

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций
им. проф. М.А. Бонч-Бруевича»**

Учебный военный центр

Утверждаю
Заведующий кафедрой ССС

В. Котов

« ___ » _____ 20 ___ г.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА

для проведения занятий

по дисциплине

«Системы многоканальной связи спец. назначения»

Тема № 3:

**«Основные электрические параметры цифровых каналов и трактов.
Назначение, тактико-технические данные и возможности оборудования
мультиплексирования полевых аппаратных связи. Основы эксплуатации
базовой аппаратуры цифровых систем передачи»**

Занятие 3

«Изучение и применение мультиплексоров первичных плездохронной цифровой иерархии»

Методическая разработка обсуждена
на заседании кафедры ССС.

Протокол № _____

от « ___ » _____ 2018 г.

**Санкт-Петербург
2018**

УЧЕБНЫЕ ЦЕЛИ

ЗНАТЬ: назначение и область применения мультиплексора плезиохронной цифровой иерархии - мультиплексора первичного (МП); технические данные МП; устройство, принцип работы, функциональную схему МП; интерфейсные блоки мультиплексора первичного.

ВОСПИТАТЕЛЬНЫЕ ЦЕЛИ

Формировать профессиональные качества по работе на современных образцах техники специальной связи.

Прививать студентам навыки, необходимые им при работе в коллективе.

Развивать у студентов творческие способности, воспитывать чувство бережного отношения к технике связи.

Воспитывать чувство долга за высокий уровень своей профессиональной подготовки.

УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ ЗАНЯТИЯ

1. Назначение и область применения мультиплексора плезиохронной цифровой иерархии - мультиплексора первичного (МП).

2. Технические данные мультиплексора первичного.

3. Устройство, принцип работы, функциональная схема мультиплексора первичного.

4. Интерфейсные блоки мультиплексора первичного

ВРЕМЯ 4 часа

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ учебная аудитория 506.

ВИД ЗАНЯТИЯ групповое занятие

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Лабораторная установка: первичный мультиплексор МП, рабочая станция, включающая в себя персональный компьютер и программное обеспечение «Супертел- NMS».

2. Персональный компьютер, мультимедийный проектор, интерактивная доска.

ЛИТЕРАТУРА

1. Учебное пособие «Цифровые системы передачи. Обслуживание и эксплуатация оборудования мультисервисных сетей доступа. Мультиплексоры первичные.» В. Александров. СПбГУТ. – СПб. 2014.

2. «Оборудование цифровых систем передачи (Супертел).» А. Ревин. – СПб. 2011.

3. Учебное пособие «Оборудование цифровых систем передачи (Супертел).» А. Ревин. – СПб. 2011.

4. Учебно-методическое пособие «Аппаратно-программные средства систем передачи плезиохронной цифровой иерархии» Часть 1. В. Безручко. Академия ФСО России. Орел. 2008.

5. Учебно-методическое пособие «Аппаратно-программные средства систем передачи плезиохронной цифровой иерархии» Часть 2. В. Безручко академия ФСО России. Орел. 2009.

I. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ ПО ПОДГОТОВКЕ И ПРОВЕДЕНИЮ ЗАНЯТИЯ

При подготовке к занятию:

1. Изучить учебный материал, рекомендованную литературу и ознакомиться с методическими рекомендациями.

По завершению личной теоретической подготовки необходимо составить план проведения занятия и утвердить его у начальника цикла не позднее шести дней до дня проведения занятия.

2. Накануне проведения занятия (за 1-2 дня) подготовить (проверить) аудиторию и учебно-материальное обеспечение и, при необходимости, поставить задачу начальнику лаборатории на устранение недостатков, делая запись в журнале заявок на подготовку аудитории к занятию.

При проведении вступительной части:

- проверить наличие личного состава, размещение в аудитории, внешний вид обучающихся;

- проверить наличие литературы, наглядных пособий, тетрадей, канцелярских принадлежностей;

- уточнить, кто из обучающихся и по какой причине не готов к занятию;

- преподаватель может провести опрос в ходе проведения занятия.

- указать литературу, для самостоятельной доработки занятия во время СП;

- после вступительной части преподаватель переходит к проведению занятия.

При проведении опроса личного состава необходимо добиваться четкости в докладах, т.е. постоянно добиваться формирования у обучающихся твердых методических навыков.

Во введении преподаватель излагает тему, актуальность (значение), основную идею занятия; показывает связь данного занятия с предыдущими и последующими занятиями, взаимосвязь с техническими дисциплинами; указывает цели и учебные вопросы занятия. Введение должно быть кратким и иметь целью подготовку обучающихся к восприятию учебных вопросов.

В основной части занятия преподаватель излагает последовательно содержание учебных вопросов с применением наиболее целесообразных методических приемов.

Каждый учебный вопрос заканчивается краткими выводами логически подводящими к последующему вопросу занятия.

Выводы должны излагаться четко, ясно.

В заключении преподаватель кратко подводит итог занятия, сделать общие выводы, вытекающие из содержания основной части занятия. Даёт задание на самоподготовку и рекомендации по самостоятельной работе для углубления, расширения и практического применения знаний по данной теме.

При проведении заключительной части:

– подвести общий итог занятия, дать оценку работы на занятии отдельным обучающимся и потока в целом;

– доложить о достижении поставленных учебных и воспитательных целей;

– отметить уровень дисциплины;

– ответить на вопросы обучающихся;

– сделать запись в журнале учебной группы;

– дать команду дежурному об окончании занятия.

II. УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назначение и область применения мультиплексора плездохронной цифровой иерархии - мультиплексора первичного (МП)

Программно-управляемые мультиплексоры первичные (МП) предназначены для эксплуатации на сети связи общего пользования в качестве оборудования каналообразования с временным разделением каналов и оборудования абонентского доступа.

МП обеспечивают:

- формирование и прием (передачу) групповых и компонентных сигналов ПЦИ (со скоростью передачи сигнала 2048 кбит/с);
- образование типовых цифровых каналов передачи, групповых трактов и сетевых трактов передачи ПЦИ.

МП на сети связи могут использоваться в качестве:

- *первичного оконечного мультиплексора* одного направления передачи с вводом (выводом) сигналов абонентских интерфейсов (АИ);
- *первичного промежуточного мультиплексора* двух направлений передачи с вводом (выводом) сигналов АИ в два цифровых групповых сигнала Е1 (2048 кбит/с) до 62 каналов ОЦК со скоростью передачи 64 кбит/с и транзитной передачей не выделяемых каналов ОЦК;
- *первичного промежуточного мультиплексора кросс-коммутатора* восьми направлений передачи сигналов Е1, сигналов ЛТ, с вводом/выводом до 62-х каналов ОЦК (64 кбит/с) в два цифровых групповых сигнала в пределах десяти направлений передачи.

Конфигурация мультиплексоров обеспечивает:

Ввод (вывод) сигналов абонентских интерфейсов (сигналы АИ):

- аналоговых каналов ТЧ,
- каналов в 2-х проводном или 4-х проводном режимах к телефонным аппаратам МБ,
- телеграфных каналов со скоростями 50, 100 или 200 Бод,
- цифровых сигналов с любыми из скоростей 1,2; 2,4; 4,8; 9,6 кбит/с или одного сигнала со скоростью передачи 48 кбит/с,
- цифровых сигналов передачи данных (RS-485, RS-422, X21, RS-232, V.35, V.36, X.21, ОЦК, С1-ФЛ-БИ),
- сигналов интерфейсов базового уровня ISDN BRI (U, S/T),
- оптических сигналов интерфейса IEEE C37.94,
- сигналов Fast Ethernet и Ethernet с маршрутизацией пакетов между портами LAN и WAN.

Прием (передачу) сетевых сигналов:

- Е1 до восьми направлений передачи;
- до двух сигналов линейного тракта (направления ЛИ1, ЛИ2) со скоростью 2048 кбит/с:
 - оптических линейных сигналов в коде СМІ со скоростью Е1,
 - электрических линейных сигналов SDSL-трактов со скоростью до Е1,
 - электрических линейных сигналов Е1 по интерфейсам V.35, V.36, сетевых сигналов Ethernet.

Маршрутизация пакетов между двумя портами Lan (FastEthernet и Ethernet) и двумя портами WAN.

Коммутацию и кроссирование образованных цифровых каналов на уровне канальных интервалов (КИ) (64 кбит/с или 8 кбит/с для однобитных каналов ТЧ) в групповых сигналах Е1 до 10 направлений передачи.

Резервирование:

- входных сигналов Е1 и ЛИ по схеме 1+1 или по схеме 1+1+1;
- блоков питания и блоков линейного тракта.

Синхронизация:

- от внутреннего задающего генератора, от входного сигнала Е1, ЛИ или АИ, от внешнего сигнала тактовой синхронизации 2048 кбит/с;
- автоматический переход от одного источника синхронизации к другому при использовании приоритетных списков синхронизации;
- выделение и объединение сигналов поканальной сигнализации и сверхцикловой синхронизации в 16 канальный интервал ПГС.
- выходной сигнал тактовой синхронизации с параметрами для синхронизации всего оборудования.

Прием и передачу канала технического обслуживания (ТО) в сигнале Е1 в нулевом КИ в битах национального использования со скоростью 2400 бит/с.

Контроль состояния МП, управление режимами работы, коммутация каналов и канальных интервалов в циклах ПГС Е1 осуществляется системой технического обслуживания (ТО).

Система технического обслуживания включает в себя:

1. рабочая станция – персональный компьютер (ПК);
2. программное обеспечение сетевой системы управления (ПО):
 - «СуперТел-ТМ»,
 - «СуперТел-ЛТ»,
 - «СуперТел-NMS»
 - «Супертел-NMS v2» или
 - «Супертел-NMS v3».
3. управляющие блоки контроля и управления (КУ) в составе МП.

2. Технические данные мультиплексора первичного

ПЕРВИЧНЫЙ СЕТЕВОЙ ИНТЕРФЕЙС:

- Скорость передачи информационного сигнала - 2048 кбит/с.
- Код сигнала - HDB-3.
- Уровень входного сигнала - от 0 до минус 12 дБ.
- Входное/выходное сопротивление - 120 Ом симметричное.
- Допустимое дрожание фазы соответствует Рекомендации G.823 МСЭ-Т.
- Количество интерфейсов: по одному для каждого из восьми направлений передачи.

ОПТИЧЕСКИЙ ЛИНЕЙНЫЙ ИНТЕРФЕЙС:

- Длина волны оптического излучения - 1,3мкм.
- Уровень средней мощности оптического излучения (разъем ПД) – не менее минус 3 дБм.

- Уровень средней мощности входного сигнала при $k_{\text{ош}} 10^{-10}$ (разъем ПР) от 0 до минус 37 дБм.
 - Код линейного сигнала - СМІ.
- ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ИНТЕРФЕЙС:**
- Скорость передачи 1168 кбит/с по каждой паре (количество пар – 2).
 - Линейный код 2В1Q.
 - Режим работы - дуплекс
 - Уровень выходного сигнала 13,5 дБм
 - Полное сопротивление 135 Ом

МП предназначены для непрерывной круглосуточной работы в условиях:

- температуры окружающего воздуха от 5 до 40 °С;
- предельных температур от минус 50 до плюс 50 °С;
- относительной влажности воздуха до 80 % при температуре плюс 25 °С;
- атмосферного давления воздуха не ниже 60 кПа (450 мм рт. ст.).

3. Устройство, принцип работы, функциональная схема мультиплексора первичного

Мультиплексор первичный состоит из базовых и дополнительных интерфейсных блоков. Тип и количество блоков определяется при заказе.

Базовые блоки МП включают:

- один из блоков мультиплексора первичного: МП-1, МП-2, МП-АД, МК-8, МК-2,
- один из блоков контроля и управления: КУ, КУ-S,
- один из блоков питания (основной): БПГ-24, БПГ-60, БП-24, БП-60.

Дополнительные блоки МП включают:

- блоки абонентских интерфейсов (АИ) – аналоговых, цифровых, базового доступа ISDN BRI,
- блоки линейных интерфейсов (ЛИ) (трактов),
- блок питания (при использовании двух блоков один из них - резервный).

Конструктивно оборудование МП представляет собой корпус с расположенной в нем кросс-платой. Корпус имеет посадочные места (п.м.) для размещения базовых и дополнительных блоков, которые устанавливаются в корпус по направляющим и фиксируются с помощью невыпадающих винтов.

Посредством кросс-платы осуществляется электрическая связь между блоками, чем обеспечивается многофункциональность и гибкое конфигурирование МП.

Устанавливается мультиплексор первичный МП/D в унифицированный стандартный 19-ти дюймовый станив.

На рисунке 1 представлена функциональная схема МП.

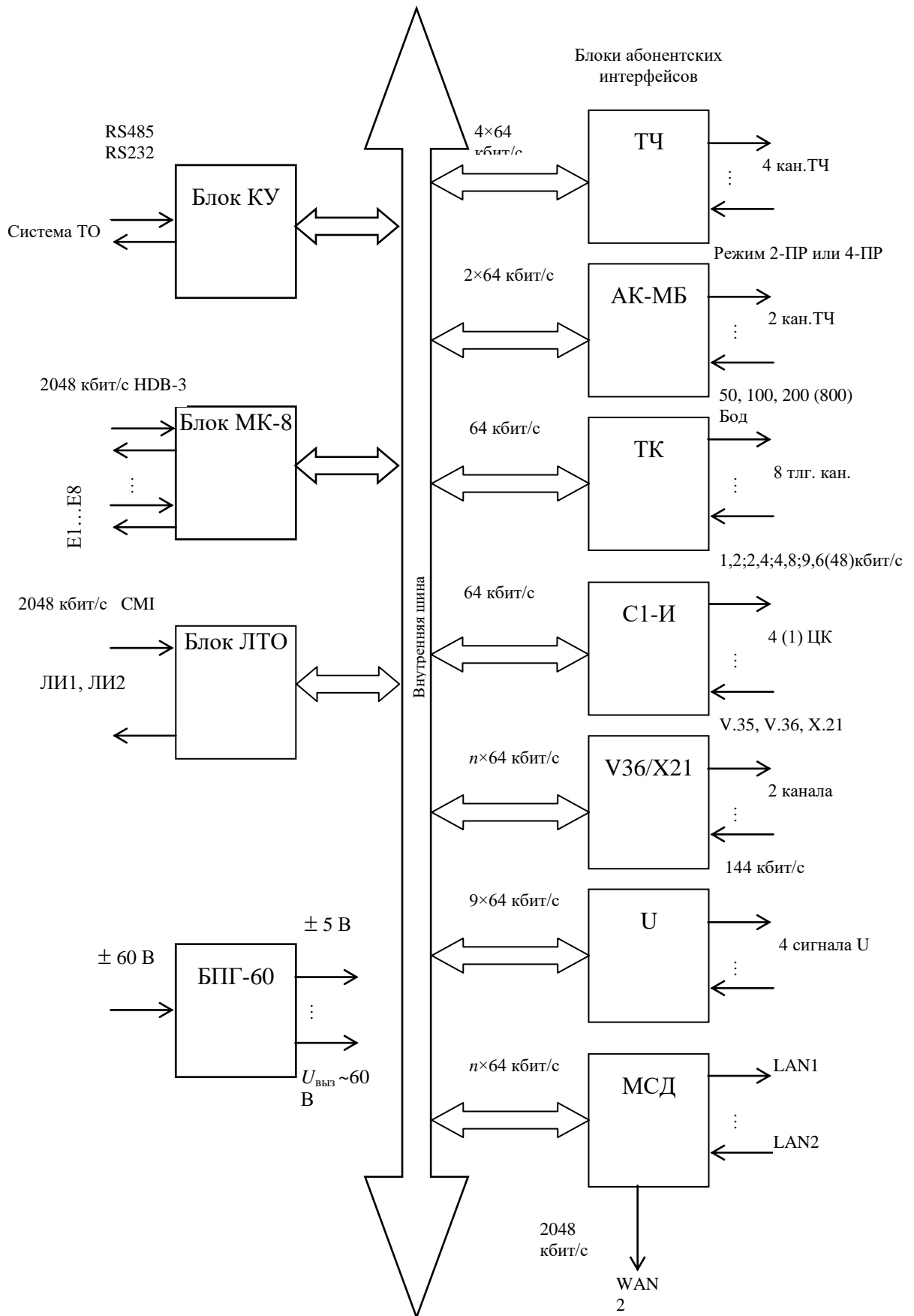


Рис.1 - Функциональная схема МП

Входной сигнал со скоростью передачи 2048 кбит/с поступает на вход блока МП (блок МК-8). Блок МП (блок МК-8) осуществляет:

- прямое и обратное преобразование сигналов из линейного во внутристанционный;
- выделение тактового сигнала приема;
- формирование управляющих и тактовых сигналов для блоков АИ.
- формирование из цифровых каналов (64 кбит/с) первичных групповых сигналов со скоростью передачи 2048 кбит/с с цикловой структурой согласно Рекомендаций G.704, G.706 МСЭ-Т,
- запись в нулевой КИ передаваемого информационного сигнала кодовые слова цикловой и сверхцикловой синхронизации, сигналы извещений, аварий и другие служебные сигналы;
- объединение сигналов поканальной сигнализации в 16 КИ ПГС Е1;
- выделение сигналов ошибок для подсчета $K_{ош}$.

Другими словами, на примере работы блока МК-8 видно, что аналоговые и цифровые блоки интерфейсов осуществляют преобразование сигналов АИ с различными скоростями передачи для их временного уплотнения в ПГС Е1.

Между блоками происходит обмен информационными и тактовыми сигналами, а также обмен сигналов записи и считывания из информационного сигнала в блоки АИ.

4. Интерфейсные блоки мультиплексора первичного

БАЗОВЫЕ (ОСНОВНЫЕ) БЛОКИ МП

Местоположение трех базовых блоков строго определено!

1. **БАЗОВЫЙ КАНАЛООБРАЗУЮЩИЙ БЛОК МК-8, МП-2, МП-АД или МП-1** осуществляет:

преобразование входных сигналов Е1 в информационные сигналы с контролем их параметров на приеме: определение аварийных состояний – пропадание входного сигнала, пропадание цикловой синхронизации, выделение ошибок и подсчет коэффициента ошибок ($K_{ош}$) по ошибкам синхрогруппы и по CRC;

формирование цифровых групповых сигналов Е1 с цикловой структурой, включая выполнение процедуры CRC-4;

запись в нулевой КИ передаваемого информационного сигнала кодовых слов цикловой и сверхцикловой синхронизации, сигналов извещений, аварий и других служебных сигналов, объединения сигналов поканальной сигнализации в 16 КИ;

ввод (вывод) с внутренних шин сигналов от блоков линейного тракта ЛТО-2, SDSL, V.35 и LAN;

ввод (вывод) канала ТО;

формирование управляющих и тактовых сигналов для блоков АИ;

формирование сигнала таковой синхронизации, необходимого для работы изделия, который получен от одного из источников синхронизации:

от внутреннего задающего генератора (от «ЗГ»);

от входного сигнала: Е1 или ЛИ (от «ВТЧ»); блока АИ (от «АИ») – ОЦК, S/T, UprT или Uk0C при его установке на 9, 10, 11 или 13 п.м. (на 3 или 5 п.м. в МП/К);

от сигнала внешнего генератора 2048 кГц (от «Внеш.синхр.»).

При пропадании сигнала тактовой синхронизации осуществляется переход на режим от «ЗГ».

Особенности работы мультиплексора с базовым блоком МК-8:

БЛОК МК-8: обеспечивает работу МП в качестве оконечного мультиплексора кросс-коммутатора на десять направлений передачи с вводом/выводом абонентских сигналов. Кросс-коммутация каналов осуществляется в пределах направлений передачи:

- направлениями 1...8 (направления потоков 1E1...8E1),
- направлениями ЛИ1, ЛИ2,
- внутренними направлениями А, В (направлениями ввода/вывода сигналов абонентских интерфейсов и до 62 ОЦК 64 кбит/с – до 31 с каждого внутреннего направления).

Блок МК-8 устанавливается в корпус МП на строго определенное посадочное место с маркировкой «МП» - №12.

Режимы работы блока МК-8 устанавливаются оператором с ПК.

2. БЛОКИ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ КУ и КУ-S:

Блок КУ- контроля и управления режимами работы блоков и оборудования обеспечивает:

- хранения коммутации и режимов работы блоков;
- связи с рабочей станцией (персональный компьютер - ПК) посредством интерфейса RS-232-C;
- транзита канала технического обслуживания (ТО) на другое оборудование посредством интерфейса RS-485.

Блок КУ-S - контроля и управления со встроенным процессором обеспечивает:

- автоматическое определение типов установленных блоков;
- обмен сигналами контроля и управления между блоками по внутренней шине контроля и управления и передачу информации о состоянии МП и блоков в сетевую систему управления;
- управление коммутацией каналов ОЦК и КИ в циклах групповых сигналов E1 и хранение коммутации и режимов работы;
- транзит канала ТО на оборудование дальнего конца через интерфейс RS-485;
- сбор и анализ сообщений, поступающих от аварийных датчиков блоков и формирование сигналов сигнализации во внешнюю сигнализацию;
- светодиодную и звуковую сигнализацию при возникновении неисправностей.

Блок КУ или КУ-S устанавливается в корпус МП на посадочное место с маркировкой «КУ» - №20.

3. БЛОКИ ПИТАНИЯ:

БПГ-24, БПГ-60, БП-60 или БП-24 – основной и резервный (дополнительный блок) – преобразуют первичное напряжение питания 24, 48/60В в стабилизированные напряжения вторичного питания -5В. В блоках БПГ-24, БПГ-60 генератор вызывных токов (ГВТ) обеспечивает формирование вызывного сигнала на блоки АК, АК-4ПР, АК-МБ. Блоки работают одновременно на одну нагрузку, при выходе

из строя основной питающей цепи изделие обеспечивается бесперебойным питанием от резервного блока питания.

Блок БП устанавливается в корпус оборудования МП на посадочное место с маркировкой «БПосн» - № 1. Резервный блок питания устанавливается в корпус МП (КЦС/М) на посадочное место с маркировкой «БПрез» - №2.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ БЛОКИ МП

1. Блоки аналоговых абонентских интерфейсов (АИ), которые осуществляют ввод/вывод сигналов ТЧ, ИКМ преобразование сигналов ТЧ в цифровые сигналы 64 кбит/с:

- блок *тональной частоты ТЧ*, обеспечивающий 4- канала тч в режиме работы 4ПР, 4ПР-ТР, 2ПР;
- блок *абонентских комплектов – АК, АК-Д, АК-4ПР*, обеспечивающие подключение телефонных аппаратов со стороны удаленного абонента.

2. Блоки линейных интерфейсов:

- блок *линейного тракта оптоэлектронные ЛТО* для преобразования оптического линейного сигнала (ОЛС) в электрический формат на приеме (с усилением электрического сигнала, восстановлением временных и амплитудных характеристик линейного сигнала) и обратного преобразования на передаче;

- блок *линейного интерфейса HDSL* для преобразования цифрового сигнала 2048 кбит/с в два электрических линейных сигнала в коде 2B1Q со скоростью передачи 1168 кбит/с для передачи по двум симметричным витым парам проводов на передаче и обратное преобразование на приеме;

- блок *линейного интерфейса SDSL (2)*;
- блок *линейного интерфейса SDSL (4)*.

3. Блоки цифровых абонентских интерфейсов, обеспечивающий цифровые интерфейсы, осуществляет ввод/вывод одного или нескольких цифровых сигналов с различными скоростями передачи и их передачу в КИ цикла ПГС Е1:

- блоки цифровых интерфейсов RS-232/ RS-422/ RS-485 (RS),
- блоки цифровых интерфейсов V35 /V36/ X21,
- блок цифровых интерфейсов С1-И для ввода/вывода сигналов интерфейса

С1-И.

Блок цифровых интерфейсов С1-И для ввода/вывода:

- четырех сигналов с любыми из скоростей передачи: 1,2 кбит/с, 2,4 кбит/с, 4,8 кбит/с, 9,6 кбит/с;
- или одного сигнала со скоростью передачи 48 кбит/с.

4. Блок маршрутизатора сетевого доступа МСД осуществляет маршрутизацию пакетов между двумя портами LAN (FastEthernet IEEE 802.3 и Ethernet IEEE 802.3) и двумя портами WAN, сигналы которых могут коммутироваться:

- на внутреннюю шину МП со скоростями $n \times 64$ кбит/с ($n = 1 \dots 31$) – режим работы «МП»;
- на внешний поток Е1 (кадрированный или некадрированный) – режим работы «Е1».

5. **В дополнение к блокам аналоговых абонентских интерфейсов -**

Блок АК-МБ, который обеспечивает режимы работы:

- «индукторный вызов» - подключение телефонных аппаратов (ТА) с местной батареей (МБ) и индукторным вызовом;
- «замыкание шлейфа» – подключение обычных ТА с центральной батареей (ЦБ).

6. **В дополнение к блокам цифровых абонентских интерфейсов -**

Блок ТК – телеграфных каналов который обеспечивает передачу восьми независимых телеграфных каналов:

- со скоростью до 800 Бод - при передаче каждого телеграфного канала в своем бите канального интервала;
- со скоростью 50, 100 или 200 Бод - при передаче в одном бите канального интервала.

Передача телеграфных каналов осуществляется в одном канальном интервале 64 кбит/с группового сигнала Е1.

7. Блоки интерфейсов базового доступа ISDN BRI.

Блок U-интерфейса осуществляет: преобразование четырех сигналов интерфейса U (2B+D) в линейном коде 2B1Q и их передачу в девяти КИ цикла ПГС Е1.

8. Блоки станционных комплектов – СК, СК-8.

9. Блок частотной сигнализации 1VF.

10. Блок групповых каналов ГК.

11. Блок группового канала и сопряжения с радиостанцией ГКРС.

12. Блок каналов звукового вещания.

13. Блок датчиков сигнализации ДС.

Типовая схема подключения оборудования и поддерживаемые интерфейсы приведены на рис.2.

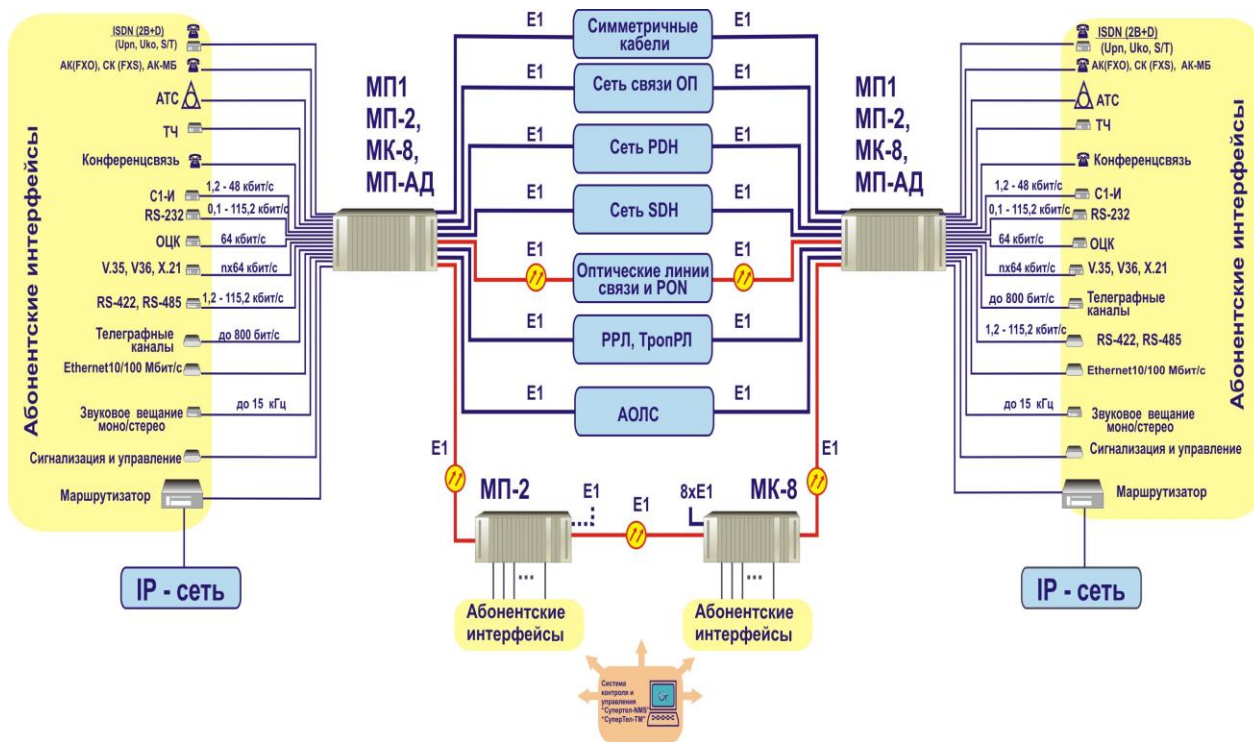


Рис.2. Типовая схема подключения оборудования

По функциональным возможностям МП подразделяются на:

- МП с блоком МП-1 - окончательный мультиплексор на одно направление передачи. Формирует первичный групповой сигнал (ПГС) E1 из основных цифровых каналов (ОЦК) 64 кбит/с;
- МП с блоком МП-2 - промежуточный мультиплексор на два направления передачи. Обеспечивает ввод/ вывод из двух потоков E1 до 62 каналов 64 кбит/с с транзитной передачей не выделяемых каналов;
- МП с блоком АДИКМ-кодирования МП-АД - мультиплексор-кросскоммутатор на два направления передачи с функцией коммутации однобитных каналов (8 кбит/с). Обеспечивает ввод/вывод цифровых каналов $nx8$ кбит/с или уплотнение каналов ТЧ посредством АДИКМ (32 и 16 кбит/с);
- МП с блоком МК-8 - узловой мультиплексор-кросскоммутатор на 10 направлений передачи ПГС E1 (8 сигналов E1 и два сигнала линейных интерфейсов ЛИ: ОЛТ или xDSL-тракты). Обеспечивает ввод/вывод с внутренних направлений абонентских интерфейсов А и В до 62 каналов 64 кбит/с, а также передачу/прием этих каналов внутри ПГС E1 десяти направлений передачи. Осуществляет кроссовую коммутацию цифровых каналов в пределах десяти направлений передачи (направления 1 – 8, ЛИ 1-2).

III. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назначение и область применения МП, что МП обеспечивают.
2. В качестве какого оборудования на сети связи могут использоваться МП.
3. Что обеспечивается конфигурацией мультиплексоров.
4. Прием/передачу каких сигналов обеспечивает МП.

5. Функциональная схема МП, принцип работы.
6. Что обеспечивается системой технического обслуживания МП. Что входит в состав системы ТО МП.
7. Устройство МП (базовые и дополнительные интерфейсные блоки).
8. Состав базовых блоков МП.
9. Состав дополнительных блоков МП.
10. Технические данные мультиплексора первичного - первичный сетевой интерфейс.
11. Технические данные мультиплексора первичного - оптический линейный интерфейс.
12. Технические данные мультиплексора первичного - электрический интерфейс.

IV. ЗАДАНИЕ НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ

Провести анализ полученных результатов.

Приложение

1. Задание на практическую работу.

Методическую разработку исполнил
Доцент кафедры ССС

О. Титова

« ____ » _____ 20 г.

Рецензент:
Доцент кафедры ССС

К. Лукин

« ____ » _____ 20 г.

V. ЗАМЕЧАНИЯ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СОДЕРЖАНИЮ ЗАНЯТИЯ

ЗАДАНИЕ НА ГРУППОВОЕ ЗАНЯТИЕ

по дисциплине «Многоканальные системы передачи»

Тема № 3

**«Основные электрические параметры цифровых каналов и трактов.
Назначение, тактико-технические данные и возможности оборудования
мультиплексирования полевых аппаратных связи. Основы эксплуатации
базовой аппаратуры цифровых систем передачи.»**

Занятие 3

**«Изучение и применение мультиплексоров первичных плездохронной цифровой
иерархии»**

I. УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назначение и область применения мультиплексора плездохронной цифровой иерархии - мультиплексора первичного (МП).
2. Технические данные мультиплексора первичного.
3. Устройство, принцип работы, функциональная схема мультиплексора первичного.
4. Интерфейсные блоки мультиплексора первичного

II. ЗАДАНИЕ И УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ПОДГОТОВКЕ И ВЫПОЛНЕНИЮ ГРУППОВОГО ЗАНЯТИЯ

На самостоятельной работе повторить: (перечислить учебный материал для повторения).

При отработке первого учебного вопроса необходимо (изложить порядок действий обучающихся по отработке первого учебного вопроса).

При отработке второго учебного вопроса необходимо (изложить порядок действий обучающихся по отработке второго учебного вопроса).

При отработке третьего учебного вопроса необходимо (изложить порядок действий обучающихся по отработке третьего учебного вопроса).

При отработке четвертого учебного вопроса необходимо (изложить порядок действий обучающихся по отработке четвертого учебного вопроса).

По окончании работы (изложить действия обучающихся по окончании работы).

III. ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ И ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

1. Учебное пособие «Цифровые системы передачи. Обслуживание и эксплуатация оборудования мультисервисных сетей доступа. Мультиплексоры первичные.» В. Александров. СПбГУТ. – СПб. 2014.

2. «Оборудование цифровых систем передачи (Супертел).» А. Ревин. – СПб. 2011.
3. Учебное пособие «Оборудование цифровых систем передачи (Супертел).» А. Ревин. – СПб. 2011.
4. Учебно-методическое пособие «Аппаратно-программные средства систем передачи плезиохронной цифровой иерархии» Часть 1. В. Безручко. Академия ФСО России. Орел. 2008.
5. Учебно-методическое пособие «Аппаратно-программные средства систем передачи плезиохронной цифровой иерархии» Часть 2. В. Безручко академия ФСО России. Орел. 2009.

Задание разработал

Доцент кафедры ССС

О. Титова

« _____ » _____ 20 ____ г.