Ижевский государственный
технический университет

Кафедра "Сети связи и
телекоммуникационные системы"

Цифровая автоматическая телефонная станция EWSD (Siemens)

Абилов А.В.

E-mail: abilov@istu.udm.ru

Ижевск 2001

1. Сферы применения и технические характеристики EWSD

Система EWSD является универсальной для различных сфер применения с точки зрения емкости и производительности телефонных станций, а так же диапазона предоставляемых услуг. Она может использоваться как сельская телефонная станция небольшой емкости, а так же как местная, междугородная, международная или комбинированная станция, рассчитанная на большие емкости.

В системе EWSD используется распределенное управление с взаимодействием управляющих устройств через коммутационное поле станции. Координацию работы локальных процессоров осуществляет координатный процессор. Станция является легко наращиваемой благодаря модульности ее аппаратного и программного обеспечения. На основе EWSD возможна реализация цифровой сети с интеграцией служб (ЦСИС), которая позволяет осуществлять коммутацию и передачу телефонных речевых сообщений, данных и изображений.

Основные сферы применения системы EWSD представлены на рис. 1.1.

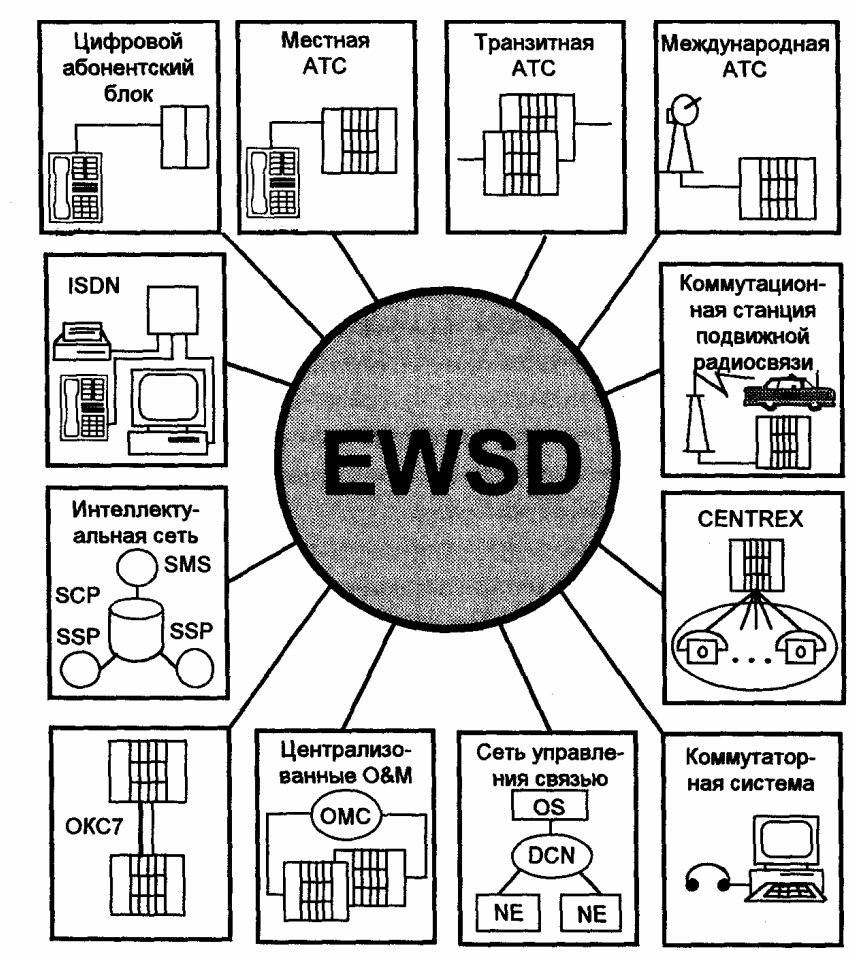


Рис. 1.1. Сферы применения системы EWSD

Цифровые абонентские блоки

В системе EWSD абонентские линии включаются в цифровые абонентские блоки (DLU), при этом линии могут быть аналоговыми или цифровыми, т. е. оборудованными для ЦСИС. В зависимости от конфигурации сети DLU могут устанавливаться на станции или выноситься на удаленные участки в непосредственной близости от абонентов. Удаленные абоненты имеют доступ к полному диапазону предоставляемых станцией услуг.

Местные АТС

Местные АТС обслуживают абонентов внутри отдельной зоны, например, городского района или населенного пункта. Они устанавливают входящие и исходящие соединения для аналоговых и цифровых абонентов. К местной станции EWSD можно подключить до 250 000 абонентских линий.

Для малонаселенных районов предусмотрены сельские телефонные станции, обслуживающие от нескольких сот до 7 500 абонентских линий. Сельские станции могут поставляться в контейнерном исполнении с подключением до 6000 абонентов. Такие контейнеры оборудуются кроссом, системами электропитания и кондиционирования воздуха.

Транзитные и междугородные АТС

Транзитные АТС предназначены для коммутации СЛ между различными АТС. К транзитной или междугородной станции можно подключить до 60000 входящих и исходящих СЛ.

Функции местных, транзитных и междугородных станций могут быть объединены в одной АТС. Такие комбинированные станции обслуживают наряду с транзитным и международным трафиком входящие и исходящие вызовы от абонентов, включенных в данную станцию. В таких АТС пределах емкостей местных и транзитных телефонных станций может подключаться любая комбинация абонентских и СЛ с лимитом общей поступающей нагрузки 25200 Эрл.

Международные АТС

Станция EWSD обеспечивает выполнение всех специальных функций, используемых в международных телефонных станциях. К ним относятся международные системы сигнализации, эхо-компенсация на межконтинентальных соединениях и спутниковых каналах связи, а так же сбор статистических данных по расчету с администрациями связи других стран.

Коммутационная станция подвижной радиосвязи

Современные сети радиотелефонной связи имеют сотовую структуру для обеспечения многократного использования имеющихся в распоряжении частот. При перемещении подвижного абонента из одной радиозоны в соседнюю передатчик и приемник автоматически переключаются на соответствующую частоту. При этом коммутационные станции автоматически обмениваются данными абонента (его номер, зона местонахождения абонента и т.д.). Таким образом, с подвижным абонентом всегда можно связаться по одному номеру, не зная его реального местонахождения. К одной коммутационной станции подвижной радиосвязи может быть подключено до 65000 абонентов сотовой связи.

Станция EWSD также поддерживает работу в сети ISDN и обеспечивает сигнализацию ОКС-7. Кроме того, станции могут эксплуатироваться как на местах, так и из общего центра эксплуатации и техобслуживания (OMC). Для ручного установления соединения с помощью телефонистки используются цифровые коммутаторы (OSS), которые представляют автоматизированные рабочие места.

Основные технические характеристики системы EWSD

Максимальное количество абонентских линий – до 250 000.
Максимальное количество соединительных линий – до 60 000.
Пропускная способность – до 25 200 Эрл.
Число попыток установления соединений в ЧНН – более 1 млн.

Поддерживаются все стандартные системы сигнализации (R2, N5, N7).
Управляющее устройство сети ОКС-7 поддерживает до 254 сигнальных каналов.
Поддержка двух видов доступа ISDN:

1) базовый доступ – 160 кбит/с (2B+D+синхр), B=64 кбит/с, D=16 кбит/с.
2) Первичный доступ – 2048 кбит/с (30B+D+синхр), B=64 кбит/с. D=64 кбит/с.

Принцип управления станцией – децентрализованный с координатным процессором.

2. Архитектура аппаратного обеспечения системы EWSD

Коммутационная система EWSD состоит из следующих подсистем (рис.2.1):

- подсистема доступа;
- подсистема сигнализации ОКС-7;
- подсистема координации;
- подсистема коммутации.

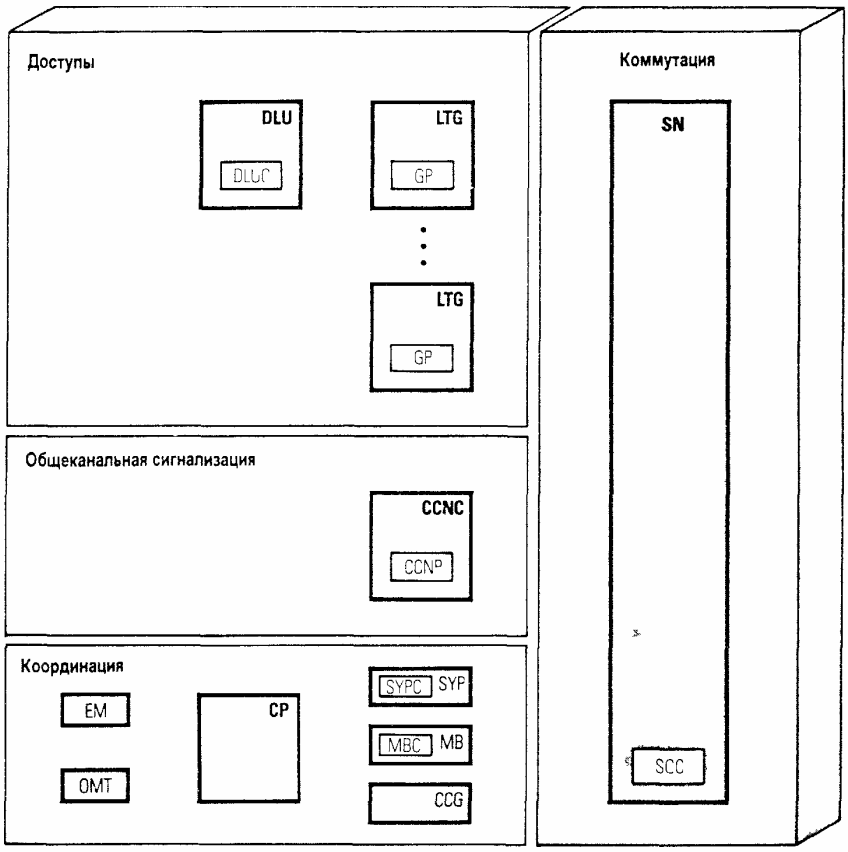


Рис. 2.1. Подсистемы EWSD

Каждая из подсистем станции EWSD состоит из ряда устройств.

Подсистема доступа:
DLU – цифровой абонентский блок с управляющим устройством DLUC;
LTG – линейная группа с групповым процессором GP.

Подсистема сигнализации ОКС-7:
CCNC – управляющее устройство сети ОКС-7 с процессором CCNP.

Подсистема координации:
CP – координационный процессор;
MB – буфер сообщений с управляющим устройством MBC;
SYP – системная панель с управляющим устройством SYPC;
CCG – центральный генератор тактовой частоты;

OMT – терминал эксплуатации и обслуживания;
EM – внешняя память.

Подсистема коммутации:
SN – коммутационное поле с управляющим устройством SGC;

Подсистема доступа

Цифровые абонентские блоки DLU предназначены для включения абонентов в систему EWSD и соединяются с линейными группами LTG по ИКМ-линиям 2048 кбит/с. Для аналоговых абонентов и цифровых абонентов базового доступа ISDN, подключаемых к блоку DLU, используются различные абонентские комплекты.

Для включения в станцию различных типов соединительных линий СЛ, линий доступа на первичной скорости, а также коммутаторной системы (OSS) и устройств обработки пакетов используются различные типы линейных групп (LTGB, LTGC, LTGD, LTGF, LTGG и LTGH). Такие линейные группы имеют единый принцип построения и отличаются друг от друга отдельными аппаратными блоками и программами в групповом процессоре GP.

Подсистема сигнализации ОКС-7

Подсистема сигнализации ОКС-7 предназначена для управления сетью сигнализации по общему каналу и оборудована специальным управляющим устройством CCNC, которое функционирует как транзитный узел сигнального трафика. К управляющему устройству можно подключать до 254 звеньев сигнализации.

Подсистема координации

Координационный процессор предназначен для выполнения основных системных функций по управлению обслуживания вызовов, координации работы микропроцессорных управляющих устройств отдельных блоков и передачи данных между ними. Он представляет собой мультипроцессор, производительность которого наращивается ступенями.

К координационному процессору CP подключаются следующие блоки:

- буфер сообщений MP, который предназначен для управления обменом информацией между различными подсистемами в пределах одной станции;
- системная панель SYP предназначена для отображения состояния системы, т.е. индикации аварийной сигнализации, загрузки процессора CP и т. д.
- центральный генератор тактовой частоты CCG предназначен для синхронизации работы всего оборудования станции;
- терминал эксплуатации и обслуживания OMT предназначен для взаимодействия оператора с системой;
- внешняя память EM предназначена для хранения программ и данных (накопители на магнитных дисках)

Подсистема коммутации

Коммутационное поле станции SN предназначено для установления всех видов соединений между различными подсистемами (доступа, сигнализации и координации), но основной задачей является коммутация соединений между линейными группами LTG. Коммутационное поле дублировано и состоит из ступеней временной и пространственной коммутации. При этом каждое соединение одновременно коммутируется через две идентичные плоскости.

Каждая подсистема имеет свои устройства управления, построенные на микропроцессорах, которые независимо друг от друга выполняют местные задачи (например, к функциям группового процессора линейной группы GP относятся прием цифр, регистрация учета стоимости, наблюдение и т.д.). Помощь координатного процессора CP требуется лишь для системных и координатных функций, например, для выбора маршрута передачи информации между отдельными управляющими устройствами.

Для межпроцессорной связи в коммутационном поле станции предоставляются выделенные соединения со скоростью 64 кбит/с, это дает возможность обойтись без самостоятельной межпроцессорной управляющей сети.

В качестве примера на рис. 2.2. приведена структура аппаратного обеспечения комбинированной междугородной-местной станции в сети ISDN.

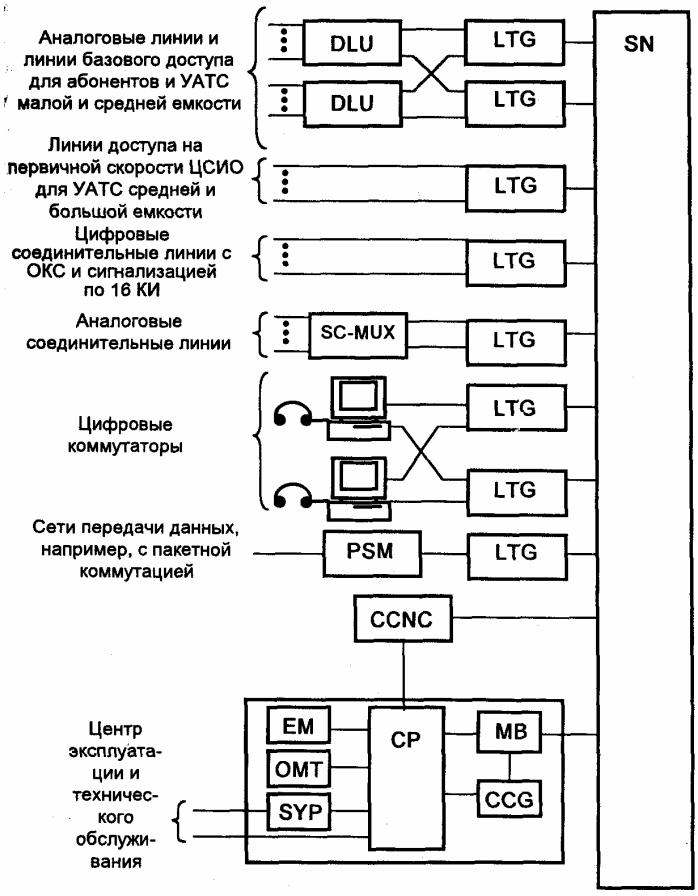


Рис. 2.2. Структура аппаратного обеспечения комбинированной междугородной-местной станции EWSD

Главными единицами наращивания емкости телефонной станции являются цифровые абонентские блоки DLU и линейные группы LTG. В блоки DLU включаются аналоговые абонентские линии, цифровые абонентские линии базового доступа ISDN, а также УПТС малой и средней емкости. Непосредственно в LTG включаются сами блоки DLU, линии доступа на первичной скорости ISDN для УПТС средней и большой емкости, цифровые коммутаторы, а также цифровые соединительные линии с ОКС (CCS) и сигнализацией по 16 КИ (CAS). В то же время аналоговые соединительные линии включаются в LTG через аналого-цифровой преобразователь-мультиплексор SC-MUX. Включение сетей передачи данных осуществляется через специальный служебный модуль сопряжения с сетью пакетной коммутации PSM.

Для обеспечения работы станции в сети ISDN архитектура аппаратного обеспечения сохраняется. Услуги ISDN могут быть обеспечены с помощью одного модуля абонентских линий ISDN в цифровом абонентском блоке и соответствующего пакета программ.

3. Цифровой абонентский блок DLU

3.1. Назначение и общая характеристика блока DLU

Блок DLU предназначен для подключения к станции EWSD абонентских линий, а так же линий УПТС малой и средней емкости. При этом блоки DLU могут размещаться как на территории размещения самой станции, так и на удалении от нее в близи групп абонентов. Концентрация абонентской нагрузки позволяет существенно сократить затраты на линейные сооружения в абонентской сети и повысить качество передачи информации. Использование удаленных блоков DLU позволяет значительно увеличить территорию обслуживания станции EWSD. В не зависимости от того, где размещаются блоки DLU, подключаемые к нему абоненты имеют доступ к полному набору услуг, предоставляемых станцией.

Блоки DLU подключаются к коммутационному полю станции через линейные группы LTG. При этом для подключения DLU могут использоваться различные типы цифровых трактов, линий передачи и линейных групп LTG. На рис. 3.1. представлены варианты подключения DLU к LTG посредством первичных цифровых трактов. С целью защиты от отказов каждый блок DLU подключается к двум линейным группам LTG.

Дистанционное подключение блоков DLU

При *дистанционном подключении* выносные блоки DLU соединяются с линейными группами типа LTGB. При этом используются первичные цифровые тракты ИКМ со скоростью передачи 2048 кбит/с (PDC – primary digital carrier). Для подключения одного блока DLU могут применяться один, два или четыре первичных трактов ИКМ. При использовании четырех первичных трактов ИКМ блок DLU соединяется с каждой линейной группой LTG посредством двух трактов, а если всего используется два первичных тракта, то посредством одного. Тогда общее число каналов, предназначенных для передачи полезной информации между одним DLU и двумя LTG составляет:

- при четырех первичных трактов ИКМ – 120 каналов пользователя;
- при двух первичных трактов ИКМ – 60 каналов пользователя.

Блок DLU с небольшим числом абонентских линий можно подключить посредством одного первичного тракта ИКМ (30 каналов пользователя).

Для передачи цифровых потоков ИКМ могут использоваться симметричные, коаксиальные или оптоволоконные кабели. Если соединение удаленных блоков DLU со станцией посредством кабелей является не эффективным или невозможным, то в этом случае предусмотрена возможность организации радиоканалов. Для сигнализации ОКС в обоих направлениях используется 16-й временной канал.

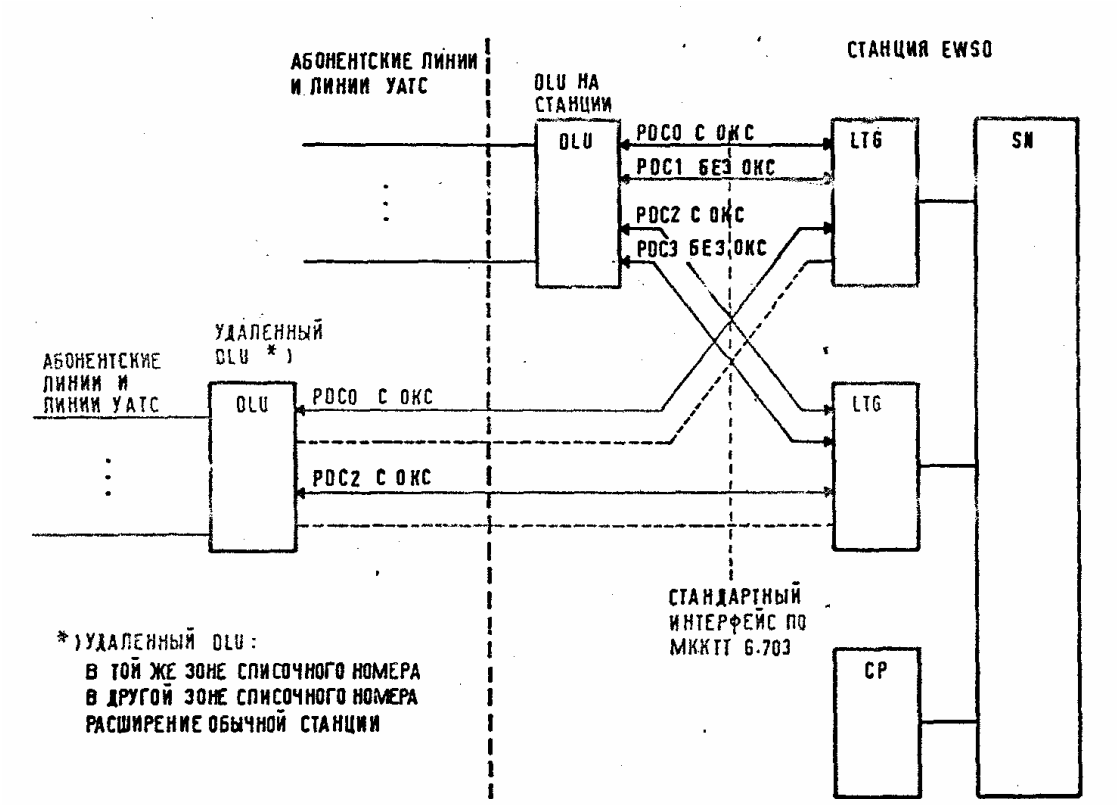


Рис. 3.1. Подключение DLU посредством первичных цифровых трактов

Локальное подключение блоков DLU

При *локальном подключении* выносные блоки DLU соединяются с линейными группами типа LTGF(B) или LTGG(B). При этом могут использоваться тракты передачи со скоростью цифрового потока 4096 кбит/с. Каждый локальный блок DLU соединяется с двумя линейными группами (LTGF или LTGG) посредством двух оптоволоконных или медных кабелей (по одному кабелю на каждую LTG). По двум линейным трактам осуществляется передача 120 каналов пользователя (60 каналов в каждом). Для сигнализации ОКС на обоих трактах со скоростью 4096 кбит/с используется 32-й временной канал.

Не зависимо от способа подключения (посредством трактов 4096 кбит/с или первичных цифровых трактов) функции блока DLU одинаковы. Разница лишь в том, что при подключении через тракты 4096 кбит/с нет необходимости в мультиплексировании и демультиплексировании информационных потоков. Кроме того, для локальных блоков DLU не обеспечивается работа в аварийном режиме.

Основные характеристики блока DLU

1. Емкость подключения одного DLU – до 952 абонентских линии (в зависимости от типа абонентских линий, функциональных блоков и обслуживаемой нагрузки).
2. Пропускная способность – до 100 Эрл.

3. Подключение абонентских линий с декадным набором, тоновым набором и индикацией стоимости разговора, частотой 16/12 кГц.

4. Подключение линий монетных таксофонов и аналоговых УПТС малой и средней емкости.

5. Подключение абонентских линий базового доступа ISDN.

6. Сигнализация по ОКС для передачи управляющей информации между DLU и LTG.

7. Полная доступность между абонентскими линиями и каналами в соединениях с LTG.

8. Поэтапное наращивание емкости посредством модулей, содержащих по 8 аналоговых комплектов (SLCA) на модуль.

9. Встроенный испытательный блок (TU) для автоматического и ручного испытания абонентских линий, и комплектов.

10. Работа в аварийном режиме удаленных DLU в случае отказа всех каналов передачи в направлении станции.

3.2. Структура блока DLU

В упрощенном виде DLU состоит из двух основных частей: периферия и центральная часть. Взаимодействие между ними осуществляется с помощью системы шин (рис. 3.2).

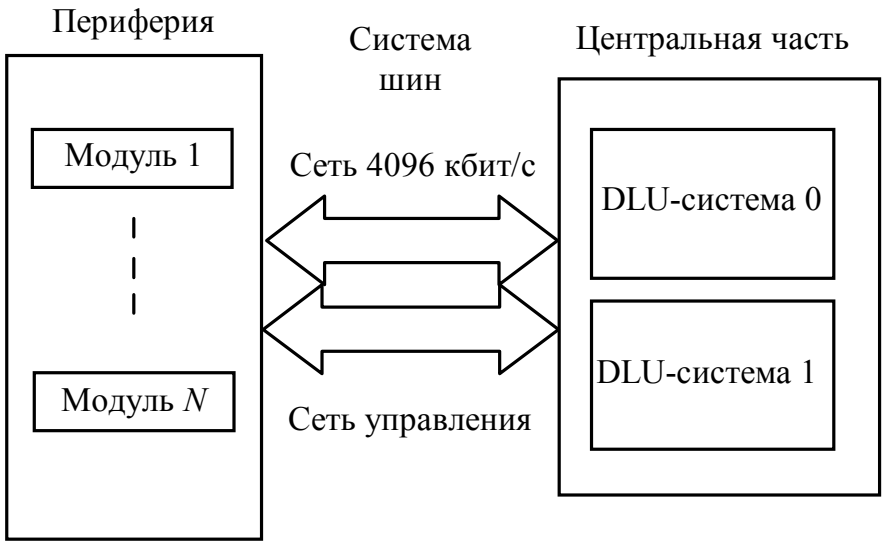


Рис. 3.2. Периферия и центральная часть DLU

В состав периферии и центральной части входят функциональные блоки, обеспечивающие выполнение основных функции DLU (рис. 3.3).

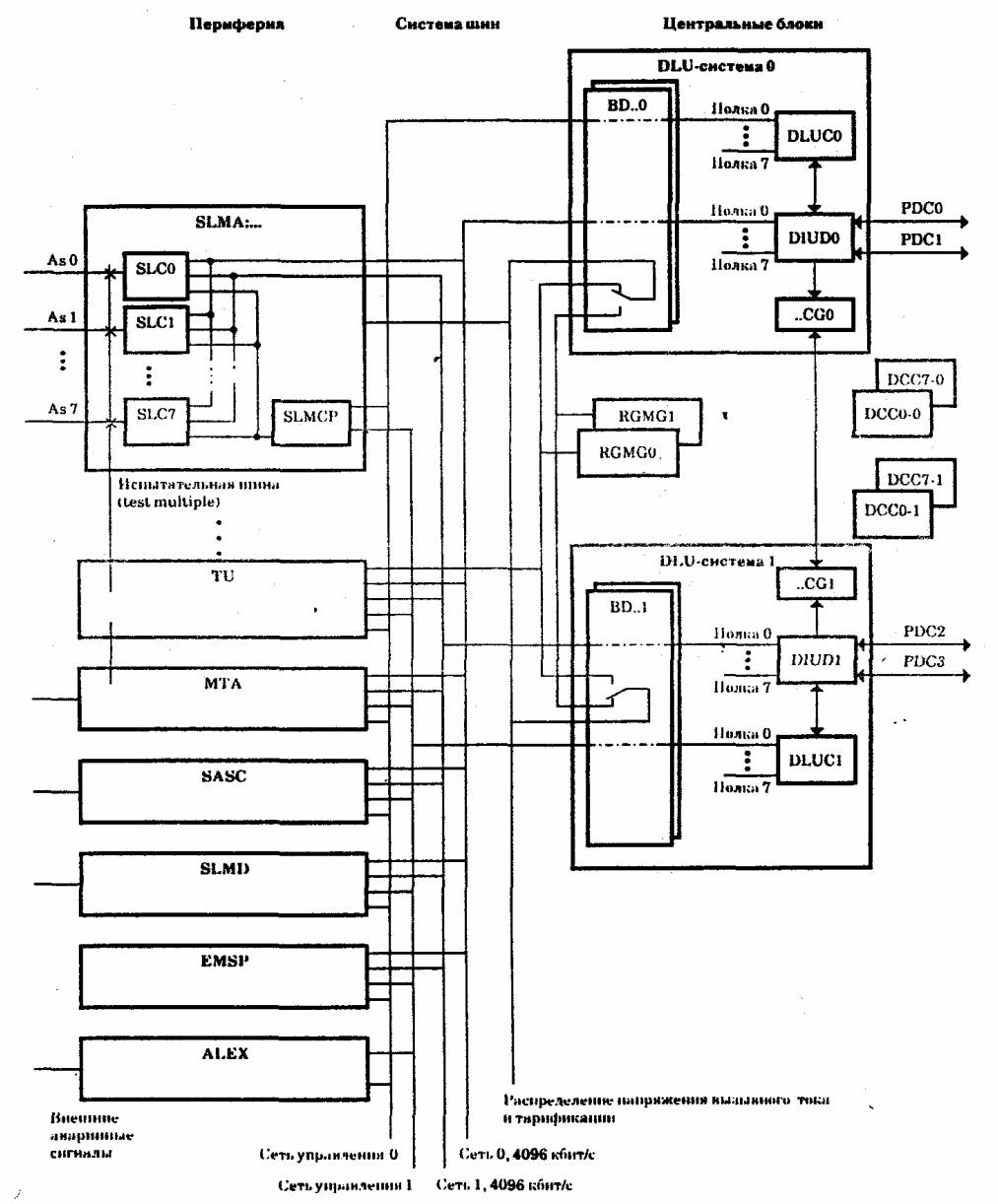


**Рис. 3.3.* Структура DLU

В состав *периферии* входят следующие функциональные блоки:

SLMA – модуль аналоговых абонентских комплектов (служат для включения аналоговых абонентов в систему);

SLMD – модуль цифровых абонентских комплектов (для включения в системы цифровых абонентов);

TU – испытательный блок (располагается в полке 0 и служит для проведения испытаний, а также измерений абонентских линий и модулей абонентских комплектов);

MTA – блок гальванического доступа для испытаний (располагается в полке 1 и обеспечивает для внешних измерительных систем доступ к аналоговым абонентским линиям, подключенным к DLU.);

EMSP – модуль аварийного обслуживания абонентов с тональным набором (располагается в полках 0 и/или 1, выполняет функции приема номера от абонента в аварийном режиме);

SASC – аварийное управляющее устройство (располагается в полке 0 и используется в удаленных DLU для организации связи между абонентами в аварийном режиме);

ALEX – комплект внешней аварийной сигнализации (располагается в полке 0 и используется для передачи внешних аварийных сигналов).

Основу *центральной части* составляют две идентичные системы: DLU-система 0 и DLU-система 1 Обе DLU-системы размещаются в одной модульной кассете (полки 0 и 1 соответственно). DLU-система состоит из следующих функциональных блоков:

DLUC – управляющее устройство блока DLU (управляет работой блока DLU посредством двух сетей управления);

DIUD – цифровой интерфейс блока DLU (выполняет функции интерфейса для взаимодействия с LTG);

BDCG – модуль распределителя шин с генератором тактовой частоты (генерирует системный тактовый импульс 4096 кГц, необходимый для DLU и импульс цикловой синхронизации).

В состав центральной части DLU также входят:

RGMG – генератор вызывного тока и тарифных импульсов (генерирует синусоидальные напряжения вызывного тока и тарификации для аналоговых абонентов

DCC – преобразователь постоянного тока (формирует рабочие напряжения, необходимые для питания электронных элементов блока DLU.

3.3. Функциональные блоки DLU

3.3.1. Модули абонентских комплектов (SLMA и SLMD)

Модули аналоговых и цифровых абонентских комплектов образуют интерфейс с абонентами. Модули размещаются частично в полках 0 и 1 с центральными блоками и в полках 2…7 в модульных кассетах для расширения.

Модуль аналоговых абонентских комплектов (SLMA)

Для включения аналоговых абонентов используются следующие модули SLMA:

- для обычных абонентов (SLMA:COS);
- с генерацией тарифных импульсов 12/16 кГц и переполюсовкой на линии (SLMA:CMRL);

- для монетных таксофонов (SLMA:CSR);
- для автоматического установления соединения с абонентом УПТС (SLMA:DID);
- программируемый модуль (SLMA:FPB).

Модуль SLMA включает 8 аналоговых абонентских комплектов SLCA и управляющий процессор SLMCP (в станции EWSD версии 10 один модуль SLMA содержит 16 абонентских комплектов SLCA). Через каждый SLCA к блоку DLU подключается один аналоговый абонент (рис. 3.4). В абонентский комплект входят все необходимые схемы индикации и питания, а также аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи для разговорной информации.

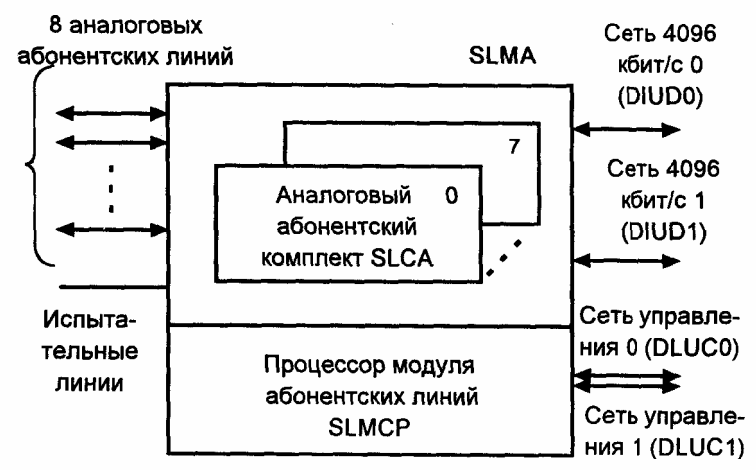


Рис. 3.4. Модуль аналоговых абонентских комплектов (SLMA)

Аналоговый абонентский комплект (SLCA) выполняет следующие функции:

- распознавание состояния положенной или снятой телефонной трубки;
- питание абонентской линии;
- преобразование из 2-проводной в 4-проводную линию и наоборот;
- кодирование, декодирование и фильтрование речевых сигналов;
- защита от перенапряжений и от внешнего напряжения;
- развязка постоянного тока от разговорных сигналов;
- подача вызывного тока (посылки вызова);
- прекращение посылки вызова и контроля посылки вызова;
- подача тарифных импульсов 12/16 кГц;
- подключение абонентской линии и абонентского комплекта к испытательной шине.

Модуль цифровых абонентских комплектов (SLMD)

Модуль SLMD служит для включения в станцию цифровых абонентов и по своей структуре аналогичен модулю SLMA. Модуль SLMD также содержит

восемь цифровых абонентских комплектов SLCD (в станции EWSD 10-й версии – 16 комплектов), каждый из которых посредством сетевого окончания NT предоставляет базовый доступ для терминалов ISDN.

Связь между SLMD и NT осуществляется по симметричной 2-проводной линии. Для передачи данных используется U-интерфейс, обеспечивающий общую скорость 160 кбит/с в каждом направлении (дуплексная связь). При этом каждому абоненту предоставляется одновременный доступ к двум B-каналам по 64 кбит/с для передачи пользовательской информации (голос, данные, изображения и видео) и к одному D-каналу (16 кбит/с), который используется для абонентской сигнализации и передачи низкоскоростных данных. Дополнительный канал со скоростью передачи 16 кбит/с используется для синхронизации, текущего контроля и диагностики (U-интерфейс: 2B + D + 16 кбит/с. = 160 кбит/с).

Цифровой абонентский комплект (SLCD) выполняет следующие функции:

- интерфейс с абонентской линией;
- дистанционное питание NT и цифрового телефонного аппарата в случае выхода из строя местной системы питания;
- преобразование из 2-проводной в 4-проводную линию и наоборот;
- эхокомпенсация для дуплексной передачи по 2-проводной абонентской линии;
- преобразование данных, передаваемых по линии в коде 4B3T или 2B1Q в двоичный код (от абонента к станции) и наоборот, из двоичного в линейный код (от станции к абоненту), а также согласование уровней;
- передачи сигнализации в соответствии с протоколом D-канала (DSS-1);
- подача вызывного тока (посылки вызова);
- прием и распределение информации, поступающей от абонента по каналам B1, B2 и D в соответствующие временные интервалы сети 4096 кбит/с в блоке DLU;
- прием информации из временных интервалов сети 4096 кбит/с и распределение по каналам B1, B2 и D в направлении абонента.

Управляющий процессор модуля абонентских линий (SLMCP)

Управляющий процессор SLMCP служит для управления работой аналоговых или цифровых абонентских комплектов и выполняет следующие функции:

- предварительная обработка сигнальной информации;
- управление комплектами SLCA или SLCD и их сопряжение с сетями управления;
- обмен данными с DLUC посредством сетей управления;
- загрузка отдельных линейных параметров абонентских комплектов (входное и балансное сопротивление, настройка уровней, частотная характеристика)

3.3.2. Дополнительные периферийные модули

Испытательный блок (TU)

Испытательный блок состоит из двух модулей (FMTU и LCMM), которые размещаются в модульной кассете с центральными блоками (полка 0). Модуль испытания функций FMTU используется для проведения тестовых испытаний модулей абонентских комплектов. Модуль измерения абонентских линий и цепей LCMM используется для проведения тестовых измерений параметров абонентских линий.

Блок гальванического доступа для испытаний (MTA)

Включает два модуля (MTAM и LTBAM), которые располагаются в полке 1. Блок MTA обеспечивает для внешних тестовых и измерительных систем доступ к аналоговым абонентским линиям, подключенным к DLU. Модуль гальванического доступа MTAM имеет интерфейсы для измерения и сигнализации. Через интерфейс для измерения реализуется гальванический доступ для внешнего тестового и измерительного оборудования. Интерфейс сигнализации служит для управления включением и отключением интерфейса для измерения. Модуль испытания шлейфа и доступа к шине (LTBAM) служит для подключения внешнего испытательного оборудования к системе. Модули MTAM и LTBAM подключаются вместо модулей абонентских комплектов, что уменьшает максимальное число абонентов, которых можно подключить к блоку DLU.

Модуль аварийного обслуживания абонентов с тональным набором (EMSP)

Содержит приемник абонентского номера для обеспечения возможности проведения внутренних вызовов (в пределах группы удаленных блоков DLU) при обрыве соединения с LTGB. В штатных условиях работы прием и обработка тонального номера абонента осуществляется в LTGB. Удаленный блок DLU оснащается одним или двумя модулями EMSP, каждый из которых включается вместо одного модуля абонентских комплектов (SLMA или SLMD). Следовательно, при подключении одного модуля EMSP максимальное число АЛ уменьшается на восемь.

Аварийное управляющее устройство (SASC)

Используется в удаленных DLU для организации связи между абонентами в аварийном режиме работы и размещается в полке 0 вместо модуля абонентских комплектов.

Комплект внешней аварийной сигнализации (ALEX)

Служит для передачи внешних аварийных сигналов. Размещается в полке 0 вместо одного модуля абонентских комплектов. Если в одном помещении находится несколько выносных блоков DLU, то только один из них оснащается комплектом (ALEX).

3.3.3. Цифровой интерфейс блока DLU (DIUD)

Цифровой интерфейс DIUD содержит два интерфейса для включения двух первичных цифровых трактов (PDC), соединяющих удаленный DLU с LTG. Соединение осуществляется по симметричному, коаксиальному либо оптоволоконному кабелю (рис. 3.5).

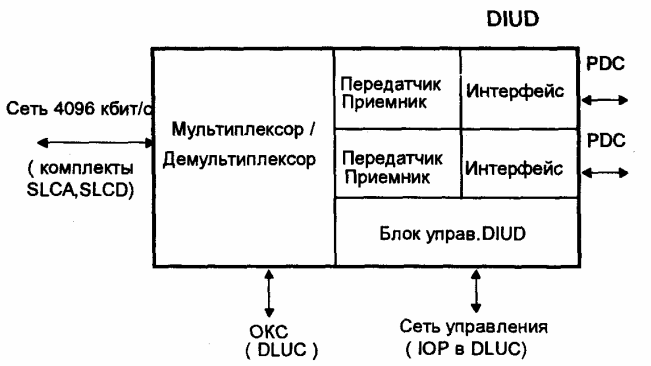


Рис. 3.5. Цифровой интерфейс блока DLU (DIUD)

Центральная часть блока DLU содержит два цифровых интерфейса (DIUD0 и DIUD1), каждый из которых выполняет следующие функции:

- служит интерфейсом для одной внутренней сети DLU 4096 кбит/с (0 или 1), по которой информация пользователя распределяется по всем полкам к модулям абонентских комплектов (SLMA, SLMD) или от них;
- надзор и индикация состояния цифрового потока и интерфейса DIUD с помощью светодиодов на лицевой панели (наличие ошибок в канале, срыв синхронизации);
- генерирование акустических сигналов (ответ станции, контроль посылки вызова, занято);
- коммутация внутренних соединений в аварийном режиме работы блока DLU;
- по поступающим тактовым импульсам первичного цифрового потока PDC синхронизирует один из генераторов тактовой частоты блока DLU (..CG0 или ..CG1), второй генератор является резервным;
- мультиплексирует содержимое временных информационных каналов двух потоков PDC, поступающих из LTG и передает их по потоку 4096 кбит/с в комплекты SLCA или SLCD (при этом содержимое интервалов потока PDC с сигнализацией ОКС передается в четных интервалах сети 4096 кбит/с, а содержимое потока PDC без сигнализации ОКС – в нечетных интервалах как показано на рис. 2.9);
- в направлении от DLU к LTG наоборот, принимает от абонентских комплектов содержимое временных интервалов сети 4096 кбит/с и демультиплексирует в два потока PDC для передачи в LTG;
- принимает управляющую информацию ОКС, поступающую из LTG по 16 каналу одного из первичного потока PDC (DIUD0 из PDC0, DIUD1 из PDC2) и передает ее в DLUC (рис. 3.6);

- в обратном направлении информация ОКС, поступающая из DLUC вводится в 16-й канал того же PDC и передается в LTG.

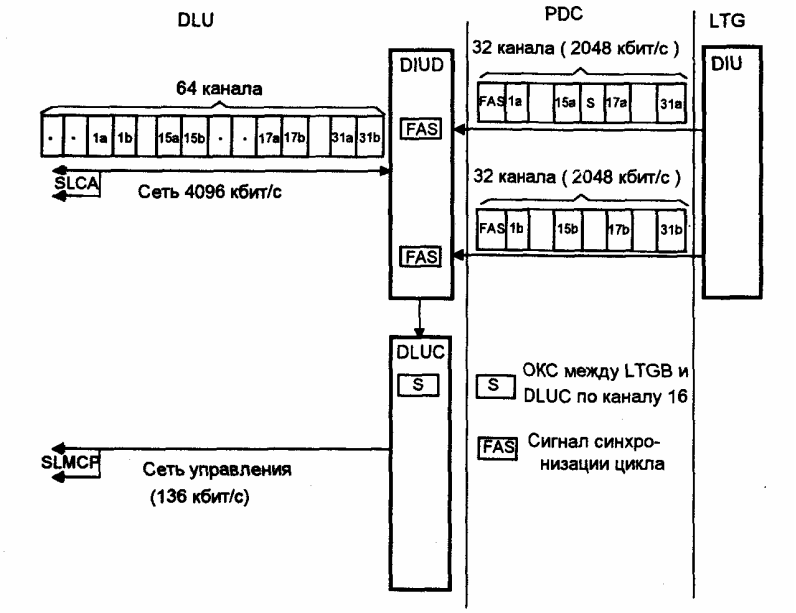


Рис. 3.6. Передача информации в цифровом интерфейсе DIUD

Локальные DLU подключаются к линейным группам LTGF(B) или LTGG(B) по одному или двум трактам передачи со скоростью цифрового потока 4096 кбит/с каждый (рис. 3.7).

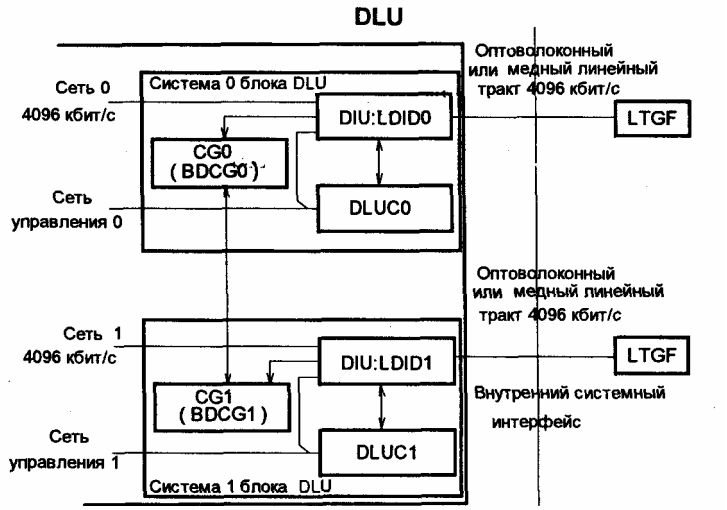


Рис. 3.7. Локальное подключение DLU к LTGF(B) или LTGG(B)

Так как в этом случае нет необходимости в мультиплексировании цифровых потоков, то вместо интерфейса DIUD используется модуль D цифрового интерфейса для местного интерфейса DLU (DIU:LDID). Для такого соединения используются медные симметричные или оптоволоконные линии. Модуль DIU:LDID обрабатывает информацию 60 каналов пользователя и одного канала сигнализации и управления, передаваемую по одной мультиплексной линии 4096 кбит/с вместо двух PDC. В остальном задачи DIU:LDID схожи с задачами, выполняемыми цифровым интерфейсом DIUD.

3.3.4. Управляющее устройство (DLUC) и генератор тактовой частоты для блока DLU (..CG)

Управляющее устройство DLUC

Для обеспечения надежности и повышения пропускной способности центральная часть DLU содержит два идентичных устройства DLUC. Они работают независимо друг от друга в режиме разделения задач. Если одно устройство DLUC выходит из строя, то другое берет на себя функции по обслуживанию всей нагрузки. Общая структура управляющего устройства DLU (DLUC) представлена на рис. 3.8.

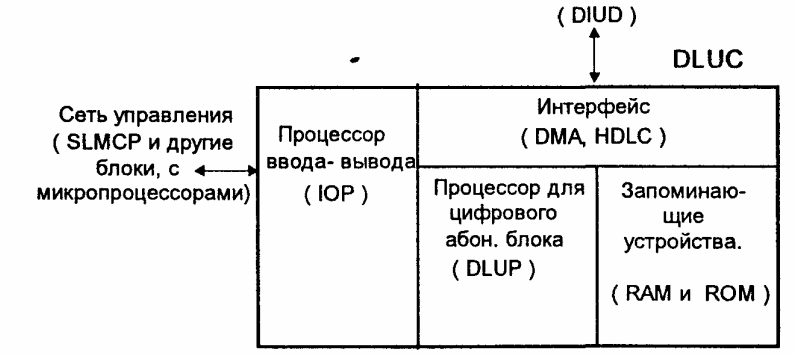


Рис. 3.8. Структура управляющего устройства DLU (DLUC)

Устройство DLUC выполняет следующие основные функции:

- управление последовательностью выполнения операций внутри блока DLU, а также управление сигнализацией ОКС между DLU и LTG;
- интерфейс для одной внутренней сети управления DLU (0 или 1), посредством которой осуществляется соединения устройства DLUC со всеми блоками, оборудованными собственными микропроцессорами;
- циклический опрос SLMCP и других блоков, имеющих собственные микропроцессоры с целью определения наличия у них сообщений для передачи устройству DLUC;
- прием и передача команд и данных по сети управления для обмена информацией между DLUC и другими блоками, имеющими собственные микропроцессоры;
- управление внутренними операциями DLU в аварийном режиме работы;
- выполнение программ испытания и диагностики устройств.

Генератор тактовой частоты ..CG

Генератор тактовой частоты ..CG предназначен для генерирования системных тактовых импульсов частотой 4096 кГц и импульсов цикловой синхронизации. Для обеспечения надежности генератор тактовой частоты дублируется. Два идентичных генератора работают по принципу “ведущий-ведомый”. В нормальных условиях эксплуатации ведущий генератор тактовой частоты является активным, а ведомый является пассивным, т.е. находится в

резерве. Ведущий генератор снабжает обе DLU-системы тактовыми сигналами. Если ведущий генератор выходит из строя, то система переключается на ведомый генератор, который берет на себя функции синхронизации всех устройств блока DLU.

Генератор тактовой частоты вырабатывает тактовые импульсы по поступающему от LTG цифровому потоку. Для этого генератор принимает сигнал синхронизации от цифрового интерфейса DIUD (или DIU:LDID), находящегося на той же полке. Цифровой интерфейс DIUD, в свою очередь, выделяет сигнал синхронизации из линейного тактового импульса соответствующей линии PDC.

3.3.5. Генератор вызывного сигнала и тарифных импульсов (RGMG). Модуль преобразователя постоянного тока

Генератор вызывного сигнала и тарифных импульсов (RGMG).

Генератор RGMG генерирует синусоидальные напряжения вызывного сигнала и сигналы тарификации, необходимые в DLU для аналоговых абонентов. Для вызывного сигнала с помощью переключателей можно установить несколько различных частот и два значения напряжения. Для сигнала тарификации также с помощью переключателей устанавливаются две частоты, при этом напряжения тарификации изменяться не могут. На рис. 3.9 представлена распределительная сеть вызывного сигнала, сигнала тарификации и постоянного тока.

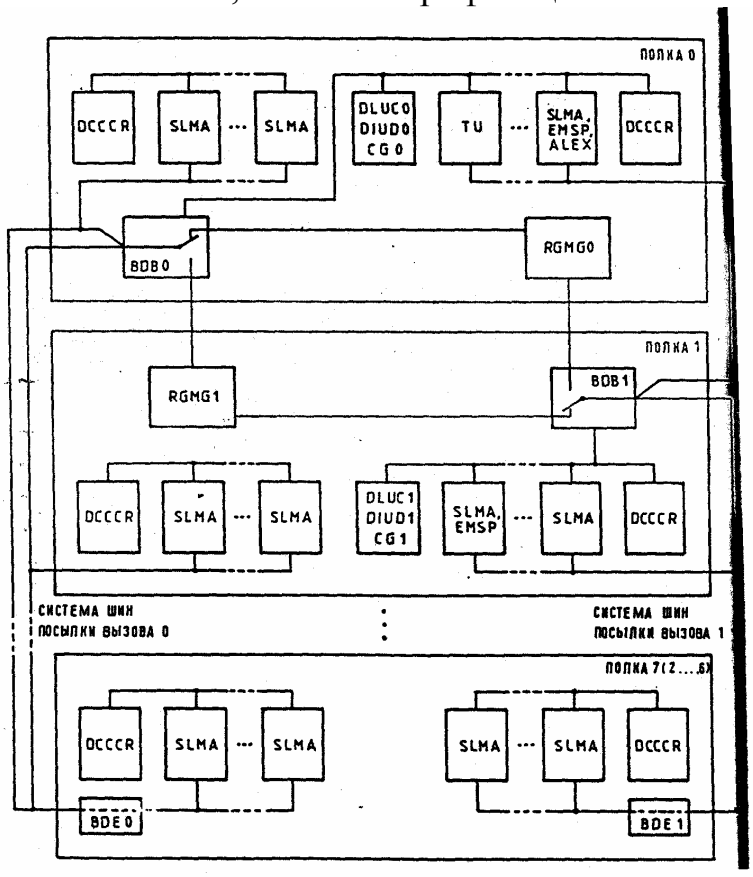


**Рис. 3.9.* Распределительная сеть вызывного сигнала, сигнала тарификации и постоянного тока.

В блоке DLU ведется постоянный текущий контроль уровня переменных напряжений вызывного сигнала и сигнала тарификации. При понижении напряжения ниже минимального допустимого значения выдается аварийный сигнал. В случае неисправности одного из двух генераторов RGMG каждый модуль распределителя шин BD.. может переключаться на другой генератор, который в этом случае генерирует сигналы для всего блока DLU.

В нормальных условиях эксплуатации генератор RGMG0 через систему вызывной шины 0 и блоки BD.. снабжает переменными напряжениями вызывного сигнала и сигнала тарификации все монтажные позиции для модулей SLM (SLM0…SLM7) в левых половинах полок. Генератор RGMG1 через систему вызывной шины 1 и блоки BD.. снабжает генерирует сигналы для всех монтажные позиции модулей SLM (SLM8…SLM15) в правых половинах полок. В полках 0 и 1 в качестве шин используются основные модули распределителя шин (BDB0 и BDB1 соответственно). В остальных полках используются расширенные модули распределителя шин (BDE0 – для левых половинах полок, BDE1 – для правых).

Модуль преобразователя постоянного тока

Электропитание в блоке DLU осуществляется децентрализовано. Для каждой половины полки в модульной кассете предназначен отдельный модуль преобразователь постоянного тока (DCC), поэтому последствия выхода из строя модуля DCC относительно незначительны, так как в этом случае задействована только одна половина полки.

Модули DCC предоставляют все рабочие напряжения, необходимые в полке. За напряжениями ведется текущий контроль уровня постоянных напряжений. Если превышаются установленные допуски, то подается аварийный сигнал, а преобразователь автоматически отключается. Все выходы напряжения в модулях DCC защищены от короткого замыкания. При выходе из строя модуля DCC, расположенного в правой части полки 0 или 1, перестает функционировать и соответствующая DLU-система (0 или 1). При этом вторая DLU-система берет на себя выполнение функции по обслуживанию всей системы DLU. Напряжение для двух DCC в одной полке подается через предохранитель, расположенный в соответствующей панели.

3.3.6. Система шин блока DLU

В блоке DLU обмен информацией осуществляется с помощью дублированной системы шин. При этом DLU-система 0 связывается с периферийными блоками через систему шин 0, а DLU-система 1 – через систему шин 1. Если одна из систем шин выходит из строя, то обмен информацией для обеих DLU-систем осуществляется через вторую систему шин. Каждая система шин включает в себя сеть управления и сеть 4096 кбит/с. На рис. 3.10 представлены распределительная сеть 4096 кбит/с и сеть управления.

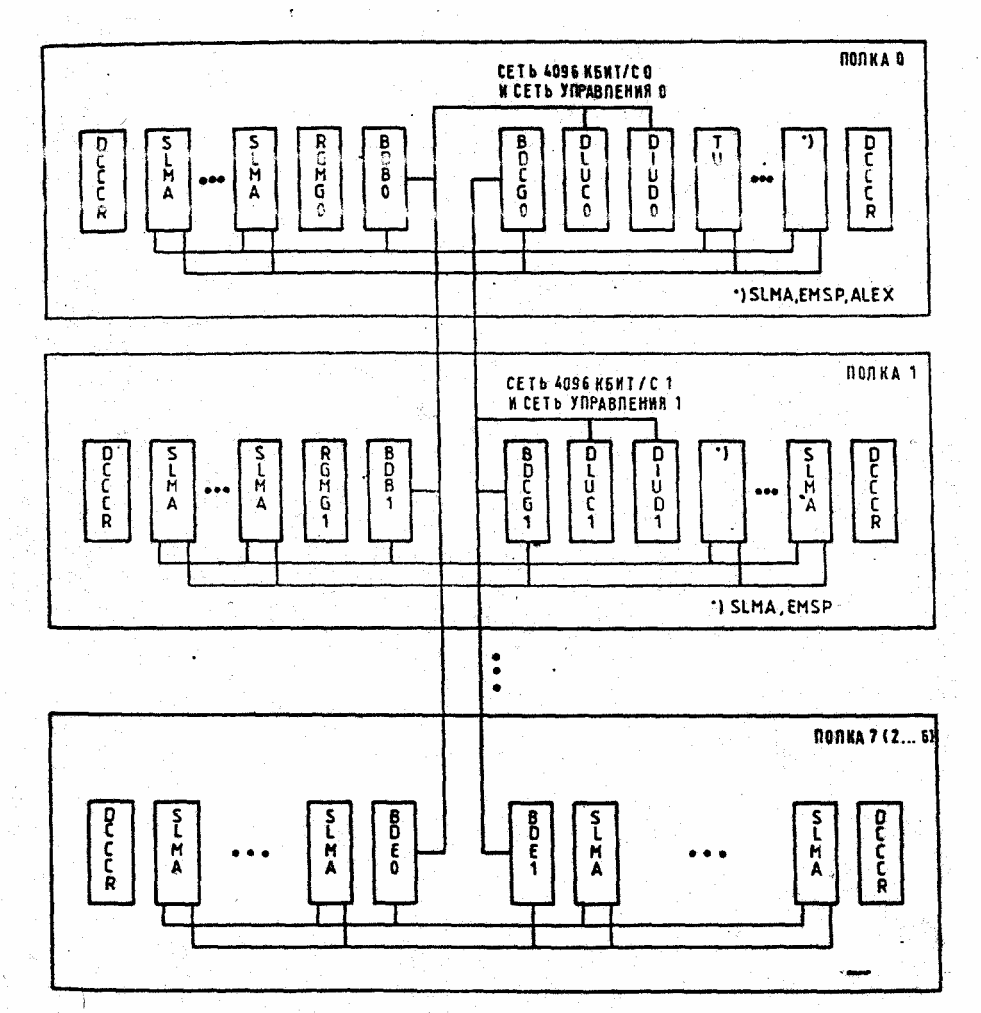


**Рис. 3.10.* Распределительные сети 4096 кбит/с и сети управления

Сеть управления

Сети управления 0 и 1 предназначены для обмена информацией между управляющими устройствами различных модулей блока DLU. Каждый из двух DLUC имеет восемь интерфейсов, от которых линии управления сети ведут к модулям BD.. каждой из восьми полок (т.е. для каждой полки отдельная управляющая линия от DLUC). От модулей BD.. сеть управления разветвляется на группы ко всем монтажным позициям функциональных блоков с микропроцессорами. При выходе из строя одной из сети управления (0 или 1), все монтажные позиции обслуживаются другой сетью. В обоих направлениях (от DLUC к периферии и наоборот) общая скорость передачи составляет 187,5 кбит/с, а эффективная скорость – 136 кбит/с. При этом между DLUC и SLM передаются сигналы абонентской сигнализации.

Сеть 4096 кбит/с

Сети 4096 кбит/с (0 и 1) предназначены для передачи пользовательской информации через цифровой интерфейс DIUD к LTG и наоборот. Каждый из двух DIUD имеет восемь интерфейсов, от которых линии сети 4096 кбит/с ведут к модулям BD.. каждой из восьми полок (т.е. для каждой полки отдельная линия от DIUD). Следовательно, структура сети 4096 кбит/с идентична струк-

туре сети управления. Обе сети имеют по 64 канала на каждое направление со скоростью передачи 64 кбит/с. По этим каналам передается пользовательская информация.

3.4. Блок дистанционного управления (RCU)

Если несколько блоков DLU располагаются в одном месте вне территории станции, то для более эффективной эксплуатации их включают в блок дистанционного управления (RCU). В блок RCU могут входить до шести блоков DLU. В этом случае каждый из блоков DLU содержит аварийное управляющее устройство (SASC), которое устанавливается вместо двух модулей SLM. С помощью SASC организуются соединительные линии между различными блоками DLU для соединения абонентов в аварийном режиме в пределах RCU. Все блоки DLU при этом включаются в LTG посредством 2 или 4 трактов ИКМ. Структура блока дистанционного управления RCU представлена на рис. 3.11.

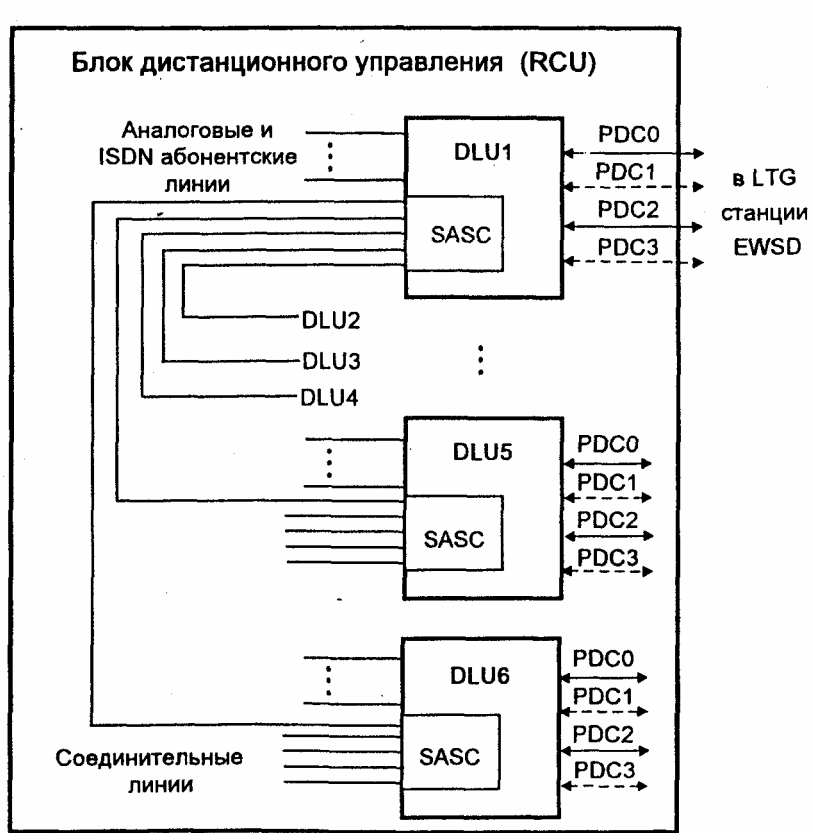


Рис. 3.11. Структура блока дистанционного управления RCU

При работе в нормальных условиях соединения между абонентами, включенными в RCU устанавливаются через станцию EWSD. В аварийном режиме остается возможность установления соединений в пределах блоков DLU, у которых нарушена связь с блоками LTG.

В случае нарушения соединений всех соединений блока RCU со станцией аварийные управляющие устройства SASC блоков DLU осуществляют управление установлением соединения внутри собственного DLU, а также

между DLU блока RCU по организованным соединительным линиям. В аварийном режиме все абоненты, включенные в RCU, имеют возможность установления связи только между собой.

В случае нарушения соединений со станцией одного или более DLU (но не всех) абоненты, включенные в эти DLU, имеют возможность установления связи между собой. Аварийные управляющие устройства берут на себя управление установлением соединения в пределах DLU у которых нарушена связь со станцией. Остальные DLU блока RCU, не работающие в аварийном режиме, продолжают работать в нормальном режиме.

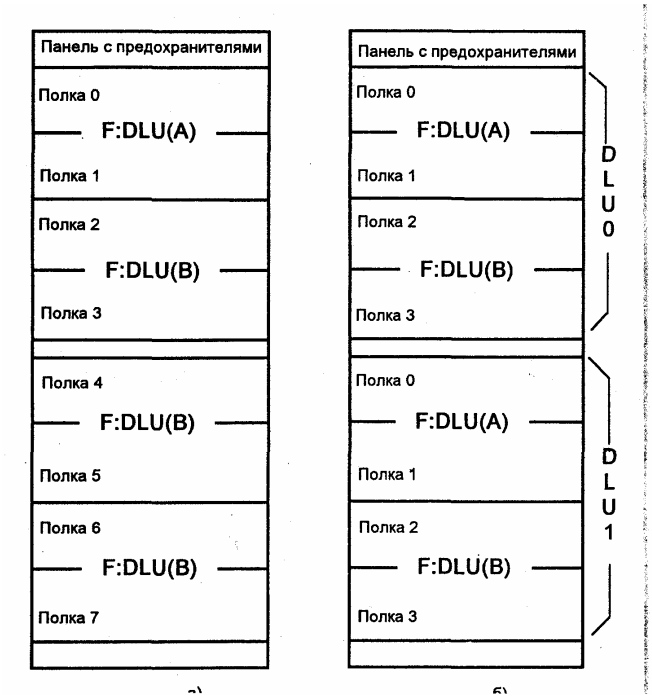


Рис. 3.12. Статив 2450 мм для DLU:
а) с одним DLU для максимум 952 АЛ
б) с двумя DLU для максимум 440 АЛ

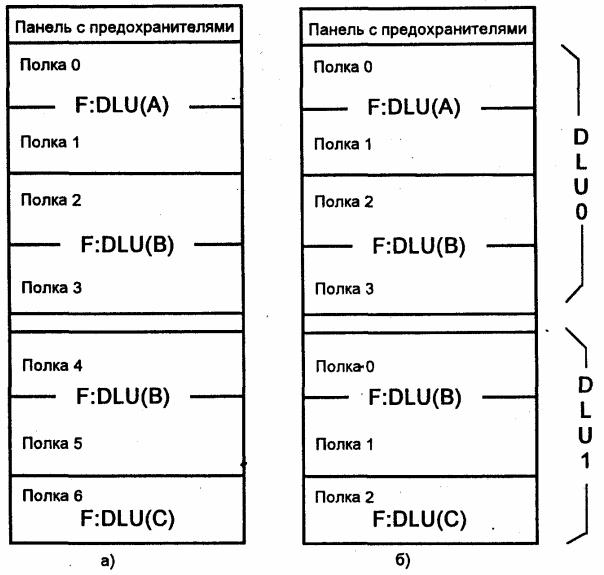


Рис. 3.13. Статив 2130 мм для DLU:
а) с одним DLU для максимум 792 АЛ
б) с двумя DLU для максимум 408 АЛ

4. Линейные группы LTG

4.1. Назначение и функции линейных групп LTG

Линейные группы (LTG) образуют интерфейс между аналоговым или цифровым окружением станции и цифровым коммутационным полем. Линейные группы берут на себя ряд децентрализованных функций управления и тем самым разгружают координационный процессор.

К линейным группам LTG непосредственно могут включаться:

- блоки DLU для подключения к станции EWSD аналоговых АЛ, цифровых АЛ с базовым доступом сети ISDN, а также линий от малых и средних УАТС сети ISDN;
- цифровые СЛ, линии доступа на первичной скорости ISDN;
- аналоговые СЛ (через преобразователь-мультиплексор SC-MUX);
- цифровые коммутаторы для междугородных и международных станциях;
- различные служебные модули, например, для подключения сетей передачи данных, реализации дополнительных услуг и т.д.

Все линейные группы выполняют функции обработки вызовов, обеспечения надежности, а также функции эксплуатации и техобслуживания.

Функции обработки вызовов:

- прием и анализ линейных и регистровых сигналов, поступающих от абонентских и соединительных линий;
- передача сообщений об обработке вызова в координационный процессор CP;
- прием команд обработки вызова из координационного процессора CP;
- обмен сигналами с групповыми процессорами (GP) других линейных групп;
- передача линейных и регистровых сигналов;
- передача тональных сигналов;
- подключение информационных каналов пользователя к коммутационному полю и обратно;
- согласование линии со стандартным интерфейсом 8 Мбит/с;
- уровень обработки 3 протокола B-канала.

Функции обеспечения надежности:

- обнаружение неисправностей в линейных группах;
- обнаружение ошибок в каналах передачи внутри линейной группы и в коммутационном поле посредством внутристанционной проверки выбранного коммутационного пути перед установлением соединения (COC – Cross Office Check) и подсчета частоты появления ошибок по битам;
- текущий контроль первичного цифрового потока (PDC);
- передача сообщений об ошибках и неисправностях в координационный процессор;
- анализ неисправностей и величины ошибок в каналах, а также инициализация соответствующих мер (например, отключение отдельных каналов или функциональных блоков LTG).

Функции эксплуатации и техобслуживания:

- учет данных о нагрузке;
- передача сообщений в координационный процессор CP для измерений нагрузки и наблюдения за ней;
- измерение качества обслуживания;
- коммутация испытательных соединений (контрольных вызовов).

4.2. Типы линейных групп LTG

Для оптимальной реализации подключения к станции различных типов линий с различными процедурами сигнализации было разработано несколько типов линейных групп LTG (рис. 4.1): LTGB, LTGB:OSS, LTGC, LTGD, LTGF (две модификации), LTGG (три модификации), LTGH, LTGM (две модификации).

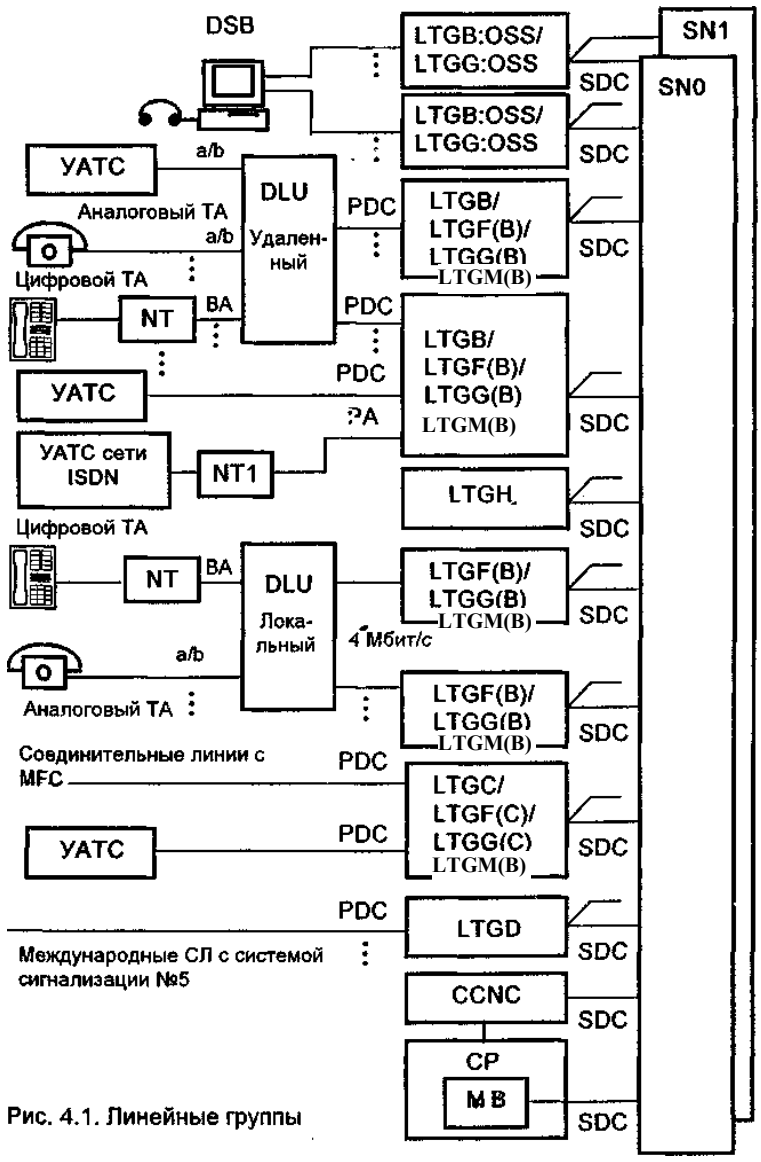


**Рис. 4.1.* Подключение линий к различным типам линейных групп LTG

Линейная группа B (LTGB)

К линейной группе B подключаются следующие линии и устройства:

- цифровые соединительные линии с сигнализацией по выделенному каналу ВСК (CAS) либо с сигнализацией по общему каналу ОКС-7 (ССМ) через первичные цифровые потоки E1 (PDC);
- цифровые абонентские блоки DLU через две или четыре ИКМ-линии к двум группам LTGB;
- цифровые соединительные линии от учрежденческих телефонных станций УПТС (PABX)
- линии первичного доступа (PA) от УПТС сети ISDN.

Используется на местных АТС. Конструктивное исполнение – двухрядная модульная кассета.

Линейная группа B для цифровых коммутаторов (LTGB:OSS)

Предназначена для подключения цифровых коммутаторов DSB через цифровые линии ИКМ. Используется на междугородных и международных станциях. Конструктивное исполнение – двухрядная модульная кассета.

Линейная группа C (LTGC)

Предназначена для включения цифровых соединительных линий с различными системами сигнализации: 2ВСК и R2 (МЧК); сигнализация ОКС7, а также для включения учрежденческих АТС (PABX). Используется на местных АТС. Конструктивное исполнение – однорядная модульная кассета. Приемники кода R2 находятся в отдельной кассете.

Линейная группа D (LTGD)

Предназначена для включения междугородных и международных СЛ с различными системами сигнализации (2ВСК, R2, N5, ОКС7) с возможностью включения эхоподавителей. Используется на международных и междугородных АТС. Конструктивное исполнение – однорядная модульная кассета.

Линейные группы F – LTGF(B) и LTGF(C)

Существует два типа линейных групп F – LTGF(B) и LTGF(C), которые выполняют те же функции, что и линейные группы LTGB и LTGC соответственно (за исключением функций LTGB:OSS). Оба типа LTGF используется на местных АТС и имеют конструктивное исполнение – однорядная модульная кассета. Кроме того, к двум линейным группам LTGF(B) локальные блоки DLU могут подключаться через линии со скоростью передачи 4096 кбит/с.

Линейные группы G – LTGG(B) и LTGG(C)

Выполняют те же функции, что и для линейных групп LTGB и LTGC (включая функции LTGB:OSS). К двум линейным группам LTGG(B) локальные блоки DLU могут подключаться через линии со скоростью передачи 4096 кбит/с. LTGG(B) и LTGG(C) используются на местных АТС а группы LTG:OSS – на международных и междугородных. Особенность в том, что в однорядной модульной кассете размещаются две линейные группы LTGG.

Линейная группа H (LTGH)

Предназначена для сбора упакованных данных D-канала, поступающих от цифровых абонентов, подключенных к станции по U-интерфейсу базового дос-

тупа сети ISDN. Производит обмен данными с устройством обработки пакетов. Внешние линии в группу LTGH не включаются.

Линейные группы M – LTGM(B) и LTGM(C)

Выполняют те же функции, что и для линейных групп LTGB и LTGC. К двум линейным группам LTGM(B) локальные блоки DLU могут подключаться через линии со скоростью передачи 4096 кбит/с. Группа LTGM(C) обеспечивает подключение линий с регистровой сигнализацией R1 и R2. Особенность в том, что в модифицированной однорядной модульной кассете размещается пять линейных групп LTGM.

Все типы LTG включаются в коммутационное поле SN через вторичные цифровые потоки (SDC) со скоростью передачи 8192 кбит/с (8 Мбит/с), каждый из которых идет к одной из сторон дублированного коммутационного поля SN0 и SN1. Каждый из потоков образует 128 временных каналов по 64 кбит/с, из которых 127 каналов – для информации пользователя и 1 канал – для сигнальных сообщений (MCH – Message Channel). Сигнальные сообщения используются для межпроцессорной связи LTG с координационным процессором (CP) и другими LTG. В зависимости от вида линейные группы могут работать со всеми стандартными системами сигнализации (МККТ №5, R1, R2, ОКС №7). Линейная группа служит сигнально-независимым интерфейсом к коммутационному полю (т.е. связь между LTG и SN осуществляется по единому протоколу передачи в независимости от системы сигнализации, используемой на абонентских и соединительных линиях). Это способствует гибкому введению новых процедур сигнализации и наличию независимой от сигнализации системы программного обеспечения в координационном процессоре для любых применений.

4.3. Структура LTG

Линейная группа состоит из следующих функциональных блоков (рис. 4.2):

- сигнальный комплект (SU – Signaling Unit);
- блок подключения линий (LTU – Line Trunk Unit);
- групповой переключатель (GS) или речевой мультиплексор (SPMX);
- групповой процессор (GP);
- модуль интерфейса между LTG и SN (LIU – Link Interface Unit).

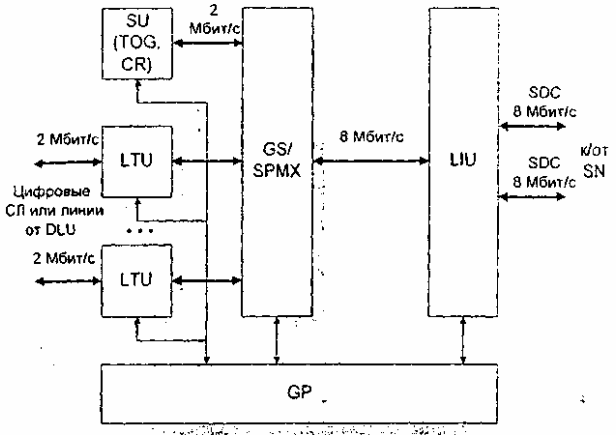


Рис. 4.2. Структура линейной группы LTG

4.3.1. Сигнальный комплект (SU)

Сигнальный комплект представляет собой логический блок, предназначенный для передачи и приема тональных сигналов в различных системах сигнализации. В состав сигнального комплекта в зависимости от типа LTG могут входить следующие функциональные блоки (рис. 4.3):

- генератор тональной частоты (TOG – Tone Generator);
- кодовые приемники CRP и/или CRM (CR – Code Receiver);
- модуль приемника для контроля непрерывности (RM:CTC);
- цифровой кодовый приемник (DCR – Digital Code Receiver);
- цифровой эхозаградитель (DES – Digital Echo Suppressor).

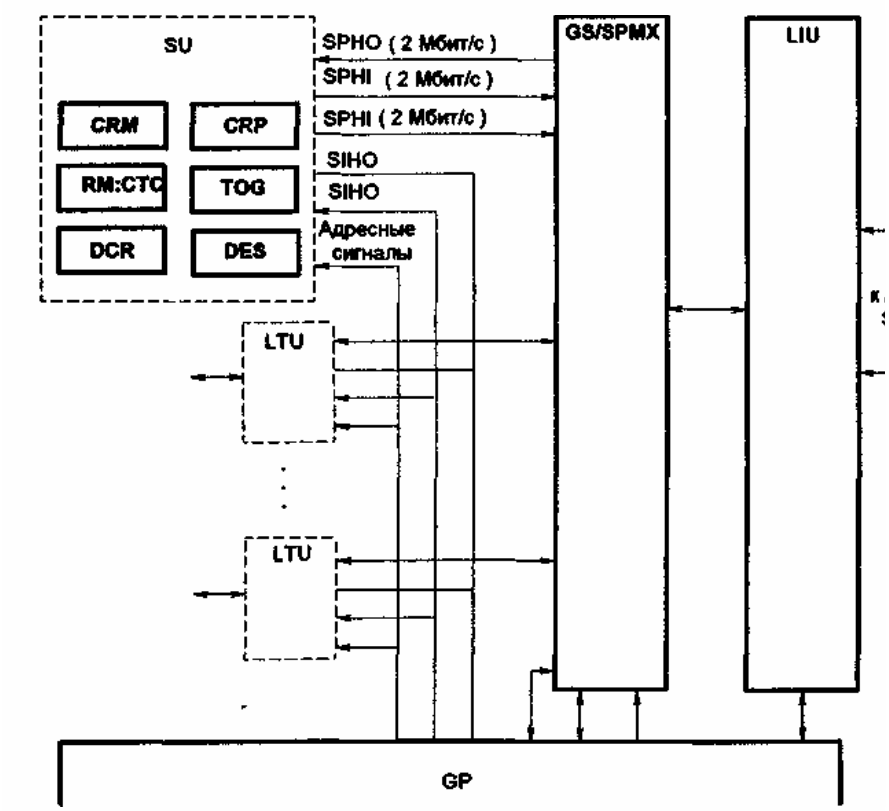


Рис. 4.3. Функциональные блоки сигнального комплекта (SU)

Генератор тональной частоты (TOG) централизовано генерирует в цифровом виде необходимые для всех LTU тональные сигналы (“Ответ станции”, “Занято”, Контроль посылки вызова” и др.), тональные сигналы многочастотного кода МЧК (MFC), а также частоты для проверки приемников тонального набора многочастотным кодом (CRP).

Используется два типа *кодовых приемников CR* (CRP и CRM), которые входят в комплект SU в зависимости от типа LTG:

- приемник сигналов тонального набора многочастотным кодом (CRP);
- приемник многочастотного кода для соединительных линий с сигнализацией по выделенным каналам (CRM).

Оба типа кодовых приемников занимаются лишь на время приема цифр номера. Если требуемое количество кодовых приемников CR превышает количество, которое можно разместить в сигнальном комплекте SU, то они также вводятся в блоки подключения линий (LTU).

Модуль приемника для контроля непрерывности (RM:CTC) необходим при использовании в LTG соединительных линий с сигнализацией ОКС7. CRM:CTC занимается на время установления соединения. С помощью него осуществляется опознавание и анализ сигнала, переданного генератором TOG в исходящую линию и возвращенного обратно из пункта назначения. При этом устанавливается, было ли соединение установлено успешно и измеряется затухание на линии. При слишком большом затухании установленное соединение разъединяется и устанавливается новое соединение.

Цифровой кодовый приемник (DCR) и *цифровой эхозаградитель (DES)* могут использоваться в LTGD при включении междугородных и международных СЛ. DCR выполняет функции приема номерной информации. DES предназначен для уменьшения эффекта электрического эха на линиях связи большой протяженности.

Сигнальный комплект SU подключается к GS/SPMX через выходные и входные речевые уплотненные линии (SPHO и SPHI) и к групповому процессору GP через выходные и входные сигнальные уплотненные линии (SIHO и SIHI).

4.3.2. Блок подключения линий (LTU)

Блок LTU предназначен для согласования подключенных линий с внутренними интерфейсами линейной группы LTG и синхронизации линейных и станционных тактовых импульсов. LTU обрабатывают также сигналы, идущие к подключенным линиям и поступающие с них, принимает команды от GP через выходную сигнальную уплотненную линию SIHO и сообщает процессору GP о событиях на периферии через входную сигнальную уплотненную линию (SIHI).

Блок подключения LTU в зависимости от типа LTG может включать в себя следующие функциональные блоки (рис. 4.4):

- цифровой интерфейс (DIU30);
- цифровой модуль подключения оператора (OLMD);
- блок конференц-связи, модуль B (COUB);
- кодовый приемник (CR);
- автоматическое испытательное оборудование (ATE);
- индивидуальная система цифрового автоинформатора (INDAS).

Использование различных функциональных блоков комбинируется в соответствии с назначением LTG. Например, в линейных группах LTGB:OSS используются только блоки OLMD, а в LTGD – только блоки DIU30.

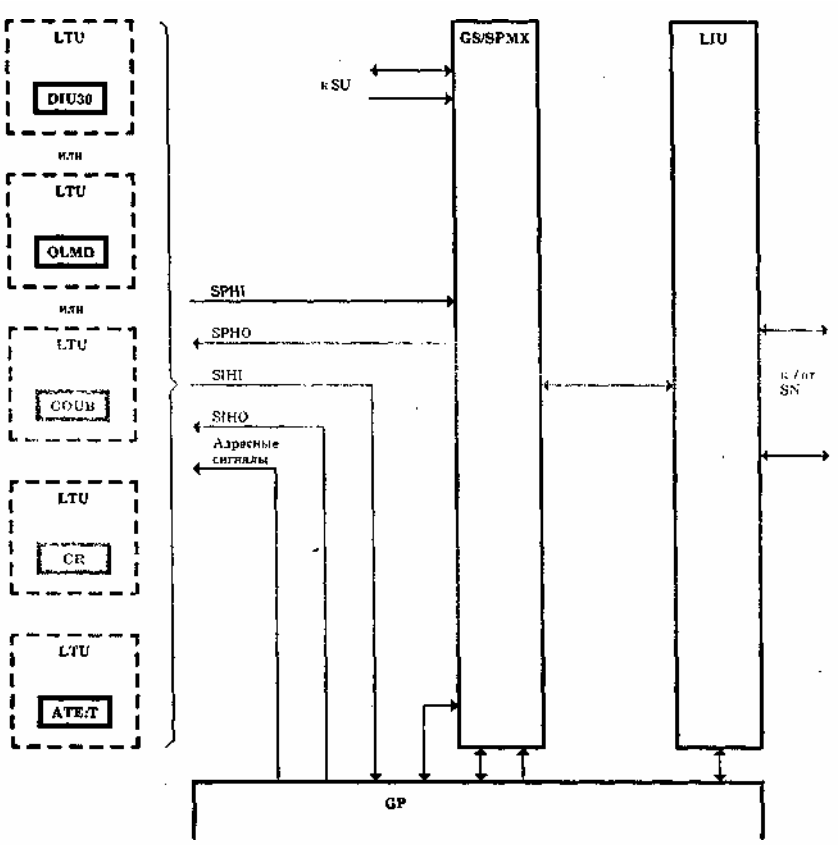


Рис. 4.4. Функциональные блоки блока подключения линий LTU

Цифровой интерфейс (DIU30) служит для подключения к LTG внешних цифровых линий и линий первичного доступа сети ISDN. Интерфейс DIU30 согласует входящий цикл потока ИКМ с внутренним циклом и осуществляет текущий контроль передачи информации в коде HDB3. Возможно применение до 4 интерфейсов DIU30 на одну линейную группу LTG, каждый по 30 каналов в тракте передачи 2048 кбит/с. При этом используется сигнализация по выделенному каналу (CAS) и сигнализация по общему каналу (CCS).

Для подключения локальных DLU к LTGF/LTGG в LTU используется цифровой интерфейс для местного интерфейса DLU, модуль B (DLU:LDIB) с интерфейсом 4096 кбит/с. При этом содержимое 60 информационных каналов пользователя и канала ОКС передаются по одной мультиплексной линии 4096 кбит/с.

Цифровой модуль подключения оператора (OLMD) служит для включения цифровых коммутаторов (DSB) в коммутаторную систему (OSS). OLMD поддерживает восемь портов для включения цифровых линий в DSB. Цифровые коммутаторы DSB с помощью линий цифрового доступа подключаются к двум LTGB:OSS или LTGG:OSS, причем на одну из них может приходиться до 30 DSB. В каждый момент времени активной является лишь одна из двух линий цифрового доступа каждого DSB.

Блок конференц-связи, модуль B (COUB) служит для осуществления соединений, между тремя и более абонентов. В блок конференц-связи входят 4 комплекта, каждый из которых подключает до 8 каналов (8 абонентов).

Кодовые приемники (CR) используются в LTU если возможности сигнального комплекта SU для кодовых приемников исчерпаны.

Автоматическое испытательное оборудование (ATE). Используется два типа ATE:

- автоматическое испытательное оборудование для соединительных линий (ATE:T);
- автоматическое испытательное оборудование для измерения характеристик передачи (ATE:TM).

Оборудование ATE:T предназначено для испытаний соединительных линий и генераторов тональной частоты (TOG). Возможно проведение следующих испытаний:

- испытание всех СЛ телефонной станции;
- испытание СЛ в пределах нескольких пучков;
- испытание СЛ в пределах одного пучка;
- испытание всех генераторов акустических сигналов в телефонной станции;
- самопроверка.

Работой ATE:T управляет процессор GP, в котором имеется необходимое для этого программное обеспечение. При этом из координационного процессора станции CP в групповой процессор GP поступают соответствующие данные об испытуемом объекте, например, какой именно объект тип его испытания. Испытание инициализируется с терминала эксплуатации и обслуживания (OMT), на который также выводятся его результаты.

Оборудование ATE:TM выполняет функции измерения характеристик передачи и испытания сигнализации R2 на международных 4-х проводных СЛ.

Индивидуальная система цифрового автоинформатора (INDAS) предназначена для генерирования в цифровой форме стандартных и индивидуальных извещений, необходимых в станции EWSD. INDAS реализована в эксплуатационно-управляемом оборудовании автоответчика OCANEQ. С помощью модуля управления INDAS автоответчик OCANEQ составляет извещения из последовательности логических текстовых фрагментов, хранящихся в речевой памяти. Модуль памяти автоответчика поддерживает 31 каналов извещений. На каждый канал максимально 16 абонентов имеют одновременный доступ к извещениям. При использовании двух модулей управления количество каналов извещений может быть увеличено до 62. Оба модуля управления при этом имеют доступ к одному модулю памяти. При использовании второго модуля памяти также может быть увеличен объем извещений. В этом случае один или два модуля управления имеют доступ к двум модулям памяти.

4.3.3. Групповой переключатель (GS) и речевой мультиплексор (SPMX)

Функциональный блок группового переключателя GS представляет собой неблокируемую ступень временной коммутации, управляемой групповым процессором GP, которая обеспечивает неблокируемое соединение любых двух каналов из 512, а также предоставляет возможность соединения нескольких разговорных каналов для организации конференц-связи. Он используется при подключении к линейной группе LTG блоков DLU или линий первичного доступа сети ISDN (PA). К групповому переключателю (GS) ведут 16 речевых уплотненных линий (SPHO/I) со скоростью цифрового потока 2048 кбит/с, по 32 канала каждая (16x32 = 512 каналов).

Групповой переключатель состоит из следующих модулей (рис. 4.5):

- параллельно-последовательный преобразователь (PSC);
- модуль временной коммутации (MCA), включающий основной модуль (MCAA) и модуль расширения MCA для конференц-связи (MCAB);
- управляющее устройство группового переключателя (GSC).

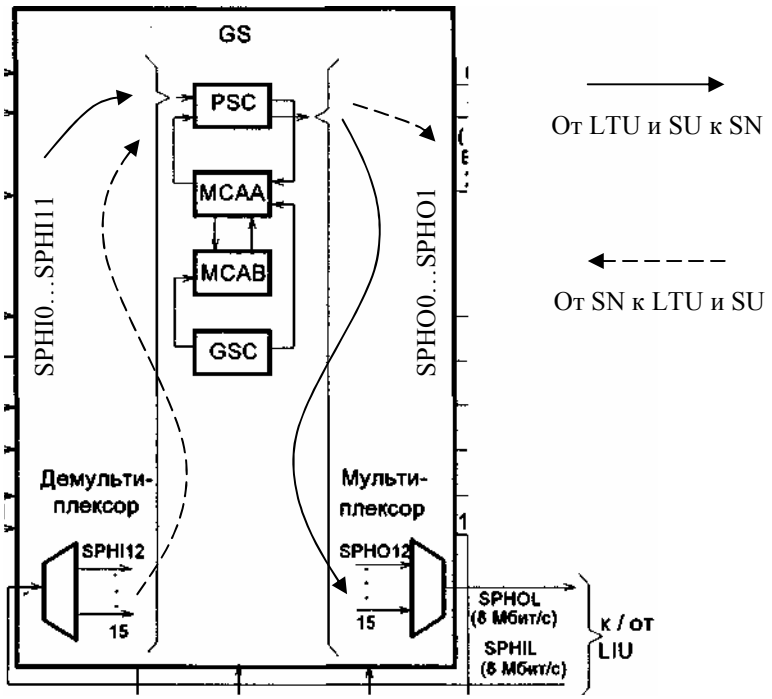


Рис. 4.5. Групповой переключатель GS

Параллельно-последовательный преобразователь PSC объединяет входные речевые уплотненные линий SPHI, поступающие от LTU, SU, GP (линии SPHI0…SPHI11), а также от демультиплексора уплотненной линии. Демультиплексор разделяет входной поток со скоростью 8 Мбит/с идущий от модуля интерфейса LIU на четыре входа по 2 Мбит/с (SPHI12…SPHI15). Таким образом, PSC обслуживает 16 входов SPHI по 2 Мбит/с.

Преобразователь PSC является интерфейсом временной коммутации и выполняет последоваельно-параллельное преобразование кода на входе модуля

временной коммутации MCA и параллельно-последовательное преобразование на выходе MCA. Основной модуль временной коммутации MCAA (и, в случае применения, модуль расширения MCAB) в параллельном коде осуществляет временную коммутацию каналов. Модуль расширения MCAB используется для многоточечных соединений (например, соединений нескольких каналов при конференц-связи).

Для управления модулями MCAA и MCAB используется управляющее устройство группового переключателя GSC, который производит обработку данных, поступающих с группового процессора GP, а также передает процессору GP сигналы разрешения приема данных.

С выхода основного модуля временной коммутации MCAA информация в параллельном коде снова поступает в PSC, где она преобразуется обратно в последовательный формат кода для передачи на выход группового переключателя GS по речевым уплотненным линиям SPHO. Информация пользователя, поступающая от LTU и SU по линиям SPHI, обрабатывается групповым переключателем GS и передается по речевым уплотненным линиям SPHO12…SPHO15 (сплошные направляющие линии на рис. 4.5). Мультиплексор объединяет эти четыре потока в уплотненную линию SPHOL со скоростью 8 Мбит/с и через модуль интерфейса LIU направляет к коммутационному полю SN. Информация пользователя, полученная от SN через уплотненную линию SPHIL (8 Мбит/с), обрабатывается в групповом переключателе GS и передается в LTU и SU через выходные речевые уплотненные линии SPHO (пунктирные направляющие линии на рис. 4.5).

Речевой мультиплексор SPMX применяется вместо группового переключателя GS в линейных группах, в которые включаются исключительно цифровые соединительные линии (например, LTGC и LTGD). Мультиплексор SPMX не содержит логики конференц-связи и имеет только 14 речевых уплотненных линий SPHO/I, что обеспечивает неблокируемую коммутацию 448 каналов (14x32 каналов). SPMX не концентрирует трафик между LTU и коммутационным полем.

В LTGD используется вариант SPMX, работающий совместно с модулем A вторичного цифрового мультиплексора (SDMA). В этом случае не используются мультиплексор и демультиплексор (вследствие наличия SDMA). Модуль SDMA объединяет входящие информационные потоки 4x2 Мбит/с, идущие от кодового приемника/эхозаградителя (CRES), в поток 1x8 Мбит/с (SPHOL) в направлении к модулю интерфейса LIU. В направлении от LIU к CRES происходит обратное преобразование цифровых потоков.

Групповой переключатель и блок интерфейса GSL применяется в линейных группах LTGG и LTGH и объединяет в себе блок интерфейса (LIU-часть) и групповой переключатель (GS-часть).

4.3.4. Модуль интерфейса между LTG и SN (LIU)

Модуль интерфейса LIU соединяет LTG с коммутационным полем SN. Он передает информацию пользователя, поступающую от GS или SPMX через уплотненную линию SPHOL к дублированному коммутационному полю SN по двум вторичным цифровым потокам SDC. В обратном направлении LIU принимает информацию пользователя от активной половины SN по двум параллельным SDC и направляет ее в GS или SPMX через уплотненную линию SPHIL (рис. 4.6). Обе стороны коммутационного поля находятся в одинаковом состоянии. При выходе из строя активной стороны коммутационного поля LIU продолжает передачу информации по второй уплотненной линии 8 Мбит/с через другую сторону коммутационного поля.

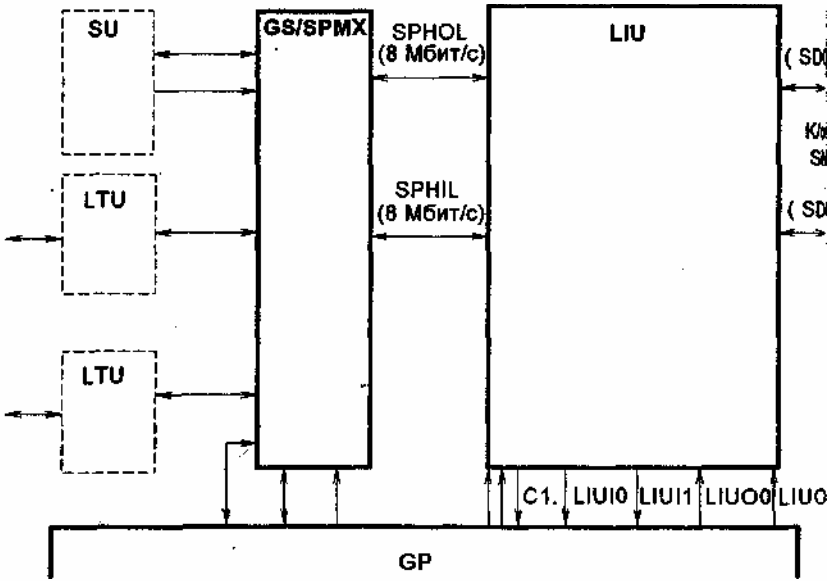


Рис. 4.6. Модуль интерфейса между LTG и SN (LIU)

Модуль интерфейса LIU по вторичному цифровому потоку SDC принимает информацию, поступающую от коммутационного поля SN. Тем самым осуществляется синхронизация входящего цифрового потока с внутренними тактовыми импульсами линейной группы. LIU передает импульсы тактовой частотой 8 МГц с центрального генератора CCG в групповой генератор тактовой частоты GCG:LTG который размещается в блоке группового процессора GP и снабжает LTG необходимыми тактовыми импульсами.

В нулевом временном интервале вторичного цифрового потока SDC организуется канал передачи сообщений (MCH). По этому каналу через коммутационное поле станции SN передаются команды от координационного процессора CP к групповому процессору GP. В обратном направлении также во временном интервале 0 вторичного цифрового потока SDC передаются команды от GP к CP.

После каждого установления соединения модуль интерфейса LIU выполняет внутристанционные проверки (COC) установленных соединений с помощью активной половины SN. Внутристанционная проверка служит для выявле-

ния и, по возможности, определения места неисправности. В ходе проверки от модуля интерфейса LIU линейной группы вызывающего абонента посылается испытательная битовая комбинация к линейной группе вызываемого абонента. Затем битовая комбинация возвращается обратно и принимается LIU первоначально ее пославшим. В линейной группе LTG производится сравнение принятой комбинации с переданной и в случае их совпадения по установленному соединению разрешается передача полезной информации. При несовпадении битовых комбинаций LTG разъединяет установленное соединение и предпринимает вторую попытку установления соединения независимо то первой. Если вторая попытка также окажется неудачной, то вызывающему абоненту дается отказ в соединении.

4.4. Соединения в линейных группах

4.4.1. Абонентские соединения

К абонентским соединениям относятся все соединения, по которым передается информация пользователя. Пользователями считаются как телефонные абоненты, так и факсимильные устройства. Для установления этих соединений каждая LTG имеет доступ к 127 временным интервалам или каналам (1-127) каждой из мультиплексных систем на 8 Мбит/с. Коммутация абонентских соединений осуществляется с помощью коммутационного поля SN. Каждое абонентское соединение занимает один временной интервал в прямом и один в обратном направлении. Два временных интервала в пределах соответствующих им мультиплексных систем идентичны (рис. 4.7).

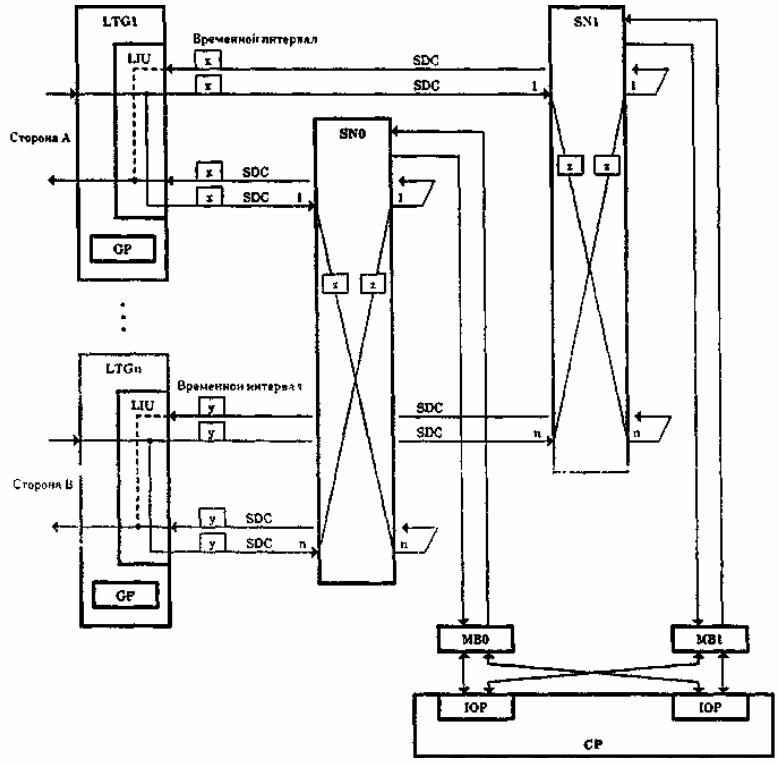


**Рис. 4.7.* Абонентское соединение в LTG (сторона SN0 активна)

Например, вызывающему абоненту (А-сторона) GP отводит временной интервал X. Групповой процессор GP расположен в LTG на стороне А (LTG1 на рис. 4.7). Вызываемому абоненту (В-сторона) CP отводит временной интервал Y. Коммутационное поле SN коммутирует интервалы X и Y через временной интервал Z.

LTG всегда передает и принимает информацию пользователя по SDC через обе половины коммутационного поля (SN0 и SN1). Таким образом конфигурация соединений в каждой из дублирующих половин коммутационного поля всегда совпадает. Однако LTG передает абоненту, участвующему в связи (сторона А или В), информацию пользователя только из одной половины коммутационного поля, которая является активной. Другая половина в это время определена как неактивная. В случае отказа активной половины коммутационного поля SN, блок интерфейса между LTG и SN (LIU) немедленно переключается на другую половину SN.

4.4.2. Межпроцессорные соединения

Межпроцессорная связь предназначена для обмена информацией между групповым процессором GP одной линейной группы LTG и GP других LTG в пределах станции, а также между любым LTG и координационным процессором CP. Для межпроцессорной связи через коммутационное поле используется нулевой временной интервал (ВИ 0) каждого вторичного цифрового потока SDC (8 Мбит/с), идущего от LTG к SN и обратно. Таким образом, организуется *канал передачи сообщений (MCH – Message Channel)*, который является полупостоянным соединением, устанавливаемым в момент запуска или перезапуска системы, и остается постоянным в процессе работы станции.

Как для абонентских, так и для межпроцессорных соединений всегда задействуются обе половины коммутационного поля SN станции EWSD. Однако, для каждого канала прием информации ведется только с активной половины SN, т.е. в данном случае GP или буфер сообщений MB для CP используют только тот канал межпроцессорной связи MCH, который определен как активный. При этом другой канал MCH назначается пассивным. В таблице 4.1. показано, в какой половине коммутационного коля SN находится канал сообщений MCH, определенный как активный.

Таблица 4.1

LTG	SN	LTG	SN
		12	1
1	1	13	0
2	0	14	1
3	1	15	0
4	1	.	.
5	0	.	.
6	1	.	.
7	0	.	.
8	0	60	1
9	1	61	0
10	0	62	1
11	1	63	0

На рис. 4.8. показан обмен межпроцессорными сообщениями как исходящими из GP, так и входящими в него для 63-х подключенных LTG на примере LTG1 и LTG63.

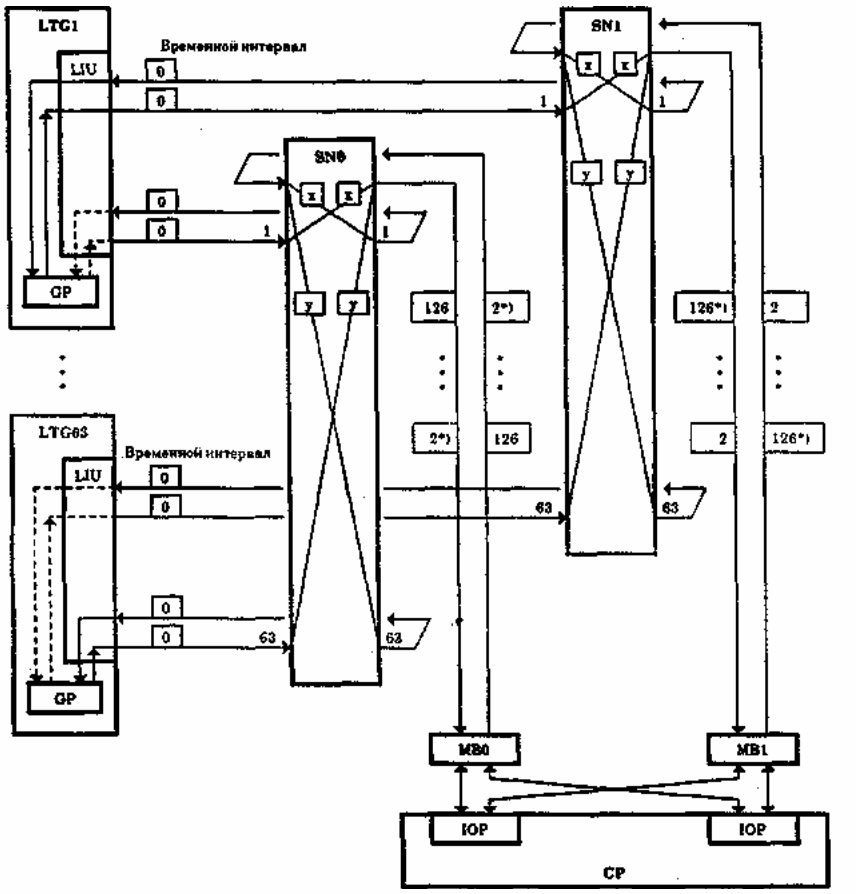


**Рис. 4.8.* Межпроцессорные соединения между LTG и CP, LTG и LTG (при 63 LTG)

Сообщения, исходящие из GP направляются через SN к MB по каналу MCH (в нулевом временном интервале). Каждая LTG работает с определенной половиной SN (табл. 4.1).

Групповой процессор GP линейной группы LTG1через LIU посылает сообщения к SN1. Для этого модуль интерфейса LIU вводит сообщения от GP во временной интервал 0 к SN. Половина SN1 передает сообщения во временном интервале *x*. Сообщение от LTG1 передается к SN во временном интервале 2. Аналогично осуществляется процесс передачи сообщения от LTG63 к CP, передаваемого в то же самое время. Различием заключается в том, что для LTG63 активным является половина SN0 коммутационного поля. При этом для передачи сообщения от LTG63 к CP в обоих половинах коммутационного поля SN используется другой временной интервал (*y*), а передача сообщения от SN к MB производится в 126 ВИ. Таким образом, MB0 принимает сообщения от LTG63, а MB1 – от LTG1. Принцип распределения каналов передачи сообщений MCH от LTG к MB показан на рис. 4.9.

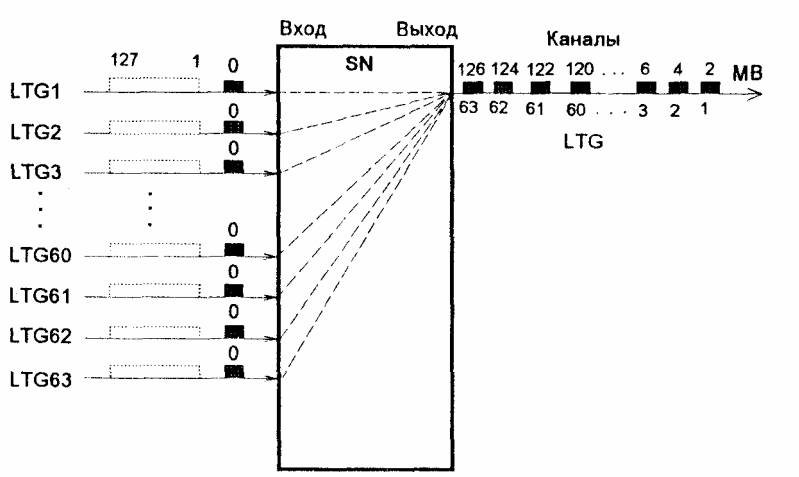


Рис. 4.9. Распределение каналов передачи сообщений от LTG к MB

Буфер сообщений MB хранит в памяти принятые сообщения до тех пор, пока они не будут запрошены процессорами ввода-вывода (IOP) в CP. Если сообщение предназначено для CP, то соответствующий IOP записывает его в список ввода, если же сообщение предназначено для GP другого LTG, то оно записывается в список вывода. Иначе говоря, взаимодействие групповых процессоров GP различных LTG, а также GP и CP осуществляется через буфер сообщений MB.

В случае отказа одной из половин SN или MB ранее пассивный блок берет на себя функции неисправного. Например, если неисправна половина SN1, то половина SN0 берет на себя обслуживание всех LTG, которые в ходе нормальной работы были предназначены для SN1 (LTG1, LTG3, LTG4, и т.д. см. табл. 4.1). При этом групповой процессор GP линейной группы LTG1 направляет сообщение к SN0, используя в качестве активного канал сообщений MCH, показанный пунктирной линией на рис. 4.8. Половина SN0 передает сообщение во временном интервале *x* (этот интервал одинаков в обеих половинах SN). На участке от SN0 к MB0 сообщение передается во 2-м временном интервале. Так как половина SN1 неисправна, то в этом случае процессор ввода-вывода IOP больше не запрашивает MB1, а запрашивает только тот MB0, через который принимает сообщения от LTG1 (также как и сообщения от других LTG, которые ранее передавались через SN1).

Сообщения, предназначенные для GP считываются процессором ввода-вывода IOP из блока памяти CP и передаются в MB, предназначенный для соответствующей LTG (например, MB1 для LTG1). Буфер сообщений MB1 при этом хранит эти данные и распределяет их в соответствующие временные интервалы к SN1 (в данном случае для LTG1 используется 2-й временной интервал). Половина SN1 передает сообщения в интервале *x* и направляет к LTG1 в интервале 0 (интервалы в SN одинаковы для прямого и обратного направлений, как и интервалы в канале сообщений MCH). Модуль интерфейса LIU выделяет сообщения из общего цифрового потока и передает их в GP.

4.5. Линейные группы LTGB

В одну линейную группу можно включить до четырех линий ИКМ30 (PDC), каждая с 30 информационными каналами пользователя (рис. 4.10).

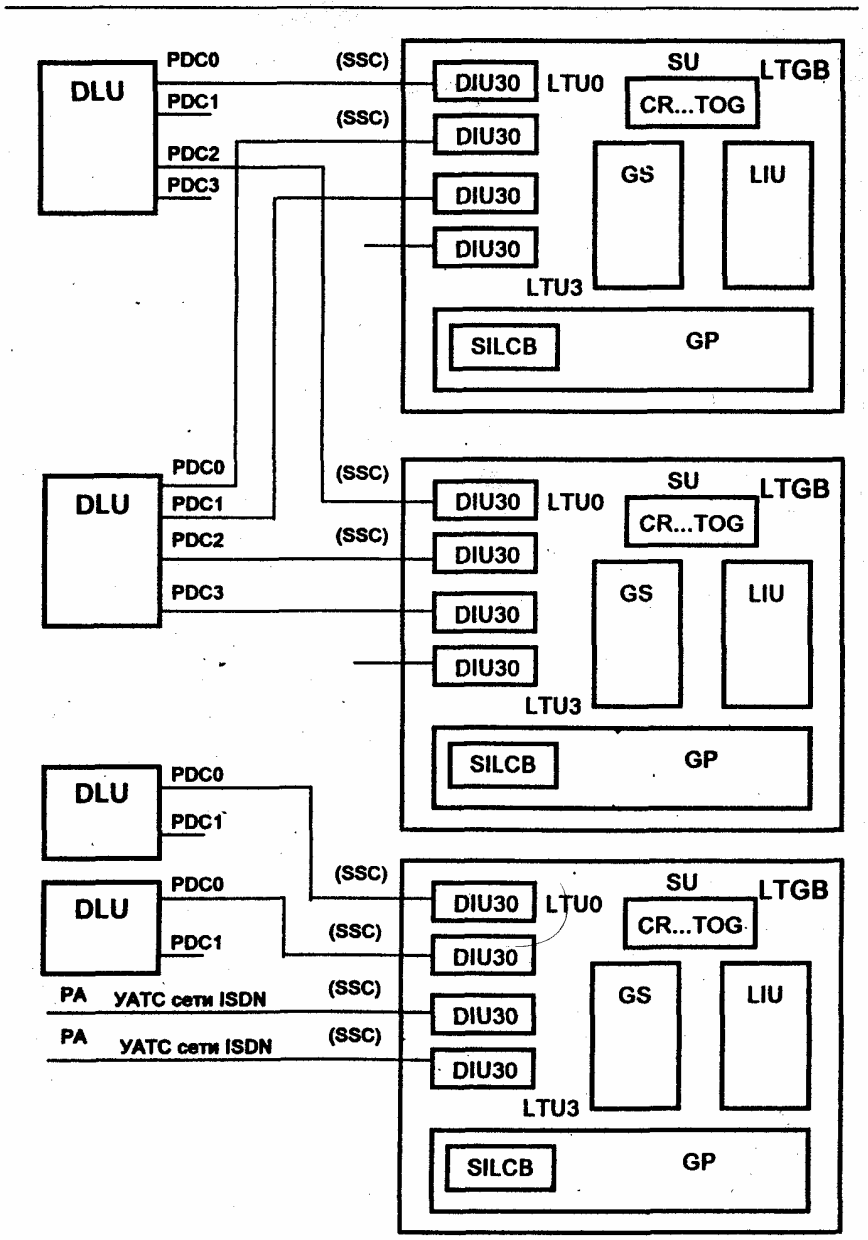


Рис. 4.10. Подключение линий и устройств к LTGB.

К линейной группе В подключаются следующие линии и устройства:

- цифровые соединительные линии (ЦСЛ) с сигнализацией 2ВСК (CAS) либо с сигнализацией по общему каналу ОКС-7 (CCS) через первичные цифровые потоки E1 (PDC);
- цифровые абонентские блоки DLU через две или четыре ИКМ-линии к двум группам LTGB;
- цифровые соединительные линии от учрежденческих телефонных станций УПТС (PABX)
- линии первичного доступа (PA) от УПТС сети ISDN.

При использовании ЦСЛ с сигнализацией 2ВСК для установления соединения производится обмен линейными и регистровыми сигналами. Регистровая сигнализация осуществляется многочастотным кодом МЧК (MFC), где сигналы передаются в тех же каналах, что и пользовательская информация. На время передачи сигналов МЧК к каналу подключается приемник многочастотного кода (CRM) для приема и анализа сигналов MFC. Линейная сигнализация осуществляется в 16-м временном интервале каждого PDC и включает сигналы состояния линий (свободно/занято) всех 30 каналов пользователя.

При использовании ЦСЛ с сигнализацией по общему каналу (CCS) сигнализация осуществляется в отдельном сигнальном канале (информационные каналы не используются).

При подключении к LTGB блоков DLU через четыре потока PDC сигнализация передается через PDC0 и PDC2 в 16-м временном интервале в соответствии с внутристанционным протоколом, основанном на ОКС 7. В цифровых потоках PDC1 и PDC3 16-й временной интервал не используется. Если DLU включается через один или два PDC, то сигнализация передается в 16-м временном интервале через PDC0 или PDC0 и PDC2 соответственно.

Если УПТС сети ISDN включается в LTGB через линии первичного доступа (PA), то сигнализация осуществляется в 16-м временном интервале, в соответствии с протоколом D-канала (64 кбит/с).

Линейная группа LTGB может быть укомплектована следующими блоками:

- максимально четырьмя цифровыми интерфейсами DIU30;
- блоком конференц-связи, модуль B (COUB);
- оборудованием автоответчика (OCANEQ);
- групповым переключателем (GS);
- модулем интерфейса между LTG и SN (LIU);
- генератором тональной частоты (TOG);
- приемником сигналов тонального набора многочастотным кодом (CRP) для абонентов с тональным набором телефонным аппаратом, подключенным к DLU);
- модулем приемника для контроля непрерывности (RM:CTC);
- групповым процессором GP.

Если блоки DLU включаются через PDC или если УПТС сети ISDN включаются через PA, то GP оборудуется управляющим устройством звена сигнализации, модуль B (SILCB).

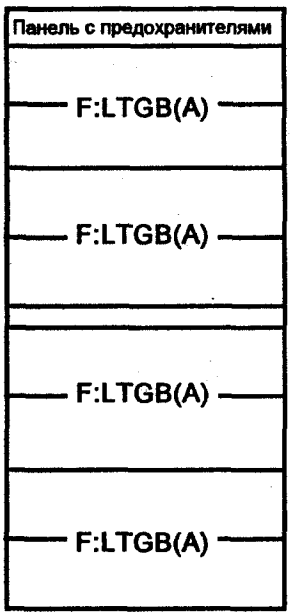


Рис. 4.11. Статив для LTGB (R:LTGB)

Линейная группа LTGB используется на местных АТС и имеет конструктивное исполнение – двухрядная модульная кассета F:LTGB(A). Модульные кассеты F:LTGB (до четырех полных или частично укомплектованных) размещаются в стативе R:LTGB (рис. 4.11).

4.6. Линейные группы LTGB:OSS

Каждый цифровой коммутатор DSB включается в два модуля LTGB:OSS через двухпроводные соединительные линии. К двум LTGB:OSS можно подключить максимум 60 DSB (рис. 4.12).

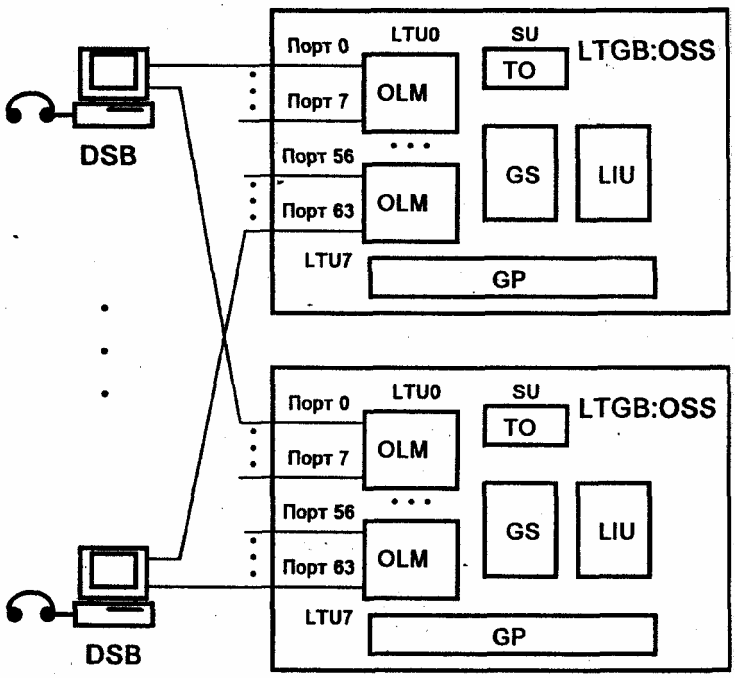


Рис. 4.12. Включение цифровых коммутаторов DSB в LTGB:OSS

Цифровой коммутатор имеет два интерфейса, в каждый из которых включается одна линия. Цифровые линии ведут к портам цифровых модулей подключения оператора (OLMD) в LTU линейной группы LTGB:OSS. Каждый OLMD имеет восемь портов для включения цифровых линий от DSB. Информация по цифровым линиям передается пакетами (bursts) с использованием системы подтверждения установления связи.

С помощью коммутаторов DSB выполняются задачи, соответствующие ручному установлению соединения, например:

- прием и выполнение запросов соединения;
- определение продолжительности разговора, расчет его стоимости и информирование абонента о стоимости разговора;
- прием заказа на разговор и пр.

Линейная группа LTGB:OSS укомплектована следующими блоками:

- максимум восемью цифровыми модулями оператора (OLMD);
- блоком конференц-связи, модуль B (COUB);
- генератором тональной частоты (TOG);
- групповым переключателем (GS);
- групповым процессором (GP);
- модулем интерфейса между LTG и SN (LIU).

Линейная группа LTGB:OSS используется на междугородных и международных АТС и имеет конструктивное исполнение – двухрядная модульная кассета R:LTGB(A).

4.7. Линейная группа LTGC

В линейную группу LTGC можно включить до четырех первичных потоков PDC, каждая с 30 информационными каналами пользователя (рис. 4.13).

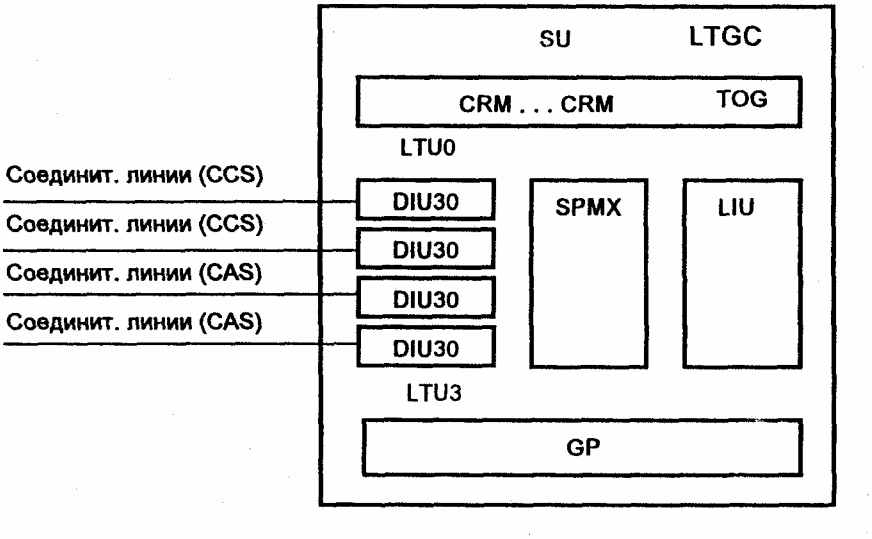


Рис. 4.13. Включение цифровых соединительных линий в LTGC

Возможно подключения следующих типов СЛ:

- цифровые СЛ с сигнализацией 2ВСК + МЧК (линейная сигнализация по 2ВСК (CAS) и регистровая – многочастотный код с протоколом R2 (MFC:R2));
- цифровые СЛ с ОКС 7 (CCS 7).

В первом случае регистровые сигналы по протоколу R2 передаются в одном и том же канале, что и информация пользователя. На время передачи каналу придается приемник многочастотного кода CRM:R2 для приема и анализа регистровых сигналов. Для передачи линейных сигналов состояния линий (свободно/занято) всех 30 СЛ каждого первичного потока PDC используется 16-й временной интервал, содержимое которого передается в групповой процессор GP для обработки.

При подключении к LTGC цифровых соединительных линий с ОКС 7 сигнальная информация передается не по тому же каналу, что и информация пользователя, а по отдельному сигнальному каналу (16 временной интервал) первичного цифрового потока с сигнализацией по общему каналу.

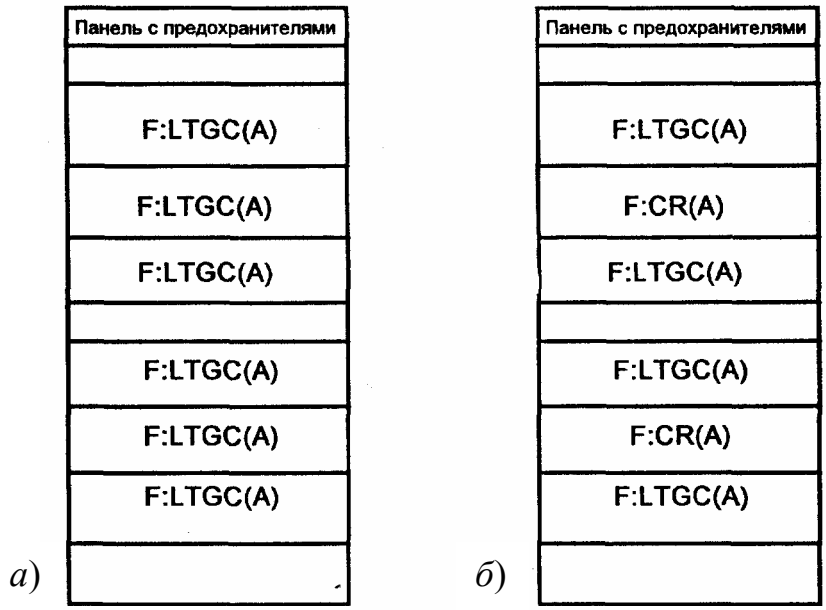
Линейная группа LTGC может быть укомплектована следующими блоками:

- максимум четырьмя цифровыми интерфейсами DIU30;
- блоком конференц-связи, модуль B (COUB);
- оборудованием автоответчика (OCANEQ);

- речевым мультиплексором (SPMX);
- модулем интерфейса между LTG и SN (LIU).
- генератором тональной частоты (TOG);
- приемниками многочастотного кода (CRM:R2);
- модулем приемника для контроля непрерывности (RM:CTC);
- групповым процессором (GP).

Линейная группа LTGC используется на местных АТС и имеет конструктивное исполнение – однорядная модульная кассета F:LTGC(A). При использовании только цифровых СЛ с сигнализацией ОКС 7 в одном стативе R:LTGC (рис. 4.14, *а*) может размещаться до шести полностью или частично укомплектованных модульных кассет F:LTGC(A).

В случае подключения к LTGC цифровых СЛ с сигнализацией 2ВСК + МЧК (возможно, наряду с цифровыми СЛ с сигнализацией ОКС 7) приемники многочастотного кода CRM:R2, а также при необходимости модуль приемника для контроля непрерывности RM:CTC устанавливаются в отдельной кассете F:CR(A). В этом случае используется статив типа R:LTGC/CR (рис. 4.14, *б*), в котором могут размещаться до четырех полностью или частично укомплектованных модульных кассет F:LTGC(A) и максимально две кассеты F:CR(A). В модульной кассете F:CR(A) имеются монтажные позиции для двух групп CRM:R2 и для двух RM:CTC. Каждая группа относится к отдельной кассете F:LTGC(A) и имеет собственный модуль питания.



а) *б*)

Рис. 4.14. Статив: *а)* для LTGC (R:LTGC); *б)* для LTGC и CR (R:LTGC/CR)

4.8. Линейная группа LTGD

Линейная группа LTGD предназначена для включения СЛ высших уровней сети (междугороднего и международного), имеющих, как правило, большую протяженность каналов. В связи с этим в соединительные линии могут включаться цифровые эхоподавители (DES).

Построение LTGD сходно с LTGC, основное отличие заключается в используемых системах сигнализации на соединительных линиях. В линейную группу LTGD можно включить до четырех первичных потоков PDC, каждая с 30 информационными каналами пользователя (рис. 4.15). При этом могут использоваться цифровые СЛ с двумя видами сигнализации:

- с сигнализацией по 2ВСК в соответствии с МККТТ №5 (линейная сигнализация на частотах f_1 = 2400 Гц и f_2 = 2600 Гц + регистровая сигнализация МЧК 2 из 6) либо в соответствии с R2 (линейная сигнализация в 16 ВИ + регистровая сигнализация МЧК 2из 6);
- с сигнализацией по общему каналу в соответствии с ОКС 7.

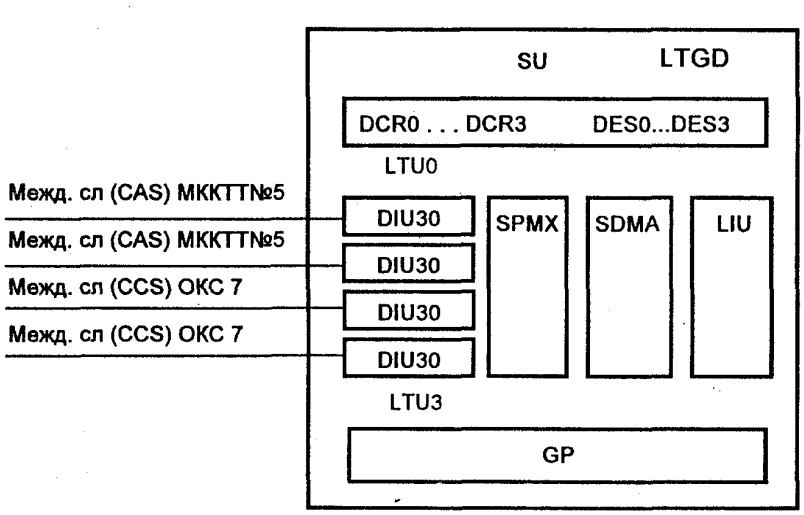


Рис. 4.15. Включение международных СЛ в LTGD

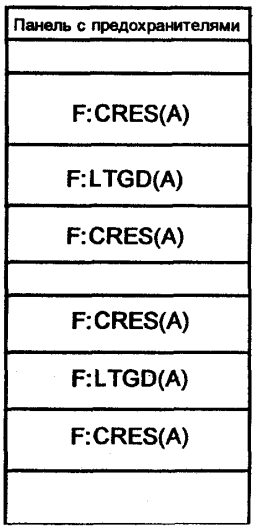


Рис. 4.16. Статив для LTGD (R:LTGD)

Линейная группа LTGC может быть укомплектована следующими блоками:

- максимум четырьмя цифровыми интерфейсами DIU30;
- речевым мультиплексором (SPMX);
- вторичным цифровым мультиплексором, модуль А (SDMA);
- модулем интерфейса между LTG и SN (LIU);
- генератором тональной частоты (TOG);
- модулем приемника для контроля непрерывности (RM:CTC, в отдельной модульной кассете);
- цифровыми кодовыми приемниками (DCR, в отдельной модульной кассете);
- цифровыми эхо-подавителями (DES, в отдельной модульной кассете).
- групповым процессором (GP).

Линейная группа LTGD используется на междугородных и международных АТС и имеет конструктивное исполнение – однорядная модульная кассета F:LTGD(A). В одном стативе R:LTGD могут размещаться одна или две линейные группы LTGD, каждая в трех полностью или частично укомплектованных модульных кассетах (рис. 4.16).

Одна линейная группа LTGD включает три модульные кассеты: одна кассета F:LTGD(A) и две кассеты F:CRES(A). В каждой модульной кассете F:CRES(A) устанавливаются два цифровых кодовых приемника DCR, которые обязательны для LTGD, два эхо-подавителя DES и при необходимости (в случае использования цифровых СЛ с сигнализацией ОКС 7) модуль приемника для контроля непрерывности RM:CTC.

4.9. Линейная группа LTGF

Линейная группа LTGF реализует различные аппаратные функции групп LTGB (функция B) и LTGC (функция C), а также функции кодовых приемников (CR). Выполняя те же функции, линейная группа LTGF является более компактной, что приводит к уменьшению занимаемого оборудованием пространства. Например, для функции B линейная группа LTGF(B) занимает лишь половину объема LTGB (используется однорядная модульная кассета вместо двухрядной для LTGB). В линейной группе LTGC кодовые приемники размещаются в отдельной модульной кассете F:CR(A), в то время как в LTGF(C) они реализованы в модульных кассетах F:LTGF(A), что также приводит к уменьшению объема оборудования. Электропитание обеспечивается одним модулем преобразования напряжения с одним выходным напряжением +5 В.

Линейная группа LTGF(B)

Для линейной группы LTGF(B) структурный состав и выполняемые функции в основном те же, что и для LTGB. Отличие заключается в том, что для включения локальных DLU по линиям передачи 4096 кбит/с в LTU используется модуль цифрового интерфейса для местного интерфейса (DIU:LDIB), как показано на рис. 4.17.

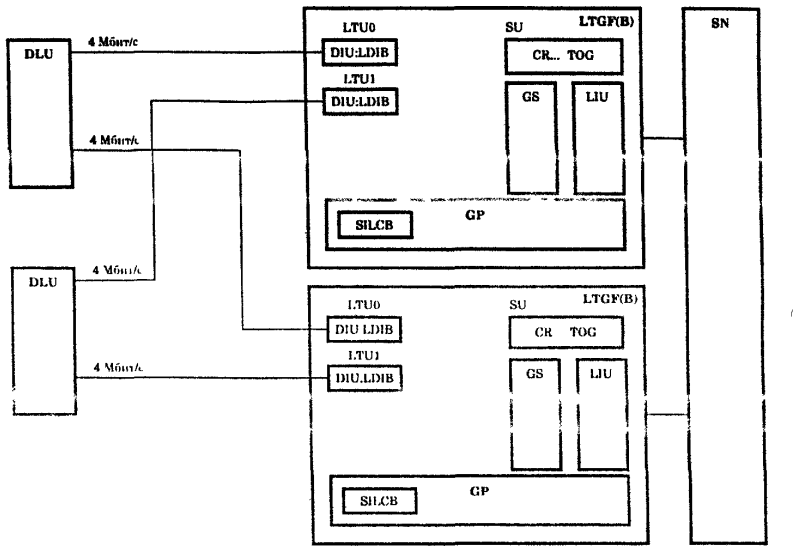


Рис. 4.17. Включение локальных DLU в LTGF(B) через DIU:LDIB (B-функция)

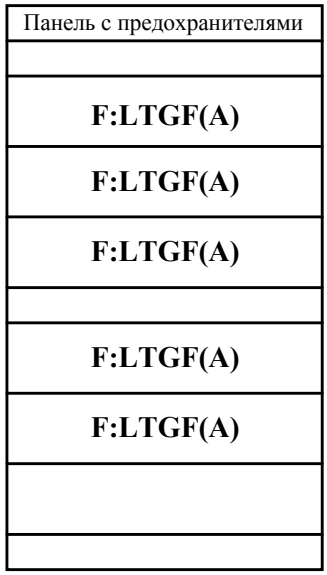


Рис. 4.18. Статив для LTGF (R:LTGF) при включении DLU, УПТС и СЛ (функция B)

При этом содержимое 60 информационных каналов пользователя и канал ОКС передаются через одну мультиплексную линию на скорости 4096 кбит/с, а не через две линии 2048 кбит/с и два DIU30. Для надежности каждый местный DLU включается в две разные линейные группы LTGF(B) по двум линиям 4096 кбит/с. В каждую линейную группу LTGF(B) можно включить только две такие линии.

Если в LTGF включаются цифровые абонентские блоки (DLU), УПТС большой емкости и соединительные линии (функция B), то в одном стативе для линейной группы F с функцией B (R:LTGF) могут размещаться до пяти полностью или частично укомплектованных модульных кассет F:LTGF(A) (рис. 4.18).

Линейная группа LTGF(C)

Для линейной группы LTGF(C) структурный состав и выполняемые функции те же, что и для LTGC (в линейную группу включаются только соединительные линии). В одном стативе для линейной группы F с функцией C могут размещаться до шести полностью или частично укомплектованных модульных кассет F:LTGF(A) (рис. 4.19).

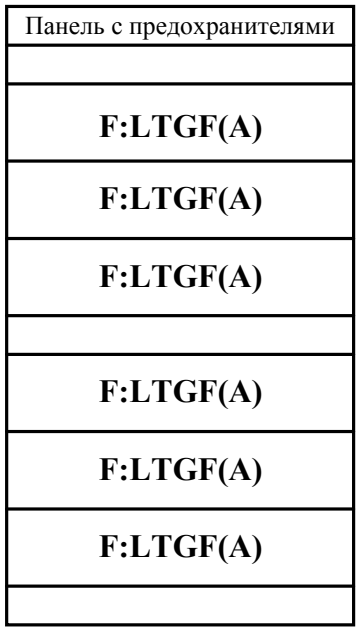


Рис. 4.19. Статив для LTGF (R:LTGF) при включении только СЛ (функция C)

Частично укомплектованные стативы для линейных групп LTGB и LTGC могут быть дополнены модульными кассетами F:LTGF с соответствующими функциями.

4.10. Линейная группа LTGG

Линейная группа LTGG является еще более компактной по сравнению с LTGF и может использоваться для выполнения функций B, C или OSS. Особенность LTGG в том, что в однорядной модульной кассете размещаются две линейные группы. Для всех случаев применения LTGG используется одна соединительная плата модульной кассеты, что позволяет реализовать функции B, C или OSS за счет соответствующей комплектации модульной кассеты и использования кроссировочных соединителей на соединительной плате.

В LTGG используются следующие новые модули:

- групповой переключатель GS и блок интерфейса LIU, образующие в совокупности единый модуль GSL – групповой переключатель и блок интерфейса;
- генератор тактовой частоты и сигнальный мультиплексор CGSM, входящий в состав группового процессора GP и состоящий из генератора тактовой частоты CG, сигнального мультиплексора SM и канала передачи сообщений MCH;

- кодовый приемник CR, способный одновременно выполнять функции восьми приемников и реализованный на основе функциональных блоков расширенного модуля обработки сигналов SPME.

Линейная группа LTGG(B) выполняет те же функции, что и для LTGB и позволяет включать:

- соединительные линии первичного цифрового потока PDC (2048 кбит/с);
- УПТС сети ISDN через линии первичного доступа PA;
- локальные или удаленные DLU.

Все линии включаются через цифровой интерфейс, за исключением локальных DLU, которые включаются через мультиплексные линии 4096 кбит/с в цифровые интерфейсы DIU:LDIB в LTGG (рис. 4.20)

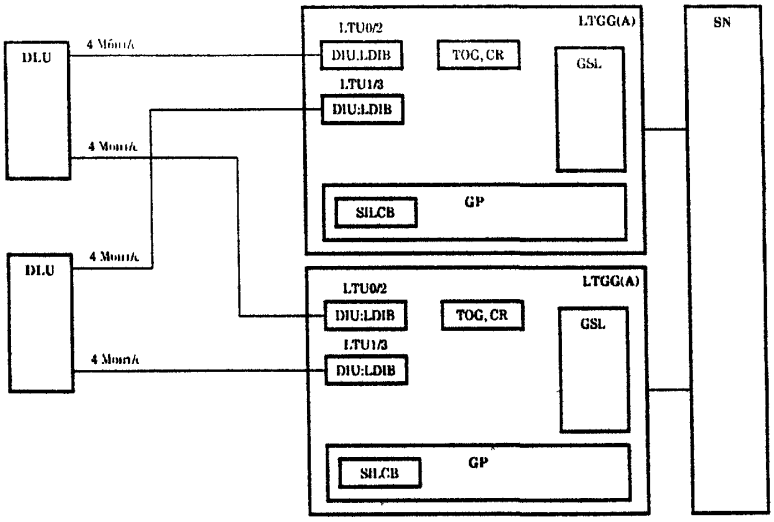


Рис. 4.20. Включение локальных DLU в LTGG(B) через DIU:LDIB (B-функция)

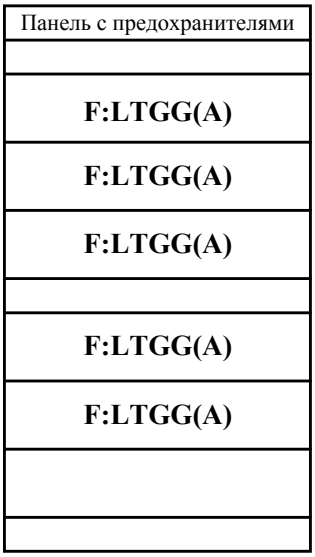


Рис. 4.21. Статив для LTGG (R:LTGG)

Линейная группа LTGG(C) реализует функции LTGC и позволяет включать цифровые СЛ (PDC), а также выполнять функции кодовых приемников.

Линейная группа LTGG:OSS реализует функции LTGB:OSS и позволяет включать цифровые коммутаторы для обработки вызовов на междугородных и международных АТС.

В одном стативе для линейных групп LTGG или LTGG:OSS (R:LTGG) могут размещаться до пяти модульных кассет F:LTGG(A) с десятью линейными группами, так как в одной кассете размещаются по две LTGG (рис. 4.21). Также возможна частичная комплектация статива R:LTGG двумя модульными кассетами временной ступени F:TSG(B) или пространственной ступени F:SSG(B) коммутационного поля SN(B). В этом случае в стативе R:LTGG дополнительно к двум модульным кассетам SN могут предоставляться три кассеты F:LTGG(A) с шестью линейными группами LTGG.

4.11. Линейная группа LTGH

Линейная группа LTGH не имеет внешних портов и предназначена для применения в качестве устройства обработки пакетов данных, поступающих от цифровых абонентов, подключенных к блоку DLU по U-интерфейсу базового доступа ISDN. Функция устройства обработки пакетов реализуется в модулях А устройства обработки пакетов FHMA в группе LTGH. Одна группа LTGH может размещать до четырех FHMA (рис. 4.22).

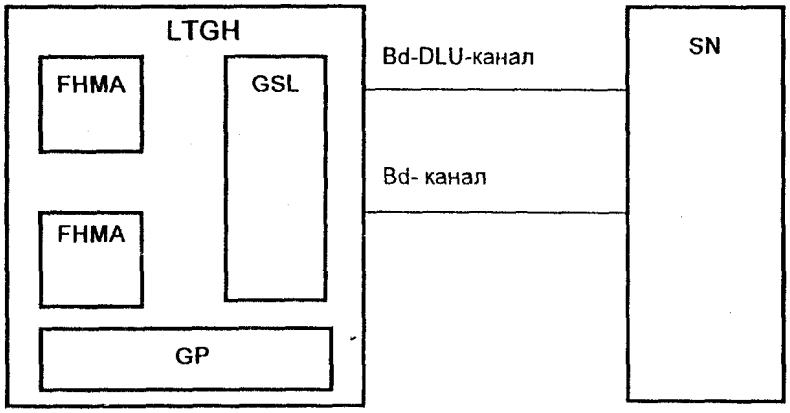


Рис. 4.22. Блок-схема линейной группы H (LTGH)

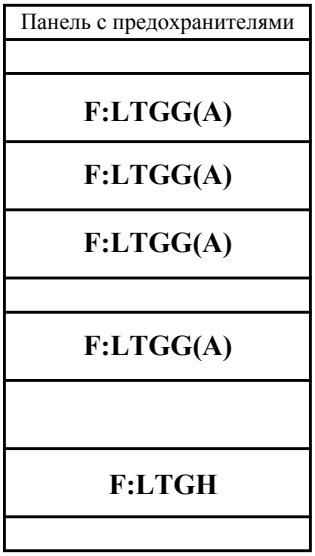


Рис. 4.23. Статив для LTGG (R:LTGG) с F:LTGH

LTGH осуществляет сбор упакованных данных, поступающих от ISDN-абонентов, в двух Bd-DLU-каналах. Для обеспечения надежности содержимое этих двух каналов передается через коммутационное поле в два FHMA, находящихся в разных LTGH. В FHMA можно включить до 11 Bd-DLU-каналов от 11 блоков DLU.

Упакованные данные, принятые из DLU, собираются в устройстве обработки пакетов FHMA, преобразуются в соответствующую форму и передаются через Bd-канал. Устройство обработки пакетов FHMA осуществляет коммутацию отдельных пакетов данных к соответствующим пунктам назначения. В противоположном направлении передачи FHMA осуществляет распределение данных, входящих от устройства обработки пакетов, по соответствующим DLU.

Устройство обработки пакетов, представляющее собой блок коммутации упакованных данных, может придаваться непосредственно станции ISDN или находиться на удалении от нее в качестве центра коммутации пакетов.

Некоммутируемые соединения (NUC) используются в коммутационном поле для Bd и Bd-DLU- каналов. В обоих случаях скорость передачи составляет 64 кбит/с.

В линейной группе LTGH используются следующие функциональные блоки:

- групповой переключатель и блок интерфейса (GSL);
- блок памяти процессора (PMU), который включает в себя функции блока обработки (PU), сигнального буфера (SIB) и блока памяти (MU);
- генератор тактовой частоты и сигнальный мультиплексор (CGSM);
- модуль А устройства обработки пакетов (FHMA).

Одна модульная кассета F:LTGH(A) содержит две независимые LTGH и устанавливается в стативе для LTGG (R:LTGG) Каждая LTGH при этом снабжена собственным преобразователем постоянного тока. В стативе могут размещаться четыре модульные кассеты F:LTGG = 8 LTGG и одна модульная кассета F:LTGH = 2 LTGH (рис. 4.23). Соединительная плата модульной кассеты F:LTGH(A) состоит из двух полностью разделенных друг от друга частей (гальванически и конструктивно). Функционально эти две части соединительной платы полностью идентичны.

5. Буфер сообщений MB

Буфер сообщений MB предназначен для управления обменом межпроцессорными сообщениями между следующими подсистемами станции EWSD:

- между координационным процессором CP и линейными группами LTG;
- между различными LTG;
- между LTG и управляющим устройством сети сигнализации по общему каналу (CCNC);
- между CP и управляющими устройствами коммутационной группы (SGC).

Внутренняя структура MB(B) полностью дублирована и состоит из двух половин MB(B)0 и MB(B)1, которые работают по принципу разделения нагрузки. Соединения между MB(B) и другими блоками станции EWSD показаны на рис. 5.1.

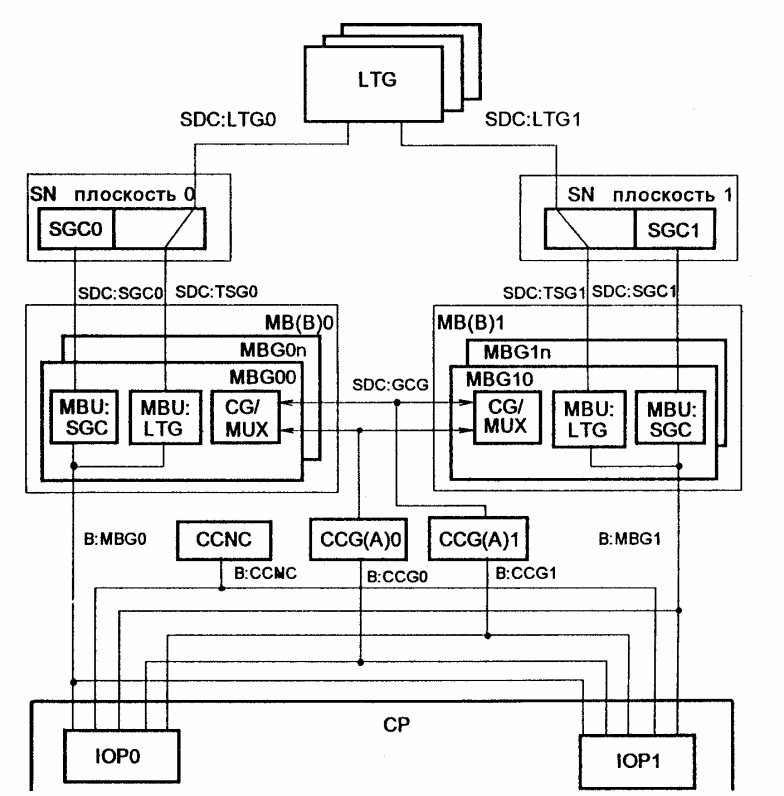


**Рис. 5.1.* Соединения буфера сообщений MB(B) с другими блоками EWSD

Буфер сообщений MB(B) подключен к следующим блокам:

- к линейным группам LTG (каждая половина MB(B)0 и MB(B) к определенным LTG через соответствующую половину коммутационного поля SN0 и SN1);
- к управляющим устройствам коммутационной группы SGC (MB(B)0 к SGC0 и MB(B)1 к SGC1);
- к процессорам ввода/вывода для MB координационного процессора CP (каждая из половин MB(B) соединяется как с IOP0, так и с IOP1).

Каждая из имеющихся на станции линейных групп LTG подключена к буферу сообщений MB(B) через один канал на 64 кбит/с по уплотненным линиям SDC 8192 кбит/с (вторичным цифровым потокам) SDC:TSG и SDC:LTG. Соответствующие каналы уплотненных линий SDC образуются полупостоянными соединениями в коммутационном поле B штатном режиме работы одна часть линейных групп обслуживается системой MB(B)0/SN0, другая часть – системой MB(B)1/SN1.

Каждая из половин буфера сообщений (MB(B)0, MB(B)1) соединяется с соответствующей половиной *управляющего устройства коммутационной группы (SGC0, SGC1)* через одну уплотненную линию (SDC:SGC0, SDC:SGC1) 8192 кбит/с. В зависимости от емкости коммутационного поля каждая из половин MB(B)0 и MB(B)1 может обслуживать до 12 SGC через одну уплотненную линию SDC.

Соединение буфера сообщений с *процессорами ввода/вывода для MB (IOP:MB)* координационного процессора CP осуществляется через системы шин B:MBG0 и B:MBG1.

В зависимости от емкости коммутационного поля SN буфер сообщений MB может иметь от одной до четырех дублированных групп буферов сообщений MBG. Группы MBG00…03 составляют буфер сообщений MB(B)0, группы MBG10…13 – MB(B)1 (рис. 5.1). Каждая группа MBG устанавливается в одной модульной кассете.

В состав одной *группы буфера сообщения MBG* входят следующие функциональные блоки (рис. 5.2):

- блок буфера сообщений для линейной группы (MBU:LTG);
- блок буфера сообщений для управляющего устройства коммутационной группы (MBU:SGC);
- групповой генератор тактовой частоты (CG);
- мультиплексор (MUX), образующий интерфейс с коммутационным полем;
- интерфейсный адаптер (IOP:MAB) для процессора ввода/вывода.

Блок буфера сообщений для линейных групп MBU:LTG содержит до четырех управляющих устройств приемопередатчика (T/RC) и один модуль распределения сообщений (MDM). Каждый модуль T/RC включает два микропроцессора и может обслуживать до 16 линейных групп LTG. Следовательно, MBU:LTG обеспечивает возможность расширения станции ступенями по 16 линейных групп. Максимально четыре T/RC модуля MBU:LTG могут соединяться между собой посредством модуля распределения сообщений MDM. Этот модуль распределяет сообщения, поступающие с IOP:MB в соответствующий модуль T/RC и собирает сообщения, поступающие с LTG в модули T/RC для последующей передачи в IOP:MB.

Блок буфера сообщений для управляющего устройства коммутационной группы MBU:SGC имеет такую же структуру, как MBU:LTG. В данном случае модуль распределения сообщений MDM не используется, так как MBU:SGC обслуживает максимум три пары каналов управления и, следовательно, имеет в

своем составе лишь один микропроцессор. Три канальные пары (каждая для прямого и обратного направлений) могут придаваться трем различным управляющим устройствам коммутационной группы (SGC) в коммутационном поле.

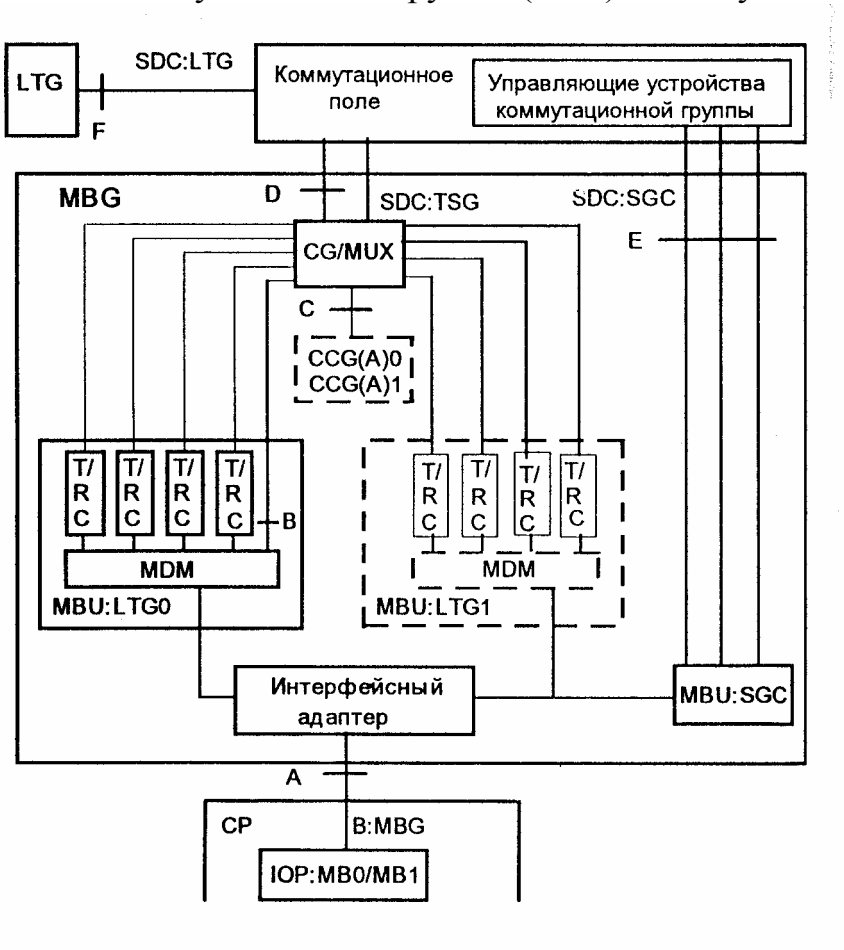


**Рис. 5.2.* Структура группы буфера сообщения MBG

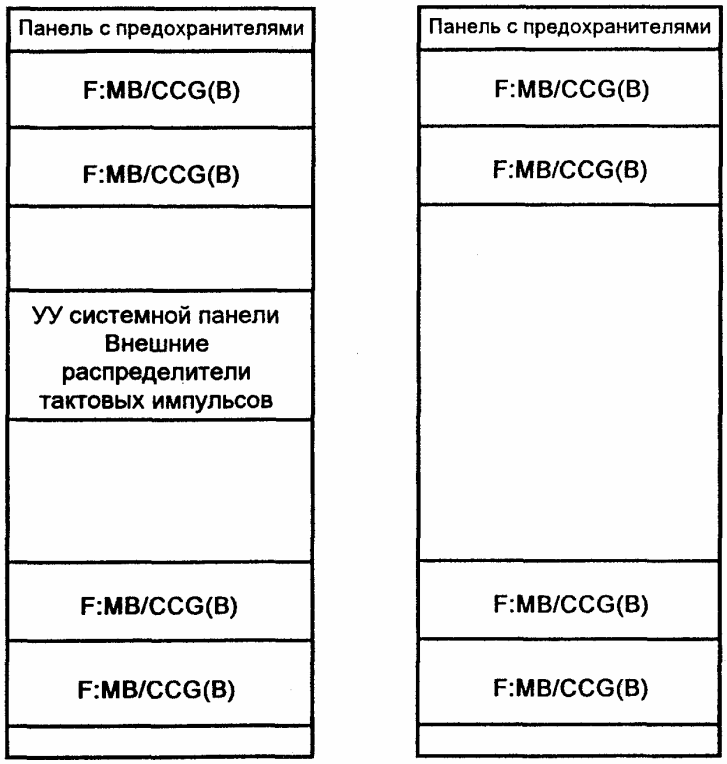
Групповой генератор тактовой частоты CG размещается в одном модуле (CG/MUX) вместе с мультиплексором и осуществляет прием тактовых импульсов частотой 8192 кГц от одного из двух центральных генераторов тактовой частоты CCG(A). Таким образом, центральный генератор CCG(A) синхронизирует групповой генератор CG для выработки станционных тактовых импульсов частотой 8192 кГц и битов обозначения цикла передачи сообщений с частотой 2 кГц.

Мультиплексор (MUX) соединяется с коммутационным полем через два вторичных цифровых потока. Обмен сообщениями с линейными группами LTG осуществляется по 63 входящим и 63 исходящим каналам этих потоков (рис. 4.9). В направлении к коммутационному полю SN мультиплексор концентрирует потоки данных, поступающие из MBU:LTG в 63 канала вторичного цифрового потока. В направлении от коммутационного поля информация в 63 входящих каналов двух цифровых потоков распределяется мультиплексором по четырем T/RC соответствующих MBU:LTG.

Интерфейсный адаптер (IOP:MAB) для процессора ввода/вывода выполняет функцию преобразования двухтактных сигналов IOP:MB в сигналы уров-

ней TTL и обратно. Каждая группа буфера сообщения MBG соединена с IOP:MB0 и IOP:MB1 отдельной шиной данных (B:MBG).

Для ступени емкости коммутационного поля станции до 504 LTG используются основной статив (рис. 5.3 *а*) и статив для расширения (рис. 5.3 *б*).



а) *б)*

Рис. 5.3. Статив *а*) – для буфера сообщений и центрального генератора тактовой частоты (R:MB/CCG); *б*) – для расширения буфера сообщений (R:MB/CCG)

В основном стативе (рис. 5.3) могут размещаться:

- дублированная модульная кассета F:MB/CCG(B), оборудованная центральным генератором тактовой частоты A (CCG(A));
- дублированная модульная кассета F:MB/CCG(B) без CCG(A);
- модульная кассета для управляющего устройства системной панели и внешних распределителей тактовой частоты F:SYPC(A).

В стативе для расширения (рис. 5.4) можно разместить до двух дублированных кассет F:MB/CCG(B) без CCG(A).

6. Коммутационное поле SN

6.1. Функции и построение коммутационного поля SN

Основными функциями коммутационного поля SN являются:

- коммутация соединительных путей (включая коммутацию полупостоянных соединений для межпроцессорной связи);
- распределение тактовых импульсов и синхронизация;
- переключение на резерв.

Коммутационное поле осуществляет коммутацию между следующими блоками станции EWSD:

- линейными группами;
- линейными группами и координационным процессором (полупостоянные соединения для межпроцессорной связи;
- линейными группами и управляющим устройством общего канала сигнализации ОКС-7 (полупостоянные соединения).

Коммутационное поле строится по модульному принципу, имеет малую внутреннюю блокировку и может применяться в станциях всех типов и емкостей.

Для коммутационного поля станции EWSD характерно следующее:

- незначительная занимаемая площадь (1 статив для станции на 10000 номеров;
- внутренняя блокировка менее $5x10^{-5}$;
- модульное аппаратное и программное обеспечение;
- простота расширения емкости станции.

Коммутационное поле состоит из ступеней временной и пространственной коммутации. Упрощенная структура представлена на рис. 6.1.

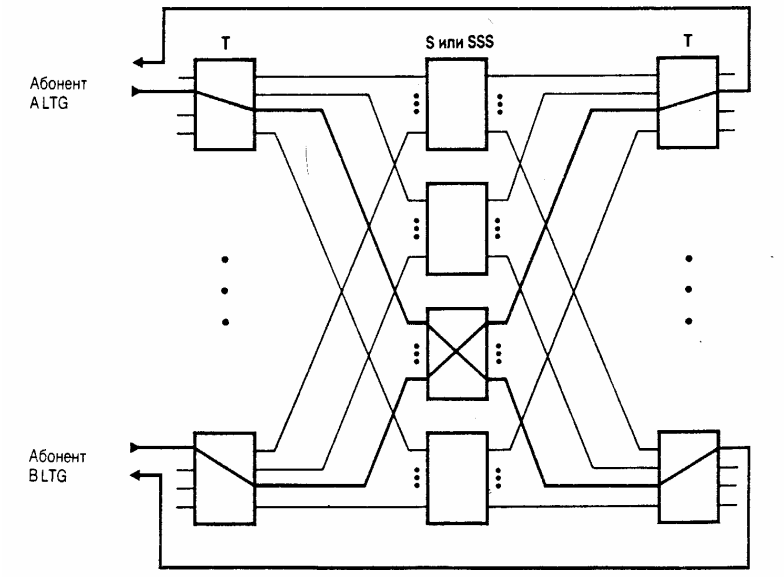


**Рис. 6.1.* Общая структура коммутационного поля

В станции EWSD небольшой и средней емкости используется коммутационное поле SN:63LTG, которое имеет *структуру В–П–В (Т–S–Т)*, состоящую из следующих ступеней:

- одна входящая ступень временной коммутации (TSI);
- одна ступень пространственной коммутации (SS);
- одна исходящая ступень временной коммутации (TSO).

Входящие (TSI) и исходящие (TSO) ступени временной коммутации размещены в парах на общих модулях временной ступени TSM. На рис. 6.2 представлена структурная схема SN, учитывающая физическое объединение ступеней TSI и TSO в один модуль временной коммутации TSM. Одна ступень пространственной коммутации образует модуль ступени П (SSM).

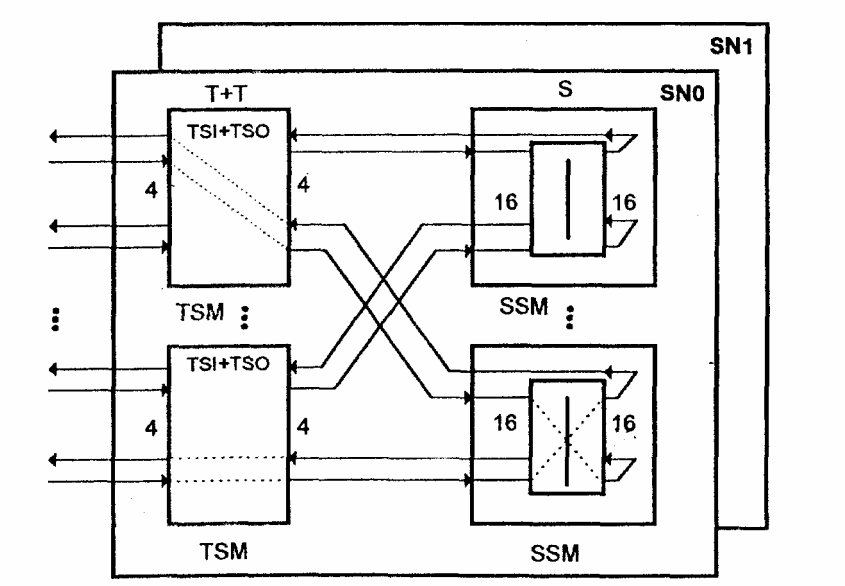


**Рис. 6.2.* Общая структура коммутационного поля В–П–В (TSI и TSO объединены)

В станциях большой емкости используются коммутационные поля SN:126LTG; SN:252LTG и SN:504LTG, которые имеют *структуру В–П–П–П–В*, состоящую из следующих ступеней:

- одна входящая ступень временной коммутации (TSI);
- три ступени пространственной коммутации (SS);
- одна исходящая ступень временной коммутации (TSO).

Каждая из двух плоскостей коммутационного поля делится на группы ступени временной коммутации (TSG) и группы ступени пространственной коммутации (SSG).

На ступенях временной коммутации производится смена содержимого временных интервалов уплотненных линий передачи в соответствии с их пунктом назначения. На ступенях пространственной коммутации производится соединение многоканальных уплотненных шин без смены содержимого временных интервалов. Параметры ступеней временной и пространственной коммутации представляют собой число многоканальных шин со скоростью передачи 8

Мбит/с, каждая из которых имеет по 128 каналов. На рис. 6.3. показано максимально возможное число модулей с соответствующим количеством входов и выходов на ступенях коммутационного поля.

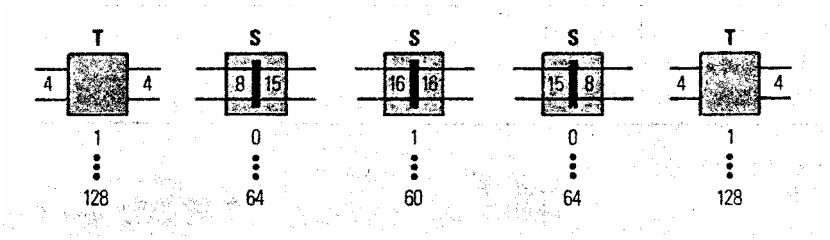


**Рис. 6.3.* Ступени временной и пространственной коммутации коммутационного поля

Соединительные пути через временные и пространственные ступени коммутируются с помощью управляющих устройств коммутационной группы (SGC) в соответствии с информацией, поступившей от координационного процессора CP.

В своей максимальной конфигурации коммутационное поле станции EWSD подключает 504 линейные группы LTG и может обслуживать нагрузку до 25 200 Эрл. Коммутационное поле станции EWSD может наращиваться небольшими ступенями посредством добавления съемных модулей и кабелей или дополнительных стативов. Конфигурация коммутационного поля и его характеристики в зависимости от типа и емкости станции приведены в таблице 6.1.

**Таблица 6.1*

Конфигурация коммутационного поля и его характеристики

Ступени емкости коммутационного поля	SN:63LTG	SN:126LTG	SN:252LTG	SN:504LTG
Коммутируемый трафик, Эрл	3 150	6 300	12 600	25 200
Местные станции (количество абонентских линий)	30 000	60 000	125 000	250 000
Транзитные станции (количество соединительных линий)	7 500	15 000	30 000	60 000
Структура поля	В-П-В	В-П-П-П-В	В-П-П-П-В	В-П-П-П-В
Количество подключаемых: - LTG или - LTG и CCNC (SDC:LTG, SDC:CCNC)	63 62+1 CCNC	126 125+1 CCNC	252 251+1 CCNC	504 503+1 CCNC

Коммутационное поле дублировано (плоскость 0 и 1). Каждое соединение коммутируется одновременно через обе плоскости и в случае отказа в распоряжении всегда имеется резервное соединение. Для передачи информации в двух направлениях между вызывающим и вызываемым абонентами, организуется два отдельных соединения в коммутационном поле, что соответствует 4-проводному соединению (рис. 6.1).

6.2. Типы соединений в коммутационном поле

В коммутационном поле существует два типа соединений – оперативное и полупостоянное. *Оперативные соединения* устанавливаются между абонентами на время обслуживания вызова по задаваемому номеру вызываемого абонента. *Полупостоянные соединения* предназначены для обмена управляющей информацией между процессорами. Полупостоянные соединения устанавливаются в коммутационном поле при запуске или после расширения станции. Будучи однажды установлены, они всегда имеются в распоряжении процессоров и не требуют затрат ресурсов блока обработки координационного процессора.

Оперативные соединения бывают одноканальные, многоточечные (трансляционные) и многоканальные. В *одноканальном соединении* со скоростью 64 кбит/с используется два отдельных соединительных пути: первое – от вызывающего абонента к вызываемому, второе – в обратном направлении (рис. 6.4).

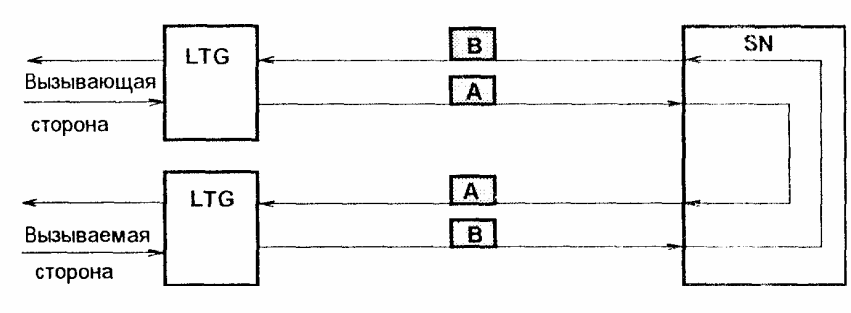


Рис. 6.4. Одноканальное оперативное соединение

Многоточечное соединение со скоростью передачи 64 кбит/с предназначено для однонаправленной передачи информации от одного источника к нескольким приемникам (рис. 6.5).

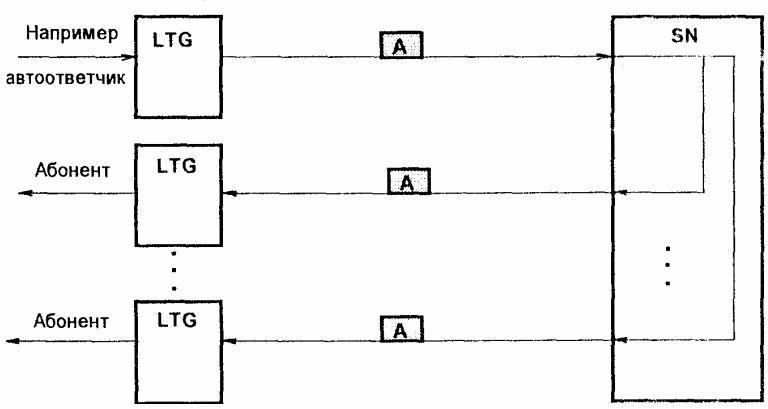


Рис. 6.5. Многоточечное оперативное соединение

Многоканальное соединение со скоростью передачи *n* x 64 кбит/с предназначено для организации *n* соединений посредством *n* x 2 соединительных путей (рис. 6.6).

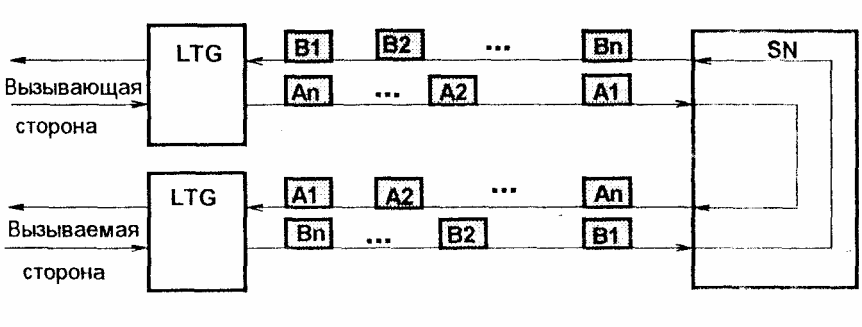


Рис. 6.6. Многоканальное оперативное соединение

Полупостоянные соединения делятся на три категории:

- для связи CP–LTG и LTG–LTG;
- для общеканальной сигнализации;
- для реализации услуг.

При *полупостоянных соединениях для связи CP–LTG и LTG–LTG* информация от LTG к SN передается в выделенном для этой цели канале передачи сообщений (МСН), организованном в нулевом временном интервале уплотненной линии. От коммутационного поля эта информация передается в блок буфера сообщений MBU:LTG для CP по одному из выделенных временных интервалов уплотненной линии (рис. 6.7). Распределение временных каналов на участке SN–MB представлено на рис. 4.8 и 4.9.

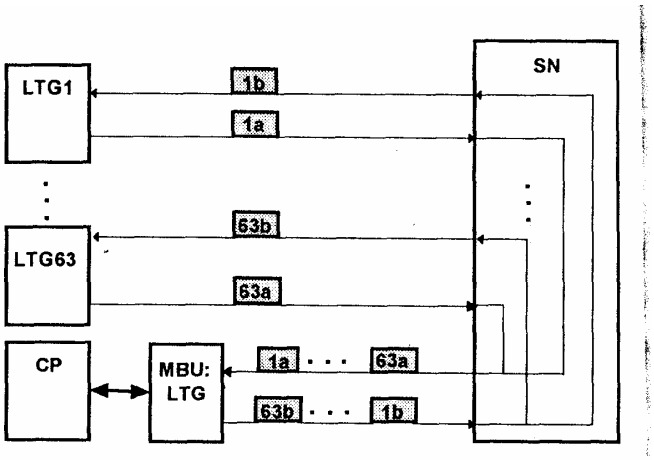


Рис. 6.7. Полупостоянные соединения для связи CP–LTG и LTG–LTG.

Информация, поступающая в буфер сообщений для CP, записывается во входной список, а информация для других LTG – в списки переноса. В обратном направлении сообщения передаются из MBU:LTG в направлении коммутационного поля SN в одном из выделенных временных интервалов уплотненной линии, а от SN к LTG – в нулевом канальном интервале.

Полупостоянные соединения организуются через обе плоскости коммутационного поля. Но для одной половины линейных групп LTG активной является плоскость 0, а для другой – плоскость 1.

Полупостоянные соединения для общеканальной сигнализации предназначены для передачи через коммутационное поле SN сигнальной информации оп-

ределенных каналов к управляющему устройству CCNC и обратно. На базе CCNC организуется транзитный (STP) или оконечный (SEP) пункт сигнализации сети ОКС 7.

Транзитный пункт сигнализации STP осуществляет прием сигнальной информации от одного пункта и ее передачу другому пункту назначения через каналы ОКС (рис. 6.8). Здесь как источник, так и получатель сигнальной информации располагаются вне рассматриваемой станции EWSD.

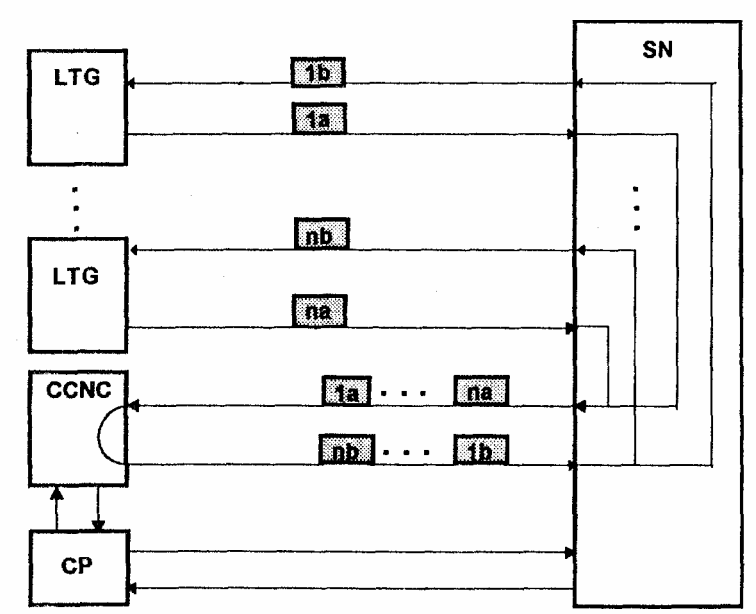


Рис. 6.8. Полупостоянные транзитные соединения для общеканальной сигнализации

Оконечный пункт сигнализации SEP осуществляет прием сигнальной информации от внешнего пункта сигнализации через LTG, SN и ее передачу к определенным LTG через CP, MB и SN. В обратном направлении ведется прием информации от LTG через SN, MB, CP и ее передача внешнему пункту сигнализации по каналам ОКС.

Полупостоянные соединения для услуг предназначены для установления полупостоянных соединений через коммутационное поле для различных услуг, например, для серийных линий (рис. 6.9).

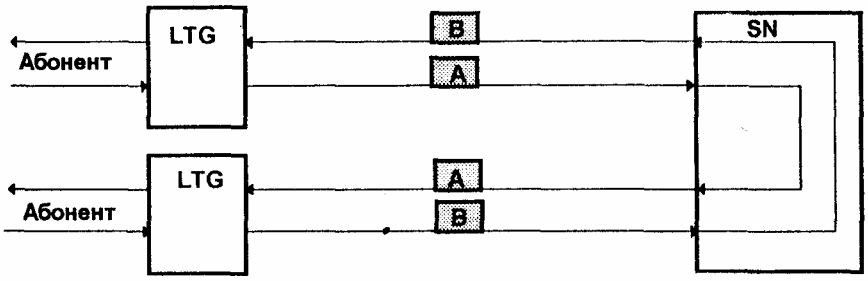


Рис. 6.9. Полупостоянное соединение для выделенной линии

6.3. Структура коммутационного поля SN

Существует два варианта коммутационного поля, отличающихся конструктивным исполнением:

- коммутационное поле SN;
- коммутационное поле SN(B).

Структура коммутационных полей SN:126LTG, SN:252LTG и SN:504LTG включает две группы: группа ступени временной (TSG) и группа ступени пространственной (SSG) коммутации. Емкость коммутационного поля определяется числом дублированных групп соответствующей ступени:

- 2 TSG и 1 SSG для SN:126LTG;
- 4 TSG и 2 SSG для SN:252LTG;
- 8 TSG и 4 SSG для SN:504LTG.

На рис. 6.10 представлена структура коммутационного поля SN:252LTG.

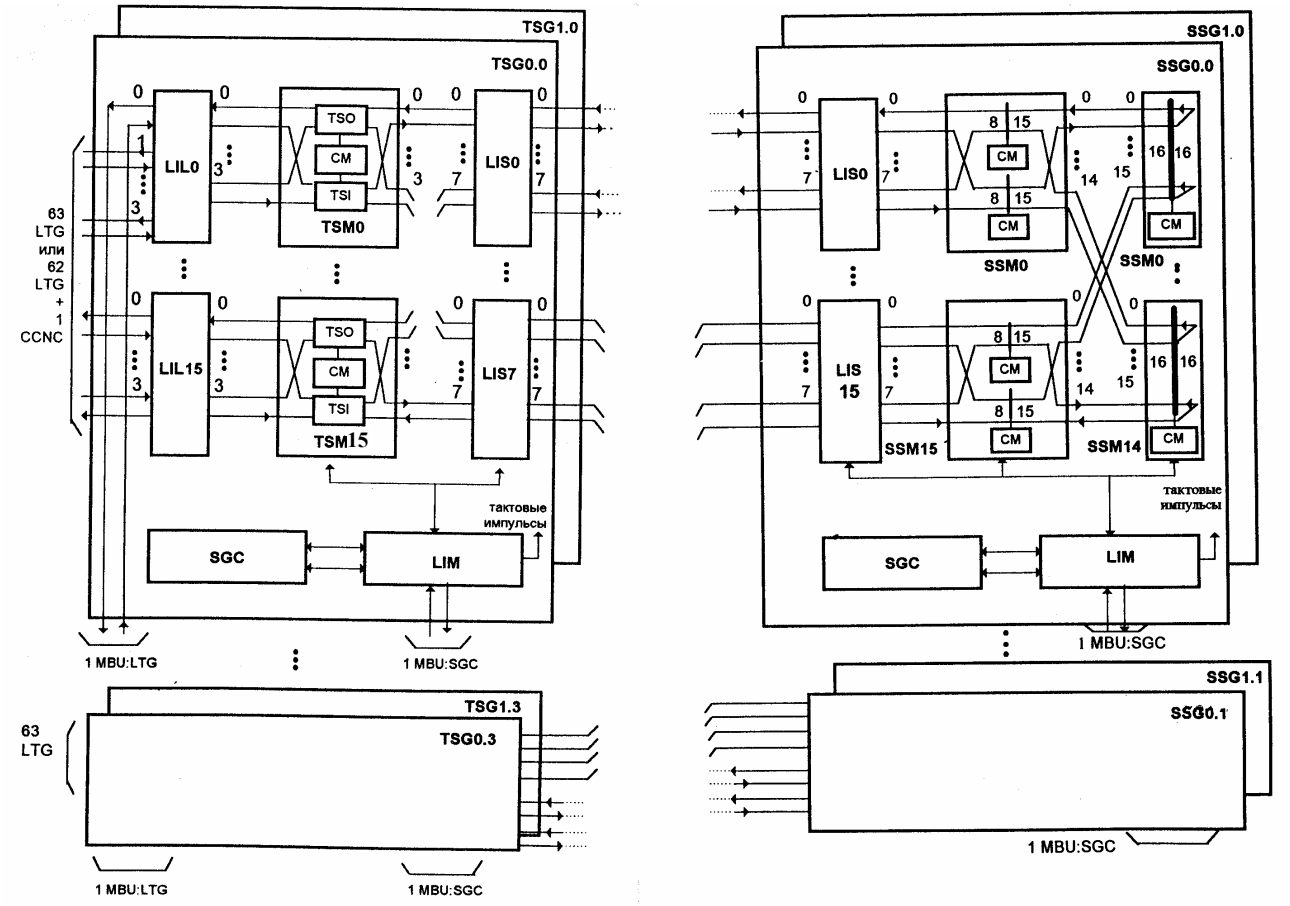


**Рис. 6.10.* Структура коммутационного поля SN:252LTG

Группы коммутационного поля SN содержат следующие модули:

- модуль ступени временной коммутации (TSM);
- модуль интерфейса между TSM и LTG (LIL);
- модуль интерфейса между TSG и SSG (LIS);
- модуль ступени пространственной коммутации 8/15 (SSM8/15);
- модуль ступени пространственной коммутации 16/16 (SSM16/16);

- управляющее устройство коммутационной группы (SGC);
- модуль интерфейса между SGC и MBU:LTG (LIM).

Для коммутационного поля SN:63LTG характерно то, что в нем отсутствуют модули LIS и SMM8/15 и нет разделения ступеней на группы (рис. 6.11).

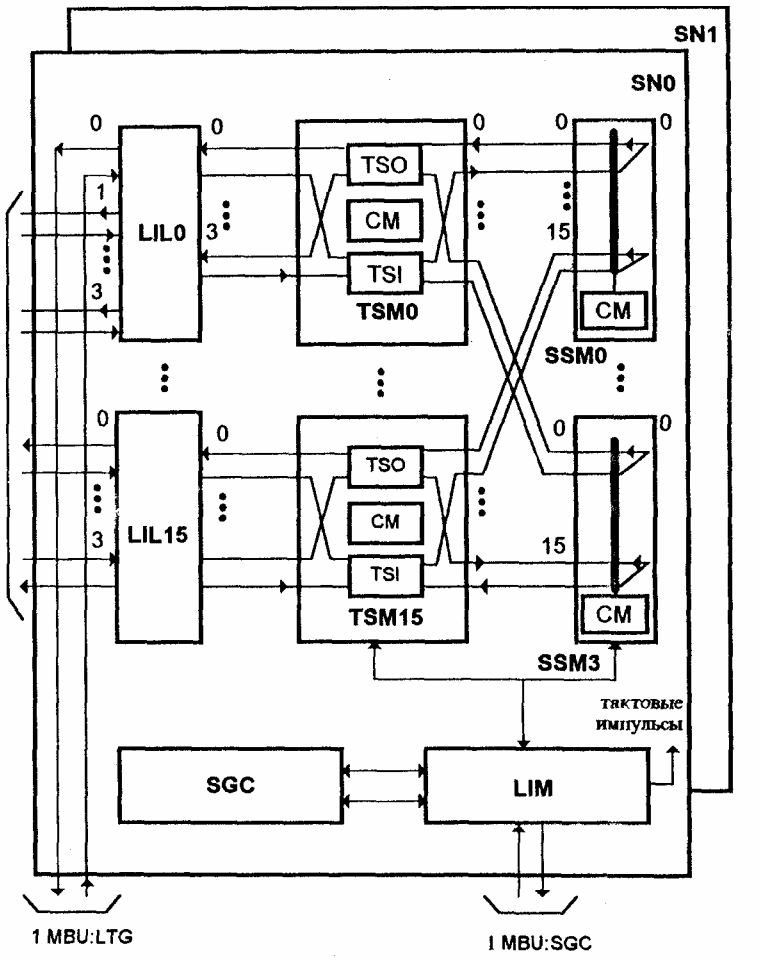


**Рис. 6.11.* Структура коммутационного поля SN:63LTG

Модуль ступени временной коммутации TSM содержит одну входящую (TSI) и одну исходящую (TSO) временные ступени (рис. 6.12).

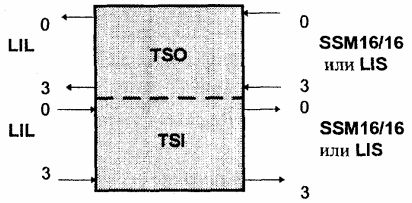


Рис. 6.12. Модуль ступени временной коммутации (TSM)

В блоке SN:63LTG или одной группе TSG (для SN:126LTG, SN:252LTG и SN:504LTG) может располагаться максимум 16 TSM. Как к TSI, так и к TSO модуль LIL подключается по четырем уплотненным линиям 8192 кбит/с (128 каналов). Каждая группа из четырех уплотненных линий соединяет выходы TSI и входы TSO с четырьмя различными LIS или четырьмя различными модулями SSM16/16 в блоке SN:64LTG.

Модуль интерфейса между TSM и LTG (LIL) содержит четыре идентичных схемы для подключения четырех входных и выходных уплотненных линий 8192 кбит/с от TSO и к TSI соответственно. Каждая из этих схем соединяется с определенным LTG или MBU:LTG

Модуль интерфейса между TSG и SSG (LIS) имеется как в группах TSG, так и в SSG. В группе TSG для 16 TSM требуется 8 модулей интерфейса LIS. В группе SSG приемная и передающая части LIS соединяются с модулем SSM8/15 каждая восемью уплотненными линиями 8192 кбит/с, при этом для 16 SSM8/15 требуется 16 LIS.

Модуль ступени пространственной коммутации SSM8/15 содержит одну ступень пространственной коммутации 8/15 и одну ступень 15/8 (рис. 6.13 *а*). Первая ступень является входной и используется в направлении передачи LIS-SSM8/15-SSM16/16. Вторая ступень является выходной и используется в обратном направлении передачи SSM16/16-SSM8/15-LIS.

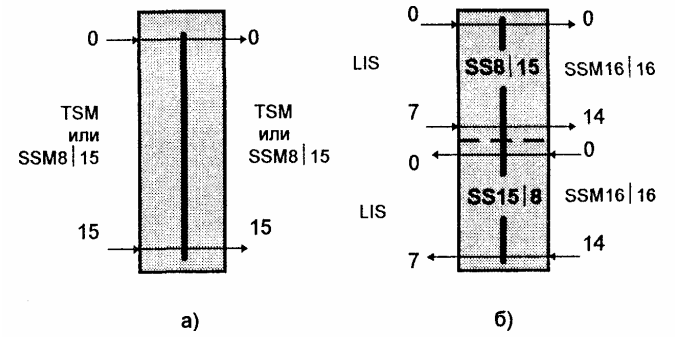


Рис. 6.13. Модули ступеней пространственной коммутации:
а) SSM16/16; б) SSM8/15

Модуль ступени пространственной коммутации SSM16/16 в каждом канальном интервале коммутирует 16 входящих с 16 исходящими уплотненными линиями (рис.6.13 *б*).

Управляющее устройство коммутационной группы SGC состоит из микропроцессора с памятью и периферийными интегральными микросхемами. SGC выполняет следующие функции:

- обработка команд, например, команд по установлению соединения;
- формирование сообщений для координационного процессора CP;
- выполнение проверочных испытаний своей работоспособности .

Модуль интерфейса между SGC и блоком буфера сообщений для SGC (LIM) содержит следующие элементы:

- участок интерфейса для обмена сообщениями и командами между SGC и CP через буфер сообщений для SGC (MBU:SGC);
- аппаратный контроллер для установления соединений, опроса и перенаправления соединений (только для ступеней SN:504LTG, SN:252LTG и SN:126LTG);
- генератор тактовых импульсов, генерирующий тактовые импульсы коммутационного поля и обеспечивает цикловою синхронизацию между буфером сообщений и коммутационным полем.

6.4. Конфигурация стативов коммутационного поля SN

Конфигурация статива для коммутационного поля SN представлена на рис. 6.14. Коммутационное поле SN:504LTG занимает 8 стативов R:SN с TSG и 4 статива R:SN с SSG. Коммутационное поле SN:252LTG занимает 4 статива R:SN с TSG и 2 статива R:SN с SSG, а SN:126LTG занимает 2 статива R:SN с TSG и 1 статив R:SN с SSG.

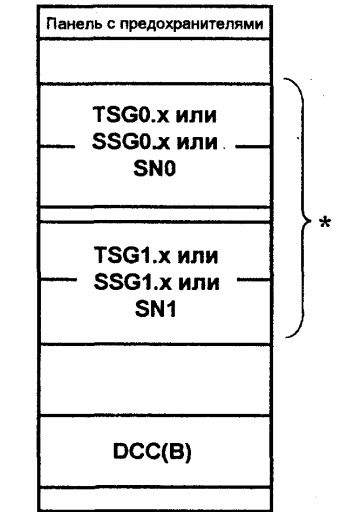


Рис. 6.14. Статив для коммутационного поля (R:SN)

На рис. 6.15 представлена конфигурация статива для коммутационного поля SN(B), в котором дополнительно размещается четыре линейные группы LTG (при условии, что кабель прокладывается снизу). Если кабель проложен сверху, то кассеты коммутационного поля располагаются в верхней части статива.

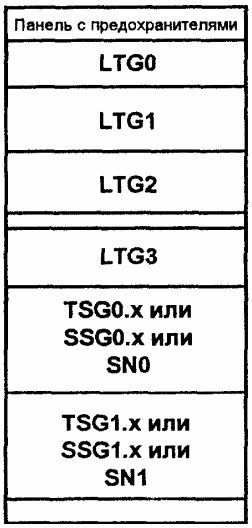


Рис. 6.15. Статив для коммутационного поля SN(B) и LTG (R:SN(B)/LTG)

На двух кассетах размещаются дублированная группа ступени временной коммутации (TSG) или дублированная группа ступени пространственной коммутации (SSG) или обе стороны SN:63LTG (SN0 и SN1).

7. Координационный процессор CP

7.1. Функции и структура координационного процессора CP

Коммутационная система EWSD является системой с распределенным управлением, при котором различные подсистемы и блоки в значительной степени автономны. Каждая из таких подсистем имеет свои собственные управляющие устройства, например, DLUC, GP и т.д. Для координации работы этих управляющих устройств и передачи данных между ними используется координационный процессор CP.

Процессор CP выполняет ряд основных координационных функций:

- обработка вызовов (выбор пути в коммутационном поле и трансляция цифр номера в пункт назначения, учет стоимости разговора, измерение нагрузки и ее оптимальное распределение);
- эксплуатация и техобслуживание (связь с внешними запоминающими устройствами EM, терминалом эксплуатации и обслуживания, а также с процессором передачи данных);
- обеспечение надежности (обнаружение и анализ ошибок, самоконтроль).

В коммутационной станции используется координационный процессор CP113, который представляет собой мультипроцессор с возможностью постепенного расширения. Модульное построение микропроцессорной системы CP обеспечивает ее работу в телефонных станциях различной емкости. Производительность координационного процессора CP в зависимости от его конфигурации может составлять от 250 000 до 1 238 000 вызовов в ЧНН. Структура CP представлена на рис. 7.1.

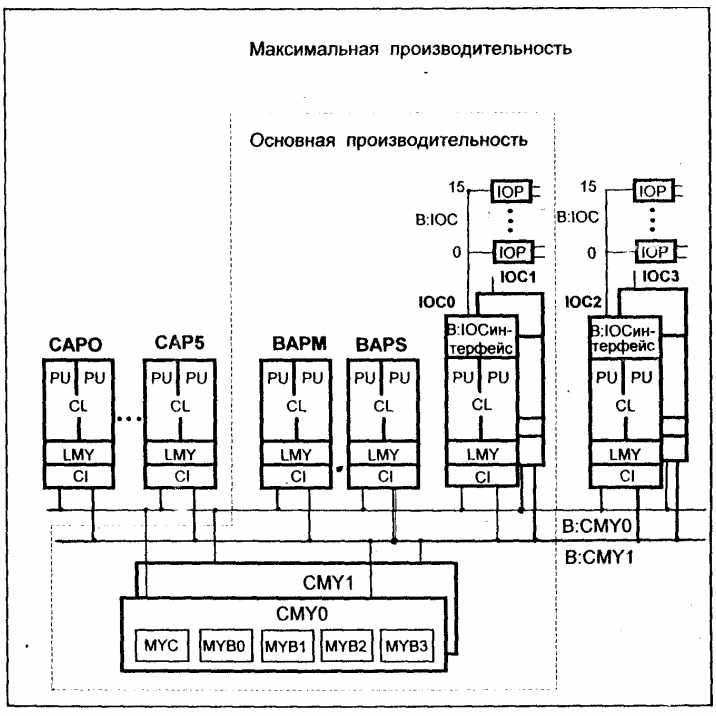


**Рис. 7.1.* Структура координационного процессора CP113

В состав СР входят следующие функциональные блоки:

- основные процессоры (BAP_M – ведущий, BAP_S – ведомый);
- процессоры обработки вызовов (САР), не относящиеся к ступени основной производительности процессора;
- управляющие устройства ввода-вывода (IOC);
- дублированная шина к общей памяти (B:CMY);
- дублированная общая память (CMY);
- процессоры ввода-вывода (IOP) для обработки вызовов и периферийных устройств эксплуатации и техобслуживания.

В нормальных условиях работы BAP_M выполняет функции эксплуатации и техобслуживания и частично функции обработки вызовов. Процессор BAP_S выполняет исключительно функции обработки вызовов. При выходе из строя процессора BAP_M выполнение его функций берет на себя процессор BAP_S. Процессоры обработки вызовов САР выполняют только функции обработки вызовов и вместе с процессором BAP_S образуют резерв координационного процессора СР113

Две шины к общей памяти (B:CMY0, B:CMY1) и дублированная общая память (CMY0, CMY1) осуществляют передачу и хранение идентичной информации. Если в одной из половин (0 или 1) возникает неисправность, то она отключается от системы.

Управляющие устройства ввода-вывода (IOC) осуществляют координацию и контроль доступа процессоров ввода-вывода (IOP) к общей памяти CMY. Соединение между каждым IOC и соответствующим IOP устанавливается по системе шин B:IOC, отдельной для каждого IOC. К одной шине B:IOC можно подключить до 16 IOP.

Как IOC, так и IOP дублированы (каждый из них имеет две половины – 0 и 1). При выходе из строя одной из половин IOC или IOP ввод-вывод информации осуществляется по второй половине.

7.2. Система ввода-вывода координационного процессора СР

Для подключения СР113 к другим подсистемам и функциональным блокам коммутационной станции, а также к терминалам эксплуатации и техобслуживания (ОМТ) и к вычислительным системам по линиям передачи данных используются различные типы процессоров ввода-вывода (IOP). Структура системы ввода-вывода представлена на рис. 7.2.

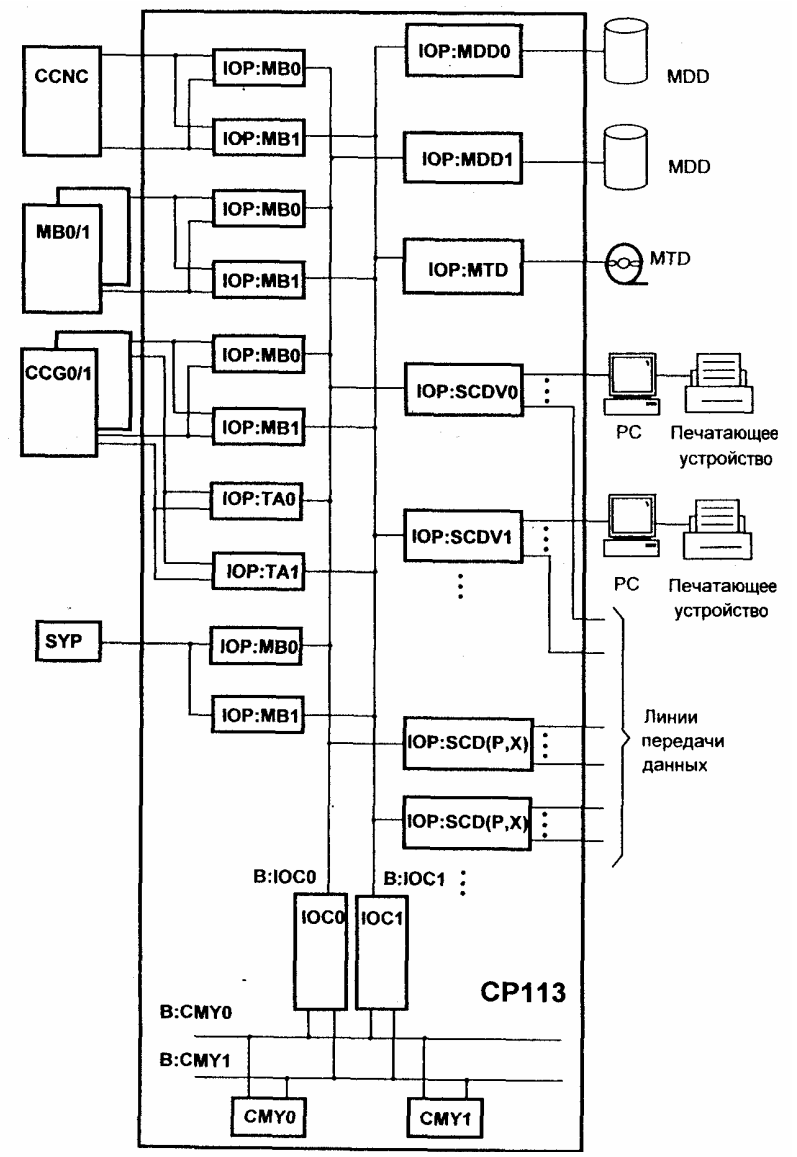


**Рис. 7.2.* Структура системы ввода-вывода

В CP113 используются следующие типы процессоров IOP:

- процессор ввода-вывода для буфера сообщений IOP:MB;
- процессор ввода-вывода для реального времени и аварийной сигнализации (IOP:TA);
- процессор ввода-вывода для накопителя на магнитном диске (IOP:MDD);
- процессор ввода-вывода для накопителя на магнитной ленте (IOP:MTD);
- процессор ввода-вывода для устройств последовательной передачи данных (IOP:SCD).