

Федеральное агентство связи

Бурятский филиал федерального государственного образовательного
бюджетного учреждения высшего профессионального образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и
информатики» в г. Улан-Удэ

Факультет Телекоммуникаций

Кафедра Телекоммуникационных систем

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ

дисциплины (модуля)

« _____ Технология монтажа и обслуживания телекоммуникационных
систем с коммутацией каналов _____ »
название дисциплины (модуля)

Форма обучения: очная

Квалификация: техник

Специальность/Направление: 11.02.11 «Сети связи и системы коммутации»

Курс: 2

Улан-Удэ
2014 г

Лабораторная работа №1

Тема: «Установление физического соединения между вызывающим и вызываемым абонентом»

Цель работы: Изучить процесс установления соединения на примере ЦАТС EWSD.

Литература:

- 1) В.В. Величко, Г.П. Катунин., В.П. Шувалов.-М: Горячая линия-Телеком, 2009-712с.:ил
- 2) Б.И. Крук, В.Н. Попантонопуло, В.П. Шувалов.- Телекоммуникационные системы и сети. Современные технологии. Том 1.-М.: Горячая линия - Телеком, 2003.-647с.:ил
- 3) Баркун М.А., Ходасевич О.Р. Цифровые системы синхронной коммутации.-М.: Эко-Трендз, 2001.-187с

Порядок выполнения работы:

1. Рассмотрим соединение между аналоговыми абонентами на примере ЦАТС EWSD.
2. Изучить структурную схему станции и назначение блоков.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Краткое содержание теории.
3. Структурная схема.
4. Выводы.

Теоретическая часть

Рассмотрим соединение между аналоговыми абонентами на примере ЦАТС EWSD. EWSD фирмы Сименс – это мощная и гибкая цифровая

электронная коммутационная система для сетей связи общего пользования. Она удовлетворяет всем текущим требованиям и оборудована так, чтобы удовлетворять требования будущего.

EWSD – это уникальная система на все случаи применения с точки зрения размеров телефонных станций, их производительности, диапазона предоставляемых услуг и окружающей сетевой среды. Она в равной мере может использоваться как небольшая сельская телефонная станция минимальной емкости, так и большая местная или транзитная станция максимальной емкости. Ее модульность и прозрачность ее аппаратного и программного обеспечения позволяют EWSD приспособиваться к любой окружающей сетевой среде. Одним из факторов, способствующих ее гибкости, является использование распределенных процессоров с функциями локального управления. Координационный процессор занимается общими функциями.

На основе EWSD возможна реализация цифровой сети интегрального обслуживания (ЦСИО), которая надежно и экономично в соответствии с потребностями пользователя позволяет одновременно осуществлять коммутацию и передачу телефонных вызовов, данных, текстов и изображений.

Алгоритм установления соединения в телефонной сети. Любая станция должна уметь интерпретировать поступающие линейные и адресные сигналы и генерировать необходимые сигналы для взаимодействия с другими элементами сети. Процесс обработки вызовов включает следующие операции:

- 1) Обнаружение изменения состояния любой абонентской или соединительной линии. Изменение состояния может быть связано с сигналами адресной информации или линейными. Адресные сигналы

могут передаваться импульсами постоянного тока, тональными сигналами набора номера или многочастотными сигналами;

2) Генерирование выходных сигналов. С помощью этих сигналов абоненты оперативно оповещаются о процессе соединения или разъединения и обеспечивается взаимодействие при межстанционной связи;

3) выбор пути (маршрута) через коммутационное поле станции;

4) установление разговорного тракта в коммутационном поле и его разъединение.

Обычная последовательность процессов на станции (независимо от типа – электромеханическая, электронная, цифровая) при успешном соединении такова:

а) обнаружение запроса ресурсов станции от абонента или соединительной линии (канала);

б) поиск требуемых ресурсов (например, приёмника цифр набора номера);

в) оповещение абонента о предоставлении ресурсов (например, информационным сигналом «ответ станции»);

г) приём и накопление цифр номера, прекращение передачи сигнала «ответ станции»;

д) передача линейных и адресных сигналов в соединительную линию или канал межстанционной связи;

е) установление разговорного тракта в коммутационном поле станции;

ж) определение состояния линии вызываемого абонента;

з) генерирование посылки вызова (ПВ), если линия свободна;

и) генерирование сигнала «контроль посылки вызова» (КПВ);

к) обнаружение ответа вызываемого абонента, прекращение ПВ и КПВ.

На рисунке показана схема установления соединения.

Установление соединения начинается, когда вызывающий абонент (абонент А) поднимет трубку или нажимает на кнопку.

Лабораторная работа №2

Тема: «Коммутация каналов на основе частотного мультиплексирования FDM»

Цель работы: Изучить технику частотного мультиплексирования FDM и работу коммутаторов на данной технике.

Литература:

- 1) Б.С. Гольдштейн Системы коммутации. СПб.: БхВ-Санкт-Петербург, 2003-318с.:ил
- 2) А.Н. Берлин Коммутация в системах и сетях связи.М.:Эко-Трендз, 2006.-344с.: ил
- 3) А.Т. Гургенидзе, В.И. Кореш Мультисервисные сети и услуги широкополосного доступа.-СПб.: Наука и Техника, 2003.-400с.:ил

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с техникой частотного мультиплексирования FDM.
2. Изучить уровни иерархии уплотненных каналов.
3. Рассмотреть способы коммутации.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Краткое содержание теории.
3. Выводы.

Теоретическая часть

Техника частотного мультиплексирования каналов (FDM) была разработана для телефонных сетей, но применяется она и для других видов сетей, например сетей кабельного телевидения. Рассмотрим особенности этого вида мультиплексирования на примере телефонной сети. Речевые сигналы имеют спектр шириной примерно в 10 000 Гц, однако основные гармоники укладываются, как уже говорилось, в диапазон от 300

до 3400 Гц. Поэтому для качественной передачи речи достаточно образовать между двумя собеседниками канал с полосой пропускания в 3100 Гц, который и используется в телефонных сетях для соединения двух абонентов. В то же время полоса пропускания кабельных систем с промежуточными усилителями, соединяющих телефонные коммутаторы между собой, обычно составляет сотни килогерц, а иногда и сотни мегагерц. Однако непосредственно передавать сигналы нескольких абонентских каналов по широкополосному каналу невозможно, так как все они работают в одном и том же диапазоне частот и сигналы разных абонентов смешиваются между собой так, что разделить их будет невозможно.

Для разделения абонентских каналов характерна техника модуляции высокочастотного несущего синусоидального сигнала низкочастотным речевым сигналом. Эта техника подобна технике аналоговой модуляции при передаче дискретных сигналов модемами, только вместо дискретного исходного сигнала используются непрерывные сигналы, порождаемые звуковыми колебаниями. В результате спектр модулированного сигнала переносится в другой диапазон, который симметрично располагается относительно несущей частоты и имеет ширину, приблизительно совпадающую с шириной модулирующего сигнала.

На входы FDM-коммутатора поступают исходные сигналы от абонентов телефонной сети. Коммутатор выполняет перенос частоты каждого канала в свой диапазон частот. Обычно высокочастотный диапазон делится на полосы, которые отводятся для передачи данных абонентских каналов. Чтобы низкочастотные составляющие сигналов разных каналов не смешивались между собой, полосы делают шириной в 4 кГц, а не в 3,1 кГц, оставляя между ними страховой промежуток в 900 Гц. В канале между двумя FDM-коммутаторами одновременно передаются сигналы всех абонентских каналов, но каждый из них занимает свою полосу частот. Такой канал называется уплотненным. Выходной FDM-коммутатор

выделяет модулированные сигналы каждой несущей частоты и передает их на соответствующий выходной канал, к которому непосредственно подключен абонентский телефон. В сетях на основе FDM-коммутации принято несколько уровней иерархии уплотненных каналов. Первый уровень уплотнения образуют 12 абонентских каналов, которые составляют *базовую группу* каналов, занимающую полосу частот шириной в 48 кГц с границами

от 60 до 108 кГц. Второй уровень уплотнения образуют 5 базовых групп, которые составляют супергруппу, с полосой частот шириной в 240 кГц и границами от 312 до 552 кГц. Супергруппа передает данные 60 абонентских каналов тональной частоты. Десять супергрупп образуют главную группу, которая используется для связи между коммутаторами на больших расстояниях. Главная группа передает данные 600 абонентов одновременно и требует от канала связи полосу пропускания шириной не менее 2520 кГц с границами от 564 до 3084 кГц. Коммутаторы FDM могут выполнять как динамическую, так и постоянную коммутацию. При динамической коммутации один абонент инициирует соединение с другим абонентом, посылая в сеть номер вызываемого абонента. Коммутатор динамически выделяет данному абоненту одну из свободных полос своего уплотненного канала. При постоянной коммутации за абонентом полоса в 4 кГц закрепляется на длительный срок путем настройки коммутатора по отдельному входу недоступному пользователям. Принцип коммутации на основе разделения частот остается неизменным и в сетях другого вида, меняются только границы полос, выделяемых отдельному абонентскому каналу, а также количество низкоскоростных каналов в уплотненном высокоскоростном.

Лабораторная работа №3

Тема: «Коммутация каналов на основе разделения времени TDM»

Цель работы: Изучить технику мультиплексирования с разделением по времени.

Литература:

- 1) Е.Б. Алексеев, Н.В. Гордиенко, В.В. Крухмалев, и др. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей.- М: Горячаялиния-телеком, 2008.-392с.
- 2) Аваков Р.А, Шилов О.С., Исаев В.И. Основы автоматической коммутации. Учебник для вузов.- М.: Радио и связь, 1981.-288с.; ил
- 3) В.Г. Лазарев Основы построения цифровой сети интегрального обслуживания. Узкополосные ЦСИО.- М.:МИС, 1990г

Порядок выполнения работы:

1. Изучить технику мультиплексирования TDM.
2. Ознакомиться с аппаратурой TDM сетей и их работу.
3. Изучить режимы работы TDM сетей.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Краткое содержание теории.
3. Выводы.

Теоретическая часть

При переходе к цифровой форме представления голоса была разработана новая техника мультиплексирования, ориентирующаяся на дискретный характер передаваемых данных. Эта техника носит название мультиплексирования с разделением времени (TimeDivisionMultiplexing, TDM). Реже используется и другое ее название - техника синхронного режима передачи (SynchronousTransferMode, STM).

Аппаратура TDM-сетей - мультиплексоры, коммутаторы, демультимплексоры - работают в режиме разделения времени, поочередно обслуживая в течение цикла своей работы все абонентские каналы. Цикл работы оборудования TDM равен 125 мкс, что соответствует периоду следования замеров голоса в цифровом абонентском канале. Это значит, что мультиплексор или коммутатор успевает вовремя обслужить любой абонентский канал и передать его очередной замер далее по сети. Каждому соединению выделяется один квант времени цикла работы аппаратуры, называемый также тайм-слотом. Длительность тайм-слота зависит от числа абонентских каналов, обслуживаемых мультиплексором TDM или коммутатором.

Мультиплексор принимает информацию по N входным каналам от конечных абонентов, каждый из которых передает данные по абонентскому каналу со скоростью 64 Кбит/с - 1 байт каждые 125 мкс. В каждом цикле мультиплексор выполняет следующие действия:

- прием от каждого канала очередного байта данных;
- составление из принятых байтов уплотненного кадра, называемого также обоймой;
- передача уплотненного кадра на выходной канал с битовой скоростью, равной $N \times 64$ Кбит/с.

Порядок байт в обойме соответствует номеру входного канала, от которого этот байт получен. Количество обслуживаемых мультиплексором абонентских каналов зависит от его быстродействия.

Например, мультиплексор T1, представляющий собой первый промышленный мультиплексор, работавший по технологии TDM, поддерживает 24 входных абонентских канала, создавая на выходе обоймы стандарта T1, передаваемые с битовой скоростью 1,544 Мбит/с.

Демультимплексор выполняет обратную задачу - он разбирает байты уплотненного кадра и распределяет их по своим нескольким выходным каналам, при этом он считает, что порядковый номер байта в обойме соответствует номеру выходного сигнала. Коммутатор принимает уплотненный кадр по скоростному каналу от мультиплексора и записывает каждый байт из него в отдельную ячейку своей буферной памяти, причем в том порядке, в котором эти байты были упакованы в уплотненный кадр. Для выполнения операции коммутации байты извлекаются из буферной памяти не в порядке поступления, а в таком порядке, который соответствует поддерживаемым в сети соединениям абонентов. Так, например, если первый абонент левой части сети должен соединиться со вторым абонентом в правой части сети, то байт, записанный в первую ячейку буферной памяти, будет извлекаться из нее вторым. "Перемешивая" нужным образом байты в обойме, коммутатор обеспечивает соединение конечных абонентов в сети.

Однажды выделенный номер тайм-слота остается в распоряжении соединения "входной канал - выходной слот" в течение всего времени существования этого соединения, даже если передаваемый трафик является пульсирующим и не всегда требует захваченного количества тайм-слотов. Это означает, что соединение в сети TDM всегда обладает известной и фиксированной пропускной способностью, кратной 64 Кбит/с.

Работа оборудования TDM напоминает работу сетей с коммутацией

пакетов, так как каждый байт данных можно считать некоторым элементарным пакетом. Однако, в отличие от пакета компьютерной сети, "пакет" сети TDM не имеет индивидуального адреса. Его адресом является порядковый номер в обойме или номер выделенного тайм-слота в мультиплексоре или коммутаторе. Сети, использующие технику TDM, требуют синхронной работы всего оборудования, что и определило второе название этой техники - синхронный режим передач (STM). Нарушение синхронности разрушает требуемую коммутацию абонентов, так как при этом теряется адресная информация. Поэтому перераспределение тайм-слотов между различными каналами в оборудовании TDM невозможно, даже если в каком-то цикле работы мультиплексора тайм-слот одного из каналов оказывается избыточным, так как на входе этого канала в этот момент нет данных для передачи (например, абонент телефонной сети молчит).

Существует модификация техники TDM, называемая статистическим разделением канала во времени (Statistical TDM, STDM). Эта техника разработана специально для того, чтобы с помощью временно свободных тайм-слотов одного канала можно было увеличить пропускную способность остальных. Для решения этой задачи каждый байт данных дополняется полем адреса небольшой длины, например в 4 или 5 бит, что позволяет мультиплексировать 16 или 32 канала. Однако техника STDM не нашла широкого применения и используется в основном в нестандартном оборудовании подключения терминалов к мэйнфреймам. Развитием идей статистического мультиплексирования стала технология асинхронного режима передачи - ATM, которая вобрала в себя лучшие черты техники коммутации и пакетов. Сети TDM могут поддерживать либо режим динамической коммутации, либо режим постоянной коммутации, реже оба эти режима. Так, например, основным режимом цифровых телефонных сетей, работающих на основе технологии TDM, является динамическая коммутация, но они поддерживают также и постоянную коммутацию,

предоставляя своим абонентам службу выделенных каналов. Существует аппаратура, которая поддерживает только режим постоянной коммутации. К ней относится оборудование типа T1/E1, а также высокоскоростное оборудование SDH. Такое оборудование используется для построения первичных сетей, основной функцией которых является создание выделенных каналов между коммутаторами, поддерживающими динамическую коммутацию. Практически все данные - голос, изображение, компьютерные данные - передаются в цифровой форме, поэтому выделенные каналы TDM-технологии, которые обеспечивают нижний уровень для передачи цифровых данных, являются универсальными каналами для построения сетей любого типа: телефонных, телевизионных и компьютерных.

Лабораторная работа №4

Тема: «Взаимодействие блоков ЦСК и функции BORSCHT»

Цель работы: Изучить работу блоков ЦСК и функции абонентского комплекта BORSCHT.

Литература:

- 1) Брени Стефано. Синхронизация цифровых сетей связи.-М.: Мир, 2003-418с.
- 2) Е.В. Букрина Сети связи и системы коммутации. Учебное пособие.- Екатеринбург.:СибГУТИ,2007г.-188с.
- 3) Т.М. Гайдадина Сети связи. Учебное пособие.-М:КТМТУСИ, 2010.-114с.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с обобщенной структурной схемой ЦСК.
2. Изучить схему включения абонентского блока в цифровое коммутационное поле.
3. Изучить работу блоков ЦСК.
4. Ознакомиться с функциями BORSCHT абонентского блока.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Краткое содержание теории.
3. Структурная схема ЦСК.
4. Выводы.

Теоретическая часть

Обобщенная структура ЦСК

Цифровая система коммутации (ЦСК) характеризуется тем, что ее коммутационное поле коммутирует каналы, по которым информация передается в цифровом виде. Обобщенная структура ЦСК представлена на рисунке.

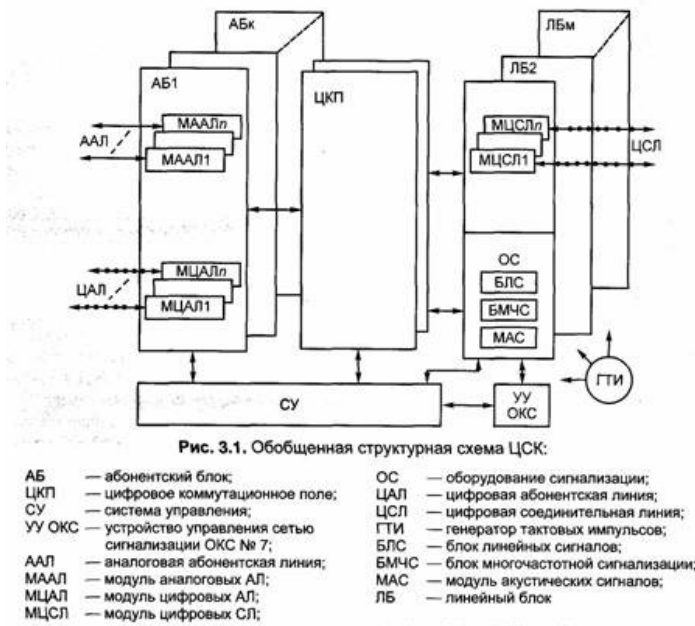


Рисунок 1 – Структурная схема ЦСК

Абонентский блок (АБ) предназначен для согласования аналоговых и цифровых абонентских линий с коммутационным полем станции посредством модулей аналоговых и цифровых абонентских комплектов соответственно. Абонентские блоки могут располагаться на территории самой станции либо на некотором расстоянии от нее. Схема подключения абонентских блоков к ЦКП приведена на рисунке.

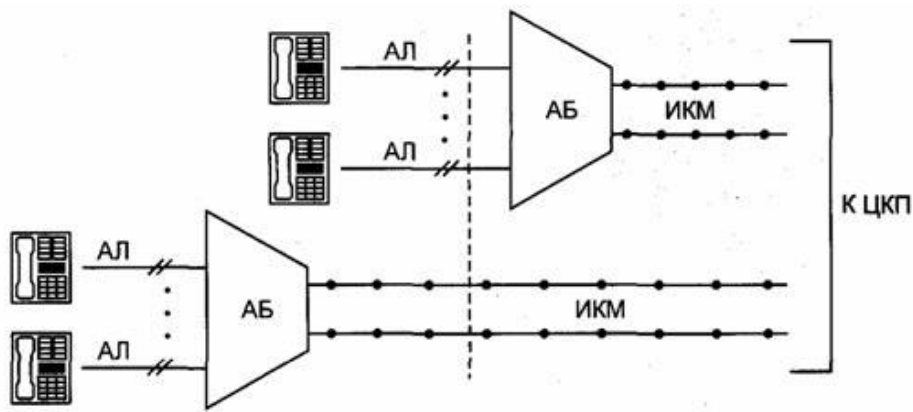


Рисунок 2 - Схема включения АБ к ЦКП

Абонентские блоки, расположенные на удалении от основной АТС, называют выносными. Вынос абонентских блоков от опорной станции позволяет строить более гибкую сеть, сокращает общую протяженность абонентских линий и уменьшает затраты на управление и обслуживание. Выносные АБ связываются с ЦКП станции по ПЦТ со скоростью 2048 кбит/с. Станционные АБ для более экономичного использования линейных ресурсов могут включаться в ЦКП станции по линиям со скоростью 4096-8192 кбит/с.

Основные функции абонентского блока:

1. Аналогово-цифровое преобразование (АЦП) и цифро-аналоговое преобразование (ЦАП) (в случае подключения аналоговых АЛ);
2. Реализация функций BORSCHT, которые выполняются в абонентском комплекте (АК) аналоговых линий;
3. Подключение абонентских линий к ПЦТ, включенным в цифровое коммутационное поле (ЦКП) станции;
4. Мультиплексирование или концентрация абонентской нагрузки;
5. Реализация функций линейного окончания LT цифровых абонентских линий базового доступа ISDN.

Для реализации перечисленных функций АБ комплектуется модулями аналоговых и цифровых абонентских линий.

Модуль аналоговых абонентских линий (МААЛ) предназначен для подключения к станции аналоговых АЛ и выполняет следующие основные функции:

- аналого-цифровое и цифроаналоговое преобразование;
- концентрация нагрузки;
- подключение к ИКМ-тракту;
- функции BORSCHT.

Абонентский комплект (АК) предназначен для согласования оконечных устройств с ЦСК. АК выполняет 7 функций, каждой из которых поставлена в соответствие буква английского алфавита.

B (batteryfeed) – электропитание абонентского терминала;

O (overvoltage) – защита от перенапряжений на АЛ;

R (ringing) – посылка вызова;

S (supervision, signaling) – наблюдение и сигнализация;

C (coding) – кодирование;

H (hybrid) – дифференциальная система;

T (testing) – тестирование.

Функция В. Ток питания абонентского телефонного аппарата (ТА) в ЦСК подается из АК. Напряжение питания –48В или –60В.

Функция О. Обеспечивает защиту линий отдельных элементов ЦСК и оконечных устройств, как от разовых случайных воздействий (например,

удар молнии), так и от постоянных воздействий индуктивного характера со стороны высоковольтных линий.

Функция R. В аналоговых ТА для срабатывания звонка используется подача высокого переменного напряжения » 90В и частотой 25 Гц. Таким образом, выполняется одна из функций абонентской сигнализации – вызов абонента с помощью сигнала ПВ.

Функция S. Обеспечивает контроль за состоянием абонентской линии с целью обнаружения вызова от абонента, ответа, отбоя, адресной информации декадным кодом. Для аналоговой линии эти сигналы обнаруживаются по замыканию и размыканию цепи постоянного тока.

Функция С. Обеспечивает переход от аналоговых сигналов к цифровым. Наиболее распространенным способом является импульсно-кодовая модуляция ИКМ.

Функция Н (функции дифсистемы). Обеспечивает разделение цепей передачи и приема при переходе от двухпроводной АЛ к четырехпроводному тракту ИКМ.

Функция Т. Обеспечивает установление причины и места неисправности. Производится с помощью контрольно-измерительной аппаратуры (КИА), которая подключается к АЛ помощью, например, герконовых реле.

Возможны основные проверки:

- сопротивление изоляции проводов а и в относительно земли либо между проводами а и в;
- емкость между проводами а и в;
- изменение постоянного и переменного напряжения на проводах а и в;

- проверка на короткое замыкание.

Модуль цифровых абонентских линий (МЦАЛ) обеспечивает подключение к станции цифровых АЛ сети ISDN с помощью базового доступа 2B+D. Два канала используются для передачи пользовательской информации со скоростью 64 кбит/с каждый. Один канал D со скоростью передачи 16 кбит/с — для сигнализации в виде пакетов сигнальных сообщений.

К функциям МЦАЛ относятся:

- временное разделение каналов В и D;
- преобразование двоичного кода в четверичный линейный код 2B1Q;
- преобразование двухпроводного тракта в четырехпроводный;
- объединение нескольких D каналов в один поток со скоростью 2048 кбит/с.

Линейный блок (ЛБ) образует интерфейс между аналоговым или цифровым окружением станции и цифровым коммутационным полем. Используется для включения в станцию различных типов СЛ и линий доступа ISDN на первичной скорости посредством МЦСЛ и МАСЛ. Кроме того, служит для подключения сетей передачи данных и реализации дополнительных услуг.

Модуль цифровых соединительных линий (МЦСЛ) необходим для подключения к станции цифровых СЛ и линий ISDN первичного доступа PRI. Выполняет функции передачи служебной и пользовательской информации, а также согласования входящих и исходящих потоков со скоростями коммутации в коммутационном поле (мультиплексирование и демультиплексирование).

В современных ЦСК большой емкости модули аналоговых соединительных линий как правило отсутствуют. Направления от аналоговых станций оборудуются цифровыми системами передачи. В большинстве случаев в состав ЛБ входит оборудование сигнализации (ОС), состав которого определяется передаваемыми сигналами между оборудованием взаимосвязанных АТС и способом их передачи на участках сети. ОС выполняет функции приема и передачи сигналов управления и взаимодействия (СУВ) между двумя АТС.

Работа цифровых АТС основана на использовании двух типов сигналов: линейных и маршрутизации. Линейные сигналы обеспечивают переход от одной фазы обслуживания вызова к другой (занятие, отбой, подтверждение, разъединение). Сигналы маршрутизации (часто называемые регистровыми) обеспечивают маршрутизацию вызовов и включают все информационные сигналы (цифры номера, запрос цифр номера и другая дополнительная информация). В состав ОС могут входить блок линейной сигнализации (БЛС), блок многочастотной сигнализации (БМЧС) и модуль акустических сигналов (МАС).

Блок линейной сигнализации (БЛС) является блоком сигнализации по выделенному сигнальному каналу (ВСК). Предназначен для приема и передачи всех линейных сигналов, передаваемых по 16-му канальному интервалу ИКМ-тракта при сигнализации 2ВСК. Кроме линейных сигналов, иногда передает часть сигналов маршрутизации декадным кодом — при связи цифровой АТС с декадно-шаговой станцией. Для приема/передачи информации подключается к 16-м канальным интервалам ИКМ-трактов через полупостоянное соединение в коммутационном поле.

Блок многочастотной сигнализации (БМЧС) служит для приема регистровых сигналов многочастотной сигнализации. Многочастотные сигналы передаются по разговорным цепям.

Подключение БМЧС через коммутационное поле к разговорным канальным интервалам выполняется системой управления только на время, необходимое для передачи и приема многочастотных сигналов. Подключение БМЧС к цифровому коммутационному полю (ЦКП) осуществляется по выделенной ИКМ-линии. Соединение в ЦКП оперативное (на время обмена многочастотными сигналами).

Модуль акустических сигналов (МАС) передает акустические сигналы абонентам с помощью цифрового генератора тональных сигналов, включаемого в ЦКП через выделенную ИКМ-линию.

Цифровое коммутационное поле (ЦКП) выполняет функции коммутации соединений различных видов, таких как:

- коммутация разговорных соединений в цифровом виде;
- коммутация межпроцессорных соединений;
- коммутация тональных сигналов.

В основном используются практически неблокирующие полностью доступные многозвенные схемы ЦКП. Для надежности ЦКП дублируется (имеется два независимых слоя). В современных цифровых АТС имеет место временная и пространственная коммутация (В и П). Как правило, не применяется более двух звеньев временной коммутации, а между этими звеньями располагается несколько звеньев пространственной коммутации. Между абонентами в коммутационном поле всегда устанавливается два независимых пути — в прямом и обратном направлениях.

Система управления (СУ) предназначена для управления всеми процессами обслуживания вызовов. В цифровых АТС все действия управляющих устройств заранее определены алгоритмом (программой) их

функционирования. Программы хранятся в памяти управляющих устройств.

При обслуживании вызова СУ выполняет три главных функции:

- прием информации (например, о поступлении вызова, наборе номера, ответе абонента, отбое и др.);
- обработка информации (анализ поступивших сигналов, поиск свободных соединительных путей в ЦКП, выработка управляющих команд и др.);
- выдача информации (выдача управляющих команд в модули и управление работой ЦКП).

В ЦСК используется три вида структур системы управления:

- централизованная;
- иерархическая;
- децентрализованная (распределенная).

Кроме основных функций по обслуживанию вызовов, СУ предоставляет абонентам дополнительные виды обслуживания (ДВО), а также вспомогательные функции (контроль работоспособности, диагностика оборудования и др.).

Управляющее устройство общеканальной сигнализации ОКС№ 7 (УУОКС) предназначено для управления сетью сигнализации по общему каналу сигнализации и оборудовано специальным управляющим устройством, которое выполняет роль транзитного узла или конечного пункта сигнального трафика.

Генератор тактовых импульсов (ГТИ) необходим для выработки сетки частот для синхронизации работы всех блоков станции. С этой

целью все станции, включенные в цифровую сеть, должны обеспечиваться тактовыми импульсами с высокой степенью надежности и согласованности.

Тактовые импульсы, генерируемые в каждом блоке оборудования, синхронизируют обмен информацией на трех уровнях:

- внутри самого блока оборудования АТС;
- между блоками оборудования одной АТС;
- между различными АТС.

Международный обмен цифровой информацией нуждается в высокой степени точности и надежности. Для этого опорные частоты должны выводиться из атомных эталонов частоты и подаваться на международные АТС, работающие как ведущие.

Лабораторная работа №5

Тема: «Осуществление работы УВК»

Цель работы: Изучить работу Управляющего Вычислительного Комплекса.

Литература:

- 1) Н.В. Заметин Цифровые сети интегрального обслуживания.-Томск.: Межвузовский центр дистанционного образования, 2002.-188с.
- 2) А.Г. Каграманзаде Техническая эксплуатация и проектирование коммутационных систем. - Баку.: "Элм", 2002г.-255с.
- 3) Баркун М.А., Ходасевич О.Р. Цифровые системы синхронной коммутации.-М.: Эко-Трендз, 2001.-187с.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить управляющие ЭВМ и их комплексы.
2. Изучить процесс управления.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Краткое содержание теории.
3. Схемы системы управления.
4. Выводы.

Теоретическая часть

Управляющие ЭВМ и комплексы

В теории и практике систем управления можно выделить:

1. Системы управления простыми объектами – одномерные (один вход и один выход).

2. Системы управления многомерными объектами (объект содержит много входов/выходов).

3. Многообъектные системы управления, имеющие то или иное (топологическое) распределение своих компонентов на плоскости или в пространстве. Тем не менее, каждую из них обобщенно можно представить как замкнутый динамический комплекс, состоящий из двух взаимодействующих подсистем (рис. 1):

- управляемой системы, которую называют также объектом управления,
- управляющей системы - в простейшем случае это регулятор.

Объект управления (ОУ) - технический объект (один или более) или технологический процесс, для

обеспечения нормального функционирования или улучшения работы которых создается система.

Под управляющей системой понимается комплекс средств сбора, обработки, передачи информации

и формирования управляющих сигналов и/или команд. Ее действие направлено на поддержание или улучшение работы ОУ.

Процесс управления строится на решении следующих обобщенных задач:

- 1) сбор и анализ информации о состоянии ОУ;
- 2) сопоставление информации с целями (критериями) управления;
- 3) формирование по результатам этого сопоставления соответствующих управляющих воздействий;
- 4) реализация принятых решений.

Таким образом, управление – это прежде всего информационный процесс, предполагающий выполнение функций сбора, обработки и анализа информации, ее передачи и хранения, необходимых для выработки соответствующих управленческих решений. А современные управляющие системы являются сложными, многофункциональными, многорежимными, распределенными системами. Их базовую часть составляют логико-вычислительные средства, специально предназначенные для решения задач управления, обеспечивающие оптимальные (или близкие к ним) режимы работы системы управления.

Ранее такие средства называли управляющими электронными вычислительными машинами

(УЭВМ), которые представляли собой специализированные вычислительные машины, используемые в качестве центрального звена управляющей системы.

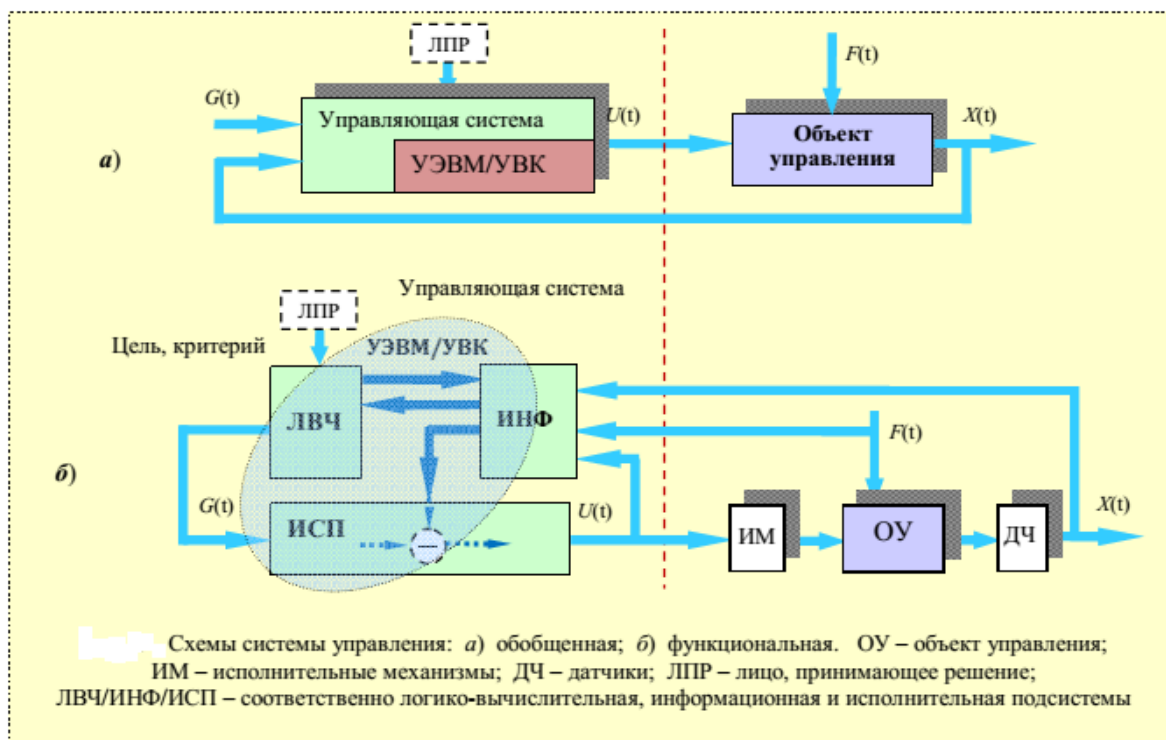


Рисунок 1 – Схемы системы управления

УЭВМ как вычислительная система – это система с фиксированным составом оборудования, где главное место занимало само устройство обработки информации.

При решении более сложных задач управления использовались управляющие вычислительные комплексы (УВК), представляющие собой более гибкие структуры, формируемые из соответствующего набора компонентов (модулей). УВК – это вычислительная система с переменным составом оборудования, которая определяется функциями, выполняемыми системой управления. Отдельные функциональные устройства выполняют в виде модулей, которые в нужной номенклатуре и количестве объединяют в вычислительную систему.

Современное понимание и трактовка управляющих ЭВМ и комплексов - это программно-технические комплексы (ПТК), включающие в себя программируемые контроллеры – управляющие устройства (от англ. Control - управление) и инструментальные программные системы для разработки и реализации программно-аппаратного обеспечения всех уровней системы.

Программируемые контроллеры (ПРК) – это основа современных управляющих систем, т.к. именно их структуры, в том числе и сетевые, оснащенные соответствующим системным и прикладным ПО, выполняют все функции управляющих вычислительных машин и комплексов, а также реализуют ряд новых функций и возможностей.

Далее будем использовать понятия УВК и ПРК (в том числе и их сетевые структуры) как синонимы.

В общем случае УВК предназначены для:

- приема информации от датчиков, измерительных устройств, локальных автоматических и автома-тизированных систем, а также других источников информации;
- переработки информации по программам, определяемым заданным алгоритмом управления в реальном масштабе времени;
- выдачи результатов обработки информации на исполнительные устройства, в другие системы управления, а также оператору (ЛПР).

УВК работает с большим числом источников и потребителей информации, каждый из которых работает, как правило, асинхронно, т. е. информация от ОУ и запросы на обслуживание поступают в произвольные моменты времени.

Лабораторная работа №6

Тема: «Процессоры ЭУМ»

Цель работы: Изучить структуру, работу ЭУМ и управляющих комплексов.

Литература:

- 1) В.Г. Карташевский, А.В. Росляков, Л.Н. Сутягина Цифровые системы коммутации для ГТС.-М: Эко-Трендз, 2008.-352с.
- 2) В.Г. Лазарев Основы построения цифровой сети интегрального обслуживания. Узкополосные ЦСИО.-М.:МИС, 1990г
- 3) И.Ф. Бологов, Т.И. Гуан Электронно-цифр. системы коммутации: Учебное пособие для вузов.-М:Радио и связь, 1985.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться со структурой ЭУМ.
2. Изучить принцип работы устройств.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Краткое содержание теории.
3. Выводы.

Теоретическая часть

Структура ЭУМ и управляющих комплексов

Управление процессами функционирования коммутационного узла осуществляется ЭУМ на основе заданного алгоритма, представляемого в виде программ. приведена структурная схема ЭУМ, в состав которой

входят: оперативное запоминающее устройство (ОЗУ), постоянное запоминающее устройство (ПЗУ), процессор (Пр), внешние устройства (ВУ), каналы ввода-вывода (КВ-В).

Современные управляющие машины содержат ЗУ нескольких типов, отличающиеся как своим функциональным назначением, так и некоторыми характеристиками. Все ЗУ можно разделить на основные (внутренние) и внешние. Основные ЗУ в свою очередь подразделяются на два типа: оперативные запоминающие устройства (ОЗУ) и постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Оперативные ЗУ служат для кратковременного хранения и выдачи информации, постоянно меняющейся в процессе обслуживания вызовов. В ОЗУ записывается, хранится и затем считывается информация о состоянии абонентских и соединительных линий, служебных и шнуровых комплектов промежуточных линий, информация о номере вызываемого абонента, установленных соединениях и др. Постоянное ЗУ служит для хранения и считывания информации, не изменяющейся в процессе обслуживания вызовов, т. е. программ, определяющих алгоритмы функционирования ЭУМ на различных фазах обслуживания вызовов, информация о категориях абонентов и др.

Процессом установления соединения на опорной станции управляет центральное управляющее устройство ЦУУ, которое, как и в квазиэлектронной телефонной станции, представляет собой электронную управляющую машину ЭУМ.

Периферийные управляющие устройства ПУУ осуществляют согласование между ЦУУ и КС. В состав ЦУ входят различные устройства, число которых зависит от емкости станции, величины обслуживаемой нагрузки и заданной нормы потерь. Основными ЦУУ являются устройства приема УПри и передачи УПДи управляющей информации, устройство передачи

акустических сигналов УПАС, устройство приема номерной информации УПНИ и устройство управления коммутационной системой УУКС. Устройство приема номерной информации УПНИ должно быть подключено к коммутационной системе так, чтобы оно было доступно любому каналу любой входящей СЛ. Устройство передачи акустических сигналов УПАС представляет собой устройство формирования всех акустических сигналов, посылаемых абонентам в процессе установления соединений. К коммутационной системе УПАС подключено так, чтобы оно имело возможность подсоединиться к любому каналу любой исходящей СЛ. Устройства УПрИ и УПдИ предназначаются для приема и передачи сигналов управления и взаимодействия по всем СЛ, включенных в коммутационную систему опорной АТС. Поэтому УПрИ должно быть связано со всеми сигнальными каналами входящих СЛ, а УПдИ — со всеми сигнальными каналами исходящих СЛ.

Центральное управляющее устройство осуществляет управление соединением как на опорной АТС, так и на концентраторах. В последнем случае УУ концентратора представляет собой вынесенный в концентратор функциональный блок ФБ промежуточного оборудования опорной станции. Транзитные узлы ТУ строятся по такому же принципу, что и опорные станции ОС, и для них справедливы те же условия, что и для опорных станций. Через ТУ обеспечивается взаимное соединение всех ОС, объединяемых этим узлом.

Лабораторная работа №7

Тема: «Модули пространственной коммутации»

Цель работы: Ознакомиться с модулями пространственной коммутации и коммутационной структурой

Литература:

- 1) В.Г. Лазарев, Е.И. Пийль, Е.Н. Турута Программное управление на узлах коммутации.-М.:Связь 1978.
- 2) И.А. Мизин, В.А. Богатырев, А.П. Кулешов Сети коммутации пакетов.-М.: Радио и связь, 1986.-408с.:ил
- 3) В.В. Величко, Г.П. Катунин., В.П. Шувалов.-М: Горячая линия-Телеком, 2009-712с.:ил

Порядок выполнения работы:

1. Освоить принцип пространственной коммутации.
2. Изучить коммутационную структуру.
3. Изучить схему подключения.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Краткое содержание теории.
3. Коммутационная структура.
4. Схема подключения.
5. Выводы

Теоретическая часть

Схематически простейшую коммутационную структуру можно представить в виде прямоугольной решетки, составленной из точек

коммутации так, как показано на рис. 1. Эта коммутационная схема может быть использована для соединения любого из N входов с любым из M выходов. Если ко входам и выходам подсоединены двухпроводные цепи, то на каждое соединение требуется только одна точка коммутации.

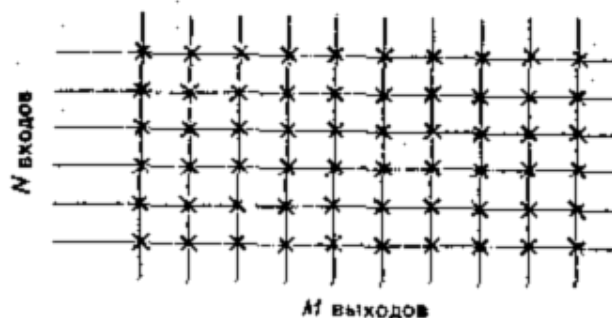


Рисунок 1 – Коммутационная структура

Прямоугольные решетчатые структуры, составленные из точек коммутации, проектируются таким образом, чтобы обеспечивать только межгрупповые (транзитные) соединения, т. е. соединения одного вида: от группы входов к группе выходов.

В большинстве перечисленных случаев требование обеспечения возможности установления соединения любого входа с любым выходом не является обязательным. Так, в случае, когда число выходов в группе достаточно велико, можно обеспечить каждому входу доступ не ко всем, а лишь к ограниченному числу выходов. В таких случаях говорят об "ограниченной доступности". Переход к схемам с ограниченной доступностью позволяет получить значительную экономию точек коммутации. Для построения схем подключения группы выходов, доступных различным группам входов, разработан метод, который получил название "неполнодоступного включения". Пример схемы

неполнодоступного включения приведен на рис. 2. Заметим, что, если соединение входов с выходами осуществляется продуманно, то отрицательный эффект ограниченной доступности минимизируется. Например, если требуется соединить входы 1 и 8 на схеме рис. 2 с группой выходов, то следует выбрать выходы 1 и 3, а не 1 и 4 с тем, чтобы избежать блокировки входа 2.

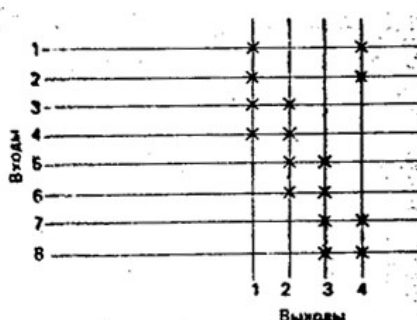


Рисунок 2 – Схема подключения

Коммутационные схемы с неполнодоступным включением выходов часто используются для организации доступа к большим пучкам соединительных линий на электромеханических станциях, где стоимость точки коммутации достаточно высока и размеры отдельных коммутационных модулей ограничены. Неполнодоступное включение используется также на отдельных звеньях коммутации многозвенных коммутационных схем большой емкости, где существует более одного пути к любому заданному выходу.

Для установления внутригрупповых соединений, т. е. для коммутации шлейф-шлейф, необходимо, чтобы каждая линия из группы могла быть соединена с любой другой из этой группы. Таким образом, для реализации таких соединений необходимо обеспечить выполнение условия полноты доступа любого выхода коммутационной схемы к любому ее выходу. На рис. 3 приведены две коммутационные структуры, которые можно использовать для установления всех возможных взаимных

соединений двухпроводных линий. Пунктирные линии указывают на то, что соответствующие входы к выходам коммутационной схемы, предназначенной для коммутации двухпроводных линий, действительно соединены друг с другом так чтобы обеспечивается двухсторонняя связь по двухпроводным цепям. Однако, при описании работы коммутационных схем удобно рассматривать входы и выходы двухпроводных коммутационных схем, как отдельные полюса.

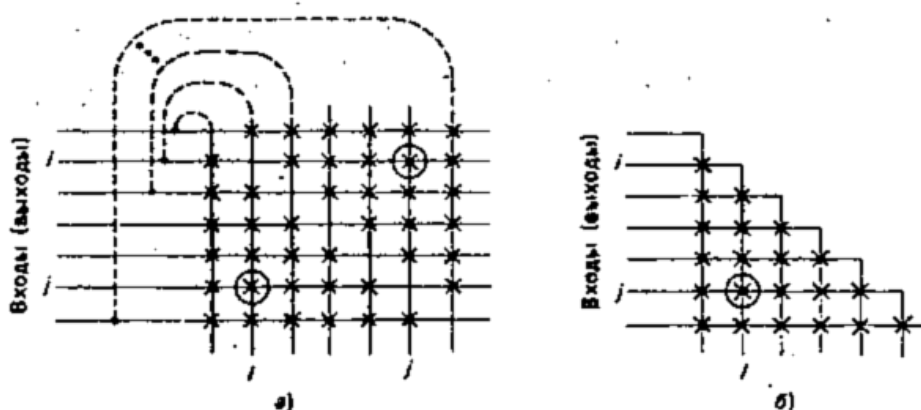


Рисунок 3 – Коммутационные структуры для соединений двухпроводных линий

Обе структуры на рис.3 позволяют установить любое соединение путем выбора одной точки коммутации. Однако квадратная коммутационная схема, которая называется также двусторонней, позволяет любое соединение устанавливать двумя путями. Например, если требуется соединить входящую линию i с входящей линией j , то соответствующая точка коммутации может быть выбрана либо на пересечении входа i с выходом i либо на пересечении входа j с выходом i . Ради простоты точки коммутации будем обозначать соответственно как (i,j) и (j,i) . Обычно включается точка коммутации (i, j) , если требует обслуживания вход i , и точка (j,i) , если требует обслуживания вход j .

В треугольной коммутационной схеме исключены все избыточные точки коммутации. Однако уменьшение числа точек коммутации не обходится без усложнений. До того, как установить соединение между входом i коммутационного устройства и входом j элемент управления коммутационного устройства должен определить, что больше по величине — i или j . Если окажется, что больше i , то выбирается точка коммутации (i, j) . Если же окажется, что i меньше, то должна быть выбрана точка коммутации (j, i) . При использовании ЭВМ для управления процессом коммутации сравнение номеров линий не представляет существенной добавки к общей нагрузке машины. Однако в более старых системах с электромеханически управляемыми коммутационными устройствами дополнительно вносимое усложнение управляющего устройства оказывается весьма существенным.

Коммутационные системы для четырехпроводных цепей требуют установления отдельных соединений — для прямой и обратной ветви цепи передачи. Таким образом, при обслуживании каждого требования необходимо устанавливать два различных соединения.

Различие, однако, состоит в том, что соответствующие входы и выходы не соединены с общим двухпроводным входом. Любой вход четырехпроводной коммутационной схемы соединяется с парой проводов, образующих входящее направление передачи, а любой выход соединяется с парой проводов, образующих исходящее направление передачи. При установлении соединения между четырехпроводными цепями i и j в коммутационной схеме должны включаться обе точки коммутации: и (i, j) , и (j, i) . При реальной работе системы эти две точки коммутации могут включаться согласованно, поэтому их можно выполнить в виде некоторого единого модуля.

Лабораторная работа №8

Тема: «Модули временной коммутации»

Цель работы: Изучить принцип временной коммутации и его структуру

Литература:

- 1) С.Н. Степанов Основы телетрафика мультисервисных сетей.-М.:Эко-Трендз,2010.-392с
- 2) Е.А. Чернецова Системы и сети передачи информации. Учебное пособие.-СПб.:РГГМУ,2008.-Ч.1.-204с; Ч.2.-200с
- 3) Дж. Беллами Цифровая телефония: пер. с англ.-М.: Радио и связь, 1986.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с принципом временной коммутации.
2. Изучить структуры коммутационных схем.
3. Изучить коммутацию на ЗУ.
4. Ознакомиться со способами управления работой ЗУ.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Краткое содержание теории.
3. Структура коммутационных схем.
4. Коммутация на ЗУ.
5. Выводы.

Теоретическая часть

Конфигурация коммутационной схемы с пространственным разделением каналов периодически воспроизводится в течение каждого временного интервала путем непрерывного изменения некоторым циклическим образом соединений, существующих в течение коротких интервалов времени. Обычно такой способ работы схемы называют

коммутацией с временным разделением каналов. В то время, как такой способ работы системы можно было бы считать приемлемым как для аналоговых, так и для цифровых сигналов, цифровые сигналы, сформированные путем объединения на базе временного разделения, обычно требуют как коммутации временных интервалов, так и коммутации физических линий. Этот последний вид коммутации представляет собой, по существу, второе измерение коммутации и обычно называется временной коммутацией. В последующем при обсуждении проблем цифровой коммутации с временным разделением будем предполагать (если не оговорено дополнительно), что коммутационная система непосредственно сопрягается с цифровыми линиями передачи с временным разделением. Это предположение обычно выполняется, поскольку даже при работе в аналоговом окружении в наиболее экономичной коммутационной системе сначала производится формирование цифровых сигналов и их компоновка в соответствии с форматом слова ВРК, а уже затем осуществляются любые операции по коммутации.

Основное требование к системе коммутации с временным разделением иллюстрирует рис.6. В качестве примера на нем приведено соединение канала 3 первого тракта с ВРК с каналом 17 последнего тракта с ВРК. Указанное соединение подразумевает, что информация, поступающая во временном интервале 3 первого тракта, пересылается во временном интервале 17 последнего тракта. Так как процесс преобразования речевого сигнала в цифровую форму принципиально означает четырехпроводный режим работы, то требуется и реализуется обратное соединение путем пересылки информации из временного интервала 17, последнего входящего тракта во временном интервале 3, первого исходящего тракта. Таким образом, каждое соединение требует выполнения двух пересылок информации; каждая включает преобразование и во времени и в пространстве.

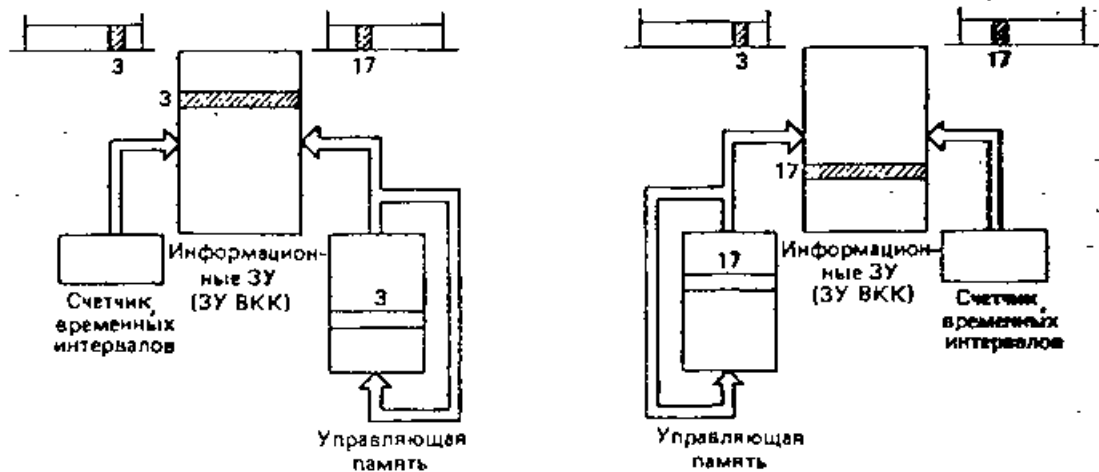


Рисунок 1 – Структуры коммутационных схем

Существует множество структур коммутационных схем, которые позволяют выполнять операции, указанные на рис.1. Все эти структуры, по существу, требуют, по крайней мере, двух звеньев: звена пространственной коммутации и звена временной коммутации. Как будет показано в дальнейшем, коммутационные схемы большой емкости обычно содержат несколько звеньев обоих типов. Однако, прежде чем начать обсуждение двумерной (двух координатной) коммутации, рассмотрим характеристики и возможности одной лишь временной коммутации.

Цифровая коммутационная схема на ЗУ. Так как схемы временной коммутации строятся на базе недорогих цифровых ЗУ, реализация функции цифровой коммутации оказывается более дешевой, чем реализация схем с пространственным разделением. Работа схемы временной коммутации сводится, главным образом, к записи информации и считыванию ее из ЗУ. В процессе коммутации информация, поступающая по одному временному каналу, передается к другому, как показано на рис.7. Если цифровые сигналы группируются в единые форматы слов ВРК, то удастся получать весьма экономичные коммутационные схемы, реализующие только временную коммутацию. Однако реальные ограничения на временные характеристики ЗУ

определяют допустимые размеры блока временной коммутации, поэтому в коммутационных схемах большой емкости обязательно вводится пространственная коммутация. Как будет показано в дальнейшем, наиболее экономично построенные многосвязные схемы обычно содержат возможно большее число звеньев временной коммутации.

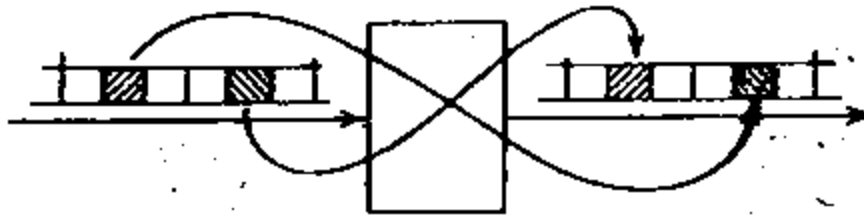


Рисунок 2 – Коммутация на ЗУ

Принцип работы схемы коммутации на ЗУ поясняет рис.2. Как видно из рисунка, отдельные цепи, по которым идет передача цифровых сообщений, некоторым фиксированным образом объединяются так, что образуется один тракт с ВРК- Функции объединения и разделения можно рассматривать либо как функции самой схемы коммутации, либо как функции, реализуемые в удаленных терминалах. Если, функции объединения и разделения реализуются локально, то мультиплексор и де мультиплексор могут параллельно подключаться непосредственно к ЗУ. В противном случае используется преобразователь последовательного кода в параллельный, который позволяет предварительно накопить информацию определенного временного канала до того, как она будет записана в ЗУ. В любом случае для каждого входящего временного канала необходимо обеспечить доступ к каналу записи в ЗУ, и точно так же необходимо обеспечить доступ к каналу считывания для каждого исходящего временного канала. Обмен информацией между двумя различными временными каналами осуществляется с помощью ЗУ временной коммутации каналов (ВКК). В схеме ВКК, информация, поступающая по входящим временным каналам, последовательно записывается в ячейки

ЗУ. В то же время информация, поступающая в исходящие каналы, считывается из ЗУ ВКК по адресам, получаемым из блока управляющей памяти. Дуплексное соединение каналов i и j трактов с ВРК означает, что адрес i поступает в ЗУ ВКК в течение i -го временного интервала, и наоборот, как указывается в соответствующей управляющей памяти. Таким образом, в течение каждого временного интервала к ЗУ ВКК производятся два обращения. Первое, когда некоторое управляющее устройство выбирает номер временного канала, который определяет адрес записи в ЗУ. Второе, когда содержимое управляющей памяти, соответствующее определенному временному каналу, выбирается в качестве адреса считывания.

Поскольку операции записи и считывания должны выполняться в ЗУ ВКК для каждого временного канала (входящего или исходящего), максимальное число каналов c , которые могут быть обслужены простой коммутационной схемой на ЗУ, равно

$$c = 125 / 2t$$

где цифра 125 означает длительность цикла в микросекундах для частоты дискретизации речевого сигнала, равной 8 кГц, а t — длительность цикла (обращения) ЗУ в микросекундах. В качестве конкретного примера рассмотрим применение ЗУ ВКК с циклом 500 нс. Уравнение показывает, что коммутационная схема на ЗУ может обслужить 125 дуплексных каналов (62 соединения) при условии строгой неблокируемости схемы. Сложность коммутационной схемы (в предположении, что процесс цифрового преобразования где-то уже был осуществлен) совсем невелика, ЗУ ВКК хранит один информационный цикл, организованный как c слов по 8 битов каждое. Управляющая память также имеет объем c слов, причем длина каждого слова равна $\log(c)$ (т. е. в нашем примере 7). Таким образом, обе функции памяти могут быть реализованы на базе ЗУ c

произвольной выборкой емкостью 128X8 битов. Дополняющая часть в виде счетчика временных каналов и некоторых логических устройств для выбора адресов и управления записью новой информации в управляющую память, может быть реализована на базе обычных интегральных схем (ИС). Рассмотренная коммутационная схема контрастирует со схемой с пространственным разделением каналов, которая потребовала бы 7680 точек коммутации при реализации ее в виде неблокирующейся трехзвенной коммутационной схемы. И хотя современная технология изготовления интегральных микросхем позволила бы заменить многие точки цифровой коммутации несколькими интегральными схемами, тем не менее ограничение, связанное с допустимым числом выводов с кристалла, преодолеть не удалось бы. Одно из основных достоинств цифровых сигналов состоит в легкости, с которой их можно объединять на базе временного разделения. Это свойство цифровых сигналов имеет особое значение как при организации соединений между ИС, так и при организации связи между коммутационными станциями.

Если комбинацию мультиплексора и демультиплексора использовать для концентрации и расширения, то система может обслуживать значительно большее число входящих линий в зависимости от среднего использования отдельных цепей. Например, если линия в среднем занята в течение 10% времени, то система концентратор-коммутационная схема на ЗУ — экспандер может обслужить до 1000 цепей с вероятностью блокировки, меньшей 0,002. Введение концентрации и расширения вместе с тем означают значительное усложнение системы. По существу, оборудование, реализующее эти операции, представляет собой схемы коммутации с пространственным разделением, которые управляются соответствующим образом. Структура концентратор-схема коммутации на ЗУ — экспандер, по существу, становится простой формой коммутационной схемы типа пространство-время-пространство (ПВП), которая будет рассмотрена в дальнейшем.

Для того, чтобы обеспечить желаемую временную коммутацию каналов, звенья временной коммутации принципиально требуют наличия некоторого вида элементов задержки. Задержки легче всего реализовать с помощью ЗУ с произвольной выборкой, запись в которые производится по мере поступления данных, а считывание при необходимости их передачи. Если для каждого временного интервала в цикле ВРК отведена одна ячейка памяти, то информация каждого канала с временным разделением может храниться без искажения повторной записью в течение времени вплоть до длительности одного полного цикла.

Можно указать два способа управления работой ЗУ звена временной коммутации: последовательная запись и произвольное считывание, или произвольная запись и последовательное считывание. Заметим, что оба способа работы звена временной коммутации используют циклическую управляющую память, доступ к которой осуществляется синхронно с работой счетчика временных интервалов.

Согласно первому способу работы звена временной коммутации. Ячейки памяти закрепляются за соответствующими каналами входящего тракта с ВРК. Информация каждого входящего временного интервала запоминается в последовательных ячейках памяти, что обеспечивается увеличением на 1 содержимого счетчика по модулю C на каждом временном интервале. Как уже отмечалось, информация, принятая в течение временного интервала 3, автоматически запоминается в третьей ячейке ЗУ. При выдаче информации из ЗУ управляющая информация, поступающая из управляющей памяти, определяет адрес считывания информации для заданного временного интервала. Как уже было указано, семнадцатое слово управляющей памяти содержит число 3, т. е. содержимое ЗУ звена временной коммутации (ЗУ ВКК) по адресу 3 должно быть считано и передано по исходящему тракту в течение временного интервала 17. Второй способ работы звена временной коммутации, является противоположностью первого.

Поступающая на вход информация записывается в ячейки ЗУ в соответствии с адресом, хранящимся в управляющей памяти: однако, считывание информации производится последовательно- ячейка за ячейкой под управлением счетчика временных интервалов (исходящих). Как показано в данном примере, информация, принятая в течение временного интервала 3, записывается непосредственно в ЗУ ВКК по адресу 17, откуда автоматически считывается в исходящий канал с номером 17 тракта с ВРК. Заметим, что оба способа работы звена временной коммутации, определяют соответственно управление по выходу и по входу. В примере многозвенной коммутационной схемы, рассматриваемой в дальнейшем, удобно один способ работы использовать на одном звене временной коммутации, а второй способ — на другом звене.

Лабораторная работа №9

Тема: «Сигнализация на основе “Сверхциклов”»

Цель работы: Изучить сигналы СУВ и объединение сигналов в сверхцикл

Литература:

- 1) А.В. Абилов, Сети связи и системы коммутации.-
Ижевск.:ИжГТУ,2002г.
- 2) В.Г. Карташевский, Л.Н. Сутягина, А.Ю. Староквашев
Цифровая коммутационная система DRX-4. Учебное
пособие для вузов.-М.:Радио и связь, 2001-108с.: ил
- 3) А.Н. Берлин Коммутация в системах и сетях
связи.М.:Эко-Трендз, 2006.-344с.: ил

Порядок выполнения работы:

1. Изучить принципы дискретизации СУВ.
2. Способы передачи СУВ.
3. Изучить организацию сверхциклов.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Краткое содержание теории.
3. Выводы.

Теоретическая часть

Межстанционные соединительные линии ГТС и СТС предназначены для передачи разговорных сигналов, а так же сигналов управления и взаимодействия АТС (занятие, набор номера, ответ абонента, отбой вызываемого абонента, блокировка приборов АТС и др.). Параметры четырехпроводного окончания каналов аппаратуры ИКМ-ВД стандартизованы.

Переход на двухпроводные окончания и согласование схемных решений аппаратуры ИКМ с аппаратурой АТС, передача СУВ осуществляется с помощью согласующих устройств.

В ЦСП цифровой групповой сигнал представляет собой непрерывную последовательность следующих друг за другом циклов (цикличность передачи заложена в самом принципе ВРК). Цикл передачи - это интервал времени, в течении которого передаются отдельные кодовые комбинации (или разряды) всех N каналов системы передачи.

Каждая импульсная позиция закреплена за сигналами определенного вида: информационными, синхронизации, дискретной информации, управления и взаимодействия. (Под импульсной позицией понимается временной интервал, предназначенный для передачи одного двоичного символа "1" или "0".)

Сигналы управления и взаимодействия передаются импульсами постоянного тока только одного дискретного уровня, поэтому СУВ не подвергаются квантованию по уровню и кодированию. Дискретизация СУВ во времени осуществляется импульсными последовательностями, поступающими от генераторного оборудования. Принцип дискретизации СУВ поясняется на Рис. 1.

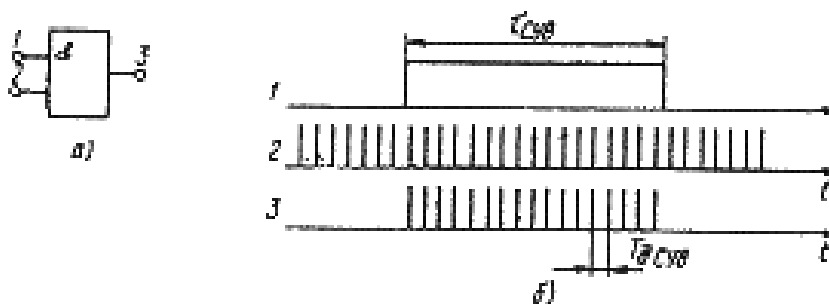


Рисунок 1 – Принцип дискретизации СУВ

Период дискретизации СУВ обычно находится в пределах 0.5-2 мс, и намного превышает период дискретизации сигналов телефонных каналов (125 мкс).

Обычно каждому из каналов отводятся специальные импульсные позиции для передачи СУВ. При этом реализация принципа временного разделения СУВ, относящихся к абонентским каналам может быть различной.

СУВ для N телефонных каналов могут передаваться тремя различными способами:

1. На N импульсных позициях линейного сигнала выделенных для этой цели специально в пределах каждого цикла.
2. На одной позиции линейного сигнала в разных циклах передачи.
3. На позициях занимаемых попеременно сигналами синхронизации и СУВ в разных циклах.

Два последних способа передачи СУВ по сравнению с первым обеспечивают выигрыш в полосе передаваемых частот.

Передача СУВ для всех телефонных каналов в каждом цикле нецелесообразна, т.к. привела бы к чрезмерному увеличению объема служебной информации, а кроме того не имеет особого смысла, т.к. длительность даже самых коротких сигналов управления и взаимодействия в десятки раз превышает длительность цикла передачи. Увеличение же объема служебной информации привело бы к необходимости повышения скорости передачи и полосы передаваемых частот, что и является недостатком первого способа. К достоинствам следует отнести простоту в реализации.

Т.к. период дискретизации СУВ ($T_{дсув}$) намного превышает период дискретизации сигналов телефонных каналов ($T_{дтлф} = T_{ц}$), это позволило организовать сверхцикл для передачи СУВ, состоящий из нескольких

циклов. В каждом из циклов сверхцикла в одном из канальных интервалов поочередно передаются СУВ для одного или нескольких телефонных каналов. Второй и третий способы передачи СУВ предусматривают организацию сверхцикла. Первый способ предполагает выделение дополнительной импульсной позиции в составе каждой кодовой группы для передачи СУВ в пределах каждого цикла (т.е. без организации сверхцикла).

На Рис. 2. показан принцип организации четырех сигнальных каналов, объединенных в сверхцикл, состоящий из пяти циклов передачи, а на Рис. 3. функциональная схема, поясняющая передачу этих сигналов.

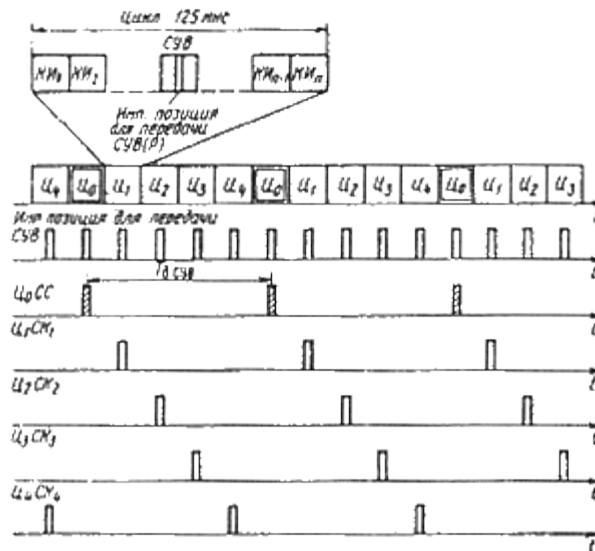


Рисунок 2 - Временные диаграммы работы каналов передачи СУВ

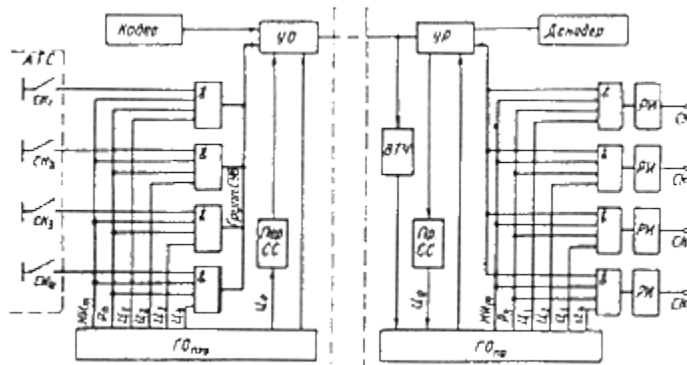


Рисунок 3 - Функциональная схема организации каналов передачи СУВ

Четыре схемы выполняют операцию дискретизации СУВ, разрешая прохождение сигнала каждого из каналов только в соответствующий цикл сверхцикла, соответствующий каналный интервал цикла и соответствующий разряд каналного интервала, которые на схеме условно обозначены $K_{Им}$ и P_n . В нулевой цикл в групповой сигнал подается сверхцикловая синхрокомбинация. Устройство объединения УО объединяет групповой цифровой сигнал всех каналов, СУВ, сверхцикловой синхросигнал. Управляет работой передающих устройств ГОпер. Синфазная работа ГОпр и ГОпер, а следовательно, и правильное распределение сигналов по СК обеспечивается приемником сверхцикловой синхронизации. На приеме выполняется обратная операция - импульсы СУВ распределяются по своим каналам согласно соответствующим импульсам от ГОпр. На выходе СК включен расширитель импульсов, который восстанавливает длительность импульсов, уменьшая влияния искажений операции дискретизации. В некоторых системах АТС для передачи СУВ используется многочастотная сигнализация, тогда СУВ передается комбинацией тональных частот. Эти сигналы, лежащие в спектре 0.3 ... 3.4 кГц, поступают на вход канала ТЧ, где и передаются аналогично телефонному сигналу.

Рассмотрим принцип организации передачи сигналов СУВ в ЦСП ИКМ-30. Передача СУВ осуществляется с помощью согласующих устройств, преобразующих их в последовательность импульсов частотой 500 Гц. Цикл передачи системы ИКМ-30 содержит 32 каналных интервала (КИ)
Рис. 4.

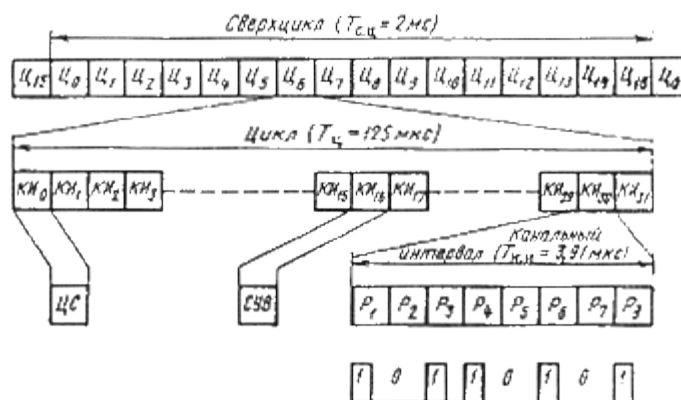


Рисунок 4 - Временной формат ЦСП ИКМ – 30

Совокупность 16 циклов образует сверхцикл. Число циклов в сверхцикле рассчитывается по формуле:

$$S = N_{\text{тк}}/2 + 1 \quad (3.1)$$

Где: $N_{\text{тк}}$ - число телефонных каналов

2 - число телефонных каналов, обеспечиваемых сигналами СУВ за один цикл. 1 - один цикл (Ц0) сверхцикла, используемый для передачи сверхциклового синхросигнала (СЦС), который обозначает начало сверхцикла и обеспечивает правильное разделение СУВ по телефонным каналам на приемной станции. В течение 15 циклов сверхцикла передается СУВ 30 телефонных каналов поочередно для 1-го и 16-го, 2-го и 17-го, 3-го и 18-го ... 15-го и 30-го каналов ТЧ. При этом принята следующая нумерация циклов в сверхцикле: Ц0, Ц1, Ц2, Ц3 ... Цs-i. Канальные интервалы в цикле нумеруются: КИ0, КИ1, КИ2, КИ3, ... КИN-1, где N - общее число канальных интервалов в цикле системы, складывающееся из числа телефонных каналов и двух дополнительных канальных интервалов для передачи сигнала цикловой синхронизации (ЦС) и СУВ. Отсчет циклов в сверхцикле начинается с цикла, содержащего сигнал сверхцикловой синхронизации (СЦС), а канальных интервалов - с интервала, содержащего сигнал цикловой синхронизации (ЦС). В ДСП

ИКМ-30 сигнал СЦС передается в разрядах Р1 - Р4 КИ16 Ц0, а ЦС - в разрядах Р2 – Р8 КИ0 четных циклов сверхцикла. Передача СУВ осуществляется в КИ16 в Ц1 - Ц15.

Лабораторная работа №10

Тема: «Расчет сигнальных единиц ОКС№7»

Цель работы: Ознакомиться с сигнальными единицами в ОКС №7.

Литература:

- 1) Н.П. Запорожченко, В.Г. Карташевский, Т.Г. Клиентова, Ю.Ю. Харченко. Цифровая коммутационная система АХЕ-10. Учебное пособие для вузов.-М.: Радио и связь, 2000.-240с.:ил
- 2) А.В. Пинчук, В.С. Гольдштейн,
- 3) Баркун М.А., Ходасевич О.Р. Цифровые системы синхронной коммутации.-М.: Эко-Трендз, 2001.-187с.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с режимами ОКС №7.
2. Изучить типы и формат сигнальных единиц.
3. Изучить назначение полей в структуре сигнальных единиц.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Краткое содержание теории.
3. Выводы.

Теоретическая часть

Общий канал сигнализации представляет собой совокупность средств обеспечивающих приём требований на передачу линейных, регистровых и информационных сигналов, формирование пакетов данных переменной длины с сигнальной и другой информацией, передачу и приём кадров, а также обеспечение требуемой верности передачи информации.

В ОКС отсутствует строгое соответствие между сигнальными и разговорными каналами. При этом маршрут передачи сигнальной информации в сети может отличаться от маршрута пользовательской

информации. В ОКС информация передается между станциями посредством специально организованной сети сигнализации, которая фактически является сетью передачи данных и предназначена для связи между собой центральных (координационных) процессоров коммутационных систем.

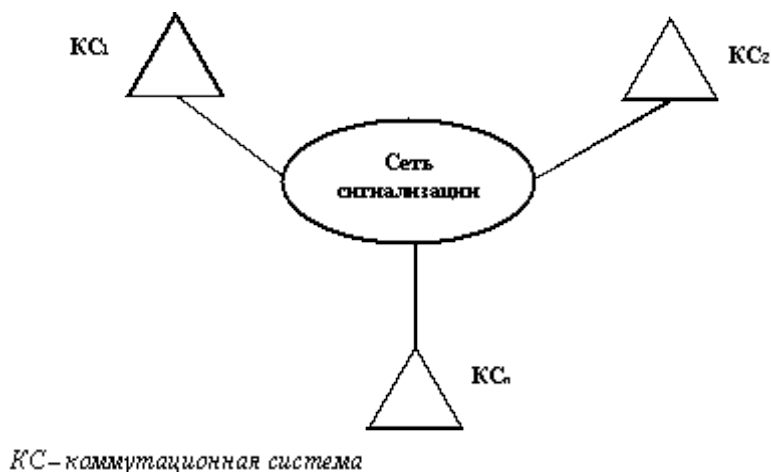


Рисунок 1 – Сеть сигнализации

Сеть сигнализации – совокупность каналов сигнализации, оконечных и транзитных пунктов сигнализации. Эта сеть является транспортной системой не только для транспортировки сигнальных сообщений, обмен которыми обеспечивает предоставление услуг, но и для обмена данными тарификации разговоров, технической эксплуатации, административного управления, управления процессами подготовки и предоставления дополнительных видов обслуживания.

Международный консультативный комитет по телефонии и телеграфии рекомендовал две системы ОКС. Первая ОКС№6 была принята для сигнализации на международной сети. Вторая система ОКС№7 принята в 1980 году как сигнализация для цифровых сетей связи со скоростью передачи 64 Кбит/с. ОКС№7 определяет сигнализацию между коммутационными системами в цифровой национальной сети, включая УПАТС, а также в центрах технической эксплуатации (ЦТЭ). На ОКС№7

базируется построение цифровой сети с интеграцией обслуживания (ЦСИО).

Сеть сигнализации образуется тремя основными элементами:

- 1) пункт сигнализации (SignalingPoint, SP) - совокупность аппаратно-программных средств коммутационной станции, осуществляющих формирование сигнальных сообщений для передачи и обработку принимаемых сигнальных сообщений в процессе обслуживания вызовов (функции пункта сигнализации выполняются аппаратно-программными средствами цифровых систем коммутации ЦСК);
- 2) транзитный пункт (SignalingTransferPoint, STP) - передача сигнальных сообщений из одного звена сигнализации в другое;
- 3) звено сигнализации (SignalingLink, SL) – обеспечивает перенос сигнальных сообщений между пунктами сигнализации, включает в себя два противоположно направленных канала или один двунаправленный канал передачи данных.

Сеть ОКС№7 может функционировать в одном из трех режимов:

- 1) Связанном – маршруты передачи информационных и сигнальных сообщений совпадают (рисунок 7.14).

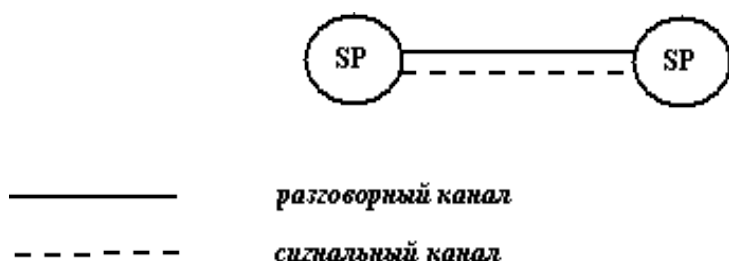


Рисунок 2 – Связанный режим работы сети ОКС№7

2) Квасисвязанном– маршруты передачи информационных и сигнальных сообщений не совпадают, но сигнальные сообщения между 2-мя станциями проходят по заранее заданному маршруту. В сигнальном тракте задействовано не мене 2-х звеньев ОКС.

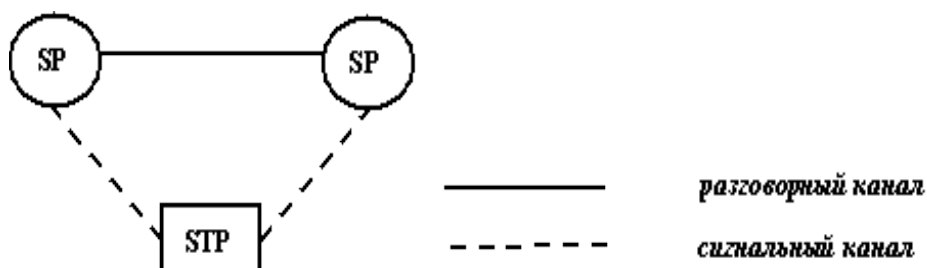


Рисунок 3 – Квасисвязанный режим работы сети ОКС№7

3) Несвязанном - сообщения между SP могут направляться, в зависимости от состояния элементов сети, по разным маршрутам, т.е. маршруты заранее не определены.

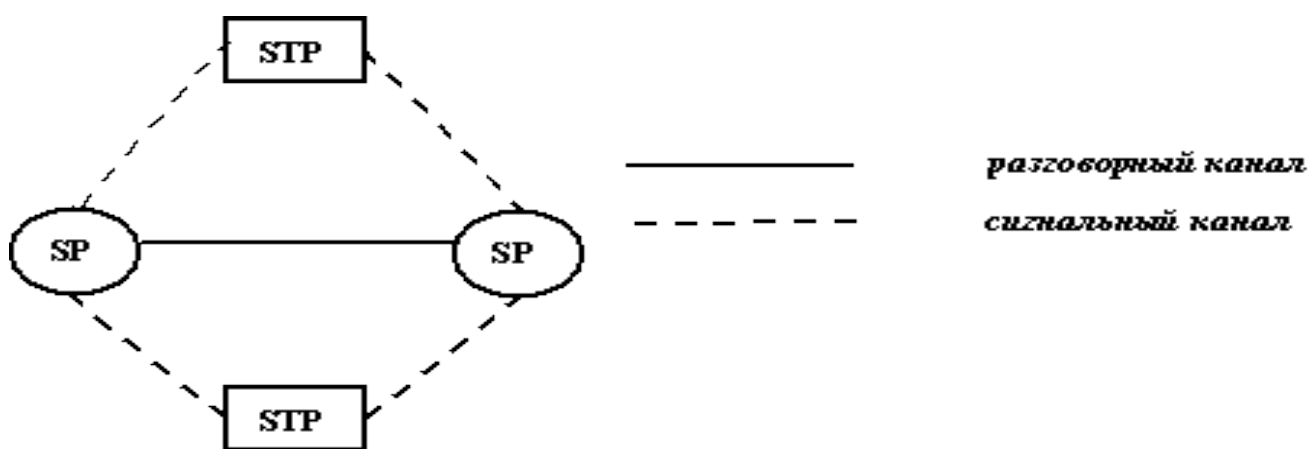


Рисунок 4 – Несвязанный режим работы сети ОКС№7

Сигнальная информация передается между пунктами сигнализации в виде сообщений переменной длины, называемых сигнальными единицами.

Существует три типа сигнальных единиц (SignalUnit - SU):

- значащая сигнальная единица (MessageSignalUnit - MSU), которая используется для передачи сигнальной информации, формируемой подсистемами пользователей или SCCP;
- сигнальная единица состояния звена (LinkStatusSignalUnit - LSSU), которая используется для контроля состояния звена сигнализации;
- заполняющая сигнальная единица (Fill-InSignalUnit - FISU), которая используется для фазирования звена при отсутствии сигнального трафика.

Сигнальные единицы всех трех типов имеют в своем составе одинаковые поля, формируемые подсистемой передачи сообщений (МТР).



Рисунок 5 -Формат сигнальных единиц (цифрами обозначено количество бит в каждом поле)

Рассмотрим подробнее назначение каждого поля в структуре сигнальных единиц.

F(Flag) - флаг выполняет роль ограничителя сигнальных единиц, причем начало и конец каждой из них отмечается уникальной 8-битовой последовательностью. Обычно закрывающий флаг одной сигнальной единицы является открывающим флагом следующей сигнальной единицы.

Последовательность битов флага: 01111110.

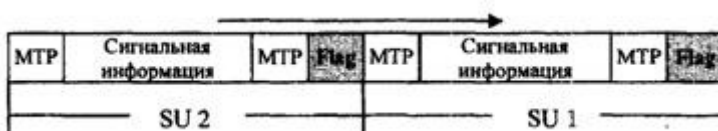


Рисунок 6 -Разграничение сигнальных единиц

Чтобы избежать имитации флага другой частью сигнальной единицы, передающий пункт сигнализации вставляет ноль после каждой последовательности из пяти следующих друг за другом единиц, содержащихся в любой части сигнальной единицы кроме флага. Этот ноль изымается на приемном конце оконечного устройства звена сигнализации уже после обнаружения и отделения флагов. Если после приема 272 байтов (максимальная возможная длина сигнальной единицы) флаг не определен, это означает, что или звено сигнализации находится в неисправном состоянии, или передающая и принимающая стороны не синхронизированы/не сфазированы.

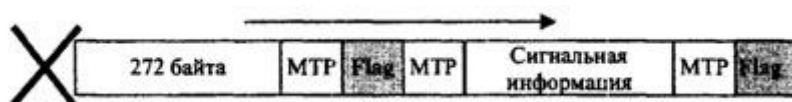


Рисунок 7 -После приема 272 байтов флаг не определен

BSN (BackwardSequenceNumber) - обратный порядковый номер; BIB (BackwardBit-Indicator) - обратный бит-индикатор; FSN (ForwardSequenceNumber) - прямой порядковый номер; FIB (ForwardBit-Indicator) - прямой бит-индикатор. Данные поля сигнальной единицы используются в методах исправления ошибок, рассматриваемых далее.

LI (LengthIndicator) - индикатор длины указывает количество байтов, следующих за, индикатором длины и предшествующих проверочным битам (СК), и принимает значения (в двоичной форме) 0...63.

Кроме того, индикатор длины служит для идентификации типа сигнальной единицы:

LI = 0 - заполняющая сигнальная единица (FISU);

LI = 1 или 2 - сигнальная единица состояния звена (LSSU);

LI > 2 - значащая сигнальная единица (MSU).

SF (StatusField) - поле состояния содержится только в сигнальных единицах состояния звена (LSSU). Данное поле применяется для передачи информации о состоянии звена сигнализации (например, во время процедуры фазирования).

Поле состояния может быть длиной в один байт (индикатору длины присваивается значение 1) или же в два байта (индикатору длины присваивается значение 2).

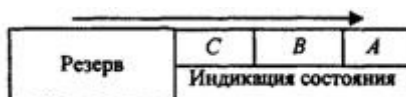


Рисунок 8 - Формат однобайтового поля состояния в LSSU

Для индикации состояния звена сигнализации используется следующее кодирование битов СВА:

000 - индикация состояния «О» («отключено»);

001 - индикация состояния «N» («нормальное фазирование»);

010 - индикация состояния «E» («аварийное фазирование»);

011 - индикация состояния «OS» («не работает»);

100 - индикация состояния «PO» («процессор отключен»);

101 - индикация состояния «B» («занято»),

SIO (ServiceInformationOctet) - байт служебной информации передается только в значащих сигнальных единицах (MSU). Содержит индикатор

службы (ServiceIndicator - SI) и поле подвида службы (SubServiceField - SSF). В свою очередь, поле подвида службы содержит индикатор сети (NetworkIndicator - NI) и два резервных бита.

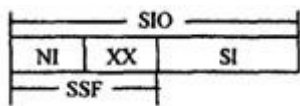


Рисунок 9 -Формат байта служебной информации

Индикатор сети (NI) определяет тип сети, в которую направляется сигнальное сообщение. В российской спецификации он кодируется следующим образом:

00XX - международная сеть;

01XX - резерв для международной сети;

10XX - междугородная сеть;

11XX - местная сеть.

Индикатор службы (SI) показывает, какая подсистема пользователя (уровень 4) сформировала данное сигнальное сообщение (в исходящем пункте сигнализации) и в какую подсистему пользователя данное сигнальное сообщение необходимо доставить (в пункте назначения).

Индикатор службы (SI) кодируется следующим образом:

0000 - управление сетью сигнализации;

0001 - тест звена сигнализации;

0011 - подсистема управления соединениями сигнализации (SCCP);

0100 - подсистема пользователя телефонии (TUP);

0101 - подсистема пользователя ЦСИС (ISUP).

SIF (SignalingInformationField) - поле сигнальной информации передается только в составе значащих сигнальных единиц (MSU) и содержит информацию, которая должна передаваться между подсистемами пользователей двух пунктов сигнализации (рис. 3.3.7). Поле сигнальной информации (SIF) может состоять максимум из 272 байтов, форматы и коды которых определяются подсистемой пользователя. Подсистема передачи сообщений МТР не анализирует содержимое SIF, кроме этикетки маршрутизации, которая используется для маршрутизации сообщений в сети сигнализации. Не считая этой информации о маршруте, МТР просто передает содержащуюся в SIF информацию от уровня 4 одного пункта сигнализации к уровню 4 другого пункта сигнализации.



Рисунок 10 -Передача информации пользователя

Лабораторная работа №11

Тема: «Цифровая автоматическая телефонная станция АХЕ-10»

Цель работы: Изучить цифровую автоматическую телефонную станцию АХЕ-10.

Литература:

- 1) А.Л. Суховицкий IP-телефония.-М.:Радио и связь, 2001.-336с.:ил
- 2) Л.С.Левин, М.А. Плоткин Цифровые системы передачи информации.-М.:РиС,1982
- 3) Скалин Ю.В. и др. Цифровые системы передачи:учебник для техникумов.-М.: Радио и связь, 1988.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить технические характеристики АХЕ-10.
2. Изучить структуру АХЕ-10.
3. Ознакомиться с составом подсистем АХЕ-10.
4. Изучить работу центрального процессора.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Краткое содержание теории.
3. Структурная схема АХЕ-10.
4. Состав подсистем АХЕ-10.
5. Структура подсистемы центрального процессора.
6. Выводы.

Теоретическая часть

Коммутационная система АХЕ-10 разработана фирмой Ericsson (Швеция). ЦСК АХЕ-10 может использоваться как международная,

междугородная, городская (оконечная и транзитная), а также как центральная станция сотовой сети. Предусмотрена стыковка со всеми существующими системами и типами АТС, используются все стандарты систем сигнализации по соединительным и абонентским линиям.

Основные технические характеристики системы:

- система управления иерархическая;
- количество абонентских линий – до 200000;
- количество соединительных линий – до 60000;
- пропускная способность 30000 Эрл;
- количество вызовов в ЧНН – до 200000;
- емкость выносных концентраторов – до 2048 АЛ и до 480 СЛ;
- электропитание от –48В до –51В постоянного тока.

АХЕ-10 состоит из двух основных частей (рисунок 1): управляющей системы (АРЗ) и коммутационного оборудования(АРТ).

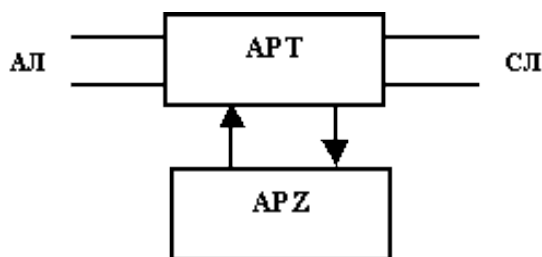


Рисунок 1 – Структура АХЕ-10

Системы АРЗ и АРТ структурно состоят из подсистем. Каждая подсистема делится на несколько частей, называемых функциональными блоками, которые, в свою очередь, могут состоять из функциональных модулей. Состав подсистем АХЕ-10 показан на рисунке 2.

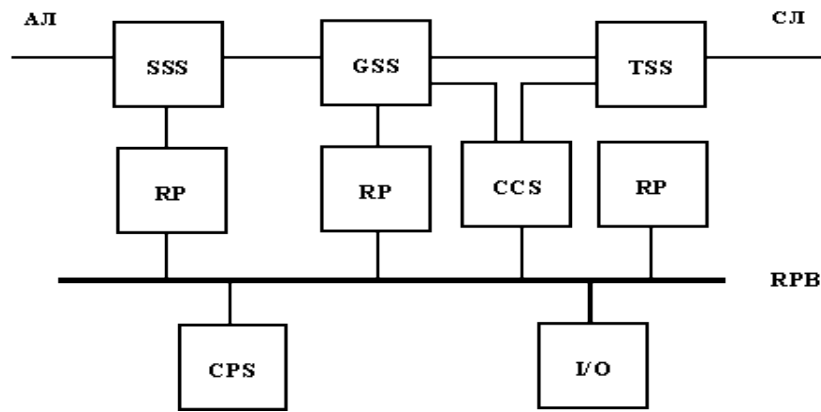


Рисунок 2 – Состав подсистем AXE-10

Подсистема SSS (subscriberswitchingsubsystem) - подсистема абонентского искания (АИ) управляет нагрузкой от абонентов, подключенных к станции. Предназначена для выполнения индивидуальных функций BORSCHT, а также групповых функций, к которым относятся:

- концентрация нагрузки в сторону GSS;
- прием адресной информации от номеронабирателя декадным кодом и многочастотным кодом.

Подсистема АИ комплектуется из абонентских модулей LSM, в каждый из которых можно включить:

- 128 аналоговых абонентских линий;
- 64 линии базового доступа 2В+D;
- 4 линии первичного доступа 30В+D.

16 LSM объединяются в блок SSS с максимальной емкостью 2048 абонентов. Подсистема SSS может быть местной (SSS) и (RSS) удаленной.

Подсистема GSS (groupswitchingsubsystem)– подсистема группового искания (ГИ). Устанавливает, контролирует и разъединяет соединения

через ступень ГИ. Выбор пути через эту ступень определяется программными средствами.

Существует 4 варианта построения GSS:

- 1) емкость 512 трактов;
- 2) емкость 1024 тракта;
- 3) емкость 1536 трактов;
- 4) емкость 2048.

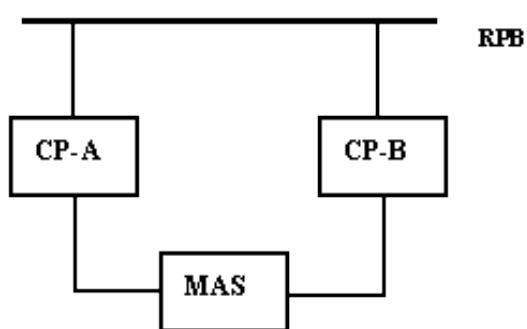
Для надежности ступень GSS имеет 2 плоскости (плоскость А и плоскость В). Информация передается через обе плоскости, но используется только с плоскости А. Если какой-то прибор из плоскости выйдет из строя, он будет заблокирован. Обслуживание нагрузки на себя возьмет соответствующий прибор другой плоскости.

Подсистема TSS (trunkandsignalingsubsystem)– подсистема соединительных линий и сигнализации. Управляет сигнализацией и контролем связей с другими станциями. Функции TSS:

- 1) адаптация системы к различным системам сигнализации:
 - выделенный сигнальный канал;
 - общий канал сигнализации;
- 2) контроль и тестирование соединительных линий;
- 5) передача сигналов между внешними и внутренними программными обеспечением.

Подсистема CCS (common channelsignalingssystem)– подсистема сигнализации ОКС№7. Выполняет функции сигнализации, маршрутизации и контроля передачи и приема сигнальных сообщений.

Подсистема CPS (centralprocessorsubsystem)– подсистема центрального процессора. В состав подсистемы входят два одинаковых процессора CP-A и CP-B. каждый из которых имеет собственное ЗУ (рисунок 3). Процессоры работают в синхронном режиме. Обнаружение неисправностей, контроль аппаратных средств, испытание неисправных блоков осуществляет подсистема MAS (maintenancesubsystem).



RFB – шина регионального процессора

Рисунок 3 – Структура подсистемы центрального процессора

Подсистема RPS (regionalprocessorsubsystem)– подсистема региональных процессоров. Региональные процессоры помогают (центральный процессор) при выполнении часто проводимых задач и передают в центральный процессор информацию о важных событиях, которые происходят в системе. Взаимодействие между центральными и региональными процессорами осуществляется через шину регионального процессора RPB. Региональный процессор принимает команды, проверяет на четность, но выполняет команду ведущей стороны (ведущего процессора). Для надежности все региональные процессоры удвоены и работают по принципу разделения нагрузки.

Подсистема I/O – подсистема ввода/вывода выполняет следующие функции:

- подключение абонентов;
- изменение категорий абонентов;
- вывод данных о тарификации;
- измерения;
- сохранение резервного ПО;
- распечатка сообщений об авариях и неисправностях;
- связь с центрами и технической эксплуатации ЦТЭ.

Лабораторная работа №12

Тема: «Цифровая автоматическая телефонная станция LineaUT»

Цель работы: Изучить цифровую телефонную станцию LineaUT.

Литература:

- 1) Р. Бленхут Быстрые алгоритмы цифровой обработки сигналов: Пер. с англ.-М.: Мир, 1989.-448с.: ил
- 2) В.В. Крухмалев, В.Н. Гордиенко, А.Д. Моченов Цифровые системы передачи: Учебное пособие для ВУЗОВ.-М.:Горячая Линия - Телеком, 200.-352с.
- 3) Б.В. Костров. Телекоммуникационные системы и вычислительные сети. - М: ТЕХБУК, 2006.-256с.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить структуру и характеристику телефонной станции.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Краткое содержание теории.
3. Структурная схема АХЕ-10.
4. Состав подсистем АХЕ-10.
5. Структура подсистемы центрального процессора.
6. Выводы.

Теоретическая часть

Цифровая система связи LINEA UT производится компанией ITALTEL - ведущей компанией в итальянской промышленности средств связи. Компания занимается проектированием, производством, поставками и установкой оборудования для частных сетей и сетей общего пользования.

Компания контролирует примерно 50% внутреннего рынка и обеспечивает телефонные сети общей емкостью свыше 10 миллионов линий. На международном рынке ITALTEL экспортирует продукцию в 10 стран мира. через ITALCOM компания обеспечивает полный набор услуг, включая посредничество, проектирование, настройку и передачу новых технологий.

LINEA UT является полностью цифровой электронной системой связи, работающей на всех уровнях сети. Она может быть использована на городских и сельских сетях в качестве коммутационной станции, узла коммутации, в качестве междугородной или международной коммутационной станции, а также автоматического узла коммутации. Второе поколение станций LINEA UT характеризуется модульной архитектурой и распределенным управлением. Хотя система проектировалась в расчете на цифровые системы будущего, она легко адаптируется к аналоговым АТС, существующим на сетях. Модули станции LINEA UT соединяются между собой с помощью коммутационной системы и системы передачи сообщений, которые оптимизируются применительно к емкости всей системы в соответствии с экономическими требованиями в диапазоне от нескольких сотен линий до 150000 абонентских линий (АЛ) и 60000 соединительных линий. LINEA UT - чрезвычайно гибкая система, в которой каждый модуль формируется, как блок с автономным аппаратным и программным обеспечением. Эта модульность дает возможность совершенствования технологии и введения новых служб, упрощает постепенное расширение системы от малых АТС до больших станций со сложной конфигурацией.

Таблица 1–Характеристика Linea UT

ДИАПАЗОН НАЗНАЧЕНИЯ:	сельская; оконечная; комбинированная оконечно-транзитная; национальная транзитно-международная;
-------------------------	--

	центрекс.
ОКОНЕЧНЫЕ ЛИНИИ Абонентские линии:	индивидуальные; спаренные; таксофоны; УПАТС, УТС; ЦСИС.
Служебные места операторов: Соединительные линии:	коммутаторы. аналоговые СЛ; каналы ИКМ 2048 Кбит/с.

ОБРАБОТКА ВЫЗОВА

Нумерация:	по рекомендациям МККТТ и Италии; фиксированная или переменная длина номера; емкость до 18 цифр; прием и передача любого набранного номера со стиранием и вставлением цифр;
Маршрутизация:	по рекомендациям МККТТ и Италии; до 1024 направлений; до 2048 маршрутных групп; до 4096 маршрутов; до 1200 направлений межстанционной связи; до 8 маршрутов при последовательном выборе маршрута в направлении; маршрутизация УТС (Центрекс); автоматический выбор маршрута (центрекс).
ОПЛАТА ВЫЗОВОВ Вид оплаты:	бесплатный доступ к обслуживанию для определенных оконечных устройств; постоянный тариф или обслуживание с учетом зоны и времени; тариф, определяемый временем дня или днем недели, плюс специальный тариф для праздников; годовой календарь.
Нормы тарифных счетчиков:	

		<p>диапазон от 0.8 сек до 1800 сек.;</p> <p>основные временные интервалы:</p> <p>0.05 сек., 0.5 сек., 5 сек.;</p>
Система оплаты:		<p>выписывание счета при наличие абонентского счетчика;</p> <p>квитанции;</p> <p>групповые счета с записью вызовов;</p> <p>индивидуальный детальный учет вызовов.</p>
СИГНАЛИЗАЦИЯ Абонентские линии:		<p>декадный набор;</p> <p>тастатурный частотный набор ДТМФ;</p> <p>УПАТС с прямым автоматическим набором;</p> <p>12/16 КГц импульсы для абонентских счетчиков и таксофонов;</p> <p>сигнализация ЦСИС по каналу D.</p>
Линии передачи данных:		<p>протокол X.28, V.24, интерфейс RS 232;</p> <p>протокол X.25, V.24, интерфейс RS 23.</p>
Сигнализация соединительным линиям:	по	<p>декадная;</p> <p>постоянным током по шлейфу;</p> <p>постоянным током с заземленным проводом в системе технической эксплуатации;</p> <p>система сигнализации МККТТ N 5;</p> <p>система СТД 3 для Центрекс;</p> <p>система МККТТ R2;</p> <p>многочастотный код (национальные версии);</p> <p>в соответствии с протоколом X.75 для сетей передачи данных;</p>
Общий канал сигнализации:	канал	<p>система сигнализации МККТТ N 7;</p> <p>система сигнализации МККТТ N 6.</p>
ВИДЫ СВЯЗИ Основные виды телефонной связи:	виды	<p>автоматическая местная, междугородная и международная связь;</p> <p>доступ к линии оператора в случае отсутствия автоматической связи или неисправности;</p> <p>акустические и информационные сигналы;</p> <p>срочный вызов (экстренная связь);</p> <p>приоритетное обслуживание;</p> <p>серийное искание для УПАТС.</p>
Службы оператора:		<p>возможность подключения к занятой АЛ;</p> <p>служба перехвата (направление вызовов к оператору);</p>

	наведение справок у оператора; информирование оператора о неисправности.
Службы оператора, связанные с регулированием нагрузки:	прием заказа на установление международного или национального соединения; установление соединений; временный или специальный запрет входящей связи; общее, групповое, индивидуальное ручное обслуживание; учет времени, тарификация; оповещение; контроль перегрузки; прямая связь.
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВИДЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ (ДВО) Дополнительные службы оператора:	обработка квитанций блокировка; переговоры; переключение; передача вызова; поиск записи; номер файла; переадресация вызова; наблюдение за вызовом; контроль неправильного набора; автоматический заказ; соединение с базой данных.
Быстрое установление вызова:	сокращенный набор номера, контролируемый абонентом и администрацией; "горячая линия - прямая связь."
Служба отсутствующего абонента:	передача записанного сообщения; ограничение входящей связи; переадресация вызова на другой номер.
Обработка вызова:	передача вызова в случае занятости вызываемого абонента; ожидание освобождения линии.
Информация об	

оплате:	<p>12/16 КГц к счетчику абонента; детальный счет (печатается запись о длительности и стоимости вызова); автоматическое речевое оповещение об оплате (общее число счетов, подлежащих оплате); LAMA/CAMA - местная или централизованная автоматическая система тарификации.</p>
Вид оплаты:	<p>счет вызываемому абоненту; счет третьему абоненту (автоматическая передача с секретным кодом); вызов без оплаты (свободное обслуживание); неоплачиваемый местный вызов (класс обслуживания).</p>
Ограничения вызова:	<p>ограничения исходящей связи; запрет входящей связи.</p>
Конференц-связь:	<p>удержание линии при наведении справки; удержание линии при справке во время трехстороннего соединения; трехсторонняя связь; конференц-связь более 3-х абонентов; автоматическая идентификация номера; идентификация номера вызывающего абонента; использование оборудования расширения абонентской линии; аварийная телесигнализация; служба побудки; идентификация злонамеренного вызова; контроль отбоя со стороны любого абонента.</p>
Средства международной связи:	<p>обработка аварийной сигнализации TOMA-TASI; эхоподаватели; тестирование международного вызова; управление сетью; система связи АТМЕ-2; документация об оплате вызова.</p>
Службы учрежденческой связи Центрекс:	<p>службы групп общих интересов; система нумерации групп общих интересов; автоматический выбор маршрута; ограничения СЛ; запись об оплате группы общих интересов; детальная запись вызовов в группе общих интересов;</p>

	<p>измерения нагрузки для группы общих интересов; УТС (частные сети); стыки модемов.</p>
Дополнительные телефонные службы:	<p>быстрый вызов (индивидуальный и групповой); передача вызова в случае не ответа или занятости абонента; групповая связь; ожидание освобождения занятой линии; повторный вызов при освобождении занятой линии.</p>
Макинтош и MS DOS PS:	<p>дополнительные службы передачи данных; идентификация вызывающей линии; группы закрытых пользователей; запрет входящей связи; сокращенная адресация.</p>
Виды связи:	<p>телефонная; передача сообщения; телекс; телетекс; видеотекс; факсимильная; электронная почта.</p>
Службы оператора:	<p>включение/выключение линии; установление соединений; удержание вызова и обратный вызов; установка в очередь; конференц-связь; прерывание вызова; переоборудование абонентского терминала.</p>
ВОЗМОЖНОСТИ СЛУЖБ ЦСИС	
Опорные службы:	<p>телефонная связь; аналоговая связь; цифровая связь (64 Кбит/с); пакетная коммутация.</p>
Телеслужбы:	<p>передача данных с коммутацией каналов; пакетная коммутация данных для факсимильной связи телетекста НЧ видео конференц-связи</p>

	<p>видеотекса цифровой телефонии.</p>
<p>СИНХРОНИЗАЦИЯ НА УРОВНЕ СТАНЦИИ Режимы работы:</p>	<p>синхронный и асинхронный;</p>
<p>Максимальное число синхронизирующих сигналов:</p>	<p>3 от системы цифровой передачи - 2 Мбит/с.</p>
<p>Способ выборки синхронизирующих сигналов:</p>	<p>аппаратный, по фиксированной последовательности.</p>
<p>Характеристики синхронного режима:</p>	<p>относительная ошибка во временном интервале в соответствии с рекомендациями МККТТ Q.502; вероятность перехода в асинхронный режим при наличии синхронизирующих сигналов - $< 2E-5$.</p>
<p>Характеристики асинхронного режима:</p>	<p>норма отклонения $+ 1E - 6$ /год и $2 + 1E - 8$/день; точность настройки $+3E - 7$.</p>
<p>СИНХРОНИЗАЦИЯ НА УРОВНЕ СЕТИ Режимы работы:</p>	<p>синхронный и асинхронный;</p>
<p>Максимальное число синхронизирующих сигналов:</p>	<p>8 - 12; до 8 от цифровых систем передачи - 2 Мбит/с; до 3 от частотных систем передачи - 4 - 12 - 60 Мбит/с; 1 от эталонных часов.</p>
<p>Способ выборки синхронизирующего сигнала:</p>	<p>фиксированный приоритет, зависящий от доступности сигнала;</p>
<p>Характеристика синхронного режима:</p>	<p>нормы оценки джиттера и блуждание в соответствии с рекомендациями МККТТ Q.502; относительная ошибка во временном интервале в соответствии с рекомендациями МККТТ Q.502; вероятность перехода в асинхронный режим при наличии синхронизирующих сигналов $1E - 6$;</p>
<p>Характеристики</p>	

асинхронного режима:		норма отклонения + 1Е - 7/год и + 1Е - 9/день; точность настройки + 3Е - 9
ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ		
Требования к источнику электропитания:	к	для 48 В и 60 В от -10 до + 20% отклонения;
Распределительная сеть:		1.44 В падение напряжения на распределительной сети; уровень всех сигналов измеряется относительно земли; каждая скрученная пара проводов имеет 70Дж. 90 В подавления перехода.
Типы преобразователей постоянного тока:		цифровые и аналоговые схемы; преобразователи постоянного тока мощностью 150 Вт, коэффициентом эффективности - 75% с защитой выхода от перенапряжений.
Подавление шумов:		максимальный уровень шума при 48 В и 60 В в пределах VDEO 875; максимальная мощность - 1.28 Вт; потребление на одну АЛ при нагрузке - 1.35 Вт.
ТРЕБОВАНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ	К	
Окружающая температура и влажность:	и	нормальные условия - t от + 5 до 40 С; относительная влажность - от 20% до 85 %:
Кратковременные условия до 8 часов:		температура от 0 до + 45 С; относительная влажность от 10% до 90%.
РАЗМЕРЫ СТАТИВА		высота 2200 мм; ширина 700 мм; глубина 660 мм.

Лабораторная работа №13

Тема: «Цифровая автоматическая телефонная станция NEAX-61»

Цель работы: Ознакомить с автоматической телефонной станцией NEAX-61

Литература:

- 1) В.А. Ершов, Н.А. Кузнецов Мультисервисные телекоммуникационные сети. - М.: МГТУ им. Баумана, 2003.-432с.
- 2) М. Шварц Сети связи. Протоколы. Моделирование и анализ.- Ч1,Ч.2.Пер. с англ. под ред. В.И. Неймана.- М:Наука,1992.
- 3) Е.А. Чернецова Системы и сети передачи информации. Учебное пособие.-СПб.:РГГМУ,2008.-Ч.1.-204с; Ч.2.-200с

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с архитектурой станции.
2. Изучить процесс установления соединения на станции NEAX-61.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Краткое содержание теории.
3. Архитектура NEAX-61.
4. Выводы.

Теоретическая часть

Цифровая АТС типа NEAX 61 начала эксплуатироваться с 1979 года. Ее архитектура может классифицироваться как квази - распределенная, поскольку она организует эксплуатационное управление системой через хост-процессор технической эксплуатации. Коммутационное поле строится по принципу Время Пространство-Пространство Время (ВППВ).

Архитектура аппаратных средств станции показана на рис. 1.

Линейные модули LM и модули соединительных линий ТМ находятся в прикладных подсистемах и на рис. 5.17 не показаны. Коммутационные модули управляются с помощью процессоров обработки вызовов CLP, которые обеспечивают выполнение практически всех функций обработки. Вся информация об обработке вызова хранится в локальной и в общей памяти и доступна всем процессорам CLP. Процессор технической эксплуатации OMP обеспечивает техобслуживание системы и поддерживает работу всех CLP.

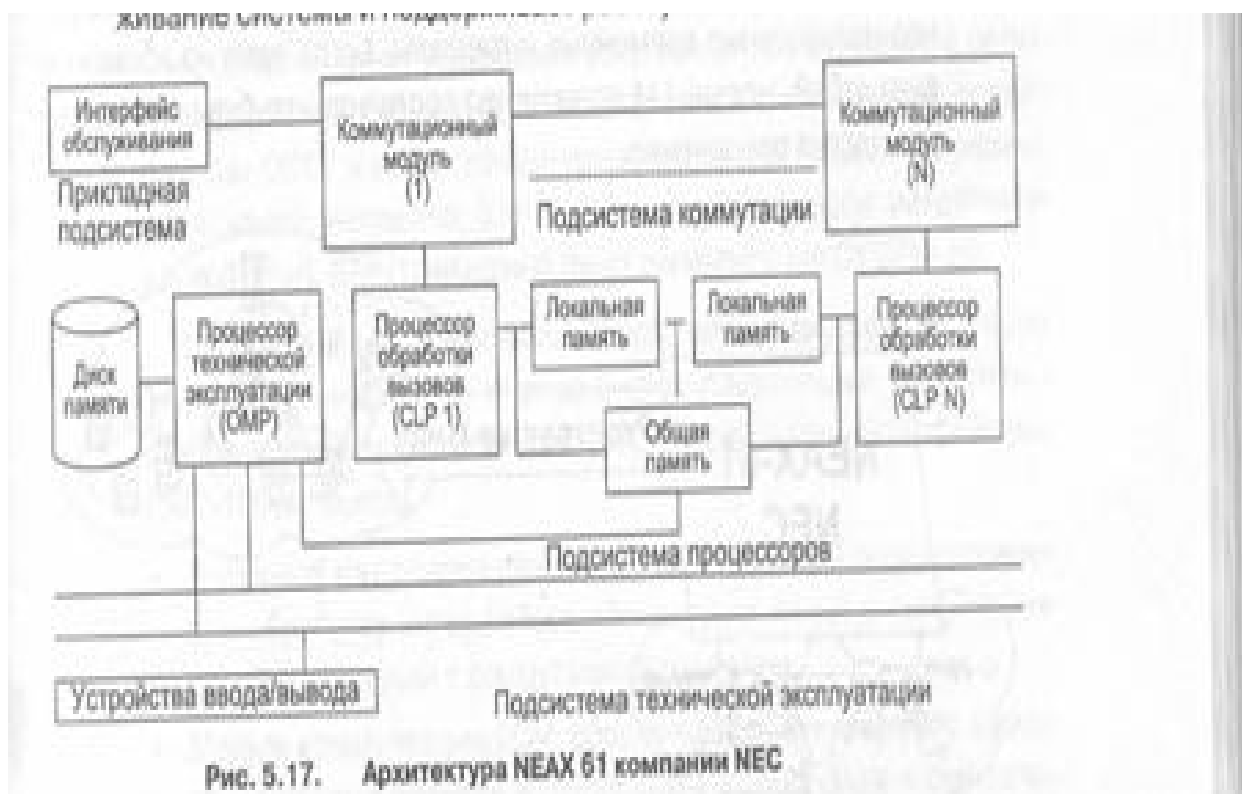


Рисунок 1 – Архитектура NEAX-61

Такое, более чем поверхностное, описание станции обусловлено ограниченным объемом учебника, но читатель, который захочет познакомиться с техническими решениями NEAX-61 более детально, вряд ли пожалеет о том, что взялся за это. Хочется отметить мужество тогдашних руководителей Петербургской городской телефонной сети В. Н. Яшина и Л. Д. Реймана, благодаря которым эта, безусловно, талантливая разработка японских инженеров стала достоянием ВСС РФ. Весьма интересна и архитектура программного обеспечения NEAX 61.

Когда абонент А поднимает трубку, модуль линейного интерфейса детектирует замыкание шлейфа линии и передает через коммутационный модуль сообщение о вызове абонентом станции соответствующему процессору CLP. Этот процессор подтверждает исправность линии абонента А, к ней подключается приемник цифр номера, и абонент А получает

акустический сигнал «Ответ станции», который отключается при приеме модулем LM первой набранной абонентом А цифры номера абонента В. Набираемые цифры направляются к CLP для анализа. Если принятый номер не содержит ошибки, абоненту А и абоненту В назначаются временные интервалы, и информация о вызове регистрируется в локальной и общей памяти. Проверяется состояние линии абонента В, и если она свободна, абоненту В передается вызывной сигнал; одновременно абоненту А передается акустический сигнал «Контроль по ссылке вызова». Если номер содержит ошибку, абонент А получает речевое извещение или акустический сигнал. При ответе абонента В организуется его сквозное соединение с абонентом А через ранее назначенные временные интервалы. Когда один из абонентов дает отбой, модуль LM детектирует состояние «трубка положена» и разрушает соединение.

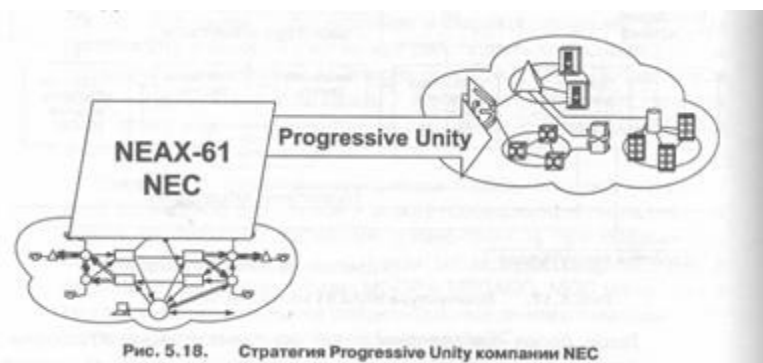


Рисунок 2 – Стратегия NEAX -61

Естественно, что ведущая японская телекоммуникационная корпорация NEC не оставила в стороне и проблемы перехода к сетям следующего поколения, придумав стратегию с несколько длинноватым названием ProgressiveUnity, которую иллюстрирует рисунок 2. Громоздкость названия, впрочем, компенсируется другой, сформулированной в восьмидесятых годах прошлого века профессором К. Кобаяши концепцией конвергенции связи и вычислительной техники под названием C8 C (ComputersandCommunications),

по сути дела обосновывающей принципы мульти сервисной сети XXI, показанной в верхней части рис. 2.

Лабораторная работа №14

Тема: «Цифровая автоматическая телефонная станция EWSD»

Цель работы: Изучить цифровую автоматическую телефонную станцию EWSD»

Литература:

- 1) В.М. Винокуров Сети связи и системы коммутации. В 2+ частях: Учебное пособие.- Томск.: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2005. Ч.1. 244с; Ч.2. 137с.
- 2) В.Ю. Деарт Мультисервисные сети связи. Протоколы и системы управления сеансами. - М.:Брис-М.201-198с
- 3) В.В. Крухмалев, В.Н. Гордиенко, А.Д Моченов Цифровые системы передачи: Учебное пособие для ВУЗОВ.-М.:Горячая Линия - Телеком, 200.-352с.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться со структурой коммутационной системы EWSD.
2. Изучить 4 типа аппаратных средств.
3. Изучить технические данные ЦСК EWSD.

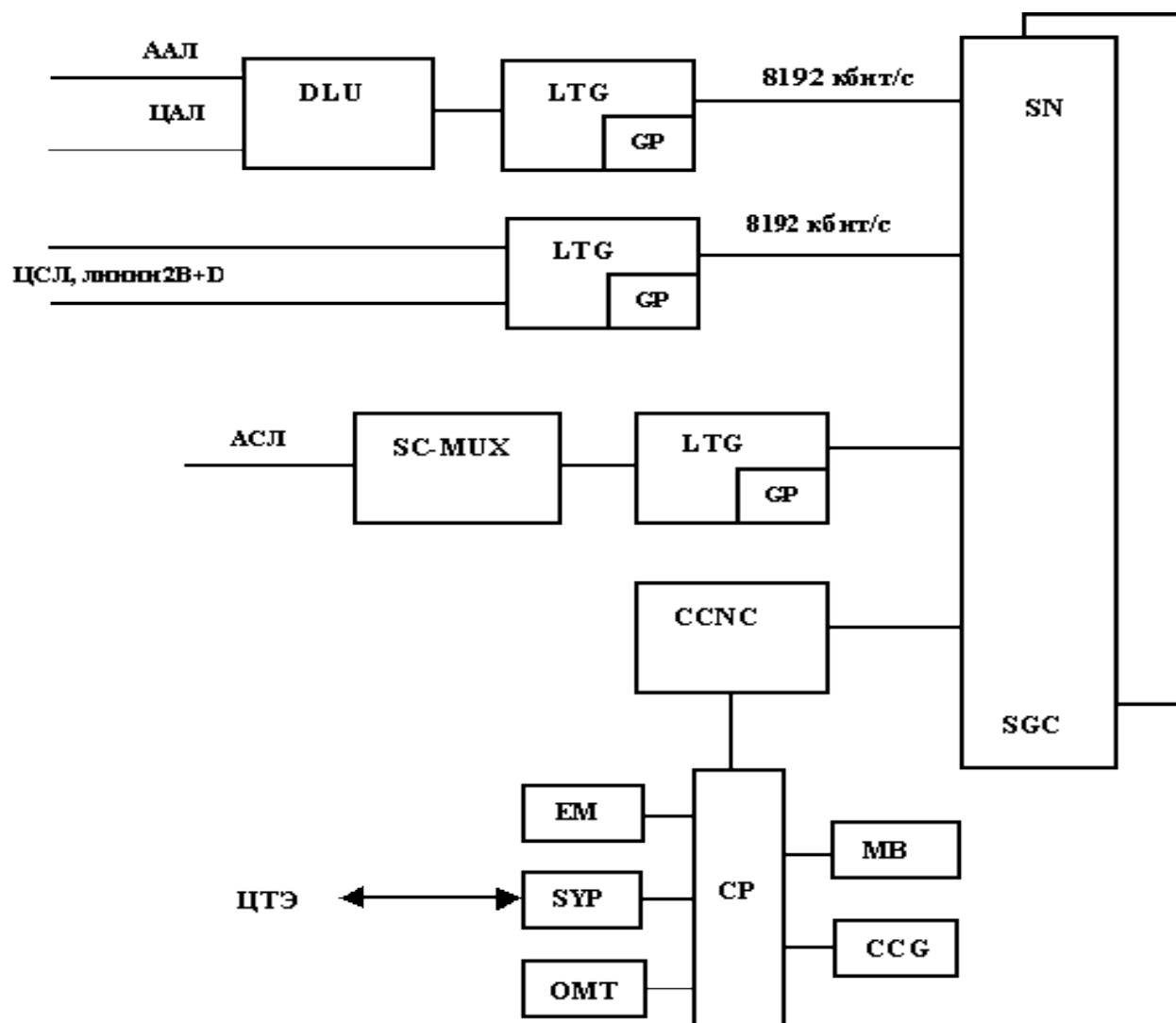
Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Краткое содержание теории.
3. Базовая структура ЦСК EWSD.
4. Технические данные ЦСК EWSD.
5. Выводы.

Теоретическая часть

Коммутационная система EWSD разработана фирмой Siemens (Германия). ЦСК EWSD может использоваться на всех уровнях иерархии телефонных сетей в качестве оконечной, транзитной, междугородной и международной. EWSD имеет модульную структуру программных и аппаратных средств, обеспечивает широкий спектр основных и дополнительных услуг для стационарных, мобильных и ISDN-абонентов, позволяет подключать различные типы учрежденческих АТС. EWSD может выполнять функции узла коммутации услуг интеллектуальной сети (SSP – Service Switching Point). EWSD поддерживает системы сигнализации по выделенным сигнальным каналам и по ОКС№7. Межстанционная связь осуществляется по стандартным ИКМ-трактам.

Базовая структура ЦСК EWSD показана на рисунке 1.



*ААЛ – аналоговые абонентские линии
 ЦАЛ – цифровые абонентские линии
 АСЛ – аналоговые соединительные линии
 ЦСЛ – цифровые соединительные линии
 ЦТЭ – центр технической эксплуатации*

Рисунок 1 – Базовая структура ЦСК EWSD

ЦСК EWSD содержит 4 типа аппаратных средств:

1) Оборудование доступа:

- DLU (DigitalLineUnit) – цифровой абонентский блок, который может использоваться в качестве абонентского оборудования в самой станции, а также в качестве удаленного концентратора. В блок может включаться: 952 ААЛ или 475 ЦАЛ на входах; 2 или 4 ИКМ-тракта на выходе. Блок

выполняет следующие основные функции: BORSCHT (абонентский комплект), сканирование АЛ, выдача информации об изменении состояния АЛ в групповой процессор (GP в блоке LTG), преобразование импульсов набора номера в цифровую форму. Для надежности каждый блок подключается к двум линейным группам LTG.

- LTG (LineTrunkGroup) – интерфейс к коммутационному полю SN. Выполняет функции мультиплексирования. Скорость передачи информации на участке LTG – SN 8192 кбит/с (128 каналов со скоростью 64 кбит/с). Каждая линейная группа подключается к обеим плоскостям дублированного коммутационного поля. К LTG могут подключаться: аналоговые АЛ и цифровые с доступом 2B+D; непосредственно цифровые СЛ и линии доступа 30B+D; через мультиплексоры (SC-MUX – SignalingConverterMultiplexer) аналоговые СЛ.

2) Групповое оборудование:

- SN (Switching Network) – цифровое коммутационное поле. Имеет модульную структуру и может строиться по двум вариантам в зависимости от емкости: T - S - T (время – пространство – время) или T – S – S – S – T (время - пространство-пространство – пространство – время). Коммутационное поле осуществляет коммутацию между разными LTG, а также между LTG и координационным процессором CP (для обмена данными). Поле имеет две плоскости, каждое соединение устанавливается одновременно через обе плоскости, но информация используется только с одной. Установлением соединения управляет процессор SGC (SwitchGroupControl), который получает команды от координационного процессора CP.

3) Центральное управляющее устройство:

- CP (CoordinationProcessor) координационный процессор, который выполняет следующие функции:

- управление базой данных;
- управление всеми программами, стационарными и абонентскими данными;
- обработка полученной информации для маршрутизации, выбора пути, учета стоимости вызовов;
- связь с центрами технической эксплуатации ЦТЭ;
- управление интерфейсом «человек-машина»;
- тестирование всех подсистем, обработка аварийной сигнализации.

Помимо координационного процессора в состав центрального управляющего устройства входят:

- MB (MessageBuffer) – буфер сообщений, который используется для координации внутреннего обмена сообщениями между координационным процессором, коммутационным полем, линейными группами и управлением сетью сигнализации по общему каналу;
- CCG (CentralClock Generation) – центральный генератор тактовых и синхроимпульсов, который используется для синхронизации генераторов тактовых импульсов отдельных устройств системы и , при необходимости, сети;
- SYP (SystemPanel) – системная панель, предназначенная для вывода внутрисистемных аварийных сигналов и непрерывного обзора состояния системы;

- EM (ExternalMemory) – внешнее запоминающее устройство, используемое для хранения программ и данных, непостоянно присутствующих в координационном процессоре, а также для хранения данных по учету стоимости вызовов и измерению нагрузки;
- OMT (OperationandMaintenanceTerminal) – терминал для эксплуатации и технического обслуживания.

4) Оборудование сети общеканальной сигнализации ОКС№7:

- CCNC (Common ChannelNetworkControl) – управляющее устройство сети ОКС№7. CCNC подключается к SN с помощью ИКМ-трактов со скоростью передачи 8 Мбит/с. По каналам ОКС передаются данные сигнализации через обе плоскости SN к линейным группам со скоростью 64 кбит/с. Аналоговые сигнальные тракты подключаются с помощью модемов.

Дальнейшее развитие ЦСК EWSD происходит в двух направлениях: наращивание пропускной способности для предоставления традиционных видов услуг и адаптация к обслуживанию трафика данных. В настоящее время на базе существующей структуры EWSD разработаны новые платформы:

- EWSD для узкополосной ISDN (EWSD.V15);
- EWSD InternetNode, позволяющая создавать Internet-узел;
- EWSD BroadbandNode для интеграции технологии ATM и технологии узкополосной ISDN.

Обобщенные технические данные действующих систем EWSD.V10 и EWSD.V15 приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические данные ЦСК EWSD

Параметр	Значения параметров	
	EWSD.V10	EWSD.V15
1 Количество абонентских линий	до 250000	до 600000
2 Количество соединительных линий	до 60000	до 240000
3 Пропускная способность	до 25200 Эрл	до 100000 Эрл
4 Число попыток установления соединений в ЧНН	до 1000000	до 4000000
5 Управляющее устройство сетью ОКС№7	до 254 сигнальных каналов	до 1500 сигнальных каналов
6 Координационный процессор:		
- емкость ЗУ	до 64 Мбайт	до 64 Мбайт
- емкость адресации	до 4 Гбайт	до 4 Гбайт
7 Рабочее напряжение	- 48В или – 60В	- 48В или – 60В
8 Потребляемая мощность	1,5 Вт/линию	менее 1 Вт/линию
9 Стабильность тактовых генераторов:		
- плезиохронно	10^{-9}	10^{-9}
- принудительная синхронизация	10^{-11}	10^{-11}

Тема: «Цифровая автоматическая телефонная станция МС-240.
Установление соединения»

Цель работы:

Литература:

- 1) И.Ф. Бологов, Т.И. Гуан Электронно-цифр. системы коммутации: Учебное пособие для вузов.-М:Радио и связь, 1985.
- 2) Телекоммуникационные системы и сети. Учебное пособие в 3 томах. Том 1- Современные технологии/ Б.И. Брук, В.Н. Попантопуло, В.П. Шувалов; под ред. Профессора В.П. Шувалова.-Изд.3-е, испр. и доп.-М.:Горячая линия-Телеком, 2003-647с.
- 3) Б.В Костров. Телекоммуникационные системы и вычислительные сети. - М: ТЕХБУК, 2006.-256с.
- 4) В.А. Ершов, Н.А. Кузнецов Мультисервисные телекоммуникационные сети. - М.: МГТУ им. Баумана, 2003.-432с.

Порядок выполнения работы:

Содержание отчета:

Контрольные вопросы:

Теоретическая часть

ЦАТС МС240 является современной конвергентной коммуникационной платформой с высокими техническими и экономическими показателями, применяется на городских и сельских сетях в качестве оконечной, узловой, центральной АТС, учрежденческо-производственной АТС, коммутатора оперативно-диспетчерской и селекторной связи, узла сетевой служебной связи, а также выноса абонентской емкости.ЦАТС МС240 имеет блочно-модульную архитектуру. Один абонентский блок имеет емкость до 384 АК с шагом наращивания 24 абонентских комплектов. Центральный процессор станции (ЦП.Е) позволяет путем подключения абонентских блоков расширения увеличить емкость до 1920 АЛ с нагрузкой 0,5 Эрл и до 28 цифровых потоков Е1 с нагрузкой 1 Эрл.

Основные виды связи и типы соединений:

- автоматическая внутростанционная связь между всеми абонентами станции;
- автоматическая входящая и исходящая связь с абонентами других станций цифровой телефонной сети, а также с абонентами ведомственных сетей;
- транзитная связь между входящими и исходящими линиями и каналами;
- автоматическая исходящая связь к спецслужбам;
- исходящая и входящая автоматическая и полуавтоматическая зонавая, междугородная и международная связь;
- связь в режиме полупостоянной коммутации;
- связь с Центром Технической Эксплуатации (ЦТЭ).

Подключения к IP-сетям осуществляется посредством модуля шлюза ТМ.ІР. Модуль устанавливается в абонентский блок станции и занимает один слот.

Модуль дает возможность подключать абонентов к IP-сети и создавать корпоративные сети IP-телефонии с единым номерным планом.

АТС позволяет использовать следующие типы оконечных абонентских устройств:

- телефонные аппараты с импульсным или частотным набором номера;
- устройства широкополосного доступа (xDSL);
- устройства передачи данных (модем, факс);
- удаленные абонентские устройства (по протоколам ТДН и АДАСЭ);
- абонентские устройства с цифровым уплотнением;
- таксофоны местной телефонной связи;
- таксофоны междугородной связи;

- универсальные таксофоны местной и междугородной связи;
- телефоны с функцией CallerID;
- абонентские VoIP-шлюзы;
- IP-телефоны (при работе с gatekeeper или SIP-сервером).

Максимальное сопротивление шлейфа аналоговой абонентской линии достигает 3 кОм. В режиме «повышенная дальность» допускается шлейф до 6 кОм.

АТС может работать со следующими типами соединительных линий:

- цифровые соединительные линии со скоростью передачи 2048 кбит/с (ИКМ-30) с протоколами сигнализации типа 1ВСК, 2ВСК (набор декадный, челнок, пакет), PRI(EDSS) и ОКС №7, V5.2;
- цифровые соединительные линии со скоростью передачи 1024 кбит/с (ИКМ-15);
- цифровые соединительные линии по стыку G.SHDSL со скоростью передачи до 2312 кбит/сек для использования в качестве СЛ или уплотнения абонентской линии;
- аналоговые четырёх/шестипроводные соединительные линии с любыми типами внутриполосной и внеполосной сигнализации (в том числе, ТДН, АДАСЭ, ССС);
- аналоговые двухпроводные абонентские линии, для связи с районной АТС;
- IP-сети по протоколам H.323, SIP/SIP-T.

Нумерация

Станция обеспечивает работу на телефонных сетях с открытой нумерацией с индексом выхода и на сетях с закрытой нумерацией. Внутренняя номерная значность станции может гибко конфигурироваться и может достигать 8 знаков. ЦАТС МС240 поддерживает множественный план нумерации, позволяя

создавать «виртуальные АТС» в пределах одной станции (услуга Centrex), гибко маршрутизировать транзитные соединения.

Дополнительные виды обслуживания

ЦАТС МС240 поддерживает следующие функции ДВО:

- передача входящего вызова к другому оконечному абонентскому устройству (переадресация);
- передача вызова в случае занятости абонента;
- передача входящего вызова оператору;
- передача входящего вызова на автоинформатор;
- повторный вызов без набора номера;
- соединение с абонентом по предварительному заказу;
- ввод (замена) или отмена личного кода – пароля;
- запрет некоторых видов исходящей связи;
- запрет исходящей и входящей связи, кроме связи с экстренными службами;
- временный запрет входящей связи;
- передача соединения другому абоненту;
- конференц-связь с последовательным сбором участников;
- установка на ожидание освобождения вызываемого абонента, называемая иногда «ожидание с обратными вызовом»;
- конференц-связь трех абонентов;
- наведение справки во время разговора;
- сокращенный набор абонентских номеров;
- соединение без набора номера (прямой вызов);
- вызов абонента по заказу (автоматическая побудка);
- определение номера вызывающего абонента (улавливание злонамеренного вызова) на АТС;
- уведомление о поступлении нового вызова;

- конференц-связь по списку;
- подключение к занятому абоненту с предупреждением о вмешательстве;
- поисковая сигнализация;
- отмена всех услуг;
- исходящая связь по паролю;
- временное ограничения входящей связи.

Возможна разработка и внедрение в ПО необходимых функций ДВО по согласованию с заказчиком.

Техническое обслуживание и эксплуатация

Оконечные станции серии МС240 ориентированы на централизованное обслуживание, сохраняя при этом возможность подключения сервисного терминала в месте установки. Аппаратные и программные средства станции позволяют проводить диагностику ее работы и диагностику абонентских линий, в т.ч. измерение посторонних напряжений на линейных проводах, измерение величины сопротивления изоляции и емкости между проводами и между проводами и землей.

Для дистанционного контроля параметров окружения станции в блок станции со стороны задней панели устанавливается сервисный модуль. Данный модуль доступен со стороны центрального процессора и позволяет выполнять следующие функции:

- контроль состояния охранной, пожарной и др. сигнализаций – до 8 точек;
- контроль влажности и температуры окружающей среды;
- контроль состояний вторичных напряжений блока (+5 В, -5 В, -60 В и др.);
- измерение величины первичного напряжения;

- выдача сигналов управления внешним оборудованием – (сухие контакты реле – 4 пары);
- управление и контроль параметров устройства электропитания УЭП1-4 через порт RS-232;
- имеющийся на сервисном модуле порт RS-232 может быть использован и для подключения другого оборудования. При этом режимы работы порта могут быть установлены с сервисного терминала или дистанционно из ЦТЭ.

Программное обеспечение МС240 позволяет организовать эксплуатацию сети необслуживаемых оконечных станций из центра технической эксплуатации (ЦТЭ), при этом подключение к МС240 может происходить по каналам связи различных типов:

- через коммутируемые соединения с помощью аналоговых модемов (используется при связи через аналоговые каналы связи и при небольшом количестве обслуживаемых станций как экономичное решение);
- по цифровым потокам путем передачи данных в разговорных канальных интервалах. Этот способ используется при обслуживании сети связи района, если районная станция – цифровая, причем любого типа.
- через сеть ТСР/IP (локальная/корпоративная/Интернет).

ПО ЦТЭ позволяет осуществлять следующие функции:

- подготовка конфигураций станций, сохранение их на устройстве хранения данных ЭВМ, запись и чтение конфигураций станций;
- многоуровневый мониторинг сети станций с накоплением и хранением информационных и аварийных данных;
- интерфейс для подключения внешних систем мониторинга;

- оперативное управление станциями, блокирование и разблокирование СЛ и абонентских линий;
- диагностирование стационарного оборудования, накопление и хранение сведений об отказах;
- тестирование абонентских линий – по запросу оператора или автоматическое (по расписанию), накопление результатов проведенных измерений;
- сбор учетной информации о состоявшихся разговорах;
- приём и обработка сигналов телеметрии от контрольных устройств объектов;
- передача сигналов управления в контрольные устройства объектов.

В станции МС240 реализована возможность выдачи телеметрической информации с оконечной станции в ЦТЭ. Источником информации может быть:

- изменение состояния охранных и пожарных систем;
- состояние температурного датчика (измерение температуры в помещении);
- состояние датчика влажности;
- состояние системы электропитания, с возможностью дистанционного управления работой устройств электропитания собственного производства, что позволяет в полной мере реализовать концепцию построения необслуживаемой сети станций.

Входящий в состав программного обеспечения ЦТЭ менеджер автоматических операций дает возможность автоматизировать функции, выполняемые обслуживающим персоналом. ПО ЦТЭ функционирует на базе персонального компьютера (ПК) в среде ОС Windows 98/2000/XP.

Конструкция

Конструкция станции имеет блочно-модульную структуру. Модули станции устанавливаются в общий 19" блок высотой 6U. В один абонентский блок можно установить до 16 модулей периферии. Модули периферии устанавливаются в соответствии с требуемой номерной емкостью и количеством СЛ. Модульное построение обеспечивает возможность комплектации и конфигурирования станции в соответствии с требованиями потребителя. Подключение оборудования производится через разъемы, расположенные на задней стенке блока.

Модули абонентских комплектов выполнены на основе интегрированного комплекта микросхем SLIC. Данный набор микросхем позволяет реализовать дополнительные возможности по сравнению со стандартной дискретной схемой абонентского комплекта.

В частности это:

- встроенное тестирование параметров линии и абонентских комплектов без применения дополнительного оборудования;
- измерение посторонних напряжений на линейных проводах, измерение величины сопротивления – изоляции и емкости между проводами и между проводами и землей;
- встроенное тестирование комплектов;
- формирование индукторного вызова;
- эффективная схема защиты программного изменения режимов работы абонентских комплектов.

В станции MC240 реализована возможность выбора оптимального режима работы абонентского комплекта:

- нормальный режим – питание на линии -48 В, применяется в большинстве случаев. Сопротивление абонентского шлейфа (вместе с ТА) – до 3 кОм;

- режим пониженного потребления – питание на линии -24 В, применяется для подключения близко расположенных абонентов. Сопротивление абонентского шлейфа – до 1,5 кОм;
- режим повышенной дальности – питание на линии 90 В, применяется для подключения удаленных абонентов. Сопротивление абонентского шлейфа – до 6 кОм.

Модули

Базовые модули:

- Модуль блока питания МС-БП-24/60
- Модуль центрального процессора ЦП.Е
- Субмодуль цифровых потоков Е1 С4Е1
- Субмодуль LVDS СКС
- Модуль расширения КС

Абонентские модули:

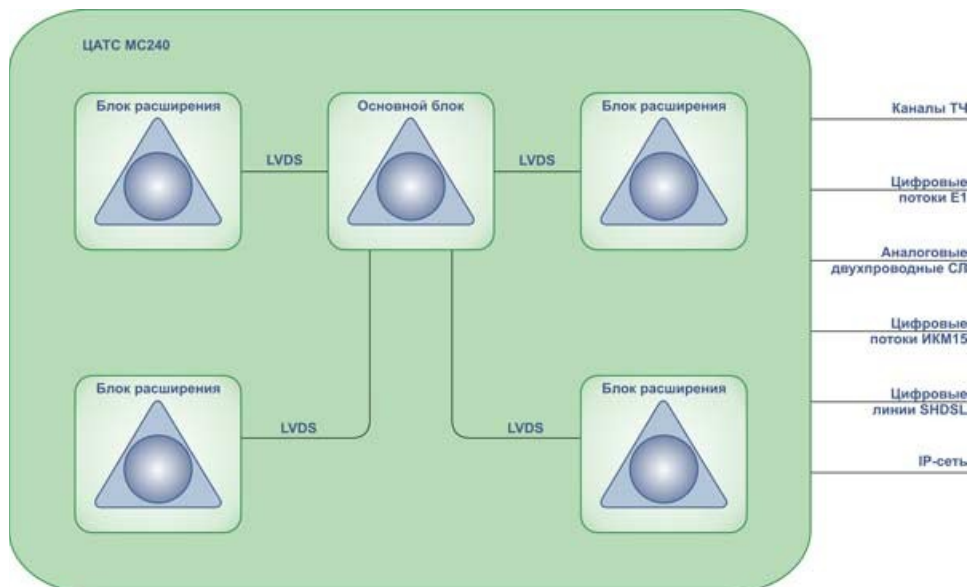
- Модуль абонентских комплектов 24АК
- Модуль абонентских комплектов 24АК-D
- Модуль системных телефонов 16СТ
- Выносные модули абонентских комплектов ТАД-2, ТАД-4
- Модуль для подключения абонентских устройств по SHDSL 4DSL-A

Модули соединительных линий:

- Модули цифровых потоков Е1 8ТМ, 8ТМ_1
- Модуль окончаний каналов ТЧ 8ТЧ
- Модуль аналоговых двухпроводных СЛ 8АЛ
- Станционный модуль DSL 4DSL
- Модуль IP-шлюза ТМ.ІР

Дополнительные модули:

- Модуль СОРМ
- Блок аварийной сигнализации



Применение MC240

Лабораторная работа №16

Тема: «Цифровая автоматическая телефонная станция С&С 08»

Цель работы: Изучить автоматическую телефонную станцию С&С 08

- 1) Литература: А.Т. Гургенидзе, В.И. Кореш Мультисервисные сети и услуги широкополосного доступа.-СПб.: Наука и Техника, 2003.- 400с.:ил
- 2) И.А. Мизин, В.А. Богатырев, А.П. Кулешов Сети коммутации пакетов.-М.: Радио и связь, 1986.-408с. :ил
- 3) Е.Б. Алексеев, Н.В. Гордиенко, В.В. Крухмалев, и др.
Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей.- М: Горячая линия-телеком, 2008.-392с.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить состав и емкость станции.
2. Ознакомиться с предоставляемыми услугами станции.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Краткое содержание теории.
3. Выводы.

Теоретическая часть

С&С08 — цифровая коммутационная система нового поколения большой емкости с программным управлением, разработанная компанией HuaweiTechnologies на базе современных технологий последних лет. Коммутационная система С&С08 полностью удовлетворяет стандартам ITU-T и ETSI, отличается модульным построением, гибкостью при построении сети, многочисленностью предоставляемых услуг и функций (более 200 новых услуг и функций). Система поддерживает

интерфейс ISDN, интерфейс связи с сетями пакетной коммутации РИ, различные режимы доступа к беспроводным сетям и пр. С&С08 также поддерживает протокол интерфейса V5 для сетей абонентского доступа, может одновременно поддерживать системы сигнализации по выделенному каналу (в т. ч. R1.5) и систему сигнализации ОКС-7 и другие.

С&С08 можно использовать в качестве местной станции, транзитной станции, междугородной станции и международного шлюза. В Российской Федерации станция имеет сертификаты и используется в качестве сельской и городской станций. С&С08 поддерживает современные принципы построения сетей, обеспечивая в будущем плавный переход к сетям следующего поколения.

С&С08 играет роль интегрированной сетевой платформы, поддерживающей услуги PSTN, ISDN, Centrex, интеллектуальной сети, сервера доступа в Интернет. Возможности станции позволяют обеспечить дальнейшую модернизацию и использование потенциала повышения эффективности уже существующей сети. С&С08 идет в ногу с тенденциями развития российских сетей связи.

Емкость коммутационной системы может быть плавно увеличена двумя способами:

- путем добавления плат абонентских и соединительных линий в модуль SM;
- путем увеличения числа модулей SM, при достижении предельной емкости одного SM.

Таким образом, общая емкость коммутационной системы С&С08 может достигнуть 800 000 ASL или 180 000 DT.

Применение модуля SM в качестве независимой станции

Модуль SM может также использоваться как независимая станция со стандартной конфигурацией 5472ASL/480DT. В этом случае модуль BAM, к которому подключается система управления, устанавливается непосредственно в SM, чтобы осуществлять функцию O&M для создания коммутационной системы малой емкости.

Когда требуемая емкость системы превышает предельную для одного SM, к системе подключают другие модули SM. Объединяя их через AM/CM, можно получить любую требуемую емкость коммутационной системы.

Применение SM в качестве модуля многомодульной станции.

В зависимости от конфигурации абонентских и соединительных линий различают следующие типы модулей SM:

Таблица 1 – Сравнение модулей

Абонентский модуль (USM)	6688ASL/3344BRI
Модуль соединительных линий (TSM)	С емкостью 1440 DT (Цифровые соединительные линии)
Смешанный модуль абонентских и соединительных линий (UTM)	Со стандартной конфигурацией 4560ASL/480DT или 2280BRI/480DT

Количество портов абонентских и соединительных линий в модуле можно гибко сконфигурировать согласно требованиям оператора. Может быть выбрана любая конфигурация абонентских/соединительных линий в пределах емкости модуля.

Лабораторная работа №17

Тема: «Цифровая автоматическая телефонная станция SI2000V.5»

Цель работы: Изучить цифровую автоматическую телефонную станцию.

Ознакомиться с техническими характеристиками станции.

Литература:

- 1) Н.П. Запорожченко, В.Г. Карташевский, Т.Г. Клиентова, Ю.Ю. Харченко. Цифровая коммутационная система АХЕ-10. Учебное пособие для вузов.-М.: Радио и связь, 2000.-240с.:ил
- 2) Аваков Р.А, Шилов О.С., Исаев В.И. Основы автоматической коммутации. Учебник для вузов.- М.: Радио и связь, 1981.-288с.; ил
- 3) В.Г. Лазарев Основы построения цифровой сети интегрального обслуживания. Узкополосные ЦСИО.-М.:МИС, 1990г

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с коммутационной системой Si-2000.V5.
2. Изучить технические характеристики станции.
3. Изучить состав станции и интерфейсы.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Краткое содержание теории.
3. Базовая структура ЦСК Si-2000.V5.
4. Выводы.

Теоретическая часть

Коммутационная система Si-2000 разработана фирмой IskraTEL (Словения). ЦСК Si-2000 обеспечивает все основные телефонные функции (местные, исходящие, входящие и транзитные соединения), а также большое количество дополнительных услуг (ДВО). На базе системы Si-2000 можно организовать надежную связь на всех уровнях от сельской станции до АМТС средней емкости, а также в учрежденческих и ведомственных сетях. В настоящее время на ТФОП в эксплуатации находятся несколько версий системы. Версии Si 2000 до четвертой включительно не поддерживают функции ОКС и не позволяют вводить услуги ЦСИО. Пятая версия Si 2000 (Si 2000.V5) – это цифровая система коммутации с функциями ОКС№7 и ЦСИО, обеспечивающая предоставление телекоммуникационных услуг для аналоговых абонентов и абонентов ЦСИО, а также реализацию функций управления и технического обслуживания. Система поддерживает протоколы абонентской сигнализации EDSS1 и все виды межстанционной сигнализации ТфОП и ведомственных сетей.

Основные технические характеристики системы:

- максимальная емкость - до 40000 абонентских линий;
- количество аналоговых или цифровых – до 7200;
- способность системы – до 5000 Эрл;
- производительность – 300000 вызовов в ЧНН;
- потребляемая мощность – 0,5-0,7 Вт на абонентскую линию;
- возможность включения абонентов цифровой сети с интеграцией обслуживания (ЦСИО);
- количество сигнальных каналов ОЕС№7 – до 120;

- электропитание: -48 В постоянного тока.

ЦСК Si-2000.V5 функционально разделена на узлы доступа AN (AccessNode) и узел коммутации SN (SwitchNode). На рисунке 6.25 представлена базовая структура ЦСК Si-2000.V5 Узлы доступа и узел коммутации являются независимыми частями и могут поставляться как вместе, так и отдельно для работы с оборудованием других производителей (например, с ЦСК EWSD).

Узлы доступа-предназначены для обеспечения аналоговых и цифровых оконечных устройств к коммутационной системе. Подключение узла доступа к узлу коммутации производится посредством интерфейса V5.

Узлы доступа аппаратно реализованы модулями:

- MLB и MLC (LineModuleversion B или C), которые предназначены для подключения абонентских устройств, УПАТС посредством базового или первичного доступа и соединительных линий. В один модуль может быть подключено 640 аналоговых абонентов или до 320 ISDN-абонентов, или также их различные комбинации. Особенностью MLB(C) является возможность его использования (параллельно с выполнением основных функций) в качестве конвертора (преобразователя) потоков сигнализации.
- RMLB (Remote Line Module version B) – удаленный модуль доступа.
- AXM – аналоговый абонентский концентратор, предназначенный для подключения 239 аналоговых АЛ.
- RAXM - удаленный абонентский концентратор.

Узел коммутации аппаратно представлен модулем MCA (ModuleCentralversion A) и предназначен для использования в качестве ступени группового искания. Аналоговые и ISDN-абоненты подключаются

к узлу коммутации только через узлы доступа с использованием интерфейса V5.2, в состав которого могут входить то 1 до 12 потоков E1 (2048 кбит/с). Необходимое количество потоков выбирается, исходя из числа подключенных линий базового и первичного доступа и средней нагрузки на АЛ. Для подключения аналоговых концентраторов разработан упрощенный вариант интерфейса V5.2, который получил название ASMI. ASMI поддерживает только протокол управления соединения аналоговых абонентов и состоит из одного потока E1.

Для включения в ТфОП узел коммутации имеет интерфейсы:

- сетевой интерфейс с ОКС№7;
- сетевые интерфейсы с процедурой автоматического определения номера (АОН), сигнализациями 1ВСК и 2ВСК, импульсный челнок и импульсный пакет.

Дополнительно узел коммутации имеет интерфейсы:

- интерфейс типа Internet для локального включения узла управления;
- интерфейс для подключения удаленных узлов управления;
- интерфейс для подключения пульта управления;
- интерфейс для подключения средств компьютерной телефонии.

Также в состав аппаратных средств ЦСК Si-2000 входит узел управления MN (ManagementNode), который базируется на ПК и может управлять одной или несколькими ЦСК.

L

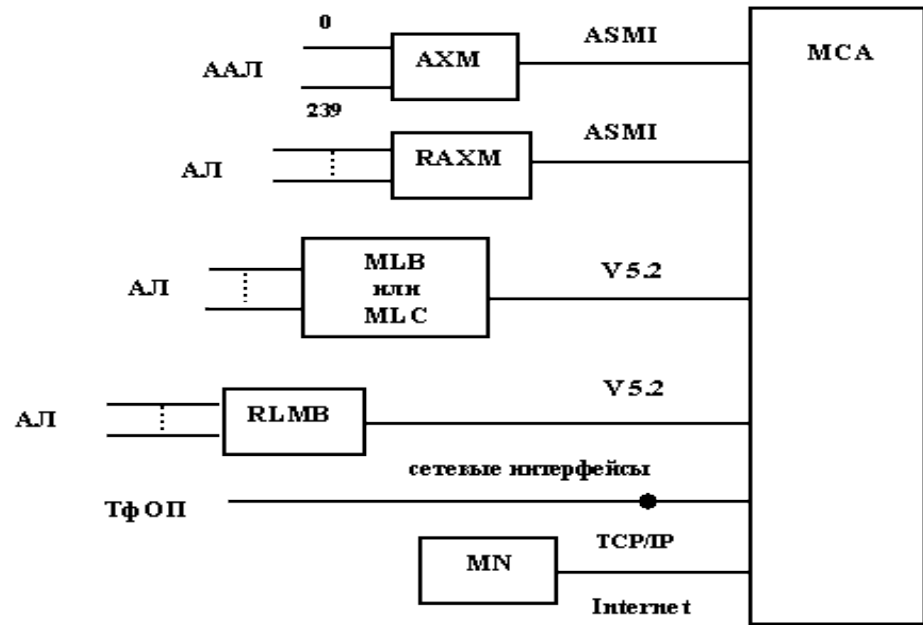


Рисунок 1 – Базовая структура ЦСК Si-2000.V5

Лабораторная работа №18

Тема: «Цифровая автоматическая телефонная станция DX-200»

Цель работы: Изучить цифровую автоматическую телефонную станцию DX-200.

Литература:

- 1) Е.В. Букрина Сети связи и системы коммутации. Учебное пособие.- Екатеринбург.: СибГУТИ, 2007г.-188с.
- 2) Б.В Костров. Телекоммуникационные системы и вычислительные сети. - М: ТЕХБУК, 2006.-256с.
- 3) В.А. Ершов, Н.А. Кузнецов Мультисервисные телекоммуникационные сети. - М.: МГТУ им. Баумана, 2003.-432с.
- 4) В.Ю. Деарт Мультисервисные сети связи. Протоколы и системы управления сеансами. - М.:Брис-М.201-198с

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться со структурой станции.
2. Изучить назначение модулей.
3. Изучить виды предоставляемых услуг.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Краткое содержание теории.
3. Структурная схема станции.
- 4.

Теоретическая часть

Размещение этого параграфа в главе, посвященной отечественным системам коммутации, обусловлено наличием российского налога финских

станций DX-200, разработанных под руководством идея Олколла. Появившийся в 90-х годах прошлого века, этот аналог получил название АТСЦ-90.

Началом программы АТСЦ-90, выполнявшейся под руководством тогдашнего директора ЛОНИИС А.Н. Голубева, был совместный советско-финский проект L1+R4, представлявший собой интеграцию отечественных абонентских концентраторов АЦК-1000 и финских станций DX-200 версии R4.32. Полученное в качестве первого результата этого проекта абонентское оборудование АЦК-1000 равно и успешно функционирует в составе Петербургской и Ново-Сибирской ГТС. Несколько позже появились первые полностью отечественные коммутационные станции АТСЦ-90 уровня L4, которые были чрезвычайно близки к АТС DX-200 уровня R4, взятой в качестве прототипа на основании межгосударственного лицензионного оглашения. Однако по мере развития уровня L4 стали намечаться некоторые расхождения АТСЦ-90 с DX-200. Эволюция аппаратных средств АТСЦ-90 уровней L4 и L5, осуществлявшаяся под руководством Г. Г. Морозова, полностью подчинялась закону Мура, сформированному в 1965 году: число транзисторов в микросхемах удваивается каждые 18 месяцев». Вместе с этим, соответствующим образом эволюционировало и программное обеспечение станций, разработанное под руководством Н.А. Апостоловой, составившее основу поставляемого и сегодня уровня L5.

Структурная схема серийно поставляемых станций DX-200 приведена на рис. 1. Базовая емкость станции составляет до 37000 абонентских линий и 256 трактов E1 при пропускной способности 50000 вызовов в ЧНН. В случае превышения предельного кров нагрузки срабатывает система защиты, сглаживающая пики загрузки путем временного ограничения потока вызовов от абонентов.

Оборудование абонентской ступени коммутации DX-200 может устанавливаться как непосредственно на станции, так и на значительном от

нее расстоянии (в районах высокой абонентской плотности) в виде абонентских концентраторов разной емкости. Применение концентраторов позволяет оптимально построить сеть абонентского доступа и существенно сократить затраты на абонентскую кабельную сеть. Станция обеспечивает передачу, прием и обработку информации о категории и номере вызывающего абонента. Кроме внешних категорий в DX-200 предусмотрена система внутривыделенных категорий, определяющих право абонента пользоваться отдельными видами связи, дополнительными услугами, льготными тарифами, абонентскими установками того или иного типа и т.п.

Разнообразие способов сигнализации, реализованных в DX-200, обусловлено необходимостью ее взаимодействия с разными сетями связи, входящими в состав ВСС РФ. Для взаимодействия с телефонной сетью общего пользования основным является протокол ISUP системы ОКС7. Наряду с этим, существует необходимость взаимодействия с ГАТС и САТС посредством сигнализации по двум выделенным сигнальным каналам (2ВСК), организуемым в 16-м канале цифрового тракта Е1, с передачей номера вызываемого абонента декадным или многочастотным кодом «2 из 6» методом «импульсный челнок» с поддержкой функций АОН при входящих и исходящих (местных и междугородных) соединениях, а также методом «импульсный пакет» при соединениях с междугородными телефонными станциями типа АМТС-2 и АМТС-3. Для включения в сельскую телефонную сеть могут использоваться стандартные линейные тракты ИКМ-30, линейные тракты 1.024 Кбит/с (ИКМ-15) или аналоговые системы передачи. При этом поддерживаются системы сигнализации 1ВСК — «норка» и индуктивный код. Для взаимодействия с цифровыми УПАТС может использоваться сигнализация DSS1 (PRI) или QSIG. К перечню типов сигнализации, поддерживаемых отечественными АТС.

Для структурной схемы, приведенной на рис. 1, характерна полностью распределенная модульная структура управления. Это повышает надежность станции, обеспечивает возможность постепенного расширения ее емкости и упрощает введение новых технологий и услуг связи. Все управляющие модули представляют собой самостоятельные и идентичные по структуре компьютеры, построенные из стандартных блоков и оснащенные одним и тем же базовым программным обеспечением. Эти компьютеры связаны друг с другом через высокоскоростную стандартизированную шину DMC86, а их количество зависит от емкости АТС и других условий конкретного проекта. Компьютеры подключаются к общей шине через специальные платы сопряжения MBIF. К управляющим компьютерам DX-200 относятся:

- модуль SSU, обрабатывающий абонентскую сигнализацию и управляющий абонентской ступенью коммутации;
- маркер M, управляющий коммутационной ступенью группового искания;
- модуль регистров RU, занимающийся обработкой сигналов управления;
- модуль линейной сигнализации LSU, обрабатывающий межстанционную сигнализацию;
- центральное ЗУ, которое служит для хранения полупостоянных данных об абонентах, о соединительных линиях, о построении сети, а также данных, необходимых для анализа номеров;
- модуль общего канала сигнализации CCSU, обрабатывающий сигнализацию ОКСО;
- модуль STU, предназначенный для сбора и хранения информации о стоимости разговоров и других статистических данных.

ведет учет стоимости разговоров; управляет устройством конференции связи CNFC и блоком АОН. На каждую дублированную абонентскую ступень приходится дублированный модуль управления, т.е. надежность достигается за счет того, что один из пары модулей управления постоянно связан с одной абонентской ступенью коммутации, а второй — с дублирующей ее ступенью. Структурная схема модуля SSU представлена на рис. 2, а схема соединения SSU с блоками АТС — на рис. 6.6. Компьютер SSU выполняет также функции накопления тарифных импульсов при исходящей связи, а после окончания связи передает накопленные импульсы в STU. Максимальное число вызовов, обслуживаемых SSU в ЧНН, составляет 18000.

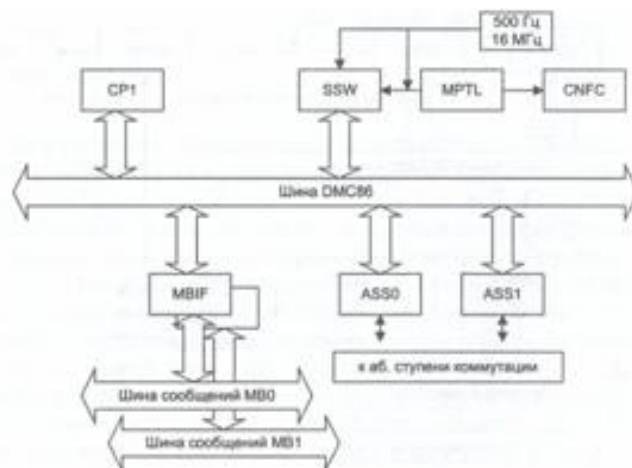


Рис. 6.5. Структурная схема модуля SSU

Рисунок 2 – Структурная схема модуля SSU

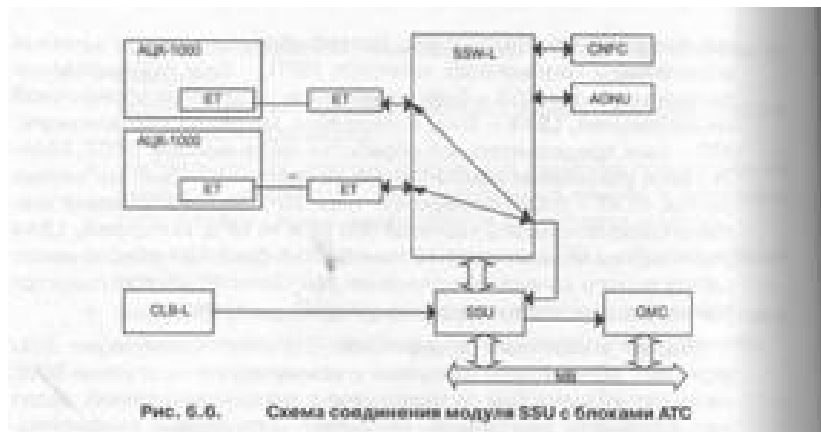


Рис. 6.6. Схема соединения модуля SSU с блоками АТС

Рисунок 3 – Схема соединения модуля SSU



Рисунок 4 – Структурная схема маркера

Модуль маркера М предназначен для управления групповой ступенью коммутации. Маркер устанавливает и разрушает обычные соединения в этой ступени, контролирует ее работоспособность, а также устанавливает постоянные и полупостоянные соединения. В АТС всегда имеется два маркера. Один из них связан постоянным соединением с одной половиной дублированной групповой ступени коммутации, а второй — с другой половиной. Структурная схема маркера представлена на рис. 4

Модуль регистра RU представляет собой устройство, управляющее обработкой вызова на этапе установления соединения. В RU поступает информация о сигналах управления, приходящих по абонентским и соединительным линиям, в том числе, от устройств передачи цифр номера импульсным и многочастотным способом. Одновременно RU способен обрабатывать сигналы управления 16-ю соединениями. Количество модулей RU рассчитывается, исходя из интенсивности потока вызовов на АТС, и используется схема резервирования «n+1». В нормальных условиях в работе находятся все RU, включая резервный.

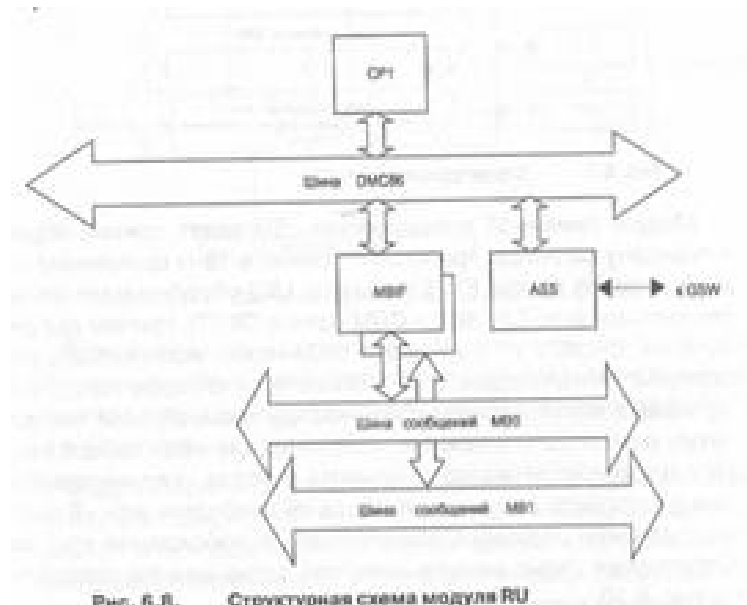


Рисунок 5 – Структурная схема модуля RU

Центральное запоминающее устройство СМ представляет собой модуль, в полупостоянные файлы которого записаны абонентские данные, данные, необходимые для начисления платы, сигнализации, маршрутизации, и данные о конфигурации АТС. На основании этих данных остальные управляющие компьютеры принимают решения при установлении соединений. Оборудование СМ содержит центральный процессор и устройства сопряжения с шинами сообщений, обеспечивающие как запись данных в СМ, так и их считывание. Запись производится и при обновлении файлов, когда компьютер технической эксплуатации передает в СМ сообщение, содержащее изменившиеся данные. При перезапуске компьютер технической эксплуатации загружает в СМ файлы из накопителя на магнитных дисках.

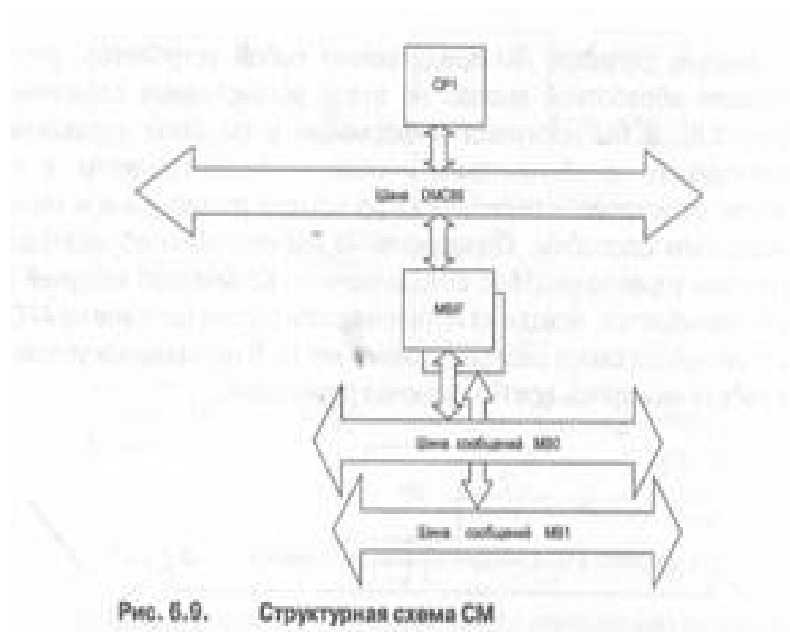


Рисунок 6 – Структурная схема СМ

Модуль линейной сигнализации LSU ведет прием, обработку и передачу сигналов, транспортируемых в 16-м временном интервале каждого тракта Е1. Компьютер LSU обрабатывает линейную сигнализацию по СЛ, ЗСЛ и СЛМ (кроме ОКСО), причем для разных каналов одного и того же тракта ИКМ можно использовать разные способы сигнализации. В зависимости от способа по сигнальному каналу могут передаваться, наряду с линейными сигналами, также и сигналы управления, например, сигналы набора номера. LSU контролирует вызов с момента занятия соединительной линии до момента получения сигнала «Б свободен» или «Б занят», а по окончании разговора обеспечивает освобождение этой линии. Структурная схема модуля линейной сигнализации представлена на рис. 7.

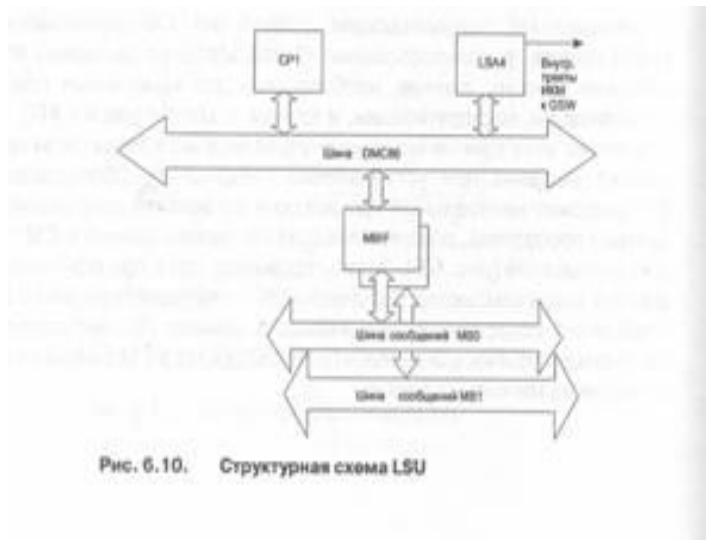


Рис. 6.10. Структурная схема LSU

Рисунок 7 – Структурная схема LSU

Один модуль LSU способен обслуживать до 16 трактов ИКМ, поскольку в нем имеется 4 интерфейса, каждый из которых поддерживает сигнализацию по каналам четырех ИКМ-трактов. Связь блоков АТС с LSU показана на рис. 8.

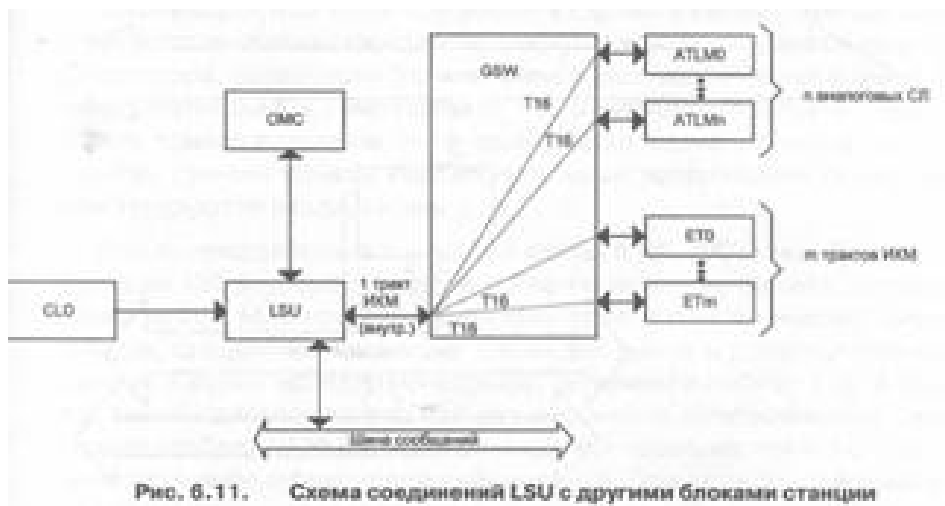


Рис. 6.11. Схема соединений LSU с другими блоками станции

Рисунок 8 – Схема соединений LSU с другими блоками станции

Резервирование выполняется по принципу «n+1». В обычных условиях в работе находится и модулей LSU, резервный модуль подключается к работе только в случае неисправности какого-либо из основных.

Модуль общеканальной сигнализации CCSU функционально соответствует LSU, но отличается от него тем, что может обрабатывать только сигнализацию ОКС7. Звенья данных ОКС проходят через станционные окончания ЕТ и ступень групповой коммутации GSW и полупостоянными соединениями подключаются к одному из CCSU. Один модуль CCSU может обслужить до десяти дуплексных каналов ОКС. На АТС предусматривается один резервный CCSU. В состав модуля CCSU входят центральный процессор, блоки предварительной обработки сигнализации (AS7 или AS7-4), блоки сопряжения с шинами сообщений. Структурная схема CCSU представлена на рис. 9.

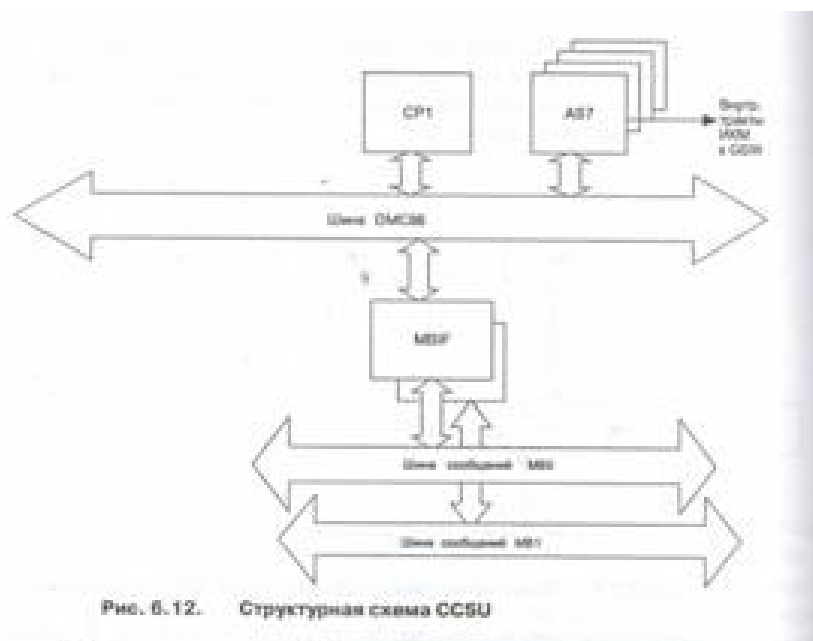


Рисунок 9 – Структурная схема CCSU

Модуль статистики STU предназначен для сбора учетной информации и результатов измерения трафика, для контроля нагрузки

АТС, а также для управления различными эксплуатационными счетчиками и счетчиками ошибок. По своей структуре модуль STU подобен модулям CM и RM; его структурная схема представлена на рис. 10.

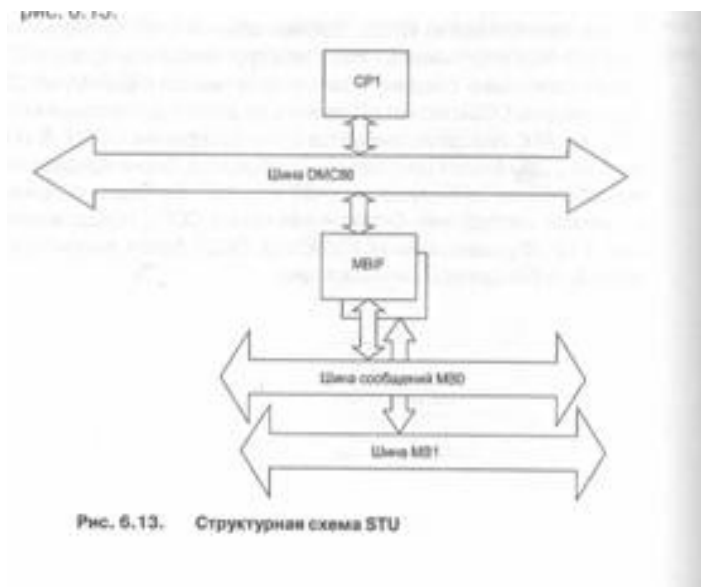


Рисунок 10 – Структурная схема STU

Модуль дублируется по принципу «1+1», причем основной и резервный STU функционируют независимо друг от друга. В оба STU записывается одинаковая информация, благодаря чему возможные ошибки легко выявить, сравнивая содержимое их памяти.

Коммутационное поле соединяет входящий канал с исходящим в соответствии с инструкциями, поступающими от управляющего процессора, названного (по аналогии с рассмотренными в главе 3 координатными АТС) маркером М. Как отмечалось в главе 4, в цифровом коммутационном поле коммутация является четырех проводной, причем каналы противоположных направлений передачи коммутируются раздельно.

Для взаимодействия с местной сетью в DX-200 может быть создано до 128 внешних направлений при количестве линий в направлении до 200. Маршрутизация выполняется на основе анализа цифр номера, сведений о категории входящей линии и дополнительных данных. Каждый исходящий маршрут включает в себя от 1 до 8 пучков линий одностороннего или

двустороннего использования. При поиске свободной исходящей линии пучки проверяются либо в циклическом, либо в фиксированном порядке. При этом обеспечивается равномерное распределение нагрузки по всем пучкам. Каждый пучок содержит от 1 до 255 линий, причем временные интервалы трактов ИКМ могут быть свободно распределены между пучками.

Наличие в DX-200 возможности альтернативной маршрутизации позволяет строить сеть так, чтобы она как можно лучше соответствовала действительному распределению трафика. Если все линии основного исходящего маршрута заняты, вызов направляется к альтернативным маршрутам, которых может быть не более 4. Поиск ведется до тех пор, пока не будет найдена свободная линия или пока не обнаружится отсутствие таковой во всех альтернативных маршрутах.

Блок многочастотной сигнализации MFCU предназначается для преобразования получаемых по соединительной линии многочастотных сигналов в цифровую форму для передачи их в управляющие устройства АТС и для преобразования цифровых сигналов, получаемых от этих устройств, в многочастотные сигналы для передачи их в линию. Блок не принимает логических решений в части сигнализации, а лишь преобразует сигналы из одной формы в другую и отфильтровывает кратковременные помехи. Блок MFCU может одновременно обрабатывать сигналы, относящиеся к 16 соединениям. Схема сопряжения MFCU с оборудованием АТС представлена на рис. 11.

Модуль приемников тастатурного набора PBRU предназначен для преобразования сигналов, поступающих от телефонных аппаратов с многочастотной тастатурной, в двоичный код с обеспечением защиты от кратковременных помех и речевых сигналов. Сопряжение модуля PBRU с групповой ступенью коммутации GSWI, системой тактовой синхронизации и компьютером технической эксплуатации ОМС иллюстрирует рис. 6.16.

Станционные окончания ЕТ предназначены для согласования АТС с ИКМ-трактом. ЕТ выполняет следующие функции: преобразование линейного сигнала, передаваемого кодом НДВЗ, в двоичный сигнал станции и наоборот; синхронизацию входящего сигнала с сигналом цикловой синхронизации и с частотной синхронизацией АТС; формирование структуры цикла и синхронизацию циклов; контроль качества передачи по ИКМ-тракту, а также передачу тревожных сигналов в ЭВМ технической эксплуатации. Во временном интервале ТО четных циклов передаются синхросигналы, а в ТО нечетных циклов — биты тревожной сигнализации и биты данных.

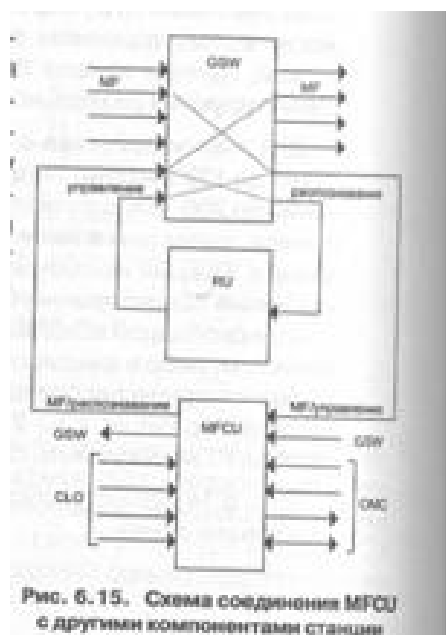


Рисунок 11 – Схема соединения MFCU

Информация телефонных канальных интервалов T1 — T15 и канального интервала T16 при формировании цикла остается без изменения. Сформированный таким образом ИКМ-сигнал 2 Мбит/с, преобразуется в форму, предусмотренную линейным кодом НДВЗ.

Поступающий по линии сигнал, ослабленный и содержащий помехи, усиливается и восстанавливается в регенераторе. На основе этого сигнала с помощью резонансного контура формируется тактовый сигнал 2 МГц. Линейный код расшифровывается в декодере и преобразуется в двоичный код. В таком виде сигнал подается к схеме цикловой синхронизации, где распознается цикловой синхросигнал, используемый для синхронизации входного сигнала с внутренним сигналом установки цикла АТС. Затем сигнал передается к групповой ступени коммутации.

Модуль аналоговых соединительных линий АТЛМ производит аналого-цифровое преобразование, а также прием и передачу линейных сигналов.

Генератор тональных сигналов ТГВ формирует акустические сигналы «ответ станции», «занято», «контроль посылки вызова», «вмешательство», «предупреждение об окончании оплаченного периода» (таксофоны), «уведомление», «перегрузка», «тональный вызов». Кроме того, ТГВ формирует тестовые сигналы для проверки РВРУ, постоянную комбинацию разрядов, передаваемую в свободный исходящий канал АТС, а также комбинации разрядов, используемые внутри АТС. Для работы блока требуются сигналы частоты синхронизации битов (2.048 Мбит/с) и цикловой синхронизации (8 кГц), образуемые блоком формирования синхроимпульсов (МРТЛ) в маркере. Распределение акустических сигналов основывается на способности средств коммутации «разветвлять» содержимое одного входящего временного интервала на произвольное число исходящих временных интервалов с помощью полупостоянной коммутации.

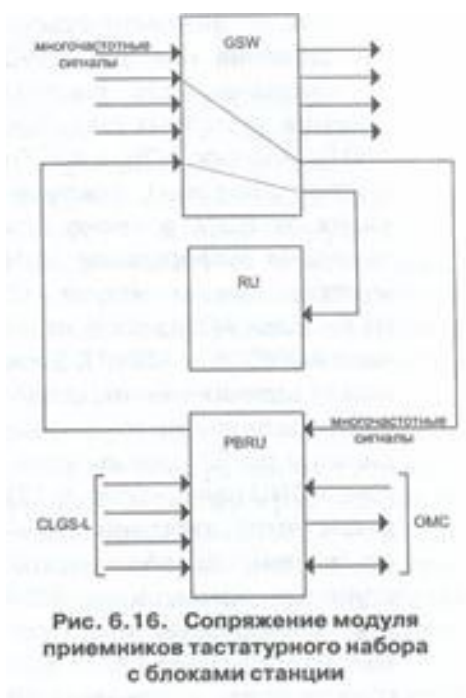


Рисунок 12 – Сопряжение модуля приемников тастатурного набора с блоками станции

Блок автоматического определения номера АОНУ предназначен для распознавания частотных сигналов 500 Гц («запрос АОН») и 425 Гц («ответ станции»), поступающих от SSW, а также для передачи информации АОН многочастотным кодом «2 из 6». Блок АОНУ состоит из плат АОНCON и АОНRT. Блок может одновременно принимать и передавать тональные сигналы по 32 разным каналам. АОНУ связан (рис. 13) с системой тактовой синхронизации, с абонентской ступенью коммутации SSW и с компьютером технической эксплуатации ОМС. Для обеспечения синхронной работы блока АОНУ с другими блоками DX-200 предусмотрено его подключение к системе CLO, которая дает основные тактовые сигналы 8.192 МГц и 8 кГц.

В состав оборудования системы тактовой синхронизации (CLG) входят генераторы следующих типов: CLSU, CLG-S, CLG-L. Генератор CLSU содержит блоки VCO, PHD и вторичных источников питания и может работать в качестве ведущего основного и в качестве ведущего резервного. Генератор CLGS подключается к остальным блокам

АТС через усилители тактовых сигналов (CLB) системы тактовой синхронизации. В CLB формируются и усиливаются сигналы 8.192 МГц, 8 кГц и 500 Гц. Блок CLB абонентской ступени использует сигналы, даваемые блоком CLB групповой ступени. В стационарных окончаниях ЕТ, подключенных к групповой ступени, из полученных сигналов формируется групповой ИКМ-сигнал.

С помощью блока конференция связи CNFC может быть организовано 8 конференций, по три участника в каждой. При помощи этого устройства производится также подключение телефонистки МТС к абоненту, занятому местным разговором.

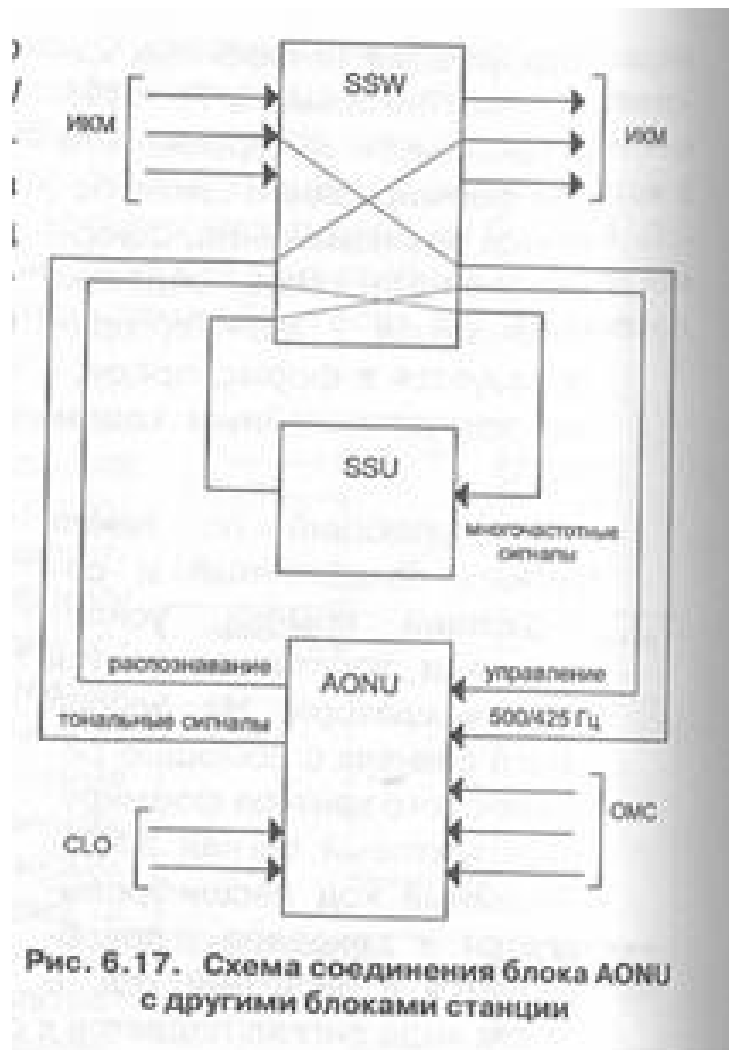


Рис. 6.17. Схема соединения блока AONU с другими блоками станции

Рисунок 13 – Схема соединения блока AONU

Лабораторная работа №19

Тема: «Цифровая автоматическая телефонная станция МТ 20/25»

Цель работы: Изучить цифровую автоматическую телефонную станцию МТ 20/25, ознакомиться с составом оборудования и его назначением.

Литература:

- 1) В.В. Крухмалев, и др. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей.- М: Горячая линия-телеком, 2008.-392с.
- 2) А.В. Пинчук, В.С. Гольдштейн, А.Л. Суховицкий IP-телефония.-М.:Радио и связь, 2001.-336с.:ил
Л.С.Левин, М.А. Плоткин Цифровые системы передачи информации.-М.:РиС, 1982
- 3) Скалин Ю.В. и др. Цифровые системы передачи:учебник для техникумов.-М.: Радио и связь, 1988.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить основные технические характеристики станции.
2. Ознакомиться с параметрами абонентских линий.
3. Ознакомиться с параметрами физических соединительных линий.
4. Изучить структуру и назначение блоков.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Краткое содержание теории.
3. Параметры абонентских линий.
4. Выводы.

Теоретическая часть

Основные технические характеристики

Электронная АТС МТ 20/25 – цифровая коммутационная система, предназначенная для использования на ГТС. На базе оборудования МТ 20/25 могут быть построены следующие виды станций:

- 1) оконечная (районная) АТС (МТ 25);
- 2) транзитная АТС, на базе, которой организуются узлы УВС и УИС (МТ 20);
- 3) смешанная станция оконечно-транзитная (МТ 20/25).

Емкость оконечной АТС до 20000 абонентских линий. Емкость концентратора до 763 линий. Емкость транзитных АТС 4000*2 соединительных линий. К АТС или узлу может быть подключено до 1024 трактов ИКМ. Число направления связи не превышает 1024, число линий в направлении не ограничено, при этом суммарное число линий всех направлений не более 1024*30. Емкость АТС наращивается модулями. Для оконечной АТС минимальный модуль-емкость концентратора, для транзитной - восемь трактов ИКМ.

Станция МТ 20/25 рассчитана на включение абонентских линий со средней нагрузкой до 0,1 Эрл. Средняя нагрузка на одну соединительную линию до 0,8 Эрл. При указанных нагрузках обеспечивается средняя вероятность установления соединения не менее 0,999.

Предусмотрена возможность подключения следующих категорий абонентских линий: квартирных индивидуальных; квартирных коллективного пользования; народнохозяйственных; линий удаленных абонентов; местных таксофонов; районных переговорных пунктов. Включение спаренных абонентских линий не предусмотрено. В таблице 1 представлены допустимые параметры абонентских линий.

Таблица 1 – Параметры абонентских линий

Параметр	Значение
1. Затухание на частоте 800 Герц, Дб	$\leq 4,3$
2. Сопротивление шлейфа, Ом, не более	
- с учетом телефонного аппарата	≤ 1600
- без учета телефонного аппарата	≤ 1300
3. Емкость между проводами и между каждым проводом и землей, мкФ	$\leq 0,5$
4. Сопротивление изоляции, кОм	≥ 20
5. Параметры линии удаленного абонента:	
- сопротивление шлейфа с учетом телефонного аппарата, Ом,	≤ 5000
- емкость между проводами и между каждым проводом и землей, мкФ	≤ 1
- сопротивление изоляции, кОм	≥ 20

В качестве соединительных линий могут использоваться:

- линии ЦСП;
- линии АЦП с выделенным сигналом и без него;
- двух, трех -, четырехпроводные физические соединительные линии

Параметры физических соединительных линий представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Параметры физических соединительных линий

Параметр	Значение
1. Сопротивление каждого провода, Ом	≤ 1500
2. Сопротивление изоляции, кОм	≥ 50
3. Емкость между проводами и между проводом и землей, мкФ	$\leq 1,6$

Напряжение питания станции 60+-6 В. постоянного тока с заземленным плюсом.

Структура АТСЭ МТ-20/25

Центральное управляющее устройство (управляющий вычислительный комплекс) ЦУУ представляет собой двухмашинный УВК на базе ЭВМ 3202-специализированной вычислительной машины, ориентированной на управление системами коммутации. По архитектуре ЭВМ 2302 представляет собой высокопроизводительную мини-ЭВМ и содержит следующие основные функциональные блоки:

1) центральный процессор (ЦПр) – параллельный, 32-разрядной, имеет набор из 117 команд. Способен обрабатывать данные размером от 1 до 64 разрядов различной структуры, содержит два блока регистров общего назначения, набор рабочих регистров, 16-ти уровневую систему прерываний, а также пульт управления, обеспечивающий доступ к памяти и регистрам. Быстродействие - до 500000 операций/ секунд;

2) оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) – содержит быстродействующие ЗУ емкостью до 256К слов и с временем доступа 300 мс, работающее синхронно с ЦПр, и асинхронная ЗУ емкостью до 1млн. слов, временем доступа 900 мс;

3) устройства ввода-вывода информации (УВВ) – подключаются к процессору через адаптер общей шины. К УВВ относятся внешние ЗУ (накопители на магнитных лентах и дисках), обеспечивающие хранение программ и данных, устройства обмена информации оператора с ЭВМ (телетайп, АЦПУ, ЭВМ типа IBM), устройство контроля, обеспечивающее взаимный контроль и управление двух ЭВМ УВК, устройство связи с коммутационным оборудованием (TIF-RIF), обеспечивающее передачу информации и команд между устройствами управления и периферийными УУ.

Две ЭВМ (ЭВМ А и ЭВМ В) работают с разделением нагрузки, регулярно обмениваясь оперативной информацией по специальному каналу машинной связи (LIC). При остановке одной из ЭСМ друга берет на себя всю нагрузку.

Абонентские концентраторы (URA) представлены двумя типами: местные и удаленные (вынесенные).

Концентратор осуществляет передачу и прием речевой информации от телефонных аппаратов и контроль абонентских линий в исходящем и входящем направлениях. В один концентратор можно включить до 763 абонентов. Концентратор имеет модульное построение. Для того, чтобы возникшая неисправность вывела из строя минимум абонентов, устройство управления концентратора дублировано, оборудование концентратора разделено на блоки надежности (центральная часть, модульная часть ИКМ, модульная часть абонентов).

Коммутационное поле (RCX) состоит из групп временных коммутаторов (GT), пространственного коммутатора (SG) и элементов согласования передачи.

RCX позволяет соединять разговорные каналы и каналы сигнализации 32-канальных трактов ИКМ. Максимальная емкость его 512

трактов ИКМ при структуре время-время (используются только GT); 1024 тракта ИКМ при структуре время-пространство-время (используется GT и SG).

Поскольку коммутационное поле однонаправлено, то одни коммутаторы работают только с входящими трактами, другие – только с выходящими. Первые называются временными коммутаторами приема (CTR), вторые – временными коммутаторами передачи (СТЕ). Оба коммутатора имеют свои интерфейсы, реализующие уплотнение и разуплотнение трактов ИКМ (ICR и ICE соответственно)

Временной коммутатор предназначен для коммутации любого из 1024 входящих каналов с любым из 1024 выходящих каналов. Блок временной коммутации состоит из двух блоков памяти: речевой (или информационной) и адресной (или управляющей).

Пространственный коммутатор обеспечивает синхронную перестановку временных интервалов входящих трактов ИКМ на те же временные интервалы исходящих трактов ИКМ. Блок пространственной коммутации представляет собой прямоугольную матрицу размером $n \times m$ входов и выходов (уплотненных трактов). В точках пересечения горизонталей и вертикалей матрицы расположены электронные контакты (вентили).

Для повышения надежности коммутационное поле разделено на две идентичные ветви (B0 и B1). Каждая из этих ветвей функционируя в отдельности, может пропускать нагрузку с внутренними потерями менее 10^{-5} . Когда функционируют обе ветви, вероятность потерь 10-20. Такое разделение коммутационного поля позволяет провести работы по техобслуживанию или расширению станции при одной отключенной ветви без ухудшения качества обслуживания. Выбор ветви осуществляет селектор ветви (SV).

В состав периферийных программируемых устройств (ППУ) входят:

1) периферийный процессор маркировки поля (РРМ) – обеспечивает обмен сигналами между ЦУУ и полем коммутации (RCX), выполняя команды ЦУУ и управляя максимально 32 различными устройствами. РРМ маркирует путь в коммутационном поле для установления связи. РРМ дублирован, один соединен с ЭВМ А, а другой с ЭВМ Б;

2) периферийный процессор пассивного контроля (РРС) – обнаруживает ошибки соединения в течение фазы разговора. Выборки для анализа достоверности соединительного пути отбираются после преобразователя кодов НДВ 3 – двоичный на приеме (TRC) и селектора ветви на передаче (SV). Данный контроль является пассивным, потому что он не вносит изменений в состояние коммутационного поля. РРС дублирован, каждая ЭВМ управляет одним РРС;

3) периферийный процессор аварийной сигнализации (РРА) – периодически сканирует оборудование (вентиляторы, предохранители, преобразователи напряжения и т.д.) и выявляет аварию.

Устройства сигнализации и сопряжения.

Сигнализация – это совокупность сигналов, которыми обмениваются станции между собой для установления соединений и их контроля. Устройство сигнализации предназначено для приема и передачи регистровых сигналов.

Линейные сигналы и сигналы управления передаются по разговорным трактам и выделенным сигнальным каналам. В первом случае используют следующие способы передачи: декадный, частотный, кодом «2 из 6» по способу импульсного челнока. Для связи с концентратором предусмотрена сигнализация по каналу «семафор».

Основой оборудования сигнализации являются программируемые периферийные устройства сигнализации (PPS):

- 1) PPSVV – сигналы по 16-му каналу тракта ИКМ, прием и передача декадных сигналов;
- 2) PPSMF – многочастотные сигналы;
- 3) PPMSE – сигналы испытаний.

При связи АТСЭ с электромеханической АТС (ДШ или координатной) необходимо оборудование сопряжения. Эту функцию выполняет оборудование

НЧ – соединительных линий (URJ), являясь интерфейсом между АТСЭ и внешними НЧ – соединительными линиями, подсоединенных к АТСЭ.

Интерфейс подключения удаленных телетайпов (IPE) предназначен для

подключения пяти телетайпов техобслуживания по тракту ИКМ.

Источник тональных сигналов (VS) – это узел, предназначенный для генерации и распределения тональных сигналов и сообщений автоинформатора, необходимых для выдачи информации абоненту при установлении соединения или во время разговора: «Уведомление» (срочный вызов), КПВ, «Вмешательство» (уведомление о подключении телефонистки), «Ответ станции», «Специальный указательный» (информирует абонента о невозможности установления связи из-за устойчивой причины), «Занято из-за перегрузки» (информирует абонента об отказе в обслуживании из-за отсутствия с.л. или станционных приборов), «Занято».

Число и тип используемых тональных сигналов и сигналов автоответчика зависят от назначения и состава оборудования АТСЭ.

Станционный генератор (Н) – вырабатывает основную задающую частоту станции $f=8,192$ МГц. На станции предусмотрены два ведущих (НМ) и три ведомых генератора (НА).

Лабораторная работа №20

Тема: «Цифровая автоматическая телефонная станция Система 12»

Цель работы: Изучить автоматическую телефонную станцию Система 12

Литература:

- 1) Дж. Беллами Цифровая телефония: пер. с англ.-М.: Радио и связь, 1986.
- 2) И.Ф. Бологов, Т.И. Гуан Электронно-цифр. системы коммутации: Учебное пособие для вузов.-М:Радио и связь, 1985.
- 3) Ю.Ю. Харченко. Цифровая коммутационная система АХЕ-10. Учебное пособие для вузов.-М.: Радио и связь, 2000.-240с.:ил

Порядок выполнения работы:

1. Изучить характеристику и назначение Системы 12.
2. Рассмотреть структуру станции.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Краткое содержание теории.
3. Выводы.

Теоретическая часть

Разработанная в США цифровая АТС впервые была установлена в 1978 году под именем ITT-1240. И уже тогда она поражала воображение своей полностью распределенной архитектурой: система управления не имеет центрального управляющего процессора, а любой модуль станции взаимодействует с другими модулями, подключаясь к ним через цифровую коммутационную сеть (DSN), которая выполняет функции коммутационного поля и среды для обмена сообщениями между модулями системы. Сокращение количества цифр в названии АТС, как и изменение местоположения штаб-квартиры компании, мало повлияло на базовую архитектуру станции. Станция содержит цифровое коммутационное поле и

терминальные модули разного назначения. В каждом таком модуле имеется управляющий элемент ТСЕ, содержащий логику управления и память, причем ТСЕ всех модулей идентичны. Кроме того, предусмотрена группа вспомогательных управляющих элементов АСТ, предоставляющих дополнительную вычислительную мощность.

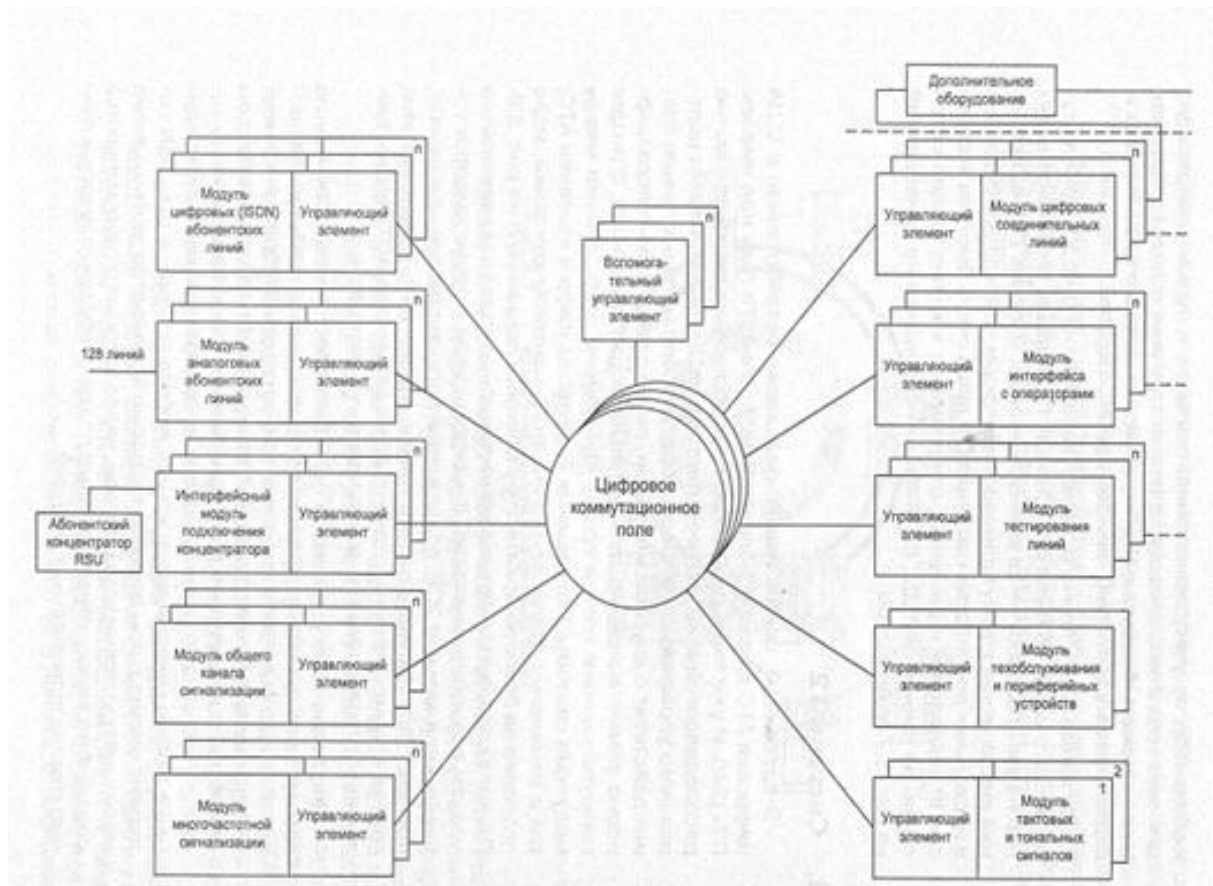


Рисунок 1 – Структурная схема Системы 12

Цифровое коммутационное поле DSN обеспечивает временную коммутацию каналов и строится из однотипных устройств — цифровых коммутационных элементов. Коммутационный элемент имеет 16 одинаковых двунаправленных коммутационных портов, в каждом из которых для передачи речи и данных доступны 30 временных каналов. Любой из 30 каналов любого из 16 портов может быть соединен с любым каналом этого же или любого другого порта. DSN содержит коммутаторы доступа, в которые включаются терминальные модули, и групповые

коммутаторы, через которые устанавливаются соединения между коммутаторами доступа, обслуживающими разные группы терминальных модулей.

Коммутатор доступа реализуется на одном цифровом коммутационном элементе. Первичную структуру доступа представляет терминальный субблок, в состав которого входят 8 терминальных модулей и 2 коммутатора доступа; каждый терминальный модуль соединен одним ИКМ-трактом с портом первого коммутатора доступа и вторым ИКМ-трактом — с портом второго коммутатора. Структуру следующего уровня представляет терминальный блок, содержащий четыре терминальных субблока и один групповой коммутатор; один порт каждого коммутатора доступа соединен ИКМ-трактом с одним портом группового коммутатора. Таким образом, терминальный блок обеспечивает возможность устанавливать соединения между линиями, включенными в 32 терминальных модуля, т.е., например, между 4096-ю аналоговыми абонентскими линиями.

Следующей структурной единицей DSN является *секция* — двух-каскадный блок групповой коммутации, первый каскад которого составляют групповые коммутаторы восьми терминальных блоков, причем каждый из коммутаторов этого каскада соединен ИКМ-трактом с одним портом каждого из коммутаторов второго каскада. И, наконец, последняя структурная единица DSN — 16 секций связаны с 8-ю группами по 8 групповых коммутаторов, образуя вместе с ними трехкаскадную плоскость групповой коммутации.

Количество коммутаторов доступа и плоскостей групповой коммутации зависит от количества терминальных модулей и от нагрузки станции. На рис. 1 показано коммутационное поле максимального размера, содержащее четыре плоскости групповой коммутации. Такое поле используется в станциях емкостью до 100000 абонентских линий или

60000 соединительных линий и линий с высокой интенсивностью нагрузки. Для станций меньшей емкости требуется меньше каскадов групповой коммутации, а для меньшей нагрузки — меньше плоскостей.

Цифровое коммутационное поле является основой Системы 12, так как оно используется не только для передачи речи и данных, но и для связи между распределенными программными и аппаратными средствами.

Программное обеспечение \$12 размещено в управляющих элементах. Если управляющий элемент совмещен с терминальным модулем, он называется терминальным управляющим элементом ТСЕ. Если управляющий элемент используется как отдельное устройство, он называется дополнительным управляющим элементом АСЕ. Терминальные модули и дополнительные управляющие элемент включаются в цифровое коммутационное поле через стандартный интерфейс.

Основными типами управляющих элементов ТСЕ в \$12 являются ТСЕ модулей аналоговых и цифровых абонентских линий, модулей межстанционных соединительных линий, модулей сигнализации по общему каналу, модулей служебных комплектов, модулей интерфейса с оператором, модулей синхронизации и тональных сигналов. Основные функции перечисленных модулей ясны из их названий. Модуль синхронизации и тональных сигналов для надежности дублируется.

Рассмотрим работу станции S12 на примере обслуживания внутростанционного вызова. Абоненту А требуется получить связь с абонентом В той же станции. Когда абонент А снимает трубку, вызов им станции детектируется тем модулем аналоговых абонентских линий, в который включена линия абонента А, и управляющим элементом ТСЕ этого модуля. ТСЕ передает через коммутационное поле сообщение соответствующему дополнительному управляющему элементу АСЕ,

который определяет состояние линии абонента А, после чего к линии подключается приемник цифр, и абонент А получает через DSN от блока служебных комплектов акустический сигнал «Ответ станции», который прекращается после набора первой цифры. Принимаемый номер передается в АСЕ для анализа. Если этот номер не содержит ошибки, абонент В идентифицируется, и номер модуля, в который включена его линия, передается в АСЕ абонента А. Если набранный номер содержит ошибку, абонент А получает речевое извещение или акустический сигнал. ТСЕ абонента А запрашивает соединение, ТСЕ абонента В проверяет состояние линии абонента В, а затем определяется маршрут соединения через DSN. Передачу вызывного сигнала абоненту В обеспечивает его ТСЕ, а абоненту А обеспечивается передача сигнала «контроль посылки вызова». Когда абонент В отвечает, через DSN устанавливается сквозной разговорный тракт. При отбое одного из абонентов соответствующий ТСЕ детектирует состояние «трубка положена» и через АСЕ разрушает соединение.

Концепция перехода к мультисервисным сетям следующего поколения получила в Алкатель название 2iP, посвященной инфокоммуникационным услугам при конвергенции сетей связи.