

Министерство образования и науки Украины
Одесская национальная академия связи им. А. С. Попова

Кафедра коммутационных систем

В.И. Дузь, И.Н. Соловская

**Системы коммутации
и распределения информации**

Модуль 2

Учебное пособие

Для студентов факультетов ИК

Направления 050903 – Телекоммуникации

Одесса – 2013

Дузь В.И. Системы коммутации и распределения информации. Модуль 2: Учеб. пособ. / Дузь В.И., Соловская И.Н. – Одесса: ОНАС им. А.С. Попова, 2013. – 168 с.

Рецензент – Ложковский А. Г.

Пособие соответствует программе дисциплины «Системы коммутации и распределения информации», модуль 2.

Соответственно программе второго модуля рассмотренные вопросы построения современных цифровых систем коммутации (ЦСК): приведена классификация современных ЦСК и обобщенная архитектура ЦСК; на базе ЦСК "Квант-Е" рассмотрены особенности использования ЦСК с коммутацией каналов и их подсистемы как проводного, так и беспроводного абонентского доступов; развитие ЦСК в направлении конвергенции технологий коммутаций каналов и пакетов рассмотрено на примере ЦСК SI-2000/v.6 и ЦСК SI-3000; на примере ЦСК EWSД v.15 показаны возможности использования коммутационных систем на сетях доступа и транспортных сетях современных систем телекоммуникации.

Пособие предназначено для студентов дневной, заочной и дистанционной форм обучения бакалаврской подготовки направления "Телекоммуникации". Задание для самостоятельной подготовки, которое состоит из двух частей, разрешит студентам закрепить теоретический материал, а наличие контрольных тестов проверить качество полученных знаний.

УТВЕРЖДЕНО

*Методическим советом
ОНАЗ им. А.С. Попова
Протокол № 3/14
от 9 апреля 2013 г.*

ОДОБРЕНО

*на заседании кафедры
коммутационных систем и
рекомендовано к изданию
Протокол № 5
от 26 декабря 2012 г.*

1 ПРЕДИСЛОВИЕ

Пособие предназначено для помощи студентам в изучении основных положений дисциплины "Системы распределения информации" (СРИ). Материал пособия отвечает программе дисциплины.

Пособие предназначено для студентов, которые изучают дисциплину "Системы распределения информации" в плане бакалаврской подготовки за направлением "Телекоммуникации".

Дисциплина СРИ состоит из трех модулей:

1. "Коммутационные технологии в системах распределения информации";
2. "Цифровые системы коммутации";
3. "Внедрение и эксплуатация коммутационных систем на сетях связи.

Модуль 2 «Цифровые системы коммутации» (2,5 кредита)

Распределение учебного времени модуля 2 дисциплины "Системы коммутации и распределения информации"

Вид занятий	Количество часов	Неделя							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Лекции	24	2	4	2	4	2	4	2	4
Практические занятия	16	2	2	2	2	2	2	2	2
Лабораторные занятия	16	2	2	2	2	2	2	2	2
Всего аудиторных часов	56	6	8	6	8	6	8	6	8
Самостоятельная работа	34	2	4	4	4	5	5	5	5
ВСЕГО	90	8	12	10	12	11	13	11	13
Контрольные меры модуля		Выд. СРС			Зд. СРС	Выд. СРС			Зд. СРС

II ВХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ МОДУЛЯ (ЗНАНИЯ И УМЕНИЯ ИЗ ДИСЦИПЛИН, КОТОРЫЕ ОБЕСПЕЧИВАЮТ ИЗУЧЕНИЕ ДАННОГО МОДУЛЯ)

Содержание знаний	Шифр
1 Принципы коммутации временных каналов, варианты управления, основные требования к построению цифровых коммутационных полей.	ЗН 1
2 Назначение функциональных подсистем абонентского и линейного доступа. Типы абонентских терминалов и абонентских линий. Абонентская сигнализация. Соединительные линии, типы и их параметры. Линейные стыки.	ЗН 2
3 Функциональные подсистемы сигнализации и управления. Определение и основные понятия. Классификация видов сигнального взаимодействия по участкам сети. Виды и параметры сигналов. Способы и принципы управления коммутацией в СРИ.	ЗН 3
Содержание умений	
1 Синтезировать схемы цифровых коммутационных полей с разными технологиями коммутации, анализировать процедуры коммутации. Выполнять диагностику ЦКП.	УМ 1
2 Анализировать и выбирать способы сигнального взаимодействия по участкам сети телекоммуникации	УМ 2
3 Описывать алгоритмы установления соединений в системах распределения информации.	УМ 3

III ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛЕКЦИЙ МОДУЛЯ 2

Структура зачетного модуля 2

Содержательный модуль	Лекции (часов)	Зан.(час)		Самостоятельная работа (часов)	Индивидуальная работа (часов)
		ПЗ	ЛЗ		
Модуль 3.2: «Цифровые системы коммутации» (2,5 кредитов, 90 часов)					
1 Классификация и определение современных ЦСК	4	-	2	2	2
2 Особенности использования ЦСК с коммутацией каналов	8	6	6	6	5
3 Особенности использования ЦСК с подсистемой коммутации пакетов на телекоммуникационных сетях	8	6	6	6	5
4 Архитектура общеканальной сигнализации ОКС №7..	2	2	2	4	2
5 Коммутационные системы на сетях доступа и транспортных сетях	2	2	-	2	2
Вместе, часов	24	16	16	20	16

Содержание содержательных модулей (лекционных часов)

1 Классификация и определение современных ЦСК (4 часа).

1.1 Место и роль ЦСК в современной инфраструктуре телекоммуникации (2 часа).

1.2 Обобщенная архитектура цифровой системы коммутации (2 часа).

2 Особенности использования ЦСК с коммутацией каналов (8 часов).

2.1 Архитектура ЦСК. Подсистема узкополосного абонентского доступа ЦСК "Квант-Е" (2 часа).

2.2 Подсистема узкополосной коммутации ЦСК "Квант-Е" (2 часа).

2.3 Подсистемы линейного доступа, сигнализации, синхронизации, управление и эксплуатации (2 часа).

2.4 Подсистема абонентского радиодоступа стандарта *DECT*. Оборудование узлов коммутированного доступа к сети *Internet IPOP* (2 часа).

3 Особенности использования ЦСК с подсистемой коммутации пакетов на телекоммуникационных сетях (8 часов).

3.1 Развитие ЦСК в направления конвекгенции технологий коммутаций каналов и пакетов (2 часа).

3.2 Архитектура ЦСК с коммутацией пакетов *SI-2000/v.6*. Подсистемы узкополосного, широкополосного и беспроводного абонентского доступа (2 часа).

3.3 Подсистемы узкополосной и широкополосной коммутации (2 часа).

3.4 Подсистема сигнализации и синхронизации ЦСК *SI-2000/v.6* (2 часа).

4 Архитектура общеканальной сигнализации ОКС №7. Типы сигнальных сообщений и их форматы (2 часа).

5 Коммутационные системы на сетях доступа и транспортных сетях (2 часа).

Литература модуля 2

- 1 Соловська І.М. Цифрові системи комутації: навч. посіб. з дисципліни «Системи комутації в електровз'язку». Модуль 3.4: «Цифрові системи комутації» / І.М. Соловська – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2007.
- 2 Соловська І.М. Цифрові системи комутації. Довідковий матеріал для підготовки до практичних, лабораторних робіт та СРС дисципліни «Системи комутації в електровз'язку». Модуль 3.4. «Цифрові системи комутації» / І.М. Соловська – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2007.
- 3 Стовбун Г. В. Цифрова система комутації «Квант-Е». БАЛ: навч. посіб. / Г.В. Стовбун – Одеса, УДАЗ ім. О.С. Попова, 2002.
- 4 Дузь В.І. Діагностування абонентського модуля ЦСК «Квант-Е». Методичний посібник до лабораторної роботи № 4.4 / Укладач В.І. Дузь – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2006.
- 5 Стовбун Г.В. Методичні вказівки до лабораторної роботи № 88 «Блок абонентських ліній ЦСК «Квант-Е» з курсу «Системи комутації електровз'язку» (електронний варіант) / Укладач Г.В. Стовбун – Одеса; ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2008.
- 6 Гордієнко В.Ю. Методичні вказівки до лабораторної роботи «Мультисервісний вузол доступу *MSAN SI-2000*» (електронний варіант). / Укладач В.Ю. Гордієнко – Одеса; ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2008.
- 7 Чумак М.О. Цифрова система комутації *SI2000*: Навч. посіб. / М.О. Чумак – Одеса: УДАЗ ім. О.С. Попова, 1999.
- 8 Романцов В.М. Збірник схем до курсу СКЕЗ-2. Цифрові комутаційні поля, ЦСК «Квант-Е», *SI-2000*, *EWSD* / Укладачі В.М. Романцов, І.М. Соловська, Г.В. Стовбун – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2004.
- 9 Печерський В. І. Системи комутації в електровз'язку. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Системи комутації в електровз'язку». Модуль 4.1 – Проектування ЦСК. Для студентів очної, заочної та дистанційної форм навчання факультету ТКС. / Укладачі: В. І Печерський, Т.М. Барабаш – Одеса ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2007.
- 10 Крук Б.И. Телекоммуникационные системы и сети: Учеб. пос. В 3 т. Том 1: Современные технологии / Б.И. Крук, В.Н. Попантонопуло, В.П. Шувалов; под ред. проф. В.П. Шувалова. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Горячая линия – Телеком, 2005. – 647с.
- 11 Величко В.В. Телекоммуникационные системы и сети: Учеб. пос. В 3 т. Том 3 – Мультисервисные сети / В.В. Величко, Е.А.Субботин, В.П. Шувалов, А.Ф. Ярославцев; под ред. проф. В.П. Шувалова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2005.– 592 с.

- 12 Бакланов И.Г. *NGN: принципы построения и организации* / И.Г. Бакланов – М.: Эко-Трендз, 2008. – 400 с.: ил.
- 13 Гольдштейн А.Б. *SOFTSWITCH* / А.Б.Гольдштейн, Б.С. Гольдштейн – СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 2006.
- 14 Гольдштейн Б.С. *Протоколы сети доступа*. / Б.С. Гольдштейн – М.: Радио и связь, 1999.
- 15 Берлин А.Н. *Коммутация в системах и сетях связи*. / А.Н. Берлин – М.: Эко-трендз, 2006. – 344с.: ил.
- 16 Росляков В.А. *Общеканальная система сигнализации №7*. / В.А. Росляков – М.: Эко-трендз, 1999.
- 17 Борщ В.І. *Сигналізація й синхронізація в телекомунікаційних системах*. / В.І.Борщ, Є.І. Коршун, Ю.Г. Туманов, М.О. Чумак – К.: Наукова думка, 2004.
- 18 Битнер В.И. *Нормирование качества телекоммуникационных услуг: Учебное пособие*. / В.И. Битнер, Г.Н. Попов; под ред. проф. В.П. Шувалова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004 – 312 с.: ил.

VI РЕКОМЕНДАЦИИ ОТНОСИТЕЛЬНО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов состоит из изучения лекционного материала, подготовки к лабораторным и практическим занятиям, выполнение комплексного задания и изучения дополнительного материала. Для подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам следует использовать методические пособия и указания к соответствующим работам, а также материалы лекций. Литература для этого указывается в соответствующих пособиях и указанная выше. Для выполнения комплексного задания следует использовать литературу [5, 7, 10 и 11] а также пособия, в которых изложенная методика выполнения этой задачи.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Задание 1

Внедрение ЦСК "Квант-Е" на ГТС с пятизначной нумерацией

Условие задания

Существующая ГТС имеет пятизначную нумерацию и три РАТС: две десятидно-шаговых РАТС-3 и РАТС-4 емкостью $N_3 = N_4 = 10\ 000$ номеров и координатную РАТС-2 типа АТСКУ емкостью $N_2 = 9\ 000$ номеров с включенной в неё квазиэлектронной подстанцией ПС-20 типа «Квант» емкостью $N_{20} = 320+64 \times Д$ номеров.

Для обеспечения междугородной связи РАТС включены к АМТС типа *EWSD v.15*. Узел спецслужб (УСС) и информационно-справочных служб построен на базе ЦСК типа *SI-2000/v.5*, расположенных в одном здании с РАТС-3.

Для развития емкости телефонной сети и замены старого оборудования проектируется опорная станция ОПС-4/5 на базе ЦСК «Квант-Е» емкостью $N_{4/5} = 10\ 000 + E \times 500$ номеров вместо РАТС-4 и подстанция ПС-6 на базе выносного коммутационного модуля ВКМ «Квант-Е» емкостью $N_6 = 500 + Д \times 100$ номеров, устанавливаемая в автозале РАТС-3.

Универсальные таксофоны входят в номерную емкость ОПС-4/5 и ПС-6.

Для обеспечения абонентов коммутированным доступом к сети *Internet (dial-up)* на ГТС планируется организация при ОпО пункта присутствия

Internet – IPOP¹ и организация связи для группы абонентов с помощью беспроводного доступа (технологии **DECT**).

Для комплексного задания количество соединительных линий с учетом количества станций на сети ориентировочно можно определить как одна сороковая (если **Е** нечетное), или одна шестидесятая (если **Е** четное) от суммарной емкости станций, между которыми проложены соединительные линии.

Расстояние между узлами коммутации i и j измеряются соответствующей длиной телефонной канализации l_{ij} между узлами и выбираются в вариантах задания в соответствии с табл. 1.

Таблица 1 – Длина линий между узлами, км

$l_{4-A} = 0,8xД+0,4xE$	$l_{3-A} = 1,1xД+0,5xE$	$l_{2-A} = 0,8+0,1xДxE$
$l_{y-A} = 12-0,1xДxE$	$l_{4,y} = 0,6x(Д+E)$	$l_{3,y} = 10-0,5xE$
$l_{2,y} = 0,3+1,1xД$	$l_{3,4} = Д+0,2xE$	$l_{2-nc20} = 2+0,3xE$
$l_{2,4} = 1,5+Д$	$l_{2,3} = 0,5xД+0,7xE$	
Где индекс А – АМТС, а У – УСС		

При проектировании сети следует учесть то, что ОПС-4/5 размещается в автозале РАТС-4, а ПС-6 в автозале РАТС-3.

Задание

1. Изобразить структурные схемы ГТС для существующей структуры городской и междугородной связи и проектируемые схемы городской и междугородной связи. На схемах показать все станции АМТС, УСС, *IPOP*. На схемах привести типы станций, коды и емкости станций и нумерацию АЛ. Привести связи между станциями. Для пучков соединительных линий указать направленность, для ФСЛ – проводность, для ЦСЛ – тип группового тракта. Привести короткое описание разработанных структурных схем.

2. Определить структуру аналогового абонентского модуля (ААМ) для ОпО, количество ТЭЗ аналоговых абонентских комплектов (ААК), групповых трактов, подключенных к ПВК модуля; обосновать состав необходимого оборудования ААМ. Изобразить структурную схему аналогового абонентского модуля и описать его работу для заданного в табл. 2 этапа.

3. Рассчитать параметры и изобразить функциональные схемы ОПС и ВКМ, указав количество, тип и включение всех блоков (АМ, ЦСЛ, служебных трактов КП), привести нумерацию входов и выходов ПВК, включение абонентов в

¹) *IPOP (Internet Point of Presence)* – пункт присутствия *Internet*

некоторые модули, в частности абонента А с номером ХХЕДЕ, и абонента Б с номером ХХДДЕ.

4. Определить количество групповых трактов от ЦСК к существующим РАТС, АМТС, УСС, *IPOP*, от ОпО к ВКМ, и ВАМ. Обосновать выбор типа УКС для проектируемой ОпО.

5. На структурных схемах указать типы сигнализаций на каждой СЛ.

6. Для проектируемой ЦСК организовать сеть беспроводного абонентского радио доступа *DECT* для обеспечения связью группы удаленных абонентов, предусмотрев возможность персональной мобильной связи для 80 абонентов (в радиусе 200...300 метров от БС) и радиодоступ для 128 стационарных абонентов (расстояние от ОпО составляет до 5 км). Учесть, что каждая БС обслуживает одновременно 4 разговорных канала, а количество абонентов, обслуживаемых одной БС, составляет 4...16 для мобильных и 4...32 для стационарных абонентов.

Таблица 2 – Этапы работы БАЛ

Цифра Е	Этапы работы БАЛ
0	Посылка вызова от ТА-А к ААК БАЛ
1	Посылка сигнала «Ответ станции» в ТА-А
2	Набор номера ДКШИ
3	Набор номера <i>DTMF</i>
4	Установление соединения в БАЛ
5	Диагностирование абонентской линии абонента Б
6	Посылка «Сигнала вызова» и сигнала «Контроль посылки вызова» в ТА
7	Ответ абонента Б
8	Ответ абонента А
9	Посылка сигнала «Занято» безотбойному абоненту

7. Разработать и изобразить функциональную схему ЦСК типа «Квант-Е». На функциональной схеме показать необходимое оборудование ОпО, ВКМ, и ВАМ, количество модулей и комплектов, указать оборудование для обеспечения ОКС-7 и *IPOP*, а также все направления внешней связи, привести краткую характеристику используемого оборудования.

Задание 2

Внедрение ЦСК "SI-2000 v6" на ГТС с пятизначной нумерацией

Условие задания

На разработанной в первой части комплексного задания ГТС планируется дальнейшая цифровизация сети путем замены РАТС-3 АТС ДШ на ОПС "SI-2000 v6" с увеличением ее емкости на **2Е%** ($N_{\text{аб}} = 10000 + 0,2E \times 10000$) номеров и присвоением этой ОПС соответствующего кода 3/7, кроме того, планируется начальный этап организации мультисервисной сети *NGN*. Количество абонентов на ОПС-3/7, пользующихся услугами *xDSL*, составит 1Д% от общей емкости станции.

Для организации мультисервисной сети в помещении бывшей РАТС-3 устанавливается мультисервисный узел доступа *MSAN SI-3000* с функциями *Softswitch* 5 класса и на всех коммутационных узлах размещаются узлы мультисервисного доступа *BAN*. На АМТС устанавливается *Softswitch* 4 класса.

При этом на ОПС4/5 системы «Квант-Е» для организации мультисервисного доступа используется *ipBAN/DSLAM SI-3000* максимальной емкости, так как развитие аналоговой емкости возможно за счет дооборудования ЦСК «Квант-Е». Количество абонентов на ОПС-4/4, пользующихся услугами *xDSL*, составит 1Д% от общей емкости станции.

На РАТС-2 используются гибридные *hBAN*, так как требуется развитие как аналоговой емкости, так и емкости абонентов *xDSL*. Общее число абонентов РАТС-2 увеличивается на **2Д%** номеров. Число абонентов *xDSL* определяется как **1Е%** от емкости существующей РАТС-2.

Емкость ПС-20 не изменяется, а количество абонентов *xDSL* составит 1Д% от емкости ПС. При этом обеспечение мультисервисного доступа на ПС обеспечивается за счет использования *miniBAN* или *µBAN*.

Узлы мультисервисного доступа подключаются к мультисервисному узлу доступа *MSAN SI-3000* с использованием технологии *ATM*, если **Е четное** и технологии *Ethernet*, если **Е нечетное** через транспортное кольцо *SDH* соответствующего уровня. Это транспортное кольцо заменяет также все существующие соединительные линии между узлами, рассчитанные в задании 1.

Задание

1. Изобразить структурные схемы ГТС для проектируемой структуры городской и междугородной связи с учетом транспортного кольца. На схемах показать все узлы АМТС, УСС, *IPOP*, *MSAN SI-3000* и *BAN*. На схемах привести

типы станций, коды и емкости станций и нумерацию АЛ. Привести связи между станциями. Для пучков соединительных линий указать направленность, для ФСЛ – проводность, для ЦСЛ – тип группового тракта. Привести краткое описание разработанных структурных схем.

2. Выбрать и обосновать типы оборудования для ОПС-3/7 и мультисервисной сети.

3. Рассчитать необходимое количество групповых трактов $E1$ для ОПС3/7 и трактов мультисервисной сети. Определить тип транспортного кольца **SDH** с учетом всех трактов сети.

4. Разработать функциональную схему **ОПС-3/7** и **MSAN SI-3000** с учетом рассчитанных трактов и **BAN**.

5. Изобразить схему соединительного тракта между вызывающим абонентом **А** с номером **ХХЕДЕ**, и вызываемым абонента **Б** с номером **ХХДДЕ**. В случае соединения с оператором УСС количество цифр уменьшается на усмотрение студента до трех **ХДЕ**. В случае междугородной связи номер имеет вид **ХЕДXXXXХЕЕД** необходимо нарисовать часть тракта между городской станцией и АМТС. Запись **Х** обозначена любая цифра, определенная вариантом или самостоятельно студентом. Запись структуры тракта имеет вид:

Если $E = 1, 2, 3, 4, 5$ то для разных цифр варианта D тракта имеет вид:

- 1 $D = 1$ Аб А – ОПС-4/5 – РАТС-2 – Аб. Б;
- 2 $D = 2$ Аб А – ОПС-4/5 – ОПС-3/7 – Аб. Б;
- 3 $D = 3$ Аб А – ОПС-4/5 – РАТС-2 – ПС-20 – Аб. Б;
- 4 $D = 4$ Аб А – ОПС-4/5 – ПС6 – Аб. Б;
- 5 $D = 5$ Аб А – ОПС-4/5 – ОПС-3/7 – Аб. Б, включенный в **BAN**;
- 6 $D = 6$ Аб А, включенный в **BAN** ОПС-4/5 – ОПС 3/7 – Аб. Б;
- 7 $D = 7$ Аб А – ОПС-3/7 – ОПС-4/5 – Аб. Б;
- 8 $D = 8$ Аб А – ОПС-3/7 – ОПС-4/5 – РАТС-2 – Аб. Б, включенный в **hBAN**;
- 9 $D = 9$ Аб А – ПС-6, включенный в **xBAN** – ОПС-4/5 – Аб. Б;
- 10 $D = 10$ Аб А – ПС-6 – ОПС-4/5 – Аб. Б.

Если $E = 6, 7, 8, 9, 0$ то для соответствующих D направление установления связи изменяется зеркально (абонент **Б** вызывающий, а абонент **А** вызываемый).

В тракте указать тип сигнализаций на всех участках тракта.

Для выполнения задания необходимо использовать методические указания к заданию 1 стор.12...17 [1]

V. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ МОДУЛЯ 2

Раздел 1

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ КОММУТАЦИИ

1.1 Назначение и функции ЦСК в современных сетях телекоммуникации

Цифровая система коммутации (ЦСК) – это единый территориально-распределенный аппаратно-программный комплекс оборудования, которое состоит из основного **опорного оборудования (ОпО)**, выполняющего функции цифровой коммутации, управления и централизации функций технической эксплуатации и обслуживания системы, а также из **выносных коммутационных модулей (ВКМ)** и **выносных абонентских модулей (ВАМ)**, соединенных с ОпО и, возможно, один с одним цифровыми внутрисистемными соединительными линиями.

Под **ВКМ** понимают автономную часть оборудования ЦСК, способную независимо функционировать на сети как отдельная станция и лишь в процедурах технической эксплуатации и управления зависеть от ОпО.

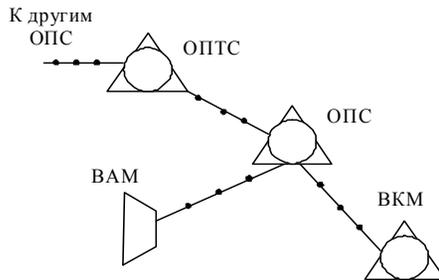


Рисунок 1.1 – Структура ЦСК

Под **ВАМ** понимают вынесенную от ОпО или ВКМ часть оборудования системы, которое полностью управляется от ОпО или ВКМ предназначен для подключения абонентских линий (АЛ) с помощью абонентских концентраторов или мультиплексоров.

Современная ЦСК характеризуется:

- емкостью от 100 до 500 тысяч номеров;

- наличием достаточной номенклатуры типов и емкостей ВАМ и полноценных, с возможностями транзитных соединений и замыкания, внутренних вызовов ВКМ;
- широкой номенклатурой абонентских и линейных стыков и способов сигнального обмена, в частности наличием общеканальной сигнализации ОКС-7;
- централизованной технической эксплуатацией и возможностью взаимодействия с сетью управления электросвязью *TMN (Telecommunication Management Network)* и возможностями взаимодействия с мониторинг-центрами;
- возможностями широкополосной пакетной коммутации и взаимодействия с пакетными сетями *IP*, асинхронного режима переноса информации *ATM (Asynchronous Transfer Mode)*, транслирование кадров *FR (Frame Relay)*, *Ethernet*; и коммутирование по требованию полупостоянно каналов *B, H₀, H₁* (соответственно 64, 384 и 1920 кбит/с);
- достаточной номенклатурой услуг, включительно с мультисервисными услугами и услугами интеллектуальной сети *IN (Intellectual Network)*.

Использование универсальное. ЦСК может одновременно функционировать как:

- опорная станция (**ОПС**) или опорно-транзитная станция (**ОПТС**);
- автоматическая междугородная телефонная станции (**АМТС**);
- международный центр коммутации (**МЦК**);
- узел спецслужб (**УСС**) или интеллектуальный центр обработки вызовов (**Call-center**);
- центр коммутации сотовой сети подвижной связи **MSC (Mobile Switching Center)**;
- пункт присутствия **Internet IPOP (Internet Point Presence)**;
- шлюз с пакетными сетями *IP, ATM, FR, Ethernet*;
- пункт коммутации интеллектуальных услуг **SSP (Service Switching Point)**.

1.2 Обобщенная архитектура цифровой системы коммутации

ЦСК разных типов отличаются параметрами и характеристиками конструктивных модулей, но их архитектура базируется на одинаковых принципах. В обобщенном виде архитектура ЦСК представлена на рис. 1.2.

Наиболее значащими архитектурными элементами ЦСК есть:

- опорное оборудование (ОПО);
- выносные коммутационные модули (ВКМ);
- выносные абонентские модули (ВАМ).

Опорное оборудование содержит главное (центральное) коммутационное поле (ЦКП) системы, в которое подключаются локальные абонентские модули (АМ), комплекты цифровых соединительных линий (ЦСЛ), модуль общего канала сигнализации (ОКС-7), модуль синхронизации СКС, контроллер базовых станций (КБС) подсистемы *DECT*, модули пакетной коммутации *ATM*, взаимодействия с сетью *Internet* – *IPOP*, интеллектуальной сетью *IN*. Управляет работой ОпО и всей территориально-распределенной ЦСК центральное управляющее устройство.

Выносные абонентские модули обеспечивают стык с абонентскими линиями – аналоговыми (стык типа *Z*) или цифровыми (стык типа *U*). Установленные ВАМ для уменьшения затрат на абонентскую сеть, как правило, не разрешают замыкать внутреннюю нагрузку, поэтому ВАМ не могут функционировать автономно и управляются от ОпО или ВКМ.

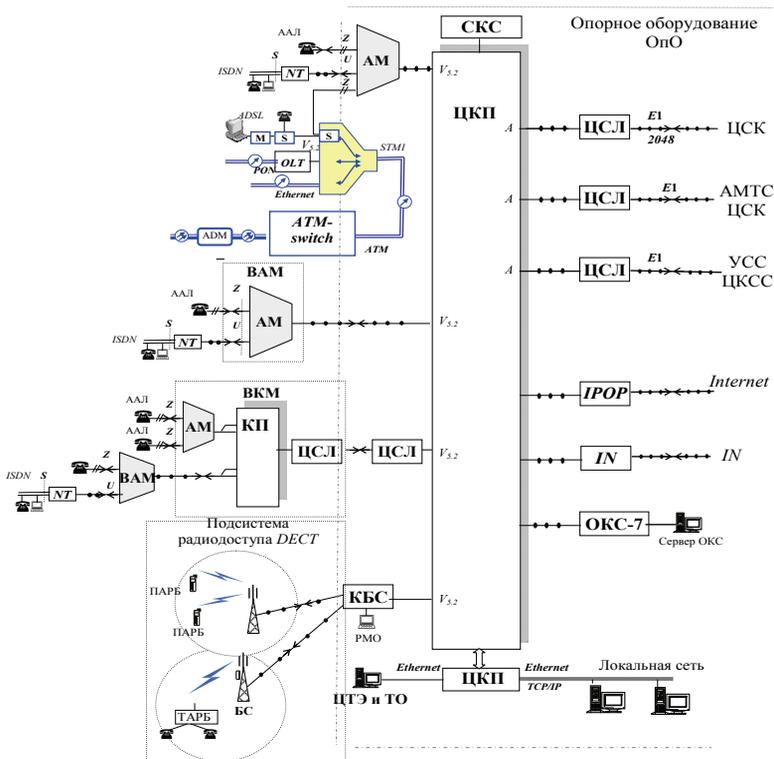


Рисунок 1.2 – Обобщенная архитектура ЦСК

Выносные коммутационные модули содержат коммутационное поле (КП) и абонентские модули – локальные и выносные. Оборудование ВКМ связанное с ОпО внутрисистемным протоколом сигнализации установления соединений и управлением от ЦКП ОпО, в частности, административно-эксплуатационных функций, хотя ВКМ способное автономно обслуживать соединения между своими абонентами. Наличие в ВКМ коммутационного поля с некоторым числом направлений связи разрешает организовывать опорные станции и соединять ВКМ между собою кольцевой транспортной сетью.

Выносные абонентские и коммутационные модули включаются в коммутационный модуль ОпО цифровыми линиями связи – внутрисистемными СЛ с помощью протокола *V5.2*.

Протокол *V5.2* содержит от 1 до 16 трактов *E1*, с отдельным сигнальным каналом в каждом тракте. Для сигнализации используется КИ-16, но дополнительно сигнальными также могут быть любое КИ, кроме КИ-0. Протокол *V5.2* выполняет все основные и вспомогательные функции управления вызовами, а также функции сетевого взаимодействия. Обеспечивает концентрацию нагрузки и динамическое назначение КИ, поддерживает первичный доступ к *ISDN*. Благодаря наличию протокола управления трактами и протокола защиты, обеспечивает резервирование при отказе тракта путем переключения на другой.

Кроме этого по *V5.2* передается пакет **служебных** протоколов (управление сигнальными и разговорными каналами, а также трактами *E1*). В нулевом тракте организовывается физический **С-канал** (набор необходимых протоколов). В любом другом тракте организовывается резервный **С-канал** (в КИ-16).

Цифровая система коммутации имеет **функциональные подсистемы** разного назначения, которые реализовываются аппаратно-программными средствами.

Подсистема коммутации ЦСК:

- **подсистема узкополосной коммутации каналов**, предназначенная для создания неблокированных соединений любых канальных интервалов групповых трактов, распределения информации за направлениями соответственно адресной информации, поддержки и разрушения соединений каналов 64 кбит/с и групп каналов 64 кбит/с (соответственно 64, 384 и 1920 кбит/с);
- **подсистема широкополосной коммутации пакетов** (на базе *ATM-switch* или *Ethernet-switch*), которая на базе асинхронного режима переноса информации или быстрой коммутации пакетов *FPS*, или коммутации кадров *Ethernet* обеспечивает, коммутацию разноскоростных цифровых потоков (от 2 Мбит/с, 622 Мбит/с до 1 Гбит/с) и используется для обслуживания широкополосных абонентских модулей, к которым подключенные широкополосные АЛ (медные

на технологиях *xDSL* и оптические *PON*), обеспечивает концентрацию широкополосные нагрузки и стык с транспортной сетью *ATM/Ethernet*.

Эту подсистему имеют не все ЦСК, хотя для современной ЦСК наличие пакетного коммутатора *ATM/Ethernet-switch* есть необходимым условием.

Подсистема абонентского доступа ЦСК:

– **подсистема узкополосного абонентского доступа** обеспечивает стык с аналоговыми (типа *Z*), цифровыми (типа *U* или *S*) абонентскими линиями, согласовывает сигнализацию на абонентском участке и выполняет функции концентрации абонентской нагрузки. Для аналоговых АЛ используется двухтонная многочастотная сигнализация *DTMF*, для цифровых АЛ – сигнализация типа *EDSSI*². Аппаратно подсистема реализована аналоговыми абонентскими комплектами (ААК) и устройствами сетевого *NT (Network termination)* и линейного *LT (Line termination)* окончания ЦАЛ базового доступа *2B+D (Basic Rate Access)* к *ISDN*;

– **подсистема широкополосного абонентского доступа** предназначенная для стыка с высокоскоростными ЦАЛ (симметричными *SDSL* и ассиметричными *ADSL*), которые используют технологию *xDSL*, симметричных линий со стыком *V5.2* к оптическому линейному окончанию *OLT³ PON* пассивной оптической сети абонентского доступа, оптических линий стыка с оборудованием синхронной цифровой иерархии *SDH* для передачи ячеек *ATM* на уровне транспортного модуля *STM-1*, оптических или медных симметричных линий стыка с компьютерной сетью *Ethernet*. Наличие этой подсистемы в ЦСК предполагает наличие подсистемы широкополосной коммутации *ATM/Ethernet – switch*;

– **подсистема беспроводного абонентского радиодоступа** предназначена для подключения фиксированных абонентов с ограниченной мобильностью и подвижностью абонентов (технологии *DECT*) с целью организации радиолинии на абонентском участке. В состав подсистемы входит **КБС**, базовые станции (**БС**), мультиплексоры базовых станций (**МБС**), портативные и терминальные абонентские радиоблоки (**ПАРБ** и **ТАРБ**). КБС обеспечивает организацию и управление сетью радиодоступа *DECT*. Базовые станции организывают радиоканалы и обеспечивают доступ абонентских радиоблоков к подсистеме. МБС – предназначенный для разъединения/объединения и преобразования тракта *E1* от КБС, а также для управления несколькими БС. ПАРБ используются для обеспечения ограниченной мобильности пользователей при радиодосту-

² *EDSSI* – European Digital Subscriber Signaling) – цифровая абонентская сигнализация

³ *OLT* – (*Optical Line Termination*) – оптическое линейное окончание,

пе к БС (в радиусе 300-600 м). ТАРБ обеспечивают стационарную радиосвязь при радиодоступе к БС (на расстояние до 10 км), подключая по обычных проводных АЛ телефонные аппараты, таксофоны, персональные компьютеры;

– **подсистема линейного доступа** обеспечивает стык из СЛ, то есть согласование внутренних трактов, которые включаются в подсистему с внешними соединительными линиями связи и образованная линейными комплектами цифровых соединительных линий (ЦСЛ). Стык с ЦСЛ (типа A или A_I), с аналоговыми СЛ – стык типа C_2 – дво- или трёхпроводные ФСЛ, стык типа C_I – с каналами с ЧРК;

– **подсистема сигнализации** обеспечивает обмен линейными и управляющими сигналами во внешних и внутрисистемных направлениях связи, а также абонентской сигнализации. Обеспечивает следующие виды сигнализаций: абонентскую (вызов станции, набор номера, ответ, отбой); внутрисистемную и межстанционную (на требование встречной станции, обеспечивается модулями стыка из СЛ. Для взаимодействия с АТСК-У используется МЧК (линейные сигналы в КИ-16, сигналы управления – в разговорном тракте), с ЦСК – ОКС-7 – общий канал сигнализации, которая организовывается для группы информационных каналов, может обслуживать до 2000 информационных каналов;

– **подсистема синхронизации** обеспечивает как цикловую, так и сверхцикловую синхронизацию цифровых потоков;

– **подсистема электропитания** подразделяется на первичное (± 60 или ± 48 В) и вторичное электропитание (± 5 , ± 12 В и др.);

– **подсистема управления** управляет функционированием системы в целом и состоит из центрального управляющего устройства (ЦУУ) и управляющих устройств каждого модуля системы;

– **подсистема технической эксплуатации и обслуживания** обеспечивает связь операторов с центром технической эксплуатации (ЦТЭ) для контроля и управления, в частности осуществляется сбор и анализ повреждений, диагностика модулей. Оператор может диагностировать оборудование, измерять электрические параметры, параметры телефонной погрузки и т. п. ЦТЭ централизует техническое обслуживание и административное управление всем территориально распределенным оборудованием ЦСК. В минимальной комплектации ЦТЭ содержит компьютер технической эксплуатации с соответствующей периферией (принтер, накопители) и систему рабочих мест персонала. ЦТЭ должен иметь стык с сетью управления электросвязью *TMN (Telecommunication Management Network)*.

Обеспечение **дополнительных видов услуг** при ОпО:

Для обеспечения **коммутированного доступа к Internet** по телефонной линии (*dial-up*) при ОпО организовывается пункт присутствия **Internet – IPOP** путем установки многофункциональных серверов сети **Internet**, что обеспечивают выход в сеть **WWW**. Серверу **IPOP** выделяется необходимая пропускная способность в коммутационном поле ОпО в направлении к провайдеру услуг **Internet** (это направление постоянно коммутируется в ЦКП ОпО). Для доступа пользователей к **Internet** предполагается выделение нужного количества серийных абонентских номеров модемов для дозвона к **IPOP**.

Услуги интеллектуальной сети Intelligent Network – оборудование **SSP** устанавливается чаще при АМТС и разрешает логику услуг переместить за границы станции (то есть отделить от функций коммутации) и предоставлять возможность быстро создавать новый вид услуг. Современная номенклатура услуг **IN** предусматривает следующие услуги: оплата связи за счет абонента – “**бесплатный вызов**” (**Freephone – FRH**); вызов по расчетной карточке” (**Account Calling Card – ACC**); «информационная услуга за дополнительное плату»; “услуга по добавленной стоимости” (**Premium Rate – PRM**); “телеголо-сование” (**Televoiting – VOT**).

Очень сложное оборудование ЦСК требует высокой надежности и ремонтпригодности, поэтому все критически важное оборудование (ЦКП, управляющие устройства, электропитание и т.д. – дублируется с целью гарантированной работы.

ЦСК разных типов отличаются параметрами и характеристиками конструктивных модулей, сравнительная характеристика типов ЦСК, используемых на ТфОП Украины приведенная в табл. 1.1.

Таблица 1.1 – Сравнительные характеристики основных типов ЦСК

Технические характеристики	<i>EWSD/V17</i>	<i>5ESS</i>	<i>SI2000/V6</i>	Квант-Е	ЕС-11	Днепр
Область применения	АМТС, ОПТС, ОПС, <i>MSC, SSP, Call-center</i>	АМТС, ОПТС, <i>MSC, SSP, Call-center</i>	ОПТС, ОПС, ЦС, ВС, КС, <i>Call-center</i>	ОПТС, ОПС ЦС, ВС, КС	ОПС, ЦС, ВС, КС	ОПТС, ОПС, ПАТС, ЦС ВС, КС
Максимально допустимая емкость, тыс. номеров	свыше 500	свыше 500	100	100	13,5	до 30
Номенклатура емкостей ВАМ, ВКМ, номеров	<i>RDLU</i> – до 1984, 3986, <i>RSU</i> – до 50 000	<i>RAI</i> – до 3552, <i>MMRSM</i> до 12000, <i>VCDX</i> – до 25 000	<i>miniAN-320, AN-704, SAN-1408-2800</i>	БАЛ-128, 256,	БАД-150, 240, 480	62, 496, 992, 1488, 1984

Технические характеристики	<i>EWSD/V17</i>	<i>5ESS</i>	<i>SI2000/V6</i>	Квант-Е	ЕС-11	Днепр
Наличие интегрированного блока широкополосного доступа с IP, ATM, FR, Ethernet	<i>IPoP / PHUB DLU-IP SURPASS</i>	<i>BAI</i>	<i>BAN, hBAN, mBAN, μBAN ip BAN</i>	–	–	–
Количество реализованных дополнительных услуг	около 100	около 100	около 30	около 25	около 15	около 20
Наличие интегрированного стыка с оптической транспортной сетью	<i>STM-1</i>	<i>STM-1</i>	<i>STM-1</i>	–	–	<i>PDH – E1, E2, E3</i>

Литература, использованная для подготовки разд. 1

1. Соловська І.М. Цифрові системи комутації: навч. посіб. з дисципліни «Системи комутації в електрозв'язку». Модуль 3.4: «Цифрові системи комутації» / І.М. Соловська – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2007.
2. Романцов В.М. Збірник схем до курсу СКЕЗ-2. Цифрові комутаційні поля, ЦСК «Квант-Е», *SI-2000, EWSD* / Укладачі В.М. Романцов, І.М. Соловська, Г.В. Стівбун – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2004.
3. Современные телекоммуникации. Технологии и экономика. Под общей редакцией С.А. Довгого – М.: Эко-Трендз, 2003.
4. ВБН В2.2-1. Споруди станційні місцевих телефонних мереж.

Раздел 2

ЦИФРОВАЯ СИСТЕМА КОММУТАЦИИ «КВАНТ-Е»

2.1 Назначение ЦСК «Квант-Е»

«Квант-Е» – это современная, надежная, экономичная и постоянно совершенствуемая ЦСК. Производится в России, странах СНГ в том числе и в Одессе на заводе «Телекарт прибор».

Разработана фирмой «Квант INTERKOM».

Может использоваться:

- на ведомственных сетях в качестве ОС, УС, ЦС;
- на телефонных сетях сельских административных районов в качестве ОС, УС, ЦС, УСП;
- на ГТС в качестве ОПТС, ОПС и ПС;
- на междугородных сетях в качестве оконечных АМТС, УАК, совместных ОПС ТС АМТС емкостью 100...100000 портов.

2.2 Взаимодействие с окружением

«Квант-Е» может работать со всеми видами линейной сигнализации. Линейные и управляющие сигналы могут передаваться: гальваническим способом, частотным способом и в цифровом виде.

По Абонентским линиям:

- аналоговым – ДКШИ или МЧК,
- цифровым – в цифровом виде по каналу D.

По соединительным линиям:

- аналоговым физическим – гальваническим или МЧК;
- аналоговым с системами передач – частотный с ВСК, многочастотным 2 из 6.
 - цифровым – по 16 КИ или ОКС7.

2.3 Типы абонентского доступа

В качестве абонентских терминалов могут использоваться:

- индивидуальные и спаренные аналоговые ТА;
- ТА – таксофоны разного назначения (местного, междугородного, смешанного);
- ЦТА – для работы в ЦСИО (*ISDN*);
- ТА радиодоступа.

2.4 Основные технические характеристики

Емкость 100 – 100 000 номеров,

Количество соединительных линий до 20 000.

Напряжение электропитания 54...72 В. Вторичные источники электропитания +5 В, +12 В, –12 В.

Потребляемая энергия АЛ – 0,8 Вт/ном., АСЛ 1,5 Вт/сл., ЦСЛ 0,5 Вт/сл.

Интенсивность нагрузки $y_{АЛ}$ – до 0,2 Эрл, $y_{СЛ}$ – дол 0,89 Эрл.

Оборудование размещается в статорах шкафного типа. На одном стативе до 6 кассет размером $6U$ и устройство ввода электропитания. В кассете размещаются ТЭЗ с минимальным шагом 20 мм.

ЦСК «Квант-Е» может обеспечивать абонентов ДВО, список которых постоянно увеличивается.

2.5 Модули системы

1. Конструктивные; стативы, кассеты размером $6U$ до 6 на стативе, для некоторого оборудования используются кассеты размером $3U$, ТЭЗ в кассете с минимальным шагом 20 мм.

2. Программные, имеющие несколько уровней, которые располагаются вокруг операционной системы.

Операционная система – осуществляет планирование параллельного выполнения и синхронизации процессов, распределение между ними ресурсов, взаимодействие процессов между собой, доступ к системным данным, внешними устройствами и каналами ввода-вывода.

На следующем уровне административные программы:

- коммутационные программы;
- технической эксплуатации;
- административные программы.

3. Системные модули:

- коммутационные системы на базе устройства коммутации и сопряжения (УКС): УКС-32, УКС-128;
- АМ – абонентские модули 128x30;
- ВАМ – выносные АМ;
- ЦСИО – цифровая сеть с интеграцией обслуживания (*ISDN*) (*Integrated Services Digital Network*) используются каналы 2В+D и 30В+D;
- КСЛ – аналоговая СЛ 2, 3,4 проводные и ЧРК;
- ЦСЛ – цифровые СЛ на 2048 Кбит/с из них 30 информационных и 2 служебных;

- *DECT* – система радиодоступа;
- СКС – синхронизация КС высокостабильный генератор 16384 кГц с которого получают все необходимые частоты и синхро 8 кГц и 500 Гц, может синхронизироваться от вышестоящей станции;
- Ген – цифровые генераторы сигналов;
- ЦП – цифровой приемник многочастотный;
- УУ – устройство управления УУС2 на базе процессоров *PENTIUM*;
- МТЭ – модуль технической эксплуатации, с которым связаны все УКС.
Взаимодействие между модулями (КС) осуществляется по 16 КИ.

2.6 Блоки абонентских линий

Аналоговые абонентские линии включаются в абонентские комплекты блоков абонентских линий (БАЛ). Емкость одного блока БАЛ – 128 АЛ. На первых этапах использовались БАЛ с коэффициентом концентрации 2:1, то есть для 128 АЛ в сторону УКС использовались 2 тракта *E1*. При этом в БАЛ использовалась КС 4x4 и 64 АЛ на 1 ГТ.

В дальнейших и современных разработках используется $K=4:1$ с использованием КС с 8 трактами *E1*. Вначале КС-7, а теперь КС-8.

Вначале 128 АК размещались на 16 ТЭЗ (ТЭЗ АК-2 с 8 АК). Теперь на одном ТЭЗ АК-5 размещается 16 АК и поэтому блок содержит 8 ТЭЗ АК. Разработаны ТЭЗ на 32 АК. Такое уплотнение позволяет уменьшить площадь автотрассы под размещение АТС.

Кассета, где размещаются два абонентских модуля, носит название БАЛД-1. А раньше кассета на один БАЛ носила название БАЛК, рис. 2.1.

В кассете БАЛД-1 устанавливаются два блока БАЛ.

ПНГФ	ДГН	КС8А УУАМ	АК 5							
			1	2	3	4	5	6	7	8

Рисунок 2.1 – Комплектация БАЛ

В одном модуле 11 ТЭЗ:

- АК-5 – абонентских комплектов 8 шт.;
- ПНГФ – преобразователь напряжения – 60 В в +5 В, +12 В, –12 В и генератор вызывного сигнала частотой 25 Гц напряжением 95 В;
- ДГН – диагностическое оборудование АК и АЛ;
- КС8А – коммутационная система, системный контроллер для управления модулем БАЛ, а также сигнализации и синхронизации.

На ТЭЗ КС8А размещаются:

- ЦГТС – цифровой генератор тональных сигналов: СС, СЗ, КПВ;
- ЦП – цифровой приемник для МЧК;
- ЦУ – цифровой удлинитель на 6 дБ для внутростанционной связи;
- УСС – устройство сигнализации и синхронизации;
- ПВК – пространственно-временной коммутатор на 8 ГТ Е1.

Абонентские модули (АМ) ЦСК аппаратно реализуют возможности подключения разных типов абонентских линий, и делятся на узкополосные и широкополосные абонентские модули. **Узкополосные** обеспечивают подключение аналоговых абонентских линий и узкополосных цифровых линий *ISDN*.

Широкополосные – обеспечивают подключение высокоскоростных линий *xDSL* и оптических линий абонентского доступа.

Узкополосный аналоговый абонентский модуль предназначен для подключения аналоговых абонентских линий, концентрации абонентской нагрузки, обеспечение абонентской и внутростанционной сигнализации. Структурная схема узкополосного аналогового абонентского модуля (на примере АМ ЦСК «Квант-Е») приведена на рис. 2.2. Абонентский модуль работает в двух режимах:

- при исходящей связи подключает абонентский комплект (АК) к любому свободному каналному интервалу (КИ_і), группового тракта (ГТ-0);
- при входящей связи подключает каналный интервал КИ_і группового тракта (ГТ-0) к нужному АК согласно трем последним цифрам (СДЕ) абонентского номера.
- Ко входу АК подключается двухпроводная аналоговая абонентская линия (ААЛ), выход АК занимает определенный каналный интервал в одном из четырех 32–канальных групповых трактов (ГТ-1, 2, 3, 4) к ПВК.
- Пространственно – временной коммутатор (ПВК) 8x8 коммутирует восемь 32 – канальных ГТ, назначение которых такие:
 - – 0 ГТ – для организации связи с коммутационным полем станции (УКС) и подключения устройства сигнализации и синхронизации (УСС);
 - – 1-4 ГТ – для подключения 128 АК, при этом любому АК выделяется свой каналный интервал;
 - – 5 ГТ – для подключения комплекта диагностики (ДГН);
 - – 6 ГТ – для подключения цифрового удлинителя (ЦУ);
 - – 7 ГТ – для подключения цифрового приемника (ЦП) и цифрового генератора тональных сигналов (ЦГТС).

Устройство сигнализации и синхронизации (УСС) выполняет функции соединения абонентского модуля с устройством коммутации и сопряжения (УКС) ОпО. С помощью УСС осуществляется получение синхронизирующих

импульсов по КИ-0 из модуля синхронизации коммутационной системы (СКС-Ц) УКС и образование внутрисистемного сигнального канала (ВССК).

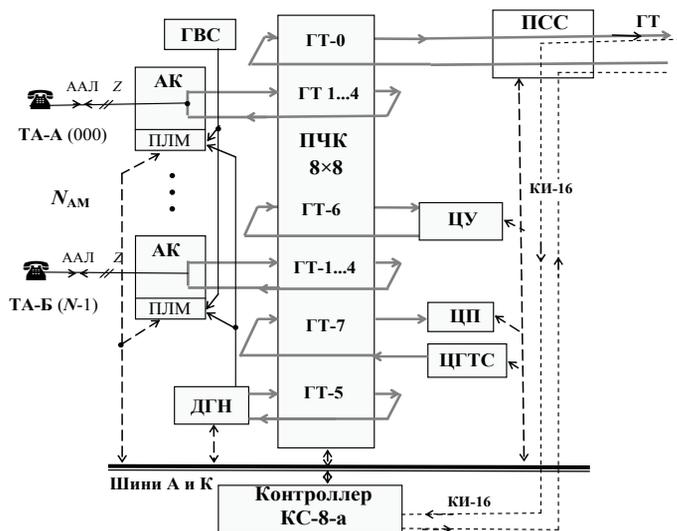


Рисунок 2.2 – Структурная схема ААМ

Контроллер КС-8а осуществляет управление действием всего АМ. Он принимает и обрабатывает адресную информацию от АК абонента или управляющего устройства УКС ОПС, взаимодействует с управляющим устройством УКС ОпО по ВССК, управляет работой ПВК и остатком устройств абонентского модуля.

Генератор вызывных сигналов (ГВС) вырабатывает напряжение переменного тока частотой $25/\pm 5$ Гц для посылки «Сигнала Вызова» в вызываемый телефонный аппарат абонента.

Диагностический комплект (ДГН) предназначенный для измерения параметров абонентских комплектов и абонентских линий.

Цифровой удлинитель (ЦУ) вносит в разговорный тракт дополнительное затухание 6 дБ и используется только при автономной работе модуля, поскольку при работе в составе ОпО все необходимое затухание обеспечивает УКС.

Цифровой приемник (ЦП) предназначенный для приема адресной информации многочастотным кодом типа *DTMF* (цифры и служебные комбинации кодируются двумя частотами из восьми).

Цифровой генератор тональных сигналов (ЦГТС) вырабатывает 32 тональных сигнала, необходимых для работы любого периферийного устройства, а также одно речевое сообщение продолжительностью 4с (автоответчик). Уровень всех сигналов – 6 дБ.

Узкополосный цифровой абонентский модуль предназначен для подключения ЦАЛ базового $2B+D_{16}$ и первичного доступа $30B+D_{64}$. Структурная схема цифрового абонентского модуля (на примере модуля ЦСК «Квант-Е» представлена на рис. 2.3.

В зависимости от типа цифровых абонентских комплектов ЦАК (АЦК-2), цифровой АМ может комплектоваться разными типами ТЕЗ АЦК-2. В кассете могут быть 8 ТЕЗ по 8 ЦАЛ типа 02 или 4 ЦАЛ.

Таблица 2.1 – Типы модулей подключения цифровых АЛ

№	Тип модуля	Условия применения
01	ТЕЗ на 4 линии S_0	$////$ для кабеля с $d=0,5$ мм, $L 500$ м
02	ТЕЗ на 8 линий S_0	
03	ТЕЗ на 4 линии U	$-\bullet-\bullet-$ $2B+D$ $L 5$ км
04	ТЕЗ на 8 линий U	
05	ТЕЗ на 1 линию S_2	$-\bullet-\bullet-\bullet-$ $30B+D$
06	ТЕЗ на 2 линии S_2	

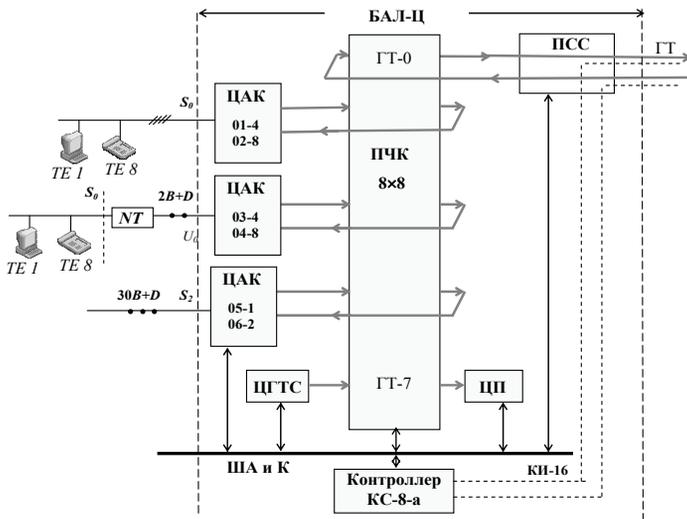


Рисунок 2.3 – Структурная схема цифрового абонентского модуля

Литература, использованная для подготовки разд. 2

1. Цифровая система коммутации «Квант». Общее описание. Рига: "KVANT-INTERKOM", 1996.
2. Стовбун Г. В. Цифрова система комутації «Квант-Е». БАЛ: навч. посіб. / Г.В. Стовбун – Одеса, УДАЗ ім. О.С. Попова, 2002.
3. Романцов В.М. Збірник схем до курсу СКЕЗ-2. Цифрові комутаційні поля, ЦСК «Квант-Е», SI-2000, EWSД / Укладачі В.М. Романцов, І.М. Соловська, Г.В. Стовбун – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2004.
4. Стовбун Г.В. Методичні вказівки до лабораторної роботи № 88 «Блок абонентських ліній ЦСК «Квант-Е» з курсу «Системи комутації електрозв'язку» (електронний варіант) / Укладач Г.В. Стовбун – Одеса; ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2008.

ПОДСИСТЕМА АБОНЕНТСКОГО ДОСТУПА ЦСК «КВАНТ-Е

3.1 Аналоговый абонентский доступ

Современная ЦСК имеет возможности подключения достаточной номенклатуры типов абонентских линий. Абонентский доступ может быть: аналоговым, узкополосным цифровым, широкополосным цифровым, оптическим и беспроводным.

Подсистема узкополосного абонентского доступа позволяет подключать к абонентским модулям ЦСК аналоговые абонентские линии (ААЛ) со стыком типа **Z**, для которых в аналоговом абонентском комплекте (ААК) выполняются функции **BORSCHT**. Пример подключения ААЛ показан на рис. 3.1.

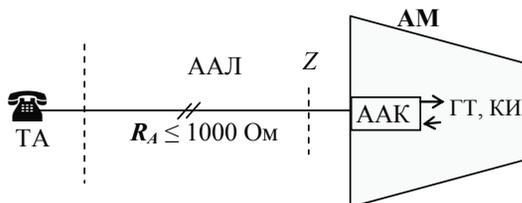


Рисунок 3.1 – Организация аналогового абонентского доступа

Аналоговый абонентский комплект (ААК) предназначенный для подключения аналогового ТА по двухпроводной абонентской линии (провода **a** и **в**), преобразование аналогового информационного сигнала в цифровые и наоборот, и имеет четырёхпроводный выход (ГТ, КИ), рис. 3.2)

Аналоговый абонентский комплект выполняет следующие функции:

- принимает «Сигнал вызова»;
- принимает адресную информацию от абонента ДКШИ (номер абонента Б);
- обеспечивает электропитание ТА-А;
- выполняет аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразования;
- посылает сигнал «Посылка вызова» в ТА-Б;
- воспринимает сигнал «Отбой».

Для ААЛ в абонентском комплекте выполняются функции **BORSCHT**:

Рассмотрим каждую функцию по схеме.

B (battery feed) – электропитание ТА.

К проводу **a** через транзисторы **VT-1** и резистор **R1** подключено – 60 В от батареи АТС. Параллельно резистору **R1** через резистор **R3** и диод **VD-3** подключено светодиод оптотранзистора **VU1**.

К проводу **b** через транзистор **VT-3** и резистор **R6** подключено плюс 60 В батареи. Схемы на транзисторах **VT-1 ... VT-4** имеют индуктивный характер – пропускают постоянный ток батареи в абонентскую линию и не пропускают разговорный ток на батарею.

O (overvoltage protection) – защита станционного оборудования от высоких напряжений, которые могут появиться в абонентской линии.

Для этого используются стабилитроны **VD-1** и **VD-2**. Напряжение открывания стабилитронов около 80 вольт (напряжение батареи может достигать 72 вольта). **VD-1** и **VD-2** защищают от повышенного напряжения, а для защиты по току используются позисторы **RV1** и **RV2**, сопротивления которых с ростом тока возрастают.

R (Ringing) – посылка «Сигнал вызова» частотой 25 Гц.

Вызывной сигнал частотой 25 Гц напряжением около 100 В поступает через обмотку трансформатора Тр2. Цепь тока ПВ: –60В, вторая обмотка ТР2, электронный контакт ЭК, резистор **R10**, оптотристор **VU2**, контакт покоя реле **K3**, рабочий контакт реле **K2**, контакт покоя реле **K1**, позистор **RV2**, провод **b**, звонок в телефонном аппарате, конденсатор **C** телефонного аппарата, рычажный переключатель телефонного аппарата, провод **a**, позистор **RV1**, контакт покоя реле **K1**, рабочий контакт реле **K2**, контакт покоя реле **K3**, резистор **R11**, + 60 В. Таким образом для подключения ПВ необходимо включить в работу реле **K2**. Периодичность ПВ и паузы обеспечивается оптотристором **VU2**. При снятии микрофона рычажный переключатель в ТА обрывает цепь звонка и включает разговорные цепи, через которые протекает постоянный ток. Наличие в цепи постоянного тока фиксирует ЭК и с помощью оптотранзистора **VU3** информация об ответе передается до микроконтроллера. Последний отключает реле **K2**, чем отключается цепь ПВ и включаются разговорные провода до схемы кофидека.

S (Supervision) – контроль состояния АЛ – прием от абонента сигнала «**Вызов**», набора ДКШИ и сигнала «**Отбой**».

Контроль состояния линии обеспечивается оптотранзистором **VU1**. При наличии тока в цепи электропитания телефонного аппарата, ток протекает через светодиод оптотранзистора **VU1**, засвечивая базу транзистора и, последний открывается. Через открытый транзистор подключается потенциал корпуса (0), который поступает в микроконтроллер через ТСшл. При разрыве шлейфа АЛ, светодиод тухнет и транзистор закрывается. В микроконтроллер через ТСшл снимается потенциал корпуса. Таким образом, состояние шлейфа АЛ поступает в микроконтроллер через ТСшл.

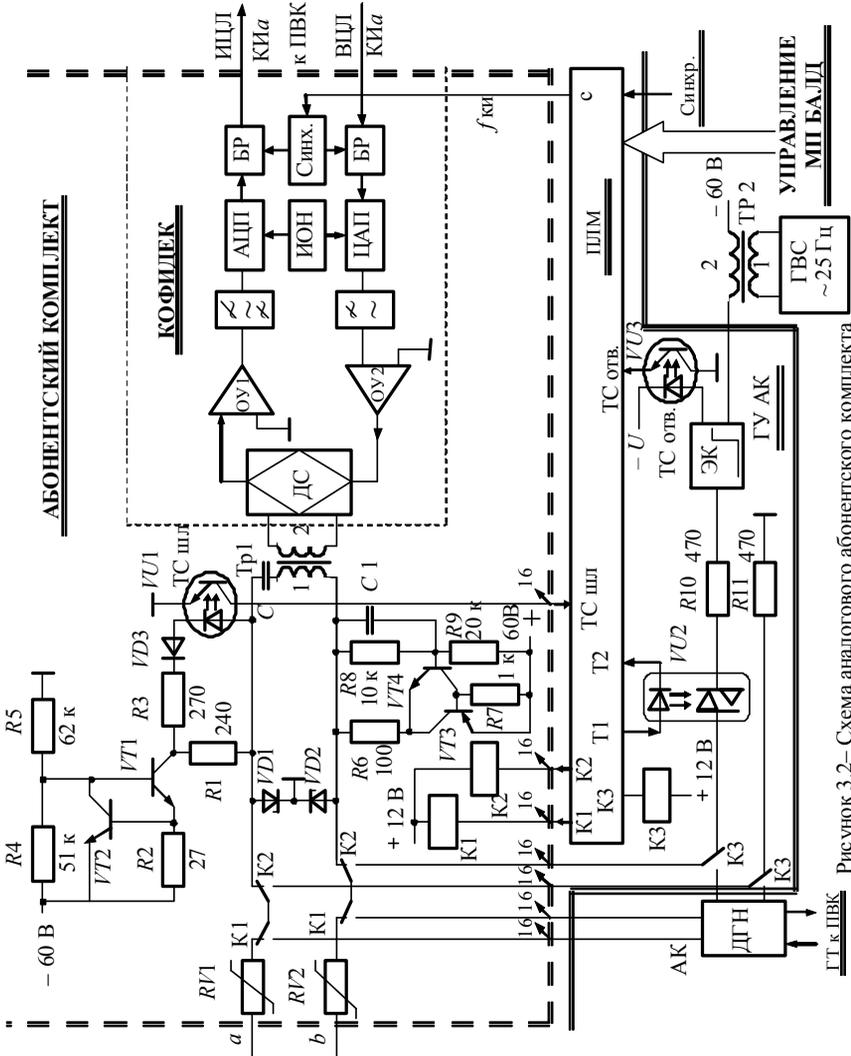


Рисунок 3.2– Схема аналогового абонентского комплекта

C (Coding) – кодирование (АЦП и ЦАП),

Для кодирования и декодирования используется кофидек (кодер, декодер и фильтр). В кофидеке разговорный ток от абонента проходит через усилитель ОУ-1, полосовой фильтр ПФ, АЦП, буферный регистр (БР) и групповой тракт (исходящую линию). Разговорный ток к абоненту из группового тракта (входящей линии) поступает в буферный регистр (БР), а с него на ЦАП, фильтр нижних частот (ФНЧ) и усилитель ОУ2. Для ЦАП и АЦП используется источник опорного напряжения (ИОН). Синхронизация буферных регистров осуществляется из цепи синхронизации блока.

H (Hybrid) – согласование двухпроводной АЛ с четырёхпроводным ГТ. Для этого используется дифсистема. (ДС). Для гальванической развязки абонентской линии и кофидека используется трансформатор Тр. Конденсатор С используется для того, чтобы постоянный ток электропитания не протекал через трансформатор.

T (Testing) – диагностика АЛ и тестирование АК.

Для тестирования АЛ и АК используется диагностический комплект (ДГН). Управление ДГН осуществляется из микроконтроллера. Для подключения ДГН к абонентской линии включаются в работу реле К3 и К2. Для подключения ДГН к АК включается только реле К1. Абонентская линия проверяется на ее исправность и наличие посторонних напряжений, всего семь шагов проверки. Абонентский комплект проверяется на все его функции, в том числе на правильность преобразований АЦП и ЦАП. Всего используется 73 шага проверки. Поэтому на проверку АК затрачивается много времени. Так для проверки 128 АК одного модуля ААЛ требуется более одного часа.

3.2 Цифровой абонентский доступ к ISDN

ЦСИО (ISDN) – это цифровая сеть интегрального обслуживания, которая разрешает объединить разнородные терминалы в единый территориальный комплекс оборудования и обеспечить взаимосвязь между терминалами на основе современных цифровых систем коммутации.

Для доступа ISDN стандартизированные следующие типы каналов: **B** – цифровой канал 64 кбит/с – для передачи речевой информации или данных; **D** – цифровой канал 16 или 64 кбит/с – для передачи сигнальной информации. Различают цифровые абонентские линии (ЦАЛ):

– **базового доступа 2B+D₁₆ (Basic Rate Access)**, содержит два **B-канала**, каждый из которых имеет скорость 64 кбит/с и один **D-канал** со скоростью 16 кбит/с.

– первичного доступа $30B+D_{64}$ (*Primary Rate Access*), содержит 30 *B*-каналов со скоростью 64 кбит/с и один канал *D* 64 кбит/с для сигнализации.

Подсистема узкополосного абонентского доступа разрешает подключать к абонентским модулям ЦСК узкополосные цифровые абонентские линии (ЦАЛ) базового доступа к $ISDN\ 2B+D_{16}$ со стыком типа *U* или *S* устройствами сетевого *NT* (*Network termination*) и линейного *LT* (*Line termination*) окончаний ЦАЛ к цифровым абонентским комплектам (ЦАК). У абонента $2B+D_{16}$ устанавливается блок сетевого окончания *NT*, который состоит из комплектов *NT1* и *NT2*. ЦАЛ имеет стык *U* со стороны станции, а с абонентской –стык *S* (четырёхпроводную пассивную шину). *NT1* обеспечивает подключение одного терминала, а *NT2* обеспечивает подключение нескольких терминалов.

Пример подключения ЦАЛ $2B+D_{16}$ к $ISDN$ показан на рис. 3.3.

Цифровой абонентский комплект ЦАК предназначен для подключения четырёхпроводных цифровых АЛ со стыком *S* или двухпроводных со стыком *U*. К ЦАЛ доступа $2B+D_{16}$ со стыком *S* подключают терминалы $ISDN$ непосредственно на станции, а для организации ЦАЛ со стыком *U* $2B+D$, необходимо установить у пользователя блок сетевого окончания *NT*. Блок сетевого окончания со стороны абонентского оборудования имеет четырёхпроводный стык *S*, куда подключаются до восьми абонентских терминалов *TE* (*Terminal Equipment*) на расстоянии до 150 м. Цифровой АК для любой ЦАЛ имеет оборудование линейного окончания *LT*, обеспечивающее регенерацию линейных сигналов, преобразование кодов, взаимодействие и электропитание *NT*.

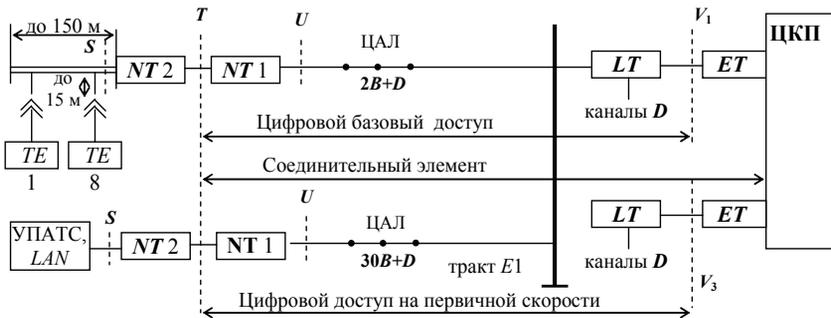


Рисунок 3.3 – Организация абонентского доступа до $ISDN$

В стыке *U* с двухпроводной ЦАЛ кроме каналов $2B+D_{16}$ имеются каналы синхронизации и техобслуживания. Направления приема и передачи разделяют методом адаптивной эхокомпенсации. В ЦАЛ используется линейный код $2B1Q$ (замена двух двоичных символов на один четырехуровневый).

В стыке S есть только каналы $2B+D_{16}$, а данные передаются в квазитроичной форме (код AMI). Блок NT регенерирует линейный сигнал, превращает коды ($AMI-2B1Q$), синхронизирует ТО, активизирует канал D , принимает из служебного канала команды диагностирования абонентского оборудования, управляет доступом ТО к общей шине S .

Литература, использованная для подготовки разд. 3

- 1 Цифровая система коммутации «Квант». Общее описание. – Рига: "KVANT-INTERKOM", 1996.
- 2 Цифровая система коммутации «Квант». Оборудование БАЛД1. Абонентский модуль. Справочная информация. – Рига: "KVANT-INTERKOM", 2001.
- 3 Цифровая система коммутации «Квант». ТЭЗ АК5Т. Техническое описание. – Одесса: "Телекарт-прибор", 2003.
- 4 Стовбун Г. В. Цифрова система комутації «Квант-Е». БАЛ: навч. посіб. / Г.В. Стовбун – Одеса, УДАЗ ім. О.С. Попова, 2002.
- 5 Романцов В.М. Збірник схем до курсу СКЕЗ-2. Цифрові комутаційні поля, ЦСК «Квант-Е», $SI-2000$, $EWS D$ / Укладачі В.М. Романцов, І.М. Соловська, Г.В. Стовбун – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2004.
- 6 Стовбун Г.В. Методичні вказівки до лабораторної роботи № 88 «Блок абонентських ліній ЦСК «Квант-Е» з курсу «Системи комутації електрозв'язку» (електронний варіант) / Укладач Г.В. Стовбун – Одеса; ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2008.
- 7 Современные телекоммуникации. Технологии и экономика. Под общей редакцией С.А. Довгого. – М.: Эко-Трендз, 2003
- 8 ВБН В2.2-1. Споруди станційні місцевих телефонних мереж.

Раздел 4

БЛОК УПРАВЛЕНИЯ, КОММУТАЦИИ И СОПРЯЖЕНИЯ УКС-32

4.1 Назначение и устройство блока УКС-32

Блок управления, коммутации и сопряжения УКС-32 предназначен для использования в ЦСК "КВАНТ – Е" в качестве цифрового полнодоступного коммутатора емкостью 32х32 групповых трактов $E1$. Конструктивно в блоке размещены два комплекта оборудования цифрового коммутатора, работающие в режиме горячего резервирования. При возникновении какой-либо неисправности в работающем коммутаторе происходит автоматическое переключение на резервный коммутатор без потери соединений. Структурная схема одного модуля показана на рис. 4.1

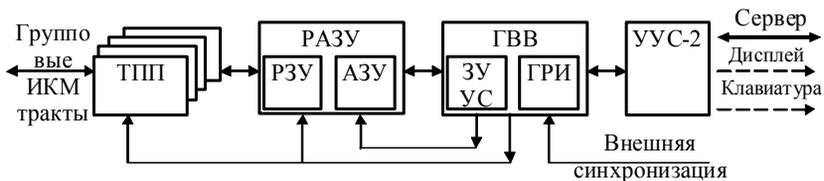


Рисунок 4.1 – Структура модуля УКС32

Управление модулем осуществляет процессор, расположенный на ТЭЗ УУС-2, в качестве которого, используется компьютер типа IBM PC/386 или более мощный. С компьютера используется системная (материнская) плата с интерфейсами для связи с объектами управления и внешними устройствами (монитор, клавиатура, выход на сервер технической эксплуатации). Устройство управления дублируется и работает в автономном режиме. То есть, одна машина работает, а другая находится в горячем резерве. При переключении управления часть вызовов теряются. Размещается системная плата на ТЭЗ УУС-2. В состав ТЭЗ УУС-2 входит также дисковод гибкого диска 3.5".

На ТЭЗ РАУ размещены: речевое ЗУ (РЗУ), адресное ЗУ (АЗУ), которые выполняют функции коммутатора каналов. Входы и выходы модуля коммутации – это групповые тракты $E1$, содержащие тридцать речевых канальных интервалов (КИ), нулевой КИ синхронизации и шестнадцатый КИ сигнальной информации. Обмен сигнализацией между процессором и периферийными блоками происходит с использованием ЗУ управления и сканирования (ЗУУС), расположенных на ТЭЗ ГВВ, на котором также расположены генератор-

распределитель сетки частот ГРИ, необходимых для синхронной работы всех узлов модуля коммутации и периферийных блоков, а также генератор тональных сигналов. Для синхронизации может использоваться собственный генератор 16384 кГц, но, как правило, он используется только при наладке блока. Обычно используется внешний высокостабильный задающий генератор, расположенный на ТЭЗ ГЭСЦ блока СКСЦ, с которого поступают частоты 16384 кГц и 500 Гц. На ТЭЗ ГВВ имеются также устройства, которые предназначены для синхронизации трактов, выделения сигнальной информации из входящих потоков и передачи управляющей информации в исходящие потоки.

Каждый из двух ТЭЗ ТП содержит шестнадцать приемопередатчиков (ПП), согласованных с ИКМ линиями, и параллельно – последовательные преобразователи ИКМ потоков. Приемопередатчики одного модуля (ствола) включены параллельно приемопередатчикам другого модуля для обеспечения возможности управления периферийными блоками от любого ствола. Приемопередатчики резервного ствола должны быть заблокированы и включаются только при переключении стволов, предварительно процессор заблокирует приемопередатчики другого ствола.

Основой блока является речевое ЗУ. Для обеспечения коммутации всех каналов РЗУ работает с информацией в параллельном коде. В каждый ИКМ тракт, входящий на коммутатор, включены преобразователи информации из последовательного кода в параллельный. Из поступающего ИКМ потока накапливается байт информации канала и передается через мультиплексор на входы речевого ЗУ в нужный момент времени. Установленные на выходе речевого ЗУ демultipлексор и преобразователи параллельного кода в последовательный, осуществляют обратную коммутацию и преобразование информации в форму, пригодную для передачи по ИКМ трактам.

4.2 Процесс коммутации

Коммутационный блок УКС-32 рассчитан на 32 ГТ, каждый тракт содержит 32 КИ, каналный интервал содержит 8 бит. Блок представляет собой полностью доступный коммутатор. Схема блока приведена на рис. 4.2.

Схема содержит преобразователи последовательного кода в параллельный (ПС-ПР) и наоборот (ПР-ПС), мультиплексор (МХ), демultipлексор (ДМХ), два информационных ЗУ каждый на 1024×8 информационных слов (ИЗУ-0, ИЗУ-1), адресное ЗУ емкостью 1024×10, счетчик (СЧ) и коммутатор адреса (КА).

Преобразователь ПС-ПР накапливает байт информации очередного КИ входящей линии и параллельным способом передает через *МХ* в соответствующую ячейку памяти.

Адресное ЗУ емкостью 1024×10 ячеек, куда записываются адреса считывания (Асч) информации из ИЗУ. Каждая ячейка АЗУ закреплена за исходящей линией и каналным интервалом. Адрес указывает номер входящей линии и номер КИ. Эти адреса открывают ячейки памяти ИЗУ в соответствующий КИ исходящей линии, информация из них параллельным способом передается в ДМХ и затем, в преобразователь ПР-ПС. Количество ячеек АЗУ соответствует произведению количества исходящих линий на количество КИ в ней ($32 \times 32 = 1024$).

Запись информации в адресное ЗУ происходит по командам процессора при установлении соединения или его разрушении, считывание же адресов, определяющих соединения, происходит постоянно. Поскольку адресное ЗУ работает преимущественно на считывание, то требования к его быстродействию несколько ниже, чем к речевому ЗУ.

Для успешного выполнения процесса коммутации во время каждого временного интервала в речевом ЗУ необходимо производить запись и считывание информации, что накладывает жесткие ограничения на быстродействие элементов памяти. Для снижения требований к быстродействию памяти объем речевого ЗУ выбирается вдвое больше необходимого для коммутации, то есть в нашем случае 2048 байт. В течение полного цикла одна половина ЗУ работает только на запись, а другая – только на считывание. Во время следующего цикла они меняются местами. Выходы адресного ЗУ подаются через коммутатор адреса на адресные входы обеих половин ЗУ.

Для коммутации двух различных каналов необходимо приходящую информацию записывать в ячейку памяти, выделенную для данного временного интервала, а считывать – во время другого временного интервал. Каждому входящему (исходящему) в модуль коммутации каналу соответствует определенный временной интервал обращения к РЗУ. Адресация массива ячеек ЗУ по входу определяется последовательным распределителем на основе двоичных счетчиков, а по выходу – устройством управления. Такое решение позволяет уменьшить объем и упростить организацию управляющего ЗУ. Кроме того, это дает возможность передавать информацию с одного входа на много выходов, что на АТС безусловно необходимо, например, для передачи акустических сигналов от одного цифрового генератора одновременно нескольким (или даже всем) абонентам. Коммутация двух каналов заключается в следующем: допустим, требуется установить соединение канала А, расположенного на 126-й временной позиции, с каналов В, расположенных на 217-й временной позиции.

Для этого во время 126-го временного интервала входящая информация записывается в речевое ЗУ по адресу 126. Во время 217 временного интервала эта информация передается на выход. Число 126, характеризующее адрес входа, хранится в адресном ЗУ по адресу 217, характеризующего адрес выхода. Описанный процесс повторяется циклически 8000 раз в секунду до тех пор, пока устройство управления не изменит информацию в адресном ЗУ на новую. Таким образом осуществляется передача информации от А к В, то есть выполняется как бы полусоединение. Для передачи информации в обратном направлении необходимо аналогичным образом установить еще одно полусоединение. Каждому входу и выходу коммутатора сопоставляется соответствующий адрес в ЗУ.

Коммутатор адреса во время цикла записи подает адрес от двоичного счетчика адресов, а во время цикла считывания – из адресного ЗУ.

Итак, для установления соединения в одном направлении через временной коммутатор необходимо в адресное ЗУ записать следующую информацию:

- номер выхода коммутационного поля, на который нужно проключить информацию из речевого ЗУ;
- номер входа коммутационного поля, с которого необходимо проключить информацию.

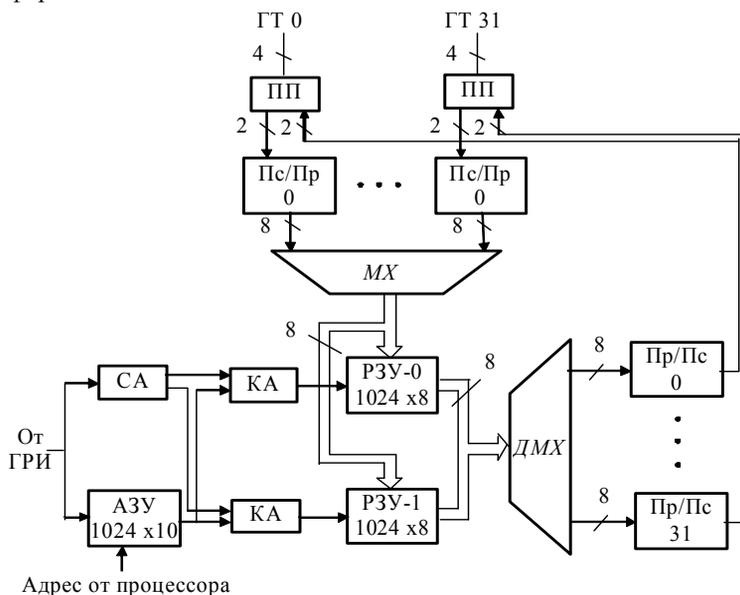


Рисунок 4.2 – Функциональная схема блока коммутации УКС-32

Поскольку коммутация производится побайтно параллельным способом, а в групповых трактах информация передается последовательно, то для преобразования входящего из группового тракта сигнала используется преобразователь Пс/Пр. С помощью мультиплексора *МХ* информация побайтно записывается в РЗУ-0 или РЗУ-1 в порядке, задаваемом двоичным счетчиком адресов (СА) и в соответствии с состоянием коммутатора адреса (КА). Коммутатор адреса определяет очередность записи и считывания информации в РЗУ. Побайтное считывание информации из РЗУ производится в порядке, задаваемом АЗУ и КА. Считанная информация через демultipлексор *DMX* поступает на преобразователь Пр/Пс и в последовательном коде поступает в групповой тракт.

4.3 Использование трактов в УКС-32

Функциональная схема модуля коммутации показана на рис. 4.3.

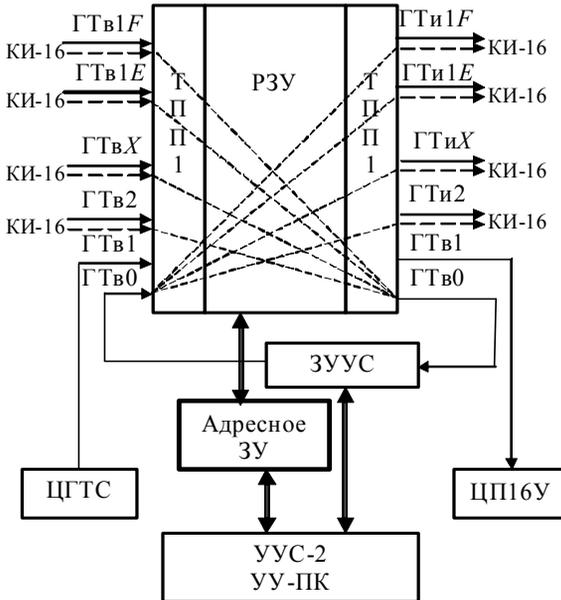


Рисунок 4.3 – Функциональная схема УКС-32

Из 32 трактов один тракт ГТ0 (нулевой) по входу и по выводу отводится на передачу управляющей информации на блоки абонентских линий из ГВВ и сбора сигнальной информации с периферийных блоков в ГВВ. Еще один тракт ГТ1 (первый) по входу отводится для подачи в коммутационную систему тональных сигналов с ГВВ. По выводу этот тракт, как правило, используется для

подключения цифровых приемников ЦП16У. Существует также возможность подключения цифровых приемников к ГТ10. Таким образом, к блоку УКС-32 можно подключить максимально 30 периферийных блоков (блоков абонентских линий, блоков соединительных линий, блоков цифровых соединительных линий).

Обмен управляющей и сигнальной информацией с периферийными блоками осуществляется через 16-й канальный интервал групповых ИКМ трактов. Результаты обмена информацией для каждого периферийного блока накапливаются в ЗУ управления и сканирования (ЗУУС), размещенном на ГВВ. Информация в ЗУУС обновляется полностью за время одного сверхцикла, что составляет две миллисекунды.

Таким образом, взаимодействие модуля коммутации с периферийными блоками заключается в обмене сигнальными сообщениями, что выражается в периодическом заполнении ЗУ управления и анализе содержимого ЗУ сканирования. Обмен информацией между ГВВ и периферийными блоками реализован аппаратно с использованием той же линии связи, по которой передается речевая информация.

4.4 Размещение ТЭЗ в кассете УКС-32

В состав УКС-32 входят ТЭЗ, рис. 4.4:

БПКМ (2) – источник вторичного электропитания;

ТП (4) – приемопередатчики и ПР/ПС преобразователи;

РАУ (2) – РЗУ и АЗУ;

ГВВ (2) – генераторное оборудование;

ЦП16У(2) – цифровые приемники;

УУС-2 (2) – управляющий компьютер.

БПКМ	ЦП16У	ГВВ	РАУ	ТП	УУС-2	УУС-2	ТП	РАУ	ГВВ	ЦП16У	БПКМ
------	-------	-----	-----	----	-------	-------	----	-----	-----	-------	------

Рисунок 4.4 – Размещение ТЭЗ в кассете УКС-32

4.5 Подсистема управления

Центральное устройство управления – ПК

В системе «Квант-Е» используется распределенное управление с централизацией эксплуатации и технического обслуживания.

В каждом блоке БАЛ емкостью 128 АЛ используется устройство управления на базе микропроцессора КМ 1821 ВМ85А, а на группу 16 АЛ управление осуществляется с использованием программируемой логической матрицы ПЛМ.

В УКС-32 в качестве УУ используется двухмашинный управляющий комплекс на базе системных плат с процессором *INTEL 386 DX*, с которых обычно строятся персональные компьютеры *IBM PC*. Такой комплекс носит название ЦУУ ПК (центральное управляющее устройство – персональный компьютер). Комплекс работает в автономном режиме. В последних выпусках используется специализированный управляющий комплекс на базе промышленной машины *РСА-6145-В*.

На системной плате подсоединяются карты (платы) каналов ввода-вывода, контроллера дисководов гибких дисков, принтера, видео карты и клавиатуры интерфейса *RS232*. Системные платы размещаются на ТЭЗ УУС2.

Рассмотрим подключение компьютеров к системе коммутации, рис. 4.5.

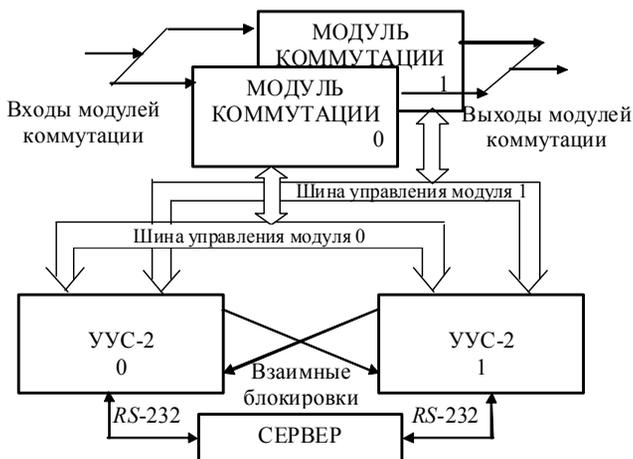


Рисунок 4.5 – Подключение управляющих компьютеров к модулям станции

УУС-2 – (2шт) является управляющим компьютером, в память которого загружается программное обеспечение АТС. Оно хранится на 3,5 дюймовых дискетах, которые устанавливаются в дисковод ТЭЗ. Загрузка и запуск программного обеспечения АТС производится автоматически при включении электропитания блока УКС-32. На ТЭЗ УУС2 имеется разъем для подключения клавиатуры «*KBD*», два последовательных порта «*COM1*» и «*COM2*» для связи с другими компьютерами, например, сервером, («*COM1*») и ЦТО («*COM2*»). Кнопка «*RESET*» предназначена для перезапуска компьютера и используется, как правило, для перезагрузки программного обеспечения.

Возможно, также подключение дисплея непосредственно к управляющему компьютеру. Для этого необходимо установить в компьютер стандартную видеокарту.

Для связи ПК с модулем коммутации используются параллельные шины управления для каждого ствола отдельно (шина 0 и шина 1)

В блоке УКС-32 устанавливается два управляющих компьютера, один из них является основным, другой – резервным. Как правило, основной компьютер расположен на месте 07 в левой половине блока, а резервный на месте 08 в правой половине блока. На плате УУС основного компьютера должна быть установлена перемычка “*Jmp.3* контакты 3-4”, а на плате резервного перемычка отсутствует.

Каждый из компьютеров подключен к серверу, и только в его компетенции находится решение вопроса о переключении с основного компьютера на резервный и наоборот. Для предотвращения одновременной работы на шину обоих компьютеров между ними установлены сигналы взаимной блокировки, то есть, если один компьютер работает на шину, то другой ни при каких условиях на эту шину не сможет выйти (даже по команде сервера). В нормальных условиях сервер, определив некорректное функционирование компьютера, блокирует ему доступ к шине, и только после этого дает команду на старт другому компьютеру. Каждый из компьютеров имеет доступ к обоим стволам управления коммутационной системой.

Блок УКС-32 получает электропитание от источника напряжением « \leftarrow » 60 В.

4.6 Блок управления, коммутации и сопряжения УКС-128

4.6.1 Структура УКС-128

Блок управления, коммутации и сопряжения УКС-128 используется в качестве цифрового полнодоступного коммутатора емкостью 128×128 групповых трактов *E1*. Основу коммутатора составляет матрица коммутации с пространственно временным делением 32×32 потока, работающих на частоте 8 Мбит/с рис. 4.6.

Матрица собрана по полнодоступной схеме на 4-х интегральных коммутаторах. Управление цифровым коммутатором осуществляется с помощью однокристалльного микроконтроллера серии 8051, связанным синхронным *HDLC*-каналом с управляющим устройством коммутационного модуля (ТЭЗ УУС2).

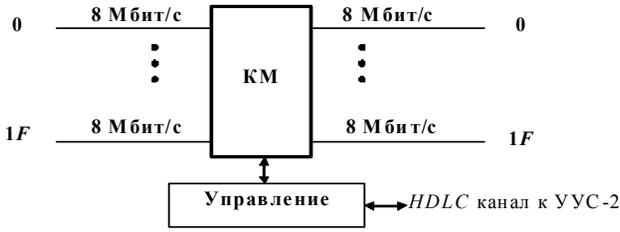


Рисунок 4.6 – Матрица коммутации УКС-128

Для согласования скоростей передачи групповых трактов 8 Мбит/с и 2 Мбит/с. используются мультиплексоры и демультиплексоры МДМ. При этом только половина групповых трактов 8 Мбит/с. используются для подключения трактов 2 Мбит/с. через мультиплексоры, а вторая половина используется для подключения непосредственно трактов 8 Мбит/с. рис. 4.7.

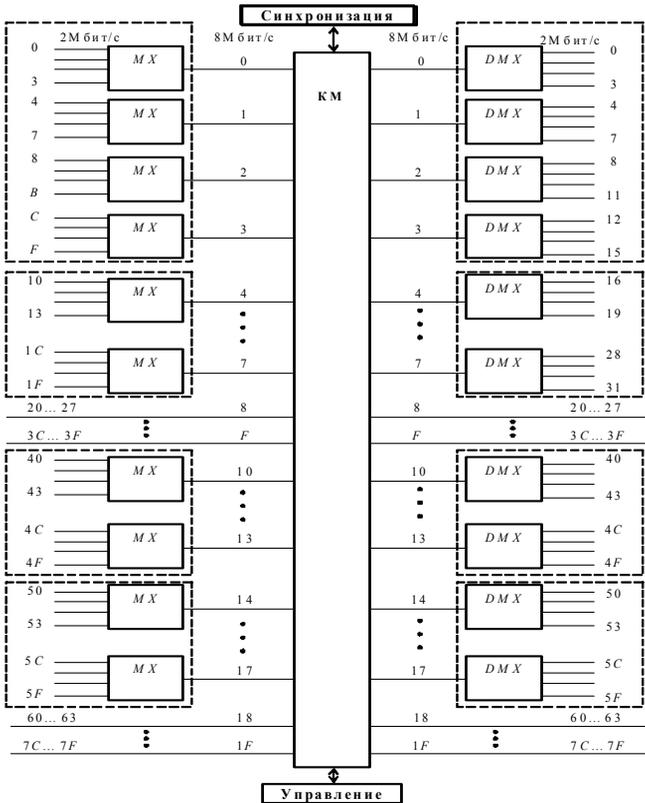


Рисунок 4.7 – Структура УКС-128

Для включения мультиплексоров используются тракты с 0 по 7 (0...7) и с 16...23 (10...17), а для непосредственного включения групповых трактов 8 Мбит/с. используются групповые тракты с 8 по 15 (8...F) с 24 по 31 (18...1F).

Конструктивно модуль УКС-128 размещается в одной кассете рис. 4.8. В состав УКС-128 входят 2 ТЭЗ ПНФ, 2 ТЭЗ УУС-2, 2 ТЭЗ УКС 128 и 4 ТЭЗ МДМ. При этом ТЭЗ ПНФ, УУС-2 и УКС-128, расположенные в левой половине кассеты являются основными и относятся к нулевому стволу управления, а соответствующие ТЭЗ правой половины являются резервными и относятся к первому стволу управления. ТЭЗ МДМ не резервируются.

ПНФ	УУС-2	МДМ	МДМ	УКС-128	УКС-128	МДМ	МДМ	УУС-2	ПНФ
-----	-------	-----	-----	---------	---------	-----	-----	-------	-----

Рисунок 4.8 – Размещение ТЭЗ в кассете УКС 128

ТЭЗ **ПНФ** является комбинированным источником вторичного электропитания. Он обеспечивает преобразование напряжения постоянного тока от источника первичного электропитания "- 60 В" в необходимые для функционирования модуля стабилизированные напряжения постоянного тока "+5 В", "+12 В", "-12 В".

ТЭЗ **УУС-2** является устройством управления коммутационного модуля, в память которого загружается программное обеспечение АТС. Программное обеспечение хранится на 3,5 дюймовых дискетах, которые устанавливаются в дисковод ТЭЗ УУС-2, либо на микросхемах *Disk-On-Chip*. Загрузка и запуск программы управления АТС производится автоматически при включении электропитания блока УКС-128. ТЭЗ УУС-2 имеет два последовательных порта "COM1" и "COM2" для связи с другими компьютерами, например, сервером ("COM1") и ЦТО ("COM2").

ТЭЗ УУС-2 имеет два слота. В один слот устанавливается промышленная **ЭВМ типа РСА 6145-В** или аналогичная.

Во второй слот устанавливается плата **К7Л_УУС**, обеспечивающая обмен управляющей информацией между матрицей коммутации (ТЭЗ УКС-128) и управляющим устройством коммутационного модуля (ТЭЗ УУС-2) по *HDLC*-каналу.

ТЭЗ **УКС-128** является матрицей коммутации с пространственно-временным уплотнением 32×32 потока, работающим на частоте 8 Мбит/с.

ТЭЗ УКС-128 отличаются загрузкой конфигурационных данных и не взаимозаменяемы без реконфигурации.

ТЭЗ УКС-128, установленный в разъем 1X09, должен быть сконфигурирован под 0 ствол. ТЭЗ УКС128, установленный в разъем 1X11, должен быть сконфигурирован под 1 ствол.

Конфигурирование УКС-128 производится специалистом при наладке станции. Не рекомендуется программировать конфигурацию при работающей АТС.

ТЭЗ **МДМ** содержит мультиплексоры–демультиплексоры синхронных цифровых потоков, обеспечивающих согласование скоростей передачи групповых трактов 8 Мбит/с и 2 Мбит/с. На каждый ТЭЗ МДМ подводится 4 потока 8 Мбит/с с выходов матрицы коммутации, которые разворачиваются в 16 потоков 2 Мбит/с.

ТЭЗ **МДМ** также обеспечивает функцию переключения стволов коммутационной системы.

4.6.2 Синхронизация блока

Синхронная работа модулей коммутации блока УКС-128 достигается посредством синхронизации ТЭЗ УКС-128 от одного задающего генератора. Опорная тактовая частота 16,384 МГц и частота сверхцикловой синхронизации 500 Гц подаются на верхний разъем ТЭЗ УКС-128.

Дополнительно для синхронной работы *HDLC*-канала взаимодействия ТЭЗ УКС-128 с управляющим компьютером УУС-2 с разъемов на стыковой плате блока УМСЦ (БСС) подаются синхронизирующие частоты 2048 кГц и 500 Гц на платы К7Л_УУС ТЭЗ УУС-2. Провода для подачи этих частот конструктивно объединены в одном кабеле, в котором также находятся и *HDLC*-каналы взаимодействия ТЭЗ УКС-128 с управляющими компьютерами.

4.6.3. Включение управляющих компьютеров

Компьютер УУС-2 управляет матрицей коммутации (ТЭЗ УКС-128) через последовательно-синхронный *HDLC* канал рис. 4.9. В один из слотов ТЭЗ УУС-2 устанавливается плата К7Л_УУС. Плата К7Л_УУС обеспечивает передачу сигналов управления от управляющего устройства к ТЭЗ УКС-128 и далее к различной периферии, а также сообщений коммутации.

Плата К7Л_УУС получает сообщение из УУС-2 в параллельном виде по шине *ISA* и передает к ТЭЗ УКС-128 посредством последовательного *HDLC*-канала. Плата работает под управлением микроконтроллера с программой, зашитой во *flash*-память, находящейся в кристалле микроконтроллера.

Микроконтроллер устанавливается на панельку и может иметь следующие варианты маркировок:

К7Л_УУС 0 – для основной управляющей машины;

К7Л_УУС 1 – для резервной.

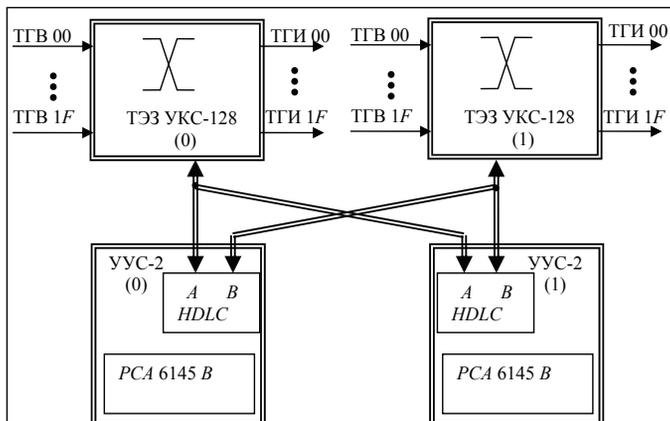


Рисунок 4.9 – Включение управляющих компьютеров

Для "основного" ТЭЗ УУС-2 на плате К7Л_УУС устанавливается контроллер с маркировкой "К7Л_УУС-0". Для "резервного" ТЭЗ УУС2 на плате К7Л_УУС устанавливается контроллер с маркировкой "К7Л_УУС-1".

Литература, использованная для подготовки разд. 4

1. Цифровая система коммутации «Квант». Общее описание. – Рига: "KVANT-INTERKOM", 1996.
2. Цифровая система коммутации «Квант». ТЭЗ РАУ. Техническое описание. – Рига: "KVANT-INTERKOM", 1998.
3. Цифровая система коммутации «Квант». ТЭЗ ТП. Техническое описание. – Рига: "KVANT-INTERKOM", 1998.
4. Цифровая система коммутации «Квант». Инструкция по эксплуатации и техническому обслуживанию. Раздел ЦУУ и ЦТО. – Рига: "KVANT-INTERKOM", 1996.
5. Цифровая система коммутации «Квант». Оборудование УКС-128. Модуль коммутации. Справочная информация. – Одесса: "Телекарт-прибор", 2002.
6. Романцов В.М. Збірник схем до курсу СКЕЗ-2. Цифрові комутаційні поля, ЦСК «Квант-Е», SI-2000, EWSD / Укладачі В.М. Романцов, І.М. Соловська, Г.В. Стовбун – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2004/

Раздел 5

ПОДСИСТЕМА СИГНАЛИЗАЦИИ ЦСК «КВАНТ-Е»

5.1 Внутрисистемная сигнализация

Для внутрисистемной сигнализации в системе «Квант-Е» используется 16 КИ групповых трактов между АМ–УКС, УКС–УКС, УКС–КСЛ (ЦСЛ). В каждом УКС все 16 КИ постоянно проключены на 0 ГТ к ЗУСС, рис. 4.3.

В блоке УКС-128 для сигнализации используются 0, 32, 64, 96 ГТ см.рис. 4.19 в [8].

В каждом внутрисистемном тракте *E1* создается сверх цикл из 16 циклов передачи общей длительностью 2 мс.

В 16 КИ этих циклов передается сигнальный пакет из 16 байт следующей структуры, табл. 5.1.

Таблица 5.1 – Структура сверхцикла в ВОКС системы ЦСК “Квант-Е”

№ байта	Номера битов								Назначение байтов
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	1	0	1	1	Синхрослово сверхцикла
1		<i>S</i>						ИД	
2	Код состояния или линейного сигнала								Первое двухбайтовое сигнальное сообщение
3	Номер канала								
4	X	X	X	X	O				Второе двухбайтовое сигнальное сообщение
5				X	X	X	X	X	
12	X	X	X	X	O				Шестое двухбайтовое сигнальное сообщение
13				X	X	X	X	X	
14	Байт рестарта								
15	Контрольная сумма								

В таблице такие обозначения:

– *S* – статус бит указывает на наличие изменений в пакете сравнительно с предыдущим;

– ИД – индикатор длины, то есть число содержательных двухбайтовых сообщений в пакете;

- О – примета цифры;
- шесть двухбайтовых сообщений;
- байт рестарта, определяющий состояние всех каналов;
- контрольная сумма байтов 1...14 для проверки правильности приема пакета;
- биты с незаполненными клетками не используются;
- байт рестарта определяет положение всех каналов.

Каждое двухбайтовое сообщение содержит код линейного сигнала, цифру номера или код состояния оборудования и также номер канала, которому отвечает данное сообщение.

5.2 Межстанционная сигнализация

В процессе установления соединения между двумя станциями передаются сигналы, которые подразделяются на:

- информационные;
- линейные;
- управляющие.

Информационные – для абонентов (СЗ, КПВ) передаются по разговорным проводам.

Линейные – занятие и освобождение каналов, отбой, передаются по выделенным сигнальным каналам ВСК. Часто для ВСК используется 16 КИ ЦСП. В этом случае в зависимости от системы передач используются 1ВСК для ИКМ-15 или 2ВСК для СП ИКМ-30.

Управляющие – передача номера и его запросы и подтверждения. Используется ДКБИ по 16 КИ, МЧК по разговорным проводам. Для передачи ЛУС по 2ВСК биты 16 КИ разбиваются на 2 части, рис. 5.1.

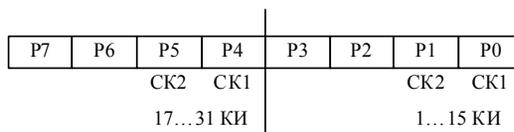


Рисунок 5.1 – Структура 16 КИ

Разрядами P0 и P1 передается сигнализация о 1...15 КИ, а P4, P5 – о 17...31 КИ.

Информация о всех 1..15, 17..31 каналах передается за 1 сверхцикл.

В первом цикле 1 и 17, во втором 2. 18 и т.д.

Рассмотрим табл. 5.2 сигналов 16 КИ.

Таблица 5.2 – Межстанционная сигнализация по 16 КИ.

Этапы соединений	Название этапа	16 КИ →		16 КИ ←		Информационный канал
		<u>1</u> СК	<u>2</u> СК	<u>1</u> СК	<u>2</u> СК	
1	Контроль исходного состояния			1		
2	Занятие		1			
3	Набор номера		1			2 из 6
	ДКБИ МЧК		1			
4	Ответ Б (запрос АОН)		1		1	
5	Отбой А	1	1		1	
	Отбой Б		1	1	1	
6	Разъединение и переход в исходное состояние			1		

5.3. Сигнализация по ОКС7

5.3.1 Функциональная архитектура ОКС7

Сигнализация по общему каналу ОКС7 – это универсальная система сигнализации, способная поддерживать взаимодействие ТфОП с цифровыми сетями и сетями разных видов коммутации. Все новые ЦСК оборудованы сигнализацией ОКС7 и на их основе создается сеть ОКС7, которая может работать с единым центром управления.

Для ОКС7 используется цифровой канал связи между двумя управляющими устройствами станций или узлов сети с коммутацией каналов, по которому производится обмен сигнальными сообщениями.

Сигнализация ОКС7 используется для обмена сигнальными сообщениями в телефонных сетях, сетях подвижной связи, сетях передачи данных пользователей в пакетной форме, информации телеметрии, данных в процессе предоставления интеллектуальных услуг и в целях технической эксплуатации.

В общем канале сигнализации передаются линейные и управляющие сигналы для пучка линий (каналов), предназначенных для передачи речевой информации или данных между станциями в режиме КК, рис. 5.2.

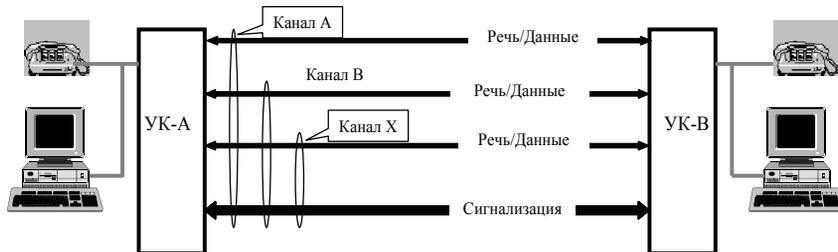


Рисунок 5.2 – Использование ОКС7

Один канал ОКС может обслуживать большое количество информационных каналов.

Система общеканальной сигнализации ОКС7 разработана и стандартизирована МСЭ-Т. Сигнализация рассчитана на применение в международных и национальных сетях и оптимизирована для работы по цифровым каналам со скоростью передачи 64 кбит/с.

Сеть связи, обслуживаемая ОКС7, состоит из ряда узлов коммутации, связанных звеньями передачи, как показано на рис. 5.3. Чтобы осуществить соединения, используя ОКС7, каждый из этих узлов требует применения необходимых "внутриузловых" средств ОКС7, таким образом этот узел становится пунктом сигнализации (*Signalling Point, SP*) сети ОКС7. Далее, эти пункты сигнализации должны взаимодействовать таким образом, чтобы между ними могла передаваться информация сигнализации ОКС7. Каналы передачи данных образуют звенья сигнализации (*Signalling Link, SL*) сети ОКС7. Звено сигнализации служит для переноса сигнальных сообщений между двумя пунктами сигнализации и включает в себя оконечное оборудование и средства передачи. Несколько параллельных звеньев, соединяющих два пункта сигнализации, образуют "пучок звеньев сигнализации" (*Signaling Link-Set, SLS*).

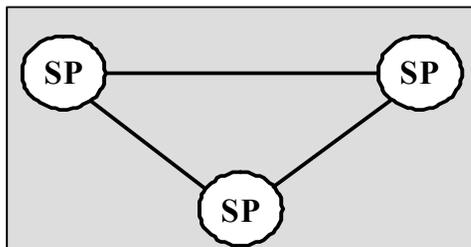


Рисунок 5.3 – Элементы сети связи, обслуживаемые сигнализацией ОКС7

Таким образом, пункты сигнализации и связывающие их звенья сигнализации образуют сеть сигнализации ОКС7. Различают "оконечные" и "транзит-

ные" пункты сигнализации. Для идентификации каждого пункта сигнализации определяется уникальный "код пункта сигнализации" **SPC (Signaling Point Code)**.

Пункт сигнализации, принимающий сообщения по одному звену сигнализации и затем передающий их по другому звену без обработки содержания, называется "транзитным пунктом сигнализации" (**Signaling Transfer Point, STP**). Пункт сигнализации, генерирующий сигнальное сообщение, называется "исходящим пунктом сигнализации" (**Originating Point**). Пункт сигнализации, которому предназначено сообщение, называется "пунктом назначения" (**Destination Point**). Коды исходящего пункта и пункта назначения передаются внутри сигнального сообщения, в метке маршрутизации.

Пункт сигнализации разделяется на несколько функциональных блоков. Основной принцип архитектуры системы ОКС7 состоит в делении функций между общей подсистемой передачи сообщений (**Message Transfer Part, MTP**) и отдельных подсистем пользователей различных услуг (**User Part, UP**). Базовая функциональная модель ОКС7 показана на рис. 5.4.

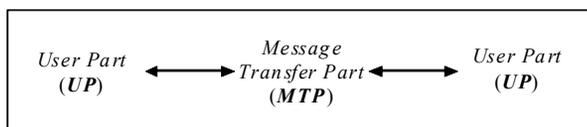


Рисунок 5.4 – Базовая функциональная модель ОКС7

Подсистема передачи сообщений служит транспортной системой, обеспечивающей надежную передачу сигнальных сообщений между подсистемами пользователя, являясь полностью независимой от содержания сообщений. Это означает, что сообщения передаются без ошибок (все искаженные сообщения должны быть исправлены до того, как они попадут в принимающую подсистему пользователя), в правильной последовательности, без потерь и дублирования. Подсистемы пользователя могут генерировать и анализировать сигнальные сообщения, используя **MTP** в качестве транспортной системы для передачи сигнальной информации к другим подсистемам пользователя. Подсистема передачи сообщений (**MTP**) служит для передачи сигнальных сообщений по сети сигнализации. Подсистемы пользователя (**UP**) – это функциональные блоки, которые содержат процедуры и функции, определенные для каждого типа пользователя ОКС7. Примерами подсистем пользователя являются:

- **MTP (Message Transfer Part)** – трехуровневая подсистема переноса сообщений;
- **SCCP (Signalling Connection Control Part)** – подсистема управления сигнальными соединениями;

- **ISUP (ISDN User Part)** – подсистема пользователя *ISDN*;
- **MUP (Mobile User Part)** – подсистема подвижного пользователя (сетей *NMT*);
- **HUP (Handover User Part)** – подсистема пользователя хэндовером (для *NMT*);
- **TCAP (Transaction Capabilities Application Part)** – прикладную подсистему транзакционных возможностей;
- **ASE (Application Service Elements)** – сервисные элементы прикладного уровня;
- **INAP (Intelligent Network Application Part)** – прикладная подсистема интеллектуальной сети;
- **MAP (Mobile Application Part)** – прикладная подсистема подвижной связи (сети стандарта *GSM*);
- **BSSAP (Base Station System Application Part)** – прикладная подсистема системы базовых станций (сети стандарта *GSM*);
- **CAP (CAMEL Application Part)** – прикладная подсистема улучшенной логики адаптированных пользователей для сети подвижной связи (стандарта *UMTS*);
- **RANAP (Radio Access Network Application Part)** – прикладная подсистема сети радиодоступа (для стандарта *UMTS*);
- **OMASE (Operation and Maintenance Application Service Element)** – прикладной сервисный элемент эксплуатации и технического обслуживания;
- **OMAP (Operation and Maintenance Application Part)** – прикладная подсистема эксплуатации и технического обслуживания.

Подсистемы пользователя обычно реализуются на оконечных пунктах сигнализации. Два сигнальных пункта имеют "сигнальное отношение", если их подсистемы пользователя обладают возможностью обмениваться сигнальными сообщениями. Сигнальное отношение может осуществляться непосредственно между двумя оконечными пунктами или через несколько транзитных пунктов. Конкретная реализация сигнального отношения в сети определяет "маршрут сигнализации". Для одного сигнального отношения можно использовать несколько сигнальных маршрутов через различные транзитные пункты.

5.3.2 Структура сети ОКС7

Система сигнализации ОКС7 может функционировать при различных структурах сети сигнализации. На выбор структуры сети влияют такие факторы, как структура обслуживаемой сети связи и используемый режим сигнали-

зации. "Режим сигнализации" (*Signaling Mode*) определяется взаимосвязью между маршрутами передачи информационных сообщений и маршрутами обслуживающих их сигнальных сообщений. В "связанном режиме сигнализации" (*Associated Mode*) пути передачи сигнальных сообщений и данных пользователя между двумя соседними пунктами сигнализации совпадают. При "квазисвязанном режиме" (*QuasiAssociated Mode*) сигнальные сообщения, относящиеся к одной и той же сигнальной взаимосвязи, передаются по двум или более пучкам звеньев сигнализации через один или несколько транзитных пунктов сигнализации. Пути передачи информации пользователя и сигнальных сообщений в этом случае не совпадают.

"Сигнальным маршрутом" (*Signaling Route*) называется заранее установленный путь прохождения сигнальных сообщений по сети сигнализации между исходящим пунктом и пунктом назначения. Маршрут состоит из исходящего пункта, нескольких *STP* (в некоторых случаях они могут отсутствовать) и пункта назначения, соединенных звеньями сигнализации. Совокупность всех сигнальных маршрутов между исходящим пунктом и пунктом назначения, посредством которых сообщение передается в сети сигнализации, называется "пучком сигнальных маршрутов" (*Signaling Route-Set*) для данной сигнальной взаимосвязи.

Звено сигнализации может организовываться в любом, кроме нулевого, КИ цифрового тракта, рекомендуется КИ-16, или первый КИ.

Число необходимых звеньев сигнализации определяется на основе рассчитанной нагрузки с учетом того, что максимальное число ЦСЛ, обслуживаемое одним звеном, не должно превышать 1400 СЛ, а звено сигнализации может быть общим для нескольких пучков ЦСЛ разных направлений связи.

Для обеспечения надежности и живучести сети ОКС7 звенья сигнализации должны резервироваться по принципу $n + 1$. Основное и резервное звено должны организовываться в разных трактах и работать с разделением нагрузки.

Пункты сигнализации могут работать в связанном (*associated mode*), несвязанном (*non-associated mode*) или квазисвязанном режимах (*quasi-associated mode*).

В связанном режиме (рис. 5.5) для каждого сигнального взаимодействия есть только один маршрут сигнализации, поэтому топологическая структура сети ОКС7 полностью определяется топологией основной сети связи, а сигнальные сообщения передаются теми же маршрутами, что и полезная нагрузка.

В несвязанном режиме (рис. 5.6) маршрут передачи выбирается отдельно для каждого сигнального сообщения, соответствующего сигнальному взаимодействию. Тогда структура сети ОКС7 практически не зависит от топологии основной сети связи.

В квазисвязанном режиме (отдельный случай несвязанного), между двумя **СП** существует несколько возможных маршрутов сигнализации, но они являются заранее определенными и фиксированными.

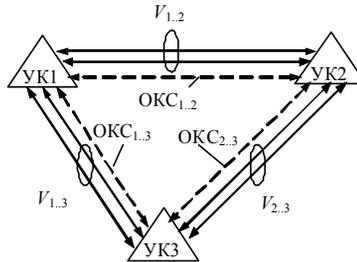


Рисунок 5.5 – Сеть ОКС для связанного режима

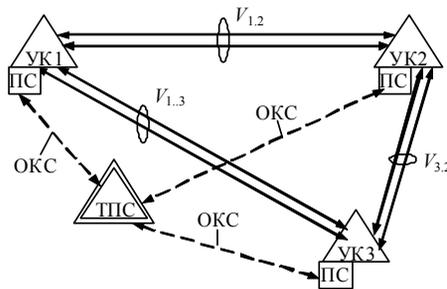


Рисунок 5.6 – Сеть ОКС для несвязанного режима

На сегодняшний день используются связанный и квазисвязанный режимы, поскольку подсистемы пользователей не имеют способов предотвращения нарушения последовательностей поступления сигнальных сообщений, возможных в несвязанном режиме с динамической маршрутизацией сообщений.

5.3.3 Сигнальные единицы

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

Существует три типа сигнальных единиц (*signal unit* – **SU**):

- значащая сигнальная единица (*message signal unit* – **MSU**), которая используется для передачи сигнальной информации, формируемой подсистемами пользователей или **SCCP**;
- сигнальная единица состояния звена (*link status signal unit* – **LSSU**), которая используется для контроля состояния звена сигнализации;

– заполняющая сигнальная единица (*fill-in signal unit – 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 (*MTP*). Формат сигнальных единиц представлен на рис. 5.7.

Рассмотрим подробнее назначение каждого поля в структуре сигнальных единиц.

F – флаг выполняет роль ограничителя сигнальных единиц, причем начало и конец каждой сигнальной единицы отмечается уникальной 8-битовой последовательностью. Обычно закрывающий флаг одной СИ является открывающим флагом следующей сигнальной единицы. Последовательность битов флага 01111110.

BSN – (Backward Sequence Number) – обратный порядковый номер.

BIB (Backward Bit-indicator) – обратный бит-индикатор.

FSN (Forward Sequence Number) прямой порядковый номер.

FIB (Forward Bit-indicator) – прямой бит индикатор.

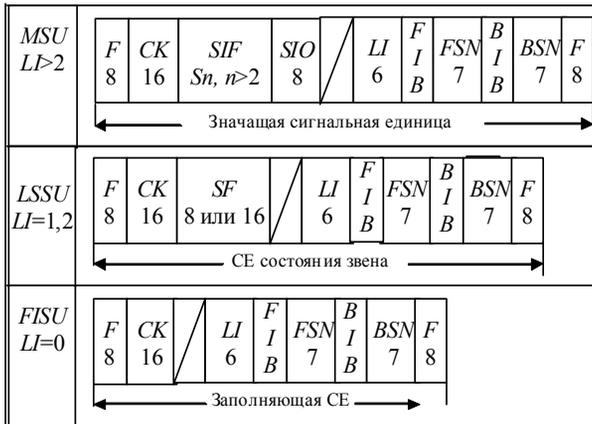


Рисунок 5.7– Формат сигнальных единиц
(цифрами обозначено количество бит в каждом поле)

LI (Length Indicator) – индикатор длины указывает количество байтов, следующих за индикатором длины и предшествующих проверочным битам (*CK*), и принимает значения (в двоичной форме) от 0 до 63. Кроме того, индикатор длины служит для идентификации типа сигнальной единицы:

LI = 0 – заполняющая СЕ (*FISU*);

LI = 1 или *2* – СЕ состояния звена (*LSSU*);

LI > 2 – значащая СЕ (*MSU*).

SF (Status Field) поле состояния содержится только в сигнальных единицах состояния звена *LSSU*.

SIO (Service Information Octet) – байт служебной информации передается только в значащих СЕ *MSU*. Содержит индикатор службы (**Service Indicator SI**) и поле подвида службы (**SubService Field – SSF**). В свою очередь поле подвида службы содержит индикатор сети (**Network Indicatjr – NI**) и два резервных бита.

SIF (Signaling Information Field) – поле сигнальной информации передается только в составе значащих **SU MSU** и содержит информацию, которая должна передаваться между подсистемами пользователей двух пунктов сигнализации. Содержит максимум 272 байта.

CK (Check Bit) – проверочные биты, передаются в конце каждой СЕ и предназначены для обнаружения ошибок.

5.3.4 Устройство и работа блока ОКС7Д ЦСК «Квант-Е»

Блок ОКС7Д предназначен для использования в составе оборудования электронных АТС "Квант-Е". Оборудование ОКС7Д используется для организации связи АТС "Квант-Е" со встречными АТС по цифровым ИКМ трактам с обменом сигнальной информацией по системе сигнализации №7 (*SS7*).

Основные технические данные ОКС7Д:

- Максимальное количество сигнальных линков в блоке ОКС7Д, шт. 4.
- Максимальное количество комплектов ЦСЛ в блоке ОКС7Д, шт. 4.
- Скорость передачи по каналу сигнализации, кбит/с 64.
- Групповая скорость тракта передачи, кбит/с 2048.
- Линейный код – *HDB3*.

Разработаны версии программного обеспечения, учитывающие национальные спецификации. Общекабельная сигнализация №.7. Национальная версия Украины. Редакция 1.0., 1994.

Функции сигнализации ОКС7 реализованы в АТС "Квант-Е" в виде аппаратно-программного комплекса, включающего в себя следующие компоненты:

- Аппаратная часть выполнена на базе индустриальной ЭВМ класса *IBM PC* и оформлена в виде функционально законченного блока ОКС7Д. Один блок способен обслуживать до четырех направлений (сигнальных линков).

- Программное обеспечение ОКС7 реализует функции первого, второго, третьего и четвертого уровней модели Взаимодействия Открытых Систем (ВОС). При этом программное обеспечение первого и второго уровней реализовано в контроллерах адаптеров сигнальных линков, размещенных на платах К7С, К7Л. Общее программное обеспечение (ПО) и программное обеспечение

высших уровней реализовано непосредственно в индустриальной *PC* ТЭЗ ОКС7Д.

Системное программное обеспечение представляет собой рабочую версию программного обеспечения АТС "Квант-Е" (РВПО), обеспечивающую поддержку сигнализации ОКС7. Данное РВПО устанавливается в управляющих компьютерах соответствующего коммутационного модуля одновременно с поставкой блока ОКС7Д.

Сервер ОКС7 представляет собой ЭВМ класса *IBM PC 586* с установленным специализированным программным обеспечением, обеспечивающим первоначальную загрузку и обслуживание нескольких блоков ОКС7Д. Кроме того, в составе ПО сервера предусмотрены встроенные средства, облегчающие мониторинг каналов связи в период эксплуатации. Сервер ОКС7 оснащен клавиатурой и видеомонитором. Связь сервера с блоками ОКС7Д, установленными в стативах, осуществляется через локальную сеть.

Вспомогательное оборудование и приборы в комплект поставки не входят и приобретаются заказчиком самостоятельно. В качестве таких средств могут быть рекомендованы протокол-тестеры ОКС7, например, прибор *PA-41* с опцией *CCS#7-ISUP* фирмы *Wandel&Goltermann*, либо аналогичные приборы фирм *Alcatel*, *Nettest*, *Tekelec*.

На рис. 5.8 функционально показана работа блока в составе АТС.

Внешняя ИКМ линия соединяет АТС "Квант-Е" со встречной станцией с использованием системы сигнализации ОКС7. ИКМ поток принимается комплектом цифровой соединительной линии ЦСЛЕ и отправляется в блок цифровой коммутации УКС32. Далее, из потока выделяется сигнальный линк и отправляется для обработки через ТЭЗ К7Л в блок ОКС7Д. Если будет получена информация для какого-либо соединения, то блок ОКС7Д через ТЭЗ К7С сообщает необходимую информацию управляющему компьютеру АТС. При необходимости абонентского соединения управляющий компьютер АТС будет направлять соответствующие команды в блок БАЛД1 для управления соединением абонента, а также в нужное время проключать разговорный тракт между абонентом и соединительной линией. Более подробно структура блока ОКС7Д показана на рис. 5.9.

Функционально блок ОКС7Д является пунктом сигнализации и содержит все необходимые функции и процедуры для обеспечения взаимодействия с пунктами сигнализации встречных АТС.

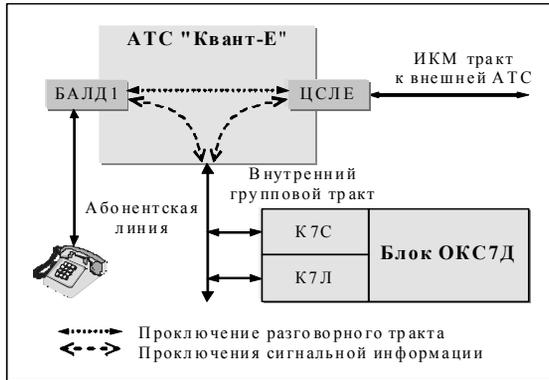


Рисунок 5.8 – Подключение блока ОКС7Д к АТС "Квант-Е"

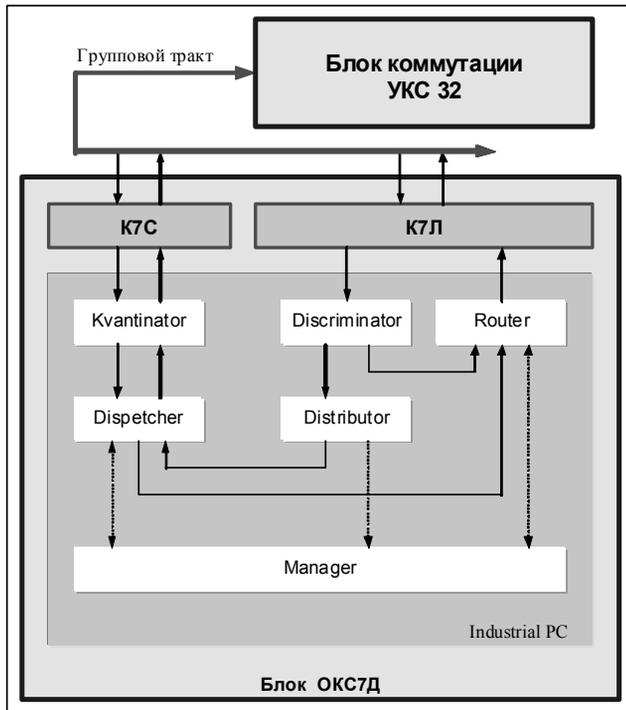


Рисунок 5.9 – Структурная схема блока ОКС7Д

Как показано на рис. 5.8 и рис. 5.9, канал сигнализации с внешней системы передачи попадает на цифровой комплект соединительных линий, затем через блок коммутации проключается на внутренний групповой тракт и с него попадает на линейное оборудование ТЭЗ К7Л. Эти перечисленные узлы обра-

зуют звено данных сигнализации (*MTP1*). Контроллер ТЭЗ К7Л обеспечивает функции и процедуры управления звеном сигнализации *MTP2*.

Все аппаратно-программные модули блока ОКС7Д выполнены в соответствии с четырехуровневой моделью построения ОКС7 (подсистемы *MTP 1...3* и *ISUP*, а также в качестве пользователя ОКС7 – *Call Control*). Функции *MTP1* распределены по нескольким блокам и выполняются в ТЭЗ ЦСЛЕ в части формирования стандартного линейного интерфейса, в коммутационном поле блока УКС32 в части доступа к звену сигнализации, а также в плате К7Л в части формирования сигнального звена 64 кбит/с.

Плата К7Л (контроллер общеканальной сигнализации №7 линейный) обеспечивает часть функций 1 уровня подсистемы передачи сообщений *MTP* в части формирования дуплексного канала передачи данных сигнализации скоростью 64 кбит/с в групповом потоке 2048 кбит/с и все функции 2 уровня *MTP*.

Плата индустриального *PC* блока ОКС7Д выполняет функции и процедуры *MTP3* и *ISUP*. Программное обеспечение этого компьютера содержит шесть программных блоков (рис. 5.10):

- ***Discriminator*** – выполняет функции сортировки сигнальных сообщений *MTP3*;
- ***Router*** – выполняет функции маршрутизации сообщений *MTP3*;
- ***Distributor*** – выполняет функции распределения сообщений *MTP3*;
- ***Manager*** – выполняет функции управления сетью сигнализации *MTP3*;
- ***Dispatcher*** – формирует сигналы управления *ISUP*;
- ***Kvantinator*** – выполняет часть функций *Call Control*, другую часть этих функций выполняет программное обеспечение управляющего компьютера АТС.

Плата К7С осуществляет аппаратный обмен сигнальной информацией между блоком ОКС7Д и АТС "Квант-Е". Блок ОКС7Д соединен с блоком коммутации АТС УКС32 внутренним групповым трактом. В этом тракте осуществляется передача сигнального линка (или линков, если таковых несколько), а также обмен сигнальной информацией с управляющим компьютером АТС.

Программное обеспечение компьютера блока ОКС7Д хранится во *Flash*-памяти либо осуществляется загрузка ПО с сервера ОКС7 автоматически при включении питания. Сервер ОКС7 соединяется с компьютерами ОКС7Д посредством сетевой связи типа "*Ethernet*" через разветвитель *HUB* и может обслуживать большое число блоков ОКС7Д. Программное обеспечение для каждого подключаемого к серверу блока ОКС7Д хранится в определенной части жесткого диска сервера, как показано на рис. 5.10. Подключение сервера к компьютерам блоков ОКС7Д показано на рис. 5.11.



Рисунок 5.10 – Жесткий диск сервера ОКС7

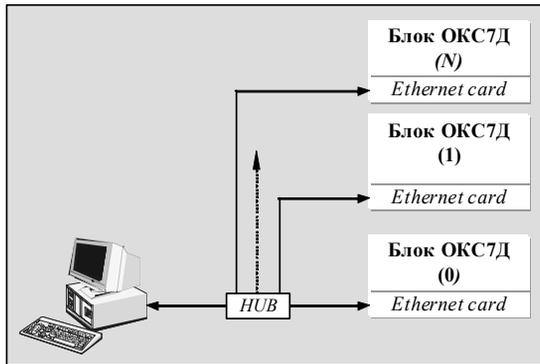


Рисунок 5.11 – Подключение сервера ОКС7

5.3.5 Подсистема пользователя *ISUP*

Каждая из подсистем пользователей определяет функции и процедуры системы сигнализации, характерные для определенного типа пользователя системы. Набор функций подсистемы пользователя может значительно различаться для разных категорий пользователей системы сигнализации.

Основные подсистемы пользователей были перечислены выше, а ниже будет рассмотрена подсистема пользователя *ISUP*. Данная подсистема охватывает функции сигнализации, требуемые для обеспечения службы коммутации и услуг пользователям для речевого и неречевого применения в сети *ISDN* и в телефонных сетях. Основной службой, обеспечиваемой подсистемой *ISUP*, является управление соединениями телефонии и *ISDN* соединениями.

Пример процедуры обмена сигнальными сообщениями при установлении и разъединении телефонного соединения показан на рис. 5.12.

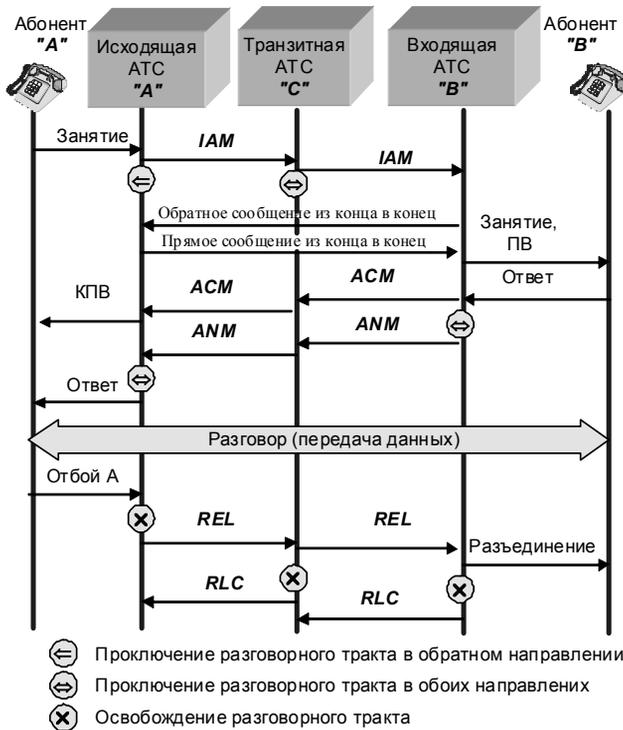


Рисунок 5.12 – Базовое абонентское соединение

Базовая процедура управления вызовом делится на три фазы: установление соединения, разговор (передача данных) и освобождение. Сообщения, передаваемые по звеньям сигнализации, используются для установления и завершения различных фаз вызова.

Рис. 5.12 иллюстрирует процедуру установления и разъединения базового соединения. При приеме запроса на установление соединения от вызывающего абонента исходящая АТС анализирует информацию о маршруте, выбирает подходящий свободный межстанционный канал, и соответствующей станции назначения посылается начальное адресное сообщение *IAM*. Анализ номера вызываемого абонента позволяет исходящей АТС определить направление маршрутизации вызова. Выбор маршрута определяет номер вызываемой стороны, запрошенный тип соединения и запрошенные возможности сетевой сигнализации. В дополнение, в случае пользователя с цифровым доступом, установочное сообщение содержит требования к переносимой информации, которые анализируются исходящей станцией для определения требований к типу соединения и возможности сигнализации.

В приведенном на рис. 5.12 примере вызов направляется к транзитной АТС. Тип требуемого соединения, например, 64 кбит/с указывается в одном из обязательных параметров *IAM*. Эта информация посылается к транзитной АТС, в результате чего соответствующий разговорный тракт проключается в обратном направлении к вызываемому абоненту.

Проклочение тракта только в обратном направлении на этой стадии позволяет вызывающей стороне слышать тональные сигналы, посылаемые сетью, но препятствует передаче информации от вызывающей стороны в разговорный тракт. Если используется блочный режим, все адресные цифры, необходимые для маршрутизации вызова к вызываемому абоненту, включаются в сообщение *IAM*. Если используется режим с “перекрытием” (*overlap*), *IAM* посылается тогда, когда приняты только необходимые для маршрутизации к транзитной АТС цифры, а другие адресные цифры передаются через сеть в последующих адресных сообщениях (*SAM*).

Транзитная АТС принимает *IAM* и анализирует содержащуюся в сообщении информацию. Анализ цифр номера вызываемого абонента на транзитной АТС определяет дальнейший маршрут к входящей АТС. Анализ остальной информации, содержащейся в *IAM*, определяет выбор свободного разговорного тракта, соответствующего запрошенным требованиям, например, канал 64 кбит/с. Далее *IAM* передается к АТС, от которой также проключается разговорный тракт.

При поступлении сообщения *IAM* во входящую АТС производится анализ номера вызываемого абонента и того, требуется ли добавочная информация от исходящей АТС перед подключением к вызываемому абоненту. Если требуется добавочная информация, то на исходящую АТС направляется сообщение из конца в конец, в котором формулируется это требование. Заметим, что на транзитной АТС не нужно анализировать это сообщение из конца в конец, так как для такого сообщения имеет место прозрачная передача. Исходящая АТС предоставляет соответствующую информацию, посылая ответное сообщение из конца в конец.

После приема необходимой информации входящей АТС вызываемый абонент информируется о входящем вызове, а от входящей АТС к транзитной АТС посылается сообщение *ACM* о принятии полного адреса. Сообщение *ACM* о принятии полного адреса затем передается к исходящей АТС. Прием сообщения о принятии полного адреса на любой станции, участвующей в установлении соединения, указывает на успешную маршрутизацию вызова к вызываемому абоненту и позволяет удалить из памяти маршрутную информацию, связанную с соединением.

Когда вызываемый абонент отвечает на вызов, входящая АТС проключает разговорный тракт и передает сообщение *ANM* об ответе на транзитную АТС, которая, в свою очередь, пересылает сообщение об ответе на исходящую АТС. При приеме сообщения *ANM* об ответе исходящая АТС проключает разговорный тракт в прямом направлении. Таким образом, устанавливается соединение вызывающего и вызываемого абонентов, начинается тарификация вызова и осуществляется разговор или передача данных.

Как вызывающий, так и вызываемый абоненты могут инициировать разъединение соединения, т.е. *ISUP* использует метод одностороннего отбоя. На рис. 5.12 вызывающий абонент первым направляет сигнал разъединения к исходящей АТС. Исходящая АТС начинает разъединение соединения и передает сообщение об освобождении *REL* на транзитную станцию, которая передает сообщение об освобождении входящей АТС и начинает освобождение разговорного тракта. После освобождения разговорного тракта и готовности к обслуживанию нового вызова транзитная АТС посылает сообщение об окончании освобождения *RLC* на исходящую АТС. Точно также при приеме сообщения об освобождении *REL* выполняется разъединение разговорного тракта на входящей АТС.

Литература, использованная для подготовки разд. 5

- 1 Цифровая система коммутации «Квант». Общее описание. – Рига: "KVANT-INTERKOM", 1996.
- 2 Цифровая система коммутации «Квант». Оборудование ОКС7Д. Справочная информация. – Рига: "KVANT-INTERKOM", 2002.
- 3 Борщ В.І. Сигналізація й синхронізація в телекомунікаційних системах/ В.І. Борщ, Є.І. Коршун, Ю.Г. Туманов, М.О. Чумак.– К: Наук. думка, 2004.
- 4 Стовбун Г. В. Цифрова система комутації «Квант-Е». БАЛ: навч. посіб. / Г.В. Стовбун – Одеса, УДАЗ ім. О.С. Попова, 2002.
- 5 Романцов В.М. Збірник схем до курсу СКЕЗ-2. Цифрові комутаційні поля, ЦСК «Квант-Е», *SI-2000*, *EWSD* / Укладачі В.М. Романцов, І.М. Соловська, Г.В. Стовбун – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2004.

Раздел 6

СИНХРОНИЗАЦИЯ ЦСК «КВАНТ-Е»

6.1 Общие положения

Поскольку оба модуля коммутации в блоке УКС-32 работают в режиме горячего резервирования, необходимо их функционирование в синхронном режиме. Возможны два режима синхронизации: внутренняя синхронизация одного ГЭСМ от другого и синхронизация обоих ГЭСМ от внешнего генератора.

Синхронизацию станции обеспечивает блок синхронизации СКСМ, который располагается в отдельной кассете.

Режим внутренней синхронизации не обеспечивает достаточно устойчивой синхронизации блока УКС-32 со всеми типами периферийных блоков, поэтому применяется лишь в случае невозможности использования внешнего генератора эталонных сигналов ГЭС. Для внешней синхронизации используются до четырех входов от входящих групповых трактов, из которых используется тракт с наивысшей иерархией. В случае повреждения используемого входа, синхронизация переключается на тракт со следующей ступени иерархии.

Синхронная работа модулей УКС-32 достигается посредством синхронизации ТЭЗ ГВВ от задающего генератора. Для синхронизации необходимо подать на ГВВ опорную тактовую частоту 16,384 МГц и частоту сверхцикловой синхронизации 500 Гц. Синхронизация блоков БАЛК и БАЛД осуществляется через УКС-32.

6.2 Конфигурация блока СКСЦ

В последних компоновках ЭАТС "Квант-Е" вместо ранее выпускаемого блока СКСМ используется блок генераторного оборудования СКСЦ. Он выполняет аналогичные функции, но характеризуется повышенной надежностью и большей стабильностью генераторного оборудования. Внешний вид блока СКСЦ в комплектации, предназначенной только для синхронизации всех модулей АТС, показан на рис. 6.1.

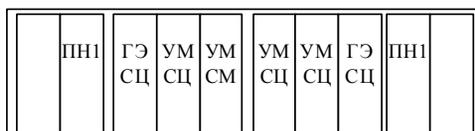


Рисунок 6.1 – Конфигурация блока СКСЦ

В блок СКСЦ также можно установить до восьми комплектов цифровых соединительных линий. Внешний вид блока в полной комплектации показан на рис. 6.2.

ЦС ЛЕ	ЦС ЛЕ	ЦС ЛЕ	ЦС ЛЕ	ПК СЕ	ПН1	ГЭ СЦ	УМ СЦ	УМ СЦ	УМ СЦ	УМ СЦ	УМ СМ	ГЭ СЦ	ПН1	ПК СЕ	ЦС ЛЕ	ЦС ЛЕ	ЦС ЛЕ	ЦС ЛЕ
----------	----------	----------	----------	----------	-----	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----	----------	----------	----------	----------	----------

Рисунок 6.2 – Полная комплектация блока СКСЦ

6.3 Состав оборудования блоков синхронизации

В состав оборудования блоков синхронизации входят ТЭЗ ГЭСЦ и ТЭЗ УМСЦ.

На ТЭЗ ГЭСЦ расположен генератор ГСС, который является высокостабильным задающим генератором тактовых импульсов, обеспечивающих синхронную работу всех модулей и блоков ЭАТС.

В зависимости от приоритета ЭАТС, генератор может быть использован как ведущий генератор на ЭАТС с наивысшим приоритетом, так и ведомым от вышестоящей ЭАТС. Для увеличения надежности работы ЭАТС используется "горячее" резервирование генераторов. Один из генераторов всегда находится в активном режиме "*MASTER*", второй в пассивном режиме "*SLAVE*". Режим определяется сигналами *UPR*, которые поданы от одного генератора на другой.

В режиме внешней синхронизации от вышестоящей АТС генераторы синхронизируются от одного из семи входов синхронизации. Каждому входу присвоен свой приоритет. При пропадании частоты на входе с высоким приоритетом происходит переключение на синхронизацию от входа с более низким приоритетом, а при восстановлении частоты происходит обратное переключение. При отключении синхронизирующих частот от всех входов генераторов сохраняется последнее вычисленное значение подстройки в активном генераторе.

Зеленый светодиод "*MASTER*" мигает на ТЭЗ, находящимся в режиме "*MASTER*". Красный светодиод "*ALARM*" загорается при возникновении аварийной ситуации. Переключение генератора в режим "*MASTER*" осуществляется нажатием кнопки на передней панели ТЭЗ.

ТЭЗ ГЭСЦ устанавливается в блок СКСЦ или БСС.

ТЭЗ УМСЦ служит для приема и распределения тактовых импульсов, обеспечивающих синхронную работу всех модулей и блоков ЭАТС. ТЭЗ поддерживает работу в горячем резерве, при этом резервный ТЭЗ контролирует выдаваемые частоты активным ТЭЗ и вырабатывает сигнал аварии при сбоях или отсутствии частот. Все выходы частот ТЭЗ имеют схему самоконтроля и также в, случае неисправности вырабатывается сигнал аварии.

ТЭЗ УМСЦ может работать в двух режимах: внутренний, когда частоты принимаются по общей шине от ТЭЗ ГЭСЦ установленных в ту же кассету, что и ТЭЗ УМСЦ; и внешний, когда частоты принимаются из другой кассеты синхронизации через разъем $X2$ и выдаются в общую шину через разъем $X1$ на стыковую печатную плату.

Режим горячего резервирования обеспечивается двунаправленными приемопередатчиками частот и определяется сигналом M/S , который вырабатывается ТЭЗ ГЭСЦ. Активность ТЭЗ отображается свечением зеленого светодиода " $MAST$." на лицевой панели ТЭЗ.

Неисправность приемопередатчиков или короткое замыкание в линии определяется схемой контроля частот и аварийное сообщение отображается свечением красного светодиода " $ALARM$ " на лицевой панели ТЭЗ, он же транслируется в ТЭЗ ГЭСЦ. Неисправность конкретных приемопередатчиков определяется количеством коротких миганий после длинной паузы светодиода " $ALARM$ ".

ТЭЗ УМСЦ устанавливается в блок СКЦЦ или БСС.

Генератор может быть использован как ведущий генератор на ЭАТС, так и ведомый от вышестоящей ЭАТС.

Переключение генератора в режим " $MASTER$ " осуществляется нажатием кнопки на передней панели ТЭЗ и автоматически в режим " $SLAVE$ " при возникновении в нем неисправности.

Генератор может синхронизироваться от одного из восьми входов синхронизации. При пропадании частоты на активном входе, переключение на другой канал синхронизации производится автоматически. При возникновении аварии на всех входах генератора сохраняется последнее значение частоты подстройки генератора. Ручная установка в среднее значение частоты генератора осуществляется нажатием кнопки на лицевой панели генератора.

Восемь зеленых светодиодов " $CHANNEL$ " показывают наличие синхронизирующих частот (мигающий светодиод указывает на канал, от которого синхронизируется генератор). Красный светодиод " ΔF " начинает мигать, если синхронизирующая частота на $5 ppm$ отличается от средней частоты генератора. Зеленый светодиод " $MASTER$ " индицирует активность ТЭЗ. Красный светодиод " $ALARM$ " показывает возникновение аварийной ситуации.

ГСС устанавливается в блок СКСМ, СКЦЦ или БСС.

6.4 Устройство и работа блока СКЦЦ

Блок СКЦЦ предназначен для размещения генераторов тактовой частоты и установки комплектов сопряжения с цифровыми соединительными линиями

ИКМ. По функциональным возможностям блок СКСЦ аналогичен ранее выпускаемому блоку СКСМ.

Структурная схема блока СКСЦ показана на рис. 6.3.

Аварийные сигналы с ТЭЗ УМСЦ собираются на ТЭЗ ГЭСЦ и передаются на ТЭЗ ПН1, с которых поступают на пульт сигнализации. Работа и взаимодействие ТЭЗ описана в технических описаниях на установленные ТЭЗ.

Блок СКСЦ обеспечивает подключение до двадцати четырех потребителей частот синхронизации со стороны печатной платы (Блоки БАЛК, БАЛД, ЦСЛ) и до восьми потребителей со стороны лицевых панелей ТЭЗ по два с каждого ТЭЗ УМСЦ (для блоков УКС32).

Синхронизация ТЭЗ ПКСЕ, установленных в кассету обеспечивается по внутренней шине и не требует отдельного подключения.

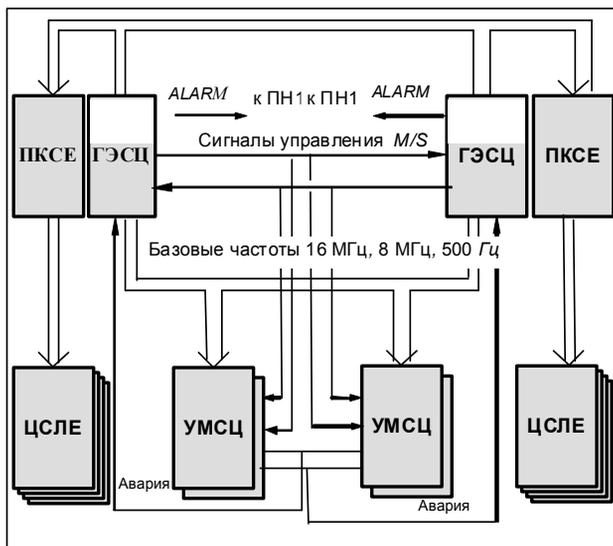


Рисунок 6.3 – Функциональная схема оборудования синхронизации

6.5 Конфигурация блока БСС

В случае многомодульного построения ЭАТС "Квант-Е" синхронизацию всех модулей коммутации и всех периферийных блоков АТС обеспечивает блок генераторного оборудования БСС. Функционально он аналогичен блоку СКСЦ, но обеспечивает подключение до шестидесяти потребителей частот синхронизации со стороны печатной платы (Блоки БАЛК, БАЛД, ЦСЛ) и до двадцати

потребителей со стороны лицевых панелей ТЭЗ по два с каждого ТЭЗ УМСЦ (для блоков УКС-32).

Таким образом, блок БСС способен обеспечить синхронизацию до десяти модулей коммутации АТС.

Внешний вид блока БСС в полной комплектации показан на рис. 6.4



Рисунок 6.4 – Полная комплектация блока БСС

6.6 Подключение цифрового автоинформатора

В блоке УКС-32 возможно подключение цифрового автоинформатора ЦА08М. ТЭЗ ЦА08М предназначен для циклического воспроизведения до восьми речевых сообщений длительностью по четыре секунды. Сообщения хранятся в цифровом виде в микросхемах ППЗУ 27С256. Запись информации в микросхемы производится изготовителем.

Восемь речевых сообщений включаются в восемь канальных интервалов первого группового тракта, используемого для подачи в поле коммутации станционных сигналов. ТЭЗ построен таким образом, что информация из каждой микросхемы памяти попадает в свой канальный интервал и, соответственно, имеет определенный адрес входа в поле коммутации.

Литература, использованная для подготовки разд. 6

- 1 Цифровая система коммутации «Квант». Общее описание. – Рига: "KVANT-INTERKOM", 1996.
- 2 Цифровая система коммутации «Квант». Модуль синхронизации. Оборудование СКСМ, СКСЦ, БСС. Справочная информация. – Рига: "KVANT-INTERKOM", 2002.
- 3 Цифровая система коммутации «Квант». ТЭЗ ГВВ. Техническое описание. – Рига: "KVANT-INTERKOM", 1998.
- 4 Борщ В.І. Сигналізація й синхронізація в телекомунікаційних системах. / В.І. Борщ, Є.І. Коршун, Ю.Г. Туманов, М.О. Чумак – К.: Наукова думка, 2004.

ОБОРУДОВАНИЕ СТАЦИОНАРНОГО И МОБИЛЬНОГО АБОНЕНТСКОГО РАДИОДОСТУПА НА ОСНОВЕ СТАНДАРТА *DECT*

7.1 Общие положения

Радиодоступ в системе «Квант-Е» обеспечивается с использованием стандарта *DECT*.

Стандарт *DECT (Digital European Cordless Telecommunication)* для беспроводной телефонии был опубликован в 1992 году. Он также как и *GSM*, является творением Европейского института стандартов передачи данных *ETSI* и представляет собой стандарт, «сошедший с кончика пера». Значительное развитие стандарт получил в 1994 году, когда были приняты дополнения, связанные с аутентификацией абонентских станций, взаимодействием сетей *DECT* с *ISDN* и сетями подвижной связи стандарта *GSM*. Первые промышленные образцы системы были продемонстрированы в 1993 году на выставке *CeBIT*, на которой фирмы *Siemens*, *Ericsson* и *Olivetti* продемонстрировали аппаратуру беспроводной передачи речи и данных на базе стандарта *DECT*. Сейчас на украинском рынке представлено оборудование *DECT* фирм *Siemens AG*, *British Telecommunications*, *LG*, *Samsung* и *Nokia*.

7.2 Технические особенности *DECT*

Стандарт *DECT* базируется на полностью цифровой передаче данных между базовыми радиостанциями и радиотелефонами по технологии множественного доступа с временным разделением каналов – *TDMA (Time Division Multiple Access)* на расстоянии от 5...300 м до 10 км.

На рис. 7.1 показано организацию связи ЦСК «Квант-Е» с использованием *DECT*. Полностью дуплексная связь обеспечивается с помощью временного дуплексирования – *TDD (Time Division Duplexing)*. Выходная мощность передатчика в *DECT*-системах обычно не превышает 10 – 250 мВт. Для нижней границы излучаемой мощности в 10 мВт в некоторых странах даже не нужно брать (у национальных органов надзора за использованием радиочастот) разрешение на эксплуатацию системы. Диапазон радиочастот, используемый для работы системы 1880-1990 МГц (вторая редакция стандарта увеличивает верхнюю частоту до 1937 МГц). Рабочий диапазон первоначально был разделен на 10 частотных каналов. Расширение до 1910 МГц обеспечивает 16 каналов, а до 1920 МГц – 22 рабочих канала.

- секретность связи и защиту от несанкционированного доступа;
- сигнализацию многочастотным кодом (*DTMF*) для обновления информации о местоположении.

В табл.7.1 приведены основные технические характеристики *DECT*.

Таблица 7.1 – Основные технические характеристики *DECT*

Базовый частотный диапазон, МГц.	1880-1900 (1880-1920 Европа), (1910-1930 Латинская Америка), (1900-1920 Китай), (1880-1900 Россия)
Количество частотных каналов	10
Разнос каналов по частоте	1,728 МГц
Количество временных дуплексных каналов	12
Длительность кадра передачи	10 мс
Метод модуляции	<i>GMSK</i> при $BT = 0,5$
Сжатие голоса	<i>ADPCM (G.726)</i>
Средняя выходная мощность	0,01 Вт

Радиоинтерфейс стандарта *DECT* рассчитан на передачу сообщений и предоставление услуг, которые осуществляются на коммутируемых телефонных сетях общего пользования ТфСОП и цифровых коммутируемых сетях с интеграцией услуг аналогии с сетями *GSM* в *DECT* используются *DAM*-карты, содержащие информацию, аналогичную той, что записана на *SIM*-карте. Предусмотрен также вариант использования дешевых абонентских станций без идентификационных карт или со вставными картами. При этом *DECT* предусматривает очень полезную функцию – регистрацию абонирования связи по эфиру.

Максимальная проектная плотность трафика в час наибольшей нагрузки в частных (учрежденческих, офисных) сетях составляет 10 000 Эрл/км² или 50-100 тыс. терминалов/км², тогда как для коммерческих сетей – до 40 000 Эрл/км². Максимальное расчетное значение плотности трафика в системах типа *Telepoint*, построенных по стандарту *DECT*, 5 000...6 000 Эрл/км², что почти на два порядка выше, чем в *GSM*.

Высокая эффективность использования выделенного частотного диапазона достигается за счет отказа от закрепления частотных каналов. Это становится возможным благодаря процедуре *CDCS (Continuous Dynamic Channel Select)* динамического выбора свободного канала с оценкой его помехоустой-

чивости. Такая процедура позволяет устанавливать базовые станции в непосредственной близости друг от друга без заметных потерь качества связи.

7.4 Сферы применения *DECT*-системы

Основными сферами применения *DECT* являются системы макросотовой связи для бизнеса (беспроводные учрежденческие АТС для средних и крупных организаций, распределенных производств, заводов и т.п.), устройства абонентского доступа к телекоммуникационной сети общего пользования, как альтернатива стандартному проводному подключению (*WLL*), односотовые радиотелефоны/радио АТС для дома и малых офисов.

Подключение абонентов к сетям связи с помощью оборудования *DECT* (решение проблемы «последней мили») может оказаться экономически более эффективным (а в некоторых случаях единственно возможным), чем стандартное кабельное. Такие системы быстрее устанавливать, проще расширять, они легче в управлении, надежнее в эксплуатации.

Абонент подключается с помощью устройства фиксированного доступа (*FAU*), устанавливаемого, как правило, снаружи жилища или офиса, что дает пользователю возможность подключить обычное аналоговое оборудование, например телефонные аппараты, факсы и модемы. Оборудование *WLL* обеспечивает полный доступ ко всему сервису телефонной сети.

Беспроводные станции, подключаемые к учрежденческой АТС, важны, прежде всего, для организаций, которым необходимо, чтобы работники были постоянно доступными. Существует много видов деятельности, при которых ответ по телефону: «Он в офисе, но в данный момент вышел!» – абсолютно неприемлем. Во многих областях пятиминутное промедление в ожидании «вышедшего» специалиста может привести к серьезным последствиям. В основу *DECT* положена концепция абсолютной персонализации связи, когда от старого принципа «телефон каждой семье, квартире или рабочему месту» переходят к новому – «телефон каждому человеку».

Оборудование стандарта *DECT* можно использовать для организации беспроводной подвижной связи индивидуального пользования, локальных и глобальных сетей подвижной связи. Они подключают мобильных абонентов к используемой в организации АТС, образуя единую телефонную систему, схожую по структуре с обычными системами связи. Единственное отличие – масштаб. Создается своя микросотовая ведомственная сеть связи, обслуживающая только сотрудников организации.

Рассматривая возможность подключения подвижной станции сети *GSM* к сети *DECT*. В этом случае между системами *DECT* и *GSM* будет использоваться

патентованный стык и, вполне возможно, что стационарная часть системы *DECT* и подвижная станция *GSM* будут объединены в одном оборудовании, как это уже сделано в экспериментальной системе *DECT/GSM* концерна *Ericsson*. В целом, организация доступа через систему *DECT* на сетях *GSM* является оптимальным решением в местах с высокой нагрузкой, а также в тех случаях, когда необходимо предоставить более дешевую службу связи, предусматривающую ограниченную подвижность.

При использовании *DECT* совместно с сетями *GSM* до появления третьего поколения систем подвижной связи можно реализовать службы *PCS/UMTS* (персональной связи и подключения универсальных подвижных терминалов).

7.5 Формирование сигналов стандарта *DECT*

Рабочий диапазон частот *DECT* 1880-1900 МГц разделен на 10 радиоканалов с 24-мя временными каналами связи на несущую. Разнос несущих 1,728 МГц. Защитный частотный интервал между радиоканалами 210 кГц. Для передачи сообщений по радиоканалу используется *GMSK* модуляция ($BT = 0,5$).

В стандарте *DECT* аналоговый речевой сигнал преобразуется в цифровой по алгоритму АДИКМ (адаптивной дифференциальной импульсно-кодовой модуляцией) со скоростью 32 кбит/с.

Пакет речевого сообщения записывается в буферное запоминающее устройство и передается затем во временных интервалах полного *TDMA* кадра со скоростью 1152 кбит/с. В каждом радиоканале передача сообщений осуществляется 10-миллисекундными кадрами, содержащими 12 пар временных интервалов. Полный кадр делится на два временных интервала: интервал передачи от фиксированной к подвижной станции и интервал обратной передачи. Для синхронизации используется суперкадр состоящий из 16 кадров. По аналогии со сверхцикловой синхронизацией в трактах *E1*. Суперкадр иногда называют мультикадром.

Длина одного кадра составляет 417 мкс. Передаваемый в кадре пакет содержит 416 бит. Из них 32 бита (которые включают 16 бит тактовой последовательности) используются для синхронизации (канал синхронизации *SYN*); 48 бит отводятся на канал сигнализации (*Signal*); 16 бит код защиты от ошибок (*CRC*); 320 бит предназначены для передачи информации; 4 проверочных бита, за которыми следует защитный интервал, соответствующий 60 бит.

Скорость передачи сообщений по информационному каналу 32 кбит/с. Скорость передачи в пакете 41,6 кбит/с. Структура кадра показана на рис. 7.2.

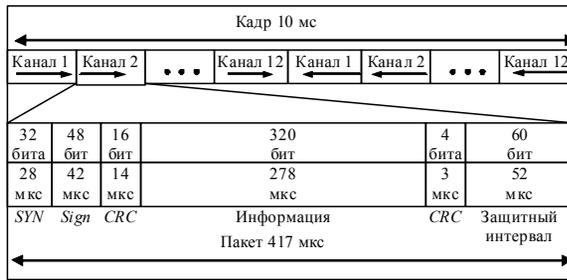


Рисунок 7.2 – Структура кадра DECT

7.6 Оборудование узлов коммутируемого доступа к сети Интернет

Рассмотрим рис. 7.3

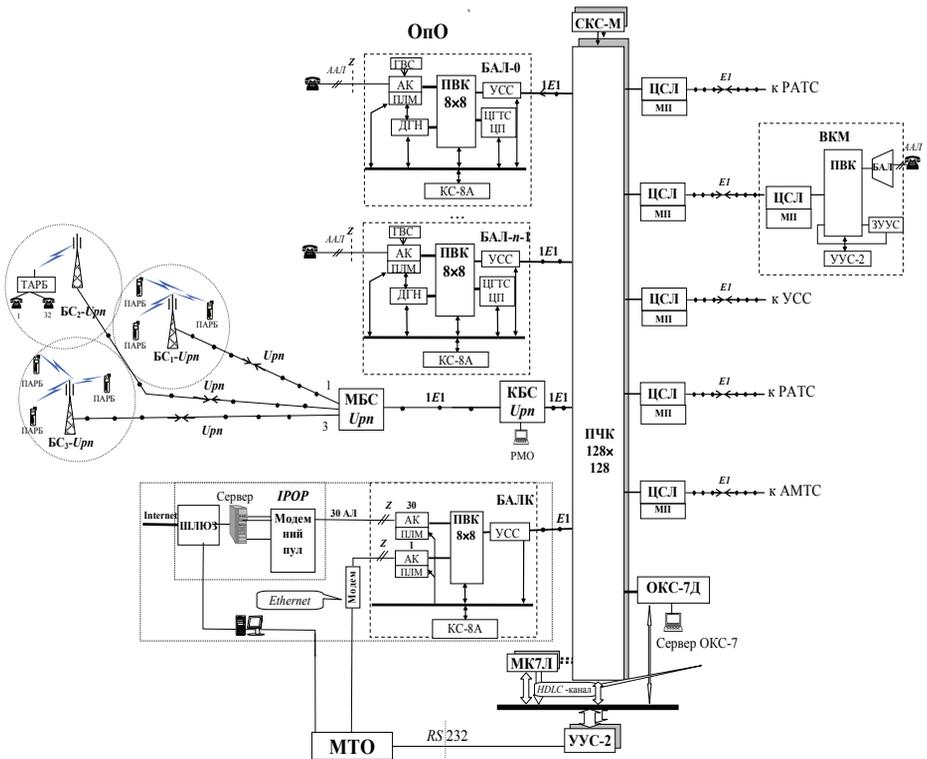


Рисунок 7.3 – Функциональная схема ЦСК «Квант-Е»

Коммутированный доступ абонентов к сети Интернет (*dial-up*) обеспечивается с помощью оборудования *IPOP (Internet Point of Presence)* – пункт присутствия Интернет. Сервер оператора имеет выход к сети Интернет через шлюз доступа и через модемный пул обеспечивает связь с выделенными абонентскими комплектами АТС.

Так в ЦСК «Квант-Е» выделяются абонентские комплекты одного из блоков БАЛ. Поскольку БАЛ связан с УКС одним трактом *E1*, то максимальное число АК равно 30. Любой абонент, которому оператором предоставляется связь с Интернет, связывается с выделенным АК путем набора соответствующего номера и, отключив телефонный аппарат, подключает компьютер чрез модем к абонентской линии.

Поскольку абонентские линии аналоговые, то скорость передачи, которую можно достичь в данном варианте не превышает 36 кбит/с. Хотя, в паспортах некоторых модемов записано 56 кбит/с.

Литература, использованная для подготовки разд. 7

- 1 Цифровая система коммутации «Квант». Оборудование *DECT*. Справочная информация. – Рига: "*KVANT-INTERKOM*", 2005.
- 2 Романцов В.М. Збірник схем до курсу СКЕЗ-2. Цифрові комутаційні поля, ЦСК «Квант-Е», *SI-2000, EWSD* / Укладачі В.М. Романцов, І.М. Соловська, Г.В. Стовбун – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2004.
- 3 Современные телекоммуникации. Технологии и экономика. Под общей редакцией С.А. Довгого – М.: Эко-Трендз, 2003.
- 4 ВБН В2.2-1. Споруди станційні місцевих телефонних мереж.
- 5 Соловська І.М. Цифрові системи комутації: навч. посіб. з дисципліни «Системи комутації в електрозв'язку». Модуль 3.4: «Цифрові системи комутації» / І.М. Соловська – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2007.
- 6 Соловська І.М. Цифрові системи комутації. Довідковий матеріал для підготовки до практичних, лабораторних робіт та СРС дисципліни «Системи комутації в електрозв'язку». Модуль 3.4. «Цифрові системи комутації» / І.М. Соловська – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2007.

Раздел 8

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦСК С ПОДСИСТЕМОЙ КОММУТАЦИИ ПАКЕТОВ НА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЯХ

8.1 Развитие ЦСК при конвергенции сетей с коммутацией каналов и пакетов

В последние годы наметился переход от разнородных телекоммуникационных сетей, каждая из которых предназначена для оказания узкого круга услуг, к сетям следующего поколения, так называемым, мультисервисным сетям. В таких сетях наряду с передачей речи и использованием коммутации каналов будет использоваться передача разного рода данных и коммутация пакетов. В перспективе коммутация каналов будет полностью заменена коммутацией пакетов. При этом такие сети будут предоставлять все виды телекоммуникационных услуг – от телефонной связи до телевидения высокой четкости и телеконференций.

Весьма важную роль в таких сетях будет играть сигнализация, в том числе и ОКС7. Но это не единственный вид сигнализации. В настоящее время имеются много протоколов обмена сигнальными сообщениями, в том числе и интернет протокол (*IP*). Стыковка сетей традиционной телефонии с сетями пакетной коммутации в современных конвергированных сетях осуществляется на основе общей сигнальной сети, обеспечивающей независимое управление передачи информации и соединяющей разнородные сети. Общая сигнальная сеть позволяет провайдерам оказывать разнородные услуги, присущие ТфОП, с гибкостью и эффективностью, которые свойственны пакетным сетям.

Инфраструктура сигнальных сетей развивается в направлении распределенной архитектуры, которая основана на использовании технологии *Softswitch*. *Softswitch* – это программный коммутатор, который производит управление соединениями, маршрутизацией, биллингом, преобразованием протоколов сигнализаций для разных сетей и др. функции управления.

В настоящее время наиболее развита инфраструктура ТфОП с использованием коммутации каналов. А потребности абонентов возросли. Кроме телефонной связи, требуется связь с Интернет. Использование *dial-up* уже не устраивает абонентов. И операторам связи приходится с этим считаться. Для повышения скорости широко начали применять *xDSL* разных вариантов. Вначале оборудование *ADSL* поставлялось отдельно от АТС и подключалось к абонентским линиям любой системы АТС. В дальнейшем поставщики коммутационного оборудования начали внедрять оборудование широкополосного доступа в

оборудование АТС. Так в ЦСК *SI-2000/v.5* отсутствует оборудование *DSLAM*, а ЦСК *SI-2000/v.6* снабжается таким оборудованием. В ЦСК *SI-3000* использует в качестве основного коммутатора *Ethernet*-коммутатор типа *Fast Ethernet* или *Gigabit Ethernet* и доступ к сети Интернет может обеспечиваться через коммутационное поле станции. Такая станция может напрямую работать в сети пакетной коммутации. Аналогичная картина и в ЦСК системы *EWSD*. В дальнейшем, возможно, такое понятие как АТС исчезнет, а останутся шлюзы доступа разных потребителей, транзитные и оконечные узлы коммутации и транспортные сети.

8.2 Архитектура ЦСК *SI-2000/v.5*

8.2.1 Общая характеристика

ЦСК *SI-2000/v.5* разработана Словенской фирмой *ISKRATEL*, собирается на Украине совместным предприятием МОНИС (г. Харьков).

ЦСК *SI-2000/v.5* имеет гибкую модульную архитектуру оборудования и программного обеспечения, территориально распределенный абонентский доступ, коммутацию и управление, централизованные эксплуатацию и техническое обслуживание, интегрированную систему энергопотребления.

Область применения:

на ГТС – в качестве ОПС, ТС и ОПТС;

на МТС – в качестве АМТС;

на ТС САР – в качестве ЦС, УС, ОС.

8.2.2 Технические характеристики ЦСК *SI-2000/v.5*

ЦСК *SI-2000/v.5* – это высокотехнологичная, современная ЦСК, которая характеризуется современными возможностями.

Емкость узла коммутации – до 100 000 аналоговых абонентских линий.

Емкость узла коммутации и доступа – до 4 000 аналоговых абонентских линий.

Емкость узла доступа – до 704 аналоговых абонентских линий.

Емкость коммутационного поля – 240, 480 трактов *E1*.

Средняя нагрузка в ЧНН на абонентскую линию до 0,08...0,2 Эрл.

Средняя нагрузка в ЧНН на соединительную линию до 0,8 Эрл.

Узкополосная *ISDN* базового доступа и первичного доступа.

Широкополосный абонентский доступ *xDSL*.

Беспроводный абонентский доступ *DECT, CDMA*.

Соединительные линии могут использоваться как физические 2-х, 3-х, 4-х проводные, так и с использованием аналоговых и цифровых систем передачи.

Поддерживает функции СОРМ и группы услуг *Centrex*.

На базе ЦСК *SI-2000/v.5* возможна организация *Call-* и *Contact-*центров с предоставлением интеллектуальных услуг.

В ЦСК *SI-2000/v.5* используются все виды абонентской и линейной сигнализаций телефонных сетей общего пользования.

Напряжение электропитания 48 В.

8.2.3 Архитектура ЦСК *SI-2000/v.5*

Архитектура ЦСК *SI-2000/v.5* базируется на опорном оборудовании (**ОпО**), которое централизует функции эксплуатации и техобслуживания всей территориально распределенной ЦСК и разнотипных выносных коммутационных модулях (**ВКМ**) и выносных абонентских модулях (**ВАМ**), рис. 8.1.

В соответствии с рекомендацией *ITU-T Q.512* ЦСК *SI-2000/v.5* функционально разделена на следующие узлы:

SN (Switch Node) – узел коммутации;

AN (Access Node) – узел доступа;

SAN (Switch Access Node) – узел коммутации и доступа;

MN (Manager Network) – узел управления;

SVN – узел предоставления услуг;

Узел коммутации *SN* является групповой ступенью коммутации и выполняет функции управления всеми узлами доступов, генерации статистической и тарифной информации, технического обслуживания и мониторинга аварийных ситуаций, поддержки функций СОРМ.

Аппаратно *SN* представлен модулем ***MCA (Module Central, A)***, который предназначен для:

- создания неблокируемых соединений любых канальных интервалов групповых трактов;

- распределения информации по направлениям в соответствии с адресной информацией;

- поддержки и разрушения соединений;

- процессорной обработки сигнализаций и соединений;

- синхронизации модуля;

- взаимодействия с узлом управления ***MN***.

Емкость коммутационного поля модуля *MCA* составляет **240×240** (емкость матрицы коммутации **7200** точек) или **480×480 трактов *E1*** (емкость мат-

По **V5.2** могут быть переданы следующие протоколы установления соединения:

- аналого-шлейфной абонентской сигнализации;
- цифровой абонентской сигнализации (базового и первичного доступа к *ISDN*).

Кроме этого по **V5.2** передается пакет **служебных протоколов** (управления сигнальными и разговорными каналами, а также трактами *E1*). В нулевом тракте организуется физический *C*-канал (набор необходимых протоколов). В любом другом тракте организуется резервный физический *C*-канал (в 16 канальном интервале).

V5.2 содержит от **1 до 16** трактов *E1*, количество трактов зависит от количества АЛ, подключенных к узлу *AN* и средней суммарной нагрузки на АЛ.

Узел доступа *AN* предназначен для стыка с абонентскими линиями и выполняет функции ***BORSCHT*** для аналоговых абонентских линий, организует цифровые каналы для абонентских линий базового доступа (***2B+D***) и первичного доступа (***30B+D***) *ISDN*, подключает абонентские линии ***xDSL***, беспроводные АЛ ***WLL DECT*** и ***CDMA***, обеспечивает сигнализацию по АЛ и концентрацию абонентской нагрузки.

Аппаратно узел доступа представлен локальным модулем ***MLC (Module Location, C)***. В зависимости от установленного программного обеспечения узел доступа может быть реализован как:

Узкополосный узел сети доступа – *AN-NB (Narrowband)* используется для:

- подключения аналоговых абонентских линий (емкость при подключении только ААЛ – 320 до 704);
- подключения ЦАЛ базового доступа (***2B+D***) – 320 ЦАЛ;
- подключения ЦАЛ первичного доступа (***30B + D***) – 20;
- подключения трактов *E1* для внешних направлений и соединения с узлами ***SN*** или ***SAN*** – от 16 до 32;
- подключения АСЛ (***AN-NB*** конвертирует аналоговую систему сигнализации в систему сигнализации по выделенным сигнальным каналам в тракте ИКМ, для коммутационных узлов ***SN*** или ***SAN***);
- выполнения функций конвертора сигнализаций.

Узел доступа ***AN-NB*** подключается к ***SN*** или ***SAN*** 3-4 трактами *E1* по протоколу ***V5.2***.

Широкополосный узел сети доступа – *AN-BB (Broadband)* предназначен для интеграции в одной скоростной абонентской линии всех необходимых для пользователя услуг – от телефонной связи до высокоскоростного доступа в Интернет, передачи мультимедийной информации, видео и т.д. ***AN-***

BB разделяет трафик данных и речи, трафик данных направляется в сеть пакетной коммутации (*ATM*) в обход ОПС.

В Узел *AN-BB* подключаются высокоскоростные цифровые абонентские линии *xDSL*:

– **симметричные *SDSL*** (скорости от пользователя к сети и от сети к пользователю одинаковы – порядка **2 Мбит/с**). Симметричные АЛ применяются для пользователей деловой сферы и используются для видеоконференций, отправки и приема электронной почты при максимальной загрузке канала, передачи и приема большого объема информации;

– **асимметричные *ADSL*** (скорости от сети к пользователю порядка **8 Мбит/с**, от пользователя к сети до **1 Мбит/с**). Используются в основном домашними пользователями – видео по заказу, высокоскоростной Интернет, большие объемы данных из Интернета (видео, мультимедиа), дистанционное обучение.

Емкость узла *AN-BB* составляет 96 абонентов *ADSL* или *SDSL*.

Узел *AN-BB* реализован на базе модуля *MLC*, который может включать в себя или только широкополосное оборудование – чистый широкополосный узел сети доступа *AN-BB* – или же он может включать в себя также узкополосное оборудование – смешанный (комбинированный) узел сети доступа *AN-NB/BB*.

Узлы сети доступа *AN-BB* или *AN-NB/BB* могут быть подключены к коммутационному узлу *SN/SAN* посредством стека протоколов интерфейса *V5.2* через тракт *E1*. Для доступа к сети пакетной коммутации *ATM* используется *STM-1* (155 кбит/с), который обеспечивается контроллером модуля *MLC*.

Узел беспроводного доступа – *AN-WLL (CDMA)* базируется на технологии *CDMA* диапазона частот радиоканала от 824 МГц до 894 МГц и подключается непосредственно к *SN/SAN* по интерфейсу *V5.2*. Базовая станция *AN-WLL* может быть размещена совместно с коммутационным узлом *SN/SAN* или в качестве удаленного узла сети доступа.

В узел *AN-WLL (CDMA)* могут подключаться: аналоговые ТА, таксофоны, аналоговые модемы на скоростях до 56 кбит/с, с организацией передачи цифровых данных на скорости 64 кбит/с или 128 кбит/с при предоставлении беспроводного доступа к *Internet*. Удаленный модуль (***Remote Access Unit*** – ***RAU***) позволяет подключать стандартные аналоговые телефонные аппараты, факсимильные аппараты, модемы или терминалы сети передачи данных, работающие по интерфейсу *RS-232*.

Узел *AN-WLL (CDMA)* может функционировать в широкой полосе частот с зоной покрытия диаметром более 15...25 км.

Узел беспроводного доступа *AN-WLL (DECT) AN-WLL* базируется на технологии *DECT* диапазона частот радиоканала от 1880-1900 МГц и подключается непосредственно к *SN/SAN*. Базовая станция *AN-WLL* может быть размещена совместно с коммутационным узлом *SN/SAN* или в качестве удаленного узла сети доступа. **Удаленный модуль *RAU*** представляет собой стандартный терминал *DECT*. Основной особенностью *AN-WLL DECT* является полная совместимость с ЦСИС на уровне услуг сети связи.

Узел коммутации и доступа *SAN (Switch Access Node)* представляет собой полнофункциональную систему малой ёмкости. Одновременно выполняет функции узла коммутации и узла сети доступа.

Число обслуживаемых абонентов одним *SAN* составляет от 2800 до 4000 абонентов.

Аппаратной платформой этого узла является линейный модуль *MLC* с программным обеспечением автономной станции.

К одному *SAN* при использовании модуля *MLC* максимально можно подключить:

- до **704 ААЛ** (локально);
- до **32** трактов *E1* для организации межстанционной связи и подключения узлов сети доступа.
- до трех стандартных узлов доступа (*AN*), каждый емкостью от **320 до 704 ААЛ**. Для подключения узлов доступа *AN* используется 3-4 тракта *E1*.

В зависимости от установленного программного обеспечения, узел коммутации и доступа может использоваться как широкополосный или беспроводный узел коммутации и доступа. Управление *SAN* осуществляется с помощью узла управления *MN*.

Подключается *SAN* к узлу коммутации *SN* трактами *E1/V5.2*. Количество трактов определяется расчетами согласно нагрузке.

Узел управления и терминал управления *MT MN (Manager Network)* базируется на платформе *MN*, которая представляет собой распределенную программно-аппаратную архитектуру с технологией клиент/сервер и релятивной базой данных, которая гарантирует будущее данной системы управления.

Один узел управления *MN* позволяет управлять сетью общей емкостью до 100.000 абонентов.

Построен узел управления на базе одного или нескольких персональных компьютеров – рабочих станций. Для управления большой системой узлов доступа, рабочие станции разделяются на сервер узла *MN*, другие – в качестве клиента *MN*. Для удаленных узлов доступа возможно применение терминалов управления *MT* – портативных компьютеров *Notebook*. Процесс эксплуатации

основан на взаємодії оператора з системою посредством *MN* або *MT*. Св'язь між *MN* і комутаційними вузлами або вузлами мережі доступу *SI-2000/v.5* реалізована за допомогою протоколу *TCP/IP*.

Вузли надання послуг *SVN* виконують різні комп'ютерні завдання, необхідні оператору мережі зв'язу реалізуючи системи розрахунків з абонентами (в кредит або з різними видами попередньої оплати), системи розпізнавання голосового запиту, центри обслуговування викликів, інформаційно-справочні служби і т.п.

Література, використана для підготовки розд. 8

- 1 Чумак М.О. Цифрова система комутації *SI2000*: Навч. посіб. / М.О. Чумак – Одеса: УДАЗ ім. О.С.Попова, 1999.
- 2 Романцов В.М. Збірник схем до курсу СКЕЗ-2. Цифрові комутаційні поля, ЦСК «Квант-Е», *SI-2000*, *EWSD* / Укладачі В.М. Романцов, І.М. Соловська, Г.В. Стівбун – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2004.
- 3 Соловська І.М. Цифрові системи комутації: навч. посіб. з дисципліни «Системи комутації в електров'язку». Модуль 3.4: «Цифрові системи комутації» / І.М. Соловська – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2007.
- 4 Соловська І.М. Цифрові системи комутації. Довідковий матеріал для підготовки до практичних, лабораторних робіт та СРС дисципліни «Системи комутації в електров'язку». Модуль 3.4. «Цифрові системи комутації» / І.М. Соловська – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2007.
- 5 Общее описание ЦСК *SI-2000/v5*. Техническая документация. – *Iskratel*, 2006.
- 6 Величко В.В. Телекоммуникационные системы и сети: Учеб. пос. В 3 т. Том 3 – Мультисервисные сети / В.В. Величко, Е.А.Субботин, В.П. Шувалов, А.Ф. Ярославцев; под ред. проф. В.П. Шувалова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2005. – 592 с.

Раздел 9

УЗЛЫ АБОНЕНТСКОГО ДОСТУПА ЦСК SI-2000/v.5

9.1 Построение линейного модуля *MLC*

В соответствии с архитектурой ЦСК на основе *MLC* организуется абонентский доступ любых типов абонентских линий.

Рассмотрим подробнее функциональную схему *MLC*, рис. 9.1.

Основными блоками модуля являются абонентские комплекты разных типов.

Модуль *MLC* – это аппаратная реализация узлов *AN* и *SAN*. Модуль *MLC* предусматривает замыкание внутренней нагрузки и используется на узле доступа *AN*, как модуль абонентского доступа, полностью управляемый *MCA* внутрисистемным протоколом *V5.2*. Он также используется как оборудование узла коммутации и доступа *SAN*, тогда взаимодействие с *MCA* осуществляется по ОКС № 7.

Модуль *MLC* предназначен для подключения аналоговых (с выполнением функций *BORSCHT*), цифровых (*2B+D*), высокоскоростных *xDSL* и беспроводных АЛ, обеспечивает абонентскую сигнализацию (совместно с подсистемой сигнализации) и концентрирует абонентскую нагрузку.

Модуль *MLC* имеет возможность максимально подключить в любой конфигурации:

- до **32** внешних трактов *E1*;
- до **704** аналоговых АЛ;
- до **354** ЦАЛ базового доступа к *ISDN*;
- до **96** высокоскоростных абонентских линий *xDSL*.

Модуль *MLC* состоит из центральной и периферийной частей.

В состав **центральной части** входит *CLC* – контроллер линейного модуля и блок питания *PLC*.

Периферийная часть представлена периферийными платами (*SAC*, *SBC*, *TAx*, *SG*), которые соединяют модуль с абонентским оборудованием.

Контроллер линейного модуля *CLC* является основным блоком модуля, полностью дублирован и состоит из:

– ***TPE* – интерфейс первичного доступа.** Всего модуль имеет две группы по 4 *TPE*, каждый *TPE* подключает 4 тракта 2 Мбит/с, т.о. одна группа имеет 16 интерфейсов *E1*. Максимально при использовании *TPE* возможно подключение 32 трактов *E1*. Для каждого тракта *TPE* является линейным окончанием, тракты *E1* группы *TPE* мультиплексируются в два 16 Мбит/с тракта к комму-

татору *SWC*. *TPE* выполняет функции выделения линейного трактового сигнала от каждого тракта и выбор источника синхронизации, который используется в качестве опорного сигнала для синхронизации генератора *CLC*.

– *LSL* – **низкоскоростные тракты 2 Мбит/с**. Трактами *LSL* соединяются все периферийные платы с контроллером линейного модуля *LSL*. Каждой периферийной плате предоставляется возможность использования двух трактов *LSL* (по одному к каждому *CLC*). Только к блоку питания *PLC* используется один тракт *LSL*.

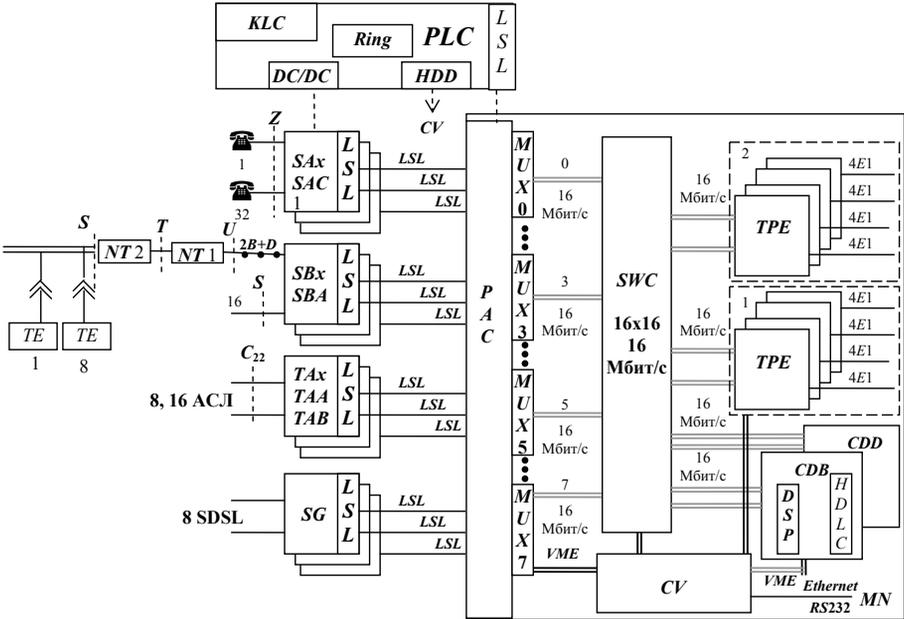


Рисунок 9.1 – Модуль *MLC* ЦСК *SI-2000/v.5*

– *PAC* – интерфейс трактов *LSL*.

– *MUX* – мультиплексор трактов *LSL* мультиплексирует тракты *LSL* от периферийных плат, производит последовательно-параллельное преобразование данных из трактов ИКМ. Каждый *MUX* с помощью интерфейса *PAC* подключает 8 трактов 2 Мбит/с (от периферийных плат в один мультиплексор объединяются тракты от 3 плат по 2 тракта от каждого – 6 трактов по 2 Мбит/с), мультиплексирует их в 16 Мбит/с тракты к *SWC*.

– *SWC* – **пространственно-временной коммутатор**, емкостью 16×16 трактов 16 Мбит/с. *SWC* выполняет взаимные неблокируемые соединения лю-

бых КИ и ГТ, выделяет каналы межпроцессорного обмена, сигнальные каналы D_{16} и D_{64} , ОКС-7 или КИ-16 трактов ЦСЛ и передает сигнальным контроллерам *HDLC*.

– ***CDB (CDD)*** – коммуникационный контроллер. Выполняет функции сканирования и управления аналоговыми абонентами, обработку цифровых сигналов, обработку протоколов *DSS-1* и ОКС-7, межпроцессорную коммутацию и подключение к узлу управления *MN*. Каждый коммуникационный контроллер содержит:

– **сигнальный процессор *DSP*** с функциями цифрового тонального генератора (16 тональных сигналов), 32 многочастотных приемника-передатчика (*DTMF*, 2 из 6);

– **32 контроллера *HDLC*** для сигнализации по ВСК в КИ-16 и ОКС-7;

– ***CV*** – управляющий процессор, содержащий накопитель на жестком диске *HDD* для сохранения ПО и тарифных данных.

– ***PLC*** – блок вторичного электропитания. Содержит *DC/DC* – для преобразования напряжений аккумуляторной батареи во вторичные напряжения: $\pm 5\text{В}$, $\pm 3,3\text{В}$, $\pm 12\text{В}$, программно регулируемое напряжение – 34В и др.

Помимо преобразования напряжений *PLC* реализует функции (*RING*): генерирования вызывного тока 25 Гц или 50 Гц, генерирование тарифных сигналов 16 кГц; уведомление об отключении электропитания и т.д.

– ***KLC*** – испытательный блок абонентских линий, выполняет измерения на АЛ и ТА по запросу. Измеряются следующие параметры: значения напряжения и тока на ААЛ и ЦАЛ; емкость ААЛ и ЦАЛ; сопротивление изоляции ААЛ и ЦАЛ; сопротивление шлейфа ААЛ; емкость звонковой цепи аналогового ТА; импульсный коэффициент аналогового ТА; сигналы частотного набора *DTMF* в аналоговом ТА.

Периферийная часть модуля *MLC* состоит из 22 периферийных плат для подключения ААЛ, ЦАЛ и линий *xDSL*.

SAC – периферийная плата аналоговых АК, для двухпроводного подключения (стык *Z*) аналоговых АЛ. На плате *SAC* размещается 32 аналоговых АК, для каждой ААЛ выполняются функции *BORSCHT*.

Максимальная емкость модуля *MLC* при подключении только ААЛ – 704 ААЛ.

SBx – периферийная плата для базового доступа (*2B+D*) для 16 ЦАЛ. При этом существуют две модификации периферийной платы:

SBA – имеет четырехпроводные интерфейсы типа *S*.

SBC – двухпроводные типа *U*. К базовому доступу через пассивную шину можно подключить до 8 терминалов *ISDN*. Платы *SBC* имеют для каждой

ЦАЛ оборудование линейного окончания *LT* и обеспечивают регенерирование линейных сигналов, преобразование кодов, дистанционное резервное питание блока *NT*, взаимодействие с *NT* служебным каналом для синхронизации и технического обслуживания. Совместное оборудование платы группирует каналы *B1*, *B2* и *D₁₆* всех 16 ЦАЛ в общий 16 Мбит/с тракт, который включается в *SWC*. При этом каналы *D₁₆* объединяются в *D₆₄* и передаются через *SWC* в сигнальный контроллер *HDLC* платы *CDB*.

Максимальная емкость модуля *MLC* при подключении ЦАЛ (*2B+D*) – 352 ЦАЛ типа *U*.

ТАх – платы подключения аналоговых СЛ с линейными комплектами и оборудованием аналого-цифрового преобразования. Периферийные платы *ТАх* имеют две модификации:

ТАА – для 16 двухпроводных ФСЛ, со стыком *C₂₂*.

ТАВ – плата содержит 8 двухсторонних линейных комплектов и предназначена для подключения систем передачи с ЧРК. Плата *ТАВ* может оборудоваться дополнительным сигнальным процессором для обработки линейных сигналов, которые передаются в разговорном тракте.

9.2 Узлы доступа с коммутацией каналов

Цифровая система коммутации *SI-2000/v.5* может использоваться на любых телефонных сетях, от междугородной до сельской. Наибольшее количество ЦСК *SI-2000/v.5* используется на городских и сельских сетях телекоммуникации.

На ГТС ЦСК *SI-2000/v.5* может использоваться в качестве ОПТС, ОПС, ПС.

В качестве узла доступа *AN* используется аппаратная платформа *MLC*. В один модуль *AN* можно включить до 704 ААЛ или 352 ЦАЛ. Возможны варианты включения до 176 АСЛ или 96 линий *xDSL*. Для организации связи *AN* с узлом коммутации возможно использовать до 32 трактов *E1*.

Узел доступа *AN* может использоваться в качестве выносного абонентского модуля ВАМ с теми же параметрами, что и локальный. Для организации доступа небольших абонентских групп могут использоваться малые узлы доступа *miniAN* на основе аппаратной платформы *MLC-320*, в который можно включать 320 ААЛ или 160 ЦАЛ. Возможны варианты подключения до 80 АСЛ или 24 линии *xDSL*. Для организации связи с коммутационным полем в *miniAN* можно использовать до 16 трактов *E1*.

Для выносных коммутационных модулей ВКМ в ЦСК *SI-2000/v.5* используются узлы коммутации и доступа *SAN* и *miniSAN* в качестве аппаратной платформы в этих модулях используются *MLC*, рис. 9.2 и рис. 9.3.

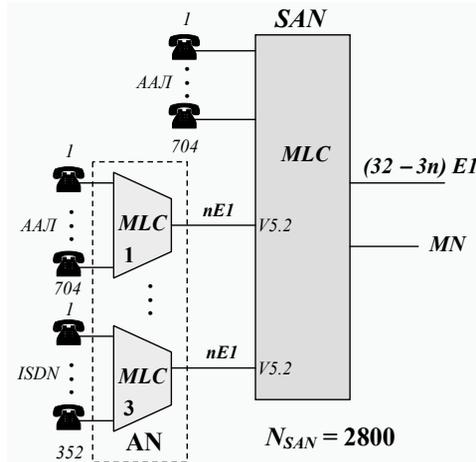


Рисунок 9.2 – Узел коммутации и доступа *SAN*

Емкость *SAN* от 2800 до 4000 ААЛ, а *miniSAN* – от 1280 до 2000 ААЛ. Емкости *MLC* в узлах доступа аналогичны *AN* и *miniAN*. Общее количество трактов *E1* в коммутационном *MLC*, которые могут использоваться для внешних связей *SAN* – 32, а *miniSAN* – 16. В эти тракты включаются линии внешней связи и до 5 *AN*. В коммутационные модули *MLC* кроме соединительных линий, возможно включать и абонентские линии максимальной емкости модуля.

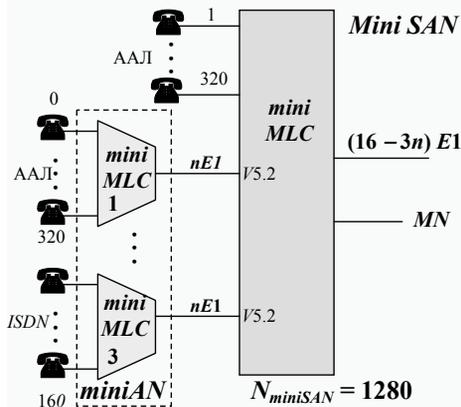


Рисунок 9.3– Узел коммутации и доступа *miniSAN*

Узлы доступа *AN* в *SAN* и *miniSAN* имеют параметры аналогичные локальным *AN*.

Модули *SAN* и *minSAN* могут использоваться как на городских, так и на сельских и ведомственных телефонных сетях.

9.3 Широкополосный узел сети доступа *AN-BB* с коммутацией пакетов

Широкополосный узел доступа *AN-BB* с коммутацией пакетов (рис. 9.4) предназначен для интеграции в одной скоростной ЦАЛ всех необходимых для пользователя услуг – от телефонной связи до высокоскоростного доступа в Интернет, передачи мультимедийной информации, видео и т.д.

AN-BB – это пакетный коммутатор *ATM*, который выделяет широкополосную нагрузку от телефонной, обеспечивает стык с транспортными сетями *ATM*, сетью *Ethernet* и взаимодействие с разнотипными локальными компьютерными сетями.

ATM – Asynchronous Transfer Mode – это асинхронный режим переноса, который обеспечивает перенос всех видов информации в пакетах фиксированной длины (ячейках) с асинхронным мультиплексированием потоков ячеек от различных пользователей в общем скоростном потоке.

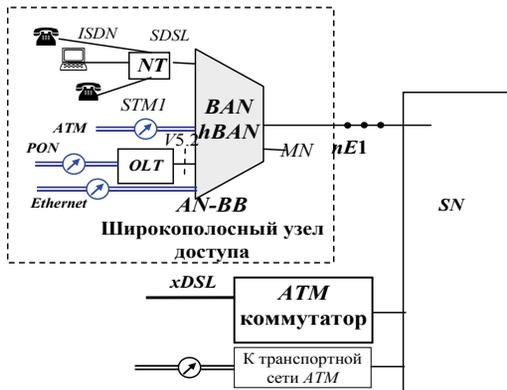


Рисунок 9.4 – Широкополосный узел доступа

AN-BB (broadband) предназначен для подключения:

– **высокоскоростной асимметричной ЦАЛ ADSL** (скорости от сети к пользователю порядка **8 Мбит/с**, от пользователя к сети до **1 Мбит/с**). Используются домашними пользователями – видео по заказу, высокоскоростной Интернет

нет, большие объемы данных из Интернета (видео, мультимедиа), дистанционное обучение;

- **высокоскоростной симметричной ЦАЛ *SDSL***; (скорости от пользователя к сети и от сети к пользователю одинаковы – **2 Мбит/с**). Медные симметричные ЦАЛ применяются для пользователей деловой сферы для видеоконференций, отправки и приема электронной почты при максимальной загрузке канала, передачи и приема большого объема информации;
- **симметричных ЦАЛ со стыком *V5.2*** (до 16 трактов 2048 кбит/с) к **оптическому линейному окончанию *OLT*** пассивной оптической сети ***PON*** абонентского доступа;
- **трактов со стыком *V5.2*** к ЦКП ***MCA*** для передачи телефонной нагрузки;
- **оптических линий стыка** с оборудованием передачи ***SDH*** для передачи ячеек ***ATM*** на уровне ***STM-1*** (155 Мбит/с).

AN-BB реализован на базе модуля ***BAN*** (***Broadband Access Node***) емкостью 240 линий ***ADSL***, обеспечивающий широкополосный доступ на основе ***DSLAM***, который функционирует как мультиплексор трафика, возникающего на портах ***xDSL***, и объединяет его в один поток, к сети ПД.

BAN включается в сеть передачи данных с помощью интерфейсов ***ATM***, базирующихся на технологиях ***SDH***, оптического интерфейса ***STM-1*** и интерфейса ***E1*** с инверсным мультиплексированием ***ATM*** (***Inverse Multiplexing ATM-IMA***).

Оптический интерфейс обеспечивает 155 Мбит/с, а интерфейс ***E1/IMA*** – $n \times 2$ Мбит/с (максимально 16 Мбит/с), где n – число интерфейсов ***E1***.

Одна секция ***BAN*** содержит 16 ТЭЗ и соединительную плату с ***ATM*** (2×1.2 Гбит/с). В секцию (емкость составляет **240 абонентов *ADSL***, **телефонные услуги для которых обеспечиваются узлом *AN***) устанавливаются следующие ТЭЗ:

- абонентские ТЭЗ с ***ADSL*** и ***g.SHDSL*** (всего **15 ТЭЗ по 16** линий ***ADSL***),
- платы с речевыми разделителями (s) – один ТЭЗ на **16** сплиттеров;
- центральная управляющая плата – плата процессора с сетевыми интерфейсами;
- плата ***STM-1*** – с сетевым интерфейсом ***ATM*** 155 Мбит/с;
- плата ***E1/IMA*** – с интерфейсом ***ATM*** – 8×2 Мбит/с. ***E1/IMA*** – интерфейс ***E1*** с инверсным мультиплексированием ***ATM*** – $n \times 2$ Мбит/с (16 Мбит/с), где n – число интерфейсов ***E1***.

Гибридный узел *hBAN* может включать в себя также узкополосное оборудование (ААЛ, ***ISDN***, ***DECT***) – емкостью **96 *ADSL*** а также 288 ААЛ или 144 ***ISDN***.

Гибридный узел *hBAN* (механически интегрируется в *AN-NB*, и занимает 7 монтажных позиций,) может включать в себя также узкополосное оборудование (ААЛ, *ISDN* на остальных 15 монтажных позициях) – емкостью 96 *ADSL* а также ААЛ и *ISDN*.

Инверсное мультиплексирование – предполагает разбиение исходного цифрового потока на два и более цифровых потока с меньшими, но одинаковыми скоростями, передачу этих потоков по различным парам кабеля и последующее мультиплексирование этих потоков в приемнике.

Мини *BAN* (*mBAN*) – одна плата 24 *ADSL/SHDSL* на которой также размещены сплиттеры, устанавливается в *AN* или *SAN*. Имеет сетевые интерфейсы *STM* и *E1/IMA*, особенность – возможность включения в *IP* сети через интерфейс *Ethernet 100BaseT*.

Микро *BAN* (μ *BAN*) – плата на 8 *ADSL* и 8 сплиттеров, сетевые интерфейсы *STM-1* и *E1/IMA*

Узлы сети доступа *AN-BB* или *AN-NB/BB* могут быть подключены к коммутационному узлу *SN/SAN* посредством стека протоколов интерфейса *V5.2* трактом *E1*. Для доступа к сети пакетной коммутации *ATM* используется плата *STM-1* (155 Мбит/с).

Литература, использованная для подготовки разд. 9

- 1 Романцов В.М. Збірник схем до курсу СКЕЗ-2. Цифрові комутаційні поля, ЦСК «Квант-Е», *SI-2000*, *EWSD* / Укладачі В.М. Романцов, І.М. Соловська, Г.В. Стівбун – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2004.
- 2 Соловська І.М. Цифрові системи комутації: навч. посіб. з дисципліни «Системи комутації в електров'язку». Модуль 3.4: «Цифрові системи комутації» / І.М. Соловська – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2007.
- 3 Соловська І.М. Цифрові системи комутації. Довідковий матеріал для підготовки до практичних, лабораторних робіт та СРС дисципліни «Системи комутації в електров'язку». Модуль 3.4. «Цифрові системи комутації» / І.М. Соловська – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2007.
- 4 Общее описание ЦСК *SI-2000/v5*.Техническая документация. – *Iskratel*, 2006.
- 5 Узел доступа *AN*. Техническая документация ЦСК *SI-2000/v5*. – *Iskratel*, 2006.

Раздел 10

ГРУППОВОЙ КОММУТАЦИОННЫЙ МОДУЛЬ *МСА* ЦСК *SI-2000/v.5*

10.1 Построение *МСА*

Емкость коммутационного поля модуля *МСА* составляет **240×240 трактов *E1*** (емкость матрицы коммутации **7200** точек) или **480×480 трактов *E1*** (емкость матрицы коммутации **14400**).

МСА – это однокаскадное цифровое коммутационное поле типа Вп, которое выполняет:

- взаимные неблокированные соединения любых канальных интервалов любых групповых трактов,
- коммутирует межпроцессорные соединения и обрабатывает сигнализации;
- обеспечивает синхронизацию системы;
- обеспечивает взаимодействие с узлом управления *MN*.

Аппаратные средства модуля функционально разделены на две части:

- центральную;
- периферийную.

Центральная часть – *ССА-А,В* – это контроллер центрального модуля, который выполняет функции коммутации и управления. Контроллер центрального модуля полностью дублирован (*А* и *В*), в рабочем состоянии модуля одна часть является активной и выполняет все функции коммутации и управления, другая – пассивной, т.е. находится в состоянии резерва. При отказе происходит переключение на резервную часть.

Периферийная часть содержит блоки интерфейсов первичного доступа – *ТРС*, а также релейные платы *РРА* (для каждого блока *ТРС*).

***РРА* – релейная плата** для подключения трактов *E1*. Платы *РРА* образуют релейное поле. Плата *РРА* позволяет в аварийных ситуациях переключить (по команде из главного процессора *СВС*) отдельный тракт на защитную шину *PВ*, которая имеет 16 витых пар для каждой *РРА* и далее на *RPC*.

Всего в модуле *МСА* емкостью 256×256 *E1* используется 15 основных плат *РРА* и одна дополнительная резервная *RPC*.

***RPC* – релейная плата для измерений**, позволяет подключить внешнее испытательное оборудование шиной тестирования *ТВ*.

ТРС – обеспечивает стык с трактами первичной скорости. Количество блоков *ТРС* равно 16, из которых один является резервным. Каждый *ТРС* подключает 16 трактов *E1*, т.е. используется 240 из 256 трактов.

В состав *TPC* входит:

– *RF* – релейное поле для подключения входящих портов *TPC* к схеме *RPA* или к шине тестирования *TB*;

– *LC* – линейные схемы, индивидуальные для каждого подключаемого тракта, линейные схемы обеспечивают гальваническую развязку, контролируют сбои в синхронизации и подключают тракты к *TS*;

– *TS* – это пространственно-временной коммутатор, который мультиплексирует входящие тракты и тракты передачи управляющей и служебной информации в высокоскоростные тракты *HSL* (16 Мбит/с), которые подключаются к контроллеру центрального модуля *CCA*;

– *CDA* – два коммуникационных контроллера (сигнализации) (0, 1), каждый из которых имеет цифровой сигнальный процессор *DSP* с функциями много-частотной сигнализации и коммуникационные контроллеры *HDLC*, выполняющие функции обработки сигнализаций *DSSI*, ОКС № 7 и сигнализации по ВСК в КИ-16 трактов *E1*.

DSP и *HDLC* с помощью коммутатора *TS* могут подключаться к любым трактам *E1*. Кроме этого они взаимодействуют с главным процессором *CVC* последовательными шинами 2048 кбит/с, замultipлексованиями в тракте *HSL* (две шины для *DSP* и одна для *HDLC*).

DSP выполняет функции 32 приемников (МЧК) и 32 генераторов двух-частотных комбинаций (2 из 6, *R2D*), 16 генераторов тональных сигналов одно-частотной сигнализации и до пяти схем конференц-связи.

Контроллер *CCA* центрального модуля:

– *HSL* – высокоскоростной тракт для коммуникации между центральной частью (*CCA* и *IHA*) и периферийной частью (*TPC*). Это тракт с последовательной передачей multipлексированной информации полученной из входящих трактов *E1* и управляющей информации. Скорость передачи данных по *HSL* – 16 Мбит/с для информации и 16 Мбит/с для управляющей информации (адреса коммутации, данные коммутации, выдержки времени, прерывания и информация о синхронизации;

– *DSW* – пространственно-временной коммутатор (Вп, емкостью 16×16 трактов *HSL*), разделенный на четыре секции (каждая секция для 4 двух-сторонних *HSL*), главная секция – *CCA*, три дополнительные платы расширения – *IHA*; наращивание емкости производится по одной секции:

1 – 4×4 *HSL* – 64×64 *E1*,

2 – 8×8 *HSL* – 128×128 *E1*,

3 – 12×12 *HSL* – 192×192 *E1*,

4 – 16×16 *HSL* – 256×256 *E1*.

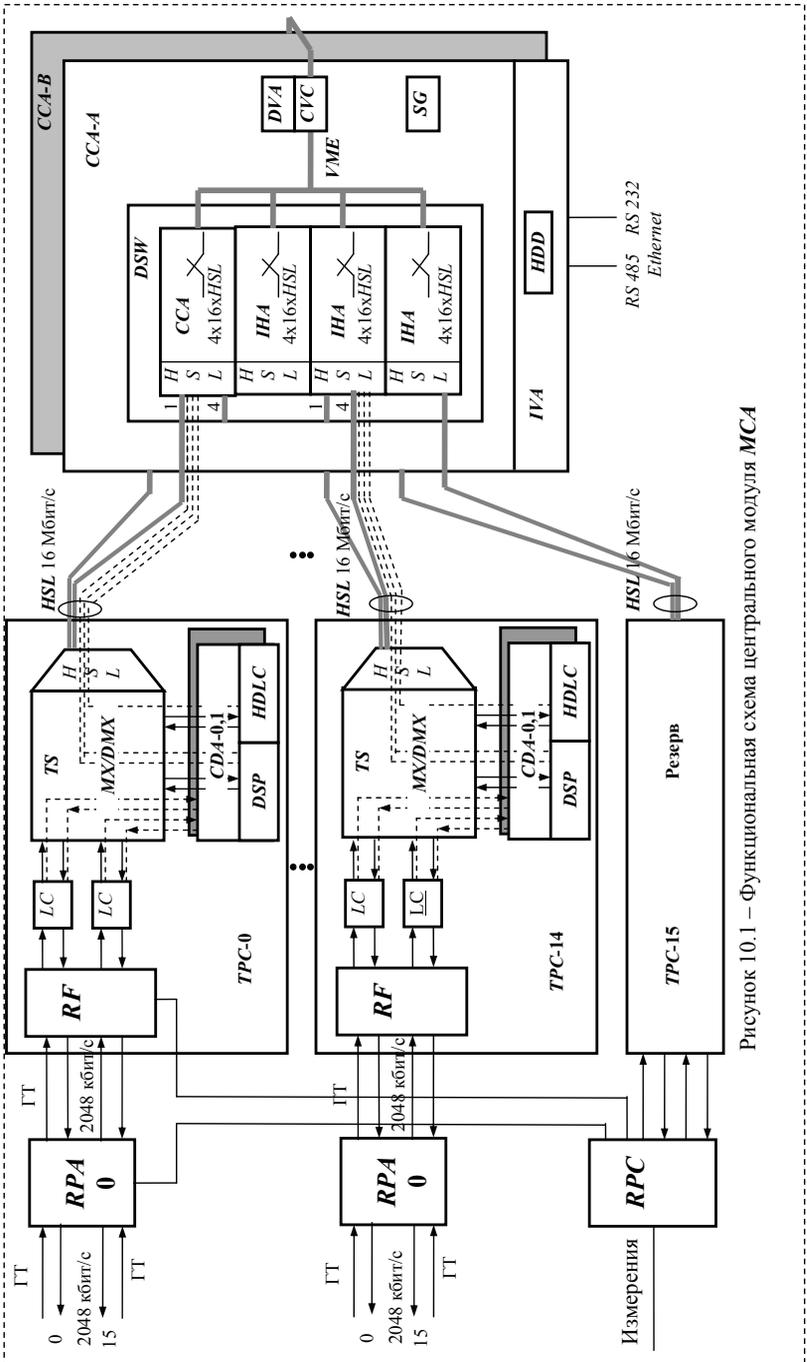


Рисунок 10.1 – Функциональная схема централизованного модуля **MCA**

Управляется коммутатор процессором *CVC* через шину *VME*.

DVA – энергонезависимое запоминающее устройство для хранения тарифных данных;

IVA – адаптер жесткого диска, на котором размещается жесткий диск *HDD* с ПО, адаптер обеспечивает стыки *RS-232* и *RS-485*, и подключение шины данных локальной сети *Ethernet* для взаимодействия процессора *CVC* с *HDD* и внешними устройствами (например, с ЦТЭ);

CVC – центральный процессор, который управляет коммутатором через шину типа *VME*, а блоками *TPC* и *RPA* – через тракты *HSL*;

SG – блок синхронизации. Синхронизация осуществляется от нескольких внешних источников синхронизации. Первичный и вторичный источник – это тактовые частоты, выделенные из внешних трактов *E1* между *TPC* и цифровой телефонной сетью. Остальные две эталонные тактовые частоты поступают из двух внешних входов, выбор источника синхронизации осуществляется при проектировании. Тактовая частота на входах является многократным числом частоты 8 кГц.

10.2 Схема внутростанционного соединения ЦСК *SI-2000/v.5*

Процесс внутростанционного соединения абонентов ЦСК *SI-2000/v.5*, рис. 10.2. Абонент А и абонент Б включены в локальные узлы доступа *AN*. Абонент А имеет ТА со шлейфным набором номера.

Этап 1. Прием вызова и передача адресной информации

Вызывающий абонент А снимает микротелефонную трубку, в его ТА замыкается шлейф абонентской линии (АЛ) и изменяется состояние точки сканирования соответствующего АК в плате *SAC* модуля *MLC-A*. Изменение точки сканирования (функция *S* – контроль состояния АЛ) воспринимает контроллер последовательного интерфейса *PAC* и информирует процессор *CV_A* модуля *MLC-A* о номере занявшегося АК. Процессор *CV_A* находит в своей памяти данные об абоненте А (тарифная категория, способ набора номера, дополнительные услуги и т.д.) и изменяет состояние АК абонента А на занятое. Далее процессор *CV_A* формирует следующие команды:

- для *PLC* – подключить блок тестирования *KLC* к абонентской линии А;
- для *SWC* – подключить к абонентскому комплекту абонента А контроллер *CDB*;

– для **CDB** – перевести сигнальный процессор **DSP** в режим посылки сигнала «**Готовность станции**».

Абонент А после получения сигнала «**Готовность станции**» набирает номер абонента Б. Если у абонента телефонный аппарат с **тональным номеронабирателем**, то процессор **CV_A** управляет подключением к АЛ абонента приемника тонального набора **DTMF** процессора **DSP**.

У абонента А телефонный аппарат со **шлейфным набором номера**, поэтому цифры номера воспринимаются точкой сканирования АК платы **SAC**, а далее передаются в процессор **CV_A**. При первом размыкании шлейфа, процессор **CV_A** формирует команду для **CDB** на отключение сигнала «**Готовность станции**» от сигнального процессора **DSP**. Процессор **CV_A** фиксирует цифры номера в памяти и анализирует каждую цифру на соответствие плану нумерации и анализирует номер для определения нужного направления соединения. В случае несуществующего номера или лишних цифр номера, процессор обеспечивает подачу в абонентскую линию абонента А сигнала «**Занято**» от **DSP**.

Этап 2. Установление соединения в модуле групповой коммутации MCA

Процессор **CV_A** модуля **MLC**, определив, что адресная информация полная и корректная, резервирует для соединения свободный КИ тракта **ML**, формирует и передает каналом межпроцессорного взаимодействия **IPC** процессору **CVC_{SN}** коммутационного модуля **MCA** сообщение с запросом установления соединения и номерами вызывающего и вызываемого абонента, а также номером зарезервированного КИ тракта **ML**. Это сообщение передается с помощью контроллера **HDLC (плата CDD)** модуля **MLC_A**, который формирует **сигнальный пакет** и передает его по **IPC** в процессор **CVC_{SN}**. В коммутационном модуле в **CDA** находится аналогичный контроллер **HDLC**, который принимает сигнальный пакет, проверяет его на наличие ошибок, записывает полученные данные в буферную память и передает в процессор **CVC_{SN}** полученные данные. Канал **IPC** служит для межпроцессорного сигнального обмена и постоянно коммутирован в **SWC**.

Процессор коммутационного модуля **MCA CVC_{SN}** анализирует номер абонента Б и определяет, что требуется внутрисистемное соединение. Резервирует свободный КИ в тракте **ML** к модулю **MLC_B** и передает каналом **IPC** в процессор **CV_B** модуля **MLC_B** запрос на установление соединения, а также номер абонента А, абонента Б и номер зарезервированного КИ в тракте **ML**.

После передачи всех цифр номера, процессор CVC_{SN} информирует процессор модуля MLC_A о завершении выдачи цифр и процессоры проключают соединения в модулях MLC_A и MCA (CV_A в MLC_A и CVC_{SN} в MCA).

Затем процессор CVC_{SN} готовит соединение к необходимому модулю MLC абонента Б. Передача адресной информации осуществляется по команде процессора CVC_{SN} с помощью контроллера $HDLC$, который осуществляет передачу линейного сигнала занятия разговорного КИ в сторону MLC абонента Б, цифры номера абонентов А и Б передаются в сторону MLC_B .

В модуле MLC абонента Б процессор CV_B определяет согласно полученной адресной информации (с помощью $HDLC$) необходимую АЛ и проверяет ее состояние (свободна или занята) согласно данным своей памяти.

Если абонент Б занят, то процессор CV_B каналом IPC сообщает процессору CVC_{SN} модуля MCA , что абонент занят (посылает сигнальный пакет). В свою очередь процессор CVC_{SN} каналом IPC отправляет сигнальный пакет к модулю MLC абонента А. Все промежуточные процессоры выполняют разведение в своих модулях и освобождаются. В MLC абонента А выполняется коммутация DSP с целью подачи в АЛ абонента А сигнала «Занято».

Этап 3. Посылка сигнала вызова, ответ и разговор

Если абонент Б свободен, то процессор модуля MLC_B – CV_B изменяет состояние абонента в своей памяти на занятое. Каналом IPC процессор CV_B информирует процессор CVC_{SN} о том, что абонентская линия абонента Б свободна, процессор CVC_{SN} проключает соединение в MCA . Далее готовится коммутация вызывного генератора $Ring$ платы PLC для посылки абоненту Б сигнала посылка вызова (**25 Гц**), и коммутация зарезервированного КИ в тракте ML и сигнального процессора DSP (плата CDD) для посылки в сторону абонента А сигнала «Контроль посылки вызова».

Когда абонент Б отвечает, в его ТА замыкается цепь постоянного тока и в его АК изменяется состояние точки сканирования шлейфа АЛ. Интерфейс PAC воспринимает это изменение и сообщает об этом процессору CV_B модуля MLC абонента Б.

Процессор CV_B управляет отключением генератора $Ring$ и DSP и коммутацией в SWC для установления разговорного состояния.

Кроме этого CV_B каналом IPC сообщает сигнальным пакетом об ответе абонента Б для CVC_{SN} модуля MCA . Процессор CVC_{SN} формирует команду для DVA начать тарификацию. Также в DVA передаются номера обоих абонентов и тарифную категорию абонента А.

Этап 4. Отбой и разъединение

Первым дал отбой абонент А. Изменяется состояние точки сканирования в абонентском комплекте абонента А. Это изменение воспринимает интерфейс *PAC*, который и сообщает об этом изменении в процессор *CV_A*. Процессор *CV_A* изменяет в своей памяти состояние абонент А на свободное, управляет разъединением в коммутаторе *SWC* и передает каналом *IPC* сигнальный пакет «**отбой абонента А**». Процессор *CVC_{SN}* модуля *MCA* дает команду *DVA* отключить тарификацию, и передает каналом *IPC* для процессора модуля *MLC* абонента Б сигнал разъединения. Процессоры всех модулей выполняют разъединение. Процессор *CV_B* модуля *MLC_B* выполняет коммутацию к АЛ абонента сигнала «**Занято**» от *DSP*. После того, как абонент Б положит микрофон, изменится состояние его точки сканирования и процессор *CV_B* переведет его состояние в своей памяти на свободное.

Литература, использованная для подготовки раздела 10

- 1 Романцов В.М. Збірник схем до курсу СКЕЗ-2. Цифрові комутаційні поля, ЦСК «Квант-Е», *SI-2000, EWSD* / Укладачі В.М. Романцов, І.М. Соловська, Г.В. Стовбун – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2004.
- 2 Соловська І.М. Цифрові системи комутації: навч. посіб. з дисципліни «Системи комутації в електрозв'язку». Модуль 3.4: «Цифрові системи комутації» / І.М. Соловська – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2007.
- 3 Соловська І.М. Цифрові системи комутації. Довідковий матеріал для підготовки до практичних, лабораторних робіт та СРС дисципліни «Системи комутації в електрозв'язку». Модуль 3.4. «Цифрові системи комутації» / І.М. Соловська – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2007.
- 4 Общее описание ЦСК *SI-2000/v5*.Техническая документация. – *Iskratel*, 2006.
- 5 Узел коммутации *SN*. Техническая документация ЦСК *SI-2000/v5*. – *Iskratel*, 2005.
- 6 Чумак М.О. Цифрова система комутації *SI2000*: Навч. посіб. / М.О. Чумак – Одеса: УДАЗ ім. О.С.Попова, 1999.

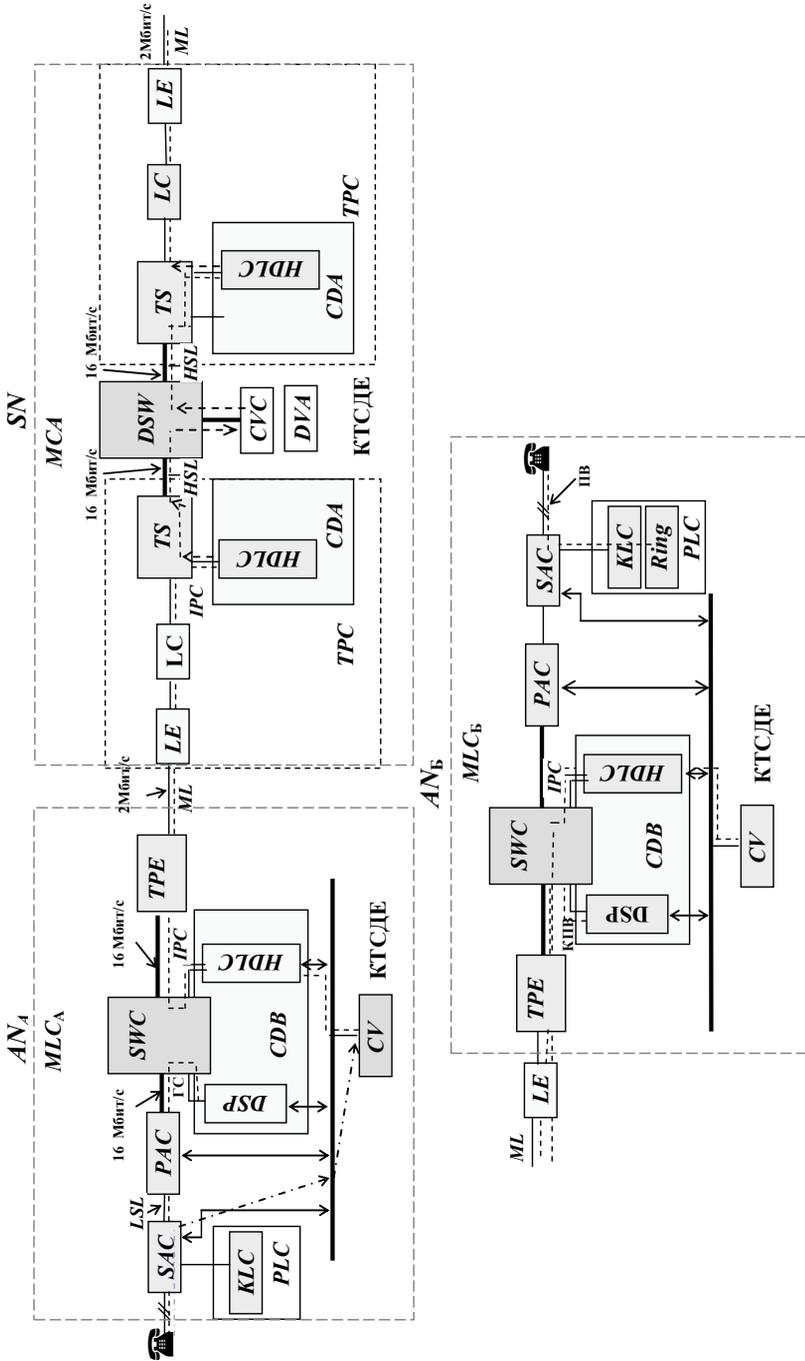


Рисунок 10.2 – Тракт внутривысотного соединения ЦСК SI-2000/м.5

Раздел 11

ЦСК *SI-2000/v.6* и *SI-3000*

11.1 Использование *ipBAN*

В результате модернизации ЦСК *SI-2000/v.5* появилась следующая версия ЦСК *SI-2000/v.6*. Модернизация заключалась в том, что возникла необходимость расширить возможности широкополосного узла доступа *AN-BB*. В результате разработаны разные варианты оборудования *DSLAM*, которые вошли в состав ЦСК и для них использовались стандартные кассеты ЦСК *SI-2000/v.5*, рис. 11.1.

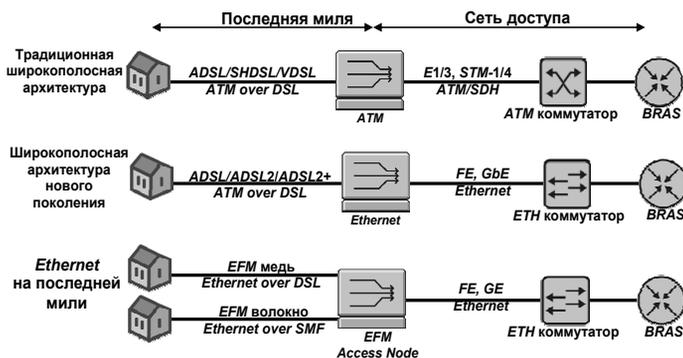


Рисунок 11.1 – Варианты оборудования *DLAM*

В зависимости от потребности могут использоваться разные модули широкополосного доступа *BAN (Broadband Access Node)*, которые приведены в разделе 9. Для большей емкости разработан *ipBAN*.

На рис. 11.2 приведен пример использования *ipBAN* для организации сети широкополосного доступа.

ipBAN – это *IP Ethernet DSLAM*, который объединяет различные технологии доступа (*xDSL, Fiber, BWA*) на одной и той же аппаратной платформе и позволяет осуществлять подключение к сетям передачи данных *IP*-сетям через *Fast Ethernet* или *Gigabit Ethernet* (или по интерфейсам *E1/IMA, STM-1* или *ATM*).

Емкость одной секции *ipBAN* составляет 608/576 *xDSL* линий. Корпус *MEA* имеет 20 монтажных позиций.

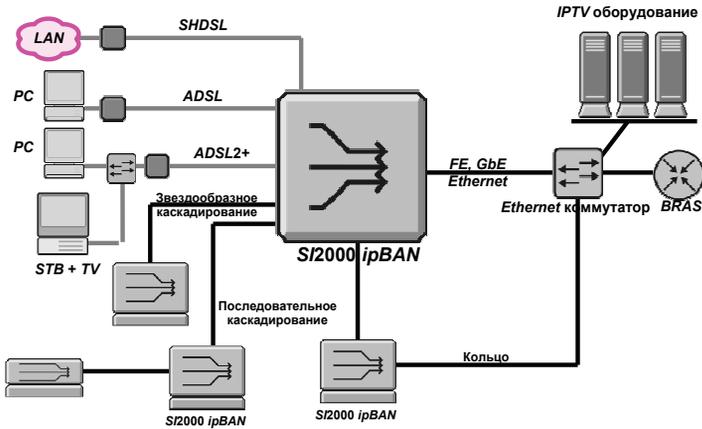


Рисунок 11.2 – Структурная схема сети на основе ipBAN

Секция ipBAN содержит (рис. 11.3):

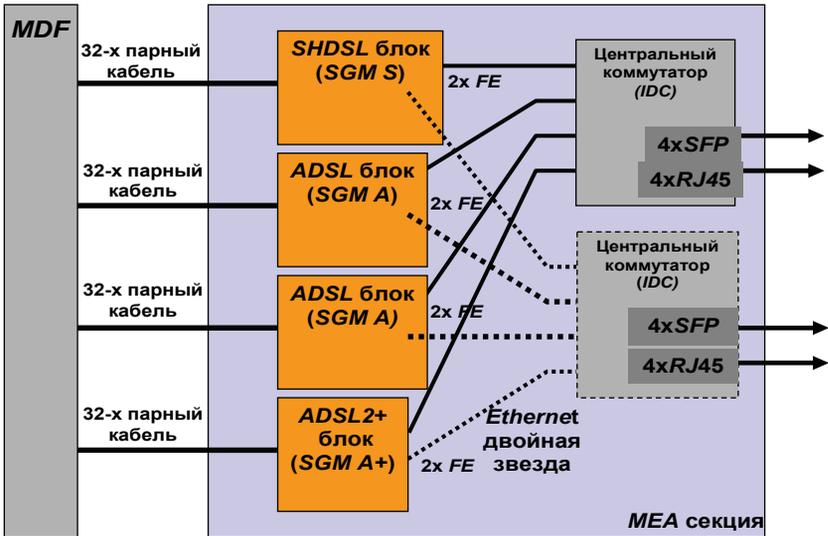


Рисунок 11.3 – Секция ipBAN

- абонентские платы **SGM** по 32 /ADSL/G.SHDSL/ADSL2+;
- абонентские платы **SGN** по 48/ADSL/G.SHDSL/ADSL2+;
- платы splitter **SSI**;

- центральная коммутационная плата **IDC (24GbE/12GbE)** с управляющим процессором **CDG, 20** портов **GbE** для задней платы, 2 коммутатора **Ethernet, 4 SFP** оптических **GbE** интерфейсов, 4 **RJ-45** медных **GbE**;
- плата **Fast Ethernet SFP 1000Base-T**;
- плата **STM-1** – с сетевым интерфейсом **ATM 155,52** Мбит/с;
- плата 8 **E1/IMA** – с интерфейсом **ATM** – 8×2 Мбит/с.

Поддержка качества услуг уровня **Ethernet**: виртуальная локальная сеть – **VLAN (802.1q)**, класс обслуживания – **QoS (802.1p)**.

Поддержка трафика классов **UBR** (неопределенная скорость передачи данных), **CBR** (Постоянная скорость передачи данных), **rt-VBR** (переменная скорость передачи данных в реальном времени) и **nrt-VBR** (переменная скорость передачи данных в модельном времени)

Единые эксплуатация и управление с помощью узла **SI-2000/v.6 MN** (Узел управления).

В зависимости от необходимой емкости **ipBAN** могут использоваться разные конфигурации кассет, рис. 11. 4.

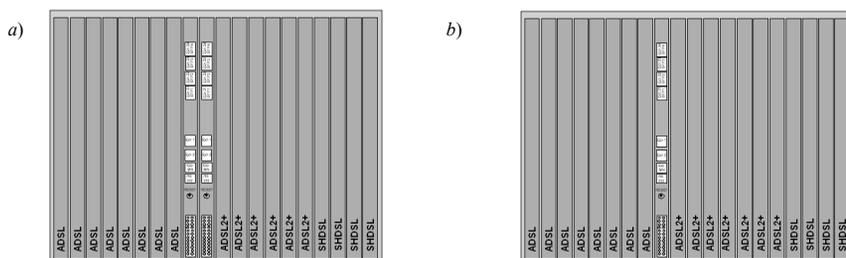


Рисунок 11.4 – Размещение ТЕЗ в кассетах **MEA ipBAN**

- a)* – Конфигурация с резервированием:
 20 посадочных мест корпус **MEA**,
 18 периферийных плат,
 2 центральные коммутационные платы,
 576 (**SGM**) или 864 (**SGN**) **DSL** портов.
- b)* – Конфигурация без резервирования:
 20 монтажных позиций корпус **MEA**,
 19 периферийных плат,
 1 центральная коммутационная плата,
 608 (**SGM**) или 912 (**SGN**) **DSL** портов.

11.2 Пакетная система коммутации ПкСК SI-3000

Дальнейшая модернизация ЦСК SI-2000/v.6 осуществлялась с целью перехода системы на пакетную коммутацию. Так появился мультисервисный узел коммутации и доступа *MSAN (Multiservice Switch Access Node)*, который в дальнейшем стал основной составной частью пакетной системы коммутации – ПкСК SI-3000.

Достоинства семейства SI-3000:

- конвергенция фиксированных и мобильных сетей;
- целостное понимание проблем постановки сети;
- модульная архитектура линейки продуктов;
- масштабируемый архитектурный дизайн в соответствии с принципом «плати по мере роста», применимость общих решений, целью которых является обеспечение возможности взаимодействия и готовность к любому пользователю и к любому типу услуги (*any user any service*);
- все продукты совместимы с прошлым и готовы к будущему (*past compatible and future ready*).

11.2.1 Архитектура ПкСК SI-3000

ПкСК SI-3000 компании *Iskratel* состоит из трех главных продуктов:

– *OSAP (Open Service&Application Plane)* – плоскость услуг и приложений с аппаратно программной реализацией *MCS* – мультимедийные услуги, *CAS* – сервер приложений, *MAS* – сервер мобильных приложений, *CC* – контакт центр, *IVRS* – услуги *IVR*;

– *MSCP (Multiservice Control Plane)* – плоскость управления с аппаратно программной реализацией *MSCN* – мультисервисный узел управления, в состав которого входит: *AS (Application Server)* – сервер приложений, *CS (Call Server)* – программный коммутатор (*Softswitch*), *iCS* – интегрированный программный коммутатор (*Softswitch*), *SMG (Signaling and Media Gateway)* – шлюз сигнализации и медиа шлюз управляемые единым центром *MN (Management Node)*;

– *MSAP (Multiservice Access Plan)* – плоскость доступа, основой которого является *MSAN* – мультисервисный узел доступа (*IP-DSLAM*) с коммутатором *Ethernet-switch* и доступом к *TDM* по *V5.2* и возможностью подключения: *POTS* доступ (ААЛ по стыку *Z*); *xDSL* доступ (*ADSL2*, *ADSL2+*; *SHDSL*; *VDSL*); *Fiber* доступ (*FTTx-FE, GE*); *BWA* доступ (*WiMAX*).

11.2.2 Плоскость доступа *MSAN*

Мультисервисный узел коммутации и доступа представляет собой мультисервисную платформу который полностью адаптирован для работы в сетях с коммутацией каналов и коммутацией пакетов. Узел предполагает возможности мультисервисного доступа и имеет функции интегрированного программного коммутатора (*Call Server*), мощный процессор, пул цифровых сигнальных процессоров (*DSP*), встроенные *TDM*-коммутатор и встроенный *IP DSLAM*-мультиплексор доступа цифровых абонентских линий с *IP*-функциями.

MSAN построен на базе *IP-Ethernet-DSLAM – iPBAN*, обеспечивающий подключение различных технологий абонентского доступа (*xDSL, Fiber, BWA*) на одной аппаратно-программной платформе и позволяет осуществлять подключение к сетям передачи данных/*IP*-сетям через *Fast Ethernet* или *Gigabit Ethernet* (или по интерфейсам *E1/IMA, STM-1* или *ATM*).

MSAN может быть сконфигурирован такими платами доступа, рис. 11.5:

- плата агрегирующего коммутатора *Ethernet EAS* центральная коммутационная плата *IDC (24GbE/12GbE)* с управляющим процессором *CDG* на 20 портов **100/1000 Base-T GbE** интерфейсов для задней платы, два коммутатора *Ethernet*, четыре *SFP* оптических **1000Base-FX GbE**;

- плата доступа *POTS* на 64 ААЛ (стык *Z*) содержит медиа-шлюз и шлюз сигнализации, медиа-шлюз преобразует потоки речи *TDM* в пакеты *RTP/RTCP* и обратно, а шлюз сигнализации преобразует сигнализации ТфОП в сигнализацию сети *IP (MGCP)*. Для ААЛ поддерживается абонентская сигнализация (*DTMF*, тарифные сигналы 12/16 кГц, переполюсовка). Для кодирования используются аудиокодеки *G.711* (64 кбит/с), *G.723*, *G.726*, *G.729/A,B*. Длина пакета *RTP/RTCP* устанавливается *MNS*. Для пакетов обеспечиваются функции *QoS* классов *UBR* (неопределенная скорость передачи данных), *CBR* (постоянная скорость передачи данных), *rt-VBR* (переменная скорость передачи данных в реальном времени), *nrt-VBR* (переменная скорость передачи данных в модельном времени) и поддержку *QoS* внутри *Ethernet* пакетов *IEEE 802.11p* с механизмом *DiffServ*. Плата включается по **100 Base-T** в коммутатор модуля *Ethernet*.

- плата *SGN ADSL2+* обеспечивает подключение 48 универсальных абонентских портов *ADSL, ADSL2, ADSL2+* и подключается по интерфейсу **1000 BaseT** к коммутатору *Ethernet*, обеспечивая поддержку *QoS* классов *UBR, CBR, rt-VBR* и *nrt-VBR* и поддержку *QoS* внутри *Ethernet* пакетов *IEEE 802.11p*;

- плата *VDSL2* обеспечивает подключение 24 линии *VDSL2* и подключается по интерфейсу **1000 Base-T** к коммутатору *Ethernet*, обеспечивая поддержку *QoS* классов *UBR, CBR, rt-VBR* и *nrt-VBR*;

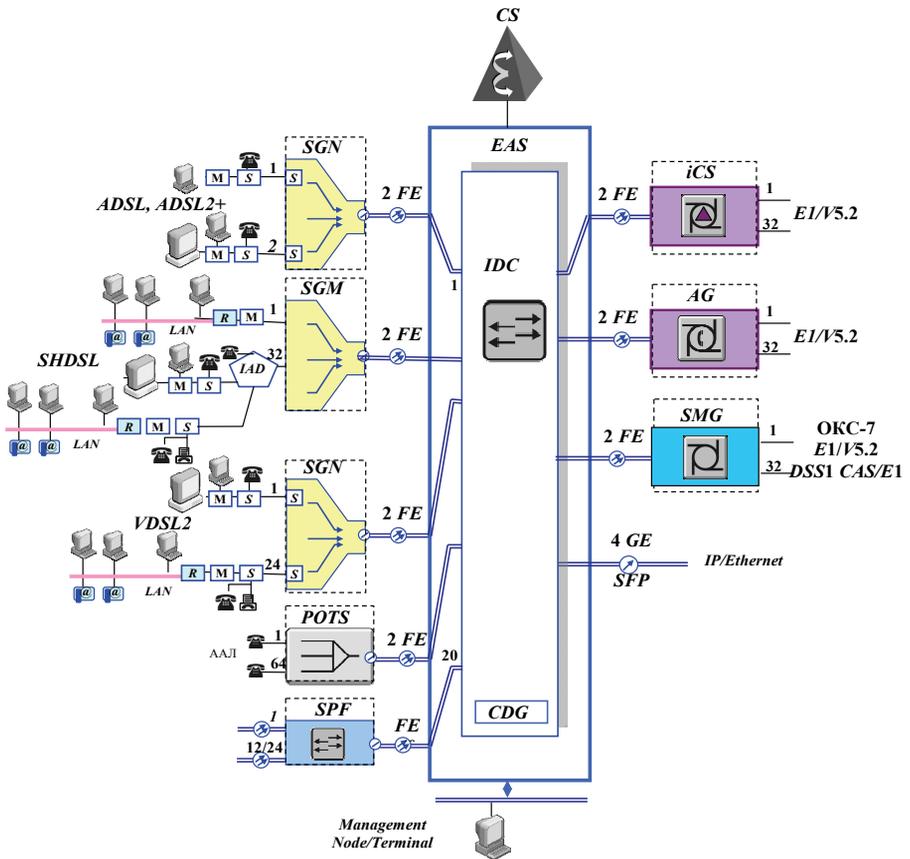


Рисунок 11.5 – Архитектура ЦСК SI-3000 (MSAN)

- плата **SGM SHDSL** обеспечивает 32 универсальных абонентских портов платы *splitter SSI* или односхемные ФНЧ на кроссе *MDF*;
- плата **SHDSL** и подключается по интерфейсу **100 Base-T** к коммутатору *Ethernet*;
- шлюза доступа **AG** на 32 тракта *TDM E1* для подключения к коммутатору каналов *TDM SN* по *V5.2*, содержит медиа-шлюз для обеспечения преобразования речи *TDM* в цифровые аудиопакеты *RTP/RTCP* и шлюз сигнализации для преобразования сигнализации *V5.2* в сигнализации сетей *IP (MGCP, H.323)*; плата подключается к сети *TDM* 32 трактами *E1* интерфейсом *V5.2*, а к сети *IP* двумя интерфейсами **1000 Base-T GbE**;

- плата **SFP Fiber FE (FTTH Ethernet)** обеспечивает подключение 12 или 24 (для платы двойной ширины) оптических интерфейсов **FE (10/1000 Base-FX)** и подключается по интерфейсу **1000 Base-T** к коммутатору **Ethernet**;
- плата **SFP Fiber GE (FTTH Ethernet)** обеспечивает подключение 10 или 20 (для платы двойной ширины) оптических интерфейсов **GE (10/1000 Base-FX)** и подключается по интерфейсу **1000 Base-T** к коммутатору **Ethernet**;
- плата радиодоступа **WiMAX** для подключения 2-8 **FR** с **OFDM**, и обеспечивает **LOS, NLOS** для стандартов **IEEE 802.16d** и **e**, подключается по интерфейсу **100 Base-T** к коммутатору **Ethernet**;
- **комбинированная плата POTS/ADSL2+** вдвоенная для одновременного подключения 48 универсальных портов **POTS/ADSL2+**, выполняет параллельную обработку пакетов, не требует сплиттеров, подключается по интерфейсу **1000 Base-T** к коммутатору **Ethernet**.

Главные достоинства семейства продуктов **SI3000 MSAN**:

- универсальная платформа для передачи голоса, видео и данных позволяет сократить расходы на техническое обслуживание;
- легкая миграция в сети **NGN** путем гибкой модернизации сетей ТфОП;
- новые услуги – новый источник доходов;
- мультисервисный доступ;
- централизованное управление с целью повышения эффективности и оптимизации расходов;
- проверенное у многих ведущих телекоммуникационных операторов решение.

Конструктивно **MSAN** стандартный **ETSI** корпус **MEA 9U** на 20 монтажных позиций, но возможны различные конфигурации – **MEA20, MEA10, MEA6, MEA5, MEA3** и **MEA1U** на различные емкости. Емкость мультисервисного узла **MSAN** определяется конструкцией и номенклатурой подключаемых плат доступа. В табл. 11.1 приведены варианты конструкции **MSAN**.

11.2.3 Плоскость управления **MSCP**

Плоскость управления **MSCP** с аппаратной реализацией **MSCN (Multiservice Control Node)** мультисервисный узел управления реализует такие аппаратно-программные средства: **CS** – программный коммутатор и **iCS** – интегрированный программный коммутатор, **SMG** – шлюз сигнализации и медиа-шлюз, **AS** – сервер приложений управляемые единым центром **MN**.

Плата **CS** – программного коммутатора, класса 5 выполняет функции управления вызовами, управления сигнализацией и услугами, поддерживает протоколы **SIP, H.323, H.248** управления медиа-шлюзами **MGCP**.

Таблица 11.1 – Варианты конструкции **MSAN**

	MEA20	MEA10	MEA6	MEA5	MEA3	MEA1U
Количество монтажных позиций	18/19	8/9	5	4	3	1
Мах. кол-во ADSL+	864/912	384/432	240	192	96	48
Мах. кол-во SHDSL	576/608	256/288	160	128	64	32
Мах. кол-во VDSL2	432/456	192/216	120	96	48	24
FE	216/228	96/108	120	48	24	24
GE	180/190	80/90	50	40	20	10
ААЛ	1152/1216	512/576	320	256	128	64
E1	288/304	128/144	80	64	32	16
1GbE	28/14	28/14	10	14	14	2
WiMAX	8	8	8	8	4	2

Плата **iCS** интегрированного коммутатора (**Call Server**), сочетает в себе также функции коммутатора каналов **TDM** и медиа-шлюза; программного коммутатора **Softswitch** класса 5, поддерживает протоколы управления медиа-шлюзами (**MGCP**), сигнализациями **TDM (ОКС-7, ВСК, V5.2)**. Функциональность медиа-шлюза поддерживают различные кодеки. Плата имеет модульное построение и состоит из коммутатора **TDM** на 32 **E1**, коммутатора **Ethernet** и монтажных позиций для плат **DSP**.

Плата **SM** – сигнальная и медиа-плата, имеет 32 тракта **E1**, для подключения узлов доступа **TDM (V5.2)**, в состав платы входит медиа-шлюз и шлюз сигнализации, поддерживает все виды сигнализации для сетей с коммутацией каналов и пакетов (**ОКС-7, V5.2, DSS1, MGCP, H.248, SIP-T**); управление платой по протоколу **MGCP/H.323**, соединение с сетью доступа по **1 GbE MGCP**. Плата масштабируемая по **8 E1**.

Достоинства семейства продуктов *SI3000 MSCP*:

- универсальная платформа управления услугами передачи речи, видео и данных позволяет сократить расходы на техническое обслуживание.
- легкая миграция в сети *NGN* путем гибкой модернизации сетей ТфОП.
- новые услуги – новый источник доходов.
- мультисервисное управление – разнообразные приложения для различных требований и потребностей.
- модульная структура дает возможность гибкого планирования сетевой топологии и трафика.
- централизованное управление с целью повышения эффективности и оптимизации расходов.

11.2.4 Плоскость услуг *SI3000 OSAP*

Продукт *SI3000 OSAP* (Открытая плоскость услуг и приложений) разработан так, что может удовлетворить потребности как операторов небольших сетей, так и крупных телекоммуникационных операторов, провайдеров услуг, конечно, не оставив без внимания приложения, которые необходимы для сферы бизнеса. Решения обеспечивают возможность начальных построений, на выгодных ценовых условиях, быстро и легко расширяемых и модернизируемых новыми приложениями и услугами, при этом особое внимание уделяется также надежности, безопасности и удобству для пользователя.

Достоинства продуктов *SI3000 OSAP*:

- обеспечение услуг на сетях различного типа;
- модернизация существующих сетей с помощью современных услуг;
- совместимость сетей различных поколений;
- внедрение новых современных услуг с минимальными инвестициями;
- низкая начальная инвестиция;
- простые расширения и модернизации с наименьшими затратами;
- надежные, безопасные и удобные для пользователя продукты;
- разработанные с перспективой на будущее продукты;
- сохранение стоимости инвестиции.

Литература, использованная для подготовки разд. 11

- 1 Соловська І.М. Цифрові системи комутації: навч. посіб. з дисципліни «Системи комутації в електрозв'язку». Модуль 3.4: «Цифрові системи комутації» / І.М. Соловська – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2007.
- 2 Соловська І.М. Цифрові системи комутації. Довідковий матеріал для підготовки до практичних, лабораторних робіт та СРС дисципліни «Системи комутації в електрозв'язку». Модуль 3.4. «Цифрові системи комутації» / І.М. Соловська – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2007.
- 3 Соловська І.М. Конспект лекцій з СРІ. 2012.
- 4 www.ktsys.ru/iskratel/si3000.
- 5 www.si3000.ru/products/msan.

Раздел 12

АРХИТЕКТУРА ЦСК *EWSD/v.15*

12.1 Технические характеристики ЦСК *EWSD/v.15*

Electronic Worldwide Switch Digital (EWSD) – это ЦСК больших емкостей, предназначенная для использования в сетях общего использования в качестве опорной станции (ОПС), опорно-транзитной станции (ОПТС), АМТС, центра коммутации мобильной связи (ЦКМС).

Первая ЦСК *EWSD* фирмы *Siemens* была введена в эксплуатацию в 1981 г., в 1987 г. ЦСК *EWSD* первой в мире предоставила возможность доступа к *ISDN*, а уже в 1989 г. первой в мире имела возможности широкополосной *ISDN*, работающая в асинхронном режиме передачи (*ATM*).

Проектировалась и работает ЦСК *EWSD* в сетях *ISDN* и имеет возможность работать с мультимедийными приложениями в сетях нового поколения. Базируется система на модульной архитектуре и открытой сервисной платформе, которая в особенности актуальная в данное время в период спроса на абонентские услуги разного вида. Благодаря богатству функций, экономичности и конкурентоспособности, *EWSD* занимает лидирующие позиции за количеством продаж в мире. Архитектура ЦСК *EWSD/v.15* приведенная на рис. 12.1, а основные технические характеристики – в табл. 12.1.

Как и других ЦСК структуру ЦСК *EWSD/v.15* составляют подсистемы: абонентского доступа, линейного доступа, коммутации, сигнализации, управления, технического обслуживания и эксплуатации и электропитания.

12.2 Подсистема абонентского доступа

Подсистема абонентского доступа реализованная на цифровых абонентских блоках *DLUG*, которые обеспечивают подключение аналоговых и цифровых АЛ базового доступа (*2B+D*), высокоскоростных ЦАЛ доступа к *Internet* (*ADSL* и *SDSL*), таксофонов, а также ведомственных АТС (ВАТС). Подсистема абонентского доступа выполняет концентрацию абонентской нагрузки, обеспечивает передачу сигнальной информации по внутрисистемному сигнальному каналу (ВССК), выполняют функции абонентской сигнализации: посылку информационных сигналов и тарификационных импульсов, выполняют функции ТО и ТЭ.

Блоки **DLUG** различают по емкости в зависимости от удельной нагрузки на АЛ и конструктивное выполнение.

Таблица 12.1 – Технические характеристики ЦСК **EWSD/v.15**

Область использования	ГТС до 600 000 ААЛ; АМТС до 60000 каналов/СЛ ЦКМС, ЦТО
Цифровой абонентский блок DLUG: – нагрузка на DLUG – аналоговые абонентские линии – цифровые базового доступа к ISDN – высокоскоростные абонентские линии (SDSL , ADSL , ADSL.lite) доступа к Internet – пропускная способность в направлении к LTGN	390 Ерл до 3968 до 1520 в зависимости от технологии до 8 Мбит/с до 864 линий скорости xDSL до 16 трактов E1
Модуль линейных групп LTGN – количество подключаемых трактов E1	4 E1
Коммутационное поле SND: Пропускная способность коммутационного поля Максимальная емкость ЦКП Шаг наращивания емкости	100 000 Ерл 2016 групп LTG 16 LTG
Удаленный коммутационный модуль RSU Максимальное количество RSU, подключаемое к управляющему сетевому узлу	254
Количество подключаемых абонентских линий	50 000
Количество подключаемых СЛ	8500
Максимальное количество вызовов в ЧНН	4000000
Рабочее напряжение	-48 В или -60 В постоянного тока

Цифровой абонентский блок **DLUG** используется для подключения абонентских линий к коммутационной системе и для концентрации абонентской погрузки. К **DLUG** подключаются следующие типы линий:

- аналоговые абонентские линии (ААЛ);
- цифровые абонентские линии базового доступа к **ISDN (ISDN-BA)** со скоростью (**2B+D**) – 144 кбит/с;
- высокоскоростные абонентские линии **xDSL** доступа к **Internet** со скоростью до 8 Мбит/с (например, асимметрические высокоскоростные абонентские линии **ADSL** или симметричные **SDSL**;
- интерфейсы *V5.1*, *V5.2*;
- модули сетевых окончаний.

Аппаратные блоки **DLUG** сгруппированы в три основных группы:

– центральные функциональные блоки, которые дублируются и формируют **DLU-0,1**;

– периферийные функциональные блоки (модули **SLMA**, **SLMD**, **SLMI** и тестовое оборудование);

– отдаленные функциональные блоки (автономный сервисный контроллер **SASC**, блок внешней сигнализации **ALEX**).

Функциональная схема цифрового абонентского блока **DLUG** представленная на рис. 12.2.

Центральные функциональные блоки:

Контроллер цифрового абонентского блока **DLUC** управляет выполнением функций и **DLUG** и выполняет задачи по обеспечению надежности всех функциональных блоков, а также руководит связью с **LTG** в обоих направлениях. В состав **DLUC** входит модуль распределения шин **BDG**.

Удаленные функциональные блоки:

Автономный сервисный контроллер **SASC** обрабатывает сигнальные и разговорные тракты в **DLUG** или абонентские линии удаленного **DLUG**. Также выполняет обработку автономного режима работы **DTMF**-абонентов, которые обслуживаются **DLUG**. **SASC** выполняет функции кодового приемника, которые необходимые для того, чтобы абоненты с тактичными аппаратами имели возможность набора номера при автономном режиме работы **DLUG**.

Блок внешней сигнализации **ALEX** используется в удаленных блоках **DLUG**, он распознает внешние по отношению к системе сигналы (огонь, несанкционированный доступ) и передает сообщение об этих сигналах через **CP** к **NetMeneger**.

Периферийные функциональные блоки:

Аналоговый модуль абонентских комплектов **SLMA** имеет 32 аналоговых абонентских комплектов (ААК) и общий блок управления. К **SLMA** подключаются аналоговые абонентские линии (ААЛ) и линии таксофонов. Для аналоговых абонентских линий выполняются функции **BORSCHT**.

Цифровой модуль абонентских комплектов **SLMD** имеет 16 цифровых абонентских комплектов (**BLCD**). Каждый абонентский комплект обеспечивает интерфейс для базового доступа к **ISDN (2B+D)**.

Модули абонентских комплектов с **Internet**-доступом отделяют **Internet** трафик от разговорного и направляют его в концентратор пакетов **PHub**, что позволяет направить **Internet**-трафик сразу к поставщику **Internet**-услуг без увеличения нагрузки на сетевой узел.

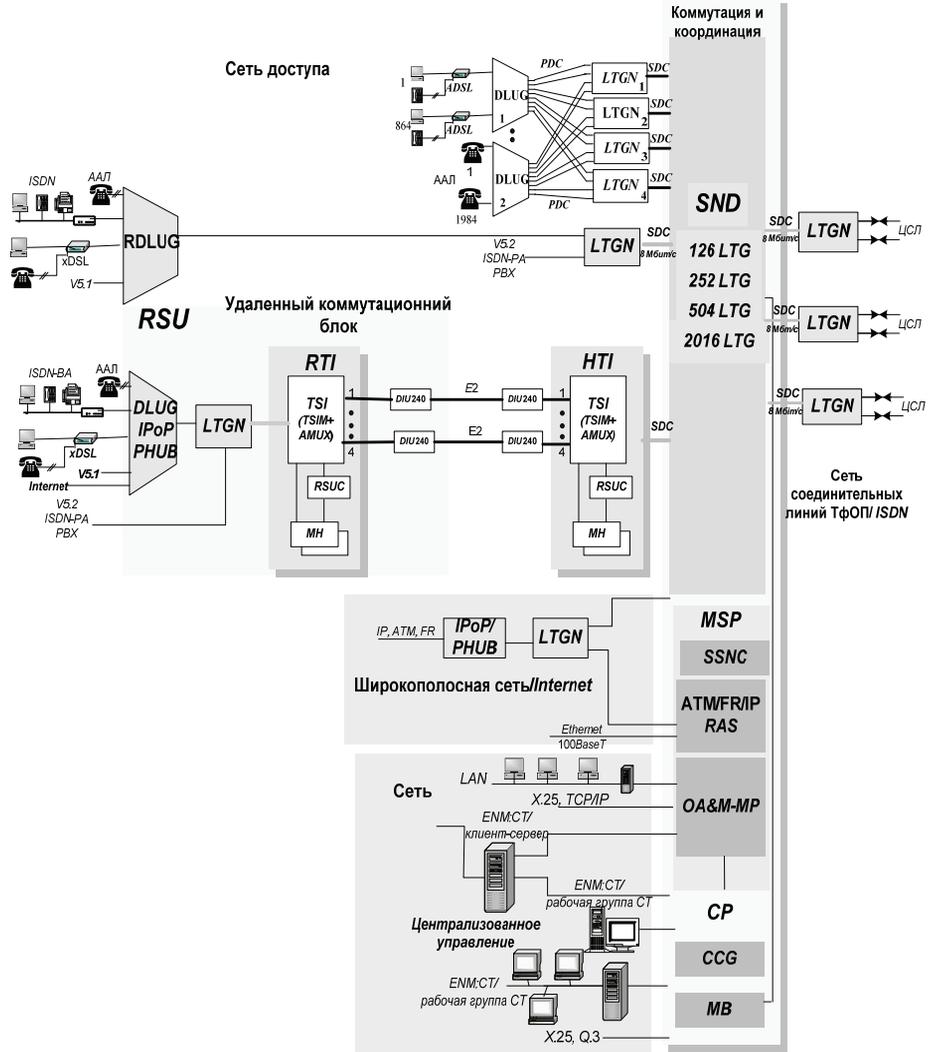


Рисунок 12.1 – Архитектура ЦК EWSD/v.15

Модуль абонентских комплектов с *Internet*-доступом *SLMI:AMx*, для асимметрической цифровой абонентской линии *ADSL*. Этот модуль может использоваться только с концентратором пакетов. Рассчитан модуль для объединения данных и обычного разговорного трафика

Входной разговорный и информационный трафик, что поступает по абонентской линии, разделяется в *SLMI:AMx*, аналоговые телефонные сигналы

обрабатываются таким же образом, как и в *SLMA*, информационный трафик передается в концентратор пакетов по *HBRС-каналам* к *PHub*.

Модуль абонентских комплектов с *Internet*-доступом *SLMI:SDx*, для симметричной цифровой абонентской линии *SDSL*, также имеет возможность подключения 8 ЦАЛ *SDSL* со скоростью 2 Мбит/с.

SLMI:PHUB всегда используется с модулями *SLMI:AMx*. К нему может быть подключено до шести модулей *SLMI:AMx* и до восьми модулей *SLMI:SDx*. *SLMI:PHUB* передает принятые данные из модулей *SLMI* и направляет в к сети передачи данных, например *100BASE-T* или *E1/STMI*. Для транспортирования данных к *ISP* используются *ATM*-мультиплексор; сервер отдаленного доступа *RAS*.

Блоки *DLUG* подключаются к *LTG* с помощью четырех трактов *PDC* (2048 кбит/с). Максимально на выходе *DLUG* 16 трактов *PDC*, для подключения к *LTGN* возможное подключение от 8 до 16 трактов. Для обеспечения надежности любой *DLUG* подключается до четырех разных *LTGN*. Пример подключения *DLUG* к *LTGN* приведен на рис. 12.3.

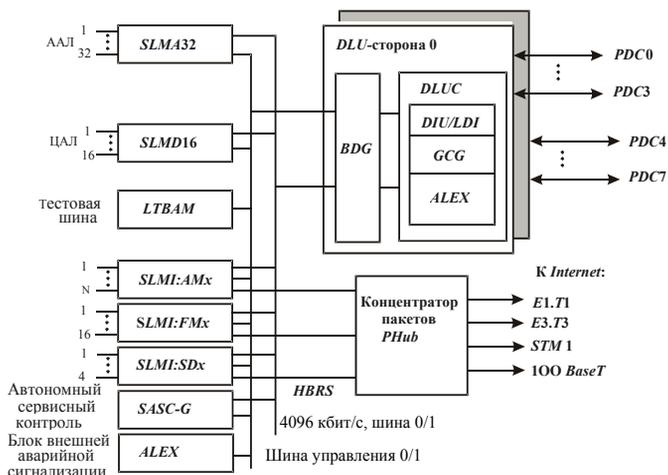


Рисунок 12.2 – Функциональная схема цифрового абонентского блока *DLUG*

Тракты *PDC* переносят информацию пользователя, управление, эксплуатации и технического обслуживания. Все сигналы передаются с помощью упрощенной системы сигнализации ОКС-7 в КИ-16 *PDC 0* и *PDC 2, PDC 4, PDC 6* (четные тракты). Тракты *PDC-1* и *PDC-3, PDC-5, PDC-7* – нечетные без ОКС-7.

Нагрузка на одну АЛ составляет 0,1 Ерл.

Максимальная пропускная способность **DLUG** составляет 380 Ерл. Нарастание абонентской емкости осуществляется по 32 АК для ААЛ, по 16 АК для ЦАЛ и 8 АК для **xDSL**.

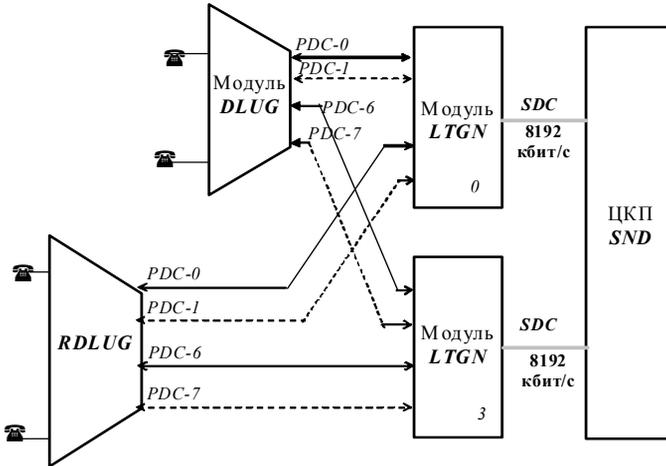


Рисунок 12.3 – Пример подключения **DLUG** к **LTGN**

12.3 Подсистема линейного доступа

Подсистема линейного доступа реализованная с помощью линейных групп **LTGN – Line Trunk Group**, которые представляют собой интерфейс между соединительными линиями и коммутационным полем **SND**, и обеспечивают подключение цифровых соединительных линий (СЛ) с сигнализацией по ВССК или ОКС, соединительных линий от блоков **DLUG**, блоков обслуживания сети передачи данных (например, сети с пакетной коммутацией), или линий ВАТС к коммутационному полю **SND**.

Линейная группа **LTGN** разрешает подключить:

- локальные или удаленные абонентские блоки **DLUG**;
- цифровую сеть интегрального обслуживания (**ISDN**) для ведомственной телефонной станции **PBX**;
- цифровые соединительные линии;
- сеть доступа (**AN**) через интерфейс **V5.2** для подключения аппаратных средств внешней системы;
- конечный мультиплексор для синхронной цифровой иерархии **SDH**.

Группы **LTGN** могут обеспечивать все процессы сигнализации, они имеют свои контроллеры, которые дают возможность освободить координационный процессор **CP**. Это означает, что линейные группы **LTGN** выполняют ло-

кальные задачи управления, такие как прием информации о набранном номере, записи стоимости разговора, наблюдение за линией.

LTGN состоит из следующих функциональных блоков:

- **групповой процессор (*GP*)**;
- **процессор ввода/вывода (*IOP*)**;
- **групповой коммутатор (*GS*)**,
- **блок линейного интерфейса (*LIU*)**;
- **генератор тональных сигналов (*TOG*)**;
- **кодовый приемник (*CR*)**;
- **локальный интерфейс *DIU* (*LDI*)**
- **контроллер терминалов звеньев сигнализации (*SILC*)**.

Функциональная схема *LTGN* приведена на рис. 12.4.

На вход *LTGN* включаются 4 групповых тракта типа *E1*, на выходе образуется вторичный цифровой поток *SDC* (*E2*) с скоростью передачи **8192 кбит/с**.

Функции *LTGN*:

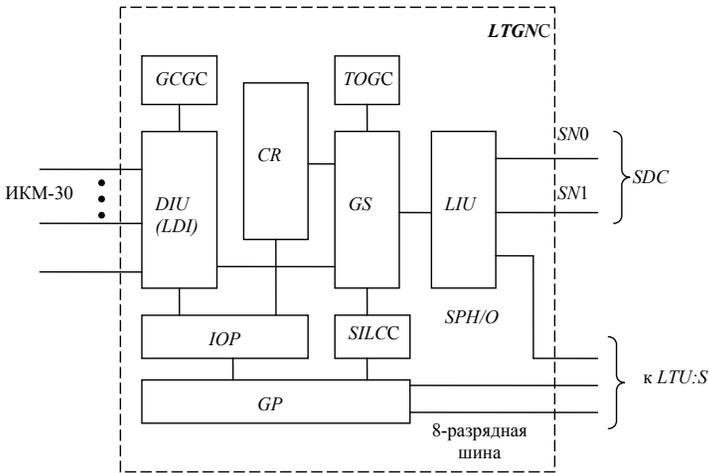
Функции обслуживания вызовов: прием, анализ и передача линейных и управляющих сигналов; обмен информацией с другими *LTGN*; прием сигналов *DTMF*; трансляция номера вызываемого абонента в *CP*; выбор и коммутацию КИ для разговора абонентов; передача команд и прием сообщений от *DLUG*; согласование трактов *E1* на входе *LTGN*; учет стоимости разговоров; обработка сигнализации канала *D*.

Функции обеспечения надежности содержат в себе выявление неисправности в *LTGN*; выявление ошибок в каналах модулей *LTGN*, ЦКП *SND*; передача сообщений об ошибках.

В **функции технической эксплуатации** и обслуживания входит: учет данных о нагрузке; определение качества обслуживания; коммутация контрольных вызовов; индикация некоторой части получаемой информации.

Групповой процессор *GP* обрабатывает входящую информацию во внутренний формат сообщений системы и руководит функциональными блоками *LTGN*.

Групповой коммутатор *GS* – это ступень пространственно-временной коммутации для 512 каналов, мультиплексирует потоки от *LTU* в единый поток к коммутационному полю *SND* и обратное распределение потоков от *SND* ко включенной в *DIU* цифровой соединительной линии или *DLUG*. *GS* взаимодействует с *DIU*, *TOG*, *CR* и *SILC* и соединяет их с *SND*.

Рисунок 12.4 – Функциональная схема *LTGN*

Блок линейного интерфейса *LIU* – осуществляет синхронизацию внутримодульных трактов, выделение команд из КИ-0 и передачу их в *GP*, а также выполняет внутрисистемные проверки установления соединений

Генератор тональных сигналов *TOG* генерирует программируемые тональные сигналы, передаваемые по 64 каналам.

Кодовый приемник *CR* содержит 16 приемников сигнализаций для обработки цифр номера кодом *DTMF* и МЧК.

Цифровой интерфейсный блок *DIU* подключает 4 цифровых линии *PDC*.

Контроллер терминалов звеньев сигнализации *SILC* выполняет обработку пакетных данных от *ISDN*-абонентов. Обладает высокой пропускной способностью при передаче пакетных данных по *D*-каналу *ISDN*.

12.4 Подсистема коммутации

Подсистема коммутации реализованная на однонаправленных полноступных коммутационных полях *SND*, которые предназначены для выполнения неблокируемых соединений любых КИ любых ГТ, поддержки и разрушения соединений.

Коммутационное поле *SND* характеризуется достаточно высокими характеристиками коммутационной емкости:

- интенсивность трафика до 100000 Ерл;

- 240000 подключаемых портов;
- 2016 подключаемых *LTGN*.

SND – это дублированное однокаскадное, неблокируемое ЦКП, обеспечивающее коммутацию линейных групп *LTGN* для разговорных и информационных соединений, коммутацию линейных групп и координационного процессора *CP* для обмена сигнальными сообщениями.

Емкости *SND*:

126×126 *LTG*,

252×252 *LTG*,

504×504 *LTG*,

2016×2016 *LTG*.

Разные емкости *SND* определяются количеством используемых мультиплексоров (*MX*) коммутационного поля *SNMUXA*.

Для *SND* с 126 *LTG* необходим только один *MX* коммутационного поля. Структурная схема ЦСК емкостью до 126 *LTGN* приведенная на рис. 12.5.

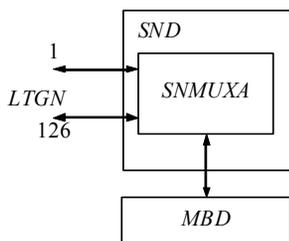


Рисунок 12.5 – Функциональная схема ЦКП *SND* емкостью 126 *LTGN*

Если *SND* имеет емкость 252 групп *LTGN*, то используется два мультиплексора *SNMUXA-1* и *SNMUXA-2*. В такой конфигурации *SNMUXA-1* выполняет функции коммутации, а *SNMUXA-2* – функции *MX/DMX*. Оба мультиплексора *SNMUXA* соединенные оптоволоконными линиями 920 Мбит/с..

Матрица коммутационного поля *SNMAT* используется для ЦКП более 252 *LTG*. Она коммутирует от 16x16 до 128x128 входов/выходов для *SNMUXA*.

Структурная схема ЦСК емкостью более чем 252 *LTGN* приведенная на рис. 12.6.

12.5 Подсистема сигнализации

Подсистема сигнализации реализована модулем *SSNC*, обеспечивающий взаимодействия по *OKC-7*, *DSSI*. *SSNC* обеспечивает управление 1500 тракта-

ми сигнализации **ОКС-7** и обработку более 100 000 сигнальных единиц сообщений в секунду.

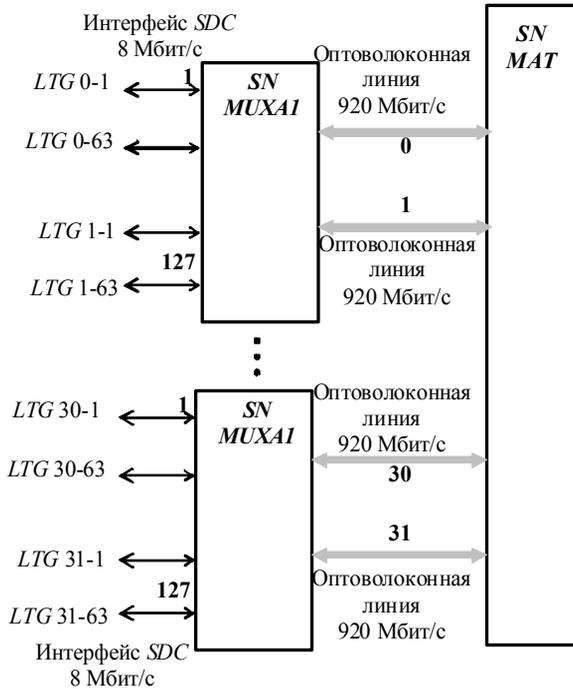


Рисунок 12.6 – Структурная схема ЦКП емкостью 252×252 *LTGN*

12.6 Подсистема управления

Подсистема управления в ЦСК **EWSD** построена по иерархическому принципу. Управляющие устройства имеются на всех коммутационных блоках **DLU**, **LTGN**, **SLMx**. Для взаимодействия всех управляющих устройств используются внутрисистемные сигнальные линии, которые коммутируются полупостоянно при запуске станции. Для управления всеми процессорами используется **координационный процессор CP**, который координирует действия по обработке вызовов, маршрутизации, сбору данных о погрузке, по обеспечению надежности (выявление ошибок, анализ диагностики оборудования). **CP** управляет всеми соединениями, координируя работу других процессоров.

CP связанный с коммутационным полем через буфер сообщений **MBD** (*message buffer*), взаимодействие **CP** с другими процессорами осуществляется с помощью **MB** и коммутационного поля.

Центральный тактовый генератор *CCG* используется для синхронизации ЦСК.

Выносной коммутационный модуль *RSU* может находиться на расстоянии до 1000 км от ОПТС и имеет максимальную емкость до 50 000 абонентов. *RSU* замыкает внутреннюю погрузку. В состав *RSU* рис. 12.7 входят блоки *DLUG*, *LTGN* и удаленный ПБК *RTI*. *RSU* подключается к ОПТС модулями *RTI* и *HTI*.

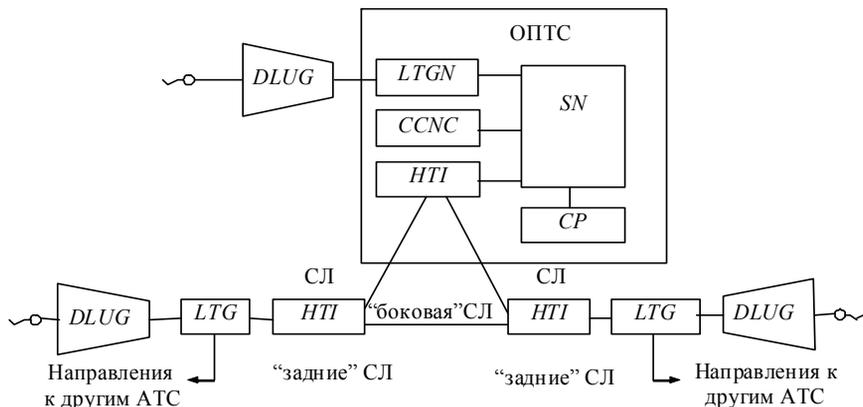


Рисунок 12.7 – Принцип соединения ВКМ *RSU*

Модули *RTI* и *HTI* состоят из: контроллера *RSUC*; обработчика сообщений *MH*; ПБК *TSI*; мультиплексов доступа *AMUX*; цифровых интерфейсных блоков для 240 КИ – *DIU240*. *RSUC* управляет коммутатором *RTI*, *RSUC*. *HTI* взаимодействует с *CP*. ПБК *TSI* – это ЦКП емкостью до 128×128 *LTGN*. Мультиплексы *AMUX* и интегральная схема *ASIC* мультиплексирует и демultipлексирует 16 трактов 8 Мбит/с к ПБК 184 Мбит/с. Взаимодействует *TSIM* и *RSUC* по *BCCK*.

12.7 Процесс установления внутростанционного соединения *EWSD*

Установление внутростанционного соединения между аналоговыми абонентами показан на рис.12.8.

При обнаружении вызова абонентский комплект абонента А *SLCA-A* вызывает замыкание абонентского шлейфа. Управляющее устройство абонентской платы *SLMA-A* при сканировании абонентского комплекта устанавливает наличие запроса на соединение и подключает управляющее устройство концентратора.

Контроллер *DLUC-A* направляет сообщение через блок подключения цифровых трактов *DIU-A* к групповому процессору линейной группы *GP-A*. Групповой процессор линейной группы *GP-A* определяет категорию линии и категории уплаченных услуг вызывающего абонента, выбирает временной канал и сообщает об этом к абонентскому комплексу *SLCA-A*. Абонентский комплект *SLCA-A* подключает выбранный временной канал к АЛ-А. Групповой процессор *GP-A* проключает соединение к ступени коммутации линейной группы *GS-A* и проверяет установленный соединительный тракт между линейной группой и АК (*SLCA*).

Генератор тональных сигналов *TOG-A* передает через сигнальный комплект *SU-A* к АК сигнал „**Ответ станции**”, это определяет, что приемник набора номера *CR-A* готовый к принятию адресной информации. *GP-A* проключает сигнал „**Ответ станции**” от *TOG* в *LTGN* через АЛ к телефонному аппарату. Абонент А набирает цифры номера. Приемник набора номера *CR-A* принимает цифры номера и транслирует превращенную в цифровую форму адресную информацию к групповому процессору *GP-A*.

После принятия первой цифры номера *GP-A* отключает тональный сигнал „**Ответ станции**”, прибавляет исходные данные к набранному номеру и передает все координационному процессору *CP*. Координационный процессор определяет, что абонент Б находится на данной станции. *CP* проверяет в своем запоминающем устройстве, свободный ли вызываемый абонент Б, определяет номер концентратора и место подключения абонентских линий к абоненту Б. *CP* выбирает одну из двух линейных групп *LTGN*, подключающие концентратор абонента Б к коммутационному полю, чтобы использовать для установления соединения. Если абонент Б свободный, координационный процессор *CP* определяет в своем запоминающем устройстве линию, которую вызывают, как занятую и выдает команды для проключения соединительного тракта через коммутационное поле между линейными группами вызывающего абонента и абонента Б для внутрисканционной проверки соединительного тракта. Блок внутрисканционного контроля проверяет качество передачи на соединительных трактах. Если внутрисканционная проверка была успешной, групповой процессор *GP-A* выдает команду коммутационной ступени линейной группы *LTGN* вызывающей стороны *GS-A* на проключение соединения через коммутационное поле и передачу отчета о результатах к *GP* абонента Б. *GP-B* назначает временной канал для соединения и сообщает об этом управляющему устройству абонентского комплекта, которое подключает временной канал в абонентском комплекте. Потом *GP-B* проключает соединение через коммутационную ступень линейной группы *GS-B* и при этом инициирует проверку на соединительном тракте от линейной группы к АК абоненту Б и обратно.

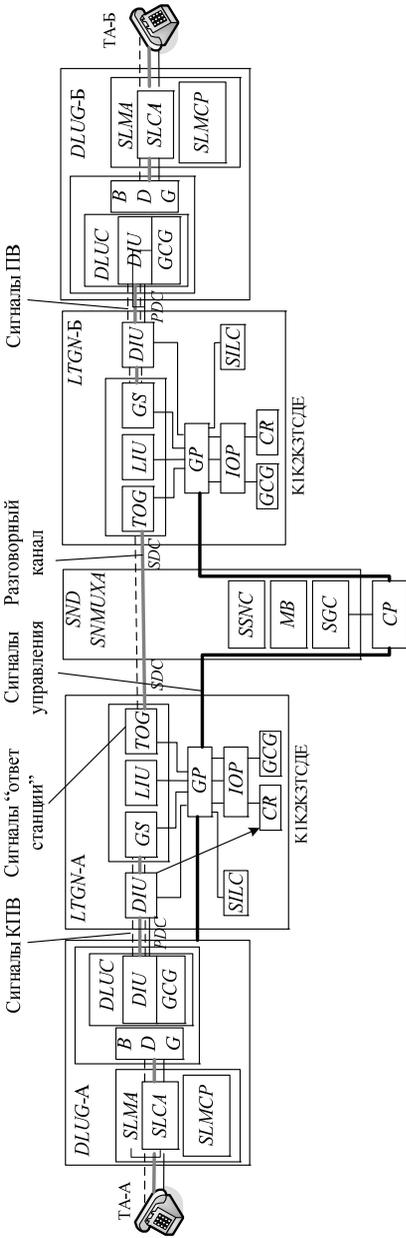


Рисунок 12.8 - Соединительный тракт ЦСК EWSD

Если проверка была успешной, **GP-Б** передает вызывающую команду к управляющему устройству концентратора и проключает соединение через коммутационную ступень линейной группы **LTGN** стороны Б для отправки сигнала „контроль отправки вызова” (КПВ) к абоненту А из **ТОГ-Б**. Управляющее устройство **SLMA-А** обеспечивает прием абонентом Б сигнала „отправка вызова” (ПВ).

Абонент А принимает сигнал **КПВ** от генератора тональных сигналов **ТОГ-Б** в сигнальном комплекте. Управляющее устройство АК-Б (**SLCA-Б**) принимает сигнал **ПВ** для линии абонента Б. После снятия микрофона абонент Б показывает, что он готов к принятию вызова.

Управляющее устройство АК-Б распознает замыкание шлейфа при сканировании АК-Б и устанавливает, что абонент Б желает принять вызов, после этого **SLCA-Б** передает сообщение о замыкании шлейфа к управляющему устройству концентратора **DLUC-Б**, отключает сигнал **КПВ** от абонента А, проключает соединительный тракт через коммутационную ступень линейной группы **LTGN** и передает сигнал „ответа” к **GP-А**.

Таким образом, соединение установлено. **GP** абонента А регистрирует данные учета стоимости телефонных разговоров, запоминает их в одном из своих регистров и потом передает их **CP** в конце соединения.

При отбое со стороны одного из абонентов в его АК изменяется состояние точки сканирования. Процессор платы абонентских комплектов **SLMCP** сообщает об этом процессору **DLUC**, а тот выдает сигнал «Разъединение» в процессор **GP** своей линейной группы **LTG**, и он прекращает тарификацию. Затем этот процессор выдает сигнал «Разъединение» в групповой процессор линейной группы другого абонента. Процессор **GP** подключает сигнал «Занято» из своего тонального генератора **ТОГ** безотбойному абоненту и сигнал «Подтверждение» другому групповому процессору. Тот процессор освобождает КИ между **DLU** и **LTG** и выдает сигнал «Разъединение», а также сигнал о конце тарификации в **CP**. При отбое второго абонента изменяется состояние точки сканирования в его абонентском комплекте. Процессор **SLMCP** информирует об этом процессор **DLUC**, а тот выдает сообщение в процессор **GP**, который отключает сигнал «Занято» и освобождает разговорный тракт.

12.8 *SURPASS SIEMENS*

12.8.1 Компоненты, поддерживающие мультимедийные приложения *SURPASS*

Сервер приложений сочетает в себе оконечные приложения. Гибкость мультимедийных приложений *SURPASS* предоставляет возможность интерфейсным серверам принадлежать либо Вам, либо независимым провайдерам серверов приложений.

Открытая сервисная платформа *SURPASS hiQ 4000* – это платформа с приложениями, которую используют мультимедийные приложения *SURPASS*. В состав платформы входят открытые блоки *SURPASS*, которые являются стандартными блоками приложений.

12.8.2 *SURPASS hiQ 9200*

SURPASS hiQ 9200 – отличное решение для выбора ПО и главный элемент решения *SURPASS* по IP-конвергенции. В спектр его задач входят контроль медиашлюза, обработка сообщений ОКС7, услуги для абонентов локального коммутатора следующего поколения и управление вызовами. Платформа *SURPASS hiQ 4000* подключается непосредственно к *SURPASS hiQ 9200*.

Кроме вышеперечисленных компонентов мультимедийные приложения *SURPASS* используются и другие, например *SURPASS hiR*. Это мощный перспективный сервер IP-ресурсов, обеспечивающий рассылку сообщений проведение интерактивного общения между пользователями. Медиа шлюз *SURPASS hiG* обеспечивает высококачественную передачу голоса по IP-соединениям (*VoIP*) вплоть до *TDM*-преобразования. *SURPASS hiA* предоставляет доступ к сетям нового поколения со всеми существующими пользовательскими интерфейсами. Пример использования оборудования *SURPASS* приведен на рис. 12.9. Мультимедийные приложения *SURPASS* – шаг к сетям нового поколения *NGN*.

12.8.3 SURPASS hiQ 4000

Архитектура сети

Открытая сервисная платформа **SURPASS hiQ 4000** создана на основе масштабируемой операторской коммерческой платформы со встроенными механизмами резервирования. Платформа **SURPASS hiQ 4000** предоставляет возможность гибко надежно и эффективно управлять приложениями с услугами передачи голоса.

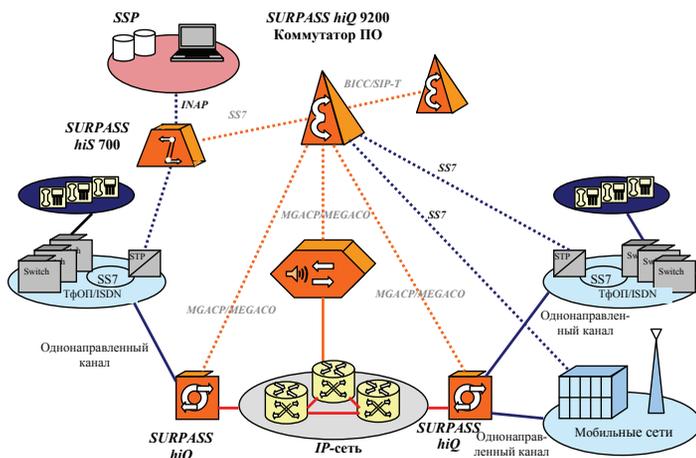


Рисунок 12.9 – Использование оборудования **SURPASS**

В состав платформы **SURPASS hiQ 4000** входят открытые блоки **SURPASS**, которые являются основными элементами для функционирования приложений конечных пользователей. Приложения конечных пользователей получают доступ к открытым блокам **SURPASS** с помощью открытого интерфейса прикладного программирования (*API*), используя стандартные протоколы (*CORBA*, *Parlay*, *SIP*) и, таким образом, приобретают функциональные возможности открытых блоков **SURPASS**.

Структура уровней мультимедийных приложений *SURPASS* – гарантированная гибкость и открытость.

Открытость платформы **4000** с открытыми блоками *SURPASS* и открытыми *API*-интерфейсами предоставляют идеальную возможность для развертывания приложений третьих производителей. Кроме того, предлагается набор мощных готовых приложений, разработанных фирмой *Siemens*, с целью быстрого внедрения на рынке и постоянной прибыли. Приложения также получают доступ к *API*-интерфейсам открытых блоков *SURPASS*, и, поэтому, их легко настраивать.

12.8.4 Приложения и блоки *SURPASS hiQ 4000*

Список приложений:

- *Call Waiting Internet* – информирует пользователя Интернета о поступающих вызовах;
- *SurFone* – вторая виртуальная голосовая линия для аналоговых абонентов;
- *Webdial Page* – звонок с web-страницы;
- *Freecall Button* – бесплатная web-услуга;
- *WebConfer* – мощный web-организатор конференций.

12.8.5 Семейство открытых блоков *SURPASS*

Открытые блоки *SURPASS* – это мощный набор стандартных блоков приложений, которые обеспечивают выполнение множества функций по передаче голоса и данных. Они – надежная основа для приложений по передаче голоса и данных.

Разработчики приложений могут использовать открытые блоки *SURPASS* для быстрого и простого создания приложений. Теперь им уже не надо знать, как реализуются функциональные возможности открытых блоков *SURPASS*; им необходимо просто получить доступ к открытым блокам *SURPASS* и интегрировать свои проверенные функции в свои приложения.

Различные типы открытых блоков *SURPASS*:

– *Callsetup bloc* (блок для построения вызовов) – создает соединение между двумя пользователями. *API*-интерфейс позволяет организовывать вызовы из ТфОП и *VoIP* – среды в смешанном режиме. Устанавливает параметры оплаты и выдает информацию о статусе вызова.;

– **Surfsynchrone bloc** – изменения выводятся для всех тех пользователей, кото-
рые принимают участие в сеансе;

– **Internetbusy bloc** – регистрирует входящие звонки, когда пользователь нахо-
дится в Интернете. Предлагает различные возможности обработки входящих вы-
зовов, например, ответ на вызов, обрывая связь с Интернетом; принимать вызов,
как *VoIP*-вызов; переадресация вызова на другой абонентский номер; отклонить
вызов;

– **Conference bloc** – организывает конференции и настраивает до семи участ-
ников, проводит мониторинг и выдает информацию о состоянии, доступ к которой
можно получить через соответствующий *API*-интерфейс. Состав конференции
может быть составлен либо только из абонентов ТфОП, либо только из *VoIP*-
абонентов. Смешанный состав участников также возможен;

– **Callhanding bloc** – обеспечивает определенное управление вызовами через
API-интерфейс, причем как независимое приложение. Низкоуровневой *API*-
интерфейс дает возможность программам третьих производителей проявлять зна-
чительную гибкость. Этот блок функционирует на базе *Parlay*-стандтров и, совме-
стно с **SURPASS hiR**, обеспечивает гибкую голосовую коммуникацию между
пользователем и приложением через стандартный **Voice XML**;

12.8.6 Уровни *API*-интерфейсов для всех приложений

Разработка приложений третьими производителями требует выполнения раз-
личных заданий различных уровней сложности. Например, Вы можете просто ин-
тегрировать стандартные возможности для передачи голоса и данных и надеетесь,
что это произойдет без проблем,

Однако Ваши идеи могут быть более сложными, и с помощью стандартных
функций цели не достичь. Тем не менее, такое решение заслуживает внимания,
поскольку более углубленное и детальное изучение телефонной сети может при-
вести к дополнительным и лишним затратам.

Мультимедийные приложения **SURPASS** оснащены разными *API*-уровнями,
предоставляя возможность выбора между степенью детализации, сложностью и
стендовым временем. Разработчик приложений может устанавливать соединение с
помощью одной команды блока для построения вызовов, используя высокоуров-
невый *API*-интерфейс. Дополнительно, поставщики приложений, которым необ-
ходимы функции контроля вызова с высоким уровнем гибкости и степенью дета-
лизации, могут использовать блок *callhanding* с *API*-интерфейсом на основе стан-
дарта *Parlay*.

Литература, использованная для подготовки разд. 12

- 1 Соловська І.М. Цифрові системи комутації: навч. посіб. з дисципліни «Системи комутації в електров'язку». Модуль 3.4: «Цифрові системи комутації» / І.М. Соловська – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2007.
- 2 Соловська І.М. Цифрові системи комутації. Довідковий матеріал для підготовки до практичних, лабораторних робіт та СРС дисципліни «Системи комутації в електров'язку». Модуль 3.4. «Цифрові системи комутації» / І.М. Соловська – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2007.
- 3 www.ewsd.org.ua

VI. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Темы практических занятий модуля 2

№ з/п	Тема	Часов
1	Принципы внедрения и архитектура ЦСК "Квант-Е"	2
2	Построение блоков абонентского доступа ЦСК "Квант-Е"	2
3	Построение коммутационных блоков УКС 32х32 и 128х128	2
4	Внедрение ЦСК <i>SI-2000/v.5</i> на ТС САР. Архитектура ЦСК	2
5	Узлы узкополосного абонентского доступа и коммутации. Модули <i>MLC</i> и <i>MCA</i>	2
6	Построение сети широкополосного абонентского доступа. Модули <i>xBAN</i>	2
7	Сеть ОКС №7 и ее компоненты	2
8	Взаимодействие сигнализаций при установлении соединений	2
Всего, часов		16

Перечень лабораторных работ модуля 2

№ з/п	Тема	Часов
1	Аналоговый абонентский комплект, функции <i>BORSCHT</i>	2
2	Процесс внутрискансионного соединения в ЦСК "Квант-Е"	2
3	Изучение конструкции и оборудования учебной установки ЦСК "Квант-Е"	2
4	Диагностирование модуля абонентских линий ЦСК "Квант-Е"	2
5	Аппаратная реализация модулей <i>MLC</i> и <i>MCA</i>	2
6	Оборудование для построения сетей широкополосного абонентского доступа	2
7	Процесс внутрискансионного соединения ЦСК <i>SI-2000/v5</i>	2
8	Общие принципы построения и функционирование сети ОКС №7	2
Всего, часов		16

**VII ПЕРЕЧЕНЬ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ, КАКИЕ ДОЛЖЕН ПРИОБРЕСТИ
СТУДЕНТ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕРИАЛОВ МОДУЛЯ 2**

№ з/п	Содержание знаний	Шифр
1	Назначение и функции основных функциональных блоков цифровой коммутационной системы	ЗН 1
2	Преимущества и недостатки разных типов архитектуры управления цифровых коммутационных систем	ЗН 2
3	Основы построения сетей широкополосного абонентского доступа	ЗН 3
4	Современные технологии, используемые для развития сетей абонентского доступа	ЗН 4
5	Сценарии сигнального обмена при установлении и разрушении соединений. Процедуры и функции подсистем ОКС №7	ЗН 5
Содержание умений		
1	Анализировать построение и функционирование любой цифровой системы коммутации	УМ 1
2	Проводить выбор технологий, оптимальных для сетей доступа разного назначения; детально анализировать спецификации интерфейсов доступа. Составлять сценарии модернизации сетей абонентского доступа	УМ 2
3	Разрабатывать за техническими заданиями, как отдельные устройства, так и цифровые системы коммутации в целом, а также оформлять техническую документацию на разработку	УМ 3
4	Эксплуатировать цифровые узлы коммутации, проводить пусконаладочные и ремонтные работы	УМ 4

VIII ТЕСТЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ИЗУЧЕНИЯ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ 2

- 1 Какой канальный интервал используется для внутрисистемной сигнализации в системе ЦСК "Квант-Е"?
- 1 0.
 - 2 1.
 - 3 16.
 - 4 31.
- 2 С помощью чего определяется момент вызова абонентом станции?
- 1 С помощью точки сканирования $T_{СШД}$ в АК.
 - 2 По изменению величины тока в абонентской линии.
 - 3 С помощью ДГН.
 - 4 С помощью $T_{Т_{ОТВ}}$.
- 3 Сколько трактов $E1$ используется в коммутационной системе КС8А?
- 1 4.
 - 2 8.
 - 3 16.
 - 4 32.
- 4 Для чего используется ГТ-1 в УКС-32?
- 1 Для включения разговорных трактов БАЛ.
 - 2 Для включения разговорных трактов СЛ.
 - 3 Для включения ГТС и ЦП.
 - 4 Для включения ЗУУС и коммутации 16 КИ.
- 5 Какая скорость передачи каналами сигнализации ОКС7?
- 1 32 кбит/с.
 - 2 64 кбит/с.
 - 3 128 кбит/с.
 - 4 2048 кбит/с.
- 6 С какого комплекта посылается сигнал контроля посылка вызовов?
- 1 Абонентского комплекта абонента Б.
 - 2 Цифрового генератора тональных сигналов БАЛ-Б.
 - 3 Цифрового генератора тональных сигналов УКС.
 - 4 Цифрового генератора тональных сигналов БАЛ-А.
- 7 Какие функции выполняет ТПП?
- 1 Согласование УКС с ИКМ линиями.

- 2 Параллельно-последовательного преобразования кодовых слов.
 - 3 Синхронизации групповых трактов с УКС.
 - 4 Выделение сигнальной информации из групповых трактов.
- 8 Какой групповой тракт УКС-32 используется для внутрисистемной сигнализации?
- 1 0.
 - 2 1.
 - 3 16.
 - 4 31.
- 9 Какой блок обеспечивает синхронизацию в ЦСК "Квант-Е"?
- 1 СКСМ.
 - 2 СКСЦ.
 - 3 СКД.
 - 4 СКМ.
- 10 С какого устройства присылается абоненту сигнал "Ответ станции"?
- 1 Генератора вызывного сигнала.
 - 2 Цифрового приемника.
 - 3 Цифрового генератора тональных сигналов.
 - 4 Приемника набора номера.
- 11 С помощью чего принимается номер, набираемый абонентом А, декадными шлейфными импульсами?
- 1 С помощью позисторов в АК.
 - 2 С помощью ДГН.
 - 3 С помощью ТС_{шл}.
 - 4 С помощью цифрового приемника.
- 12 Какие функции выполняет ТЭЗ РАУ?
- 1 Коммутации разговорных сигналов.
 - 2 Коммутации сигнальных каналов КИ16.
 - 3 Запоминания времени занятия каналов.
 - 4 Запоминания состояния каналов.
- 13 Какие групповые тракты УКС-128 используются для внутрисистемной сигнализации?
- 1 0,16,32,64.
 - 2 0, 32, 64, 96.
 - 3 0, 16, 64, 96.
 - 4 0, 32, 48, 64.

- 14 В каком канальном интервале тракта **E1** передается цикловая синхронизация?
- 1 0.
 - 2 8.
 - 3 16.
 - 4 24.
- 15 Сколько абонентских комплектов размещено на одном ТЭЗ типа АК-5?
- 1 4.
 - 2 8.
 - 3 16.
 - 4 32.
- 16 Для чего используется ГТ-0 в УКС-32?
- 1 Для включения разговорных трактов БАЛ.
 - 2 Для включения разговорных трактов СЛ.
 - 3 Для включения ГТС и ЦП.
 - 4 Для включения ЗУУС и коммутации 16КИ.
- 17 Какие функции выполняет ЗУУС?
- 1 Запоминает состояние каналов.
 - 2 Коммутирует сигнальные каналы 16КИ.
 - 3 Обеспечивает обмен сигнализацией между процессором и периферийными блоками по 16КИ.
 - 4 Запоминает время занятия каналов.
- 18 С помощью чего принимается номер, набираемый абонентом А кодом DTMF?
- 1 С помощью позисторов в АК.
 - 2 С помощью ДГН.
 - 3 С помощью ТС_{шл.}
 - 4 С помощью цифрового приемника.
- 19 Какой состав сети сигнализации ОКС7?
- 1 Пункты и звенья сигнализации.
 - 2 РАТС и соединительные линии.
 - 3 ОПТС и ОПС.
 - 4 АМТС и ОПТС.
- 20 Какой канальный интервал используется для взаимодействия УУ БАЛ и УУ УКС?
- 1 0.
 - 2 16.
 - 3 24.
 - 4 31.

- 21 Для чего используется 0 байт в пакете ВССК?
- 1 Для цикловой синхронизации.
 - 2 Для сигнализации о повреждении.
 - 3 Для сверхциклового синхронизации.
 - 4 Для передачи контрольной суммы пакета.
- 22 Какие функции выполняет ГРИ?
- 1 Обеспечивает сигналы синхронизации для процессора УКС.
 - 2 Обеспечивает сигналы синхронизации всех периферийных блоков.
 - 3 Вырабатывает частоты для обмена управляющими сигналами кодом 2 из 6.
 - 4 Обеспечивает сигналы синхронизации процессора УКС и периферийных блоков.
- 23 Какая сигнализация используется при установлении соединения между двумя ЦСК системы "Квант-Е"?
- 1 Два ВСК и МЧК.
 - 2 Внутрисистемная сигнализации.
 - 3 ОКС7.
 - 4 Два ВСК и декадный код.
- 24 Какие функции выполняет УУС-2 в УКС-32?
- 1 Управления модулем УКС.
 - 2 Управления модулями БАЛ.
 - 3 Управления техническим обслуживанием станции.
 - 4 Управления сигнализацией ОКС-7.
- 25 Сколько байт используются в одном пакете ВССК?
- 1 2.
 - 2 4.
 - 3 8.
 - 4 16.
- 26 Как взаимодействуют УУ БАЛ и УУ УКС?
- 1 С помощью двух ВСК и БЧК.
 - 2 С помощью внутрисистемной сигнализации.
 - 3 С помощью ОКС7.
 - 4 С помощью двух ВСК и декадного кода.
- 27 Какая информация передается от УУ БАЛ к УУ УКС при установлении соединения?
- 1 Номер абонента А.

- 2 Номер канального интервала, который используется для соединения.
- 3 Номер абонента Б, номер абонента А и номер зарезервированного КИ.
- 4 Номер абонента Б.

28 Какую частоту вырабатывают ГЭСМ и ГЭСЦ?

- 1 500 Гц.
- 2 1 кГц.
- 3 8 кГц.
- 4 16,384 кГц.

29 Для чего используется 15 байт ВССК?

- 1 Для цикловой синхронизации.
- 2 Для сигнализации о повреждении.
- 3 Для сверхцикловой синхронизации.
- 4 Для передачи контрольной суммы пакета.

30 Какой тип коммутационного поля используется в УКС-32?

- 1 Пространственный.
- 2 Временной.
- 3 Время-Пространство-Время.
- 4 Время с пространственной селекцией.

31 Для чего в коммутационном блоке коммутации ЦСК "Квант-Е" используется две группы информационной памяти?

- 1 Для повышения надежности коммутации.
- 2 Для снижения требований к быстродействию элементной базы.
- 3 Для увеличения емкости информационной памяти.
- 4 Для уменьшения потерь вызовов в коммутационном поле.

32 Для чего используются две плоскости в ЦКП?

- 1 Для увеличения емкости ЦКП.
- 2 Для повышения надежности ЦКП.
- 3 Для уменьшения скорости коммутации в ЦКП.
- 4 Для снижения требований к скорости работы элементной базы ЦКП.

33 Сколько байт составляет одно сообщение в ВССК?

- 1 1.
- 2 2.
- 3 3.
- 4 4.

34 Какие пункты сигнализации в ОКС7?

- 1 Центральные и конечные.

- 2 Узловые и конечные.
 - 3 Исходящие/входящие и транзитные.
 - 4 Районные и узловые.
- 35 Какие разряды кодового слова в 16 канальном интервале тракта $E1$ используются для передачи линейных сигналов в межстанционной сигнализации?
- 1 P0, P4.
 - 2 P1, P5.
 - 3 P2, P6.
 - 4 P3, P7.
- 36 Что диагностирует ДГН при установлении входящего соединения?
- 1 Состояние абонентской линии абонента А.
 - 2 Состояние абонентской линии абонента Б.
 - 3 Состояние канального интервала абонента Б.
 - 4 Исправность абонентского комплекта и абонентской линии абонента Б.
- 37 Какая сигнализация используется при установлении соединении между ЦСК системы "Квант-Е" и ЦСК другой системы?
- 1 Два ВСК и БЧК.
 - 2 Внутрисистемная сигнализация.
 - 3 ОКС7.
 - 4 Два ВСК и декадный код.
- 38 Из какого комплекта посылается сигнал вызова в абонентскую линию абонента Б.
- 1 Абонентского комплекта абонента Б.
 - 2 Цифрового генератора тональных сигналов БАЛ-Б.
 - 3 Цифрового генератора тональных сигналов УКС.
 - 4 Цифрового генератора тональных сигналов БАЛ-А.
- 39 Для чего служит подсистема *МТР*?
- 1 Для формирования сигнальных сообщений.
 - 2 Для передачи сигнальных сообщений.
 - 3 Для проверки корректности сообщений.
 - 4 Для накопления сигнальных сообщений.
- 40 Для чего используется нулевой канальный интервал в ГТ0 коммутационной системы БАЛ?
- 1 Для передачи сверхцикловой синхронизации.
 - 2 Для передачи информации пользователей.
 - 3 Для передачи цикловой синхронизации.
 - 4 Для передачи управляющей и сигнальной информации.

- 41 Для чего используются ГТ-2...ГТ-1*F* в УКС-32?
- 1 Для включения разговорных трактов БАЛ.
 - 2 Для включения разговорных трактов СЛ.
 - 3 Для включения ГТС и ЦП.
 - 4 Для включения ЗУУС и коммутации 16 КИ.
- 42 Для чего используется 16 КИ ГТ0 коммутационной системы БАЛ?
- 1 Для передачи сверхцикловой синхронизации.
 - 2 Для передачи информации пользователей.
 - 3 Для передачи цикловой синхронизации.
 - 4 Для передачи управляющей и сигнальной информации.
- 43 Для чего используется ГТ-5 коммутационной системы БАЛ?
- 1 Для соединения с УКС.
 - 2 Для включения ДГН.
 - 3 Для включения ЦГТС и ЦП.
 - 4 Для включения цифрового удлинителя.
- 44 Какие функции выполняет ЦП-16У в УКС-32?
- 1 Принимает управляющую информацию от встречных АТС, передаваемую много частотным кодом.
 - 2 Принимает номер, передаваемый абонентом.
 - 3 Принимает цифры, передаваемые ДКБИ от декадно-шаговых АТС.
 - 4 Принимает номер из соединительных линий, передаваемый по 16 КИ.
- 45 Для чего используется ГТ6 коммутационной системы БАЛ?
- 1 Для соединения с УКС.
 - 2 Для включения ДГН.
 - 3 Для включения ЦГТС и ЦП.
 - 4 Для включения цифрового удлинителя.
- 46 Для чего используется ГТ7 коммутационной системы БАЛ?
- 1 Для соединения с УКС.
 - 2 Для включения ДГН.
 - 3 Для включения ЦГТС и ЦП.
 - 4 Для включения цифрового удлинителя.
- 47 Какие функции выполняет ТЭЗ УКС-128?
- 1 Коммутации 32х32 трактов *E2*.
 - 2 Управление модулем коммутации.
 - 3 Мультиплексирование и демультиплексирования трактов *E1*.
 - 4 Последовательно-параллельное и параллельно-последовательное преобразования кодовых слов.

- 48 Какие устройства в ЦСК "Квант-Е" используются для передачи управляющих сигналов кодом 2 из 6?
- 1 Кодовые приемники-передатчики.
 - 2 Цифровые генераторы тональных сигналов УКС.
 - 3 Цифровой приемник УКС.
 - 4 Запоминающее устройство управления и сигнализации.
- 49 Как обеспечивается защита АК от высокого напряжения и тока, который может появиться в АЛ?
- 1 С помощью позисторов и стабилитронов.
 - 2 С помощью угольных разрядников и предохранителей.
 - 3 Путем отключения АЛ с помощью реле.
 - 4 С помощью оптронных переходов.
- 50 Какие функции выполняет ТЭЗ МДМ в УКС-128?
- 1 Коммутации 32х32 тракты *E2*.
 - 2 Управление модулем коммутации.
 - 3 Мультиплексирование и демультиплексирование трактов *E1*.
 - 4 Последовательно-параллельное и параллельно-последовательное преобразования кодовых слов.
- 51 Какие функции выполняет К7С у блоке ОКС7Д ЦСК системы "Квант-Е"?
- 1 Функции передачи сигнализации из блока ОКС7 к управляющему компьютеру АТС.
 - 2 Функции формирования дуплексного канала сигнализации для передачи и прием сигнализации из линии ОКС7Д.
 - 3 Функции формирования сигнализации к контроллерам БАЛ.
 - 4 Функции контроля правильности передача каналами ОКС7.
- 52 Для чего используется автоинформатор?
- 1 Для передачи информации о номерах абонентов.
 - 2 Для передачи информации о состоянии абонентских линий.
 - 3 Для передачи речевых сообщений в процессе установления соединений о неверно набранном номере и прочее.
 - 4 Для информирования абонентов о тарифах и долгах абонентов.
- 53 Какая сигнализация используется при установлении соединения между ЦСК "Квант-Е" и КЭАТС "Квант"?
- 1 Два ВСК и МЧК.
 - 2 Внутрисистемная сигнализация.
 - 3 ОКС7.
 - 4 Два ВСК и декадный код.

- 54 Как обеспечивается гальваническая развязка АЛ от кофидека?
- 1 С помощью контактов реле.
 - 2 С помощью трансформаторов.
 - 3 С помощью оптронных переходов.
 - 4 С помощью конденсаторов.
- 55 Какие функции выполняет ТЭЗ УУС-2 в УКС-128?
- 1 Коммутации 32х32 трактов *E2*.
 - 2 Управление модулем коммутации.
 - 3 Мультиплексирование и демультиплексирование трактов *E1*.
 - 4 Последовательно-параллельное и параллельно-последовательное преобразования кодовых слов.
- 56 Как обеспечивается гальваническая развязка АЛ от цепей управления?
- 1 С помощью контактов реле.
 - 2 С помощью трансформаторов.
 - 3 С помощью оптронных переходов.
 - 4 С помощью конденсаторов.
- 57 Сколько коммутационных модулей может непосредственно обслуживать один ЦТО?
- 1 4.
 - 2 8.
 - 3 16.
 - 4 32.
- 58 На какое максимальное время возможное отключение ЦТО без потерь статистической информации?
- 1 8 часов.
 - 2 16 часов.
 - 3 32 часа.
 - 4 72 часа.
- 59 В какие блоки ЦСК "Квант-Е" включаются абонентские линии?
- 1 БАЛ-128.
 - 2 БАЛД-256.
 - 3 УКС-32.
 - 4 УКС-128.
- 60 Какая частота сверхцикловой синхронизации?
- 1 500Гц.
 - 2 1 кГц.
 - 3 8 кГц.
 - 4 16,384 кГц.

- 61 Какая фирма изготавливает ЦСК SI-2000?
- 1 *SIEMES.*
 - 2 *МОНИС.*
 - 3 *Телекарт-Прибор.*
 - 4 *ALCATEL.*
- 62 Какая максимальная емкость коммутационного поля *MCA*?
- 1 *64x64 трактов E1.*
 - 2 *128x128 трактов E1.*
 - 3 *240x240 трактов E1.*
 - 4 *480x480 трактов E1.*
- 63 На каких телефонных сетях возможно использование ЦСК *SI-2000*?
- 1 *Только на ТС САР.*
 - 2 *Только на ГТС.*
 - 3 *Только на междугородных телефонных сетях.*
 - 4 *На всех типах телефонных сетей.*
- 64 Какая максимальная емкость узла коммутации и доступа ЦСК *SI-2000*?
- 1 *704.*
 - 2 *4000.*
 - 3 *8000.*
 - 4 *100 000.*
- 65 Какая емкость узла доступа ЦСК *SI-2000*?
- 1 *704.*
 - 2 *4000.*
 - 3 *8000.*
 - 4 *100 000.*
- 66 Какой из узлов есть узлом коммутации?
- 1 *SAN.*
 - 2 *MN.*
 - 3 *SN.*
 - 4 *SVN.*
- 67 Какое максимальное количество аналоговых абонентских линий возможно включить в *AN-NB*?
- 1 *20.*
 - 2 *320.*
 - 3 *512.*
 - 4 *704.*

68 Какой из узлов есть узлом доступа?

- 1 *SAN*.
- 2 *AN*.
- 3 *SN*.
- 4 *SVN*.

69 Какой из узлов есть узлом коммутации и доступа ЦСК *SI-2000*?

- 1 *SAN*.
- 2 *AN*.
- 3 *MN*.
- 4 *SVN*.

70 Какой из узлов есть узлом управления ЦСК *SI-2000*?

- 1 *SAN*.
- 2 *AN*.
- 3 *MN*.
- 4 *SVN*.

71 Какое максимальное количество цифровых абонентских линий базового доступа $2B+D$ возможно включить в *AN-NB*?

- 1 20.
- 2 320.
- 3 512.
- 4 704.

72 Какой из узлов есть узлом предоставления услуг ЦСК *SI-2000*?

- 1 *SAN*.
- 2 *AN*.
- 3 *MN*.
- 4 *SVN*.

73 Какое максимальное количество цифровых абонентских линий первичного доступа $30B+D$ возможно включить в *AN-NB*?

- 1 20.
- 2 320.
- 3 512.
- 4 704.

74 Какие функции выполняет *HDLC*?

- 1 Сигнального процессора многочастотной сигнализации.
- 2 Сигнального процессора ОКС7.

- 3 Сигнального процессора декадного способа обмена управляющими сигналами.
- 4 Сигнального процессора передачи линейных сигналов.

75 Какая емкость выносного узла коммутации ЦСК *SI-2000*?

- 1 704.
- 2 4000.
- 3 8000.
- 4 100 000.

76 На какой скорости работает *SDSL* в широкополосном узле доступа *AN-NB*?

- 1 64 кбит/с.
- 2 1 Мбит/с.
- 3 2 Мбит/с.
- 4 8 Мбит/с.

77 На какой скорости работает *ADSL* в широкополосном узле доступа *AN-NB*?

- 1 64 кбит/с.
- 2 1 Мбит/с.
- 3 2 Мбит/с.
- 4 8 Мбит/с.

78 В каком диапазоне частот работает беспроводный доступ *AN-WLL*, базирующийся на технологии *CDMA*?

- 1 450...470 МГц.
- 2 824...894 МГц.
- 3 890...915 МГц.
- 4 1880...1900 МГц.

79 Какие функции выполняет *DSP*?

- 1 Сигнального процессора многочастотной сигнализации.
- 2 Сигнального процессора ОКС7.
- 3 Сигнального процессора декадного способа обмена управляющими сигналами.
- 4 Сигнального процессора передачи линейных сигналов.

80 Какое максимальное количество абонентов может обслуживать один *SAN*?

- 1 704.
- 2 400.
- 3 2800.
- 4 4000.

81 Какая максимальная емкость узла коммутации ЦСК *SI-2000*?

- 1 704.
- 2 4000.
- 3 8000.
- 4 100 000.

82 Укажите области применения ЦСК *EWSD v.15*.

- 1 В качестве ОПС, ОПТС, АМТС на ГТС.
- 2 В качестве ЦС, УС на ТС САР.
- 3 В качестве ЦКСС.
- 4 В качестве ведомственной АТС.

83 Какая максимальная абонентская емкость ЦСК *EWSD v.15*?

- 1 До 100 000 ААЛ.
- 2 До 300 000 ААЛ.
- 3 До 600 000 ААЛ.
- 4 До 1 000 000 ААЛ.

84 Какая максимальная емкость цифрового абонентского блока *DLUG*?

- 1 до 100 ААЛ.
- 2 до 1984 ААЛ.
- 3 до 2800 ААЛ.
- 4 до 5000 ААЛ.

85 Укажите пропускную способность цифрового абонентского блока *DLUG*.

- 1 220 Эрл.
- 2 500 Эрл.
- 3 390 Эрл.
- 4 450 Эрл.

86 Какие модули абонентских комплектов используются для подключения абонентских линий *ADSL* к цифровому абонентскому блоку *DLUG*?

- 1 *SLMI:AMx*.
- 2 *SLMD*.
- 3 *SLMI:SDx*.
- 4 *SLMACOS*.

87 Какой периферийный модуль обязательно используется вместе с модулем подключения линий *ADSL* к цифровому абонентскому блоку *DLUG*?

- 1 *SLMA*.
- 2 *SLMD*.
- 3 *PHub*.
- 4 *SLMI:SDx*.

- 88 Какие виды сигнализации поддерживает модуль линейной группы *LTGN*?
- 1 Все виды сигнализации.
 - 2 Только внутрисистемную сигнализацию.
 - 3 Только ОКС-7.
 - 4 Только *DSSI*.
- 89 Каким количеством трактов *PDC* линейные группы *LTGN* подключаются к *DLUG*?
- 1 Одним *PDC*.
 - 2 Двумя *PDC*.
 - 3 Тремя *PDC*.
 - 4 Четырьмя *PDC*.
- 90 К скольким линейным группам *LTGN* подключается *DLU*?
- 1 К одному.
 - 2 К двум.
 - 3 К четырем.
 - 4 К восьми.
- 91 Какой блок в *LTGN* отвечает за выдачу тональных сигналов?
- 1 *GP*.
 - 2 *TOG*.
 - 3 *CR*.
 - 4 *GS*.
- 92 Какой блок в *LTGN* имеет приемники сигнализации МЧК и *DTMF*?
- 1 *GP*.
 - 2 *TOG*.
 - 3 *CR*.
 - 4 *GS*.
- 93 Какой модуль ЦСК *EWSD* используется для организации взаимодействия по ОКС-7?
- 1 *MB*.
 - 2 *CP*.
 - 3 *SSNC*.
 - 4 *GP*.
- 94 Какая максимально возможная емкость ЦКП ЦСК *EWSD v.15*?
- 1 2016x2016 *LTGN*.
 - 2 252x252 *LTGN*.
 - 3 126x126 *LTGN*.
 - 4 63x63 *LTGN*.

95 Какой тип цифрового коммутационного поля используется в ЦСК *EWSD v.15*?

- 1 В-П-П-П-В.
- 2 В-П-В.
- 3 Вп.
- 4 Вп-П-Вп.

96 Укажите назначения модуля *RSU*.

- 1 Цифровой абонентский модуль.
- 2 Выносной коммутационный модуль.
- 3 Линейный модуль.
- 4 Аналоговый абонентский модуль.

97 Какое количество *RTI* может подключиться к одному *HTT*?

- 1 Один.
- 2 Два.
- 3 Десять.
- 4 До двенадцати.

98 Какая максимальная емкость коммутационного поля *TSI* модуля *RTI*?

- 1 63x63 *LTG*.
- 2 126x126 *LTG*.
- 3 252x252 *LTG*.
- 4 2016x2016 *LTG*.

99 Какой модуль выполняет управление системой *EWSD*?

- 1 *CP*.
- 2 *MB*.
- 3 *CCG*.
- 4 *GP*.

100 Какой модуль выполняет синхронизацию системы *EWSD*?

- 1 *CP*.
- 2 *MB*.
- 3 *CCG*.
- 4 *SSNC*.

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

μBAN	Микроузел широкополосного доступа емкостью 8 ADSL
2B+D₁₆	Basic Rate Access – базовый доступ ЦСИО
2B1Q	Линейный код (замена двух двоичных символов на один четырех-уровневой)
30B+D₆₄	Primary Rate Access – первичный доступ ЦСИО
5ESS	5 Extension Switching System – подсистема расширенной коммутации 5 версии
A	Стык для ЦСЛ – каналов стандартного 32-канального тракта ИКМ типа E1 (2048 кбит/с).
A₁	Стык для ЦСЛ – каналов 16-канального тракта E _{1/2} (1024 кбит/с), аналогичного ИКМ-15
ABR	Available Bit Rate – предоставление пользователю оставшейся невос-требованной части физического канала
ACC	Account Calling Card – вызов по расчетной карточке
ACM	Address Complete Message – сообщение о принятии полного адреса
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line – ассиметричная цифровая абонентская линия
AG	Access Gateway – шлюз доступа
ALARM	Тревога, аварийная ситуация
ALEX	External Alarm Set – блок внешней аварийной сигнализации
AM	Associated Mode – связанный режим сигнализации
AMA	Automatic Message Account – автоматический учет сообщений
AMI	Alternating Mark Inversion – код с чередующейся полярностью им-пульсов
AMPC	ATM bridge Processor type C – процессор моста ATM , типа C
AMX	ATM Multiplexor – ATM мультиплексор
AN	Access Node – узел доступа
AN	Access Network – сеть доступа
AN-BB	AN Broadband – широкополосный узел сети доступа
ANM	Answer Message – сообщение об ответе
AN-NB	AN Narrowband – узкополосный узел сети доступа
AN-WLL	Wireless Access Node – узел беспроводного абонентского доступа
APS	Application Program System – система прикладных программ
AS	Application Server – сервер приложений

<i>ASE</i>	<i>Application Service Elements</i> – сервисные элементы прикладного уровня
<i>ASN</i>	<i>ATM Switching Network</i> – коммутационное поле <i>ATM</i>
<i>ATM</i>	<i>Asynchronous Transfer Mode</i> – асинхронный режим передачи данных
<i>B</i>	<i>Battery feed</i> – электропитание ТА
<i>BAI</i>	<i>Broadband Access Interface</i> – интерфейс широкополосного доступа
<i>BAN</i>	<i>Broadband Access Node</i> – широкополосный узел доступа емкостью 240 линий <i>ADSL</i>
<i>BAP</i>	<i>Base Processor</i> – базовый процессор
<i>BCMY</i>	<i>Bus to Common Memory</i> – шина общей памяти
<i>BDG</i>	<i>BAS Distribution Module</i> – модуль распределения шин
<i>BIB</i>	<i>Backward Bit-indicator</i> – обратный бит-индикатор
<i>BORSCHT</i>	Функции цифрового абонентского комплекта
<i>BSN</i>	<i>Backward Sequence Number</i> – обратный порядковый номер
<i>BSSAP</i>	<i>Base Station System Application Part</i> – прикладная подсистема системы базовых станций (сети стандарта <i>GSM</i>)
<i>BWA</i>	<i>Broadband Wireless Access</i> – широкополосный радиодоступ
<i>C</i>	<i>Coding</i> – кодирование и декодирование речевого сигнала
<i>C₁</i>	Стык между оборудованием аналого-цифрового преобразования, которое включается на выходе ЦКП, и четырех проводные АСЛ
<i>C₂</i>	Стык между оборудованием аналого-цифрового преобразования, которое включается на выходе ЦКП, и дво- или трех проводными ФСЛ
<i>Call-center</i>	Центр обслуживания вызовов
<i>CAP</i>	<i>Camel Application Part</i> – прикладная подсистема улучшенной логики адаптированных пользователей для сети подвижной связи (стандарта <i>UMTS</i>)
<i>CAP</i>	<i>Call Processor</i> – процессор обработки вызовов
<i>CAS</i>	<i>Channel Associated Signaling</i> – сигнализация по выделенному каналу
<i>CBR</i>	<i>Constant Bit Rate</i> – постоянная битовая скорость передачи данных
<i>CC</i>	<i>Contact Center</i> – контакт центр
<i>CCA</i>	Главная секция <i>DSW</i> емкостью 4x16 трактов <i>HSL</i>
<i>CCA-AB</i>	<i>Central Module Controller</i> – дублированный контроллер центрального модуля, выполняющий функции коммутации и управления
<i>CCG</i>	<i>Central Clock Generator</i> – центральный генератор сигналов
<i>CCNC</i>	<i>Common Channel Signaling Network Controller</i> – управляющее устройство сети сигнализации по общему каналу

CCNP	Common Channel Signaling Network Processor – процессор сети сигнализации по общему каналу
CD	Collision Detecting – обнаружение столкновений
CDA	Communication Controller – коммуникационный контроллер
CDB, CDD	Communication Controller in MLC – коммуникационный контроллер модуля <i>MLC</i>
CDCS	Continuous Dynamic Channel Select – динамический выбор свободного канала с оценкой его помехоустойчивости
CDG	Управляющий процессор
CDMA	Code Division Multiple Access – множественный доступ с кодовым разделением
CG	Clock Generator – генератор тактовой частоты
CHILL	CCITT High Level programming Language – язык программирования высокого уровня МККТТ
CK	Check Bit – проверочные биты
CLC	Line Module Control in MLC – контроллер линейного модуля <i>MLC</i>
CLK	Clock – сигнал тактовой сигнализации
CMY	Common Memory – общая память
CMYM	Common Memory Module – модуль общей памяти
COC	Cross-Office Check – внутривыделенная проверка
COM	Последовательный порт
CP	Coordination Processor – координационный процессор
CPI	Coordination Processor Interface – интерфейс координационного процессора
CR	Code Receiver – кодовый приемник
CS	Call Server – программный коммутатор <i>Softswitch</i>
CV	Processor Unit – управляющий процессор модуля <i>MLC</i>
CVC	Computer in MCA – компьютер центрального модуля, содержащий накопитель на жестком диске <i>HDD</i> для сохранения ПО и тарифных данных
DECT	Digital European Cordless Telecommunications – цифровая европейская система беспроводной связи
dial-up	Коммутированный доступ к сети Интернет
DIU	Digital Interface Unit – модуль цифрового интерфейса
DIUD	Digital Interface Unit fo DLU – модуль цифрового интерфейса для <i>DLU</i>

DLUG	Digital Line Unit G – цифровой абонентский блок типа G
DLUIC	DLU Controller – контроллер DLU
DLU-IP	Digital Line Unit, IP – цифровой абонентский блок для IP
DP	Destination Point – пунктом назначения
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Module – модуль доступа по цифровым абонентским линиям
DSP	Digital Signal Processor – сигнальный процессор имеет 32 многочастотных приемника-передатчика (DTMF и МЧК), 16 генераторов сигналов одночастотной сигнализации и 32 генератора сигналов двухчастотной сигнализации
DSW	Digital Switch – пространственно-временной коммутатор (Вп, емкостью 16×16 трактов HSL)
DVA	Battery Backed-up Static Random Access memory – энергонезависимое запоминающее устройство для хранения тарифных данных
DMX	DeMultipleXor – демультиплексор
E1/IMA	E1/Inverse Multiplexing – интерфейс E1 с инверсным мультиплексированием – $n \times 2$ Мбит/с (максимально 16 Мбит/с), где n – число использованных интерфейсов E1 .
EAS	Ethernet Aggregation Switch – плата агрегирующего коммутатора
EDSSI	European Digital Subscriber Signaling 1 – цифровая абонентская сигнализация 1
Ethernet	Локальная вычислительная сеть
EWSD	Electronic World-wide Switch Digital – электронная мировая цифровая коммутационная система
F	Flag – флаг, выполняющий роль ограничителя сигнальных единиц
FAU	Fixed Access Unit – фиксированный абонентский терминал
FE	Fast Ethernet – технология ЛВС со скоростью передачи 100 Мбит/с
FHMA	Frame Handler, Module A – обработчик кадров, модуль A
FIB	Forward Bit-indicator – прямой бит-индикатор
FISU	Fill-In Signal Unit – заполняющая сигнальная единица
FR	Frame Relay – ретрансляция кадров
FRH	Free phone – бесплатный вызов
FS	Frame Signal – сигнал цикловой сигнализации
FSN	Forward Sequence Number – прямой порядковый номер
FTTB	Fiber To The Building – ВОЛС до здания
FTTC	Fiber To The Curb – ВОЛС до распределительной коробки

FTTH	Fiber To The Home – ВОЛС до дома
FTTO	Fiber To The Office – ВОЛС до офиса
FTTR	Fiber To The Remote – ВОЛС до удаленного устройства
FTTx	Fiber To The x – ВОЛС до точки x
GCG	Group Clock Generator – групповой тактовый генератор
GE	Gigabit Ethernet – гигабитный <i>Ethernet</i>
GMSK	Gaussian Minimum Shift Keying – гауссовская манипуляция с минимальным сдвигом
GP	Group Processor – групповой процессор
GS	Group Switch – групповой коммутатор
GTT	Global Title Translation – трансляция глобальных заголовков
H	Hybrid – дифсистема, переход с двухпроводного тракта в четырехпроводный и наоборот
hBAN	Hybrid BAN – гибридный узел широкополосного доступа емкостью 96 ADSL а также 288 ААЛ
HDB3	High Density Bipolar of Order 3 –биполярный код высокой плотности 3-го порядка
HDLC	High level Data Link Controller – сигнальный контроллер звена данных высокого уровня. <i>HDLC</i> используется для сигнализаций <i>DSSI</i> , <i>VSK</i> в КИ-16 и ОКС-7.
HSL	High Speed Link – высокоскоростной тракт для коммуникации между центральной частью (<i>CCA</i> и <i>IHA</i>) и периферийной частью (<i>TPC</i>)
HTI	Host Timeslot Interchange – центральный коммутатор временных интервалов
Hub	Concentrator – концентратор локальной вычислительной сети
HUP	Handover User Part – подсистема пользователя хэндовером для <i>NMT</i>
IAM	Initial Address Message – начальное адресное сообщение
iCS	Integrated Call Server – интегрированный программный коммутатор
IDC	Центральная коммутационная плата (<i>24GbE/12GbE</i>)
IHA	Секция расширения <i>DSW</i> емкостью 4x16 трактов <i>HSL</i>
ILTF	Integrated Line Test Function – интегрированная функция тестирования линий
IN	Intellectual Network – интеллектуальная сеть
INAP	Intelligent Network Application Part – прикладная подсистема интеллектуальной сети
IOC	Input/Output Control – блок управления вводом/выводом
IOP	Input/Output Processor – процессор ввода/вывода

IOPC	Input/Output Processor, Control for message buffer –процессор ввода/вывода, блок управления буфером сообщений
IP	Internet Protocol – Интернет протокол
ipBAN	IP Ethernet DSLAM , который объединяет различные технологии доступа (<i>xDSL, Fiber, BWA</i>) на одной и той же аппаратной платформе
IPoP	Integrated Point of presence IP – узел доступа к сети <i>Internet</i>
ISDN	Integrated Services Digital Network – цифровая сеть с интеграцией служб
ISP	Internet Service Provider – провайдер услуг Интернет
ISUP	ISDN User Part – подсистема пользователя <i>ISDN</i>
IVA	Hard Disk Adapter – адаптер жесткого диска, на котором размещается жесткий диск HDD с ПО
IVR	Interactive Voice Response – интерактивное речевое взаимодействие
IVRS	IVR Service – услуги <i>IVR</i>
IPOP	Internet Point Presence – пункт присутствия <i>Internet</i>
Jmp	Перемычка
KBD	Разъем для подключения клавиатуры
KLC	Line Test Unit in MLC – модуль тестирования абонентских линий в <i>MLC</i> , выполняет измерения на АЛ и ТА по запросу
LC	Line Circuit – линейная схема
LDI	Local DLU Interface – местный интерфейс <i>DLU</i>
LDID	Local DLU Interface-D – местный интерфейс <i>DLU</i> , типа <i>D</i>
LI	Length Indicator – индикатор длины
LIC	Line Interface Card – плата линейного интерфейса
LILD	Line Interface for LTG-D – интерфейсный модуль для <i>LTG</i> , типа <i>D</i>
LISB	Link Interface between TSG and SSG – каналный интерфейс между <i>TSG</i> и <i>SSG</i>
LIU	Link Interface between LTG and SN – блок линейного интерфейса между <i>LTG</i> и <i>SN</i>
LOS	Прямая видимость
LSL	Low Speed Link – низкоскоростные тракты 2 Мбит/с между периферийными блоками и контроллером <i>CLC</i>
LSSU	Link Status Signal Unit – сигнальная единица состояния звена
LT	Line Termination – устройство линейного окончания ЦАЛ
LTBAM	Loop Test and Access Module – модуль тестирования шлейфа и доступа к шине

LTG	Line Trunk Group – линейная группа
LTGN	Line Trunk Group N – линейная группа типа <i>N</i>
MAR	Mobile Application Part – прикладная подсистема подвижной связи (сети стандарта <i>GSM</i>)
MAS	Mobile Application Server – сервер мобильных приложений
MASTER	Активный режим
MATC	Matrix Controller – модуль контроллера матрицы
MATM	Matrix Module – модуль матрицы
MB	Message Buffer – буфер сообщений
MBG	Message Buffer Group – группа буферов сообщений
MBU:LTG	Message Buffer Unit for LTG – блок буфера сообщений для линейной группы <i>LTG</i>
MBU:SGC	Message Buffer Unit for SGN – блок буфера сообщений для управляющего устройства коммутационной группы <i>SGN</i>
MCA	Module Central version A – центральный коммутационный модуль, аппаратное представление узла коммутации <i>SN</i>
MCS	Message Connection Server – сервер обработки сообщений
MDM	Message Distribution Module – модуль распределения сообщений
MFC	Multi-Frequency Compelled – многочастотная система сигнализации
MGCP	Media Gateway Control Protocol – протокол управления медиашлюзами
MH	Message Handler – обработчик сообщений
miniAN	Mini Access Node – мини узел доступа
miniBAN	Мини узел широкополосного доступа емкостью 24 <i>ADSL</i>
MLC	Module Location version C – локальный модуль узла доступа
MMRSM	Multi Module Remote Switching Module – многомодульный выносной коммутационный модуль
MN	Management Node – узел управления
MP	Main Processor – главный процессор
MSAN	Multiservice Switch Access Node – мультисервисный узел коммутации и доступа
MSAP	Multiservice Access Plan – плоскость доступа, основой которого является <i>MSAN</i>
MSC	Mobile Switching Center – центр коммутации мобильной связи
MSCN	Multiservice Control Node – мультисервисный узел управления

MSCP	Multiservice Control Plane – плоскость управления с аппаратно программной реализацией
MSU	Message Signaling Unit – сигнальная единица сообщения в MTP ОКС-7
MTAB	Metallic Test Access B – проводной тестовый доступ, тип B
MTP	Message Transfer Part – протокол передачи сообщений ОКС-7
MUP	Mobile User Part – подсистема мобильного пользователя сети NMT
MUT	Монтажная единица
MUX	MultipleXor Unit – блок мультиплексоров трактов LSL
MUXC	Multiplexer Controller – модуль контроллера мультиплексора SNMUXA
MUXS	Multiplexor Slave – ведомый мультиплексор
MX	Multiplexor – мультиплексор
NGN	Next Generation Network – сеть следующего поколения
NLOS	Не прямая видимость
NP	Number Portability – сохранение (возможность переноса) номера
nrt-VBR	No Real Time Variable Bit Rate – VBR с ослабленными требованиями к задержке передачи
NT	Network Termination – устройство сетевого окончание ЦАЛ
O	Overvoltage Protection – защита станционного оборудования от высоких напряжений в абонентской линии
OA&M	Operation, Administration and Maintenance System – эксплуатация, управление и техническое обслуживание
OAM	Operation, Administration and Maintenance – эксплуатация, администрирование и техническое обслуживание
OLT	Optical Line Termination – оптическое линейное окончание ЦСИО
OMAP	Operation and Maintenance Application Part – подсистема эксплуатации, технического обслуживания и управления в ОКС №7
OMASE	Operation and Maintenance Application Service Element – прикладной сервисный элемент эксплуатации и технического обслуживания
OML920	Модуль трансивера для оптических соединений
OP	Originating Point – исходящий пункт сигнализации
OSAP	Open Service & Application Plane – плоскость услуг и приложений
PB	Protection Bus – защитная шина
PDC	Primary Digital Carrier – первичный цифровой поток
PDH	Plesiochronous Digital Hierarchy – плезиохронная цифровая иерархия

PH	Packet Handler – обработчик пакетов
PHUB	Packet Concentrator – концентратор пакетов
PHUB	Plesiochronous HUB – плезеохронный концентратор
PLC	DC/DC power supply, ringing generator in MLC – блок вторичного электропитания. Содержит <i>DC/DC</i> – для преобразования напряжений аккумуляторной батареи во вторичные напряжения: +/-5В, + 3,3 В, +/- 12 В, программно регулируемое напряжение – 34 В и др.
PON	Passive Optical Network – пассивная оптическая сеть абонентского доступа
POP	Point of Presence – точка входа в сеть
POTS	Plain Old Telephone Service – традиционные услуги телефонной связи
PRM	Premium Rate – услуга по добавленной стоимости
QAM	Quasi Associated Mode – квазисвязанный режим
R	Ringing – посылка «Сигнал вызова» частотой 25 Гц, 95 В
RANAP	Radio Access Network Application Part – прикладная подсистема сети радиодоступа (для стандарта <i>UMTS</i>)
RAU	Remote Access Unit – удаленный модуль
RCU	Remote Control Unit – блок дистанционного управления
RDLU	Remote Digital Line Unit – удаленный абонентский вынос
RESET	Кнопка перезапуска компьютера
REL	Release – сообщение об освобождении
RF	Relay Field – релейное поле для подключения входящих портов <i>TPC</i> к схеме <i>RPA</i> или к шине тестирования <i>TB</i>
RLC	Release Complete –сообщение об окончании освобождения
ROM	Read-Only Memory – постоянное запоминающее устройство (ПЗУ)
RPA	Primary Rate Protection – релейная плата для подключения трактов <i>E1</i> и защиты
RPC	Primary Rate Measurement – релейная плата для соединения выходов резервного блока <i>TPC</i> с шиной защиты
RSU	Remote Switch Unit – выносной коммутационный блок
RSUC	Remote Switch Unit Control – контроллер выносного коммутационного блока
RTI	Remote Timeslot Interchange – удаленный коммутатор временных интервалов

rt-VBR	real time Variable Bit Rate – переменная скорость передачи данных в реальном времени
S	Supervision – контроль состояния абонентского шлейфа, прием вызова, набора номера ДКШИ и отбоя
S	Splitter – сплиттер (разделитель полосы частот)
SAM	Subsequent Address Message – последующие адресные сообщения
SAN	Switch and Access Node – узел коммутации и доступа
SASC	Stand-Along Service Control – автономное устройство управления обслуживанием
SAC	Subscriber Analog Board – абонентская плата для 32 портов подключения ААЛ
SBB	Subscriber Board – абонентская плата для 16 интерфейсов базового доступа ЦСИО
SBC	Subscriber Board – абонентская плата для 16 двухпроводных интерфейсов типа <i>U</i>
SCCP	Signaling Connection Control Point – подсистема управления сигнальными соединениями в ОКС-7
SDC	Secondary Digital Carrier – вторичный цифровой поток
SDH	Synchronous Digital Hierarchy – синхронная цифровая иерархия
SF	Status Field – поле состояния содержится только в сигнальных единицах состояния звена <i>LSSU</i>
SFP	Fiber – Оптический интерфейс 1000Base-FX GBE
SG	Signaling Gateway – шлюз сигнализации
SG	SDSL Interface Unit – модуль высокоскоростных АЛ <i>SDSL</i>
SG	SynchroGenerator – синхрогенератор
SGM	Абонентские платы по 32 / <i>ADSL/G.SHDSL/ADSL2+</i>
SGN	Абонентские платы по 48/ <i>ADSL/G.SHDSL/ADSL2+</i>
SI-3000	Пакетная система коммутации ПкСК
SIF	Signaling Information Field – поле сигнальной информации
SILC	Signaling Link Control – блок управления сигнального канала
SILT	Signaling Link Terminal – терминал сигнального канала
SILTC	Signaling Link Terminal Control – блок управления терминалом сигнального канала
SILTD	Signaling Link Terminal, Digital – цифровой терминал сигнального канала

SILTG	Signaling Link Terminal Group – группа терминалов блока управления сигнального канала
SIMP	Signaling Management Processor – процессор управления сигнализацией
SINI/O	Signal Highway, Input/Output – вход/выход сигнальной магистрали
SIO	Service Information Octet – байт служебной информации передается только в значащих <i>SU MSU</i>
SIPA	Signaling Periphery Adapter – адаптер сигнальной периферии
SL	Signaling Link – звенья сигнализации
SLAVE	Пассивный режим
SLCA	Subscriber Line Circuit, Analog – аналоговый абонентский комплект
SLCD	Subscriber Line Circuit, Digital – цифровой абонентский комплект
SLMA	Subscriber Line Module, Analog – аналоговый модуль абонентских комплектов
SLMCP	Processor for Subscriber Line Module – процессор модуля абонентских комплектов
SLMD	Subscriber Line Module, Digital – цифровой модуль АК
SLMI	Subscriber Line Module, Internet – модуль абонентских комплектов с доступом до Интернет
SLS	Signaling Link-Set – пучок звеньев сигнализации
SLT	Signaling Link Termination – окончание сигнального канала
SM	Signaling Mode – режим сигнализации
SM	Signaling Management – администратор сигнализации
SMG	Signaling and Media Gateway – шлюз сигнализации и медиа шлюз
SN	Switching Network – коммутационное поле
SND	Switching Network – коммутационное поле типа <i>D</i>
SNMAT	Switching Network Matrix – матрица коммутационного поля
SNMUXA	Switching Network Multiplexor – мультиплексор коммутационного поля
Softswitch	Гибкий программный коммутатор
SP	Signaling Point – пункт сигнализации
SPC	Signaling Point Code – код пункта сигнализации
SPHI/O	Speech Highway, Input/Output – вход/выход речевой магистрали
SR	Signaling Route – сигнальный маршрут
SRS	Signaling Route-Set – пучок сигнальных маршрутов
SS	Space Stage – ступень пространственной коммутации

SSI	Платы <i>splitter</i>
SSM	Space Stage Module – модуль ступени пространственной коммутации
SSNC	Signaling System Network Controller – сетевой контроллер системы сигнализации
SSP	Service Switching Point – пункт коммутации услуг интеллектуальной сети
STM	Synchronous Transfer Mode – синхронный режим передачи данных
STM-1	Synchronous Transport Module-1 – синхронный транспортный модуль-1. Скорость передачи модуля 155,52 Мбит/с
STP	Signaling Transfer Point – транзитный пункт сигнализации ОКС-7
SU	Signal Unit – сигнальная единица
SU	Signaling Unit – блок сигнализации
SURPASS	Превосходить, превышать, перегонять
SURPASS	мультиплексор <i>IP DSLAM</i> в ЦСК <i>EWSD</i>
SVN	Service Node – узел предоставления услуг
SWC	Switch Communication – пространственно-временной коммутатор емкостью 16x16 трактов 16 Мбит/с
SI-2000	Цифровая система коммутации
T	Test – диагностика АЛ и тестирование АК
T/RC	Transmitter/Receiver Control – блок управления передатчиком/приемником
TAA	Analogue Trunk Line, A – плата для 16 двухпроводных ФСЛ интерфейсов типа C_{22}
TAB	Analogue Trunk Line, B – плата для 8 АСЛ каналов СП ЧРК интерфейсов типа C_{11}
TB	Testing Bas – шина тестирования
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol – протокол передачи данных/Интернет протокол
TCAP	Transaction Capabilities Application Part – прикладная подсистема транзакционных возможностей;
TDD	Time Division Duplexing – временное дуплексирование
TDM	Time Division Multiplexing – мультиплексирование с временным разделением
TDMA	Time Division Multiple Access – множественный доступ с временным разделением каналов

TMN	Telecommunication Management Network – сеть управления телекоммуникациями
TOG	Tone Generator – генератор тональных сигналов
TPC	Primary Rate Access Interface – интерфейс первичного доступа. К <i>TPC</i> возможно подключить до 16 трактов <i>E1</i>
TS	Time Switch – временной коммутатор
TSG	Time State Group – группа ступени временной коммутации
TSI	Time Stage, Incoming – ступень временной коммутации
TSM	Time Stage Module – модуль ступени временной коммутации
TSO	Time Stage Outgoing – ступень временной коммутации, исходящая
TU	Test Unit – тестирующее устройство
U	Стык обеспечивает подключение цифровых абонентских линий базового доступа к блоку линейного окончания <i>LT</i>
UBR	Unspecified Bit Rate – неопределенная битовая скорость передачи данных
UBR+	Unspecified Bit Rate+ – модификация <i>UBR</i> , предусматривающий приостановку передачи ячеек передаваемого сообщения при возникновении перегрузки в сети
UMTS	Universal Mobile Telecommunications Service – универсальная система подвижной связи – система радиодоступа, объединяющая существующие сотовые и бесшнуровые системы с информационными службами
UP	User Part – подсистема пользователей различных услуг
V₁	Стык между группой линейных окончаний <i>LT</i> и цифровым коммутационным полем АТС
V₂	Стык для подключения ВМ трактам <i>E1</i> к цифровому коммутационному полю АТС
V₃	Стык доступа <i>30B+D</i> к <i>ISDN</i> на первичной скорости 2048 кбит/с
V₄	Стык для подключения ВМ (мультиплексоров)
V_{5.1}	Стык, позволяющий подключить один тракт <i>E1</i> (до 30 ААЛ или каналов <i>B</i> основного доступа без концентрации) и до 16 трактов <i>E1</i> – линий доступа <i>30B + D</i> к оборудованию беспроводного доступа
V_{5.2}	Стык, позволяющий подключить один тракт <i>E1</i> (до 30 ААЛ или каналов <i>B</i> основного доступа без концентрации) и до 16 трактов <i>E1</i> – линий доступа <i>30B + D</i> к блоку широкополосного доступа с возможной концентрацией и отдельными сигнальными каналами в каждом тракте.
VME	Шина управления модулем <i>MCA</i>

<i>VOT</i>	<i>Televoiting</i> – телеголосование
<i>V_{B5}</i>	Стык с широкополосными оптическими или коаксиальными линиями
<i>VCDX</i>	<i>Very Compact Digital eXchange</i> – компактная цифровая станция
<i>WLL</i>	<i>Wireless Local Loop</i> – линия беспроводного абонентского доступа
<i>WWW</i>	<i>World Wide Web</i> – Всемирная паутина сети Интернет
<i>xDSL</i>	<i>x Digital Subscriber Line</i> – <i>x</i> цифровая абонентская линия
<i>Z</i>	Стык обеспечивает подключение аналоговых абонентских линий к абонентским комплектам

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ

ААК	Аналоговой абонентский комплект
ААМ	Аналоговый абонентский модуль
АДИКМ	Адаптивная дифференциальная импульсно-кодовая модуляция со скоростью 32 кбит/с.
АЗУ	Адресное запоминающее устройство
АИ	Степень абонентского искания
АИМ	Амплитудно-импульсная модуляция
АК	Абонентский комплект
АЛ	Абонентская линия
АМ	Абонентский модуль
АМТС	Автоматическая междугородная телефонная станция
АОН	Автоматический определитель номера
АСЛ	Аналоговая соединительная линия
АТС	Автоматическая телефонная станция
БАЛ	Блок абонентских линий
БАЛД-1	Кассета, где размещаются два абонентских модуля
БАЛК	Кассета на один БАЛ
БАЛ-Ц	Цифровой БАЛ
БКК	Быстрая коммутация каналов
БПК	Блок пространственной коммутации
БПкК	Блок пакетной коммутации
БПКМ	Блок преобразования напряжения – 60 В в +5 В, +12 В, –12 В
БР	Буферный регистр
БС	Базовая станция
БУ	Блок управления
ВАМ	Выносной абонентский модуль
ВАТС	Ведомственная АТС
ВК	Входящий комплект
ВКМ	Выносной коммутационный модуль
ВОКС	Внутрисистемный общий канал сигнализации
ВОС	Эталонная модель взаимодействие открытых систем
Вп	Пространственно-временная коммутация
ВСК	Выделенный сигнальный канал
ВССК	Внутрисистемный сигнальный канал
ГВВ	ТЭЗ, на котором расположены ГРИ и ГТС
ГВС	Генератор вызывных сигналов

ГРИ	Генератор-распределитель сетки частот
ГСС	Высокостабильный задающий генератор тактовых импульсов синхронизации
ГТ	Групповой тракт
ГТС	Городская телефонная сеть
ГТС	Генератор тональных сигналов
ДВО	Дополнительные виды обслуживания
ДГН	Диагностическое оборудование АК и АЛ
ДС	Дифсистема
ЗСЛ	Заказно-соединительные линии
ЗУ	Запоминающее устройство
ЗУУС	Запоминающее устройство управления и сканирования
ИД	Индикатор длины пакета ВОКС
ИЗУ	Информационное запоминающее устройство
ИКМ	Импульсно кодовая модуляция
К7Л	Контроллер общеканальной сигнализации № 7 линейный
К7С	Контроллер сигнальный ОКС-7
КА	Коммутатор адреса
КБС	Контроллер базовых станций
Квант-Е	Цифровая система коммутации «Квант-Е»
КК	Коммутация каналов
КП	Коммутационное поле
КПВ	Контроль посылки вызова
КС	Коммутационная система
КС8А	Коммутационная система, системный контроллер для управления модулем БАЛ, а также сигнализации и синхронизации
ЛЗ	Лабораторное занятие
ЛУС	Линейные и управляющие сигналы
МБС	Мультиплексор базовой станции
МДМ	Мультиплексор и демультиплексор
МСЭ	Международный Союз Электросвязи
МТЭ	Модуль технической эксплуатации, с которым связаны все УКС
МЦК	Международный центр коммутации
МЧК	Многочастотный код
ОКС7	Сигнализация по общему каналу № 7
ОпО	Опорное оборудование
ОПС	Опорная станция
ОПТС	Опорно-транзитная станция

ПАРБ	Портативный абонентский радиоблок
ПВК	Пространственно-временной коммутатор
ПЗ	Практическое занятие
ПЛМ	Программируемая логическая матрица
ПНГФ	Преобразователь напряжения – 60 В в +5 В, +12 В, –12 В и генератор вызывного сигнала частотой 25 Гц напряжением 95 В
ПНФ	Преобразования напряжения – 60 В в +5 В, +12 В, –12 В
ПО	Программное обеспечение
ПП	Приемопередатчик
ПР-ПС	Преобразователи параллельного кода в последовательный
ПС	Подстанция
ПС	Пункт сигнализации
ПС-ПР	Преобразователи последовательного кода в параллельный
РАУ	ТЭЗ речевого и адресного запоминающего устройства
РБС	Ретранслятор базовых станций
РВПО	Рабочая версия программного обеспечения АТС "Квант-Е"
РЗУ	Речевое (информационное) запоминающее устройство
РМО	Рабочее место оператора
СК	Сигнальный канал
СКС	Синхронизация коммутационной системы
СКС-М	Модуль синхронизации коммутационной системы
СКС-Ц	Модуль синхронизации коммутационной системы
СОРМ	Система оперативно розыскных мероприятий
СП	Система передач
СПДКК	Система передач данных с коммутацией каналов
СПДКП	Система передач данных с коммутацией пакетов
СРИ	Системы распределения информации
СРС	Самостоятельная работа студентов
СЧ	Счетчик
ТАРБ	Терминальный абонентский радиоблок
ТКС	Телекоммуникационные системы
ТО	Техническое обслуживание
ТО и ТЭ	Техническое обслуживание и техническая эксплуатация
ТП	ТЭЗ содержит шестнадцать приемопередатчиков ПП
ТСшл	Точка сканирования шлейфа АЛ
ТфСОП	Телефонная сеть общего пользования
ТЭ	Техническая эксплуатация
ТЭЗ	Типовой элемент замены

УАК	Узел автоматической коммутации
УК	Узел коммутации
УКК	Узел коммутации каналов
УКС	Управление коммутация и сопряжение
УМСЦ	Усилитель мощности сигнализации
УСС	Узел спецслужб
УСС	Устройство сигнализации и синхронизации
УУ	Устройство управления
УУ-ПК	Устройство управления – персональный компьютер
УУС-2	ТЭЗ устройства управления модулем коммутации и сопряжения
ФСЛ	Физическая соединительная линия
ЦАК	Цифровой абонентский комплект
ЦАЛ	Цифровая абонентская линия
ЦГТС	Цифровой генератор тональных сигналов: СС, СЗ, КПВ
ЦКМС	Центр коммутации мобильной связи
ЦКП	Цифровое коммутационное поле
ЦП	Центральный процессор
ЦП	Цифровой приемник многочастотный
ЦП16У	Цифровой приемник 16У
ЦСИО	Цифровая сеть интегрального обслуживания
ЦСИС	Цифровая сеть интегральных служб
ЦСК	Цифровая система коммутации
ЦСЛ	Цифровая соединительная линия
ЦСЛ	Линейный комплект цифровой соединительной линии
ЦСЛЕ	ТЭЗ комплектов цифровых соединительных линий трактов <i>E</i>
ЦСП	Цифровая система передачи
ЦТА	Цифровой телефонный аппарат
ЦТО	Центр технического обслуживания
ЦТЭ	Центр технической эксплуатации
ЦУ	Цифровой удлинитель на 6 дБ для внутривысостанционной связи
ЦУУ	Центральное управляющее устройство

СОДЕРЖАНИЕ

I ПРЕДИСЛОВИЕ.	3
II ВХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ МОДУЛЯ (ЗНАНИЯ И УМЕНИЯ ИЗ ДИСЦИПЛИН, КОТОРЫЕ ОБЕСПЕЧИВАЮТ ИЗУЧЕНИЕ ДАННОГО МОДУЛЯ)	4
III ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛЕКЦИЙ МОДУЛЯ 2.	4
Структура зачетного модуля 2.	4
Содержание содержательных модулей (лекционных часов).	5
Литература модуля 2.	6
VI РЕКОМЕНДАЦИИ ОТНОСИТЕЛЬНО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.	8
ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ по дисциплине СРИ м.2.	8
Задание 1 Внедрение ЦСК "Квант-Е" на ГТС с пятизначной нумерацией.	8
Задание 2 Внедрение ЦСК "SI-2000 v6" на ГТС с пятизначной нумерацией.	11
V. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ МОДУЛЯ 2.	13
Раздел 1. ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ КОММУТАЦИИ.	13
1.1 Назначение и функции ЦСК в современных сетях телекоммуникации.	13
1.2 Обобщенная архитектура цифровой системы коммутации.	14
Раздел 2. ЦИФРОВАЯ СИСТЕМА КОММУТАЦИИ «КВАНТ-Е».	21
2.1 Назначение ЦСК «Квант-Е».	21
2.2 Взаимодействие с окружением.	21
2.3 Типы абонентского доступа.	21
2.4 Основные технические характеристики.	22
2.5 Модули системы.	22
2.6 Блоки абонентских линий.	23
Раздел 3. ПОДСИСТЕМА АБОНЕНТСКОГО ДОСТУПА ЦСК «КВАНТ-Е».	28
3.1 Аналоговый абонентский доступ.	28
3.2 Цифровой абонентский доступ к ISDN.	31
Раздел 4. БЛОК УПРАВЛЕНИЯ, КОММУТАЦИИ И СОПРЯЖЕНИЯ УКС-32.	34
4.1 Назначение и устройство блока УКС-32.	34
4.2 Процесс коммутации.	35

4.3 Использование трактов в УКС-32.	38
4.4 Размещение ТЕЗ в каскаде УКС-32.	39
4.5 Подсистема управления.	39
4.6 Блок управления, коммутации и сопряжения УКС-128.	41
4.6.1 Структура УКС-128.	41
4.6.2. Синхронизация блока.	44
4.6.3. Включение управляющих компьютеров.	44
Раздел 5. ПОДСИСТЕМА СИГНАЛИЗАЦИИ ЦСК «КВАНТ-Е».	46
5.1 Внутрисистемная сигнализация.	46
5.2 Межстанционная сигнализация.	47
5.3 Сигнализация по ОКС7.	48
5.3.1 Функциональная архитектура ОКС7.	48
5.3.2 Структура сети ОКС7.	51
5.3.3 Сигнальные единицы.	53
5.3.4 Устройство и работа блока ОКС7Д ЦСК «Квант-Е».	55
5.3.5 Подсистема пользователя <i>ISUP</i>	59
Раздел 6. СИНХРОНИЗАЦИЯ ЦСК «КВАНТ-Е».	63
6.1. Общие положения.	63
6.2 Конфигурация блока СКЦ.	63
6.3 Состав оборудования блоков синхронизации.	64
6.4 Устройство и работа блока СКЦ.	65
6.5 Конфигурация блока БСС.	66
6.6 Подключение цифрового автоинформатора.	67
Раздел 7 ОБОРУДОВАНИЕ СТАЦИОНАРНОГО И МОБИЛЬНОГО АБОНЕНТСКОГО РАДИОДОСТУПА НА ОСНОВЕ СТАНДАРТА DECT	68
7.1 Общие положения.	68
7.2 Технические особенности <i>DECT</i>	68
7.3 Технические характеристики <i>DECT</i>	69
7.4 Сферы применения <i>DECT</i> -системы.	71
7.5 Формирование сигналов стандарта <i>DECT</i>	72
7.6 Оборудование узлов коммутируемого доступа к сети Интернет.	73
Раздел 8 ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦСК С ПОДСИСТЕМОЙ КОММУТАЦИИ ПАКЕТОВ НА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЯХ.	75

8.1 Развитие ЦСК при конвергенции сетей с коммутацией каналов и пакетов.	75
8.2 Архитектура ЦСК <i>SI-2000/v.5</i>	76
8.2.1 Общая характеристика	76
8.2.2 Технические характеристики ЦСК <i>SI-2000/v.5</i>	76
8.2.3 Архитектура ЦСК <i>SI-2000/v.5</i>	77
Раздел 9 УЗЛЫ АБОНЕНТСКОГО ДОСТУПА ЦСК <i>SI-2000/v.5</i>	83
9.1 Построение линейного модуля <i>MLC</i>	83
9.2 Узлы доступа с коммутацией каналов	86
9.3 Широкополосный узел сети доступа – <i>AN-BB</i> с коммутацией пакетов.	88
Раздел 10 ГРУППОВОЙ КОММУТАЦИОННЫЙ МОДУЛЬ <i>MCA</i> ЦСК <i>SI-2000/v.5</i>	91
10.1 Построение <i>MCA</i>	91
10.2 Схема внутростанционного соединения ЦСК <i>SI-2000/v.5</i>	94
Раздел 11 ЦСК <i>SI-2000 v.6</i> и <i>SI-3000</i>	99
11.1 Использование <i>ipBAN</i>	99
11.2 Пакетная система коммутации ПкСК <i>SI-3000</i>	102
11.2.1 Архитектура ПкСК <i>SI-3000</i>	102
11.2.2 Плоскость доступа <i>MSAN</i>	103
11.2.3 Плоскость управления <i>MSCP</i>	105
11.2.4 Плоскость услуг <i>SI3000 OSAP</i>	107
Раздел 12 АРХИТЕКТУРА ЦСК <i>EWSD v.15</i>	109
12.1 Технические характеристики ЦСК <i>EWSD/v.15</i>	109
12.2 Подсистема абонентского доступа	109
12.3 Подсистема линейного доступа.	114
12.4 Подсистема коммутации.	116
12.5 Подсистема сигнализации.	117
12.6 Подсистема управления.	118
12.7 Процесс установления внутростанционного соединения <i>EWSD</i> .	119
12.8 <i>SURPASS SIEMENS</i>	123
12.8.1 Компоненты, поддерживающие мультимедийные приложения <i>SURPASS</i>	123

12.8.2 <i>SURPASS hiQ 9200</i>	123
12.8.3 <i>SURPASS hiQ 4000</i>	124
12.8.4 Приложения и блоки <i>SURPASS hiQ 4000</i>	125
12.8.5 Семейство открытых блоков <i>SURPASS</i>	125
12.8.6 Уровни <i>API</i> -интерфейсов для всех приложений.....	126
V1. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ.	128
Теми практичних занять модуля 2.....	128
Перелік лабораторних робіт модуля 2.....	128
VII ПЕРЕЧЕНЬ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ, КАКИЕ ДОЛЖЕН ПРИОБРЕСТИ СТУДЕНТ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕРИАЛОВ МОДУЛЯ 2	129
VIII ТЕСТЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ИЗУЧЕНИЯ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ 2	130
ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ	145
ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ	159
СОДЕРЖАНИЕ	163

Учебное издание

Дузь Владимир Ильич,
Соловская Ирина Николаевна

**Системы коммутации
и распределения информации**

Модуль 2

Учебное пособие

Редактор В.Т. Гусак

Компьютерная верстка Ж.А. Гардыман