

---

**Коммутационная система 5ESS**

---

**Часть 6: Удаленный коммутационный модуль - RSM**

Типы удаленных модулей.  
Функции удаленных модулей.  
Схема нумерации абонентов RM.  
Аппаратные средства RSM.  
Аппаратные средства ORM.

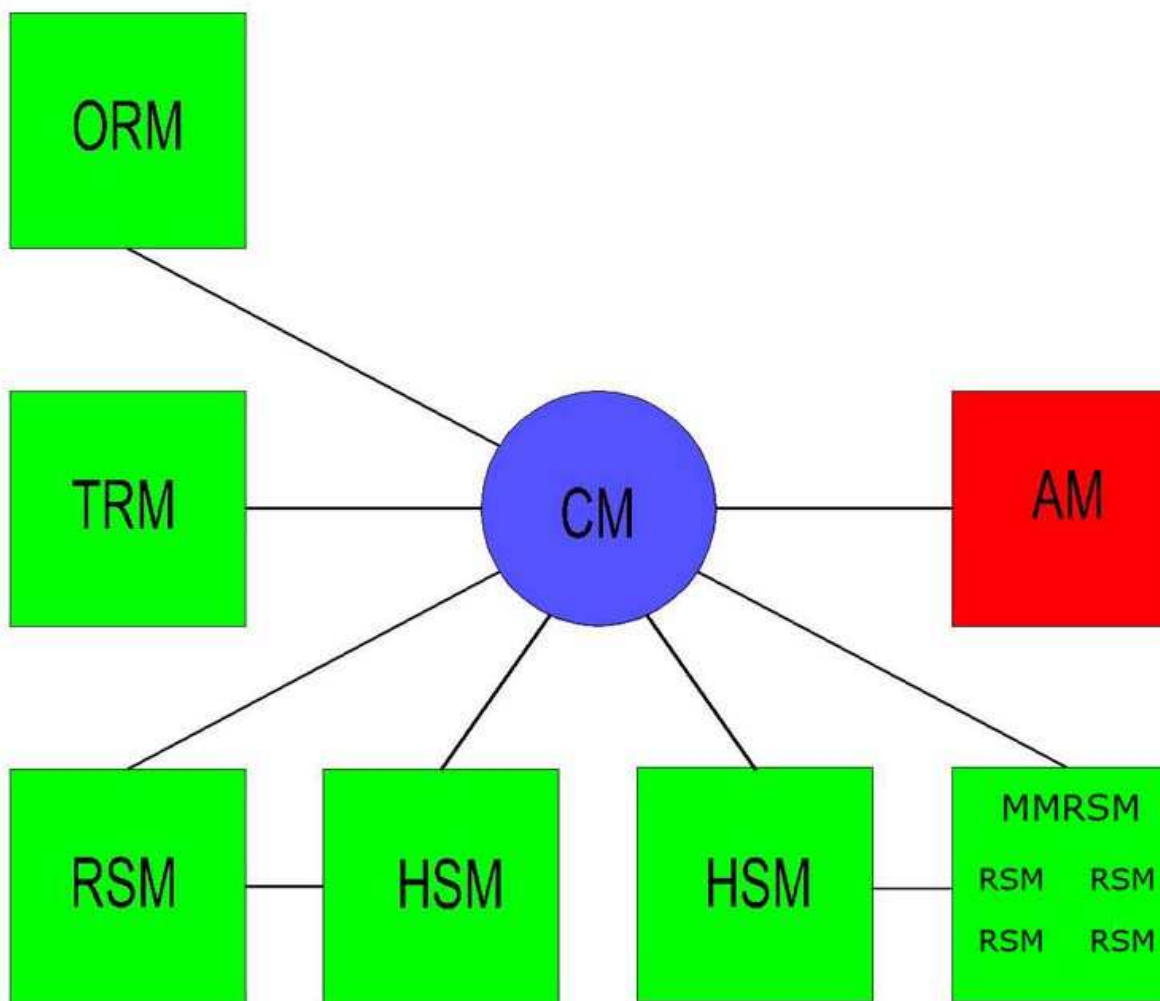
---

**Типы удаленных модулей**

Существует четыре типа удаленных коммутационных модулей:

- RSM-одиночный коммутационный модуль, подключаемый к центральной станции с помощью линий PCM (pulse code modulation; импульсно-кодовая модуляция) или радио (микроволнового) оборудования. RSM подключается к HSM (называемому Центральным SM) на центральной станции.
- ORM-одиночный коммутационный модуль, подключаемый к SM на центральной станции с помощью оптоволоконных каналов.
- TRM-удаленный модуль, который взаимодействует со станцией по протяженным каналам NCT (network control timing; управление сетью и синхронизация).
- MMRSМ-это связанный кластер, включающий от двух до четырех RSM, расположенных в удаленном месте.

# Типы удаленных модулей



## Функции удаленных модулей

Функции модулей RSM, TRM и MMRSM аналогичны друг другу. Будем ссылаться на все четыре типа просто как модули RM.

RM выполняет следующие функции:

Оканчивает аналоговые и цифровые абонентские линии. Эта функция идентична функции в обычных коммутационных модулях.

В модулях RM используются идентичные интерфейсные блоки (LU, ISLU).

- Обеспечивает аналогичные услуги и функции, что и центральная станция.
- Передает административные данные на центральную станцию.

RM используют управляющие временные интервалы для пересылки административных данных, например, информация об обработке счетов,

отчеты о трафике и производительность системы, в АМ на центральной станции.

- Обеспечивает внутримодульную коммутацию местных вызовов RM. RM обычно обрабатывает вызовы между абонентами, подключенными к нему, без участия АМ. Однако, для некоторых вызовов требуется участие АМ.
- Обеспечивает функцию автономного режима.

Когда каналы связи между коммутационной системой 5ESS и RM функционируют нормально, то RM 'связан' с центральной станцией. Каналы связи между центральной станцией и RM называются пучками. В таком 'связанном' режиме все сообщения и данные передаются по пучкам. Пучки обычно работают в режиме с горячим резервом, то есть, если один канал окажется неисправным, то другой начинает работать автоматически. Однако, бывают случаи, когда все пучки выходят из строя (дорожные работы, наводнение, пожар и так далее). В этом случае RM будет работать в так называемом автономном режиме. RM может продолжать обрабатывать внутримодульные вызовы RM, а дополнительное аппаратное и программное обеспечение позволяет модулю RM продолжать обслуживать другие типы вызовов по прямым соединительным линиям, ведущим к транзитной/междугородной станции.

- Обеспечивает синхронизацию.

В ходе 'связанного' функционирования центральная станция передает тактовые сигналы для обеспечения синхронизации передачи данных. Если происходит переход на автономный режим, то RCLKU (remote clock unit; блок удаленного генератора) становится системным генератором и обеспечивает синхронизацию для всех вызовов.

- Обеспечивает возможности технического самообслуживания.

Как и местный коммутационный модуль, RM выполняет диагностику автоматически или по ручному запросу. Он также анализирует внутренние ошибки и сам устраняет свои ошибки.

- Обеспечивает доступ к местным станциям и междугородной сети.

RM может обеспечивать прямое подключение к другим станциям. Когда пучки выходят из строя, RM может обслуживать обычным образом внутримодульные и межмодульные вызовы.

## **Схема нумерации абонентов RM**

RM может располагаться на различном расстоянии от центральной станции. Расстояние между RM и центральной станцией может влиять на схему нумерации абонентов. Модули RM, расположенные недалеко от центральной станции, обычно будут иметь ту же самую нумерацию. Модули RM, расположенные далеко от центральной станции, будут иметь свои собственные специальные схемы нумерации.

## Стандартизованный стационарный код

NOC (normalized office code; стандартизованный стационарный код) идентифицирует местную станцию. Он определяет группы из 10000 номеров, такие как 3xxxx, 42xxxx или 765xxxx. RM может совместно использовать NOC центральной станции, если он расположен в пределах той же самой зоны тарифных ставок. Если RM расположен вне тарифной зоны центральной станции, он будет иметь свой собственный NOC.

## Аппаратные средства RSM.

RSM (remote switching module; удаленный коммутационный модуль) может быть подключен к центральной станции, используя следующую среду передачи:

- Линии PCM (pulse code modulation; импульсно-кодовая модуляция) - эта среда наиболее широко применяется по экономическим соображениям.
- Радио(микроволновые сигналы) - они используются там, где прокладка кабеля нецелесообразна (например в горах).

Для связи центральной станции и RSM можно также использовать волоконно-оптические каналы. Этот тип RM называется ORM.

## Описание RSM

RSM состоит из стандартного коммутационного модуля со специальным аппаратным и программным обеспечением для организации связи с центральной станцией. RSM подключается к центральной станции 5ESS через HSM (host switching module; центральный коммутационный модуль). HSM может оканчивать до 8 RSM.

Могут быть использованы две различные системы PCM:

- 30-канальная PCM (2 Мбит/сек) - как минимум 2 и как максимум 16 30-канальных линий PCM подключают RSM к центральной станции.
- 24-канальная T1 (1.5 Мбит/сек) - как минимум 2 и как максимум 20 линий T1 подключают RSM к центральной станции.

Количество линий PCM, требуемое для RSM и его центральной станции, определяется, прежде всего, характеристиками трафика.

Максимальное расстояние для обеспечения оптимального качества передачи между центральной станцией и RSM составляет 242 километра.

## DLTU и FIU

Первичная линия PCM (1.5 Мбит/сек или 2 Мбит/сек) оканчивается на DLTU (digital line trunk units; комплектах цифровых абонентских и соединительных линий) как в HSM, так и в RSM. Это соединение осуществляется через DDF (digital distributing frames; цифровые кроссы). В RSM существует дополнительный блок, называемый FIU (facilities interface unit; интерфейсный блок), необходимый для:

- Приема данных управляющей и тактовой информации из HSM.
- Синхронизации потока данных между линией PCM и каналом NCT модуля RSM.
- Мультиплексирования данных, принятых из центральной станции по каналам NCT модуля RSM.
- Демультимплексирования данных, которые должны быть переданы от каналов NCT модуля RSM в HSM.

FIU необходим только на стороне RSM, но не на стороне HSM, и может включать до 16 линий.

## Емкость RSM

RSM может всего включать 8 LU (line units; абонентских комплектов), ISLU (integrated services line units; абонентских комплектов с интегральными услугами) может оканчивать до 1024 аналоговых или цифровых абонентских линий. Количество абонентских линий, подключаемых к RSM, зависит от индивидуального коэффициента концентрации каждого комплекта. Например, если RSM оборудован только комплектами LU, то их коэффициентами концентрации являются 4:1, 6:1, 8:1 и 10:1. Каждый коэффициент показывает число абонентов, присвоенных одному временному интервалу PIDB (peripheral interface data bus; шины данных периферийного интерфейса). Коэффициент концентрации 10:1 означает, что 1 из 10 абонентов может получить сигнал 'Ответ станции' в некоторый момент времени. Каждый LU с коэффициентом концентрации 10:1 может включать до 640 абонентов (64 временных интервала x10). Так как к каждому RSM мы можем подключать до 8 LU, максимальная емкость RSM составляет  $640 \times 8 = 5120$  абонентов (с коэффициентом концентрации 10:1).

Однако, среднее число абонентских линий, оканчивающихся с коэффициентом концентрации 10:1, будет очевидно около 4000 по следующим причинам:

- Местные извещения обычно подаются модулем RSM, а не центральной станцией. Для этих извещений необходимы порты.
- На RSM оканчиваются соединительные линии с другими станциями.
- На RSM оканчиваются соединительные линии PBX DID (direct inward dialing; прямой внутренний набор).

## Аппаратные средства ORM

Вторым типом удаленного коммутационного модуля является ORM (optically integrated remote switching module; оптически интегрированный удаленный коммутационный модуль). ORM похож на RSM, но не требует аппаратного обеспечения, связанного с HSM и RSM, например, блоков DLTU и FIU.

ORM подключается к модулю CM центральной станции 5ESS по волоконно-оптическому кабелю. Другой блок, называемый TRCU (transmission rate converter unit; блок преобразователя скорости передачи), необходим на обеих сторонах для сопряжения каналов NST (network, control and timing; управление сети и синхронизации) с оборудованием. TRCU преобразует цифровой формат канала NCT в формат средств передачи. Он также преобразует формат средств передачи в формат канала NST. В настоящее время, благодаря использованию волоконно-оптических каналов связи и соответствующих мультиплексоров, ORM может располагаться на расстоянии до 70 километров от центральной станции.

## Описание TRM

TRM (transmissionless remote module; удаленный модуль без средств передачи) является третьим типом удаленного модуля. Архитектура TRM похожа на SM, но TRM может быть удален от центральной станции и подключаться к ней по дублированным оптическим кабелям без ретрансляторов. Эти оптические кабели называются расширенными каналами NCT (network control and timing; управление сетью и синхронизация). Передача данных между TRM и центральной станцией осуществляется со скоростью работы NST (32 Мбит/сек).

Эта конфигурация исключает необходимость центрального SM, обеспечивая прямой

канал между связным модулем и TRM. Эти каналы оканчиваются на наиболее часто используемых устройствах LSCIM (light strand cable interconnection module; модуль взаимосвязи скрученных световодов), расположенных на центральной станции и на стороне TRM. Расстояние между TRM и центральной станцией зависит от количества стыков, соединителей и качества используемого кабеля и приёмопередатчиков. Обычно модули TRM располагаются на расстоянии около 2 - 8 километров от центральной системы.

## **Аппаратные средства MMRSM**

Четвертым типом RM является MMRSM (multimodule remote switching module; многомодульный удаленный коммутационный модуль). MMRSM состоит из двух или четырёх RSM, соединённых друг с другом и с центральной станцией по выделенным каналам PCM. MMRSM, состоящий из четырёх RSM, каждый из которых имеет коэффициент концентрации 10:1, может обслуживать до 20.000 абонентских линий. В модуле MMRSM, каждый RSM связан с HSM минимум через 2 выделенных канала PCM, называемые пучками. RSM могут быть соединены с одним и тем же HSM, а могут оканчиваться на разных HSM. Однако, все пучки от данного RSM должны оканчиваться на том же самом HSM. В пределах MMRSM каждый RSM взаимодействует с другими RSM, по меньшей мере, по двум каналам PCM, называемым ICL (inter-RSM communication links; каналами связи между RSM). Пучки между HSM и модулями RSM, так же как и каналы ICL типа RSM-RSM подключаются к комплектам DLTU.

В 'связанном' режиме MMRSM взаимодействует с AM с помощью управляющих сообщений. Все управляющие сообщения передаются в CM по управляющим временным интервалам. Как правило, вызов внутри MMRSM от одного RM к другому RM передается через CM. Однако, в MMRSM находится резидентное программное обеспечение маршрутизации, поэтому в автономном режиме разговорные соединения устанавливаются между модулями через каналы ICL. Линии PCM от центральной станции оканчиваются на DLTU, который соединен с FIU, так же как и в одиночном RSM. Каждый RSM имеет один FIU, который согласует до 16 окончаний PCM. Каждый FIU принимает и преобразует цифровые данные из формата линии PCM в формат NCT. На один MMRSM приходится один RCLKU (remote clock unit; блок удаленного генератора).

RM с генератором называется главным модулем, а также COMMON (общий) или RESOURCE RSM. Главный RSM распределяет синхросигнал синхронизации по остальным модулям RSM в кластере. Генератор поддерживает синхронизацию с HSM для обеспечения приема данных. В автономном режиме генератор продолжает вырабатывать синхросигналы, требуемые для функционирования.