

Коммутационная система 5ESS

Часть 3: Коммутационный модуль

Введение в SM функции КМ.

Емкость станции.

Типы коммутационных модулей.

Функции SM: интерфейс абонентских и соединительных линий, функции обработки вызовов, Функции технического обслуживания.

Блоки управления SM: Типы блоков управления SM, процессор коммутационного модуля, управление периферийными блоками, выполнение обработки вызовов, выполнение технического обслуживания SM, осуществление связи с АМ и с другими коммутационными модулями, инициализация памяти, блок обмена временных интервалов.

Периферийные интерфейсные блоки: аналоговые интерфейсные блоки, цифровые интерфейсные блоки, комплект цифровых соединительных линий, абонентский комплект с интегральными услугами, блок коммутатора пакетов.

Периферийные сервисные блоки: модульный проводной сервисный блок, блок изменения периодических импульсов.

Введение в SM функции КМ

Коммутационный модуль выполняет три основные функции:

- Осуществляет интерфейс между абонентскими цифровыми / аналоговыми линиями и соединительными цифровыми / аналоговыми линиями и коммутационным полем.
- Выполняет большинство функций обработки вызовов.
- Выполняет задания технического обслуживания.

Емкость станции

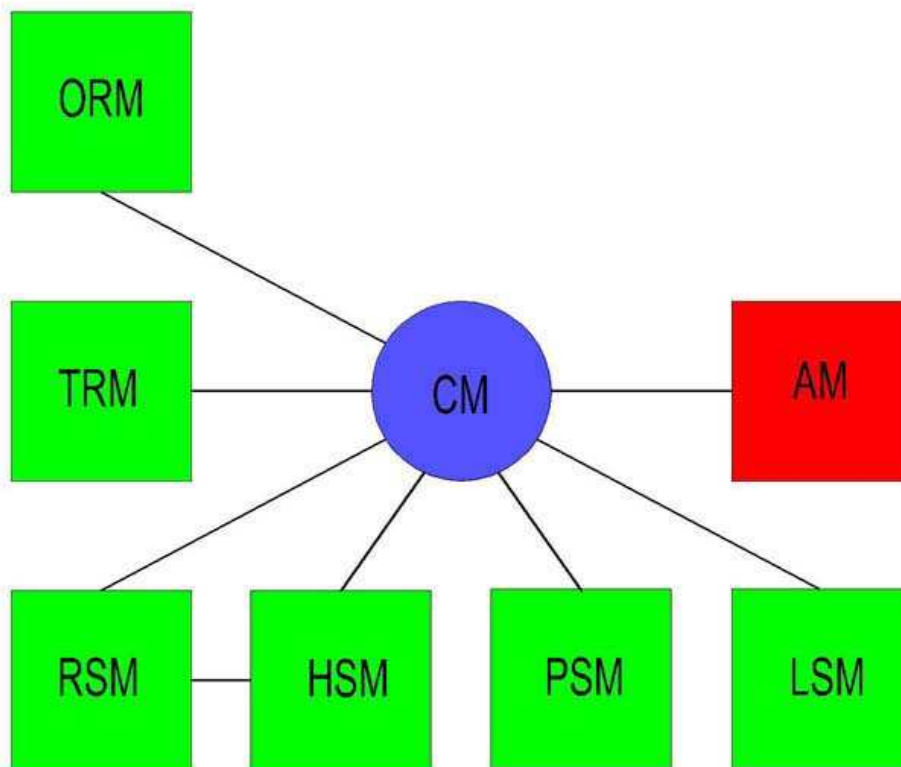
В зависимости от необходимости предусмотрено расширение или уменьшение емкости и функциональных возможностей коммутационной системы 5ESS.

Емкость станции легко изменяется посредством добавления или удаления блоков в каждом коммутационном модуле или, при необходимости, добавления и удаления целых коммутационных модулей.

Типы коммутационных модулей

- LSM или SM (local switching module- местный коммутационный модуль): Обслуживает местные абонентские линии, соединительные линии и ISDN.
- HSM (host switching module- центральный коммутационный модуль): Обеспечивает интерфейсы обычных абонентов LSM и интерфейсы одного или нескольких RSM.
- RSM (remote switching module - удаленный коммутационный модуль): Обслуживает удаленные небольшие группы абонентов.
- ORM (optically integrated remote switching module- оптически удаленный коммутационный модуль): Этот тип SM аналогичен RSM, но он соединяется прямо с CM при помощи оптоволоконных линий связи, без HSM.
- TRM (transmissionless remote module - удаленный модуль без средств передачи): Этот тип SM аналогичен ORM и обычно удален от CM на расстояние нескольких километров.
- PSM (position switching module - коммутационный модуль с рабочими местами): Этот тип SM поддерживает функции OSPS.

Типы коммутационных модулей



Функции SM

Интерфейс абонентских и соединительных линий

Первая функция SM заключается в подключении абонентских и соединительных линий к станции. SM преобразует сигналы линий в цифровой формат станции, и выполняет обратное преобразование для передачи в абонентские линии. SM обеспечивает концентрацию и сканирование поступления вызова.

- Концентрация позволяет только нескольким абонентам в SM использовать свои телефоны одновременно.
- Сканирование поступления вызова следит за запросами на обслуживание.

Функции обработки вызовов

Вторая функция SM заключается в выполнении основных функций обработки вызовов. SM управляет выполнением функций, таких как посылка сигнала готовности станции, сигнал вызова, декодирование тонального сигнала, а также управляет временной коммутацией внутри модуля.

Соединительные и абонентские линии заканчиваются в периферийных блоках, находящихся в SM.

SM выполняет коммутацию временных интервалов между этими периферийными блоками (внутримодульный вызов). Для вызовов, которые требуют участия другого SM (межмодульный вызов) SM выполняет коммутацию временных интервалов между своими периферийными блоками и каналами NCT (Network, Control and Timing Links-

Сетевые, Управляющие и каналы Синхронизации).

Функции технического обслуживания

Третья функция SM заключается в выполнении заданий технического обслуживания. Каждый SM отвечает за собственное техническое обслуживание. Он или диагностирует себя сам или по команде AM выполняет диагностику и инициализирует области памяти. Кроме того, каждый SM выполняет тестирование каждого исходящего и входящего вызова.

Блоки управления SM

Компоненты SM подразделяются на:

- Блоки управления - это блоки, которые управляют всеми действиями внутри SM, такими как обслуживание вызовов и функции технического обслуживания.
- Периферийные блоки - это блоки, обеспечивающие абонентам и другим станциям доступ к цифровой сети коммутационной системы 5ESS, а также выполняющие функции тестирования. Существует два типа периферийных блоков:
 - Интерфейсные блоки - связывающие пакетные данные и абонентские аналоговые/цифровые и соединительные аналоговые/цифровые линии с коммутационной системой 5ESS.
 - Сервисные блоки - обеспечивающие поддержку в качестве обслуживания тестирования и многопортовых схем конференц-связи.

Типы блоков управления SM

В SM существуют два блока управления:

- SMP (switching module processor - процессор коммутационного модуля)
- TSI (time slot interchanger- блок обмена временных интервалов).

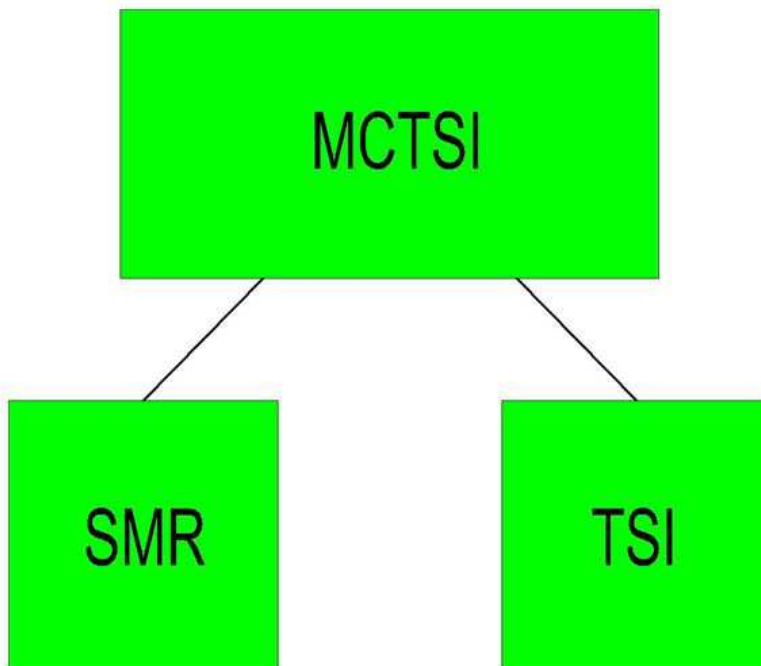
Эти два блока управления объединены в одном аппаратном блоке: MCTSI или MCTU (controller and time slot interchange unit - контроллер модуля и блок обмена временных интервалов).

Процессор коммутационного модуля

SMP содержит микропроцессор и запоминающее устройство, используемые для выполнения обработки вызовов и функций технического обслуживания внутри SM. SMP выполняет пять главных функций:

- Управляет периферийными блоками
- Выполняет обслуживание вызовов
- Выполняет техническое обслуживание SM
- Осуществляет связь с AM и другими SM
- Инициализирует память

Блок управления SM



Управление периферийными блоками

SMP управляет периферийными блоками SM используя как программы обработки вызовов, так и информацию, поступающую в управляющих сообщениях от AM и других коммутационных модулей. SM наблюдает за состоянием интерфейсных блоков, которые указывают на запрос изменения выполняемых действий. Подключает при необходимости сервисные блоки и управляет ими при тестировании, а также осуществляет обслуживание вызовов.

Выполнение обработки вызовов

SMP выполняет все логические операции связанные с обслуживанием вызовов SM. Он определяет информацию, связанную с абонентской линией, анализирует цифры набранного номера, выполняет функции выбора маршрута для вызова линия-линия, проверяет статус занятости/свободности линий для входящих вызовов. После установления тракта вызова SMP наблюдает за состоянием линии, чтобы обнаружить момент, когда будет повешена трубка, и затем управляет процедурой разъединения вызова.

Выполнение технического обслуживания SM

SMP использует программы диагностики, аппаратные средства с самопроверкой и оперативные проверки для обнаружения ошибок. При обнаружении неисправного оборудования SMP выводит его из обслуживания. Результаты технического обслуживания и значительные ошибки обработки вызовов передаются в AM в управляющих временных интервалах.

Осуществление связи с AM и с другими коммутационными

модулями

SMP поддерживает связь с AM и с другими коммутационными модулями через управляющие временные интервалы по каналам NCT в SM. Передача всех управляющих сообщений в модули и от модулей управляется MSCU в SM.

Инициализация памяти

Внутри SMP устройство со способностью быстрой подкачки коммутационной системы 5ESS обеспечивает возможность быстро переинициализировать RAM (random access memori - память с произвольным доступом). RAM содержит данные и программы, которые могут изменяться при программном управлении.

Блок обмена временных интервалов

Вторым блоком управления в SM является блок обмена временных интервалов- TSI. TSI выполняет временную часть коммутации в коммутационной сети станции, использующей структуру время-пространство-время.

TSI передает и принимает 512 периферийных временных интервалов в/от периферийных блоков. Периферийные временные интервалы содержат цифровые данные вызова от абонентских и соединительных линий или другие данные пользователя, например, от компьютера.

TSI в классическом SM коммутирует 512 периферийных временных интервалов с 512 временными интервалами сети по двум каналам NCT, соединяющим SM с CM. В обратном направлении TSI также обменивает временные интервалы сети с периферийными временными интервалами.

Он также коммутирует данные, поступающие с сетевой стороны в абонентские и соединительные линии.

Периферийные интерфейсные блоки

Компоненты SM подразделяются на:

- Блоки управления - это блоки, которые управляют всеми действиями в SM, такими как обслуживание вызовов и функции технического обслуживания.
- Периферийные блоки - это блоки, выполняющие функции тестирования и обеспечивающие абонентам и другим станциям доступ к цифровой сети коммутационной системы 5ESS. Существует два типа периферийных блоков:
 - Интерфейсные блоки - которые связывают пакетные данные и абонентские аналоговые / цифровые и соединительные аналоговые / цифровые линии с коммутационной системой 5ESS.
 - Сервисные блоки - которые обеспечивают поддержку в качестве оборудования тестирования и многопортовых схем конференц-связи.

Существует также специальный тип интерфейсного блока называемый PSU (packet switch unit- блок коммутатора пакетов), к которому не подключаются абонентские и соединительные линии.

Аналоговые интерфейсные блоки

Существует два типа аналоговых интерфейсных блока:

- LU (line unit- абонентский комплект)

- ATU (analog trunk unit- комплект аналоговых соединительных линий)

АБОНЕНТСКИЙ КОМПЛЕКТ LU соединяет аналоговый тракт от абонентского телефона с цифровой сетью коммутационной системы 5ESS.

LU выполняет три основные функции:

- Осуществляет интерфейс между абонентскими линиями и цифровым коммутационным полем станции.
 - Каждая абонентская линия вводится на станцию по кабельной паре и оканчивается на MDF (main distributing frame- основной кросс) перед поступлением в LU и внутреннюю сеть коммутационной системы 5ESS. MDF обеспечивает основную защиту линии от резких скачков напряжения, которые могут возникнуть при грозовых разрядах.
 - Кроме номера телефона абонентская линия также идентифицируется по LEN (line equipment number- номер линейного оборудования) указанному на MDF. LEN - это 8- значный номер, определяющий местоположение линии на LU
 - Передача речевой информации от абонентского телефона в LU представляет собой аналоговый сигнал. Оборудование в LU преобразует (КОДИРУЕТ) этот аналоговый сигнал в цифровую форму для дальнейшей передачи через сеть станции 5ESS. LU также преобразовывает (ДЕКОДИРУЕТ) цифровой сигнал сети станции в аналоговый сигнал для передачи речи от станции к абонентскому телефону. Эти две операции, КОДИРОВАНИЕ и ДЕКОДИРОВАНИЕ, называются КОДЕК-функцией
- Обеспечивает концентрацию абонентских линий в сети
 - Каждый LU может включать до 640 абонентских линий. Это могут быть линии индивидуальных абонентов, таксофонов или линии PBX. LU концентрирует входные линии до 64 сетевых выходов- то-есть, в 64 цифровых периферийных временных интервала.
 - Коммутационная система 5ESS может быть настроена для четырех коэффициентов концентрации: 4:1, 6:1 или 10:1. Станции с большим объемом трафика используют коэффициент концентрации 4:1, что обеспечивает подключение только 256 линий к любому LU. При малом объеме трафика используется коэффициент концентрации 10:1, что определяет подключение до 640 абонентских линий. Внутри SM коэффициент концентрации может быть разным для отдельных абонентских комплектов.
- Обеспечивает функции обработки вызовов.
 - Перечень функций обработки вызовов, так называемых BORSCHT-функций, включает:
 - Battery feed - Питание от батареи
 - Overvoltage protection - Защита от повышенного напряжения
 - Ringing - Посылка сигнала вызова
 - Supervision - Контроль
 - Coding/Decoding - Кодирование/Декодирование
 - Hybrid - Гибридное преобразование (2- в 4-проводную связь)
 - Testing - Тестирование
 - Иногда отдельным абонентам требуется дополнительная сигнализация. Эта сигнализация обеспечивается вспомогательной схемой, управляемой LU. Примером может служить домашний счетчик, требующий для обеспечения работы дополнительной сигнализации.

КОМПЛЕКТ АНАЛОГОВЫХ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ ATU подключает различные аналоговые соединительные линии к цифровой сети коммутации. Эти соединительные линии тональной частоты могут быть внутренними соединительными линиями, соединительными линиями PBX, соединительными линиями к устройствам извещения, соединительными линиями к индивидуальным абонентам или к местным

схемам тестирования.

ATU имеет четыре основных функции:

- Осуществляет интерфейс аналоговых соединительных линий
 - Каждая аналоговая соединительная линия вводится на станцию по кабельной паре и оканчивается на MDF (main distributing frame - основной кросс).
 - Каждая соединительная линия имеет TEN (trunk equipment number - номер оборудования соединительной линии). Подобно LEN, TEN указывает точное местоположение, куда подключается соединительная линия на MDF и ATU.
 - Каждая ATU подключает максимально до 64 входящих или исходящих аналоговых соединительных линий. Вследствии большого объема трафика на соединительных линиях, они не концентрируются: 64 соединительные линии коммутируются с 64 временными интервалами
- Осуществляет кодирование и декодирование
 - Подобно LU, ATU выполняет кодирование аналоговых сигналов и декодирование цифровых сигналов. ATU посылает и принимает речевую информацию и данные между соединительными линиями и TSI.
- Выполняет DC (direct connect- постоянный ток) сигнализацию.
 - Аналоговые соединительные линии осуществляют связь посылкой и приемом DC сигналов, которые занимают или освобождают соединительную линию на дальнем коммутаторе АТС.
- Обеспечивает тестовый доступ
 - ATU имеет схемы тестирования и сеть тестового доступа для технического обслуживания соединительной линии и выполнения текущих тестовых операций. С помощью этого доступа легко осуществляется передача и оперативные проверки через TLWS (trunk and line work station- рабочая станция абонентских и) соединительных линий.

Цифровые интерфейсные блоки

Существует два типа цифровых интерфейсных блоков:

- DLTU (digital line trunk unit - комплект цифровых соединительных линий)
- ISLU (integrated services line unit - абонентский комплект с интегральными услугами)

Комплект цифровых соединительных линий

DLTU выполняет две основные функции:

- Подключает цифровые соединительные линии
 - Цифровые соединительные линии от других станций или от линий связи RSM проходят DDF (digital distribution frame - цифровой кросс) и оканчивается на DLTU.
 - DEN (digital equipment number- номер цифрового оборудования) определяет соединительную линию в DLTU.
- Преобразует формат PCM (pulse code modulation - импульсно-кодовая модуляция) для скорости 2 Мбит/с в цифровой формат, который используется в станции.
 - DLTU преобразует 24- канальный формат интерфейса линий связи формат в сетевой формат временных интервалов данных. Каналы распределяются в выделенную шину с 32-временными интервалами.
 - Для PCM 2 Мбит/с с 30-канальным форматом DLTU преобразует

цифровой формат интерфейсов линий связи в сетевой формат временных интервалов данных. DLTU может иметь до 16 интерфейсов линий связи.

Абонентский комплект с интегральными услугами

ISLU способен подключать, как цифровые так и аналоговые абонентские линии. ISLU устанавливается в коммутационных блоках, которые имеют доступ к ISDN, и его основное назначение заключается в обеспечении обслуживания абонентов ISDN. ISLU может включать до 1024 аналоговых и/или цифровых линий.

Версия ISLU, называемая RISLU (remote integrated services line unit- удаленный абонентский комплект с интегральными услугами), может быть расположен на расстоянии 245 километров от RSM или от главной коммутационной системы 5ESS. RISLU используется для связи 1000 или менее линий

ISLU обеспечивает коэффициент концентрации 8:1 для аналоговых линий и 16:1 для цифровых линий.

Блок коммутатора пакетов

Один из типов групповых интерфейсных блоков называется PSU (packet switch unit- блок коммутатора пакетов). Это специальный тип интерфейсного блока к которому не подключаются абонентские и соединительные линии. PSU выполняет разнообразные функции ISDN:

- Обработывает протоколы сигнализации МККТТ N. 6 и 7
- Обеспечивает сканирование цифровых абонентских линий
- Обработывает коммутируемые данные пакетов

Периферийные сервисные блоки

Сервисные блоки являются периферийными блоками, которые обеспечивают функции обработки и тестирования.

Существуют пять типов сервисных блоков:

- LDSU (local digital service unit- локальный цифровой сервисный блок)
- GDSU (global digital service unit- глобальный цифровой сервисный блок)
- DSU-RAF (digital service unit- recorded announcement function - цифровой сервисный блок- функция записанного извещения)
- MMSU (modular metallic service unit - модульный проводной сервисный блок)
- PPMU (periodic pulse metering unit - блок измерения периодических импульсов)

ЛОКАЛЬНЫЙ ЦИФРОВОЙ СЕРВИСНЫЙ БЛОК LDSU имеет две функции:

- Генерирование цифровых тональных сигналов
 - LDSU генерирует тональные сигналы, используемые при совершении вызова такие как тональный сигнал готовности станции, тональный сигнал занятости, тональный сигнал посылки сигнала вызова, тональный сигнал перегрузки, тональные сигналы многочастотного набора номера, тональный сигнал ожидания вызова.
- Декодирование цифровых тональных сигналов
 - Для входящих или исходящих вызовов LDSU декодирует KT (key tone - тональный сигнал нажатия клавиши), MFC (multifrequency - тональные сигналы многочастотного набора номера) и DP (dial pulses - декадные

импульсы), и сообщает о них SMP.

Тональные сигналы, генерированные или детектированные посредством LDSU, могут быть посланы в любую абонентскую или соединительную линию через TSI. SMP управляет TSI при установке требуемого тракта. ГЛОБАЛЬНЫЙ ЦИФРОВОЙ СЕРВИСНЫЙ БЛОК. Каждая станция 5ESS имеет по крайней мере один GDSU, который может обеспечить обслуживание любого SM станции. GDSU выполняет две функции:

- Возможности конференц-связи
 - GDSU оборудуется схемами конференц-связи, которые имеют 3 или 6 портов для осуществления конференц-связи с тремя или более абонентами.
- Тестирование передачи
 - GDSU выполняет тестирование передачи по соединительным линиям под управлением TLWS.
 - Функция тестирования передачи для коммутационной системы 5ESS выполняет всё тестирование на тональной частоте. Средства тестирования включают генераторы тональных сигналов, детекторы тональных сигналов, детекторы модулированных сигналов, приёмники для измерения мощности, средства измерения шума и частотных характеристик сигнала.

ЦИФРОВОЙ СЕРВИСНЫЙ БЛОК - ФУНКЦИЯ ЗАПИСАННОГО ИЗВЕЩЕНИЯ DSU-RAF обеспечивает обслуживание записанного извещения. Записанное извещение обычно используется, когда оборудование является занятым или при наличии условий блокировки.

DSU-RAF подразделяется на следующие функциональные блоки:

- DSC (digital servites circuit- цифровая сервисная схема)
 - DSC выполняет все функции DSU2-RAF и является ядром устройства. Она обеспечивает питанием и состоит из логического процессора, запоминающего устройства, процессоров цифровых сигналов, портов управления и данных, резидентного программного обеспечения с несколькими основными программами ПЗУ.
- ASC (announcement storage circuit- схема памяти извещений)
 - Основным элементом ASC является память извещения объёмом 2 Мбайт, которая обеспечивает длительность извещения примерно 250 секунд. Она также содержит EPI (expansion port interface- интерфейс порта расширения). Под управлением DSC, EPI считывает данные из памяти извещения.
- EASC (expansion announcement storage circuit- схема расширения памяти извещения)
 - EASC обеспечивает дополнительную память извещения для DSU-RAF.
 - Каждая EASC обеспечивает 4 Мбайт память извещения, что определяет длительность извещения 500 секунд.

Модульный проводной сервисный блок

MMSU обеспечивает три основные функции:

- Проводной тестовый доступ
 - MMSU обеспечивает измерительному и тестирующему оборудованию доступ к аналоговым абонентским и соединительным линиям через МТВ (metallic test buses - проводные тестовые шины). Данные шины начинаются в MMSU и оканчиваются в аналоговых интерфейсных блоках, LU и ATU.

- Тестирование абонентской линии
 - Тестирование абонентской линии производится посредством ALIT (automatic line insulation test - автоматический тест изоляции абонентских линий) или SLIM (subscriber line and instrument measurement - измерение абонентской линии и приборов).
 - а. MMSU выполняет ALIT, при этом осуществляется проверка сопротивления изоляции, короткого замыкания и наличия посторонних потенциалов.
 - б. SLIM выполняет проверку линейной изоляции, коротких замыканий, сопротивления, тестирование абонентских телефонов и измерение напряжения.
- Функция сканирования и распределения
 - MMSU управляет различным оборудованием посредством сканирования для выявления изменения состояния.
 - MMSU выполняет и передаёт сигналы в оборудование контроля, такие как аварийные сигналы, звуковые и оптические сигналы в RSM.

Блок изменения периодических импульсов

Абонентские линии в таксофонах, гостиницах и ресторанах часто оборудованы счетчиками. Эти абонентские линии соединяются с PPMU (или с вспомогательным PPMU), который подаёт сигнал увеличения состояния счетчика. В течение разговора PPMU пропускает только сигналы абонентского разговора. SMP управляет PPMU и решает когда подавать сигнал управления или менять полярность для увеличения состояния счётчика. Сигнал управления не может быть слышен так как он лежит вне полосы разговора.