL.

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ ПРИБОРА

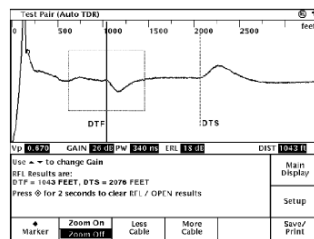
Измерение импеданса кабеля

Прибор обеспечивает отображение сопротивления и емкости по каждой паре T-R, T-G, R-G, что позволяет измерять параметры импеданса кабельной линии.



Рефлектометрия кабеля

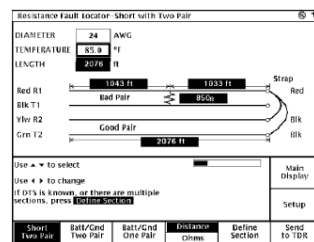
Прибор оснащен рефлектометром металлических кабелей, позволяющим производить как высокоточные измерения, так и измерения на большие расстояния – до 20-60 км в зависимости от кабеля.



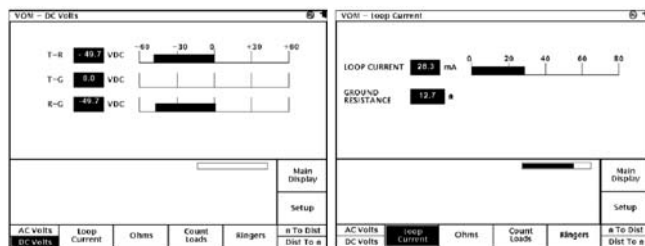
Измерения по принципу «моста»

Прибор позволяет производить измерения по принципу «моста» с функцией автоматического расчета параметров элементов схемы.

Сочетание «мостового» метода с рефлектометрическим позволяет гарантировать определение местоположения неисправности и идентификацию ее характера.



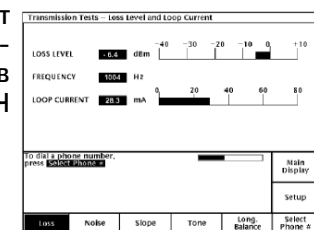
Анализ параметров активной пары



Для измерений параметров активных пар очень эффективны режимы анализа параметров напряжения и тока в паре. При этом измерение напряжения осуществляется между каждой парой пар.

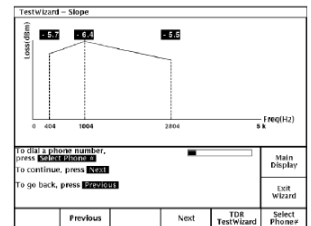
Анализ затухания в кабеле

Прибор обеспечивает измерения затухания в кабеле на любых частотах в пределах диапазона ТЧ или xDSL.



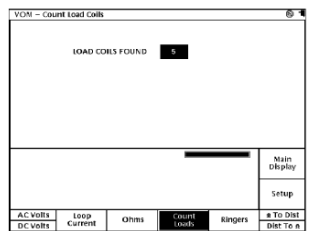
Анализ неравномерности АЧХ

Для анализа пригодности использования кабеля для той или иной технологии оказывается эффективным использование режима анализа неравномерности АЧХ. Такие измерения можно проводить по нескольким точкам или с использованием сканирующего сигнала.



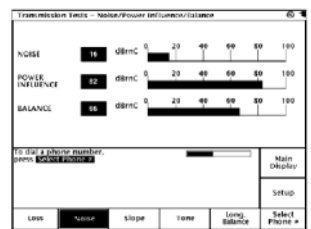
Поиск неоднородностей в кабеле

Для эффективного определения количества не-однородностей в кабеле можно использовать экспертную систему, позволяющую рассчитать количество неоднородностей: катушек Пупина или параллельных отпаек. Местоположение их можно затем уточнить, используя рефлектометр или мост.



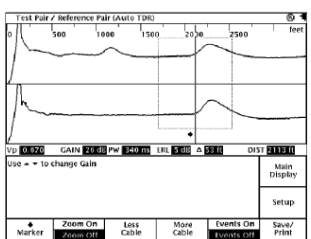
Измерения шумов в кабеле

Прибор позволяет измерять шумы с различными фильтрами усреднения, а также учитывать влияние силовых кабелей.



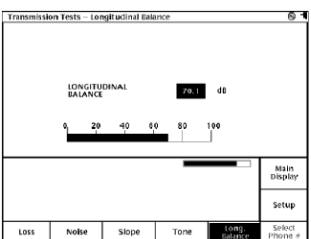
Спутывание пар, анализ общих неоднородностей

Режим сравнения двух рефлектограмм позволяет устанавливать связь между данными разных пар, это оказывается единственным методом обнаружения спутывания пар, идентификации замкания и т.д.



Анализ уровня балансировки пары

Прибор позволяет устанавливать уровень балансировки пары – важный эксплуатационный параметр.



TGP-42 – комплект прозвонки**Пробник**

Пробник усилитель предназначен для идентификации и прозвонки жил внутри кабелей, без удаления изоляции. Работает с любым тоновым генератором. Прием тонового сигнала сопровождается звуковым сигналом. В приборе возможна регулировки чувствительности и подстройка приемника под условия окружающей среды. Встроенная кнопка включения позволяет уменьшить расход энергии батареи. Питание осуществляется от батареи 9 В, рассчитанной на 100 часов непрерывной работы. Пробник неприхотлив в обслуживании.

**Тоновый генератор**

- Идентификация абонентской пары А-Б
- Идентификация состояния линии
- Прозвонка линии
- Возможность подачи в линию как одиночной, так и двойной тоновой посылки
- Контроль целостности кабеля
- Возможность тестирования коаксиального кабеля
- Обслуживание генератора заключается в своевременной замене батареи
- Наличие светодиода для визуальной идентификации состояния линии.

S5. СИСТЕМА МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ

S5.1. Состав технического решения

Помимо перечисленных выше систем, входящих в Новую концепцию организации эксплуатации сетей связи, в ее состав включаются еще две специализированные системы дополнительного назначения. Эти системы отличаются тем, что выполняют ряд важных функций измерений, не предусмотренных классической концепцией эксплуатации. Поэтому, с одной стороны, в современной практике такие системы можно считать дополнительными, с другой стороны – для практики текущей и перспективной эксплуатации значение таких систем может оказаться чрезвычайно важным.

Основной задачей данного класса систем является контроль и диагностика качества предоставляемых услуг. Сравнительно малый интерес отечественных операторов к системам этого класса в последние несколько лет был обусловлен тем, что в настоящее время нет нормативных актов по контролю качества услуг, а уровень конкуренции на рынке услуг связи не выдвигает проблему контроля качества на первый план. В результате интерес к системам контроля качества оказался низким, а все попытки внедрения технологии систем контроля качества как средства формирования взвешенной политики в области качества провалились.

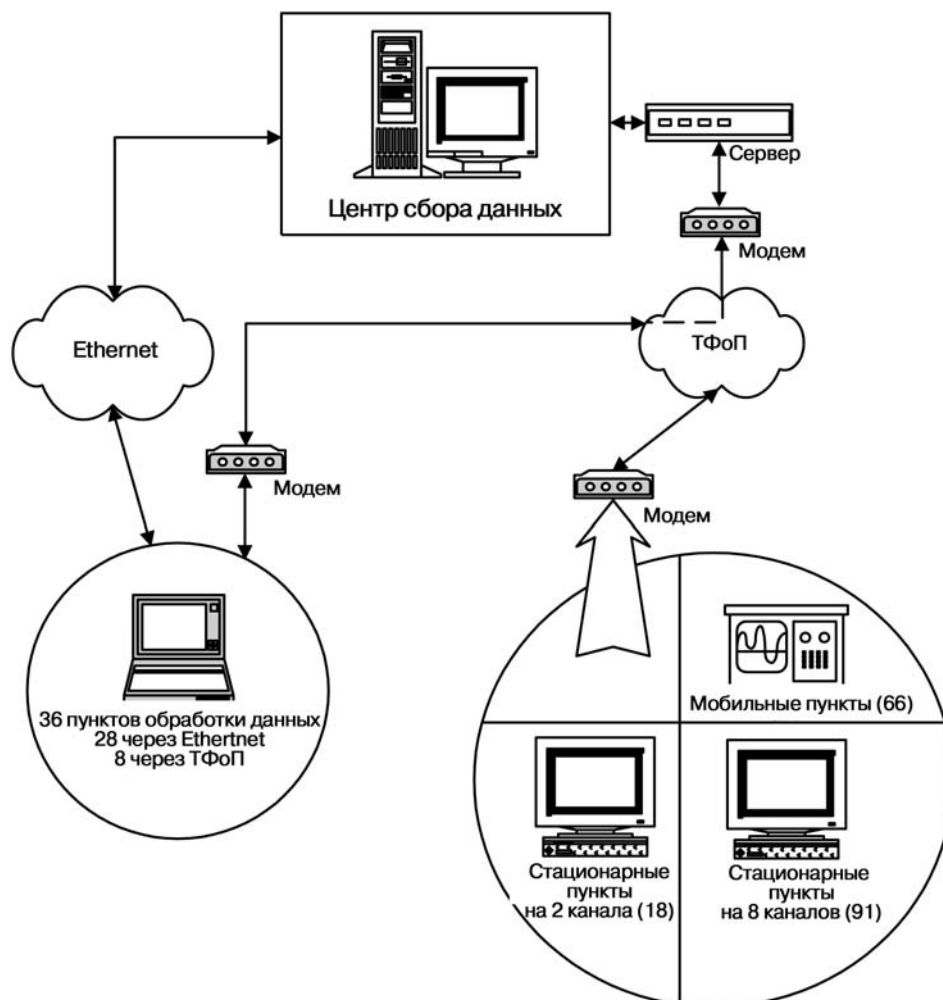


Рис. S5.1. Структура NQMS

В нашем решении системы контроля качества являются важной частью концепции современной эксплуатации. Системы контроля качества позволяют взглянуть на работу сети со стороны, причем со стороны пользователя услуг. С точки зрения эксплуатации такой взгляд и такой метод диагностики дает новое качество эксплуатации и новые пути оценки работоспособности и уровня развития сети.

Особенностью технических решений, связанных с такими системами, является то, что в них мобильные терминалы являются составной частью системы, так что невозможно разделить техническое решение на систему и мобильные бригады, система контроля качества представляет собой единый территориально-распределенный измерительный комплекс (ТРИК) со стационарной и мобильной частью.

В настоящем разделе мы рассмотрим систему контроля качества телефонной сети, построенную на основе ТРИК NQMS.

S5.2. Система NQMS

Система NQMS представляет собой систему по контролю качества телефонной связи. Один из вариантов этой системы представлен на рис. S5.1.

Принцип работы системы довольно простой: на каждом узле связи сети выделяется несколько служебных телефонов, к которым подсоединяется анализатор качества телефонной связи типа CSC-100, выполненный в виде карты в PC. Анализатор по программе из центра производит измерения параметров коммутационного поля и параметров качества соединения с другим анализатором сети. Данные о проведенных измерениях сохраняются на жестком диске и передаются в вычислительный центр сети, где обрабатываются и заносятся в общий банк данных. Анализатор CSC-100 в этом случае выступает в качестве имитатора абонента и анализирует наиболее важные параметры качества телефонной связи: время появления гудка, процент блокировок по вызовам, уровень шумов в канале – т. е. те параметры, которые интересуют абонента.

S5.3. Программно-аппаратные средства NQMS

Система включает в себя измерительную и вычислительную компоненты. Основу измерительной компоненты составляют анализаторы качества телефонных каналов типа CSC-100, выполненные в виде плат в PC. Каждая плата обеспечивает по 2 канала измерений. В системе NQMS используются стационарные пункты контроля качества 2 и 8-канальные (соответственно 1 и 4 платы CSC-100). Анализаторы могут взаимодействовать друг с другом равноправно, что обеспечивает полностью связную схему проведения измерений. Для проведения измерений параметров качества удаленных выносов, а также на каналах абонентской сети используются мобильные пункты измерений, по функциональности аналогичные двухканальным стационарным пунктам.

Вычислительная компонента включает в себя центр сбора и хранения информации и 36 пунктов обработки информации, которые получают данные из центра сбора информации по сети WAN или по локальной вычислительной сети Ethernet.

Общая спецификация измерений в сети NQMS определяется функциональностью анализатора CSC-100 и включает следующие группы измерений.

Измерения параметров работы коммутационного поля

Эта группа включает в себя измерения следующих временных параметров:

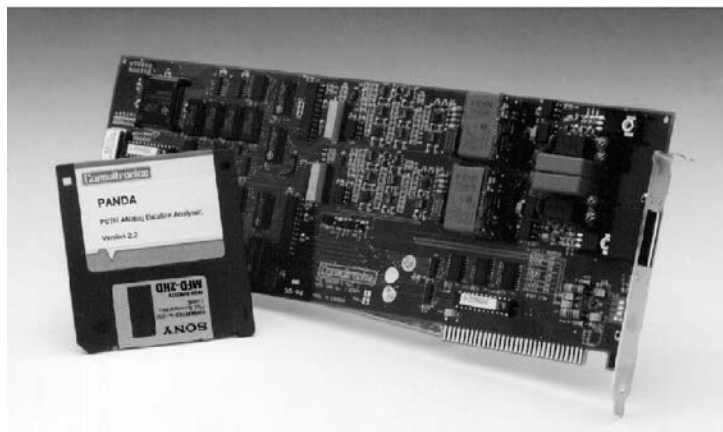


Рис. S5.2. Анализатор параметров телефонного канала CSC-100



Рис. S5.3. Мобильная станция контроля сети NQMS

- времени появления сигнала готовности после поднятия трубки
- времени установления соединения
- времени появления сигнала «занято».

Анализ работы операторов

Эта группа включает в себя измерение времени соединения с номером оператора и времени ответа оператора (или генерации тестового сигнала).

Анализ вероятности блокировки вызова

К этой группе относятся статистические измерения, связанные в процентом блокировок при вызове через код или при наборе определенного номера (например, номера операторской).

Анализ параметров телефонного канала

Для оценки соответствия параметров телефонных каналов сети требованиям на аналоговые каналы ТЧ, анализаторы CSC-100 выполняют следующие измерения аналоговых абонентских каналов:

- затухание сигнала от вызывающего и вызываемого абонента на частоте 404 Гц
- затухание сигнала от вызывающего и вызываемого абонента на частоте 1020 Гц
- затухание сигнала от вызываемого абонента на частоте 2804 Гц
- затухание сигнала от вызываемого абонента на частоте 900 Гц
- уровень псофометрического шума от вызывающего абонента
- уровень псофометрического шума от вызываемого абонента
- уровень импульсных шумов от вызывающего и вызываемого абонента – порог 20 дБ
- уровень импульсных шумов от вызывающего и вызываемого абонента – порог 15 дБ
- уровень импульсных шумов от вызывающего и вызываемого абонента – порог 10 дБ
- количество кратковременных перерывов связи от вызывающего и вызываемого абонента.

Анализ качества распознавания речи

В случае использования в системе связи вокодерных каналов, новых методов сжатия речи в подсистемах радиосвязи и IP-телефонии возникает задача анализа качества телефонной связи по критериям распознавания речи. Для этого новые версии CSC-100 используют специальные алгоритмы PSQM для оценки качества речи.

S5.4. Примеры использования системы NQMS

В последнее десятилетие глобальная реконструкция и модернизация национальной сети MATAV, которая велась за счет кредитов Международного Банка, поставила задачу контроля качества услуг телефонной связи, предоставляемых сетью общего пользования. Для этой цели решено было использовать новейшие технологии в области автоматических измерений и создать национальную систему контроля качества телефонной связи Венгрии. В объявленном 30 апреля 1993 г. тендере участвовали 15 международных компаний, среди которых наиболее серьезные предложения представили Olajterv, Ericsson Technika, Danish Telecom, Clemessy, Consultronics и Alcatel Sel. По результатам тендера наилучшими были признаны технико-экономические предложения фирмы Consultronics (система NQMS). По решению MATAV система была развернута к 1995 г., а в 1996 г. началась ее эксплуатация. В течение первого же года эксплуатации система NQMS зарекомендовала себя как уникальный инструмент по оценке и планированию развития больших сетей связи.

В настоящий момент система NQMS MATAV состоит из 109 пунктов стационарного контроля, 66 подвижных пунктов и вычислительного центра с 36 пунктами сбора и обработки информации.

При построении сети основными были следующие требования:

- Ни одно измерение в сети NQMS не может проводиться без разрешения вычислительного центра
- Каждое измерение спецификации NQMS может проводиться при любом соединении в сети
- Время проведения одного тестового звонка должно быть не более 6 мин.
- Анализаторы сети должны передавать в центральный вычислительный центр всю информация о проведенных измерениях
- Развитие сети NQMS не должно нарушать ее принципов работы, т. е. централизации управления
- Анализаторы должны передавать результаты о проведенных измерениях каждые 30 мин
- Анализаторы синхронизируются по времени с центром сбора информации в момент передачи

- Все изменения в программном обеспечении удаленных анализаторов должны проводиться из центра сбора и обработки информации
- Время начала каждого измерения должно программироваться с точностью до 1 мин

В 1995 г. система NQMS была введена в опытную эксплуатацию, а с 1996 г система находится в коммерческой эксплуатации. Первый же год коммерческой эксплуатации показал высокую эффективность этой системы для разработки концепции развития и модернизации сети MATAV. Система позволила:

- Выявить регионы плохого качества телефонной связи на сети MATAV.
- Определить причину деградации качества телефонной связи (несбалансированная конфигурация АТС, недостаточное количество соединительных линий на определенные направления).
- Снизить количество эксплуатационного измерительного оборудования, поскольку внедрение системы NQMS позволило заменить технологию стационарных регламентных и оперативных измерений на технологию оперативных измерений мобильными бригадами в участках деградации качества; в результате количество необходимого измерительного оборудования на сети уменьшилось, а также снизились трудозатраты эксплуатирующего персонала.
- Работа системы в режиме реального времени позволила предсказывать и контролировать случаи деградации качества на сети.
- Данные, полученные в ходе долгосрочного мониторинга параметров сети, позволили сформулировать эффективную программу финансирования развития и реконструкции сети MATAV и проконтролировать эффективность работы этой программы.

Основным параметром для исследования в 1996 г выступал параметр эффективности установления соединений – процент нормальных соединений в сети. Расчеты и опыт показывает, что доходность коммерческой эксплуатации сети напрямую зависит от этого параметра. Эффективность установления соединения связана со средним значением количества вызовов до успешного соединения зависимостью, представленной на рис. S5.4.

Как следует из этого графика, качество сети можно считать приемлемым при уровне эффективности соединения 90-95 %. При эффективности 60-70 % для установления соединения абоненту требуется 2-3 попытки, а при эффективности 45,8 % (что соответствует реальному значению показателя сети MATAV 1995 г.) – 4-5 попыток.

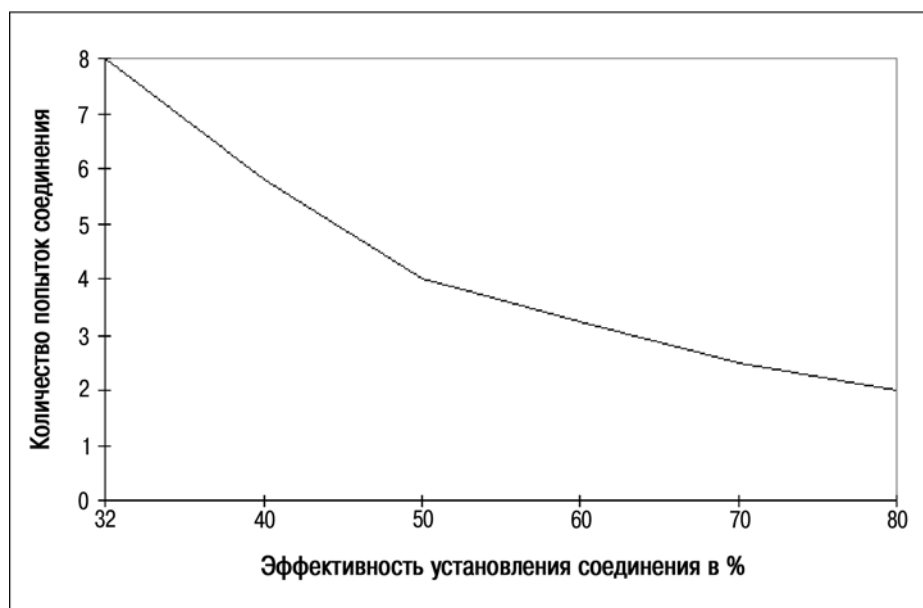


Рис. S5.4 Зависимость среднего количества вызовов до успешного соединения от средней эффективности вызовов в сети

В результате измерений, проведенных на сети MATAV в 1995-96 гг., были получены сводные графики основных показателей работы национальной сети Венгрии, приведенные на рис. S5.5 в зависимости от данных о значении показателя в Венгрии и странах Европы в 1983 г. Для внутреннего трафика был обнаружен рост эффективности установления соединения с 25.2 % в 1983 г до 45.8 в 1995 г. И хотя прирост эффективности достаточно значителен – 25.2%, он недостаточен для достижения норм развитых стран Европы. Так в Deutsche Bundespost эффективность вызовов в 1983 г составила 66.5 %, что для внутреннего трафика является нормальным параметром. В ходе измерений было обнаружено, что соединения между Будапештом и областью имеют эффективность на европейском уровне – 53 %, в то же

время соединения с сетями подвижной радиосвязи и в городской сети Будапешта находятся не в норме, эти участки сети требуют модернизации. Особенно модернизации требует узел 7-A2 г. Будапешта.

Эти результаты исследования вместе с диаграммами распределения неудачно завершенных соединений по группам причин, расчетами и таблицами сравнений по узлам сети и т. д. были включены в программу развития и модернизации национальной сети Венгрии.

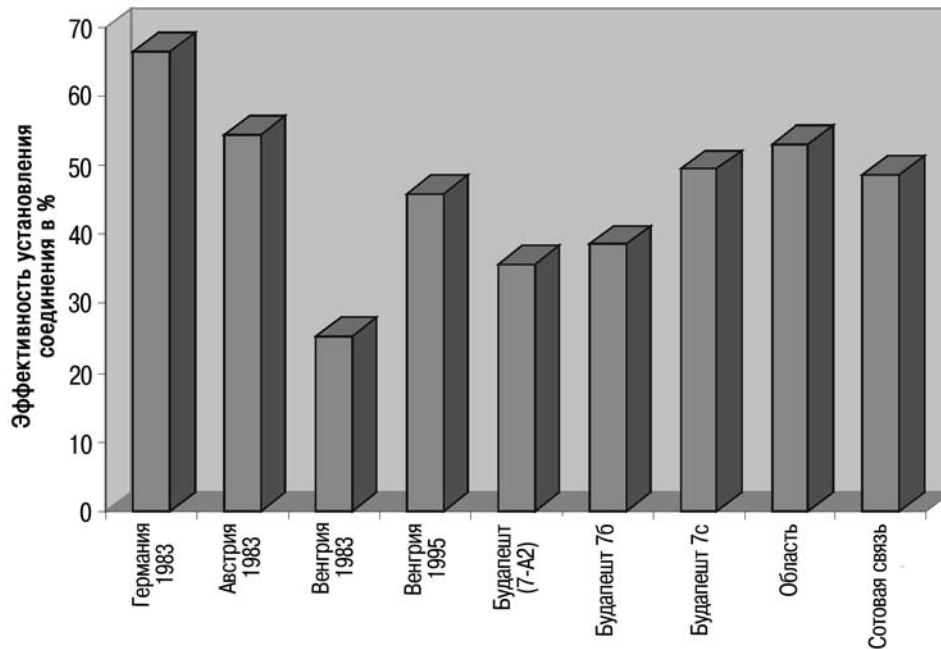


Рис. S5.5. Итоговые данные по показателям работы сети МАТАV в 1995

S6. СИСТЕМА МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА УСЛУГ МУЛЬТИСЕРВИСНЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ

S6.1. Целесообразность мониторинга качества мультисервисных сетей

Второй системой по контролю качества, входящей в новую концепцию эксплуатации, является система контроля мультисервисных сетей Avantas. Целесообразность использования системы в настоящее время может вызывать сомнения и должна быть обоснована.

Дело в том, что сегодня мультисервисные сети, объединяющие в своем составе элементы сетей передачи данных, широкополосных сетей, сетей на основе технологии IP-телефонии и т.д. строятся локально на однородном оборудовании. Среди фирм-производителей оборудования наиболее крупными являются Nortel, Cisco, Marconi Communications (FORA), Alcatel, NEC и т.д. И хотя оборудования различных фирм-производителей довольно много, операторы обычно предпочитают использовать одного производителя на сети. Так в последние несколько лет на сети ВСС РФ начали появляться локальные «островки» мультисервисных сетей на однородном оборудовании. Эксплуатация таких мультисервисных сетей сравнительно проста, поскольку компании-производители внедряют довольно мощные системы встроенной диагностики класса TMN, которые обеспечивают диагностику эксплуатации, гибкую реконфигурацию, поиск и устранение неисправностей и контроль качества в пределах «острова» однородного оборудования.

Ситуация должна измениться на этапе объединения «островков» мультисервисных сетей. В этом случае каждая система диагностики будет иметь крайне ограниченный регион действия, а задачи контроля качества услуг «из конца в конец», контроля совместимости различных участков сети, поиска и устранения неисправностей потребуют использования внешних средств диагностики. Именно тогда системы мониторинга мультисервисных сетей и окажутся весьма актуальными.

Таким образом, первый вывод, который необходимо сделать: системы контроля мультисервисных сетей целесообразно **использовать только в случае наличия в сети разнородного оборудования.**

Второй вопрос, на который необходимо ответить – какие преимущества несет использование ТРИК по сравнению с обычными приборами в случае мультисервисной сети. Здесь необходимо указать на некоторые характерные особенности мультисервисных сетей:

- Сеть с использованием разнородного оборудования (в противном случае использование внешних средств не имеет смысла – см. выше)
- Сеть с разнородными интерфейсами (интерфейсы передачи данных, LAN, WAN, ATM, телекоммуникационные интерфейсы, системы управления и диагностики и т.д.)
- Сеть с разнородными услугами и разными требованиями по качеству предоставления услуг
- Сеть с подсистемами адаптивной маршрутизации. Широкое использование технологии ATM в мультисервисных сетях приведет в ближайшем будущем к обширному внедрению системы сигнализации PNNI, в состав которой включены возможности адаптивной маршрутизации. В этом случае маршрут виртуального канала определяется одним из элементов сети на основании данных о трафиковой обстановке в сети. Оператор не может, в общем случае, предсказать маршрут соединения. В этой ситуации для организации контроля любого соединения нужно иметь «на каждом перекрестке своего стрелочника», чтобы трассировать маршрут (географический Call Trace).

Экспертиза перечисленных особенностей приводит к выводу о целесообразности разделения задач контроля взаимной совместимости по оборудованию и услугам и задач контроля эффективности работы всей транспортной сети. Контроль взаимной совместимости оборудования и услуг может эффективно выполняться отдельными приборами (например, универсальными анализаторами протоколов), тогда как контроль транспортной среды не может быть (например, в случае адаптивной маршрутизации) выполнен отдельными приборами и гораздо эффективнее выполняется системой контроля качества. Таким образом, **для решения задачи измерений состояния и качества транспортной среды мультисервисных сетей целесообразно использовать систему Avantas.**

S6.2. Система AVANTAS

Система Avantas схематично представлена на рис. S6.1. Система включает в себя как стационарные, так и мобильные устройства. В качестве элементарных устройств в ТРИК Avantas используется стационарные элементы Network Guardian. Элемент Network Guardian обеспечивает измерения следующих параметров транспортной сети:

- 64 кбит/с, T1, E1, E3, T3
- STM-1/4/16/64
- 10/100 Base-T, Gigabit Ethernet
- Электрическая и оптическая мощность
- G. 821, G. 826, G. 828, G. 829.

Таким образом, элемент Network Guardian, а вместе с ним и вся система Avantas совмещает в себе анализатор первичной сети PDH/SDH, анализатор локальной сети и элемент сети мониторинга кабелей. Сочетание перечисленных параметров делают ТРИК Avantas удобным средством по контролю мультисервисных сетей, выполненных на следующих технологиях: PDH, SDH, WDM, LAN, Gigabit Ethernet, ATM, т. е. на всех имеющих в настоящее время место на отечественной сети технологиях.

Помимо стационарных элементов **Network Guardian** в состав системы Avantas входит два типа мобильных элементов.

Элемент **STG** представляет собой портативный анализатор PDH/SDH/WDM на уровне канала и параметров ошибок.

Элемент **Packet Blaser** построенный на основе платформы FTB-400 позволяет проводить эффективные измерения в локальных сетях и в то же время обеспечивает возможности полной диагностики оптических кабелей, поскольку платформа FTB-400 представляет собой мощный инструмент для анализа ВОЛС, в который могут быть интегрированы рефлектометр, измеритель мощности, источник излучения, переговорное устройство, а также несколько специальных модулей для анализа WDM – оптический анализатор спектра и анализаторы поляризационной и хроматической дисперсии.

Система Avantas работает под удаленным управлением программного обеспечения верхнего уровня **Visual Guardian**, обеспечивающего удаленное управление элементами, хранение и обработку данных о мультисервисной сети.

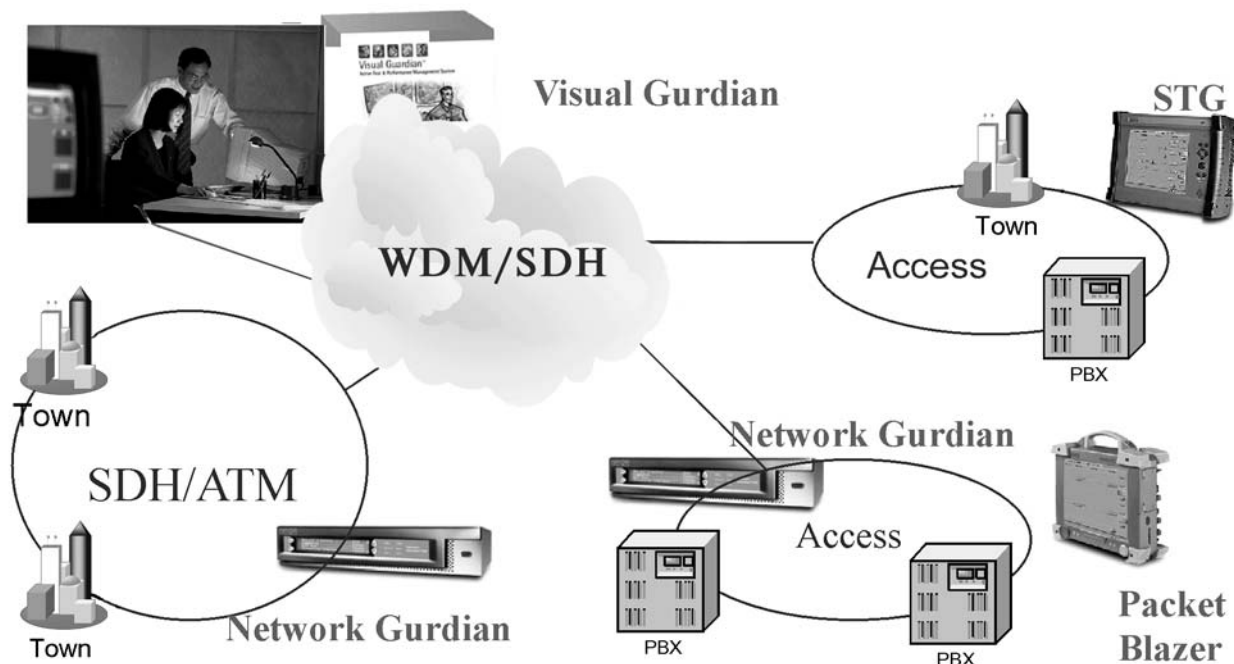


Рис. S6.1. Структура системы Avantas

S6.3. Аппаратные средства AVANTAS

Network Gurdian

Стационарные элементы мониторинга мультисервисной сети Network Gurdian представляют собой устройства, выполненные на основе контроллера модульной архитектуры (рис. S6.2).

Как было показано выше, элемент Network Guardian обеспечивает измерения следующих параметров транспортной сети:

- 64 кбит/с, T1, E1, E3, T3
- STM-1/4/16/64
- 10/100 Base-T, Gigabit Ethernet
- Электрическая и оптическая мощность
- G. 821, G. 826, G. 828, G. 829.



Рис. S6.2. Стационарный элемент

Он может быть эффективно использован для мониторинга сетей SONET/SDH, WDM и LAN/WAN. В таблице S6.1. приведены характеристики модуля

Таблица S6.1. Характеристики модуля Network Guardian

Параметры	Характеристики
Возможности измерений	PDH: потоки 64 кбит/с, 1,5 (T1), 2 (E1), 34 (E3), 45 (T3) Мбит/с SDH: STM-1, STM-4, STM-16, STM-64, включая анализ заголовков Ethernet: 10/100 Мбит/с и Gigabit Ethernet
Интерфейсы систем передачи	Электрические: согласно рек. G.703 Оптические: согласно рек. G.707, G.841, G.957/958
Интерфейсы передачи данных (опция Packet Blazer)	2 порта 10/100/1000 Base-T (входной и выходной порты) 2 порта 1000 Base-SX/-LX (входной и выходной порты)
Порты управления	Последовательный V.24 Интерфейс LAN Ethernet 10 Base-T (RJ-45)
Измерения параметров	BER: согласно рек. G. 821, G. 826, G. 828, G. 829 Среда передачи: измерения мощности и частоты сигнала по электрическому и оптическому интерфейсам
Управление и взаимодействие с Visual Guardian	Локальное управление: жидкокристаллическая панель с меню Удаленное управление по протоколу API – IP (защищенный) Дополнительные опции: SCPI, TL1, COBRA, LabView Возможности прямого ввода/вывода по SNMP
Питание	-48 В или 220 В
Габариты	48 x 9 x 30 см

Модульная архитектура Network Guardian определяется устанавливаемыми в него интерфейсными платами и конфигурацией с локального или общего центра управления.

Элемент Network Guardian может устанавливаться на центральном узле, в элементах транспортной сети и в сетях доступа. Таким образом, он покрывает собой задачи измерений всей мультисервисной сети (рис. S6.3).

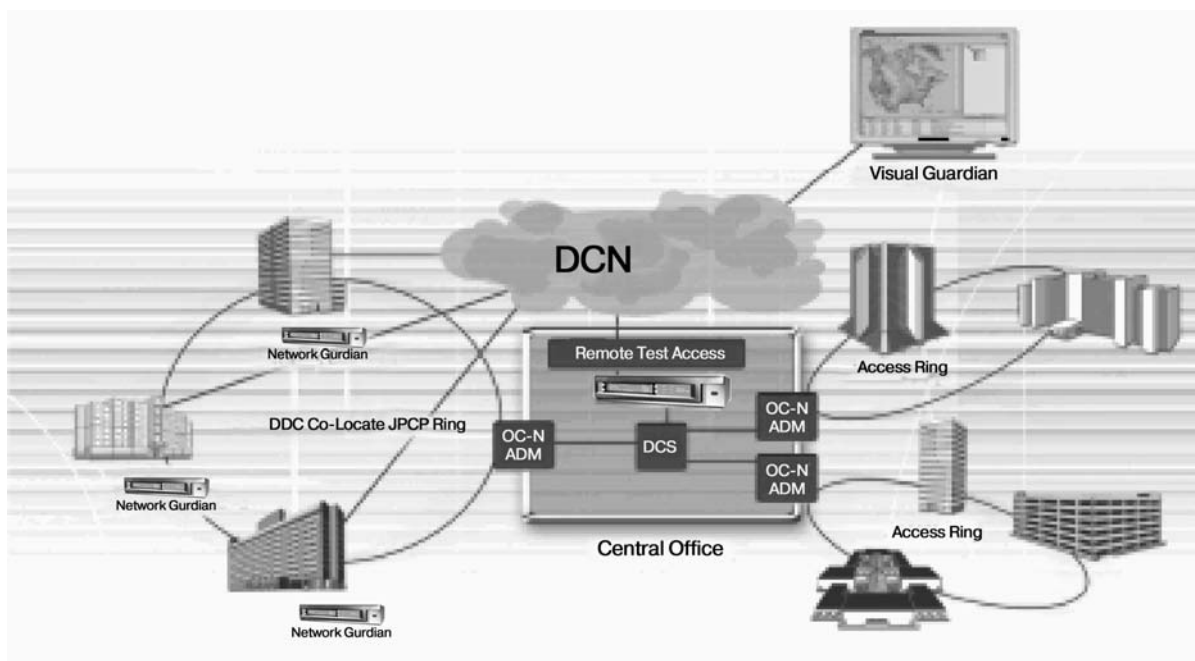


Рис. S6.3. Использование Network Guardian

Портативный модуль STG

Портативный модуль STG (рис. S6.4) представляет собой переносную версию Network Guardian. STG может использоваться как элемент системы Avantas или как отдельный портативный прибор для анализа параметров систем передачи и локальных сетей. Особенностью прибора является удобный сенсорный экран, который дает возможность эффективного управления с использованием графического интерфейса пользователя. Это значительно оптимизирует работу с прибором и позволяет увеличить количество информации, доступной оператору на экране.



Рис. S6.4. Переносной элемент мониторинга – STG

По своим характеристикам прибор STG полностью аналогичен Network Guardian (табл. S6.2)

Таблица S6.2. Характеристики модуля STG

Параметры	Характеристики
Возможности измерений	PDH: потоки 64 кбит/с, 1,5 (T1), 2 (E1), 34 (E3), 45 (T3) Мбит/с SDH: STM-1, STM-4, STM-16, STM-64, включая анализ заголовков Ethernet: 10/100 Мбит/с и Gigabit Ethernet
Интерфейсы систем передачи	Электрические: согласно рек. G.703 Оптические: согласно рек. G.707, G.841, G.957/958
Интерфейсы передачи данных (опция Packet Blazer)	2 порта 10/100/1000 Base-T (входной и выходной порты) 2 порта 1000 Base-SX/-LX (входной и выходной порты)
Порты управления	Последовательный V.24 Интерфейс LAN Ethernet 10 Base-T (RJ-45) USB порт
Измерения параметров	BER: согласно рек. G.821, G.826, G.828, G.829 Среда передачи: измерения мощности и частоты сигнала по электрическому и оптическому интерфейсам
Управление и взаимодействие с Visual Guardian	Локальное управление: сенсорный экран Удаленное управление по протоколу API – IP (защищенный) Возможности прямого ввода/вывода по SNMP
Питание	-48 В или 220 В
Габариты	38 x 10 x 25 см

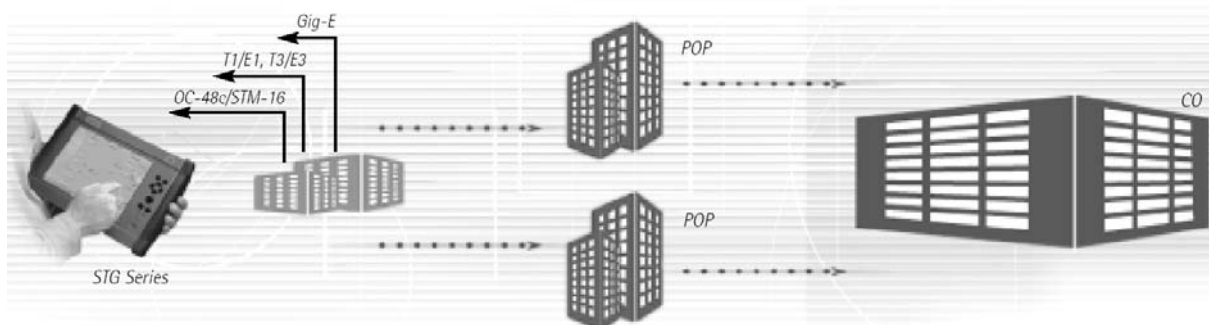


Рис. S6.5. Использование STG

Packet Blazer

Портативный модуль Packet Blazer выполнен в виде модуля к универсальной тестовой платформе FTB-400 (рис. S6.6). Изначально платформа предназначалась для проведения измерений в ВОЛС. Таким образом, в Packet Blazer интегрированы задачи диагностики ВОЛС и диагностики локальных сетей Ethernet и Gigabit Ethernet.

Относительно функций и использования Packet Blazer в локальных сетях можно отметить, что основным применением этого устройства является диагностика SLA (Service Level Agreement) – функций локальной сети. Для проведения таких измерений Packet Blazer устанавливается в локальную сеть и обеспечивает генерацию и прием трафика LAN (рис.



Рис. S6.6. Переносной элемент мониторинга – Packet Blazer

S6.7). В результате прибор может эффективно анализировать работу коммутаторов, различных сегментов локальных сетей и параметры передачи пакетов LAN по мультисервисной сети.

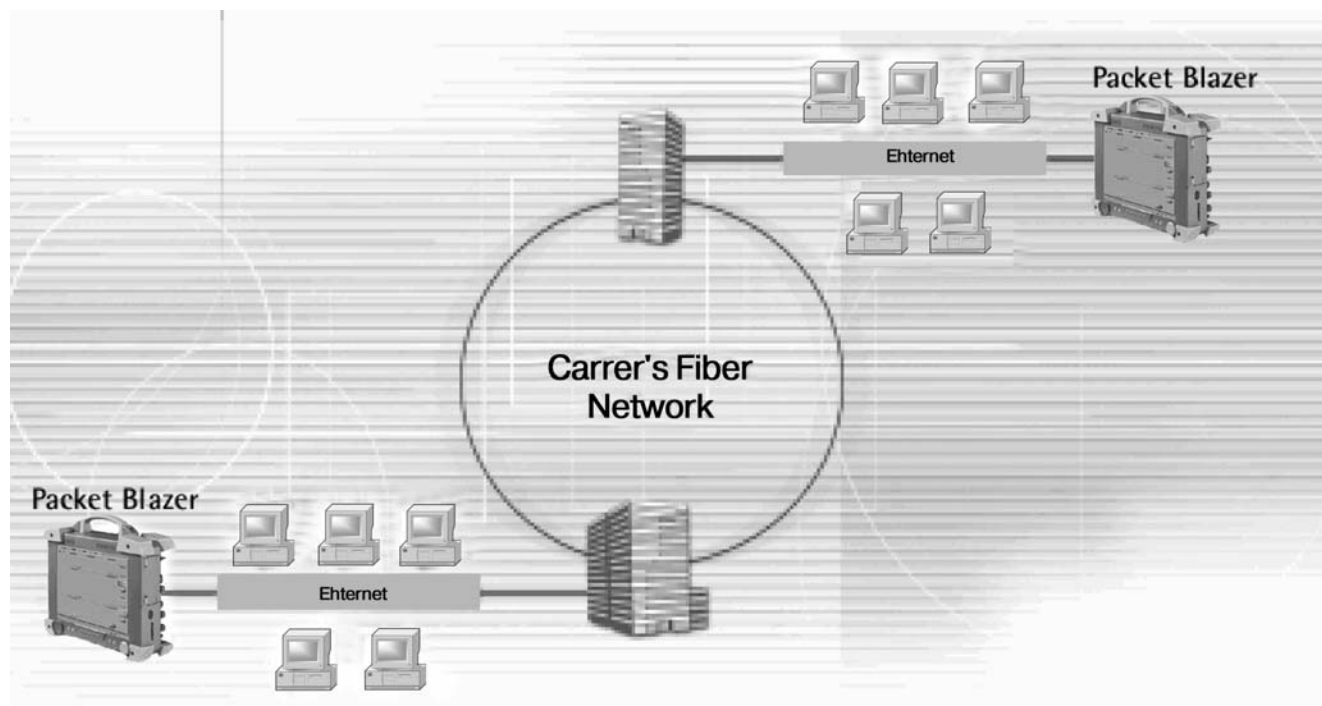


Рис. S6.7. Использование Packet Blazer

S6.4. Структура системы управления AVANTAS

Структура управления системы Avantas основана на использовании многоуровневой архитектуры управления и специализированного программного продукта Visual Guardian (рис. S6.8).

В состав программного пакета Visual Guardian входят следующие подпрограммы:

- Подсистема анализа неисправностей **Fault Manager**
- Подсистема анализа качества услуг **Service Manager**
- Подсистема задания и анализа BER **Performance Manager**
- Подсистема анализа долговременной статистики **Preventive Analyser**
- Подсистема производственных и лабораторных измерений **Auto-manager**

Подсистема **Fault Manager** представляет собой программное обеспечение общей базы данных о состоянии мультисервисной сети. Это подпрограмма выделяет наиболее важные события, сигналы о неисправности и случаи превышения основными параметрами работы сети заданных порогов. По результатам анализа статистической информации, получаемой от стационарных и портативных устройств, программа **Fault Manager** ведет журнал событий и сохраняет данные в базе, хранящейся на сервере Visual Guardian

Подсистема **Service Manager** предназначена для анализа качества предоставления услуг в мультисервисной сети. Эта подсистема работает по принципу анализа качества услуги (QoS) от пользователя до пользователя по мультисервисной сети. В зависимости от требований и параметров услуги устанавливаются допустимые пороги тех или иных параметров. Система анализирует качество услуг дифференцированно, в зависимости от трафикового контракта (например, в локальных сетях – в зависимости от SLA).

Подсистема **Performance Manager** ориентирована на проведение измерений по рек. G. 821/G. 826 по всей мультисервисной сети. Система позволяет адаптировать топологию сети к гипотетической модели системы передачи. В результате формируются определенные сценарии проведения измерений по рек. G. 821/G. 826 для каждого элемента мониторинга. Адаптация к гипотетической модели дает пороги измеряемых параметров G. 821/G. 826. Результаты измерений сопоставляются с порогами и заносятся в журнал событий подсистемы **Fault Manager**

Подсистема **Preventive Analyser** представляет собой экспертную систему всей системы Avantas подсистема специально разработана для долговременного прогноза развития сети по параметрам и направлениям. На основе анализа статистики измерения тех или иных параметров подсистема **Preventive**

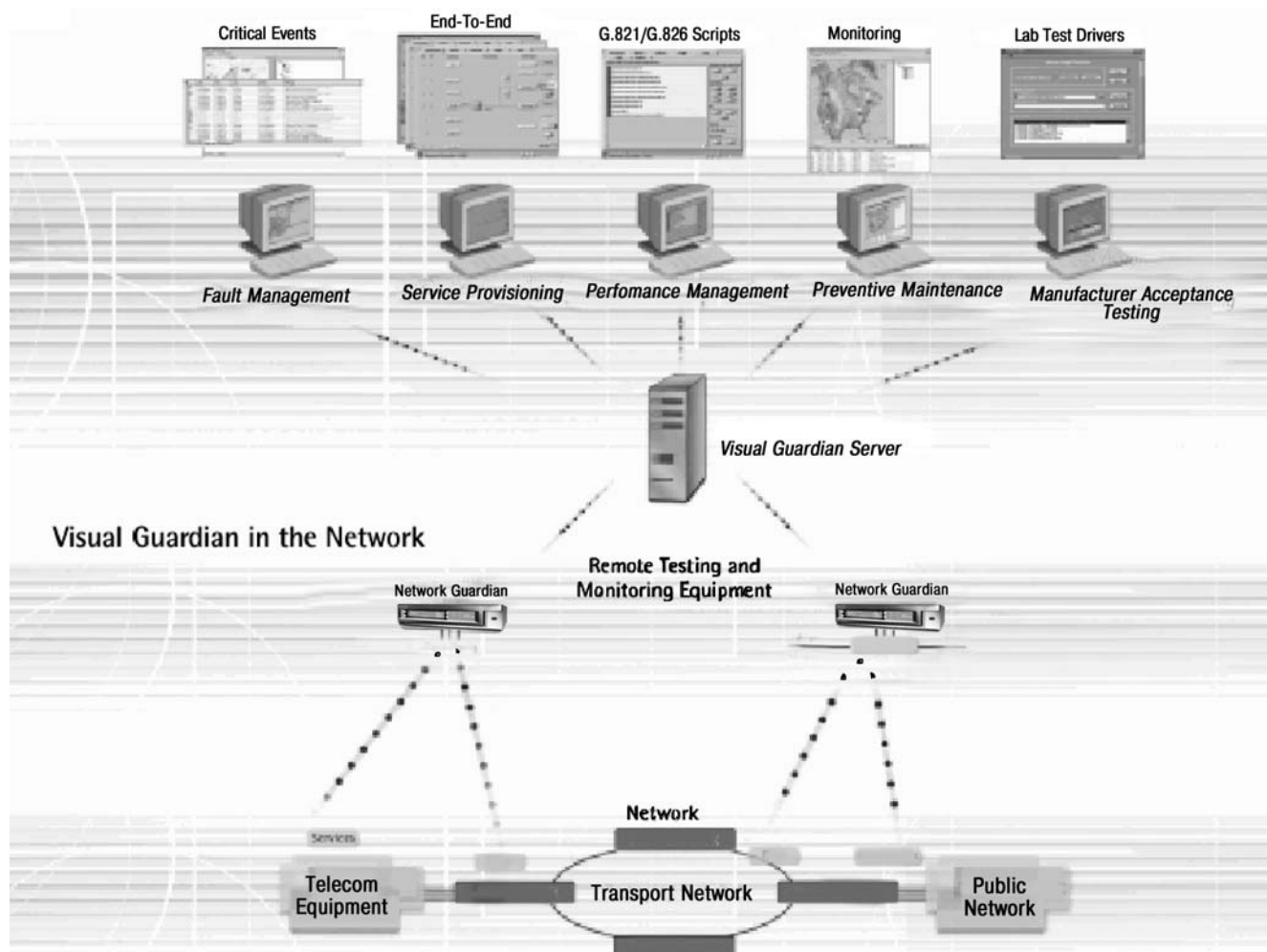


Рис. S6.8. Структура управления в сети Avantas

Analyser делает экстраполяцию поведения сети в будущем, что дает возможность оператору принимать решения по модернизации сети или ее отдельных участков.

Подсистема **Auto-manager** используется в случае применения системы Avantas для производственных тестов. В этом случае система Avantas формирует территориально-распределенный лабораторный комплекс. Для проведения серийных производственных тестов система должна циклично измерять основные параметры функционирования сети или определенных элементов. Система **Auto-manager** позволяет эффективно формировать сценарии таких измерений.

Все перечисленные подсистемы анализа устанавливаются на сервере системы Avantas, который соединяется с измерительными элементами системы через корпоративную сеть передачи данных (LAN/WAN).

Особенностью системы Avantas является ее гибкая интеграция с подсистемой контроля ВОЛС Fiber Visor. Программное обеспечение Visual Guardian может устанавливаться на сервере Fiber Visor, чем достигается полная интеграция обеих систем.

IV. ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ НОВОЙ КОНЦЕПЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СЕТЕЙ. КОНЦЕПЦИЯ ПОСТЕПЕННОГО ПЕРЕХОДА К TMN

4.1. Направления развития новой концепции эксплуатации. Активная компонента ТРИК

Описанная выше Новая концепция эксплуатации сетей связи является законченным инженерно-техническим решением. Дальнейшее его совершенствование может носить локальный характер. Могут добавляться новые системы, так в настоящее время идет проработка эффективности создания системы контроля трактов передачи/приема современных систем радиосвязи. Сами входящие в состав Новой концепции системы могут видоизменяться, подстраиваться под новые требования заказчика и под реалии рынка связи. Однако принципиально Новая концепция в том виде, в котором она изложена, вряд ли может измениться.

Осознавая высокую эффективность Новой концепции, вместе с тем нужно указать на существенный ее недостаток. Концепция предусматривает создание систем диагностики, как подсистем TMN, пассивного типа. Ни одна входящая в Новую концепцию система не позволяет влиять на параметры сети, реконфигурировать ее и удаленно решать проблемы. Для ликвидации полученного противоречия в Новую концепцию были включены мобильные лаборатории как средство для поиска и устранения противоречий на месте. В то же время существует группа заказчиков, которым этого явно будет недостаточно. Кроме того, необходимо учитывать сложившуюся в международной практике связи тенденцию к созданию глобальных систем управления класса TMN.

В России, как и во всем мире, созданию единых стандартов TMN и развертыванию систем мешают условия научно-технической революции в связи, в результате которой технологии быстро обновляются, и задача сопряжения платформ TMN с новыми версиями программного обеспечения и новыми типами оборудования повсеместно превращается в гонку без финиша. По этой причине ни у одного оператора в России нет единой платформы TMN.

На взгляд аналитиков компании Metrotek проблема может быть эффективно решена в случае, если систему TMN строить не сверху, а снизу. В настоящее время все предложения по построению платформ TMN предполагают схему строительства управления «сверху». Выбирается платформа, которая затем начинает долго и трудно сопрягаться с оборудованием оператора. Оператор инвестирует достаточно большие средства, не имея результата долгое время, а часто даже и без надежды получить этот результат. Специалисты компании Metrotek в Новой концепции предложили построение систем TMN «снизу», т. е. не от платформы и сопряжения, а от задач эксплуатации. Для решения диагностических задач, как было показано в главе III, Новая концепция предлагает системы, которые могут быть развернуты в течение нескольких месяцев и сразу начать выполнение функций единой системы управления TMN. Таким образом, отдача инвестиций начинается практически сразу.

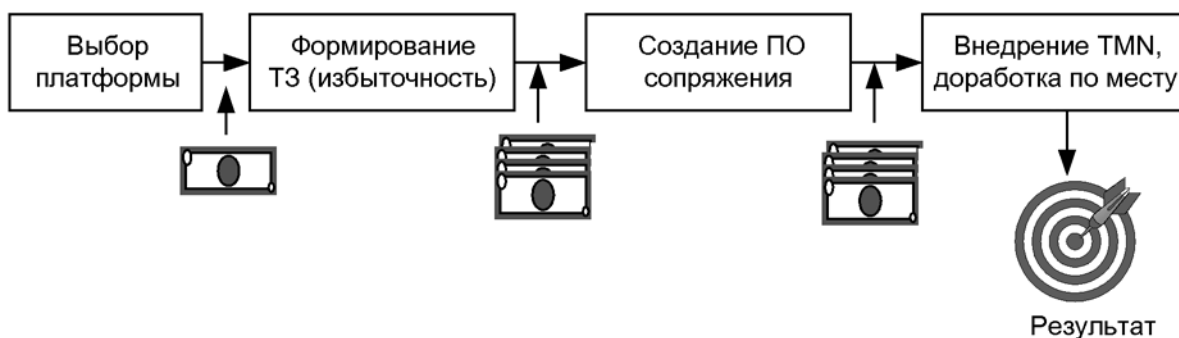
Затем на втором этапе рассматриваются задачи для активной компоненты, т. е. для той системы в составе Новой концепции, которая должна активно влиять на работу сети, осуществлять гибкое реконфигурирование и т. д. Такая компонента с необходимостью требует сопряжения с оборудованием сети и, как следствие, долгого процесса внедрения. В то же время уровень интеграции будет определяться задачами, дополнительными к уже действующей сети. Таким образом может быть достигнута значительная оптимизация инвестиций.

Процесс внедрения Новой концепции и постепенного перехода к TMN представлен схематично на рис. IV. 1.

Подводя итог вышесказанному, можно выделить несколько основных преимуществ построения единой TMN «снизу»:

1. Создание пассивной компоненты на первом этапе позволяет в кратчайшие сроки предоставить часть сервиса TMN – диагностическую компоненту
2. Внедрение активной компоненты на втором этапе опирается на перечень дополнительных задач по результатам эксплуатации пассивной компоненты. Оператор яснее понимает

Классический метод построения TMN



Постепенный переход от Новой концепции к TMN

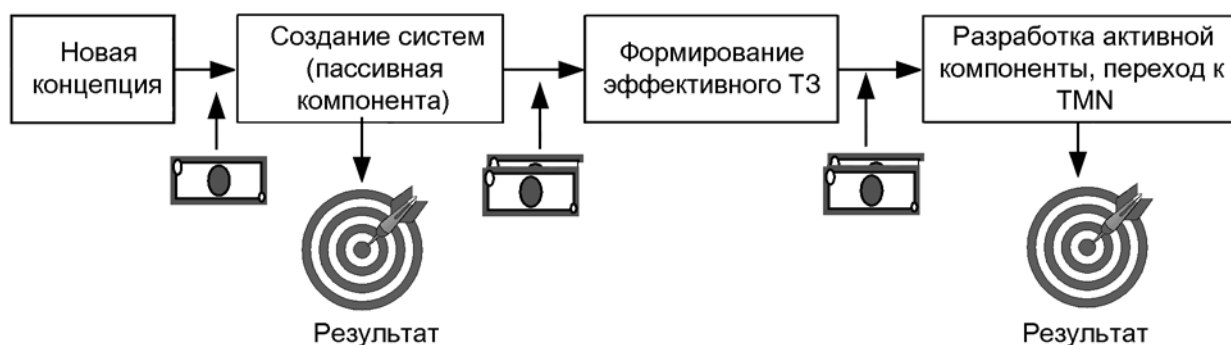


Рис. IV.1. Постепенный переход от Новой концепции эксплуатации к полнофункциональной TMN

задачи активной компоненты. Процесс формирования ТЗ на активную компоненту и ее последующее внедрение идет конструктивно.

3. Разделение задач между пассивной и активной компонентами приводит к значительному сокращению средств для инвестирования в TMN. Исключаются избыточные требования и, как следствие, избыточные средства.

Для формирования активных подсистем второго этапа внедрения Новой концепции компания Metrotek заключила договор о взаимном сотрудничестве с компанией TECOM Group – разработчиком программного обеспечения платформ автоматизации и управления. Для создания активных компонентов будущей TMN было решено использовать разработанную TECOM платформу IRWin (Internet-to-Real-World-Interface) – первую отечественную платформу глобальных сетей управления.

4.2. Система удаленного мониторинга и управления различными объектами через Internet и корпоративные IP сети – платформа IRWin

IRWin – это универсальная система, разработанная корпорацией TECOM Group Inc. и предназначенная для наблюдения и управления реальными объектами.

Система IRWin:

- производит дистанционный сбор информации об объекте через датчики, контролирующие его состояние и поведение
- позволяет управлять состоянием объекта путем воздействия на его исполнительные устройства – актуаторы
- позволяет осуществлять круглосуточное видео наблюдение для охраны помещений дома или офиса
- отображает полученную информацию на экране диспетчера (оператора) в наглядной форме с помощью обычного Web-браузера.

IRWin – модульная система. Каждый блок IRWin – это комплекс программных средств, устанавливаемых на микропроцессорной плате. Эта плата непосредственно встраивается в объект для мониторинга и управления или может быть отдельным модулем.

Основным отличием от известных решений является то, что предлагаемая система не требует установки на компьютерах никакого специального программного обеспечения. Стандартный Web-браузер и

почтовая программа – это все, что необходимо иметь. После ввода адреса IRWin в браузер выгружается апплет, который графически отображает состояние каждого датчика и устройства и обеспечивает удобный для заказчика интерфейс для управления. Апплет взаимодействует с контроллерами по высокозащищенному протоколу SNMP (Simple Network Management Protocol) для получения информации о состоянии каждого датчика и передачи управляющей информации к каждому устройству. Также предусмотрена возможность использования управляемых (или неуправляемых) видеокамер и передачи видеоинформации (осуществляется с помощью протокола RTTP – Real-Time Transfer Protocol). Существует возможность записи видео на жесткий диск клиента по заранее установленному графику или в случае обнаружения несанкционированного перемещения объектов внутри охраняемого помещения. Предусмотрена возможность отправки уведомления о любых нештатных ситуациях в объекте по электронной почте на заранее определенные адреса. Воздействие на объект (если оно необходимо), осуществляется с помощью обычного щелчка мыши или команды с клавиатуры.

Для подключения IRWin к объекту можно использовать любой из стандартных интерфейсов, применяемый в компьютерной технике и телекоммуникационных системах, а для связи с объектом – локальную или глобальную сеть. Отображение информации об объекте производится в реальном времени с помощью апплета, выгружаемого в стандартный Интернет-браузер, который автоматически создает виртуальный образ объекта, отображающий текущие параметры всех его датчиков и актуаторов.

При работе через Интернет IRWin обеспечивает абсолютную защиту данных, передаваемых в сети. В IRWin реализована многоуровневая система безопасности для защиты объекта от несанкционированного доступа:

- На этапе регистрации пользователя используется принятый в е-бизнесе Secure Sockets Layer (SSL) протокол
- При взаимодействии апплета с IRWin используется Simple Network Management Protocol (SNMP) версии 3, который использует криптографическое шифрование всех передаваемых пакетов данных

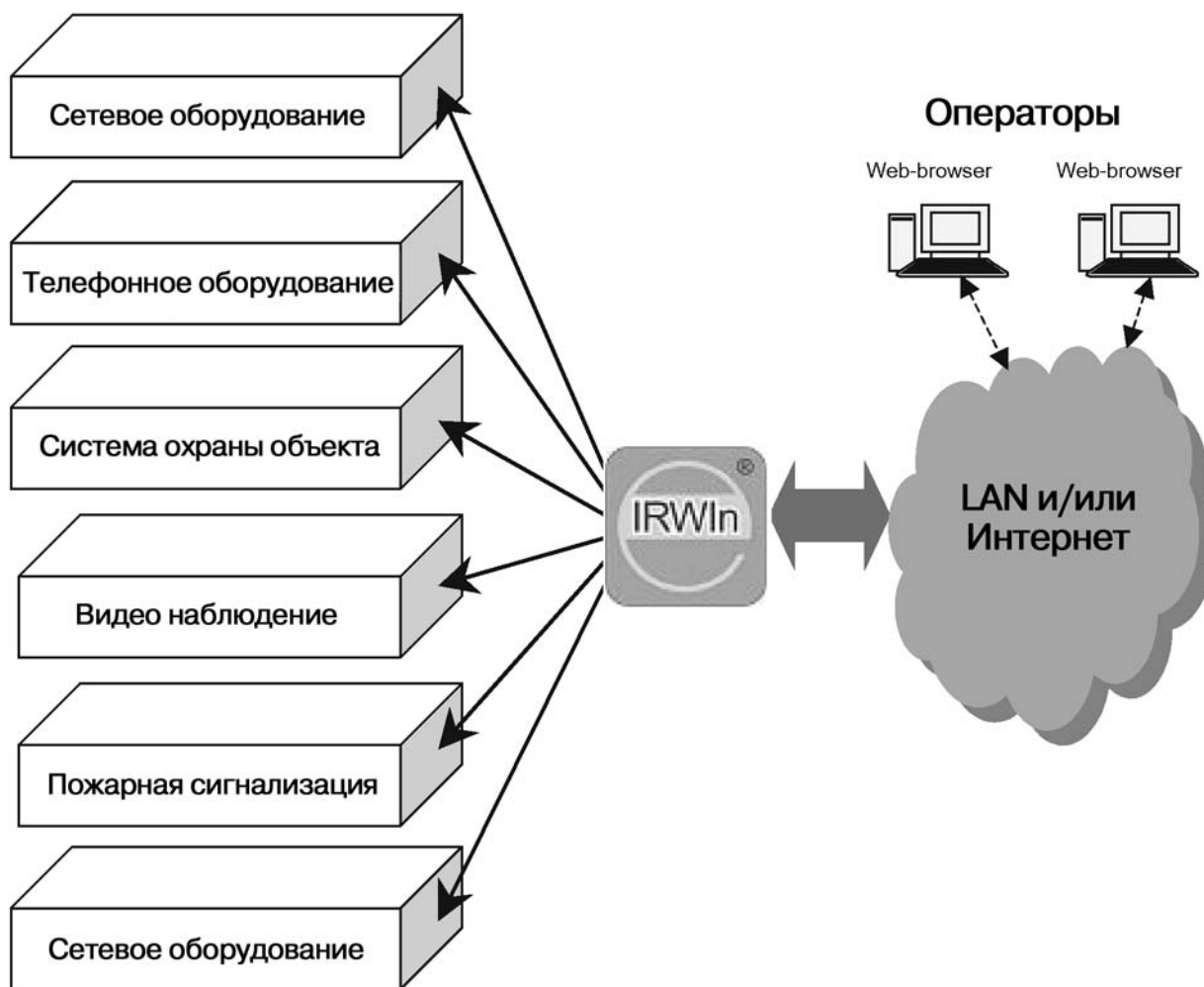


Рис. IV.2. Общая схема системы удаленного мониторинга и управления различными объектами и сетями через Интернет и/или корпоративные IP-сети

- Используется процедура цифровой подписи аплета. Это позволяет полностью исключить возможность его модификации и подмены во время его передачи по Интернет.

Использование SNMP протокола для управления и RTP протокола для передачи видеoinформации также обеспечивает прозрачность обмена данными по любым TCP/IP сетям и сравнительно небольшой объем трафика вследствие использования в качестве транспорта протокол без установления соединения UDP.

IRWin имеет встроенную самодиагностику. После включения питания IRWin сообщает по электронной почте всем пользователям о начале своего функционирования, свой URL и краткое описание состояния объекта на момент включения. По желанию пользователя IRWin может автоматически сообщать о некоторых внештатных ситуациях в объекте. В случае возникновения неисправности самого IRWin он рассылает электронные письма группе по обслуживанию, а в случае невозможности послать почту отображает свое состояние с помощью специального индикатора.

Один блок IRWin может иметь несколько пользователей. Существует система разграничения прав пользователей. Одним предоставляется право только наблюдать за состоянием объекта, другая часть пользователей сможет управлять актуаторами объекта и, наконец, для специально подготовленных пользователей имеется возможность конфигурировать сам IRWin, например, добавлять новых пользователей и удалять старых, обновлять текущую версию программного обеспечения и т. д.

Общая схема системы представлена ниже на рис. IV. 2.

4.3. Примеры использования активной компоненты IRWin

Использование IRWin в задачах контроля и управления системами предприятия через корпоративную сеть

IRWin позволяет легко организовать удаленное наблюдение и управление объектами, расположенными в помещениях офисов через корпоративную IP сеть.

Таковыми объектами могут быть: устройства управления доступом людей в помещения, датчики охраны и пожарной сигнализации, кондиционеры, устройства бесперебойного питания компьютеров, охранные видекамеры и т. п. Для наблюдения и управления такими объектами может быть использован любой компьютер (или несколько компьютеров), включенный в локальную сеть офиса и имеющий право доступа в систему. Для этого в помещениях офиса устанавливается один или несколько блоков IRWin, которые с одной стороны подключаются к объектам, а с другой стороны включаются в корпоративную сеть (рис. IV. 3). Для связи с контролируруемыми объектами могут использоваться разнообразные имеющиеся у них интерфейсы управления такие как:

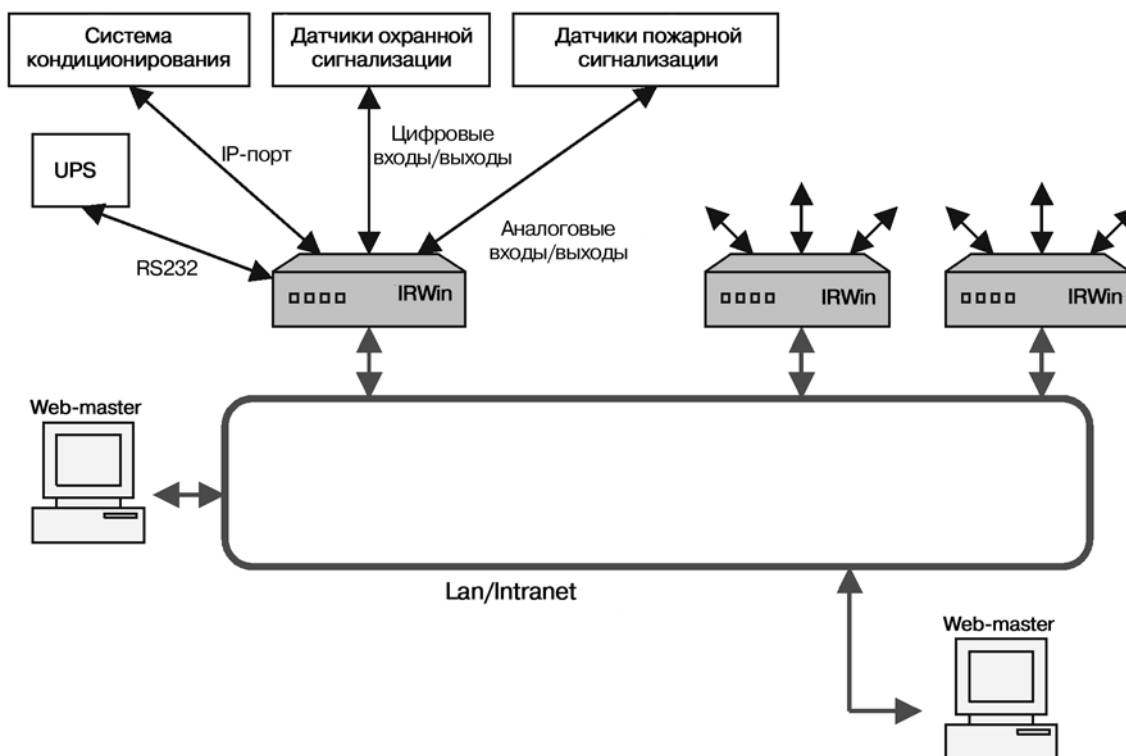


Рис. IV.3. Схема построения системы IRWin для управления офисом компании

- 1) Последовательный порт RS232/RS485;
- 2) Инфракрасный порт;
- 3) CAN-шина;
- 4) USB-порт;
- 5) Аналоговые входы/выходы;
- 6) Цифровые входы/выходы.

Количество блоков IRWin определяется количеством контролируемых объектов, площадью помещений офиса, а также удобством разводки кабелей.

Каждый блок IRWin обеспечивает сканирование и управление подключенных к нему датчиков и устройств, а также поддерживает Ethernet протокол. Настройка каждого из блоков IRWin производится заранее и учитывает специфику объекта управления. В памяти IRWin строится MIB (Management Information Base) для отображения состояния данного конкретного объекта и соответствующий Java applet, который затем, при обращении к данному блоку выгружается в удаленный компьютер и позволяет видеть объект управления в простом и наглядном виде (например, в виде поля виртуальной игры, снабженной органами управления). Вид графического образа полностью определяется желанием пользователя, а возможности подключения к сенсорам и актуаторам ограничиваются только аппаратной платформой IRWin. Все программное обеспечение IRWin написано на языке Java и может быть легко перенесено на различные типы платформ.

Основным отличием от известных решений является то, что предлагаемая система не требует установки на компьютерах, с которых осуществляется доступ к блокам IRWin, никакого специального программного обеспечения. Стандартный Web-браузер и почтовая программа – это все, что необходимо иметь. После ввода адреса IRWin в браузер выгружается апплет, который графически отображает состояние каждого датчика и устройства и обеспечивает удобный для заказчика интерфейс для управления. Апплет взаимодействует с контроллерами по высокозащищенному протоколу SNMP (Simple Network Management Protocol) для получения информации о состоянии каждого датчика и передачи управляющей информации к каждому устройству.

Каждый блок IRWin может быть запрограммирован таким образом, чтобы в случае возникновения той или иной внештатной ситуации он посылал письмо по электронной почте с сообщением об аварии на рабочие компьютеры персонала по заранее заданному списку. Таким образом, оператору, ответственному за состояние тех или иных объектов управления, нет необходимости осуществлять непрерывный мониторинг всех объектов.

Использование IRWin в управлении технологическими сетями

На одной из презентаций работа IRWin была продемонстрирована на примере управления макетом электрической железной дороги. Дорога состояла из железнодорожных путей, светофоров, стрелок, четырех станций и двух локомотивов, а также сенсоров прохождения поездами участков пути. Переключение любого из светофоров позволяло управлять движением поездов, а переключение любую из десяти стрелок – выбирать необходимый маршрут. Датчики, вмонтированные на шпалах железной дороги, позволяли следить за движением локомотивов (рис. IV.4).



Рис. IV.4. Демонстрация работы IRWin в качестве платформы управления технологическими сетями

Всего модель содержала 16 участков дороги, управляемых светофорами, питание на которые подавалось независимо, 10 электрически управляемых стрелок и 35 датчиков, контролирующих движение локомотивов. Таким образом, в составе объекта управления было 45 датчиков и 26 актуаторов, подключенных к 10-ти микроконтроллерам. Последние, в свою очередь, располагались под макетом железной дороги, и были объединены в локальную сеть с кольцевой архитектурой. Именно эта сеть и обеспечивала мониторинг и управление моделью.

IRWin был установлен в центре макета и подключен к этой локальной сети через стандартный RS232 порт. В памяти IRWin была построена MIB для отображения состояния железной дороги и соответствующий Java applet, позволяющий видеть ее в виде поля виртуальной игры, снабженной органами управления поездами. IRWin получал информацию о состоянии всех датчиков и управлял актуаторами объекта, используя протокол обмена данными в сети. Он формировал виртуальный образ объекта и отображал его на экране компьютера, выгружая в браузер авторизованного пользователя апплет с общей схемой железной дороги, расположением светофоров, стрелок и станций, а также текущим расположением локомотивов.

Взаимодействуя с IRWin по Интернет, такой апплет графически отображал состояние всех элементов модели железной дороги, позволяя наблюдать за состоянием каждой стрелки и светофора, а также следить и управлять движением локомотивов в реальном масштабе времени. Щелчком мышки на любом из этих элементов можно изменить состояние соответствующего актуатора, то есть включить/выключить светофор или переключить стрелку. В описываемой системе предусмотрена возможность увидеть общее состояние управляемого объекта (с помощью кнопки Total Status), а также направить локомотив по заданному маршруту (с помощью кнопки – Task Page).

После включения питания и автозагрузки IRWin автоматически рассылает всем пользователям из списка рассылки (IP-адрес которых прописан в списке доступа) электронные письма. Текст таких писем содержит сообщение о готовности IRWin к обслуживанию, его URL и основные параметры представленной модели железной дороги.

В качестве платформы для IRWin был использован микроPC фирмы Cell Computing, имеющего размер 2x10x10 см. Все программное обеспечение написано на языке Java и может быть легко перенесено на другие типы платформ.

Описанная презентация была реализована на весьма ограниченном числе объектов управления, достаточном однако, чтобы в полной мере продемонстрировать все основные возможности разработанной системы. В реальных задачах IRWin может контролировать состояние сотен и тысяч датчиков и актуаторов при гораздо более сложной архитектуре подконтрольной сети.

Другие примеры возможного использования IRWin

Основная область применения IRWin – это задачи организации удаленного мониторинга и управления, в т. ч. системы удаленного управления промышленными установками, глобальные системы экологического мониторинга, системы охраны помещений и зданий, встроенные системы мониторинга строительных конструкций и даже коллективные Internet игры с реальными объектами.

Это может быть глобальная система экологического мониторинга, состоящая из сети разбросанных по территории большой площади приборов-анализаторов содержания контролируемых веществ. Эти приборы могут иметь самые произвольные способы вывода информации, однако благодаря применению IRWin они подключаются к Интернет, используя любые доступные каналы связи с точкой присутствия Интернет-провайдера. Если имеется доступ к телефонной сети, IRWin будет использовать модем, при необходимости беспроводного подключения, может быть применен радиомодем, сотовый телефон. Java-апплеты, выгружаемые из каждого IRWin в персональные компьютеры, имеющие выход в Интернет, будут создавать удобный для наблюдения графический интерфейс, с помощью которого результаты измерения анализаторами станут доступными всем участникам исследования независимо от места их нахождения. Некоторые из участников эксперимента получат возможность управлять приборами-анализаторами, изменять их чувствительность, калибровать и т. д.

Промышленное предприятие, имеющее системы сбора информации с отдельных производственных установок и рабочих мест может объединить их в единую систему мониторинга, используя собственную корпоративную IP сеть. При этом каждая отдельная система сбора информации может быть подключена к корпоративной сети без каких-либо переделок, используя в качестве интеллектуального интерфейса IRWin. IRWin позволит представить доступную информацию в удобном графическом виде, не требуя развертывания никаких дополнительных программных систем, кроме Web-браузеров на компьютерах персонала, занимающегося мониторингом. Параметры и функции подсистем сбора могут также дистанционно управляться через IRWin.

Конечно, IRWin может найти широкое применение в реализации концепции «Smart Home». Любые датчики, бытовые приборы, системы охраны могут быть подключены через IRWin к Интернет. Пользователь может из любого места, где имеется доступ к Интернет, увидеть картину, отражающую состояние дома в удобном для него виде. Заметим, что датчики и приборы, при использовании IRWin не обязательно должны быть «smart». IRWin способен преобразовать в удобные графические образы состояния простейших контактных датчиков, картинки с видеокamer, которые могут быть органично включены в активную графику, отражающую состояние датчиков пожара, воды и т. п.

Строительные конструкции и энергетические и транспортные системы, системы мелиорации и сельскохозяйственного производства, химические промышленные предприятия и научные экспериментальные установки не могут исчерпать список тех возможных применений технологии IRWin, которая способна занять достойное место среди ставших уже известными технологиями компаний – участников ETI (Extend The Internet) Alliance, возглавляемого компанией emWare.

V. ВАРИАНТЫ ВНЕДРЕНИЯ НОВОЙ КОНЦЕПЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА СЕТИ ОПЕРАТОРА

5.1. Варианты использования материала Новой концепции эксплуатации

В настоящее время существует четыре варианта использования данного материала для налаживания системы эксплуатации оператора связи (рис. V.1).

В случае если оператор является относительно консервативным, т.е. не настроен на коренную перестройку системы эксплуатации, наработанный материал может быть успешно использован для оптимизации существующей системы эксплуатации за счет использования пакетных решений, представленных в главе II. Это наиболее часто используемый вариант. Материал раздела II может быть также успешно использован при проектировании участков сетей связи – проектные организации могут включать предложенные пакеты в проектно-сметную документацию.

Если оператор настроен на модернизацию всей системы эксплуатации, целесообразно рассмотреть внедрение на его сети Новой концепции эксплуатации на основе ТРИК. Для этого необходимо стратегически оценить целесообразность перехода к ТРИК в той или иной части системы электросвязи оператора (например, оценить необходимость и целесообразность внедрения системы мониторинга сигнализации и т. д.). По результатам такой оценки разворачивается опытная зона и начинается поэтапное внедрение ТРИК согласно графику, описанному ниже. Как правило, в результате возникает компромиссная система эксплуатации, где присутствуют ТРИК и пакетные решения.

Концепция использования ТРИК является унифицированной. В то же время компания Metrotek предлагает более индивидуальный подход. Этот уровень решений называется системной интеграцией службы эксплуатации. В отличие от описанного выше варианта внедрения ТРИК системная интеграция предусматривает широкое обсуждение параметров сети и выбор оптимальных решений для эксплуатации на основе опыта компании Metrotek. Преимуществом такого индивидуального подхода является его более высокая по сравнению с предыдущим эффективность. Возможным недостатком является необходимость предоставлять специалистам Metrotek данные о составе, топологии и параметрах сети связи. Это требует определенных временных затрат и может рассматриваться оператором как недостаток.

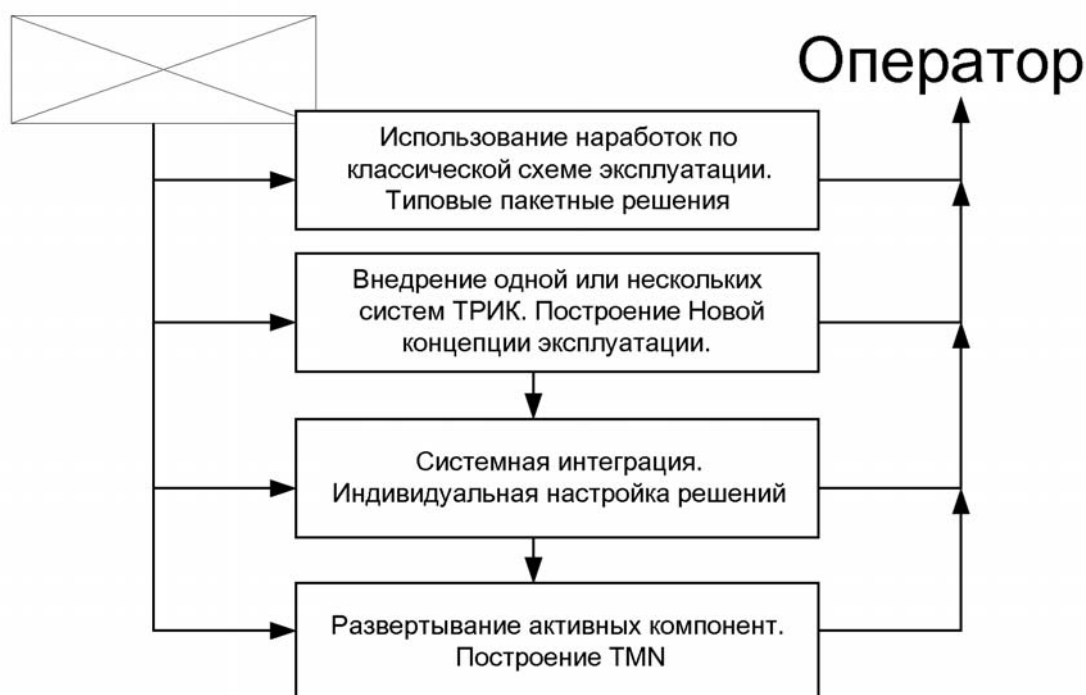


Рис. V.1. Внедрение Новой концепции эксплуатации на сети оператора

Наконец, четвертым уровнем интеграции является внедрение у оператора активных компонент ТРИК и формирования единой TMN. Это самый глубокий уровень проработки решений. Он детально описан в главе IV и здесь дополнительно не конкретизируется.

Следует отметить, что перечисленные четыре варианта внедрения Новой концепции на сети связи оператора, могут быть взаимосвязаны. Так, например, оператор может внедрить у себя на сети один или несколько ТРИК, затем, оценив их эффективность, предложить индивидуальный подход и системную интеграцию системы эксплуатации, а затем перейти к формированию платформы TMN, как было показано в главе IV. В этом случае нет причин опасаться излишнего расходования средств, т.к. поэтапный процесс не будет отменять или дублировать прежде использованные решения.

5.2. Процедура внедрения ТРИК на сети оператора

С одной стороны ТРИК представляет собой унифицированное техническое решение, с другой каждый ТРИК должен проходить процесс адаптации на сети оператора.

Поэтому специалистами компании Metrotek предлагается следующая последовательность этапов внедрения ТРИК:

1. Стратегическое принятие решения о целесообразности рассмотреть ТРИК как возможный элемент эксплуатации.
2. На основании этого решения специалисты Metrotek высылают типовую анкету на данный ТРИК. Оператор заполняет анкету. Анкета необходима для расчета стоимости ТРИК.
3. На основе данных анкеты производится расчет стоимости ТРИК для согласования по уровню бюджета у оператора.
4. После подтверждения возможности закупки ТРИК, специалисты компании Metrotek согласуют сроки установки опытной зоны ТРИК. Компания Metrotek понимает, что ТРИК представляет собой довольно дорогостоящее средство, которое должно максимально удовлетворять заказчика. Опытная зона позволяет, с одной стороны, продемонстрировать функции системы, с другой, настроить систему под требования заказчика.
5. В согласованные сроки специалисты Metrotek бесплатно развертывают опытную зону ТРИК, передают ее в опытную эксплуатацию и производят частичную настройку под требования заказчика.
6. На основе опыта эксплуатации ТРИК заказчик формирует требования к системе.
7. По утвержденным требованиям точно рассчитывается стоимость.
8. Заключается контракт на поставку системы.
9. Система изготавливается, тестируется и устанавливается у заказчика.
10. Производится окончательная доработка системы под требования заказчика.
11. Система сдается в эксплуатацию, осуществляется гарантийное, послегарантийное и консультационное сопровождение системы.

5.3. Процедура системной интеграции

Следующим по глубине уровнем интеграции является уровень системной интеграции. Как было описано выше работа по системной интеграции требует больших затрат времени как со стороны заказчика, так и со стороны компании Metrotek. Чтобы работа над системным проектом окупилась, необходимы определенные гарантии со стороны заказчика. Ниже предложен один из наиболее эффективных способов осуществления таких гарантий.

В качестве варианта реализации проекта системной интеграции ниже приводится анкета первичного запроса о структуре сети оператора. Указанные здесь данные необходимы для формирования системного проекта по оснащению предприятия измерительной техникой. Настоящая работа представляет собой начальную стадию системного проектирования. Всего предусматривается четыре стадии системного проектирования: формирование комплексного предложения (начальная стадия), оптимизация предложения (средняя стадия), согласование конечного предложения, реализация проекта (поставка оборудования, обучение, инсталляция, сопровождение).

В результате системного проектирования формируется системный проект, включающий в себя:

- Перечень необходимой измерительной техники
- Перечень методов организации измерений на различных этапах ввода сети в эксплуатацию
- Обоснование выбора измерительных приборов со сравнительным анализом конкурентных моделей
- Обоснование методов оптимизации спецификации измерительных средств
- Список курсов обучения и повышения квалификации эксплуатирующего персонала, которые предусмотрены проектом

- Концепция развития системы измерений
- График финансирования
- График поставок и курсов обучения.

Начальная стадия представляет собой ориентировочное видение объема необходимых затрат на измерительную технику и оснащение службы эксплуатации. Она может быть использована для формирования бюджета. Реальная сумма затрат на проект в результате оптимизации может быть от 30 до 50% меньше начальной и даже более.

Коммерческое предложение начальной стадии является бесплатным. Стоимость консультационных работ по остальной части проекта составляет 10% от суммы бюджета проекта. В случае закупки оборудования у компании Metrotek сумма системного проекта засчитывается как авансовый платеж за проект.

ВНИМАНИЕ!

Первая стадия системного проектирования представляет собой начальную стадию для оценки общего бюджета проекта. Спецификация оборудования, полученная на этой стадии, является не рабочей, т.е. она не может быть использована для корректной реализации проекта прочими компаниями-поставщиками. Компания Metrotek не гарантирует работоспособность и эффективность использования оборудования, в случае закупки измерительных приборов у альтернативных фирм-поставщиков.

Описание системы эксплуатации:

1. Первичная сеть

ВОЛС

Максимальная протяженность ВОЛС _____
 Используемое волокно, диаметры _____
 Используемые в сети длины волн _____
 Количество обслуживаемых узлов сети, соединенных ВОЛС _____
 Количество мобильных бригад по эксплуатации сети _____

Принципиальная схема кабельной сети (простая схема ниже)

Металлический кабель

Максимальная протяженность кабелей _____
 Тип используемых кабелей _____
 Количество обслуживаемых узлов сети, соединенных мет. кабелем _____
 Количество мобильных бригад по эксплуатации мет. кабеля _____

Принципиальная схема кабельной сети (простая схема ниже)

РРЛ

Данные о РРЛ сети

№	Тип, производитель	Диапазон частот	Кол-во пролетов	Кол-во обслуживаемых узлов
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				

Сеть PDH

Данные по системам

№	Тип, производитель	Уровень PDH	Кол-во мультиплексоров	Кол-во обслуживаемых узлов
1				
2				
3				
4				

Сеть SDH

Данные по системам

№	Тип, производитель	Уровень SDH	Кол-во колец	Кол-во обслуживаемых узлов
1				
2				
3				
4				

Уровень синхронизации _____

СКС

Количество узлов, где предполагается установка СКС _____
 Количество бригад по установке СКС _____
 Категории кабелей в СКС _____

Аналоговая первичная сеть

Данные по системам

№	Тип, производитель	Диапазон	Кол-во колец	Кол-во обслуживаемых узлов
1				
2				
3				
4				

2. Сеть телефонии

Количество АТС в сети _____

Описание сети

№	Тип, производитель	Абонентская емкость, тел	Абонентская емкость, ISDN	Используемые типы сигнализации	Макс.длина абонентского кабеля	Наличие абонентского стола или аналог. функций
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						

Количество специалистов-экспертов по эксплуатации сети телефонии _____
 Количество специалистов-экспертов по эксплуатации сети ISDN _____
 Количество специалистов-экспертов по эксплуатации сети сигнализации _____

3. Сети передачи данных WAN и технологические сети

Количество подсистем ПД в сети _____

Описание сетей ПД

№	Тип, производитель	Типы протоколов	Кол-во пользователей	Специальные требования (надежность и т.п.)	Скорость передачи	Количество обслуживаемых узлов	Центр управления
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

4. Сеть доступа к ПД

Используемые технологии доступа _____

Описание сети доступа

№	Оборудование, производитель	Технология	Кол-во установленных единиц	Кол-во бригад по установке xDSL
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

5. Сети передачи данных LAN и технологические сети

Количество LAN в сети _____

Описание LAN

№	Тип	Типы протоколов	Кол-во рабочих станций	Выход в сети Internet
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				

6. Сеть радиосвязи

Общее количество сетей радиосвязи _____

Используемый стандарт _____

Количество базовых станций _____

Передача данных по сети радиосвязи _____

Количество обслуживаемых узлов _____

Возможны другие данные

В случае если оператор готов предоставить перечисленные выше данные компании Metrotek и начать работу на предложенных условиях, проект системной интеграции может быть реализован в течение 2-3 месяцев. В противном случае целесообразно решать проблему перестройки системы эксплуатации отдельными частными решениями, представленными в пунктах 5.2 и 5.1.

ДОСТУПНОСТЬ РЕШЕНИЙ

Все решения, представленные в настоящем каталоге могут быть предложены в головном офисе компании METROTEK, а также в офисах наших представителей в регионах.

Головной офис METROTEK

129164, Москва, ул. Ярославская, д. 4, корп. 8
 тел. / факс (многоканальный): 7 (095) 961-0071
 E-mail: info@metrotek.ru

Партнеры – системные интеграторы

Компания	Контактное лицо, адрес, телефон
BELTEL www.beltel.ru	191025, Санкт-Петербург, Невский пр., 80 тел. 7 (812) 118-3620; факс 7 (812) 118-3621 Андрей Сидоров
NATEKS www.nateks.ru	115516, Москва, ул. Веселая 10 тел.: 7 (095) 231-1624 325-1834; факс: 7 (095) 325-2293 Эдуард Миклашевич
VELCOM www.velcom.ru	113191, Москва, Холодильный пер., д. 3-а тел.: 7 (095) 235-1905, 235-3889, 235-6883 факс: 7 (095) 935-7616, 935-7615 Петр Клещев

Представители в регионах

Регион	Компания	Контактное лицо, адрес, телефон
Северо-Западный	«СПб-Телеком» www.spbtelecom.ru	198103, Санкт-Петербург, Рижский проспект, дом 26 тел. 7 (812) 118-4066, 251-6105 Вячеслав Клоков
Волжский	«ТЕКОМ» www.tecom.nnov.ru	603155, Россия Н. Новгород, ул. Минина, 24, оф. 4 тел.: 7 (8312) 303-082, 303-218 факс: 7 (8312) 303-368 Леонид Мигунов

Представители в странах СНГ

Страна	Компания	Контактное лицо, адрес, телефон
Белоруссия	«МАРФИ»	220046 г. Минск, ул. Радиальная, 40, офис 225 тел. (37517) 230 1756, 230 17 97 Геннадий Фролов
Украина	«ТЕХНОТЕЛЕКОМ» www.ttcom.kiev.ua	Украина, 01054, г. Киев, ул. Тургеневская, 38 т. +38 (044) 246-83-31; т/ф +38 (044) 235-93-00 Валерий Андреев