

НПО "РАСКАТ"

**ЦИФРОВАЯ СИСТЕМА КОММУТАЦИИ
'ОМЕГА'**

Эксплуатационная документация

Книга 2

КОНЦЕНТРАТОР АБОНЕНТСКОЙ НАГРУЗКИ

Часть 1

**РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ
(Техническое описание и инструкция по эксплуатации)**

1999

ЦИФРОВАЯ СИСТЕМА КОММУТАЦИИ 'ОМЕГА'

Состав эксплуатационных документов

Книга 1. Цифровая система коммутации

Часть 1. Общее описание

Книга 2. Концентратор абонентской нагрузки

Часть 1. Руководство по технической эксплуатации (техническое описание и инструкция по эксплуатации)

Часть 2. Альбом схем

Часть 3. Системное программное обеспечение. Руководство оператора

Книга 3. Коммутатор цифровых каналов

Часть 1. Руководство по технической эксплуатации (техническое описание и инструкция по эксплуатации)

Часть 2. Альбом схем

Часть 3. Системное программное обеспечение. Руководство оператора

НПО РАСКАТ

ЦИФРОВЫЕ ТЕЛЕФОННЫЕ СТАНЦИИ

РОССИЯ, 123364, Москва, Химкинский бульвар, 14

Телефон: (095) 497 2732, 493 4401, 492 9170

Факс: (095) 497 5565, 497 4192

Web: <http://www.raskat.ru>

Email: post@raskat.ru

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ.....	5
2. НАЗНАЧЕНИЕ, СОСТАВ, ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ КОНЦЕНТРАТОРА АБОНЕНТСКОЙ НАГРУЗКИ	7
2.1. Назначение концентратора.....	7
2.2. Состав	7
2.3. Общие технические характеристики	10
2.4. Основные виды связи и типы соединений.....	11
2.5. Характеристики абонентских линий и категории абонентов	11
2.5.1. Типы абонентских линий.....	11
2.5.2. Категории абонентских линий	12
2.5.3. Типы оконечных устройств.....	12
2.5.4. Параметры абонентских линий.....	13
2.6. Типы и параметры соединительных линий	14
2.6.1. Типы соединительных линий.....	14
2.6.2. Параметры физических соединительных линий	15
2.6.3. Параметры СЛ для подключения к системам передачи с выделенным сигнальным каналом	15
2.6.4. Параметры СЛ для подключения систем передачи с частотным разделением каналов без выделенного сигнального канала	16
2.6.5. Параметры цифровых трактов со скоростью передачи 1024 кбит/с и требования к оконечному станционному комплекту.....	17
2.7. Сигнализация по соединительным линиям	18
2.8. Дополнительные вилы обслуживания.....	18
2.9. Тарификация	19
3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КОНЦЕНТРАТОРЕ АБОНЕНТСКОЙ НАГРУЗКИ, ПРИНЦИП ЕГО РАБОТЫ И РАБОТЫ ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ	21
3.1. Структура и принципы построения концентратора.....	21
3.2. Программное обеспечение концентратора	26
3.2. Функциональный контроль	31
3.3. Режимы синхронизации аппаратуры концентратора.....	32
3.4. Электропитание и система охлаждения.....	33
3.5. Конструкция концентратора	35
4. ОПИСАНИЕ МОДУЛЕЙ.....	36

КОНЦЕНТРАТОР АБОНЕНТСКОЙ НАГРУЗКИ

Руководство по технической эксплуатации

4.1. Модуль центрального процессора СВТИ.467443.017	36
4.2. Модули периферийного интерфейса абонентских линий	45
4.2.1. Модуль периферийного интерфейса абонентских линий с транзисторными ключами СВТИ.465237.011	45
4.2.2. Техническое описание модуля периферийного интерфейса абонентских линий с оптореле СВТИ.465237.011-01	63
4.3. Модули сопряжения с цифровыми системами передачи данных	72
4.3.1. Модуль интерфейсный цифровой системы передачи данных ИКМ-30 СВТИ.467443.017	72
4.3.2. Модуль интерфейсный цифровой системы передачи данных ИКМ-15 ОМ1.128.015.00	85
4.4. Вторичный источник электропитания СВТИ.436132.011	96
4.5. Модули сопряжения с аналоговыми соединительными линиями	101
4.5.1. Модуль сопряжения с линией 4-Е&М	101
4.5.2. Модуль периферийного интерфейса городских абонентских линий	115
5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С КОНЦЕНТРАТОРОМ АБОНЕНТСКОЙ НАГРУЗКИ	131
6. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ И ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ	132
6.1. Требования к помещению	132
6.2. Варианты размещения оборудования ЦАТС	132
6.3. Сборка монтажных секций станции	132
6.4. Подключение абонентских линий и линейного тракта ИКМ	135
6.5. Электротехническое заземление и подключение питания станции	137
6.6. Подключение пульта оператора	140
7. ВКЛЮЧЕНИЕ КОНЦЕНТРАТОРА АБОНЕНТСКОЙ НАГРУЗКИ И ПРОВЕРКА ЕГО РАБОТОСПОСОБНОСТИ	143

1. ВВЕДЕНИЕ.

1.1 Руководство по технической эксплуатации (РТЭ) концентратора абонентской нагрузки (в дальнейшем концентратора или КАН) предназначено для изучения аппаратуры, ввода ее в работу, правильной эксплуатации и ремонта в случае возникновения неисправностей. Руководство содержит техническое описание построения и функционирования концентратора и его составных частей, а также инструкцию по монтажу и вводу в эксплуатацию основного и вспомогательного оборудования. Руководство предназначено для обслуживающего персонала и специалистов центров технического обслуживания, осуществляющих гарантийное, послегарантийное обслуживание и ремонт оборудования. Руководство распространяется на варианты изготовления концентратора СВТИ.465235.008, КАН1.00.000 и все его конфигурации.

1.2. В данном РТЭ приняты следующие условные сокращения:

АОН - автоматическое определение номера;

АЛ - абонентская линия;

АТС - автоматическая телефонная станция;

АЦК – аналого-цифровой коммутатор;

ВИП - вторичный источник питания;

ВТЧ - выделитель тактовой частоты;

ГУН - генератор управляемый напряжением;

ИКМ - импульсно-кодовая модуляция;

КАН - концентратор абонентской нагрузки;

КИ - канальный интервал;

КПВ – контроль посылки вызова;

КЦК - коммутатор цифровых каналов;

ОЗУ - оперативное запоминающее устройство;

ПДП – прямой доступ к памяти;

ПИАЛ – периферийный интерфейс абонентской линии;

ПИГЛ - периферийный интерфейс городской линии;

ПО – программное обеспечение;

САК – спаренный абонентский комплект;

СИАС - сигнал извещения аварийного состояния;

СЛ – соединительная линия;

СЦС - сверхцикловая синхронизация;

СУВ – сигналы управления и взаимодействия;

ТА - телефонный аппарат;

ТЧ – тональная частота;

ТЭ – токозадающий элемент;

ЦС - цикловая синхронизация;

Ц - цикл;

ЦАТС - цифровая автоматическая телефонная станция;

ЦП - центральный процессор;

ЧРК – частотное разделение каналов;

ФАПЧ - фазовая автоподстройка частоты;

ЭК – электронный ключ.

2. НАЗНАЧЕНИЕ, СОСТАВ, ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ КОНЦЕНТРАТОРА АБОНЕНТСКОЙ НАГРУЗКИ

2.1. Назначение концентратора

Концентратор абонентской нагрузки представляет собой самостоятельную цифровую автоматическую станцию (ЦАТС) емкостью до 128 абонентских линий (АЛ), подключаемую к опорной АТС по цифровому тракту ИКМ-30 (ИКМ-15) или по аналоговым соединительным линиям. Без применения второй ступени коммутации на базе КАН можно строить ЦАТС емкостью до 400 номеров. При этом связи между несколькими концентраторами ЦАТС осуществляются с помощью цифровых каналов ИКМ-30. При использовании второй ступени коммутации на базе коммутаторов цифровых каналов (КЦК) с помощью КАН можно построить ЦАТС емкостью до 10000 АЛ и более.

Концентратор абонентской нагрузки удовлетворяет всем параметрам, предъявляемым к ЦАТС и изложенным в Основных положениях развития Взаимоуязванной сети связи РФ на перспективу до 2005 года и Руководящем документе по общегосударственной системе автоматической телефонной связи (ОГСТФС).

2.2. Состав

Внешний вид концентратора с базовой конфигурацией на 128 абонентских линий и цифровым трактом ИКМ-30 представлен на рис. 2.1.

В типовой вариант состава КАН входят:

корпус	СВТИ.468364.099 (КАН1.09.000)	-	1 шт.
модуль центрального процессора (ЦП)	СВТИ.467443.017 (КАН1.10.000)	-	2 шт.
модуль интерфейса импульсно-кодовой модуляции (ИКМ-30)	СВТИ.467443.017 (КАН1.20.000)	-	1 шт.
модуль периферийного интерфейса абонентской линии (ПИАЛ)	СВТИ.465237.011 (КАН1.30.000)	-	8 шт.
модуль вторичного источника питания (ВИП)	СВТИ.436132.011 (КАН1.40.000)	-	1 шт.

В состав корпуса входят:

станционный кросс

кабель

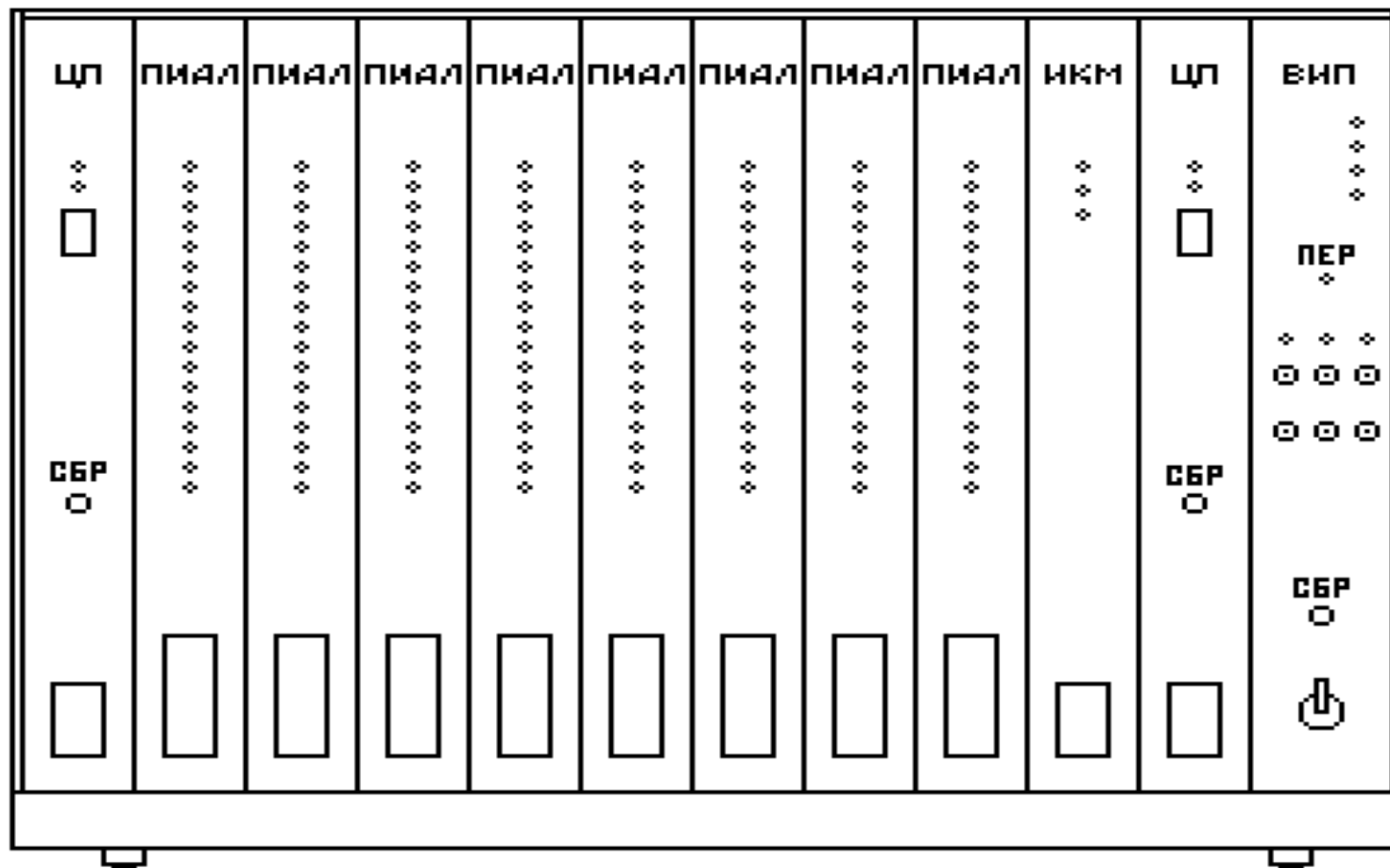


Рис. 2.1. Внешний вид концентратора

Кроме перечисленных выше модулей в состав отличных от типовой конфигураций концентратора могут входить следующие модули:

модуль интерфейса импульсно-кодовой модуляции ИКМ-15	СВТИ.
модуль конвертора ИКМ-30 в 2 ИКМ-15	СВТИ.
модуль интерфейса по трехпроводным соединительным линиям (СЛ-15)	СВТИ.
модуль интерфейса по четырех проводным соединительным линиям Е&М (4-Е&М)	СВТИ.
модуль интерфейса по городским линиям (ПИГЛ)	СВТИ.
модуль интерфейса для спаренных абонентских комплектов (САК)	СВТИ.

Используя сочетания различных модулей на базе КАН можно строить станции с разнообразными функциональными возможностями. Ниже приведен состав и назначение некоторых из них.

Базовый (основной) блок с абонентской емкостью до 128 номеров с шагом наращивания 16 номеров (один модуль ПИАЛ):

типовая конфигурация концентратора с организацией внешней связи по цифровому стыку ИКМ-30 (Е1);

аналогичная типовой конфигурация с организацией внешней связи по цифровому стыку ИКМ-15 с заменой модуля ИКМ-30 на модуль ИКМ-15.

Концентратор с абонентской емкостью до 112 номеров и аналоговыми соединительными линиями (СЛ):

до 16 СЛ типа 4-Е&М при одном модуле 4-Е&М;

до 15 СЛ с интерфейсом по трехпроводным СЛ при одном модуле СЛ-15;

до 10 городских соединительных линий.

Концентратор с абонентской емкостью до 112 номеров и комбинированными соединительными линиями (аналоговыми и цифровыми).

Аналогово-цифровой коммутатор (АЦК) с преобразованием протоколов сигнализации.

При конфигурировании состава КАН и станций на его основе необходимо учитывать следующие принципы построения аппаратуры:

в любом составе концентратора должны быть модули ЦП и ВИП;

каждый дополнительный модуль ИКМ исключает из состава концентратора 2 модуля ПИАЛ;

модуль СЛ 15 занимает 2 посадочных места в корпусе;

модуль 4-Е&М занимает 1 посадочное место модуля ПИАЛ.

В комплект поставки концентратора включается аппаратура технической эксплуатации, состоящая из пульта оператора, выполненного на базе персонального компьютера IBM PC/AT или совместимого с ним. В зависимости от числа концентраторов абонентской нагрузки, подключаемых к используемому на пульте оператора персональному компьютеру, к последнему предъявляются различные требования, которые приведены в табл. 2.1. При этом в таблице указана минимальная конфигурация, а использование конкретных вычислительных средств оговаривается при поставке ЦАТС.

Таблица 2.1

Состав аппаратных и программных средств	Число концентраторов абонентской нагрузки	
	от 1 до 2	от 3 до 16
Тип IBM PC/AT	286	486-SX/DX
Наличие сопроцессора	Необходимо	Необходимо
Рабочая частота, МГц	16	от 16
Тип видеоадаптера	EGA, VGA	VGA, SVGA
Объем накопителя на жестком магнитном диске, Мбайт	от 20	от 40
Емкость оперативной памяти, кбайт	512	от 512
Число контроллеров накопителей на гибких магнитных дисках	1-2	1-2
Число мультипортовых плат	—	1-2
Число плат последовательного порта RS-232	1	2
Версия операционной системы	MS DOS 6.0 и выше	MS DOS 6.0 и выше

Для организации удаленного доступа к концентратору абонентской нагрузки комплект поставки может быть дополнен модемами.

2.3. Общие технические характеристики

Концентратор абонентской нагрузки в полной комплектации характеризуется следующими техническими параметрами:

абонентская емкость - до 128 номеров с шагом наращивания 16 номеров

типы СЛ	- ИКМ-30, ИКМ-15, 3...7 проводные 4-Е&М, ГЛ	
удельная абонентская нагрузка	-	0.1 Эрл
удельная нагрузка СЛ	-	0.7 Эрл
сигнализация	- 2ВСК, 1ВСК, безинтервальный пакет (АОН), ОКС-"Омега"	
удельная потребляемая мощность	-	0.8...0.9 Вт/номер
наработка на отказ	-	100000 часов
полнота контроля	- до 1 модуля с вероятностью 99%	
габаритные размеры	-	440x290x370 мм
необходимость фальшпола	-	нет
Климатические условия эксплуатации:		
температура окружающего воздуха	-	от +5°C до +40°C
относительная влажность воздуха	-	до 80% при +25°C
атмосферное давление не ниже	-	60 кПа (450 мм рт. ст.)
Напряжение питания:		
от сети постоянного тока в диапазоне	-	от минус 42 до минус 72 В
собственное псофометрическое напряжение		
пульсаций источника питания, не более	-	0,002 мВ
потребляемая мощность, не более	-	150 Вт

2.4. Основные виды связи и типы соединений

Цифровая АТС на базе концентратора абонентской нагрузки предоставляет следующие виды связи:

- автоматическую внутростанционную связь между всеми абонентами ЦАТС;
- автоматическую исходящую и входящую связи с абонентами других станций;
- автоматическую исходящую связь к спецслужбам;
- исходящую и входящую автоматическую и полуавтоматическую зонную, междугороднюю и международную связи;
- транзитную связь между входящими и исходящими линиями;
- полупостоянную коммутацию.

2.5. Характеристики абонентских линий и категории абонентов

2.5.1. Типы абонентских линий

Концентратор абонентской нагрузки обеспечивает подключение следующих типов АЛ:

индивидуальных аналоговых двухпроводных АЛ (с сигнализацией шлейфным способом);

абонентских линий со спаренными телефонными аппаратами (ТА);

индивидуальных цифровых четырехпроводных АЛ типа 2В+D;

таксофонов местной связи одностороннего действия для исходящей связи.

2.5.2. Категории абонентских линий

Концентратор обеспечивает определение и передачу вместе с номером телефона вызывающего абонента следующие категории абонентских линий (категории АОН):

телефон квартирный, учрежденческий с возможностью выхода на автоматическую зонную, междугородную и международную сети;

телефон гостиницы с возможностью выхода на автоматическую зонную, междугородную и международную сети;

телефон квартирный, учрежденческий, гостиницы с возможностью выхода только к абонентам местной сети;

телефон учрежденческий с возможностью выхода на автоматическую зонную, междугородную и международную сети и на платные службы сервиса, обеспечивается приоритет при установлении соединений на внутризонной и междугородной сетях;

телефон учрежденческий Министерства связи с возможностью выхода на автоматическую зонную, междугородную и международную сети и на платные службы сервиса, разговоры с телефона не должны тарифицироваться, но должны учитываться;

междугородный таксофон и телефон переговорного пункта с возможностью выхода на автоматическую внутризонную и междугородную сети; разговоры ведутся за наличный расчет;

телефон квартирный, учрежденческий с возможностью выхода на автоматическую зонную, междугородную и международную сети и на платные службы сервиса;

телефон учрежденческий с подключением устройств передачи данных, факсимильных сообщений и сообщений электронной почты и с возможностью выхода на автоматическую зонную, междугородную и международную сети;

местный таксофон с возможностью выхода на местную сеть;

резерв.

2.5.3. Типы оконечных устройств

В концентратор могут включаться следующие типы оконечных устройств:

телефонные аппараты с передачей импульсов набора номера размыканием шлейфа абонентской линии, с приемником индукторного вызова;

таксофоны местной и междугородной телефонной связи с импульсным способом передачи номера и централизованным управлением тарификацией с помощью переполюсовки проводов а и б;

аппаратура передачи данных и факсимильной связи;

оборудование пожарной, гражданской, аварийной сигнализации, которое подключается через абонентские линии, использующие стандартный Z-интерфейс.

2.5.4. Параметры абонентских линий

2.5.4.1. Аналоговая абонентская линия имеет следующие параметры:

собственное затухание на частоте 1020 Гц не более 4,5 дБ;

переходное затухание между двумя абонентскими линиями на ближнем конце (относящемся к АТС) не менее 69,5 дБ на частоте 1020 Гц.

2.5.4.2. Сопротивление абонентского шлейфа:

для обычных телефонных аппаратов и тока питания телефонного аппарата $I_{TA} \leq 25 \text{ мА}$ $R_{ШЛ} \leq 2,2 \text{ кОм}$ (с учетом телефонного аппарата и блокиратора);

для удаленных телефонных аппаратов (с усилением) $R_{ШЛ} < 5 \text{ кОм}$ - с учетом сопротивления телефонного аппарата, $R_{ШЛ} < 3,4 \text{ кОм}$ - без учета сопротивления телефонного аппарата (в режиме передачи импульсов набора номера);

для спаренных аппаратов при взаимной связи $I_{TA} \geq 15 \text{ мА}$.

2.5.4.3. Концентратор обеспечивает возможность работы с аналоговой абонентской установкой, эквивалентная схема включения которой показана на рис. 2.2, используя сигналы взаимодействия по абонентскому шлейфу с сопротивлением до 1800 Ом (включая сопротивление абонентской установки). При этом ток питания телефонного аппарата может составлять:

$I_{TA} = 23 \dots 30 \text{ мА}$ при $R_s + R$ до 1400 Ом;

$I_{TA} = 17 \dots 30 \text{ мА}$ при $R_s + R$ до 1800 Ом.

2.5.4.4. Емкость между проводами и между каждым проводом и землей должна быть не более 1 мкФ.

2.5.4.5. Сопротивление изоляции между проводами и между каждым проводом и землей должно быть не менее 20 кОм.

2.5.4.6. Интерфейс между абонентскими линиями и АТС соответствует рекомендациям МСЭ-Т Q.512 и I.412.

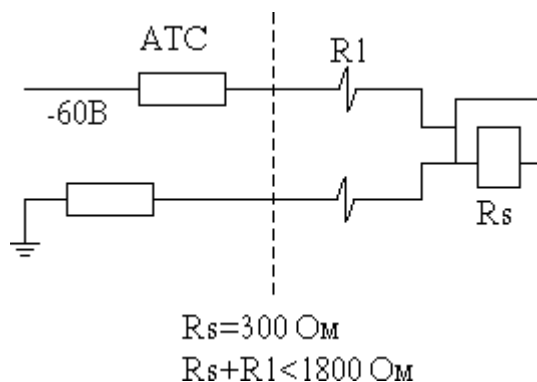


Рис. 2.2. Эквивалентная схема включения аналоговой абонентской установки

2.5.4.7. Концентратор обеспечивает токи абонентского шлейфа для различных типов телефонных аппаратов, имеющих в режиме разговора:

сопротивление от 160 до 370 Ом в вертикальном положении микрофонной трубки и не более 600 Ом в горизонтальном (для угольных микрофонов);

падение напряжения в телефонном аппарате в зависимости от величины тока в соответствии с табл. 2.2.

Таблица 2.2

Падение напряжения, В	Ток абонентского шлейфа, мА	Падение напряжения, В	Ток абонентского шлейфа, мА
10	15	17	50
11...12	20	19	60
13-14	30	20	70
15-16	40		

Сопротивление абонентской установки шунтируется во время набора номера, и имеются только линейные параметры шлейфа.

2.6. Типы и параметры соединительных линий

2.6.1. Типы соединительных линий

Для организации межстанционных связей ЦАТС обеспечивает работу по следующим типам соединительных линий:

трехпроводные физические СЛ;

соединительные линии, уплотненные системами передачи с частотным разделением каналов (ЧРК) с одним или двумя выделенными сигнальными каналами;

соединительные линии, уплотненные системами передачи с частотным разделением каналов без выделенного сигнального канала (сигнальный канал на частоте 2600 Гц), реализуется в системе коммутации с блоком КЦК;

цифровые СЛ со скоростью передачи 2048 кбит/с (ИКМ 30-4, ИКМ 30 С);

цифровые СЛ со скоростью передачи 1024 кбит/с (ИКМ-15).

2.6.2. Параметры физических соединительных линий

2.6.2.1. Трехпроводные физические СЛ используемые для местных соединений (СЛ, ЗСЛ) имеют следующие параметры:

сопротивление проводов a , b и c должно быть не более 1500 Ом, при входящей связи от декадно-шаговой АТС без комплектов РСЛ - не более 700 Ом;

сопротивление утечки между проводами a , b , c , между проводами b , c и корпусом должно быть не менее 150 кОм, между проводом a и корпусом - не менее 50 кОм;

рабочая емкость не более 1,6 мкФ.

2.6.2.2. Трехпроводные СЛ, используемые для входящих междугородних соединений, должны иметь следующие параметры:

сопротивление проводов a , b , c должно быть не более 1000 Ом;

сопротивление утечки между проводами и корпусом должно быть не менее 150 кОм;

рабочая емкость не более 1,3 мкФ.

2.6.2.3. Параметры универсальных СЛ должны соответствовать параметрам междугородних СЛ.

2.6.2.4. Параметры цифровых трактов со скоростью передачи 2048 кбит/с и требования к окончному станционному комплекту должны соответствовать рекомендациям МСЭ-Э G.703 и G.711.

2.6.3. Параметры СЛ для подключения к системам передачи с выделенным сигнальным каналом

2.6.3.1. Сопряжение с аппаратурой уплотнения осуществляется по 6 и 8 проводной схеме, изображенной на рис. 2.3.

2.6.3.2. Разговорный тракт 4 проводный с отдельными трактами передачи и приема (провода 1-2, 5-6 соответственно).

2.6.3.3. Канал сигнализации состоит из:

тракта управления сигнальным каналом (реле коммутации сигнальной частоты в аппаратуре с частотным разделением каналов) - провода 3, 7;

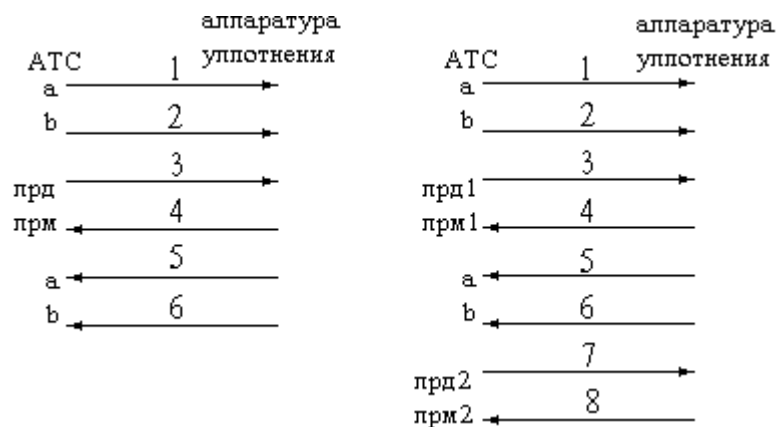


Рис. 2.3. Схема сопряжения с аппаратурой уплотнения

тракта обработки сигнала соответствующего состоянию сигнального канала, (снимаемого с выхода приемника сигнальной частоты f аппаратуры уплотнения с ЧРК) - провода 4, 8. Активное состояние сигнального канала (наличие f) соответствует подаче нулевого потенциала на провода 3, 4, 7, 8.

Управление сигнальным каналом осуществляется в соответствии с логикой сигнализации по одному выделенному сигнальному каналу.

2.6.3.4. Параметры соединительной линии:

- входное сопротивление аппаратуры уплотнения - 600 Ом;
- выходное сопротивление аппаратуры уплотнения - 600 Ом;
- уровень передачи – минус 13 дБ;
- уровень приема - +4.3 дБ.

С выделенным сигнальным каналом работает аппаратура уплотнения с частотным разделением каналов типа КРР-М, КАМА, КНК-12, В-2-2.

2.6.4. Параметры СЛ для подключения систем передачи с частотным разделением каналов без выделенного сигнального канала

2.6.4.1. Сопряжение с аппаратурой уплотнения осуществляется по 4-х проводной схеме, показанной на рис. 2.4.

2.6.4.2. Разговорный тракт 4 проводный с отдельными трактами передачи и приема (провода 1-2, 3-4 соответственно).

2.6.4.3. Сигнальная частота 2600 Гц передается в полосе разговорного тракта от АТС и принимается в тракте приема приемником АТС.

2.6.4.4. Параметры соединительной линии:

- Входное сопротивление аппаратуры уплотнения - 600 Ом;

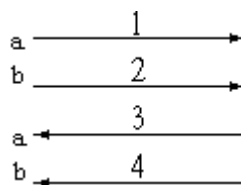


Рис. 2.4. Эквивалентная схема сопряжения концентратора с аппаратурой уплотнения

Выходное сопротивление аппаратуры уплотнения - 600 Ом;

Уровень передачи – минус 13 дБ;

Уровень приема - +4.3 дБ.

2.6.5. Параметры цифровых трактов со скоростью передачи 1024 кбит/с и требования к оконечному станционному комплекту

2.6.5.1. Скорость принимаемого сигнала - $1024 \pm 5 \times 10^{-5}$ кбит/с. Скорость передаваемого сигнала - 1024 кбит/с с точностью, определяемой генератором станции.

2.6.5.2. Линейный код - HDB-3, AMI, NRZ.

2.6.5.3. Тип линии между оборудованием подключения трактов ИКМ-15 и оборудованием цифровых систем передачи - симметричная линия, в том числе симметричный одночетверочный кабель типа КСПП 1x4x0,9 (1x4x1,2).

2.6.5.4. Измерительное нагрузочное сопротивление между оконечным оборудованием линейного тракта и оборудованием подключения трактов ИКМ-15 - 120 Ом $\pm 10\%$ для симметричных линий.

2.6.5.5. Номинальное пиковое напряжение на измерительном нагрузочном сопротивлении - $3 \pm 0,3$ В для симметричных линий. Номинальное напряжение паузы - $0 \pm 0,3$ В.

2.6.5.6. Номинальная длительность импульса – $0,98 \pm 0,1$ мкс.

2.6.5.7. Основные параметры каналов тональной частоты (ТЧ) удовлетворяют рекомендациям МСЭ-Э G.712.

Уровни входа и выхода каналов ТЧ – минус 13 дБ и +4,3 дБ соответственно.

Усиление каналов ТЧ устанавливается с точностью $\pm 0,3$ дБ.

Норма АЧХ соответствует 1/5 нормы МСЭ-Э на канал ТЧ.

Уровень взвешенного шума в незанятом канале не превышает 500 пВт в точке нулевого измерительного уровня. Защищенность от внятных переходных влияний не хуже 65 дБ.

2.7. Сигнализация по соединительным линиям

Цифровая АТС, построенная на базе КАН, поддерживает следующие протоколы сигнализации по СЛ:

протокол 2ВСК при передаче линейных сигналов по цифровым (2048 кбит/с) СЛ, ЗСЛ и СЛМ с использованием сигнализации по двум выделенным сигнальным каналам односторонних СЛ, с отдельным использованием местных и междугородних СЛ;

протокол 2ВСКУ при передаче линейных сигналов по универсальным, двусторонним СЛ с использованием 2 сигнальных каналов для местного и междугороднего соединения;

протокол 3 проводных СЛ при передаче линейных сигналов по СЛ, ЗСЛ и СЛМ с сигнализацией батарейным способом по трехпроводным физическим линиям с отдельным использованием местных и междугородних СЛ;

протокол 1ВСК (код “Норка”) при передаче линейных сигналов по СЛ, ЗСЛ и СЛМ с использованием сигнализации по одному выделенному сигнальному каналу, с отдельным использованием местных и междугородних СЛ;

протокол 1ВСКУ (индуктивный код) при передаче линейных сигналов по универсальным двусторонним СЛ по одному выделенному сигнальному каналу;

протокол (2600 Гц) при передаче линейных сигналов по ЗСЛ и СЛМ внутризональной сети на частоте 2600 Гц, применяется в составе цифровой системы коммутации “Омега-1” с блоком КЦК;

протокол обработки сигнализации каналов Е&М (типы 1...5);

протокол ОКС-30 для организации связи по цифровым соединительным линиям (2048 кбит/с) между блоками КАН и КЦК в составе цифровой системы коммутации “Омега-1”.

2.8. Дополнительные виды обслуживания

Программное и аппаратное обеспечение КАН позволяет предоставлять абоненту разнообразные дополнительные виды обслуживания (ДВО):

переадресация входящих вызовов, возможно использование одного из трех режимов переадресации;

безусловная переадресация, предполагающая мгновенное перенаправление любого входящего вызова на заданный номер;

переадресация при занятости, предполагающая перенаправление любого входящего вызова на заданный номер при занятости абонента;

переадресация при отсутствии реакции, предполагающая перенаправление любого входящего вызова на заданный номер, если в течение 40 сек вызываемый абонент не поднимет трубку;

запрещение входящей междугородней связи;

запрещение местной входящей связи;

уведомление о междугороднем вызове, сигнал уведомления посылается абоненту в случае его занятости местным или междугородним соединением при поступлении входящего автоматического междугороднего вызова (раз в 5 сек выдается тиккер - сигнал частотой 425 Гц и длительностью 350 мс);

уведомление о местном вызове, сигнал уведомления посылается абоненту в случае его занятости местным или междугородним соединением при поступлении входящего автоматического междугороднего вызова (раз в 5 секунд выдается тиккер - сигнал частотой 425 Гц и длительностью 200 мс);

соединение без набора номера (прямой вызов с ожиданием), с помощью этой услуги можно производить вызов по заранее записанному номеру абонента, в этом случае соединение с нужным абонентом устанавливается по истечению выдержки времени 6 сек. До истечения выдержки времени абонент имеет возможность восстанавливать исходящую связь с другими абонентами;

блокировка линии кодом при которой осуществить по этой линии набор номера возможно только после набора кода линии, после поднятия трубки абонент слышит короткие гудки. для осуществления набора номера абонент должен набрать код своей линии из 4 цифр. При правильном наборе кода линии абоненту подается непрерывный ответ станции, после чего абонент может осуществлять набор требуемого номера.

изменение 4 значного кода пароля линии. Абонент может по своему усмотрению изменить код-пароль линии.

2.9. Тарификация

Программное обеспечение концентратора абонентской нагрузки и пульта оператора позволяет производить учет:

местных соединений;

внутристанционных соединений;

установленных дополнительных услуг;

вызовов спецслужб;

междугородних соединений.

Данные тарификации хранятся в оперативной памяти концентратора. Одновременно в памяти хранится не более 50 записей. Каждая запись свыше этого количества затирает предыдущую. В связи с этим ограничением необходимо исходя из нагрузки ЦАТС подбирать время периодического считывания данных тарификации на пульт оператора, таким образом, чтобы записи не терялись. Данные тарификации поступают с КАН на пульт оператора в результате периодического опроса ЦАТС по инициативе пульта и записываются на жесткий диск для последующей обработки. Файлы данных тарификации создаются в пульте автоматически и содержат информацию за текущие сутки. В 00 часов 00 минут для данных тарификации создается новый файл, который считается текущим. Обработка данных тарификации производится с помощью отдельной программы и не привязана к ЦАТС. Подробное описание процедуры тарификации приведено в книге 2, часть 3 “Концентратор абонентской нагрузки. Системное программное обеспечение. Руководство оператора”.

3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КОНЦЕНТРАТОРЕ АБОНЕНТСКОЙ НАГРУЗКИ, ПРИНЦИП ЕГО РАБОТЫ И РАБОТЫ ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

3.1. Структура и принципы построения концентратора

Структурная схема типовой конфигурации концентратора абонентской нагрузки приведена на рис. 3.1. Типовая конфигурация содержит восемь модулей интерфейса абонентских линий (ПИАЛ), модуль соединительных линий ИКМ (ИКМ 30 или ИКМ 15), два модуля центрального процессора (ЦПО, ЦП1) и модуль вторичного источника питания (ВИП). Типовая конфигурация КАН является основной составляющей при построении ЦАТС с номерной емкостью от 128 до 20000 номеров.

Модули ПИАЛ осуществляют физическое сопряжение концентратора с аналоговыми абонентскими линиями и выполняют следующие функции:

производят аналогово-цифровое преобразование принимаемых из абонентских линий и цифро-аналоговое преобразование передаваемых в абонентские линии звуковых сигналов в полосе 0,3...3,4 кГц с принятой в цифровой телефонии частотой дискретизации сигналов 8 кГц и коэффициентами усиления на передачу и на прием 1 дБ;

формируют питание абонентских линий;

производят преобразование состояний абонентских линий в цифровые сигналы состояния АЛ для дальнейшей передачи в управляющий процессор.

Модуль ИКМ предназначен для организации внешних связей концентратора и обеспечивает стыковку КАН с линейными трактами цифровых систем передачи данных ИКМ-30 (E1) или ИКМ 15. В модуле осуществляется электрическое преобразование принятых из первичного тракта цифровых сигналов в линейном коде HDB-3 или AMI, а для ИКМ-15 еще и NRZ, в цифровые двоичные сигналы и обратное преобразование двоичных сигналов, поступающих на информационный вход модуля из концентратора, в линейный код для передачи в первичный тракт. Кроме того, модуль выполняет прямое и обратное логическое преобразование форматов данных, принятых в системах передачи ИКМ-30 или ИКМ-15, в структуру данных, используемую в концентраторе.

Помимо сопряжения с первичным стыком, модуль ИКМ выполняет функцию синхронизатора концентратора, формируя основные тактовые частоты для функционирования аппаратуры $F_T=2,048$ МГц, $F_C=8,0$ кГц и обеспечивая подстройку КАН по синхронизации к вышестоящей системе коммутации.



Рис. 3.1. Структурная схема концентратора абонентской нагрузки

Функциональные модули, входящие в состав концентратора, связаны между собой с помощью физической среды - общей шины, которая включает в себя шину данных DAT0...DAT15, шину адреса ADR0...ADR20 и шину управления с цепями сигналов записи MWTC, чтения MRDC и прерывания IRQ.

Всеми процессами на общей шине управляет программно-аппаратный комплекс центрального процессора. В состав структурной схемы концентратора входят два модуля центрального процессора, основной и вспомогательный. Основным является процессор ЦП0, на него возложено выполнение следующих функций:

- считывание и анализ сигналов состояния абонентских линий и каналов внешних соединительных линий;

- формирование и выдача сигналов управления и взаимодействия в соответствии с отрабатываемыми алгоритмами и протоколами абонентской и станционной сигнализации;

- управление установлением соединений между каналами концентратора, где под каналами концентратора подразумеваются каналы абонентских и внешних соединительных линий;

- формирование и выдача в каналы акустических и вызывных сигналов;

- формирование и обмен информацией о состоянии КАН с пультом оператора через последовательный порт RS 232.

Вспомогательный процессор ЦП1 решает следующие задачи:

- формирование и выдача в канал по запросу информации о номере вызывающего абонента (исходящий АОН);

- детектирование информации о номере вызывающего абонента при входящей связи по соединительным линиям (контроль входящей связи). Эти задачи решаются при условии применения КАН автономно (без второй ступени коммутации – КЦК). Если же ЦАТС построена на базе КАН и КЦК, то ЦП1 решает задачу организации передачи данных о состоянии КАН по выделенному каналу ИКМ через КЦК на пульт оператора.

В основе функционирования концентратора абонентской нагрузки лежит одновременное выполнение двух периодически повторяющихся независимых процессов.

Первый процесс заключается в непрерывном слежении за состоянием абонентских и соединительных линий или каналов, двоичном кодировании этих состояний с частотой 200 Гц, логической обработке кодов состояния каналов и управлении каналами по результатам обработки. Период повторения этого процесса, составляющий 5 мс, обусловлен длительностью используемых в телефонии сигналов управления и взаимодействия (СУВ), минимальная длительность которых составляет не менее 20...40 мс. Выбранный период

обращения к регистрам состояния и управления абонентских и соединительных каналов, в несколько раз меньший, чем минимальная длительность сигналов управления и взаимодействия, позволяет однозначно определить состояние каналов с учетом возможных искажений сигналов на линейных участках и принять адекватное решение по дальнейшему управлению каналами. Конечным результатом данного процесса являются отработка алгоритмов сигнализации, используемых в сети связи, и заполнение таблицы соединений по запросам абонентов.

Второй процесс состоит в дискретизации аналоговых звуковых сигналов, поступающих из абонентских или аналоговых соединительных линий, со стандартизированной для телефонии частотой 8 кГц, запоминании полученных кодов цифровых выборок звуковых сигналов в буферном ОЗУ, обмене цифровыми выборками между ячейками буферного ОЗУ в соответствии с таблицей соединений с периодичностью 125 мкс, считывании цифровых выборок из ОЗУ, их цифро-аналоговом преобразовании и выдачи аналоговых звуковых сигналов в абонентские или аналоговые соединительные линии. Результатом этого процесса является установление соединения по звуковому тракту между вызывающим и вызываемым абонентами для проведения разговора.

Процесс обмена данными между звуковыми каналами осуществляется в режиме прямого доступа к памяти (ПДП). В каждый интервал времени 400 нс на общей шине концентратора выставляется адрес источника данных, приемника данных и соответственно сигналы чтения и записи. Время работы режима ПДП составляет 102,4 мкс. Оставшиеся 22,6 мкс от цикла 125 мкс предоставлены для выхода на общую шину процессору для осуществления процедур записи, чтения регистров управления, состояния абонентских и соединительных линий.

Абонентских каналы внутри концентратора абонентской нагрузки нумеруются от 0 до 127. Пусть абонент 7 устанавливает связь с абонентом 100. В данном случае для абонента с номером 7 характерно то, что он стоит первым в цикле ПДП. Начальные этапы установления соединения следующие:

- абонент 7 свободен (трубка положена);
- абонент 100 свободен (трубка положена);
- абонент 7 снимает трубку.

Процессор при очередном чтении регистра состояния абонента 7 определяет изменение состояния и по заданному алгоритму переводит его в состояние абонент “занят” и определяет источник данных для абонента 7 - канал 2 регистровой матрицы основного процессора ЦПО,

где хранится программно формируемый акустический сигнал абоненту “ответ станции” - длинный гудок.

Абонент 7, услышав длинный гудок, начинает набор номера (в нашем случае это 100), процессор, постоянно опрашивая регистр состояния абонента 7, определяет, что абонент 7 начал набирать номер вызываемого абонента. По этому событию в качестве источника данных для абонента 7 на время набора номера назначается регистр 0 регистровой матрицы, где хранится константа 55h, что после декодирования означает сигнал “тишина”.

Процессор определяет после набора последней цифры номер вызываемого абонента и анализирует состояние вызываемого абонента (в нашем случае он свободен).

На основании вышеопределенных состояний, процессор назначает в качестве источника сигнала для абонента 7, регистр 2 регистровой матрицы (в который пишутся значения сформированного сигнала “контроль посылки вызова” (КПВ), а в регистр управления абонента 100 посылается вызывной сигнал.

Абонент 100, услышав вызов, снимает трубку, процессор определяет изменение состояния абонента 100 и определяет в качестве источника для абонента 7 регистр данных абонента 100, а в качестве источника для абонента 100 регистр данных абонента 7, таким образом, произошло соединение абонента 100 и 7. Передача данных между ними происходит напрямую регистр - регистр через общую шину.

Процессор продолжает отслеживать состояния абонентов 7 и 100 и не изменяет таблицу коммутации, так как нет изменения состояний линий.

Если один из абонентов прекращает разговор (опускает трубку на рычаг ТА), пусть это будет абонент 7, процессор определяет изменение состояния абонента 7 и определяет в качестве источника для абонента 7 регистр 0 регистровой матрицы (“тишину”).

Если абонент 100 еще не положил трубку, в качестве источника для абонента 100 выбирается регистр 3 регистровой матрицы, куда пишется сформированный сигнал “занято”. Абонент 100 слышит короткие гудки и опускает трубку.

Процессор определяет изменение состояния абонента 100 и определяет в качестве источника для абонента 100 регистр 0 регистровой матрицы.

Таким же образом происходит соединение других абонентов между собой, а также соединение абонентов с другими АТС через каналы ИКМ (или другие типы соединительных линий). Важно то, что за каждым каналом строго закреплен его временной интервал длительностью 400 нс на временной диаграмме как для процедуры записи данных в канал, так и для процедуры чтения данных из канала.

3.2. Программное обеспечение концентратора

Функционирование концентратора абонентской нагрузки осуществляется под управлением комплекса программ, обеспечивающих модификацию его конфигурации для адаптации станции к конкретным условиям включения в сеть связи, выполнение функций установления соединений по запросам абонентов станции, управление процессом сбора и обработки данных тарификации и предоставление абонентам возможности пользования дополнительными видами обслуживания. После конфигурирования концентратора в сети связи и запуска рабочей программы концентратор функционирует автоматически и не требует вмешательства технического персонала.

По своему функциональному назначению программное обеспечение (ПО) концентратора распределяется на:

- программы, обеспечивающие непосредственную работу станции (внутристанционные программы);

- программы, обеспечивающие общение оператора ЦАТС со станцией (интерфейс пользователя ЦАТС);

- программы, обеспечивающие обработку данных тарификации.

Внутристанционные программы хранятся в постоянном запоминающем устройстве (ПЗУ) процессора концентратора абонентской нагрузки и после включения питания обеспечивают выполнение следующих функций:

- инициализация и проверка работоспособности узлов, входящих в состав центрального процессора концентратора абонентской нагрузки;

- обеспечение связи центрального процессора концентратора абонентской нагрузки с пультом оператора на базе персонального компьютера;

- организация работы центрального процессора КАН для выполнения основных функций обслуживания абонентских окончаний.

Интерфейс пользователя содержится на персональном компьютере пульта оператора и обеспечивает в диалоговом режиме выполнение следующих функций:

- обеспечение связи с КАН;

- задание числа концентраторов, подключаемых к одному пульту оператора и способ связи с каждым из них;

- подготовка конфигурации телефонной станции;

- загрузка конфигурации в КАН как частями, так и в полном объеме;

- чтение текущей конфигурации телефонной станции;

блокирование или разблокирование отдельных телефонных линий и просмотр списка заблокированных линий;

сохранение в реальном масштабе времени данных обо всех телефонных разговорах (данных для тарификации);

тестирование отдельных узлов станции во время ее работы;

просмотр текущего состояния записей данных тарификации;

копирование данных тарификации на гибкий диск для последующей обработки программой работы с данными тарификации.

Данные трафика (данные о разговорах), по мере накопления должны переноситься на другой персональный компьютер в базу данных. База данных тарификации содержится на персональном компьютере, предназначенном для расчета с абонентами, и обеспечивает выполнение следующих функций:

обработка данных тарификации, принятых из ЦАТС;

расчет стоимости телефонных разговоров;

вывод (по запросу) данных тарификации на экран;

вывод (по запросу) данных тарификации на печать.

По структуре программное обеспечение концентратора делится на базовое и технологическое.

Базовое программное обеспечение предназначено для обеспечения функционирования КАН и состоит из системного и прикладного программных модулей. Системное и прикладное ПО хранится в виде исходных текстов в разделе WORK_xxx и является исходным материалом для технологического ПО при подготовке бинарных файлов для программирования ПЗУ.

Системное программное обеспечение включает в себя модули инициализации оборудования, операционное ядро, модули таймеров, модули организации очередей, модули связи с пультовым оборудованием, модули связи с периферийными устройствами. Комплект системных программ содержит следующие файлы:

work_xxx/cpu0 - объединительная программа ЦПО;

work_xxx/c1 - объединительная программа ЦП1 для связи с пультом оператора;

work_xxx/drv/dma_ini - программы инициализации коммутационного поля и межпроцессорного обмена;

work_xxx/drv/drv_hard - программа управления коммутационным полем;

work_xxx/drv/indver - программа индикации версии ПО;

work_xxx/drv/ints_0 - программа драйвера обработки системного таймера;

work_xxx/drv/int_ctrl - программа управления контроллером прерываний;

КОНЦЕНТРАТОР АБОНЕНТСКОЙ НАГРУЗКИ

Руководство по технической эксплуатации

`work_xxx/drv/poster0` - программа-предзагрузчик;

`work_xxx/inc/a_2_log` - таблица кодирования цифровых выборок звуковых сигналов по А-закону;

`work_xxx/inc/log_2_a` - таблица декодирования цифровых выборок звуковых сигналов по А-закону;

`work_xxx/inc/cnf0_prg` - таблица распределения памяти;

`work_xxx/inc/pcm` - таблица масок сигналов управления и взаимодействия;

`work_xxx/inc/ports0` - таблица портов ввода/вывода;

`work_xxx/inc/sin63` - таблица синуса;

`work_xxx/inc/struc` - структура системных данных постоянной длины;

`work_xxx/inc/sys` - системные константы;

`work_xxx/inc/time` - таблица длительности таймеров;

`work_xxx/inc/v_struc` - структура системных данных переменной длины

`work_xxx/mtr/make_bi` - программа генерации тональных сигналов;

`work_xxx/mtr/mnt0_bgd` - программа управления очередями сообщений и таймеров;

`work_xxx/mtr/mnt0_int` - программа управления протоколами реального времени;

`work_xxx/mtr/rw_al` - драйвер доступа к СУВ АЛ;

`work_xxx/mtr/rw_pcm` - драйвер доступа к СУВ ИКМ;

`work_xxx/mtr/rw_sl3` - драйвер доступа к СУВ трехпроводным СЛ;

`work_xxx/nazim/que_tims` - системная очередь сообщений и системная очередь таймеров;

`aon\scrul` - объединительная программа ЦП1 для обработки сигнализации АОН.

Прикладное ПО включает в себя модули обеспечения маршрутизации вызовов, модули обслуживания протоколов обмена по цифровым и аналоговым соединительным линиям и абонентским линиям, модули обработки сигнализации АОН. Комплект прикладных программ состоит из следующих файлов:

`work_xxx/cnf/pabx0.def` - таблицы инициализации с данными по подключаемым к КАН периферийным блокам и связным протоколам;

`work_xxx/cnf/pabx0.cnf` - таблицы инициализации с данными о направлениях связи;

`work_xxx/cnf/prg0.def` - таблицы инициализации с данными о подключении дополнительных программных модулей;

work_xxx/ini/ini_cmn - инициализация общих прикладных процессов;
work_xxx/ini/ini_drc - инициализация направлений связи;
work_xxx/ini/ini_oks - инициализация структур ОКС;
work_xxx/ini/ini_trun - инициализация процессов соединительных линий;
work_xxx/ini/rom2ram - загрузчик таблиц инициализации из ПЗУ в ОЗУ;
work_xxx/mcr/prg - макросы прикладных программ;
work_xxx/mcr/rs232 - макросы каанала RS232;
work_xxx/nazim/alglback - программа обработки протокола ГЛ-секретарь;
work_xxx/nazim/backcmn - общая программа для всех протоколов;
work_xxx/nazim/backsub - программа обработки протокола АЛ;
work_xxx/nazim/back_sl - программа обработки протоколов 2ВСК, 2ВСКу, 1ВСК,
СЛЗ;
work_xxx/nazim/byte232 - программа обработки байтового канала связи с пультом
оператора;
work_xxx/nazim/common - программа передачи сообщений в очередь сообщений;
work_xxx/nazim/comm_oks - программа передачи сообщений в канал ОКС;
work_xxx/nazim/confcall - программа поддержания режима конференции;
work_xxx/nazim/direct - программа прямых абонентов;
work_xxx/nazim/dma_que - программа межпроцессорного обмена через ПДП;
work_xxx/nazim/eamtback - программа обработки канала Е&М (MD-110);
work_xxx/nazim/em_back - программа обработки канала Е&М (1...5);
work_xxx/nazim/funcnum - файл нумерации состояний конечных автоматов;
work_xxx/nazim/glback - программа обработки канала ГЛ;
work_xxx/nazim/int_eamt - драйвер протокола Е&М (MD-110);
work_xxx/nazim/int_em - драйвер протокола Е&М (1...5);
work_xxx/nazim/int_gl - драйвер протокола ГЛ;
work_xxx/nazim/int_p15 - драйвер протокола 1ВСК;
work_xxx/nazim/int_p30 - драйвер протокола 2ВСК;
work_xxx/nazim/int_sl3 - драйвер протокола СЛЗ;
work_xxx/nazim/int_subs - драйвер протокола АЛ;
work_xxx/nazim/int_u2vs - драйвер протокола 2ВСКу;
work_xxx/nazim/macros - макросы прикладных программ;
work_xxx/nazim/oks - структура данных протоколов ОКС30;

КОНЦЕНТРАТОР АБОНЕНТСКОЙ НАГРУЗКИ

Руководство по технической эксплуатации

work_xxx/nazim/oks2p1 - протокол ОКС30 одноканальный;

work_xxx/nazim/oks2p2 - протокол ОКС30 двухканальный;

work_xxx/nazim/oksback - программа обработки протокола ОКС30;

work_xxx/nazim/oksbyte - программа обработки байтового канала связи с пультом оператора;

work_xxx/nazim/oksint - драйвер байтового канала;

work_xxx/nazim/okssuv - драйвер протокола ОКС30;

work_xxx/nazim/secr_bgd - программа обработки протокола "секретарь";

work_xxx/nazim/structs - структуры данных прикладных процессов;

work_xxx/rs232/errcount - программа вывода счетчиков ошибок и сбоев протоколов;

work_xxx/rs232/rcv_anls - анализ принятых от пульта оператора запросов;

work_xxx/rs232/rs232_rc - драйвер приемника RS232;

work_xxx/rs232/rs232_tr - драйвер передатчика RS232;

work_xxx/rs232/rst_lin - программа сброса зависших линий;

work_xxx/rs232/rs_subr - подпрограммы канала RS232;

work_xxx/rs232/stat_lin - программа вывода информации о состояниях линий, модулей, направлений;

work_xxx/rs232/test_lin - программа тестирования линий связи;

work_xxx/subr/aon_cpu0 - программа связи с ЦП.1 при обработке сигнализации АОН;

work_xxx/subr/lin_subr - программа выдачи индуктора на АЛ;

aon\c1_aon\code_0; aon\c1_aon\code_1; aon\c1_aon\code_2;

aon\c1_aon\code_3; aon\c1_aon\code_4; aon\c1_aon\code_5;

aon\c1_aon\code_6; aon\c1_aon\code_7; aon\c1_aon\code_8;

aon\c1_aon\code_9; aon\c1_aon\code_bgn; aon\c1_aon\code_enq;

aon\c1_aon\code_rep; aon\c1_aon\cpu1_mcr; aon\c1_aon\cpu1_prg;

aon\c1_aon\cpu1_str - таблицы сигналов 2 из 6;

aon\c1_aon\ex_aon - протокол исходящей сигнализации АОН;

aon\c1_aon\in_aon - протокол входящей сигнализации АОН;

aon\c1_aon\log2dop - таблица преобразования логарифмического кода в дополнительный код;

aon\c1_aon\sin8192 - таблица синуса;

aon\c1_drv/indver - программа высветки версии ПО;
aon\c1_drv/ints_1 - драйвер обработки системного таймера;
aon\c1_drv/ramldr - программа-предзагрузчик;
aon\c1_inc/cnfl_prg - таблица конфигурационных констант;
aon\c1_inc/cnst_all - таблица общих констант;
aon\c1_inc/mcr - прогруппные макросы;
aon\c1_inc/ports - таблица портов ввода/вывода;
aon\c1_inc/tabl_mul - таблица умножения.

При включении питания концентратора в центральном процессоре запускается программа-предзагрузчик. Эта программа инициализирует все периферийные устройства, переписывает исполняющую систему и прикладные функции из ПЗУ в ОЗУ центрального процессора и передает управление исполняющей системе.

Исполняющая система обеспечивает управление переключением прикладных процессов и очередей управления и очередей таймеров.

Драйверы периферийных устройств генерируют системные сообщения в очереди сообщений. На основании этих сообщений исполняющая система осуществляет вызовы прикладных задач.

Функционирование драйверов протоколов осуществляется аналогично функционированию драйверов периферийных устройств.

К технологическому программному обеспечению относится комплект программ МАКЕ500 работающих на РС-совместимых компьютерах уровня i486 16М. Технологическое программное обеспечение предназначено для подготовки бинарных файлов, помещаемых в ПЗУ центрального процессора концентратора.

3.2. Функциональный контроль

В концентраторе предусмотрена встроенная программно-аппаратная система функционального контроля, выполняющая непрерывное слежение за исправностью аппаратуры, состоянием абонентских и соединительных линий и правильностью выполнения рабочей программы.

Текущий контроль за общим функциональным состоянием концентратора осуществляется с пульта оператора при помощи функции контроля. Эта функция предоставляет оператору возможность проверять работоспособность СЛ, АЛ на фоне выполнения станцией своих основных функций. Тем самым выполнение тестов не влияет на обслуживание абонентов ЦАТС. Порядок запуска и работы с функцией контроля подробно

изложены в книге 2, часть 3 “Концентратор абонентской нагрузки. Системное программное обеспечение. Руководство оператора”.

Кроме того, результаты контроля отображаются световыми индикаторами на лицевых панелях модулей, входящих в состав концентратора.

Нормальное функционирование модуля основного процессора ЦПО отображается постоянно мигающим нижним сегментом (чертой) индикатора работоспособности, расположенном на передней панели ЦПО.

Нормальное функционирование сопроцессора ЦП1 отображается постоянно мигающей запятой на индикаторе работоспособности ЦП1.

Состояние абонентской линии отображается соответствующим светодиодом на передней панели ПИАЛ:

- светодиод горит постоянно - шлейф замкнут;
- светодиод моргает синхронно с сигналом посылки вызова - вызов в линию;
- светодиод моргает синхронно набираемому номеру - набор номера абонентом;
- светодиод не горит - состояние разомкнутого шлейфа (абонент свободен).

Первичными признаками нормального функционирования модуля ИКМ в составе концентратора при связи с другой АТС является погашенное состояние всех светодиодов, расположенных на передней панели. Светодиод ОТСУТСТВИЕ ЛС загорается при пропадании линейного сигнала на входе модуля. Индикатор СБОЙ ЦС сигнализирует о потере цикловой синхронизации, а светодиод СБОЙ СЦС указывает на сбой сверхцикловой синхронизации.

Нормальное функционирование источника питания ВИП отображают следующие индикаторы, расположенные на передней панели:

- индикаторы наличия вторичных напряжений +5 В, +12 В, минус 12 В;
- индикаторы неисправности конверторов в количестве 4 шт.;
- индикатор ПЕРЕГРУЗКА правильного функционирования схемы управления.

На передней панели источника питания имеется также тумблер ВКЛ - тумблер включения преобразователей модуля ВИП и кнопка СБРОС, запускающая схему формирования сигнала общего сброса для процессора ЦПО и полного перезапуска концентратора.

3.3. Режимы синхронизации аппаратуры концентратора

Синхронность работы и взаимодействия составных частей концентратора при реализации алгоритмов коммутации данных обеспечивается генераторным оборудованием модулей ИКМ и ЦПО. Генераторное оборудование вырабатывает опорные частоты $F_{Ц} = 8,0$ кГц

и $F_T=2,048$ МГц, необходимые для работы цифрового тракта передачи информации и общей шины коммутатора, связывающей между собой функциональные модули.

Основным элементом генераторного оборудования модуля ИКМ является узел синхронизатора, построенный по схеме управляемого напряжением кварцевого генератора (ГУН). Синхронизатор может работать в режимах синхронизации аппаратуры “ведущий” и “ведомый” относительно входящего первичного потока.

В свою очередь в режиме “ведущий” предусмотрены два вида синхронизации: внутренняя и внешняя. При внутренней синхронизации опорным генератором является сам синхронизатор, работающий как автогенератор. При внешней синхронизации осуществляется фазовая автоподстройка частоты синхронизатора по внешней опорной частоте, поступающей с общей шины концентратора.

В режиме “ведомый” фазовая автоподстройка частоты синхронизатора модуля ИКМ производится по частоте принимаемого первичного цифрового потока. В случае пропадания входного цифрового потока синхронизатор переходит в режим “ведущий” автогенератор.

Режим и вид синхронизации задаются при помощи джамперных переключателей в модуле ИКМ.

Собственная частота генерации синхронизатора проверяется при помощи частотомера, подключаемого к контрольным гнездам разъема на лицевой панели модуля ИКМ, и при необходимости регулируется подстроечным резистором с точностью установки частоты задающего генератора $F_T=2048$ кГц ± 10 Гц.

3.4. Электропитание и система охлаждения

Оборудование концентратора абонентской нагрузки рассчитано на питание от сети постоянного тока или аккумуляторных батарей с номинальным напряжением минус 60 В (с заземленным положительным полюсом). Концентратор обеспечивает выполнение своих функций при изменении первичного напряжения в диапазоне от минус 54 В до минус 72 В.

Электропитающим модулем может быть преобразователь (конвертор переменного тока в постоянный), который обеспечивает систему постоянным и переменным током. Электропитающий модуль работает от сети 220/380 В $\pm 10\%$ переменного тока частоты 50 Гц.

Требования по входному напряжению электропитающего модуля приведены в табл. 3.1.

Не взвешенное (действующее) значение допускаемого напряжения пульсации на выходе используемого для питания концентратора источника постоянного тока с номинальным напряжением 60 В не должно превышать:

в диапазоне до 300 Гц	0,250 В;
в диапазоне от 300 до 20000 Гц	0,015 В.

Таблица 3.1

Процесс	Допустимая амплитуда, В	Допустимая длительность, мс
Повышенное напряжение	288 переменное.	8,34...50
	276 переменное	50...500
Пониженное напряжение	146 переменное	8,34...50
	166 переменное	50...500
Выбросы напряжения	815 пиковая	не более 4,17
	815 до 408 пиковая	4,17...8,3
Провалы напряжения	До 0	не более 4,17
	0...206	4,17...8,3

Для обеспечения бесперебойного электропитания оборудования АТС необходимо применять аккумуляторные батареи, подключаемые параллельно основному источнику питания. При этом должны быть предусмотрены устройства подзарядки батарей, защиты и сигнализации.

Электропитание выпрямителя переменного тока следует осуществлять по отдельному фидеру. Этот фидер не должен использоваться для питания оборудования освещения, кондиционирования, отопления и прочих потребителей. Токоподводящие проводники, идущие от выпрямителя к распределительному щиту оборудования подстанции должны быть отдельными и непрерывными. При питании от сети 380 В сопротивление заземления основного источника электропитания не должно превышать 4 Ом. На подстанции, на отдельной изолированной плате или шине должны иметься надежные точки для подключения заземления. Заземляющие проводники должны быть соединены с положительным полюсом основного источника электропитания.

Номиналы вторичных напряжений, необходимых для питания аппаратуры концентратора, вырабатываются модулем вторичного источника питания. Модуль ВИП вырабатывает стабилизированное напряжение +5 В, регулируемое в пределах $\pm 20\%$ от номинального, с максимальным током потребления 20 А, а также вторичное напряжение +12 В и минус 12 В (не стабилизированное), с максимальным током потребления 1 А по каждому номиналу.

Низкая величина мощности, рассеиваемой концентратором, позволяет избежать применения принудительных способов охлаждения аппаратуры. Охлаждение концентратора осуществляется естественным образом за счет притока более холодного наружного воздуха через отверстия в нижней и выхода подогретого воздуха в верхней частях корпуса

концентратора. При размещении нескольких концентраторов в опорной стойке, один над другим, для обеспечения свободной циркуляции воздуха между корпусами концентраторов дополнительно устанавливаются теплоотводящие проставки.

3.5. Конструкция концентратора

Конструктивно концентратор выполнен в виде корпуса с однорядным расположением входящих модулей, устанавливаемом или индивидуально, или в опорной стойке цифровых автоматических станций серии “Омега”. Соединения между входящими модулями концентратора осуществляются с помощью монтажной объединительной панели. На ней закреплены розетки разъемов, в которые вставляются ламельные печатные разъемы функциональных модулей. Монтаж объединительной панели выполнен методом крутки. В последних вариантах конструкции концентратора используется объединительная панель на основе многослойной печатной платы.

Между объединительной панелью и задней дверкой корпуса концентратора имеется кроссовая панель с плитами для зажима проводов и элементами защиты по току для подключения станционного абонентского кросса. Элементы защиты выполнены в виде легкоплавких низкоомных резисторов с номиналом 22...33 Ом, включенных в каждый из проводов а и б, что обеспечивает защиту по току при значениях больших 1 А

Разъемы для подключения соединительных линий расположены непосредственно на лицевых панелях соответствующих модулей.

На задней панели корпуса концентратора установлена вилка разъема для подключения фидера первичного питания. Там же расположены тумблер включения питания концентратора, два предохранителя на 5 А каждый по цепи питания модуля ВИП и цепи питания абонентских линий, а также клемма защитного электротехнического заземления.

4. ОПИСАНИЕ МОДУЛЕЙ

4.1. Модуль центрального процессора СВТИ.467443.017

При изучении и эксплуатации модуля необходимо дополнительно руководствоваться схемой электрической принципиальной СВТИ.467443.017 ЭЗ.

Модуль центрального процессора (ЦП) управляет работой концентратора абонентской нагрузки, осуществляет связь между абонентами, проводит внутреннюю диагностику, а также осуществляет связь с персональным компьютером пульта оператора через последовательный порт RS-232.

Модуль ЦП определяет состояние абонентов, определяет номер вызываемого абонента. При свободном вызываемым абоненте модуль ЦП устанавливает соединение вызывающего и вызываемого абонентов. Модуль обеспечивает формирование и выдачу абонентской сигнализации: сигнала готовности станции, сигнала контроля посылки вызова, сигнала вызова.

Модуль ЦП выполнен на микропроцессорном комплекте серии КР1810:

КР1810 ВМ86М (DD2)- центральный процессорный элемент;

КР1810 ГФ84 (DD1)-генератор;

КР1810 ВН59А (DD12)-контроллер векторных прерываний.

Модуль содержит следующие основные узлы:

узел микроЭВМ;

узел сопряжения с последовательным портом RS-232;

узел программируемого контроллера векторных прерываний;

узел программируемого интервального таймера;

узел управления резервным процессором (сопроцессором);

узел синхронизации;

узел канала прямого доступа к памяти;

узел регистровой матрицы;

узел сопряжения с интерфейсом блока коммутации.

В системе различают два типа каналов:

локальный канал (мультиплексный канал адреса/данных), к которому подключены запоминающее устройство (DD8...DD11, DD30, DD31), программируемый контроллер прерываний (DD12), универсальный синхронно-асинхронный приемопередатчик (DD23), трехканальный программируемый таймер (DD13), программируемое устройство ввода/вывода (DD34) и двухпортовое ОЗУ (DD44);

резидентный (станционный) канал, состоящий из буферизованных шин адреса, данных и управления, к которому подключены 3У таблицы адресов источника (DD18), двухпортовое ОЗУ (DD44), адресные буферы ПДП (DD19, DD21) и внешние по отношению к модулю ЦП другие устройства концентратора абонентской нагрузки (модули ПИАЛ, ИКМ).

Канал данных позволяет осуществлять три типа обмена информацией:

программный обмен;

обмен в режиме прямого доступа;

обмен в режиме прерываний.

Рабочая программа ЦАТС, программы тестирования, сервисного обслуживания, настраиваемые константы, монитор связи с ПЭВМ расположены в ППЗУ K573PФ8A (DD10, DD11);

Динамические переменные размещаются в ОЗУ, выполненном на микросхемах KP537PY17 (DD8, DD9, DD30, DD31);

Дешифратор, обеспечивающий адресацию ОЗУ, ППЗУ, разделение обращений и выбор внешних устройств, выполнен на микросхемах DD32 (KP556PT2), DD14 (KP1554ИД7).

Программа прошивки микросхемы DD32 приведена ниже:

сигнал 153 (выбор ОЗУ1 DD8, DD30) $A0A5A6/(A16+A17)$;

сигнал 154 (выбор ОЗУ2 DD9, DD31) $A0A5/A6 (A16+A17)$;

сигнал 155 (выбор ППЗУ DD10, DD11) $A0A5A6 (A16+A17)$;

сигнал 600 (выбор ППЗУ DD10, DD11) $A0A5/A6 (A16+A17)$;

сигнал 156 (запрещающий ПДП)

$A7A8A9A10A11A12+A7/A8/A9/A10/A11A12+A11/A12+A12A15$;

сигнал 157 (выбор направления передачи данных DD24, DD25)

$A11(A2+A0/+A7A8A9A10+A7/A8/A9/A10/)+A2/A17$;

сигнал 158 (управление дешифратором DD14)

$A3/A4/A5/A6/A7/A8/A9/A10/A14/A13/(A0/A11+A0/A12+A11/)$,

где $A16=A7A8A9A10(A11+A12)+A7/A8/A9/A10/(A11+A12)$,

$A17=A7A8/A9/A10/A11/$ (резервный процессор).

Распределение адресного пространства модуля ЦП приведено в табл. 4.1.

Узел программируемого интервального таймера выполнен на микросхеме DD13 KP580ВИ53 и обеспечивает формирование и выдачу сигналов реального времени:

частота 850 гЦ выдается на узел векторных прерываний (сигнал 72);

частота 8,0 кГц выдается на узел синхронизации (сигнал 71);

частота 2,4 кГц выдается на узел связи с RS-232 (сигнал 73).

КОНЦЕНТРАТОР АБОНЕНТСКОЙ НАГРУЗКИ

Руководство по технической эксплуатации

Таблица 4.1

Модуль обмена	Тип операции	Разряды управления			Адрес источника								Адрес приемника									
		13	12	11	10	F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1		0
ПИАЛ	Запись данных	0	1	0	X	X	X	X	X	X	X	X	ZA3	ZA2	ZA1	ZA0	N3/	N2/	N1/	N0/	X	
	Чтение данных	0	1	0	ZA3	ZA2	ZA1	ZA0	N3/	N2/	N1/	N0/	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Запись сигналов управления	0	1	1	X	X	X	X	X	X	X	X	ZA3	ZA2	ZA1	ZA0	X	X	X	X	X	X
	Чтение состояния	0	1	1	ZA3	ZA2	ZA1	ZA0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ИКМ	Запись данных	0	1	0	X	X	X	X	X	X	X	X	ZA3	ZA2	ZA1	N4	N3	N2	N1	N0	X	
	Чтение данных	0	1	0	ZA3	ZA2	ZA1	N4	N3	N2	N1	N0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Запись СУВ	0	1	1	X	X	X	X	X	X	X	X	ZA3	ZA2	ZA1	1	N3	N2	N1	N0	X	
	Чтение СУВ	0	1	1	ZA3	ZA2	ZA1	1	N3	N2	N1	N0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Чтение состояния	0	1	1	1	ZA2	ZA1	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ЦПО	Запись РГМ	0	1	0	X	X	X	X	X	X	X	X	1	1	1	1	N3	N2	N1	N0	X	
	Чтение РГМ	0	1	0	1	1	1	1	N3	N2	N1	N0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Таблица коммутации	0	0	0	Адрес источника								Адрес приемника								X	
	ПДП	0	0	0	Адрес таблицы коммутации								N3	N2	N1	N0	N7	N6	N5	N4	X	
ЦП1	Запись РГМ	0	1	0	X	X	X	X	X	X	X	X	1	1	1	0	N3	N2	N1	N0	X	
	Чтение РГМ	0	1	0	1	1	1	0	N3	N2	N1	N0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Порт	0	0	0	1	0	0	A	Д	Р	Е	С		П	О	Р	Т	А				
	RAM1	0	0	0	1	0	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	RAM2	0	0	0	1	1	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	ROM	0	0	0	1	1	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Узел программируемого контроллера прерываний KP1834BH59 (DD12) обслуживает до восьми запросов прерываний, поступающих от следующих узлов:

- IR0 - указатель на прерывание реального времени (8кГц);
- IR1 - указатель на прерывание реального времени (850 Гц);
- IR2 - указатель на прерывание ввода канала RS232;
- IR3 - указатель на прерывание вывода канала RS232;
- IR4 - указатель на прерывание конца работы ПДП (8кГц) (только для ЦП0);
- IR5 - указатель на прерывание конца работы ПДП1 (8кГц) (для ЦП1 и ЦП0);
- IR6, IR7 - не используются.

Узел синхронизации обеспечивает привязку частоты 8кГц к внешней частоте, формирование сигнала запуска прямого доступа и выполнен на микросхемах DD17, DD15.

Узел канала прямого доступа обеспечивает обмен информацией между каналами с частотой 8 кГц.

Информацию в таблицу соединений (микросхема DD18) записывает процессор посредством чтения ячейки памяти. Адрес источника формируется процессором на основании информации слов состояния, считанных с модулей ПИАЛ, ИКМ, ЦП1.

Узел сопряжения предназначен для осуществления доступа процессора к ресурсам КАН. Через буферные элементы (DD24...DD29) процессор осуществляет циклический опрос регистров состояния и сигналов управления (СУВ), запись регистров управления и СУВ модулей ПИАЛ и ИКМ. Эти операции выполняются вне режима ПДП. Временная диаграмма обмена ЦП с ресурсами КАН приведена на рис. 4.1.

Операции, не связанные с обменом по резидентной (станционной) шине, выполняются процессором в любое время.

Режим ПДП начинается по прерыванию 8 кГц с выработки сигнала 84 (отрицательной полярности). С момента появления этого сигнала начинает считать счетчик адресов приемников (микросхема DD20) с частотой 2,5 мГц. Адрес приемника выдается на адресную магистраль КАН, этот же адрес поступает в таблицу соединений, откуда считывается адрес источника, который также выдается на адресную магистраль. Таким образом на адресной магистрали находятся два адреса: адрес приемника (ADR01h ...ADR08h) и адрес источника (ADR09h ...ADR010h) и происходит обмен информацией между двумя выбранными каналами по информационной магистрали (DAT4h ...DATBh). Если источником или приемником является процессор ЦП1, то в обмене участвует буферный приемопередатчик KP1834BA87 (DD45) и регистровая матрица (DD44). Время обмена между двумя каналами составляет

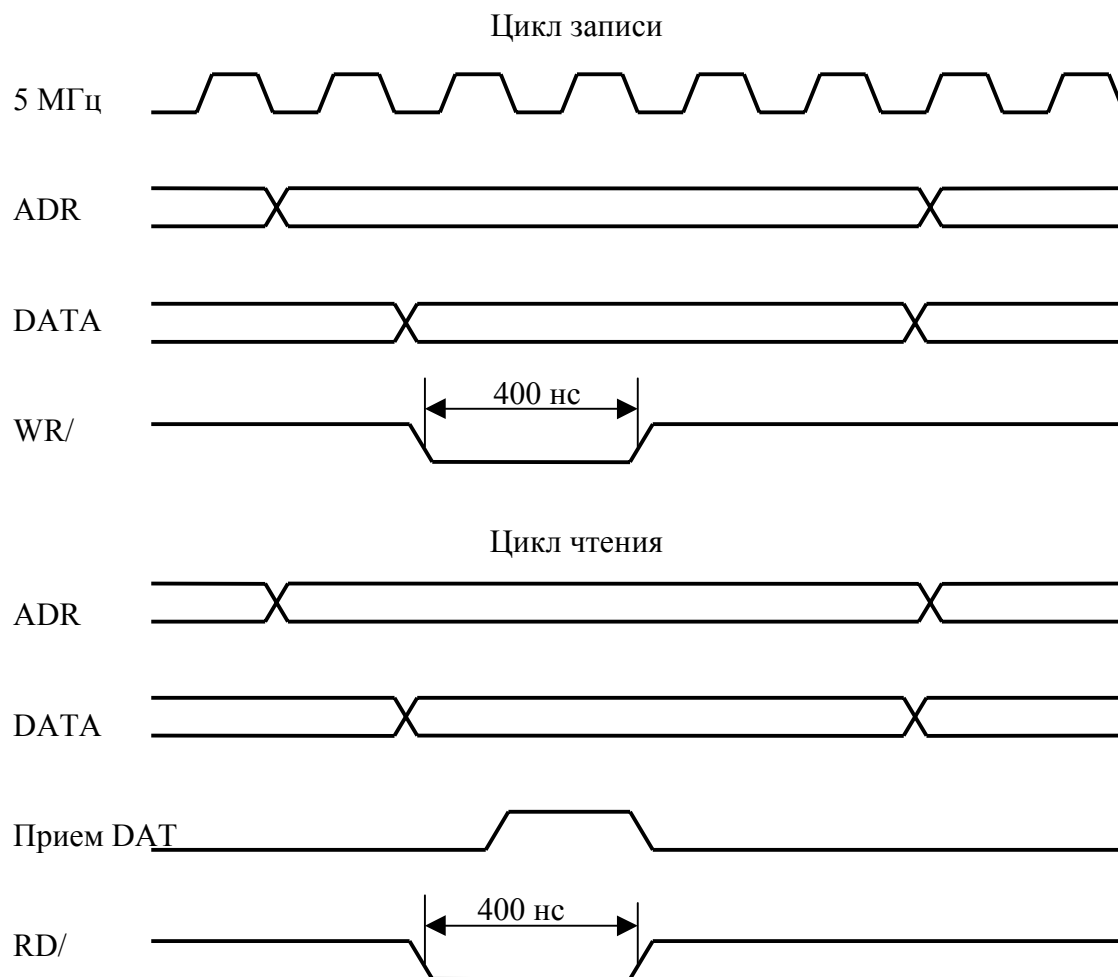


Рис. 4.1. Временная диаграмма обмена центрального процессора с ресурсами КАН

400нс. Длительность цикла ПДП составляет 102,4 мкс, что позволяет обратиться к 256 приемникам. Временная диаграмма цикла обмена в ПДП представлена на рис. 4.2. Сигнал чтения присутствует в течение всего цикла ПДП.

Узел регистровой матрицы предназначен для обмена между процессором и регистрами данных плат ПИАЛ, ИКМ. Регистровая матрица выполнена на микросхеме двухпортового ОЗУ PM650PY1 (DD44), переключение адресов приемника и источника при обращении к матрице со стороны магистрали выполнено на микросхеме KP1554КП16 (DD37). Сигналы управления узлом регистровой матрицы и узлом ПДП вырабатываются микросхемой KP556PT2 (DD33). Программа прошивки микросхемы DD33 приведена ниже:

сигнал переключения адресов (83) A0A4+A0/A4/+A5+A6+A7;
сигнал чтения регистровой матрицы (82)
A2+A0/A8/+A0A8++A3/+A9+A10+A11+A15;
сигнал записи регистровой матрицы (81)
83+A2+A3/+A0A8/A9/A10/A11/+A0/A8A9/A10/A11+A14;
сигнал выбора регистровой матрицы (80) A2+A3/+A13/;
сигнал разрешения обращение к таблице адресов источника(99) A12(A2+A3+A15);
сигнал записи адреса в таблицу адресов источника(97) A2+A3+A12/;
сигнал запрещения работы резервного процессора(161) A0+A13.

Узел сопряжения предназначен для осуществления доступа процессора к ресурсам КАН, подключенным к магистрали. Через буферные элементы KP1834BA87 (DD27, DD28) процессор выдает адреса источников и приемников, осуществляя опрос регистров состояния плат ПИАЛ и ИКМ и запись регистров управления ПИАЛ и запись СУВ в ИКМ. Обмен данными производится через буферные элементы KP1834BA87 (DD24, DD25). Сигналы управления выдаются через буфер KP1834BA87 (DD29).

Узел сопряжения с последовательным портом RS-232 предназначен для подключения концентратора абонентской нагрузки к персональному компьютеру пульта оператора с целью осуществления проведения диагностики аппаратуры, отладки ЦАТС, решения задач тарификации. Узел выполнен на универсальном приемопередатчике KP580BB51 (DD23) и буферных элементах K170АП2 (DD41, DD42) и K170УП2 (DD43). Порты COM1 или COM2 ПЭВМ подключаются к разъему X2 модуля ЦП.

Скорость передачи данных в канале RS-232 составляет 2400 бод.

В качестве элемента общего назначения, сопрягающего различные типы устройств, применена микросхема KP1841BB55 (DD34). В этой микросхеме регистр А является

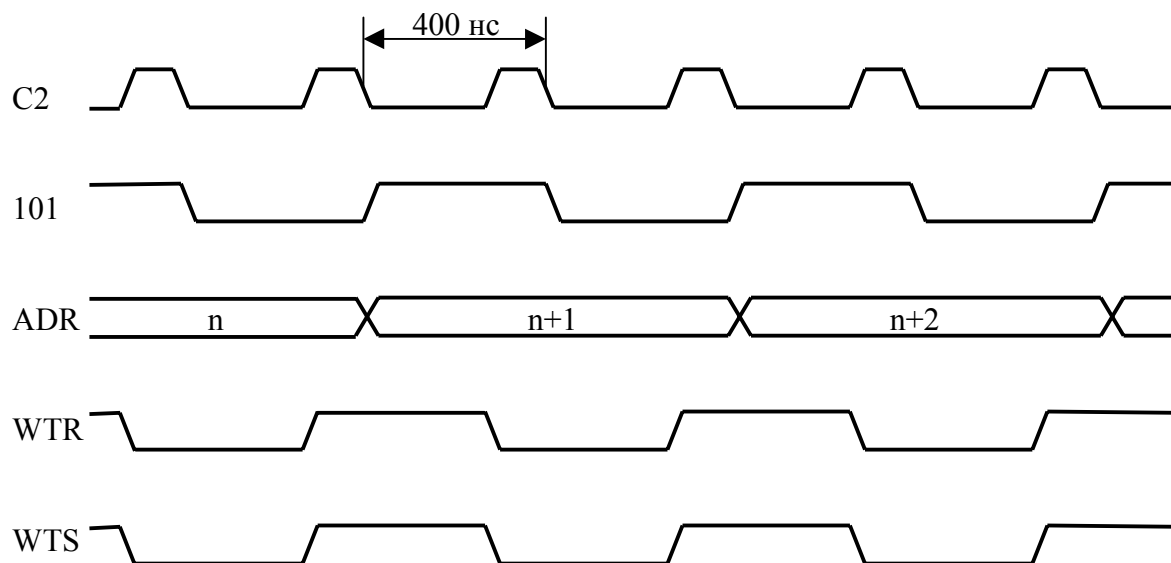


Рис. 4.2. Временная диаграмма цикла обмена в режиме ПДП

управляющим портом ЦП, регистр В служит для чтения состояния, регистр С служит для выдачи информации на индикацию. Узел сопряжения с резервным процессором, контроля выполнения программ и формирования сигналов рестарта и сброса выполнен на микросхемах DD40, DD49. Схема определяющая место процессора (основной, резервный) выполнена на микросхемах DD50, DD48/A. Схема сброса выполнена на микросхемах DD48/B, DD38, DD39.

Модуль ЦП, стоящий на резервном месте выполняет функции сопроцессора, который или выполняет функции АОН, или служит для связи с удаленными объектами.

После установки на плате процессора микросхем ППЗУ DD10, DD11 с рабочими программами, установки модуля ЦП на место и включения питания производится тестирование процессора. В случае успешного завершения тестирования на индикаторе отображается мигающая запятая, процессор перешел к выполнению рабочей программы. Если обнаружена ошибка на индикаторе высвечивается код ошибки, охранный таймер не перезапускается, что должно привести к аппаратному рестарту процессора.

Соответствие высвечиваемых символов индикатора сбойным ситуациям приведено в таблице 4.2.

Таблица 4.2

Символ, высвечиваемый индикатором	Причина сбойной ситуации
0	Ошибка в тесте ВВ55
0,	Процессор не рабочий
1	Ошибка в тесте прерываний 8 КГц
2	Ошибка в адресном тесте оперативного запоминающего устройства (ОЗУ)
3	Ошибка в шахматном тесте ОЗУ (55)
3,	Ошибка в шахматном тесте ОЗУ (АА)
4	Ошибка в адресном тесте регистровой матрицы
5	Ошибка в шахматном тесте РГМ (55)
5,	Ошибка в шахматном тесте РГМ (АА)
6	Ошибка в тесте РГМ со стороны шины при выводе
7	Ошибка в тесте РГМ со стороны шины при вводе
8	Ошибка в абсолютном тесте таймера и ПКП
9	Ошибка в относительном тесте таймера и ПКП
А	Ошибка в тесте регистра данных ВВ51

Символ, высвечиваемый индикатором	Причина сбойной ситуации
В	Ошибка в тесте прерываний RS232
С	Ошибка в тесте регистровой матрицы со стороны шины при бегущем 0
D	Ошибка в тесте регистровой матрицы со стороны шины при бегущей 1
Е	Ошибка в тесте регистровой матрицы через ПДП
с	Признак начала инициализации процессора
Р	Признак начала выполнения тестов
Н	Признак положительного исхода тестирования
о	Признак ошибки в начальных тестах
U	Признак ошибки инициализации ВВ51
I	Сигнал INIT снят

Коммутационная плата модуля выполнена по технологии двухсторонних печатных плат.

Модуль ЦП имеет следующие внешние разъемы:

XR1 – ламельный печатный разъем для подключения к системной магистрали концентратора;

XR2 – приборную розетку разъема типа DB-9 для подключения соединительного кабеля с последовательным портом RS-232.

4.2. Модули периферийного интерфейса абонентских линий

4.2.1. Модуль периферийного интерфейса абонентских линий с транзисторными ключами СВТИ.465237.011

При изучении и эксплуатации модуля необходимо дополнительно руководствоваться схемой электрической принципиальной СВТИ.465237.011 ЭЗ.

Модуль ПИАЛ с транзисторными ключами обеспечивает согласованное подключение 16 абонентских нагрузок через аналоговые двухпроводные линии и связь с другими модулями через внутренний интерфейс концентратора абонентской нагрузки.

Блок-схема модуля ПИАЛ показана на рис. 4.3.

В состав модуля входят:

разъём подключения абонентских линий XR2;

16 идентичных устройств абонентских окончаний;

адресный селектор;

схема управления и связи;

схема питания;

разъём питания и внутреннего интерфейса концентратора XR1.

Структурная схема устройства абонентского окончания показана на рис. 4.4.

Абонентское окончание состоит из трех основных частей:

схемы линейного окончания;

схемы дифференцирующей системы;

схемы звукового тракта.

Линейное окончание выполняет следующие функции:

формирует в АЛ сигналы посылок вызова, поступающие из регистра управления (РУ);

формирует сигналы занятия (разъединения), набора номера и передаёт их в регистр состояния АЛ;

обеспечивает световую индикацию состояния АЛ;

обеспечивает приём (передачу) сигналов звуковой частоты между АЛ и дифференцирующей системой;

задаёт ток в АЛ в диапазоне от 15 до 19 мА при сопротивлениях АЛ от 4000 до 0 Ом;

в аварийных ситуациях при попадании высокого постороннего напряжения на абонентскую линию защищает элементы абонентского окончания путём ограничения

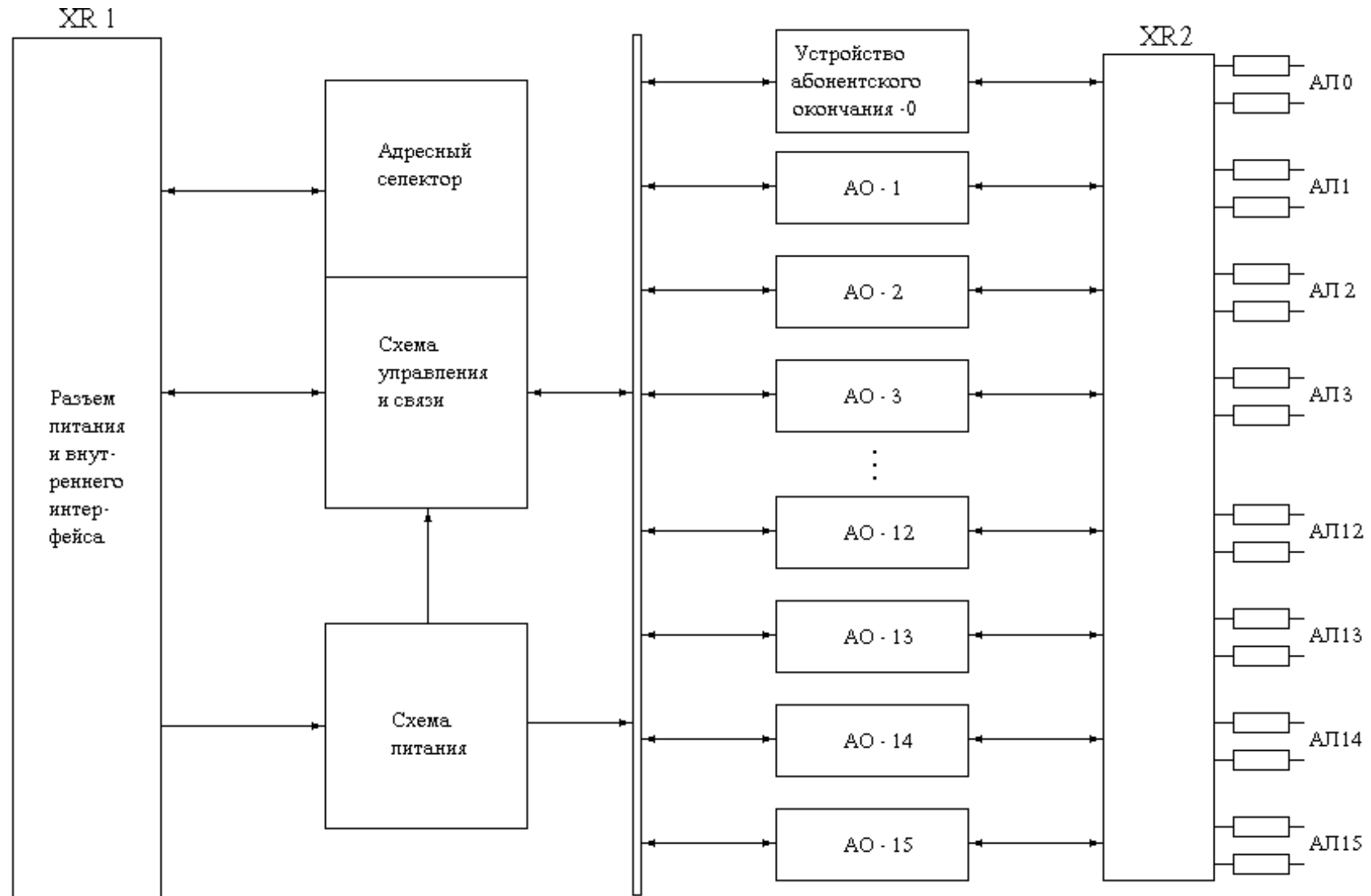


Рис. 4.3. Блок-схема модуля ПИАЛ

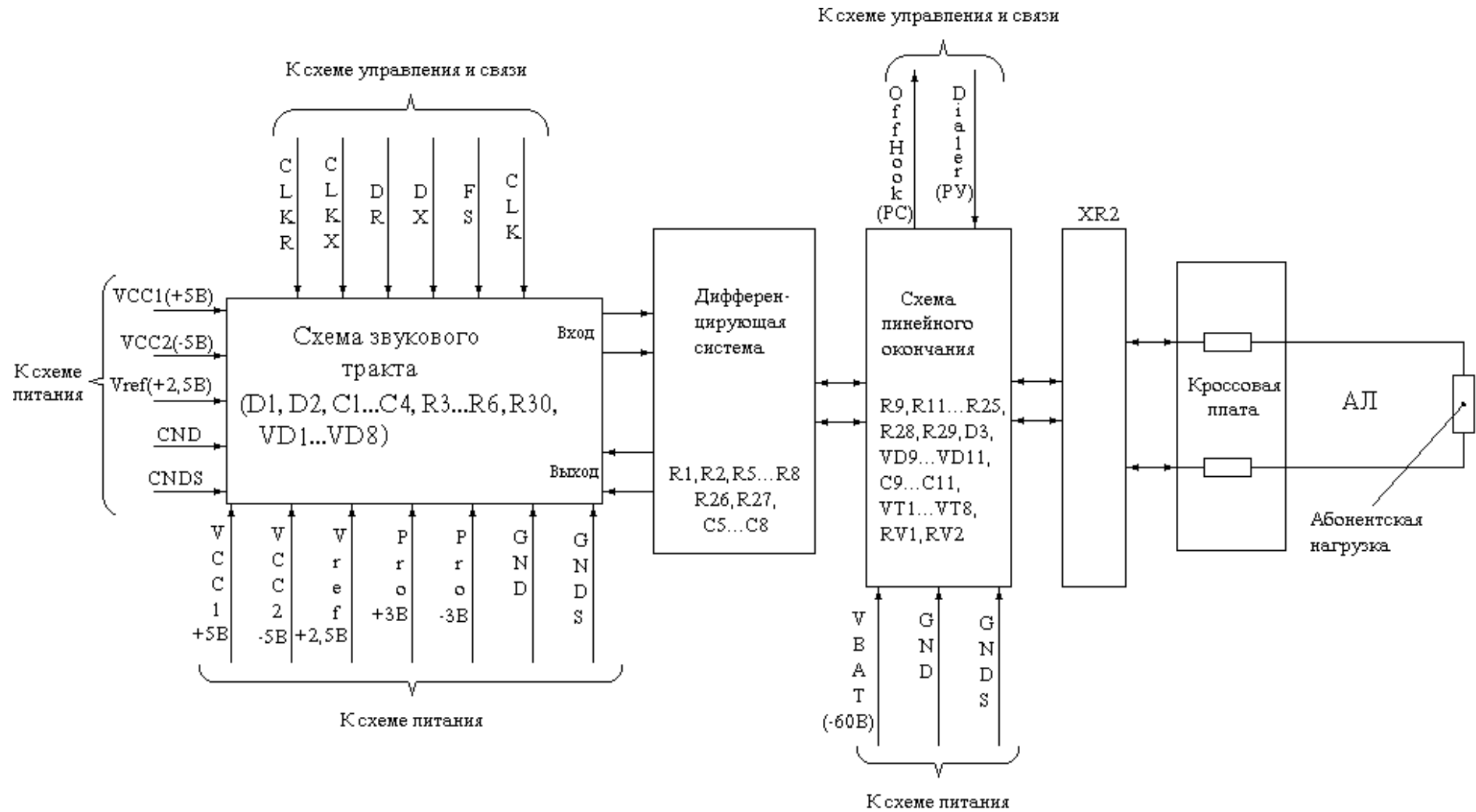


Рис. 4.4. Структурная схема абонентского окончания

напряжения на проводе LA в пределах от +1 до минус 100 В, на проводе LB в пределах от +40 до минус 100 В или полного разрыва цепей АЛ (перегорание резисторов 33 Ом на кроссовой плате концентратора).

Структурная схема, поясняющая работу линейного окончания показана на рис. 4.5. Линейное окончание собрано по несимметричной мостовой схеме, составными частями которой являются электронные ключи VT4, VT5 и токозадающие элементы VT6, VT7, R24 и VT3, VT8, R12, расположенные во взаимно противоположных плечах моста. Световой индикатор тока VD9, R14 и датчик тока D3B, R13 включены последовательно с токозадающими элементами (ТЭ). Последовательно с электронными ключами (ЭК) включены резисторы R21 и R22, ограничивающие ток в АЛ. К диагонали LA↔LB подключена АЛ с абонентской нагрузкой на конце и входы (выходы) дифференцирующей системы абонентского окончания. К диагонали +60↔-60 подключено напряжение станционного питания минус 60 В.

Мостовая схема может иметь два состояния. В первом состоянии плечи с ТЭ открыты, а плечи с ЭК закрыты. При этом полярность на проводе LA положительная, а на проводе LB отрицательная. Во втором состоянии ТЭ закрыты, а ЭК открыты. Полярность на проводе LA во втором состоянии отрицательная, а на проводе LB положительная. Состоянием мостовой схемы управляет выход разряда регистра управления по цепи: Dialer → VT1 → VT2. Нулевому значению разряда регистра управления соответствует первое состояние моста, в этом случае фототранзистор D3A - закрыт, ключ VT1 - открыт, ключ VT2 - закрыт, оба ТЭ - закрыты, оба ЭК - открыты. Единичному значению разряда регистра управления соответствует второе состояние моста, в этом состоянии фототранзистор D3A - открыт, ключ VT1 - закрыт, ключ VT2 - открыт, оба ТЭ - закрыты, оба ЭК - открыты.

Во всех режимах работы абонентского окончания, кроме режима формирования сигналов посылок вызова, разряд регистра управления находится в состоянии 0. В этом случае, при замыкании абонентской нагрузки (трубка поднята) через АЛ, ТЭ, индикатор и датчик тока протекает постоянный ток, направление которого показано на структурной схеме сплошными стрелками. Величина постоянного тока поддерживается ТЭ в пределах от 19 до 15 мА, даже в случаях значительного изменения сопротивления АЛ (от 0 до 4000 Ом). Следует отметить, что ТЭ практически не шунтируют переменную составляющую напряжения на АЛ. Сопротивление ТЭ для переменной составляющей напряжения звуковой частоты составляет около 20 кОм. При поднятии трубки фототранзистор датчика тока (D3B) отключается и устанавливает разряд регистра состояния в 0 по цепи OffHook. Из регистра состояния сигнал о поднятии трубки поступает через шинные формирователи на шину данных.

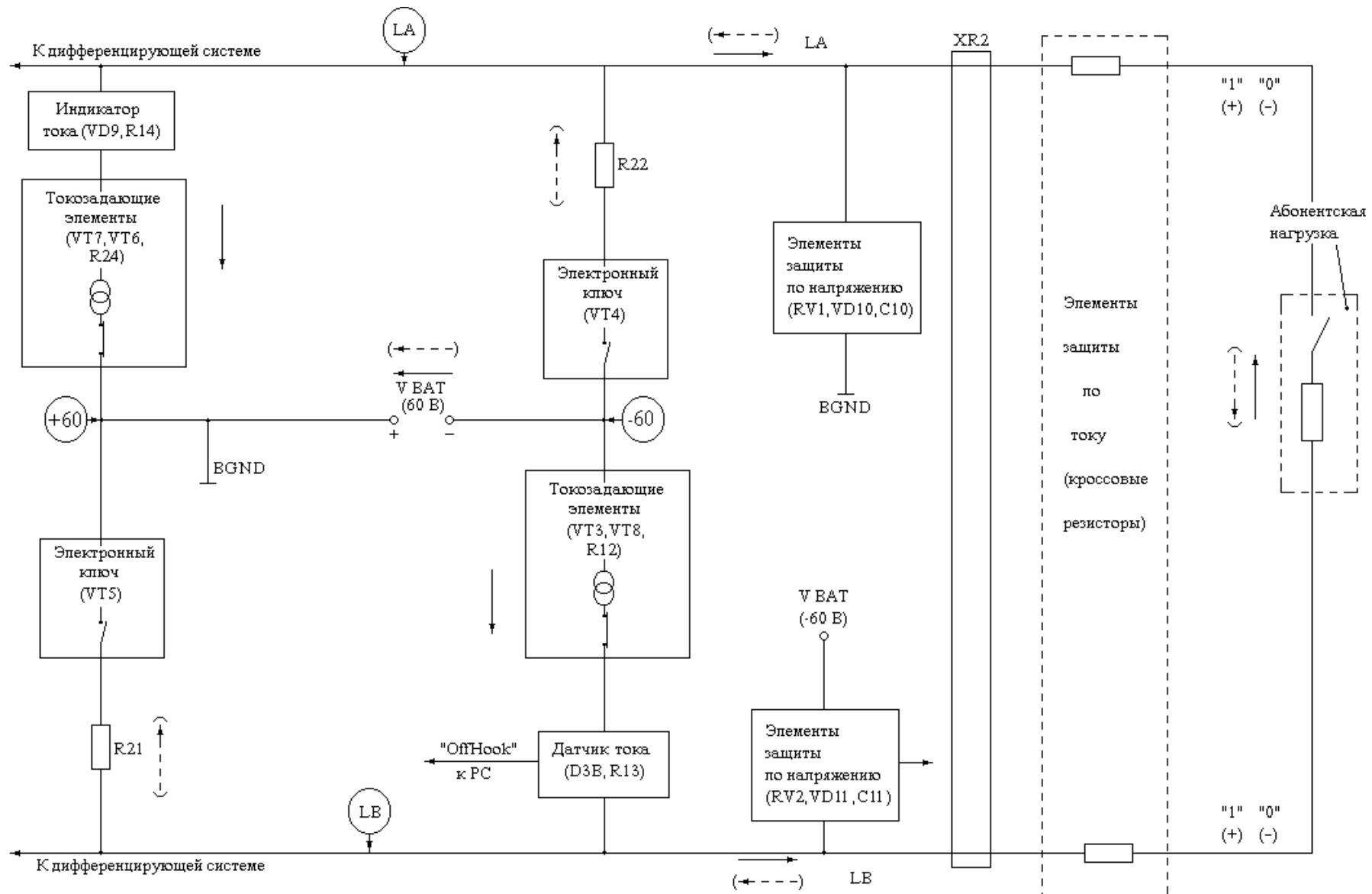


Рис.4.5. Структурная схема линейного окончания модуля ПИАЛ

При наборе номера происходит периодическое, в соответствии с кодом набираемого номера, размыкание в цепи АЛ, что приводит к соответствующему изменению состояния разряда регистра и шины данных.

Светодиод VD9 является визуальным индикатором, позволяющим определить, в каком режиме находится АЛ: трубка поднята, трубка опущена, набора номера или выдачи сигналов послышки вызова.

В режиме формирования импульсов послышки вызова состояние разряда регистра управления изменяется с частотой 25 (50) Гц. Соответственно, с такой же периодичностью, изменяется полярность напряжения станционного питания между проводами АЛ. На структурной схеме показана полярность и направление тока, для различных состояний разряда регистра управления. Пунктирным стрелкам в скобках соответствует полярность и направление тока при единичном состоянии разряда.

Импульсы послышки вызова между точками LA, LB и корпусом имеют форму, показанную на рис.4.6. Пологий фронт сформирован вследствие заряда (разряда) разделительных ёмкостей C5...C8 и ёмкости АЛ. Линейность пологих участков фронтов импульсов обусловлена тем, что заряд ёмкостей производится неизменным током, заданным ТЭ.

Элементы защиты от постороннего напряжения работают следующим образом: В случае аварийного попадания на провод LA положительного (относительно корпуса) постороннего напряжения отключается диод VD10, отрицательный вывод которого соединён с общим проводом. Возникающий при этом большой (до 10 А) ток протекает через резистор, расположенный на кроссовой плате. Практически вся мощность (до 300 Вт), выделяется в этом случае на кроссовом резисторе, что приводит к его разрушению и размыканию цепи АЛ. Положительное напряжение (относительно корпуса) в точке LA никогда не превышает значений 0,7...1 В. В случае попадания на провод LA отрицательного (относительно корпуса) постороннего напряжения, величиной свыше 68 В, открывается варистор RV1. При этом до 75% мощности (до 2000 Вт) выделяется на кроссовом резисторе, что приводит к его разрушению и размыканию цепи АЛ. Часть мощности (до 500 Вт) выделяется также и на варисторе RV1, однако, при больших токах это не приводит к выходу его из строя, так как кратковременная мощность рассеивания варисторов на порядки выше мощности рассеивания кроссовых резисторов. При малых токах (менее 0,7...1 А), ограниченных высоким сопротивлением АЛ, кроссовые резисторы разрушаются в течении нескольких секунд. При этом, из-за перегрева, может пройти необратимый пробой варисторов, однако, в любом случае отрицательное напряжение в точке LA никогда не превышает значения минус 68...100 В.

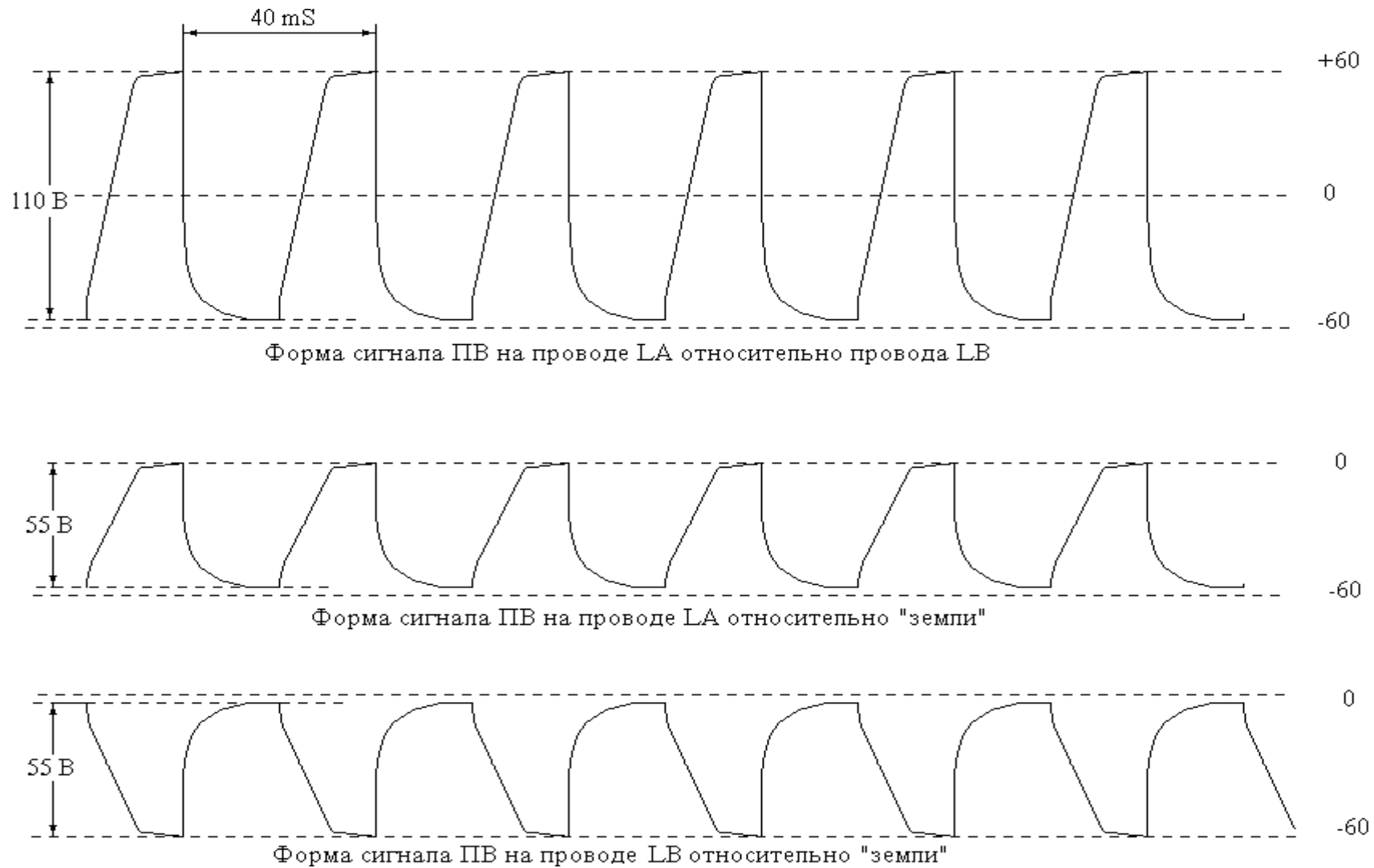


Рис. 4.6. Форма сигналов послылки вызова в схеме линейного окончания модуля ПИАЛ

В случае аварийного попадания положительного постороннего напряжения на провод LB, открывается варистор RV2. При этом, если напряжение открывания RV2 превышает уровень напряжения станционного питания, то на проводе LB возможен положительный (относительно корпуса) до +40 В потенциал. В случае попадания отрицательного постороннего напряжения на провод LB, открывается диод VD11. Отрицательное напряжение на проводе LB не превысит, при этом, напряжения станционного питания. Конденсаторы C10, C11 служат для компенсации времени срабатывания варисторов RV1 и RV2.

Дифференцирующая система в схеме абонентского окончания выполняет следующие функции:

- обеспечивает согласованное подключение двухпроводной АЛ к четырехпроводной линии связи звукового тракта, имеющего отдельные вход и выход;

- подавляет синфазные помехи АЛ не менее, чем на 40 дБ;

- обеспечивает гальваническую развязку между линейным окончанием и входом (выходом) схемы звукового тракта.

В состав дифференцирующей системы входят резисторы R1, R2, R5...R8, R26, R27 и разделительные конденсаторы C5...C8. Для обеспечения хорошего подавления синфазных помех плечи дифференцирующей системы должны быть симметричными. С этой целью в схеме дифференцирующей системы используются резисторы с разбросом номинальных значений не более $\pm 1\%$.

Схема звукового тракта выполняет следующие функции:

- ограничивает спектр входного звукового телефонного сигнала на частотах свыше 3,4 кГц и ниже 250 Гц;

- обеспечивает коэффициент передачи входного телефонного сигнала на уровне минус 2 дБ;

- производит аналого-цифровое преобразование входного аналогового телефонного сигнала и цифро-аналоговое преобразование цифровых выборок звукового сигнала с частотой дискретизации 8 кГц;

- обеспечивает коэффициент передачи выходного телефонного сигнала на уровне 0 дБ;

- усиливает мощность выходного телефонного сигнала;

- ограничивает напряжение на входах и выходах звукового тракта в пределах от +4 В до минус 4В.

Структурная схема, поясняющая работу звукового тракта показана на рис. 4.7. Основными элементами звукового тракта являются микросхемы DD1 (КР1146 ПП1) и DD2 (КР1146 ФП2). Схема состоит из передающего и приёмного каналов.

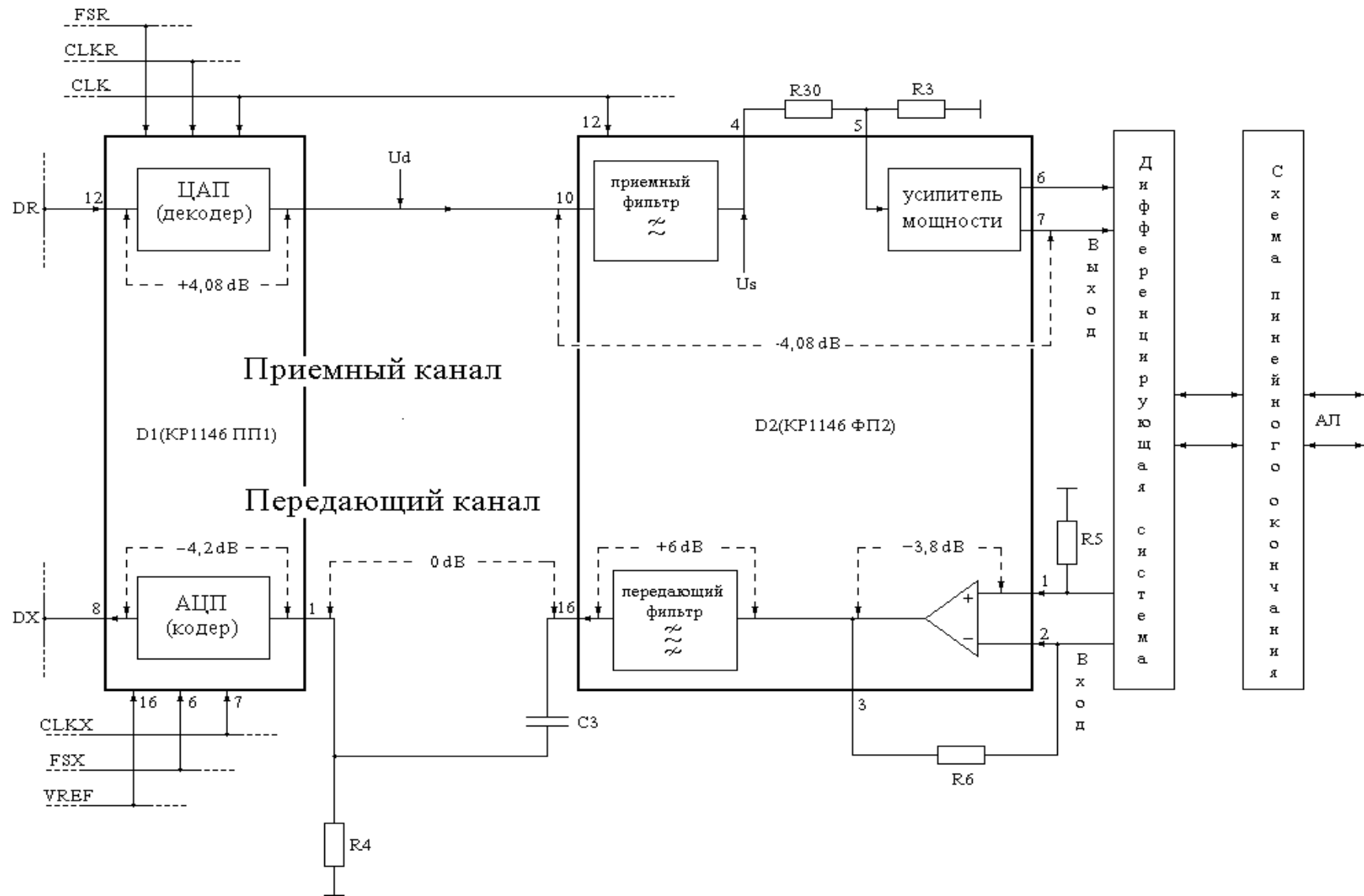


Рис. 4.7. Структурная схема звукового тракта

В передающем канале производится преобразование входного аналогового сигнала в последовательный цифровой код. Входной телефонный сигнал от абонентской нагрузки поступает через линейные окончания и дифференцирующую систему на входной операционный усилитель (выводы 1 и 2 микросхемы DD2) и далее, на передающий полосовой фильтр, выполненный на основе коммутируемых конденсаторов. Резисторы R5 и R6 определяют коэффициент передачи операционного усилителя (минус 3.8 dB) и, одновременно, являются составной частью дифференцирующей системы. Функция передающего фильтра - ослабление сетевых помех, коэффициент его передачи равен +6 dB. Верхняя граница среза фильтра составляет 3400 Гц, нижняя граница среза равна 250 Гц. Общее усиление входного операционного усилителя и передающего фильтра в полосе пропускания, составляет +2,2 dB. С выхода передающего фильтра (вывод 16 микросхемы DD2) сигнал через разделительную ёмкость C3 поступает на вход аналого-цифрового преобразователя (АЦП) (вывод 1 микросхемы DD1). В АЦП аналоговый сигнал преобразуется в 8 разрядные цифровые выборки звукового сигнала, представленные в двоичном последовательном коде, которые поступают на передающую шину DX внутреннего интерфейса модуля ПИАЛ. Ослабление сигнала при аналого-цифровом преобразовании составляет минус 4,2 dB. Таким образом общий коэффициент передачи передающего канала составляет минус 2 dB.

В приёмном канале производится цифро-аналоговое преобразование (ЦАП) цифровых выборок звукового сигнала в аналоговый телефонный сигнал. Последовательный 8 разрядный двоичный код поступает на вход ЦАП (вывод 12 микросхемы DD1) из приёмной шины DR внутреннего интерфейса модуля ПИАЛ. С выхода ЦАП (вывод 13 микросхемы DD1) ступенчатый аналоговый сигнал, подается на вход приёмного фильтра нижних частот ФНЧ (вывод 10 микросхемы DD2), восстанавливающего аналоговую форму сигнала (рис. 4.8). Коэффициент усиления ЦАП составляет +4,08 dB. Частота среза приёмного ФНЧ равна 3400 Гц. Между выходом приёмного ФНЧ (вывод 4 микросхемы DD2) и входом усилителя мощности (вывод 5 микросхемы DD2) включён делитель напряжения R30, R3, дающий ослабление сигнала на минус 4 dB. Парафазные выходы усилителя мощности (выводы 5 и 6 микросхемы DD2) подключаются через дифференцирующую систему в схему линейного окончания. Общий коэффициент передачи приёмного канала составляет 0 dB.

Работой АЦП, ЦАП, передающего и приёмного фильтров управляют синхроимпульсы и тактовые импульсы, вырабатываемые общей схемой управления и связи.

На рис. 4.9 приведена временная диаграмма управляющих и информационных сигналов схемы звукового тракта.

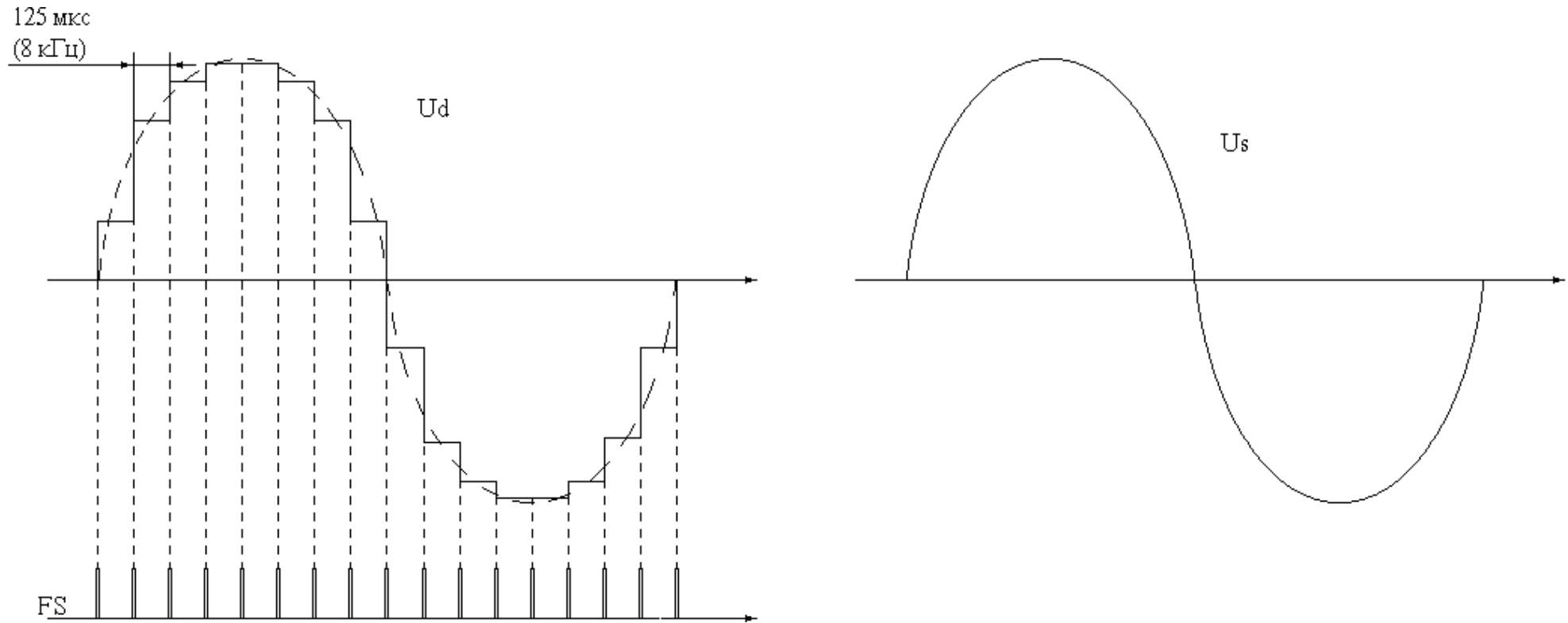


Рис. 4.8. Ступенчатый (U_d) и восстановленный (U_s) сигналы звуковой частоты после цифро-аналогового преобразования

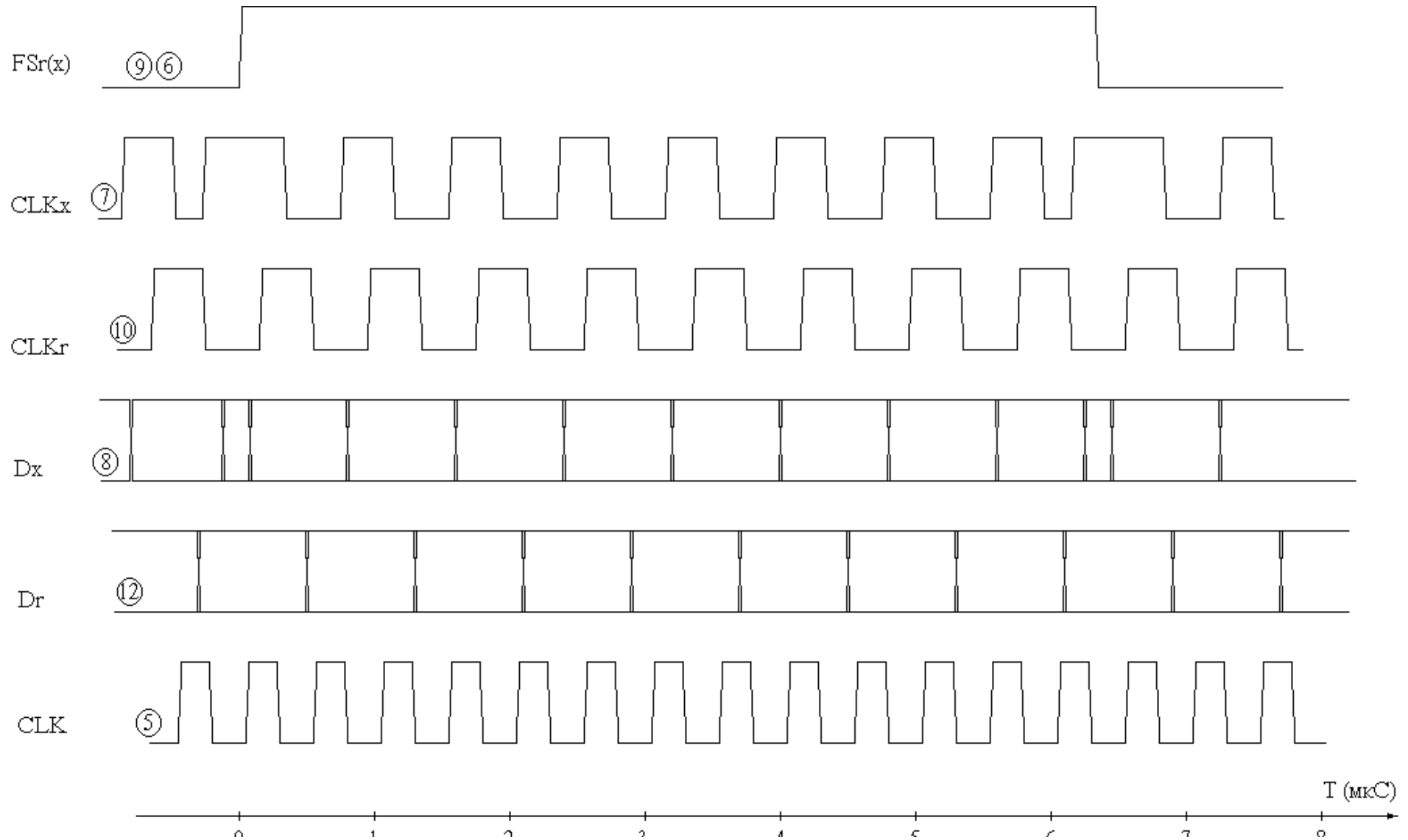


Рис.4.9. Временная диаграмма управляющих и информационных сигналов в схеме звукового тракта

Сигналы, показанные на рис. 4.9 имеют следующее функциональное назначение. Синхроимпульсы приёмника FSr с частотой повторения 8 кГц запускают процесс АЦП в приёмном канале и определяют частоту дискретизации аналогового сигнала.

Синхроимпульсы передатчика FSx с частотой повторения 8 кГц запускают процесс ЦАП в передающем канале и определяют частоту выборки цифрового сигнала. В схеме звукового тракта в качестве импульсов FSr и FSx используется один сигнал, поэтому на рис. 4.9 показаны только синхроимпульсы приемника FSr.

Тактовые импульсы приёмника CLKr задают частоту поступления двоичных разрядов входных данных с приёмной шины Dr на цифро-аналоговый преобразователь.

Тактовые импульсы передатчика CLKx определяют частоту следования двоичных разрядов выходных данных с аналого-цифрового преобразователя на передающую шину Dx.

Основные тактовые импульсы CLK с частотой следования 2048 кГц управляют работой АЦП, ЦАП, передающего и приёмного фильтров.

Цифровые данные Dr, представленные в последовательном двоичном коде, поступают на АЦП с приёмной шины внутреннего интерфейса ПИАЛ с частотой поступления выборок 8 кГц.

В свою очередь, цифровые данные Dx последовательно выводятся с ЦАП на передающую шину внутреннего интерфейса ПИАЛ с частотой дискретизации аналогового сигнала 8 кГц.

Опорное напряжение Vref величиной +2,5 В, подаваемое на вход DD1/16, определяет диапазон изменения амплитуды входного сигнала. При превышении амплитудой входного сигнала уровня в 2,5 В происходит её ограничение.

При эксплуатации и ремонте абонентских окончаний необходимо соблюдать порядок подачи и снятия напряжений питания. При включении:

подать напряжение VCC2 (минус 5 В);

подать напряжение VCC1 (+5 В);

подать напряжение Vbat (минус 60 В).

При выключении:

снять напряжение Vbat (минус 60 В);

снять напряжение VCC1 (+5 В);

снять напряжение VCC2 (минус 5 В).

При использовании источников питания с защитой по току допускается одновременная подача и снятие напряжений питания VCC1 и VCC2.

Схема защиты выходов (входов) приёмного и передающего каналов от высоковольтных импульсов напряжения на АЛ выполнена на диодах VD1...VD8. Напряжение на входных и выходных выводах (относительно корпуса) не превышает пределов, ограниченных опорными напряжениями Pro+ (+4 В) и Pro- (минус 4 В).

Адресный селектор является составной частью общей схемы управления и связи модуля ПИАЛ. Основная функция адресного селектора - дешифрация адреса модуля ПИАЛ и формирование следующих управляющих импульсов:

тактовых импульсов CLKr и CLKx приёмного и передающего каналов звукового тракта абонентского окончания;

импульсов записи данных WrDialReg в регистр управления;

импульсов чтения данных RdHoorReg из регистра состояния;

импульсов записи цифровых выборок речевого сигнала WrRAM в двухпортовое ОЗУ (DD6);

импульсов чтения цифровых выборок речевого сигнала RdRAM из двухпортового ОЗУ;

сигналов выбора направления RDL и разрешения на обмен данными Select между модулем ПИАЛ и шиной данных концентратора.

Работой адресного селектора управляют сигналы, поступающие из разъёма XR1 внутреннего интерфейса концентратора абонентской нагрузки:

MWTC - импульсы управления записью данных;

MRDC - импульсы управления чтением данных;

AL17 - сигнал управления режимом обмена по станционной шине модуля ПИАЛ, состоянию 0 сигнала AL17 соответствует режим ПДП, формирование импульсов записи WrDialReg и чтения RdHoorReg при этом блокируется;

AL18 - сигнал управления режимом работы ЦП;

ZAL0...ZAL3 - разряды позиционных адресов модулей в корпусе концентратора, коды позиционных адресов, определяющие положение модулей в корпусе жестко задаются переключателями на разъёмах коммутационной панели, причем позиционный адрес задается в инверсном коде;

AL5...AL8 - разряды адреса записи данных в модуль, выбор модуля, в который должны быть записаны данные, производится сравнением позиционного адреса модуля с указанными разрядами адреса записи;

AL13...AL16 - разряды адреса чтения данных из модуля, выбор модуля из которого должны быть считаны данные, производится сравнением позиционного адреса модуля с указанными разрядами адреса чтения.

Идентификация адреса записи данных в модуль производится схемой сравнения DD16, адреса чтения данных из модуля - схемой сравнения DD17.

Общая функциональная схема управления и связи модуля ПИАЛ показана на рис. 4.10. Шестнадцать разрядные шинные формирователи (приёмопередатчики) выполнены на микросхемах DD1 и DD2. Двухнаправленные шинные формирователи обеспечивают обмен информацией между шиной данных концентратора, с одной стороны и регистром управления, регистром состояния, двухпортовым ОЗУ и преобразователем параллельного кода в последовательный модуль ПИАЛ, с другой. Шинные формирователи управляются сигналами адресного селектора RDL и Select. Низкий уровень сигнала RDL задаёт направление передачи информации из модуля ПИАЛ в шину данных концентратора, высокий уровень задаёт противоположное направление передачи. Низкий уровень сигнала Select разрешает обмен, высокий уровень переводит выходы формирователей в высокоомное состояние.

Между станционной шиной и модулем ПИАЛ возможны четыре вида обмена информацией:

запись данных в регистр управления, направление передачи из концентратора в модуль ПИАЛ, каждый из 16 разрядов шины данных управляет через регистр управления состоянием соответствующего линейного окончания ПИАЛ;

чтение данных из регистра состояния, направление передачи данных из модуля ПИАЛ в концентратор, при этом состояние каждой из 16 абонентских линий передаётся через регистр состояния в соответствующий разряд шины данных;

запись выборки речевого сигнала, направление передачи из концентратора в ПИАЛ, выборки речевого сигнала передаются по восьми разрядам шины данных с 4 по 11 (остальные разряды при этом не задействованы) и поступают на схему преобразования параллельного кода в последовательный;

чтение выборок речевого сигнала, направление передачи из модуля ПИАЛ в концентратор, выборки речевого сигнала, хранящиеся в двухпортовом ОЗУ, считываются 8 разрядным параллельным кодом на 4...11 разряды шины данных и на схему преобразования параллельного кода в последовательный.

Регистр управления модуля ПИАЛ выполнен на микросхемах DD10, DD11. Разряды регистра управляют полярностью напряжения между проводами А и В линейного окончания. Во всех режимах работы ПИАЛ, кроме режима формирования сигналов послышки вызова, разряды регистра управления должны находиться в состоянии 0. В режиме формирования сигналов послышки вызова, в разряды регистра записываются из шины данных попеременно, с

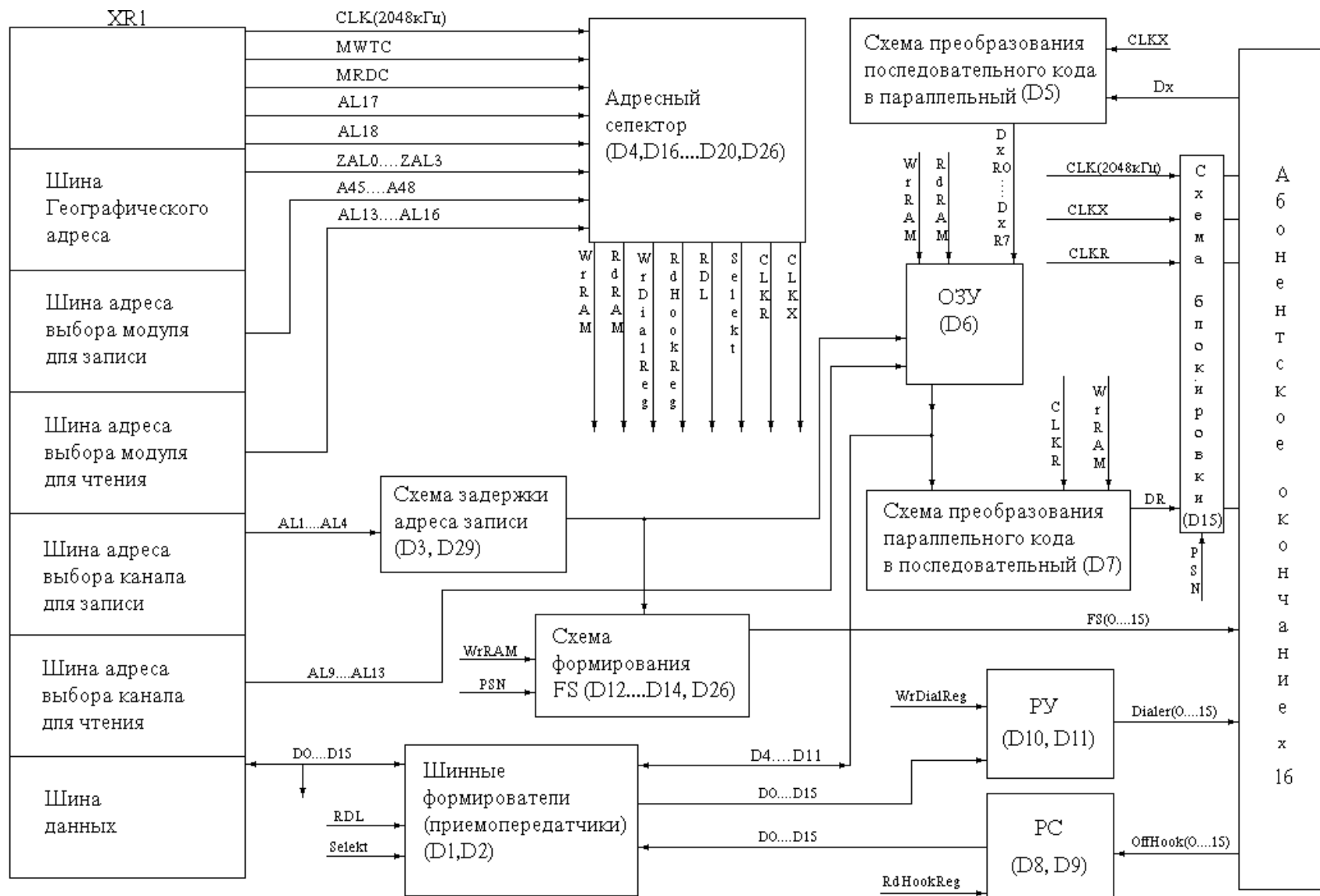


Рис. 4.10. Общая функциональная схема управления и связи модуля ПИАЛ

частотой 25 Гц или 50 Гц, 0 и 1. С соответствующей частотой изменяется полярность напряжения на проводах А и В (рис. 4.6).

Запись информации со станционной шины данных в регистр управления разрешает сигнал $WrDialReg$, вырабатываемый в адресном селекторе.

Регистр состояния, выполненный на микросхемах DD8, DD9 передает информацию о состоянии абонентских линий (занята, свободна, набор номера) в шину данных. Название регистр используется условно. Физически, микросхемы DD8 и DD9 являются инверсными приёмо-передатчиками, включёнными всегда в направлении от датчика тока линейного окончания к шине данных. Считывании информации о состоянии АЛ производится сигналом $RdHoorReg$, вырабатываемом адресным селектором.

Двухпортовое ОЗУ на микросхеме DD6 хранит выборки звуковых сигналов в течение цикла ПДП. Четыре разряда адреса записи данных поступают из адресной шины в ОЗУ по цепям AL1...AL4 с задержкой на один такт. Схема задержки выполнена на микросхемах DD3, DD29. Четыре разряда адреса чтения данных из ОЗУ поступают на её адресные входы непосредственно с адресной шины по цепям AL9...AL12.

Запись данных в ОЗУ осуществляется параллельным 8 разрядным кодом по входам $DxR0...DxR7$. Чтение данных из ОЗУ производится по выходам D4...D11.

Данные, предназначенные для записи в ОЗУ, поступают из передающей шины Dx в виде последовательного цифрового кода. Для согласования последовательной шины Dx с параллельными входами ОЗУ, служит схема преобразования последовательного кода в параллельный, выполненная на микросхеме DD5. Данные, считываемые из ОЗУ, поступают с на шину данных или на последовательную приёмную шину Dr . Для согласования параллельных выходов ОЗУ с последовательной шиной Dr служит схема преобразования параллельного кода в последовательный, выполненная на микросхеме DD7 и управляемая сигналами $WrRAM$ и $CLKr$, вырабатываемыми адресным селектором.

Схема формирования синхроимпульсов FS, собрана на микросхемах DD12...DD14, D26. Формирование импульсов FS осуществляется путём дешифрации адреса выбора канала для записи. Каждый из 16 синхроимпульсов FS, запускает в соответствующем канале процессы АЦП и ЦАП. Период повторения импульсов FS, определяющий период квантования звукового сигнала (рис. 4.9), составляет для каждого канала 125 мкс, что соответствует частоте дискретизации 8 кГц. В течение цикла, составляющего 125 мкс, вырабатывается 16 импульсов FS, следующих последовательно друг за другом, начиная с канала 0 по канал 15. Начало каждого импульса FS синхронизировано с импульсом записи в ОЗУ $WrRAM$ и задержано относительно заднего фронта импульса $WrRAM$ на 40...60 нс, что обуславливает задержку

переднего фронта каждого последующего импульса FS относительно заднего фронта предыдущего импульса FS на 20...30 нс, тем самым исключается взаимное влияние соседних каналов друг на друга. Схема синхронизации и задержки выполнена на элементах микросхем DD14, DD26.

В аварийной ситуации, в случае отсутствия напряжений питания VCC1 или VCC2 на микросхемах звуковых трактов DD1 и DD2, поступление сигналов CLK, CLKx, CLKr, Dg и FS на указанные микросхемы блокируется. Схема блокировки выполнена на элементах микросхем DD15, DD26.

Схема питания модуля ПИАЛ вырабатывает следующие напряжения:

VCC1 величиной +5 В - положительное напряжение питания микросхем звуковых трактов DD1 и DD2;

VCC2 с номинальным значением минус 5 В - отрицательное напряжение питания микросхем DD1, DD2;

Vref с номинальным значением +2,5 В - опорное напряжение микросхем звуковых трактов DD1;

Pro+ с номинальным значением +3 В...+4 В - положительное опорное напряжение диодной защиты звукового тракта.

Pro-величиной минус 3 В...минус 4 В - отрицательное опорное напряжение диодной защиты звукового тракта;

VCC с номинальным значением +5 В - напряжение питания цифровых микросхем адресного селектора и общей схемы управления и связи.

Схема питания формирует также сигнал PSQL - сигнал блокировки импульсов CLK, CLKx, CLKr, Dg и Fs, вырабатываемый в случае отсутствия напряжений VCC1 или VCC2.

Напряжение VCC1 (+5 В) вырабатывается из напряжения +12 В схемой стабилизатора, выполненного на микросхеме DD23. Схема стабилизатора имеет защиту по току и защиту от перегрева. В схеме предусмотрена возможность точной ($\pm 1\%$) установки выходного напряжения +5 В с помощью переменного резистора R17.

Опорное напряжение Vref (+2,5 В) вырабатывается путём точного деления ($\pm 1\%$) резисторами R19, R20 напряжения VCC1 пополам.

Напряжение VCC2 (минус 5 В) вырабатывается из напряжения минус 12 В схемой стабилизатора, выполненного на микросхеме DD24. Установка номинала напряжения VCC2 с точностью $\pm 1\%$ производится переменным резистором R18.

Для защиты микросхем звуковых трактов DD1 и DD2, предусмотрено аварийное выключение стабилизатора напряжения VCC1 (+5 В) в случае выхода из строя стабилизатора

напряжения VCC2 (минус 5 В). Выключение стабилизатора напряжения VCC1 происходит при подаче положительного потенциала на вывод 2 микросхемы DD23. При наличии напряжения VCC2 транзисторы VT1 и VT5 закрыты. При этом на выводе DD23/2 потенциал близок к нулю. В случае отсутствия напряжения VCC2, транзисторы VT1 и VT5 открываются и на вывод DD23/2 поступает положительный потенциал, выключающий стабилизатор напряжения.

Напряжения Pro+ и Pro- вырабатываются схемой, собранной на эмитерных повторителях VT3 и VT4. Уровень напряжений Pro+, Pro- задаются стабилитронами VD2 и VD3. Сигнал блокировки PSNL вырабатывается схемой, собранной на транзисторе VT2. При наличии напряжения VCC1 (+5 В) транзистор VT2 - закрыт, уровень сигнала PSNL близок к нулю. В случае отсутствия напряжения VCC1, транзистор VT2 открывается и уровень сигнала PSNL поднимается до +5В.

Переключки JP1 и JP2 предназначены для разрыва цепей питания при настройке или ремонте стабилизаторов VCC1 и VCC2.

Коммутационная плата модуля выполнена по технологии двухсторонних печатных плат.

Модуль ПИАЛ имеет следующие внешние разъемы:

XR1 – ламельный печатный разъем для подключения к системной магистрали концентратора;

XR2 – приборную розетку разъема типа РП15-32 для подключения абонентских линий.

4.2.2. Техническое описание модуля периферийного интерфейса абонентских линий с оптореле СВТИ.465237.011-01

При изучении и эксплуатации модуля необходимо дополнительно руководствоваться схемой электрической принципиальной СВТИ.465237.011-01 ЭЗ.

Как и модуль с транзисторными ключами, модуль ПИАЛ (АК16) с оптореле обеспечивает согласованное подключение 16 абонентских нагрузок через аналоговые двухпроводные линии и связь с другими модулями через внутренний интерфейс концентратора абонентской нагрузки.

Модуль имеет такую же блок-схему и собран, за исключением схемы линейных окончаний, практически по такой же принципиальной электрической схеме, что и модуль с транзисторными ключами.

Структурные схемы абонентского и линейного окончаний модуля с оптореле показаны на рис. 4.11, 4.12 соответственно. Схема линейного окончания выполняет следующие функции:

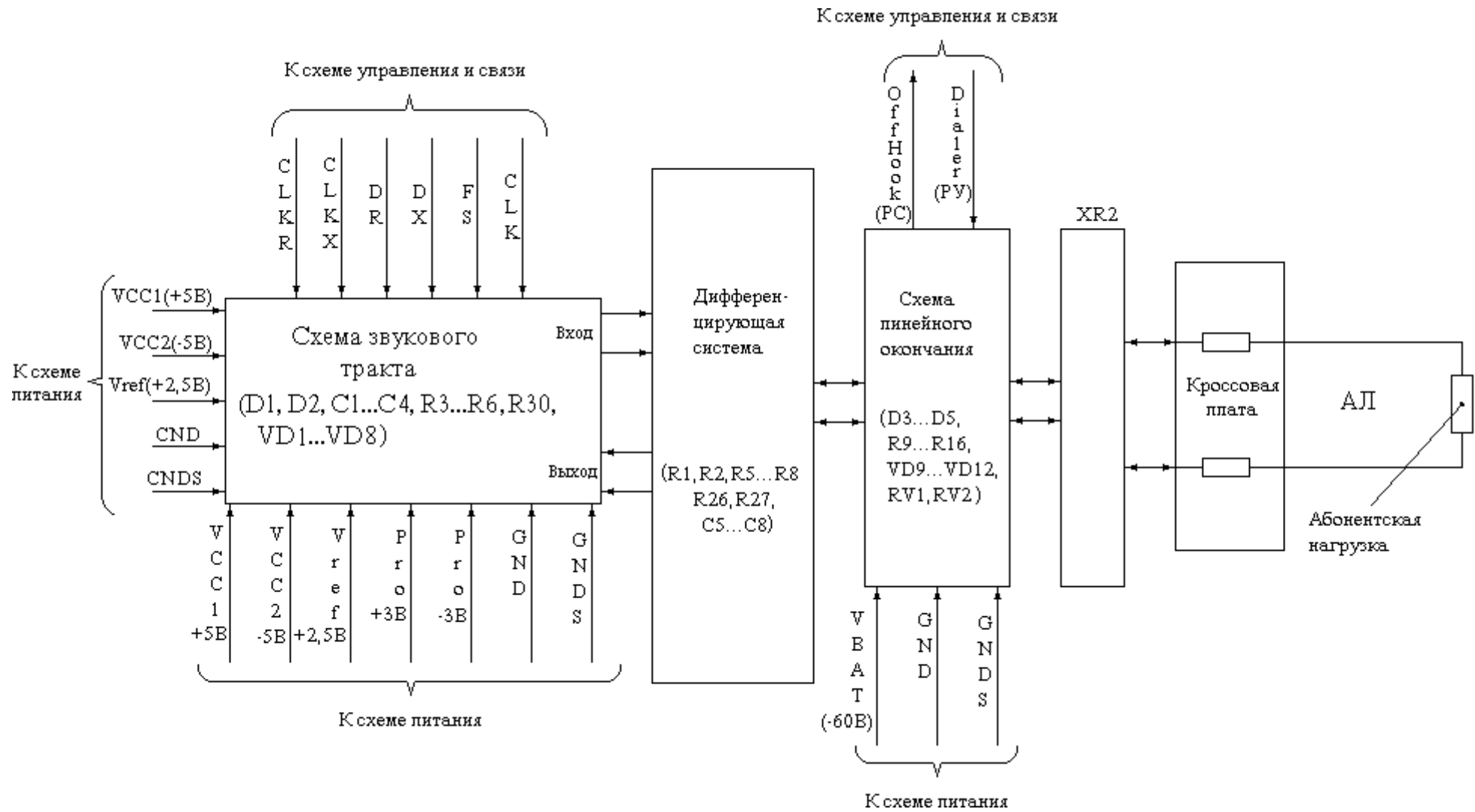


Рис. 4.11. Структурная схема абонентского окончания модуля ПИАЛ (АК16) с оптореле

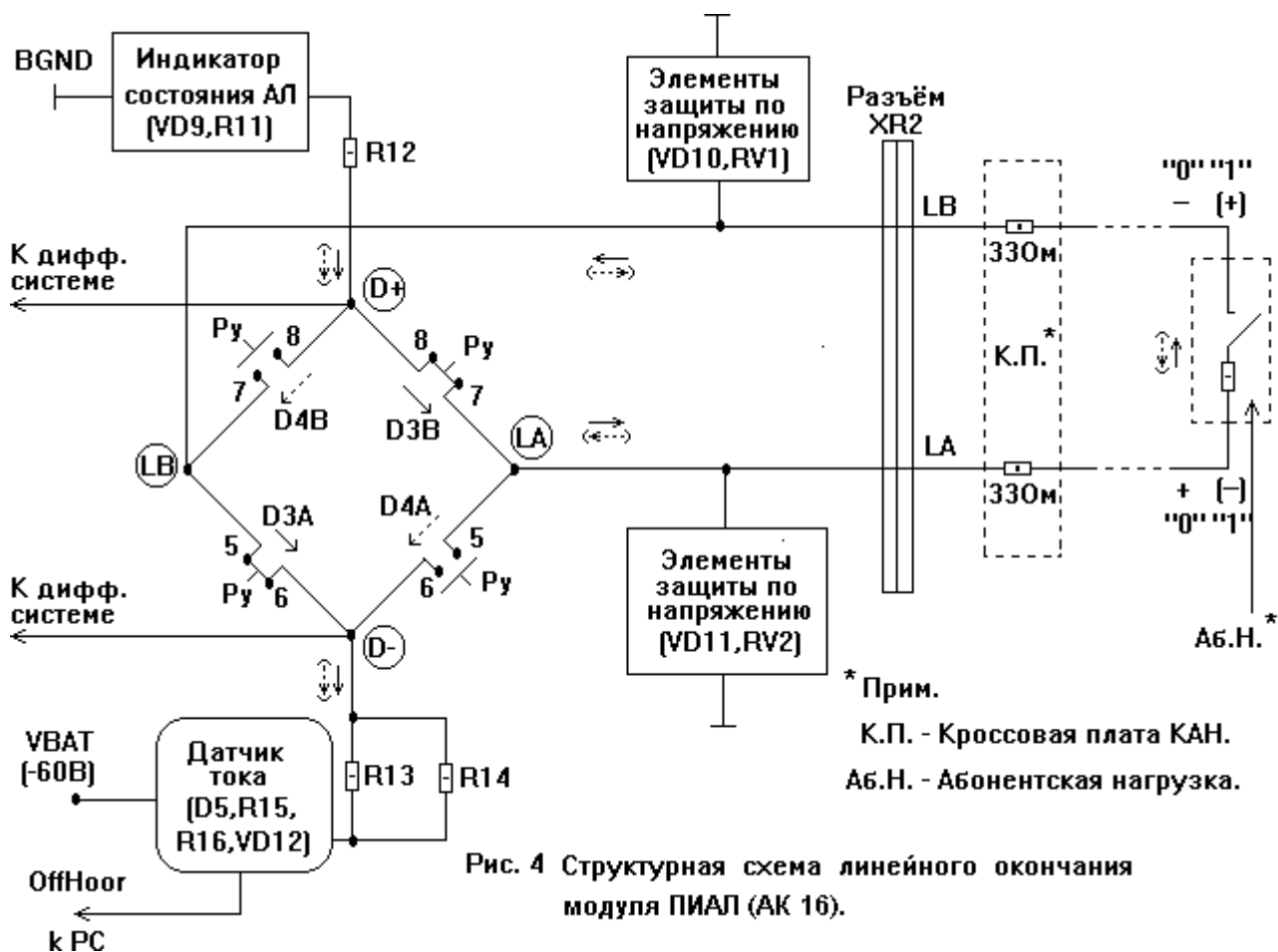


Рис. 4.12. Структурная схема линейного окончания модуля ПИАЛ (АК16) с оптореле

формирует в АЛ сигналы посылок вызова, поступающие из регистра управления;

формирует сигналы занятия (разъединения), набора номера и передаёт их в регистр состояния АЛ;

обеспечивает световую индикацию состояния АЛ;

обеспечивает приём (передачу) сигналов звуковой частоты между АЛ и дифференцирующей системой;

задаёт ток в АЛ в диапазоне от 10 до 25 мА при сопротивлениях АЛ от 4000 до 0 Ом;

в аварийных ситуациях при попадании высокого постороннего напряжения на абонентскую линию защищает элементы абонентского окончания путём ограничения напряжения на проводе LA в пределах от +1 до минус 100 В, на проводе LB в пределах от +40 до минус 100 В или полного разрыва цепей АЛ (перегорание резисторов 33 Ом на кроссовой плате концентратора).

Линейное окончание модуля ПИАЛ с оптореле собрано по симметричной мостовой схеме, плечами которой являются транзисторы оптореле D3 и D4. К диагонали моста LA↔LB подключена АЛ с абонентской нагрузкой на конце. К диагонали D+↔D-, через токозадающие резисторы R12, R13, R14, подключена стационарная батарея питания минус 60 В. К этим же точкам подключены выводы дифференцирующей системы. Световой индикатор состояния абонентской линии VD9 и датчик тока D5 включены последовательно с токозадающими резисторами R12, R13, R14.

Мостовая схема может иметь два состояния. В первом состоянии плечи D3A и D3B открыты, а плечи D4A и D4B закрыты. Полярность на проводе LA при этом положительная, а на проводе LB отрицательная. Во втором состоянии плечи D3A и D3B закрыты, а плечи D4A и D4B открыты. Полярность на проводе LA при этом отрицательная, а на проводе LB положительная.

Состоянием мостовой схемы управляет выход разряда регистра управления по цепи Dialer. Значению 0 разряда регистра управления соответствует первое состояние моста, значению 1 управляющего разряда соответствует второе состояние моста. Во всех режимах работы, кроме режима формирования сигналов посылки вызова разряды регистра управления имеют значение 0. При формировании сигналов посылки вызова значение управляющего разряда изменяется на противоположное с частотой 25 (50) Гц. Соответственно, с такой же периодичностью изменяется полярность напряжения стационарного питания между проводами АЛ. На структурной схеме сплошными линиями показана полярность на проводах АЛ и направление тока, соответствующее значению 0 управляющего разряда. Пунктирными линиями в скобках соответствует полярность и направление тока, при значении 1 управляющего

разряда. Сигналы между точками LA и LB, а также между LA, LB и корпусом имеют форму, показанную на рис. 4.13.

Оптопара D5 является датчиком тока в цепи АЛ. При поднятии трубки замыкается цепь в диагонали моста $LA \leftrightarrow LB$, через светодиод датчика протекает ток, открывающий фототранзистор, который, в свою очередь, по цепи `OffHook`, устанавливает разряд регистра состояния абонентской линии в 0. Из регистра состояния сигнал о поднятии трубки поступает через шинные формирователи в шину данных. При наборе номера происходит периодическое, в соответствии с кодом набираемого номера, размыкание цепи АЛ, что приводит к соответствующим изменениям значения разряда регистра состояния и шины данных. Светодиод VD9 является визуальным индикатором, позволяющим определять в каком режиме находится АЛ.

Параллельное включение резисторов R13 и R14, общее сопротивление которых равно сопротивлению R12, позволяет увеличить рассеиваемую на них мощность в случае аварийного замыкания проводов АЛ на землю, так как ток протекающий через них увеличивается при этом в два раза.

Элементы защиты от постороннего напряжения работают следующим образом. В случае попадания на провода АЛ положительного (относительно корпуса) постороннего напряжения открываются диоды VD10 или VD11, отрицательные выводы которых соединены с общим проводом. Возникающий при этом большой (до 10 А) ток протекает через резисторы, расположенные на кроссовых платах. Сопротивление кроссовых резисторов 33 Ом, мощность рассеивания 0,125 Вт. Практически вся мощность выделяется при этом на кроссовых резисторах, что приводит к их разрушению и размыканию цепи АЛ. Положительное напряжение (относительно корпуса) в точках LA или LB никогда не превышает значения 0.7...1 В.

В случае попадания на провода АЛ отрицательного (относительно корпуса) постороннего напряжения величиной свыше 68 В, открываются варисторы RV1 или RV2. При этом до 75% мощности (до 2000 Вт) выделяется на кроссовых резисторах, что приводит к их разрушению и размыканию цепи АЛ. Часть мощности (до 500 Вт) выделяется также и на варисторах, однако при больших токах это не приводит к выходу их из строя, так как кратковременная мощность рассеивания варисторов на порядки выше мощности рассеивания кроссовых резисторов. При малых токах (менее 0,5 А), ограниченных высоким сопротивлением АЛ, кроссовые резисторы разрушаются в течение нескольких секунд и более. При этом из-за перегрева может произойти необратимый пробой варисторов. Однако, в любом

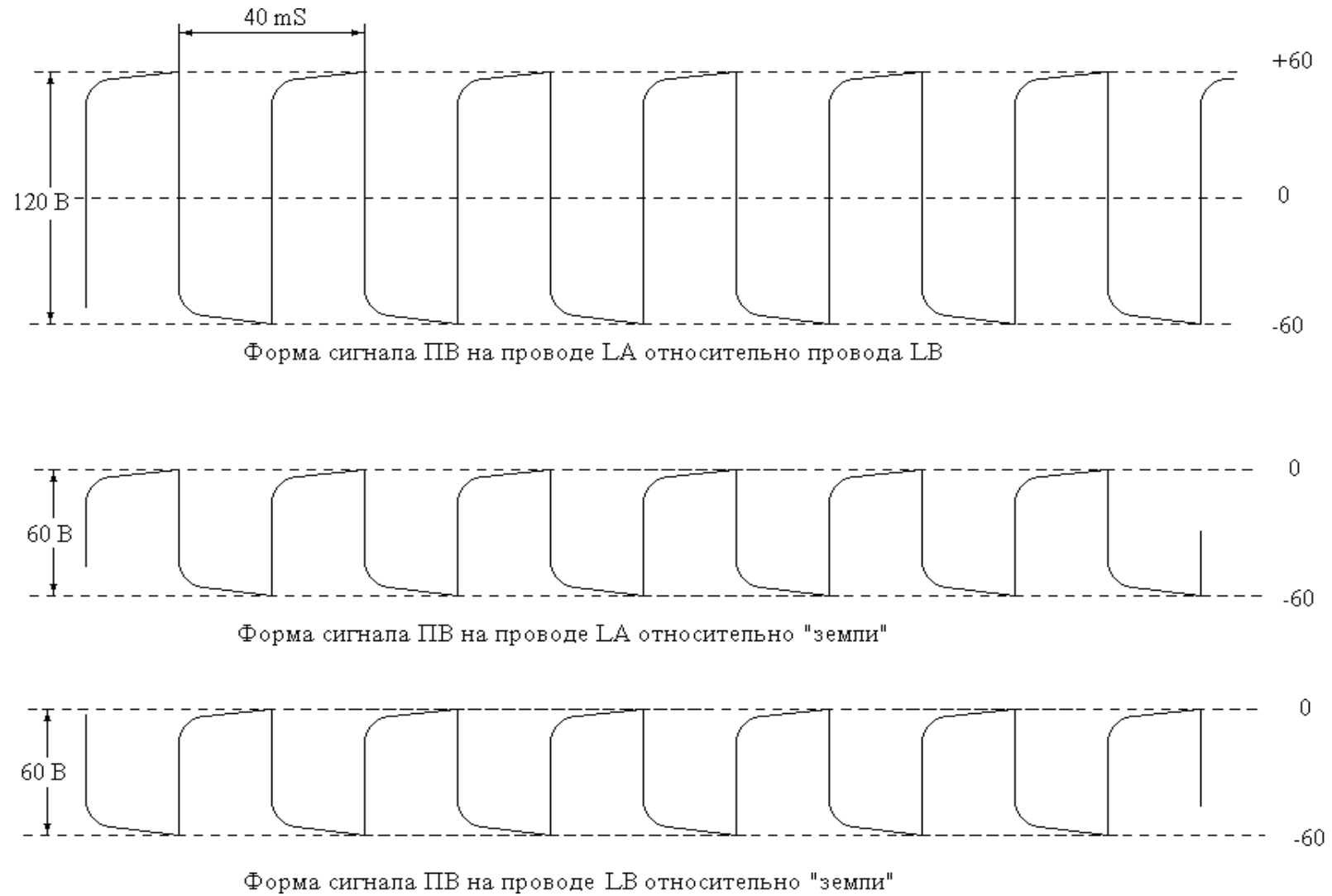


Рис. 4.13. Форма сигналов послылки вызова в схеме линейного окончания модуля ПИАЛ (АК16) с оптореле

случае отрицательное напряжение в точках LA и LB никогда не превышает значения минус 68...минус 100 В.

Дифференцирующая система в абонентском окончании, собранная по той же схеме, что и в модуле ПИАЛ с транзисторными ключами, выполняет следующие функции:

обеспечивает согласованное подключение двухпроводной АЛ к четырехпроводной линии связи звукового тракта, имеющего отдельные вход и выход;

подавляет синфазные помехи АЛ не менее, чем на 40 dB;

обеспечивает гальваническую развязку между линейным окончанием и входом (выходом) схемы звукового тракта.

Схема звукового тракта имеет незначительные отличия от аналогичной схемы в модуле ПИАЛ с транзисторными ключами и выполняет следующие функции:

ограничивает спектр входного телефонного сигнала на частотах свыше 3,4 кГц и ниже 250 Гц;

обеспечивает коэффициент передачи входного телефонного сигнала на уровнях +1,8 dB или минус 1 dB;

преобразует входной аналоговый телефонный сигнал в последовательный цифровой код,

преобразует последовательный цифровой код в выходной аналоговый телефонный сигнал;

обеспечивает коэффициент передачи выходного телефонного сигнала на уровнях +0,13 dB или минус 2,3 dB;

усиливает мощность выходного телефонного сигнала;

ограничивает напряжение на входах и выходах звукового тракта в пределах от +4 В до минус 4 В.

Структурная схема звукового тракта показана на рис. 4.14. В передающем канале производится преобразование входного аналогового сигнала в последовательный цифровой код. Входной телефонный сигнал от абонентской нагрузки поступает через линейные окончания и дифференцирующую систему на входной операционный усилитель (выводы 1 и 2 микросхемы DD2) и далее, на передающий полосовой фильтр, выполненный на основе коммутируемых конденсаторов. Резисторы R5 и R6 определяют коэффициент передачи операционного усилителя и, одновременно, являются составной частью дифференцирующей системы. Общее усиление входного операционного усилителя и передающего фильтра в полосе пропускания, составляет +2,2 dB. Функция передающего фильтра - ослабление сетевых помех. Верхняя граница среза фильтра составляет 3400 Гц, нижняя граница среза - 250 Гц.

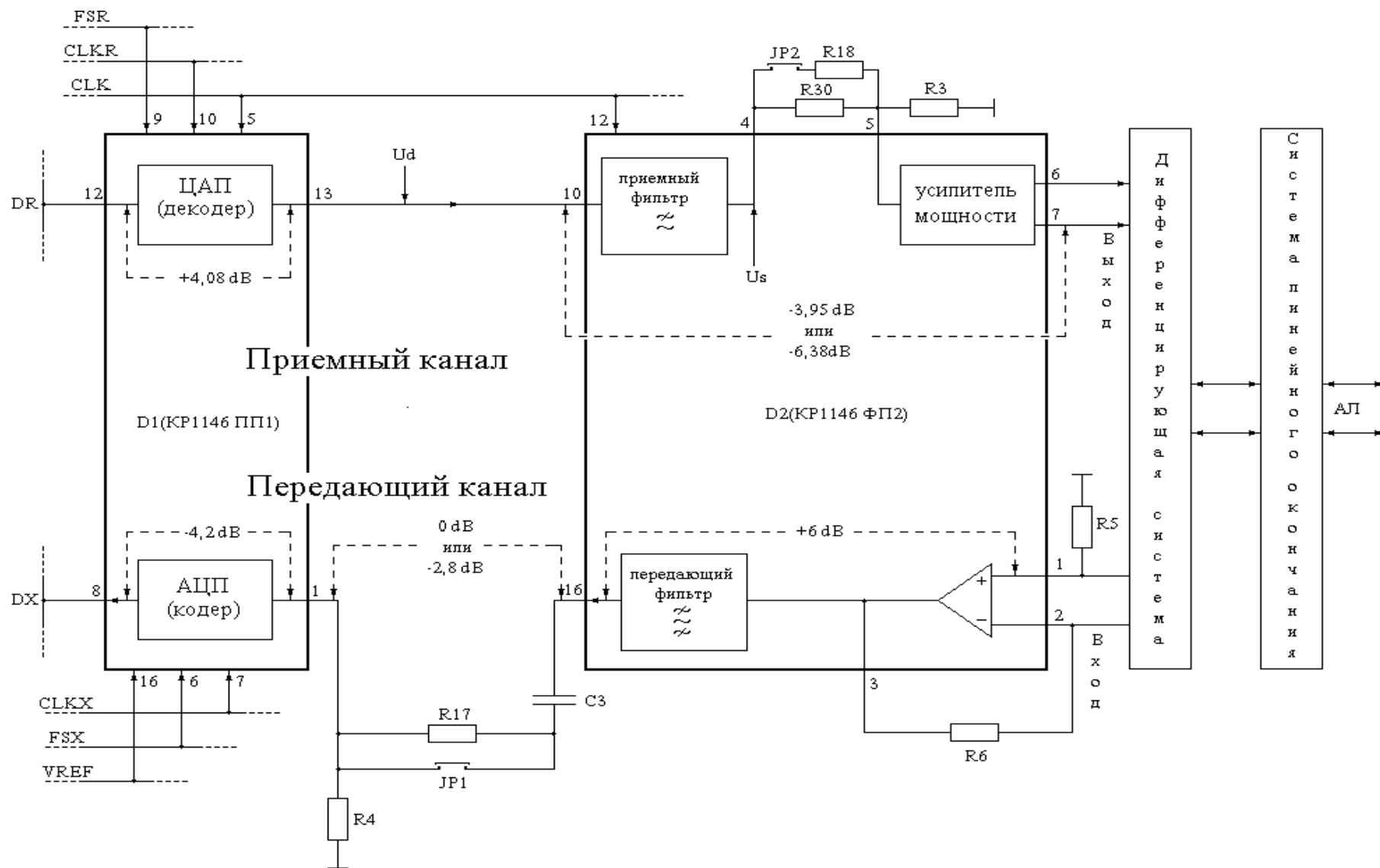


Рис. 4.14. Структурная схема звукового тракта модуля ПИАЛ (АК16) с оптореле

Общее усиление входного операционного усилителя и передающего фильтра в полосе пропускания составляет +6 dB. С выхода передающего фильтра (вывод 16 DD2) сигнал через делитель R17, R4 поступает на вход аналого-цифрового преобразователя (вывод 1 DD1). Ослабление делителя составляет 0 dB при замкнутых выводах джампера JP1, или минус 2,8 dB при разомкнутых выводах джампера JP1. В АЦП аналоговый сигнал преобразуется в 8 разрядные цифровые выборки звукового сигнала, представленные в двоичном последовательном коде, которые поступают на передающую шину DX внутреннего интерфейса модуля. Ослабление сигнала при преобразовании составляет минус 4,2 dB. Таким образом, общий коэффициент передачи передающего канала составляет, в зависимости от положения переключки джамперного переключателя JP1, +1,8 dB или минус 1 dB.

В приёмном канале производится цифро-аналоговое преобразование (ЦАП) цифровых выборок звукового сигнала в аналоговый телефонный сигнал. Последовательный 8 разрядный двоичный код поступает на вход ЦАП (вывод 12 микросхемы DD1) из приёмной шины DR внутреннего интерфейса модуля ПИАЛ. С выхода ЦАП (вывод 13 микросхемы DD1) ступенчатый аналоговый сигнал, подается на вход приёмного фильтра нижних частот ФНЧ (вывод 10 микросхемы DD2), восстанавливающего аналоговую форму сигнала (рис. 4.8). Коэффициент усиления ЦАП составляет +4,08 dB. Частота среза приёмного ФНЧ равна 3400 Гц. Между выходом приёмного ФНЧ (вывод 4 микросхемы DD2) и входом усилителя мощности (вывод 5 микросхемы DD2) включён делитель напряжения R30, R18, R3, дающий ослабление сигнала на минус 3,95 dB, при замкнутых выводах джампера JP2, или на минус 6,38 dB при разомкнутых выводах джампера JP2.

Общая схема управления и связи, а также схема питания модуля с оптореле по принципам действия, управляющим сигналам и принципиальным электрическим схемам полностью аналогичны соответствующим узлам модуля ПИАЛ с транзисторными ключами,

Коммутационная плата модуля выполнена по технологии двухсторонних печатных плат.

Модуль ПИАЛ (AK16) с оптореле имеет следующие внешние разъемы:

XR1 – ламельный печатный разъем для подключения к системной магистрали концентратора;

XR2 – приборную розетку разъема типа РП15-32 для подключения абонентских линий.

4.3. Модули сопряжения с цифровыми системами передачи данных

4.3.1. Модуль интерфейсный цифровой системы передачи данных ИКМ-30 СВТИ.467443.017

При изучении и эксплуатации модуля необходимо дополнительно пользоваться схемой электрической принципиальной СВТИ.467443.017 ЭЗ.

Модуль ИКМ-30 предназначен для сопряжения аппаратуры ЦАТС со стандартной аппаратурой ИКМ30.

Физические и электрические характеристики стыка системы передачи ИКМ-30, обеспечиваемые модулем, приведены ниже:

скорость передачи	-	2048x(1±50x10 ⁻⁶) кбит/с;
стыковой код	-	HDB3, AMI;
тип стыковой цепи для каждого направления передачи	-	симметричная пара с волновым сопротивлением 120 Ом;
измерительное нагрузочное сопротивление	-	120±1,2 Ом;
амплитуда выходного сигнала	-	3±0,3 В;
длительность импульса	-	244±25 нс;
форма импульсов	-	прямоугольная;
затухание принятого сигнала по сравнению с переданным на частоте 1 МГц	-	≤6дб.

Групповой сигнал первичной цифровой системы передачи ИКМ-30 строится на основе сверхциклов (СЦ), циклов (Ц), канальных интервалов (КИ) и тактовых интервалов (ТИ). Структура группового сигнала приведена на рис. 4.15. Сверхцикл передачи представляет собой интервал времени, за который передается информация всех сигнальных каналов (каналов СУВ) и каналов аварийной сигнализации. Длительность сверхцикла составляет 2 мс. Сверхцикл состоит из 16 циклов передачи. В течение цикла, имеющего длительность 125 мкс, передается 32 байта информации:

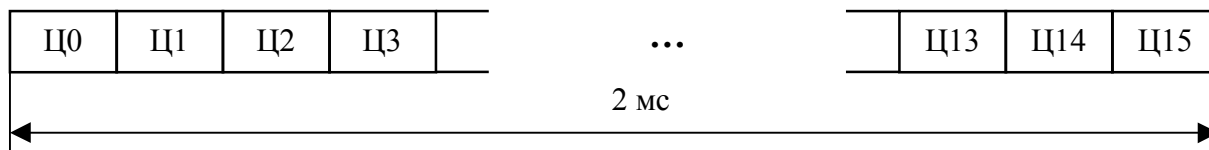
байт цикловой синхронизации;

30 байт информации канальных интервалов;

байт информации двух сигнальных каналов СУВ, или сверхцикловая синхронизация.

Цикл передачи соответствует рекомендации МСЭ-Т G.732 и состоит из 32 канальных интервалов КИ0...КИ31, длительностью каждого (8/2,048) мкс. Частота следования канальных интервалов равна 256 кГц. Каждый канальный интервал представляет собой восьмиразрядную

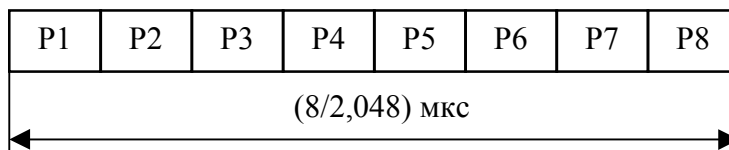
Сверхцикл (16 циклов)



Цикл (32 канальных интервала)



Канальный интервал (8 разрядов)



Значения разрядов

КИ0 четных циклов	М	0	0	1	1	0	1	1
КИ0 нечетных циклов	М	1	А	Р/1	С/1	В/1	Т/1	У/1
КИ16, Ц0	0	0	0	0	Х/1	У	Х/1	Х/1
КИ16, Ц0...Ц15	А	Б/1	В/0	Г/1	А	Б/1	В/0	Г/1

А – авария циклового синхронизма (А=0 – аварии нет, А=1 – авария есть)

У – авария сверхциклового синхронизма (У=0 – аварии нет, У=1 – авария есть)

Рис. 4.15. Структура группового сигнала ИКМ-30

кодovou группу, в разрядах P1...P8 которой передается информация соответствующих каналов, а в служебных КИ передаются кодовые группы синхросигнала и сигналов управления и взаимодействия. Длительность одного тактового интервала в течение которого передается один разряд равна (1/2,048) мкс. За один цикл передаются СУВ двух телефонных каналов. Таким образом, для передачи СУВ всех 30 каналов требуется 15 циклов, объединенных в один сверхцикл. В начальном цикле сверхцикла передается сверхцикловая синхронизация.

Чередуются два типа циклов первичного группового цифрового сигнала, цикл содержащий цикловой синхросигнал, и цикл, не содержащий циклового синхросигнала, отличающиеся использованием нулевого канального интервала.

Канальные интервалы КИ1...КИ15 и КИ17...КИ31 предназначены для организации 30 телефонных каналов, КИ16 используется для передачи сигналов системы сигнализации. Использование нулевого канального интервала КИ0 приведено в табл. 4.3.

Таблица 4.3

Чередующиеся циклы	Номер позиции (разряда)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Цикл, содержащий цикловой синхросигнал	М	0	0	1	1	0	1	1
Цикл, не содержащий циклового синхросигнала	М	1	А	Р	С	В	Т	У

М – разряд зарезервирован для международного использования. Если он не используется, то при пересечении границы принимает значение 1. Внутри страны может использоваться для передачи дискретной информации.

А – разряд, используемый для индикации аварийного состояния цикловой синхронизации. При аварии принимает значение 1. При отсутствии аварии передается 0.

Р, У – разряды, используемые внутри страны для передачи сигналов автоматизированной системы оперативно-технического обслуживания.

С – разряд, используемый внутри страны для синхронизации сети.

Т, В – разряды, используемые внутри страны для специальных целей.

Р, С, В, Т и У – разряды при пересечении границы и в случае неиспользования внутри страны принимают значения 1.

Использование 16 канального интервала КИ16 приведено в табл. 4.4.

Табл. 4.4

КИ16 в цикле							
0	1		2		...	15	
0000XYXX	АБВГ канал 1	АБВГ канал 16	АБВГ канал 2	АБВГ канал 17	...	АБВГ канал 15	АБВГ канал 30

X – бит, если не используется, то имеет значение 1.

Y – бит, используется для индикации выхода из сверхциклового синхронизма.

АБВГ используются для передачи сигнальной информации соответствующих телефонных каналов. Если биты Б, В и Г не используются, то они должны иметь значения: Б – 1, В – 0, Г – 1.

Модуль ИКМ-30 связан со станционной магистралью по параллельной шине, имеющей в своем составе 18 разрядов адреса ADR01h..ADR12h, 8 разрядов данных DAT4h...DATBh и 2 сигнала управления MWTC и MRDC.

Модуль ИКМ-30 также может выдавать на шину сигналы синхронизации FT8K (JP8-замкнут) и FT2M (JP7-в положении 1-2), и может принимать сигнал синхронизации FT2M(JP7-в положении 3-2). Если джампер JP7 разомкнут, то выдачи и приема сигналов синхронизации не происходит.

Модуль ИКМ-30 состоит из следующих основных узлов:

узла управляемого напряжением генератора частоты (ГУН);

узла сопряжения с ЦАТС;

узла передачи данных в линейный тракт ИКМ;

узла приема данных из линейного тракта ИКМ;

К задающему генератору предъявляются требования по стабильности частоты и возможности перестроить частоту в определенных пределах. Задающий генератор должен работать в режимах как автогенерации, так и внешнего управления частотой. Относительная нестабильность частоты задающего генератора в соответствии с требованиями стандартов должна быть не хуже 10^{-5} , поэтому в генераторе используется кварцевая стабилизация частоты.

Генератор содержит кварцевый резонатор РК-100 16384 кГц, счетчик-делитель частоты (DD27), подстроечный резистор R11, дроссель L3, транзисторы VT1...VT3, усилитель (DD26) и джамперный переключатель JP3 для выбора режима работы. При отсутствии перемычки на джампере JP3 генератор работает в режиме автогенерации (ведущий). Если перемычка установлена, генератор переходит в режим генерации ведомый, причем в режиме ведомый подстройка частоты генерации может производиться по частоте разных источников. При

положении переключки 3-2 подстройка осуществляется по тактовой частоте, выделенной из принимаемого линейного сигнала тракта ИКМ. При замыкании контактов джампера 1-2 задающей частотой для генератора является частота внешнего стационарного источника.

Узел сопряжения с ЦАТС предназначен для приема данных, включающих в себя канальную информацию и сигнальную информацию (СУВ), передачи данных, включающих в себя канальную информацию, сигнальную информацию (СУВ) и слово состояния (СС) модуля ИКМ-30. Обмен с ЦАТС происходит по инициативе центрального процессора станции. Логическая 1 на шине представлена низким уровнем, кроме сигналов ADR11h, ADR12h.

Узел сопряжения включает в себя:

буферные схемы шин данных, адреса и управления магистрали DD3, DD4, DD5, DD6; схемы распознавания адресов обращения к плате, построенной на схемах сравнения DD1, DD2 и логических элементах DD8, DD7;

двухпортовые буферные ОЗУ DD12, DD38 емкостью 256x8 слов каждая для хранения и обмена информацией с процессором.

В случае совпадения адресных разрядов ADR06h...ADR08h в цикле записи, или ADREh, ADRFh, ADR10h в цикле чтения с позиционным адресом ZA1...ZA3, определяющим местоположением модуля, и при условии, что значение ADR12h равно 1, на выходах одной из микросхем (DD1, DD2) появляется сигнал высокого уровня, означающий, что модуль ИКМ-30 выбран для обмена с процессором. Обмен данными происходит через двунаправленный шинный формирователь KP1554АП9 (DD3). Сигнал выбора направления передачи данных формируется микросхемой D7/B. Информация выдается на шину процессора DAT4h...DATBh при совпадении адреса чтения с позиционным адресом и при наличии сигнала MRDC с активным низким уровнем. Тип передаваемой информации, коды канальных интервалов или сигналы СУВ и СС, определяется разрядом адреса ADR11h. При значении ADR11h равном 0 считываются коды канальных интервалов, при ADR11h равном 1 читаются сигналы СУВ или слово состояния. Выбор между сигналами СУВ или словом состояния производится при помощи разряда адреса ADRDh, при ADRDh=0 на шину выставляется слово состояния, при ADRDh=1 считываются сигналы СУВ.

Формат слова состояния приведен в табл. 4.5. Сигналы аварии цикловой синхронизации (F/) и аварии сверхцикловой синхронизации (MF/) формируются платой ИКМ и принимают значение логической единицы при возникновении сбойной ситуации.

Сигнал извещения аварии цикловой синхронизации (IAF) соответствует принятому с удаленного конца тракта ИКМ разряду P3 нулевого канального интервала КИ0 циклов, не содержащих циклового синхросигнала, а сигнал извещения аварии сверхцикловой

Таблица 4.5

Номер разряда слова состояния							
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Авария цикловой синхронизации	Авария сверхцикловой синхронизации	Извещение аварии цикловой синхронизации	Извещение аварии сверхцикловой синхронизации	Функционального значения не имеют			
F/	MF/	IAF	IAMF	1	1	1	1

синхронизации (IAMF) имеет значение принятого разряда P6 шестнадцатого канального интервала КИ16 нулевого цикла.

Узел передачи данных в линию ИКМ включает в себя:

генераторное оборудование на микросхемах DD9...DD11;

двухпортовое передающее буферное запоминающее устройство (БЗУ1) на микросхеме DD12;

дешифратор адреса (DD14, DD15);

мультиплексор адреса (DD13);

формирователь кода цикловой синхронизации (DD17);

преобразователь параллельных информационных кодов в последовательные (DD16);

кодер информации на микросхемах DD19...D20, DD21...DD24;

формирователь линейного сигнала (DD25, T1).

На генераторное оборудование с узла ГУН поступает частота FT, равная 2048кГц. Счетчик DD9 (выходы Q1...Q3) определяет разряды канальных интервалов и управляет преобразованием параллельных двоичных кодов, считанных из БЗУ1, в последовательные. Счетчики DD9 (выход Q4) и DD10 определяют номер канального интервала внутри каждого цикла и выдают информацию на мультиплексор адреса и дешифратор адреса. Счетчик DD11 считает циклы и выдает информацию на мультиплексор и дешифратор адреса. Дешифратор адреса определяет моменты выдачи КИ0 и КИ16 и управляет мультиплексором адреса и мультиплексорами - преобразователями DD16, DD17. В модуле предусмотрена возможность использования канального интервала КИ16 для передачи СУВ в случае канально связанной сигнализации (КСС), и использование КИ16 в качестве общего канала сигнализации в режиме общеканальной сигнализации (ОКС). Выбор варианта сигнализации производится с помощью джамперов JP1, JP2, JP4 в соответствии с табл. 4.6.

Формирование циклового синхросигнала, обеспечивающего включение нужных кодов в канальном интервале КИ0 четных и нечетных циклов производится на микросхеме DD17.

Таблица 4.6

Позиционное обозначение	Положение перемычки	Способ сигнализации
Jp1	Замкнуты контакты 1-2	Канально связанная сигнализация
Jp2	Замкнуты контакты 1-2	
Jp4	Замкнуты контакты 3-2	
Jp1	Замкнуты контакты 3-2	Канально связанная сигнализация
Jp2	Замкнуты контакты 3-2	
Jp4	Замкнуты контакты 1-2	

Мультиплексор адреса выдает на БЗУ1 или адрес из диапазона адресов ячеек памяти, в которых хранится информация, предназначенная для передачи в канальных интервалах телефонных каналов, или адрес ячеек, в которых хранятся коды сигналов управления (СУВ). Управление переключением диапазонов адресов производится сигналом с выхода 8 микросхемы DD15. Если этот сигнал равен 0, то выдается адрес ячеек звуковых канальных интервалов.

Обращение к каждой ячейке, где хранятся коды канальных интервалов происходит раз в 125 мкс, обращение к каждой ячейке, где хранятся сигналы СУВ происходит раз в 2 мс. Запись информации, предназначенной для передачи в тракт ИКМ, производится центральным процессором по второму порту БЗУ1. Распределение адресного пространства БЗУ1 приведено в табл. 4.7.

Таблица 4.7

Адрес ячейки БЗУ1, b	Тип данных
00000000	КИ0 (бит дискретной информации)
00000100	КИ1
00001000	КИ2
...	...
00111100	КИ15
01000100	КИ17
01001000	КИ18
...	...
01111100	КИ31
11000000	КИ16 нулевого цикла Ц0
11000100	КИ16 цикла Ц1
...	...
11111100	КИ16 цикла Ц15

Преобразователи параллельных двоичных информационных кодов, считанных из БЗУ, в последовательные коды выполнены на мультиплексорах КР1554КП15 и управляются разрядами счетчика DD9 и сигналом с выхода 13 дешифратора DD14, определяющим местоположение КИ0 в цикле. Мультиплексор DD16 открыт все время, за исключением

времени выдачи содержимого КИ0, мультиплексор DD17 открыт только на время выдачи содержимого КИ0. Последовательный код со схем преобразователя поступает на кодер, который производит логическое кодирование в один из кодов HDB3 или АМІ. Необходимый код определяется положением переключки на джампере JP6. При замыкании контактов 1-2 производится кодирование в соответствии с логикой HDB3, при замыкании контактов 3-2 – АМІ.

Сформированный сигнал представляет собой набор однополярных двоичных импульсов положительной полярности. При передаче в линию такой сигнал подвержен значительным искажениям и затуханию. Поэтому выходной сигнал кодера с помощью усилителя DD25 и импульсного трансформатора Т1 преобразуется в разнополярный линейный код, который выдается в линию. Тактовую частоту передачи обеспечивает задающий генератор ГУН.

Измерение и подстройка собственной частоты производится в автогенераторном режиме работы ГУН путем изменения сопротивления резистора R11. Контроль частоты производится с помощью частотомера типа ЧЗ-54 или аналогичного ему на контакте 7 разъема XR2 на передней панели модуля ИКМ-30.

Узел приема данных предназначен для приема разнополярного линейного сигнала в коде HDB3 или АМІ, преобразования его в однополярный, выделение из него тактовой частоты, что обеспечивает прием бит информации тактовых интервалов с удаленного конца тракта, запись принятой информации в буферное запоминающее устройство для дальнейшей передачи в ресурсы ЦАТС.

Узел приема данных из тракта ИКМ включает в себя:

схему приема линейного сигнала, включающую трансформатор Т2 и микросхемы DD50, DD51, DD58/А;

выделитель тактовой частоты на микросхемах DD52...DD54, DD57, DD60, DD62, DD63;

декодер информации DD55, DD56, DD58, DD59, DD61, DD62;

генераторное оборудование приемника DD28...DD31;

дешифратор и мультиплексор адреса DD32...DD37;

синхронизатор принимаемых данных DD39, DD40, DD43, DD44, DD46, DD49, DD47;

двухпортовое приемное буферное запоминающее устройство (БЗУ2) DD38;

преобразователь последовательной информации в параллельную DD42;

индикаторы ошибок DD48, VD1...VD3.

Принимаемый линейный сигнал поступает на трансформатор Т2 и далее на схемы компараторов DD50, DD51, где происходит сравнение информационного сигнала с порогом и преобразование в два однополярных сигнала, соответствующие импульсам положительной и

отрицательной полярности. Наличие входного сигнала индицируется светодиодом
ОТСУТСТВИЕ ЛС.

Пороговая схема выполнена на элементах DD50, DD51, VD7, VD8, R24...R29, C43...C46. Однополярные сигналы, отображающие сигналы отрицательной и положительной полярности поступают на регистр DD57, управляемый синхросигналом 16 МГц. Обобщенный сигнал вырабатывается с выхода микросхемы DD58/3, при этом если передаваемый бит равен единице, то на выходе DD58/3 присутствует высокий уровень, если передаваемый бит равен нулю, то на выходной сигнал имеет низкий уровень.

Выделитель тактовой частоты (ВТЧ) выделяет из принятой информации тактовую частоту, которая используется для работы узла приема данных. Схема работает следующим образом. На счетный вход счетчика DD52 поступает синхрочастота 16 МГц и он вырабатывает частоты 4 МГц, 2 МГц, 1 МГц. Эти сигналы поступают на KP1554JA1 (DD54), на эту же микросхему поступает обобщенный информационный сигнал. Этот узел обрабатывает следующие события: запаздывает собственная частота, опережает или находится в норме относительно принимаемой информации. В случае если собственная частота опережает информационный сигнал, вырабатывается сигнал логической 1 отрицательной полярности на выходе DD54/8, если собственная частота запаздывает относительно информационного сигнала вырабатывается сигнал логической 1 отрицательной полярности на выходе D54/6. Эти сигналы через тактируемый регистр DD57 поступают на счетчик-интегратор KP1554IE7 (DD60), где происходит подсчет количества сигналов опережений (запаздываний). Если число опережений превысит 8, то происходит торможение тактового сигнала. Если число запаздываний превысит 8, то в счетчик DD52 происходит запись числа, позволяющего перейти вперед на шаг. Длительность шага составляет 66 нс. Временная диаграмма работы ВТЧ приведена на рис 4.16.

Тактовый сигнал 2MGPR частотой 2 МГц со счетчика DD52 поступает на декодер, на генераторное оборудование приемника, на схему синхронизации и на сдвиговый регистр. Информационные сигналы с компараторов поступают также на декодер, где происходит восстановление закодированной информации. Восстановленный последовательный двоичный код выдается для дальнейшей обработки с выхода микросхемы DD62/6.

Последовательный код поступает на сдвиговый регистр KP1554IP8 (DD42), на котором происходит его преобразование в 8 разрядные параллельные слова. Со сдвигового регистра информация поступает на схему поиска кода цикловой синхронизации (DD47), кода сверхцикловой синхронизации (DD43, DD34), и в БЗУ2. Алгоритм вхождения в цикловой синхронизм следующий: код цикловой синхронизации должен повториться подряд 2 четных

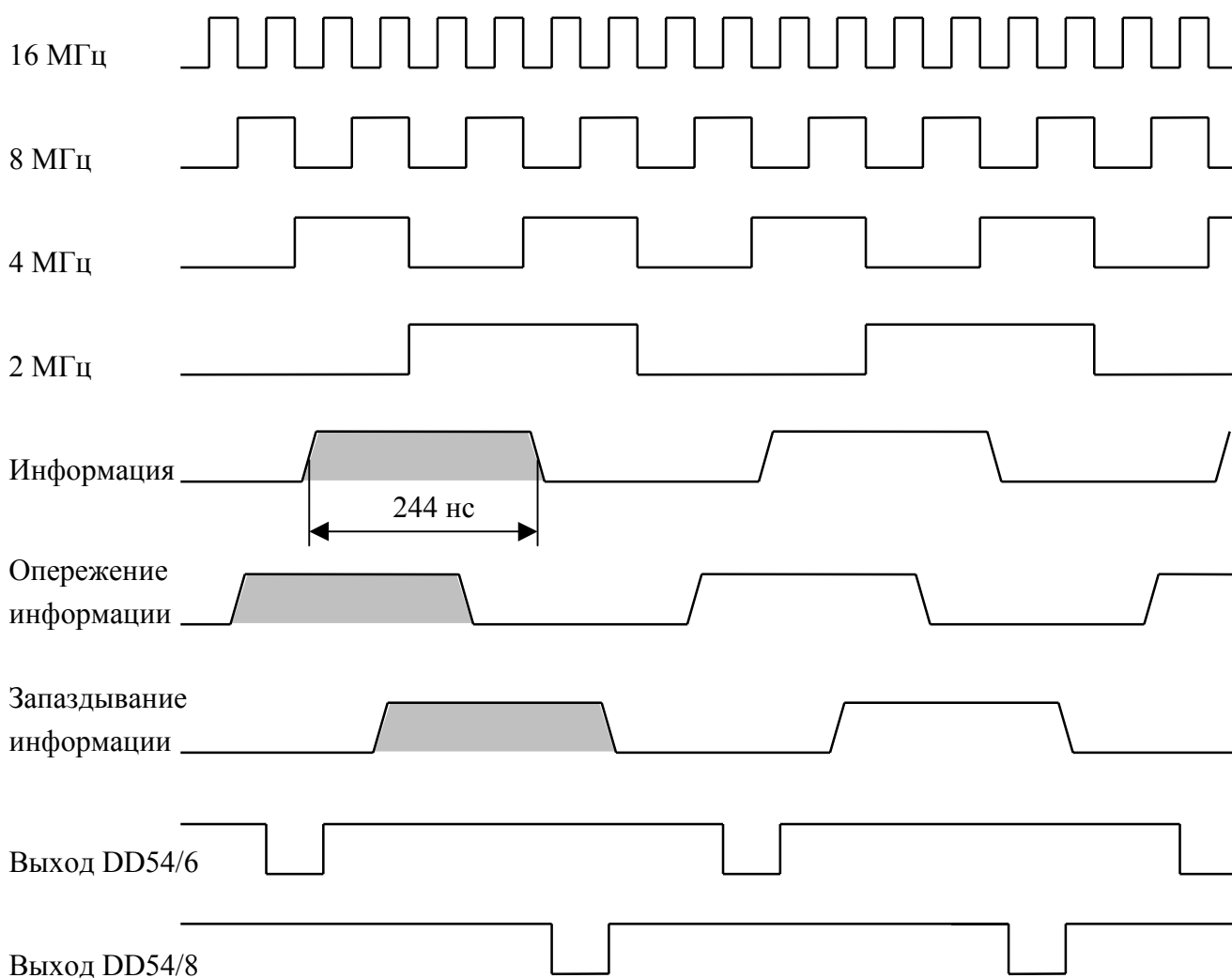


Рис. 4.16. Временная диаграмма работы ВТЧ

цикла и между ними в нечетном цикле на позиции P2 должна быть 1, обеспечивающая защиту приемника синхросигнала от ложного вхождения в синхронизм. До первого обнаружения кода цикловой синхронизации генераторное оборудование не работает. Сигнал обнаружения синхрогруппы с выхода DD49/4 поступает на сдвиговый регистр DD39, после этого выдается сигнал с выхода DD45/11, разрешающий работу генераторного оборудования, и начинает работать алгоритм вхождения в цикловой синхронизм. Как только произошло нужное накопление (подряд 3 цикла), триггер ЦС (DD46/B) устанавливается в 1. Подтверждение цикловой синхронизации проверяется каждый цикл. Если четыре цикла подряд, или подряд три четных цикла не было подтверждения цикловой синхронизации, триггер DD46/B сбрасывается и начинается новый поиск синхронизма.

Таким образом, кратковременные искажения синхросигнала не нарушают работу цифрового тракта передачи данных. При нарушении синхронизма на период более 3 циклов подряд появляется сигнал сбоя цикловой синхронизации, который индицируется на передней панели светодиодом СБОЙ ЦС и выдается в слове состояния в процессор.

После того, как была обнаружена синхрогруппа, одновременно с работой по подтверждению цикловой синхронизации, начинается поиск сверхцикловой синхронизации. Алгоритм поиска сверхцикловой синхронизации сводится к следующему: в 16 канальном интервале первые 4 бита должны быть нулевые и так подряд два сверхцикла. Обнаружение сверхцикловой синхронизации происходит на сдвиговом регистре DD40. Сигнал отсутствия сверхцикловой синхронизации вырабатывается на выходе DD34/6 (высокий уровень). Потеря сверхцикловой синхронизации происходит при не подтверждении соответствующего кода в двух сверхциклах, или при потере цикловой синхронизации. Потеря сверхцикловой синхронизации вызывает появление сигнала сбоя сверхцикловой синхронизации, который индицируется на передней панели светодиодом СБОЙ СЦС и выдается в слове состояния в процессор. Потеря сверхцикловой синхронизации ведет к остановке счетчика циклов DD30.

Генераторное оборудование приема состоит из счетчика разрядов DD28 (Q1-Q3), счетчика канальных интервалов DD28 (Q4), DD29, счетчика циклов DD30 и счетчика четных, нечетных циклов DD31. На счетчик DD28 поступает тактовая частота 2MGPR с ВТЧ, но до тех пор, пока не будет обнаружен код цикловой синхронизации, счетчик находится в начальном состоянии 0111, что соответствует позиции P8 нулевого канального интервала КИ0 или позиции последнего бита кода цикловой синхронизации. После обнаружения кода цикловой синхронизации начинают работать счетчики разрядов DD28, канальных интервалов DD28, DD29, а также счетчик четных и нечетных циклов DD31. Счетчик циклов DD30 начинает работу

только после обнаружения кода цикловой синхронизации и обнаружения кода сверхцикловой синхронизации в 16 канальном интервале.

Дешифратор адреса анализирует разряды генераторного оборудования и вырабатывает следующие сигналы:

сигнал 7b, соответствует положению последнего разряда (получен байт) в канальном интервале, проклапанирован сигналом частоты 2MGS, сдвинутым относительно сигнала 2MГц на 122нс, этот сигнал участвует в формировании сигнала приема цикловой синхронизации и разрешает запись принятого параллельного слова в БЗУ2;

сигнал КИ0 с выхода микросхемы DD35/12, соответствующий положению нулевого канального интервала;

сигнал КИ16 с выхода микросхемы DD35/6, соответствующий положению шестнадцатого канального интервала и используемый при формировании сигнала приема сверхцикловой синхронизации (PMFC), а также как разряд адреса БЗУ2;

сигнал ЦИКЛ0 с выхода микросхемы DD32/8, соответствующий положению нулевого цикла и необходимый при формировании сигнала приема сверхцикловой синхронизации (PMFC).

Временное положение сигналов на выходе дешифратора адреса показано на рис. 4.17.

Мультиплексор адреса выполнен на микросхеме DD37 и разрешает прохождение адреса канальных интервалов для записи в БЗУ2 звуковых выборок или адреса со счетчика циклов для записи байтов информации, принятой в шестнадцатых канальных интервалах.

В БЗУ2 хранятся данные, полученные с удаленного конца тракта ИКМ-30. Расположение информации в БЗУ2 соответствует адресному пространству БЗУ1. Обновление содержимого ячеек БЗУ2 происходит непрерывно в реальном масштабе времени. По второму порту данные из БЗУ2 могут быть считаны процессором для дальнейшей обработки.

Коммутационная плата модуля выполнена по технологии двухсторонних печатных плат.

Модуль 4xИКМ-30 имеет следующие внешние разъемы:

XR1 – ламельный печатный разъем для подключения к системной магистрали коммутатора;

XR2 – приборную розетку разъема типа DB-9 для подключения кабеля ввода-вывода первичного цифрового потока.

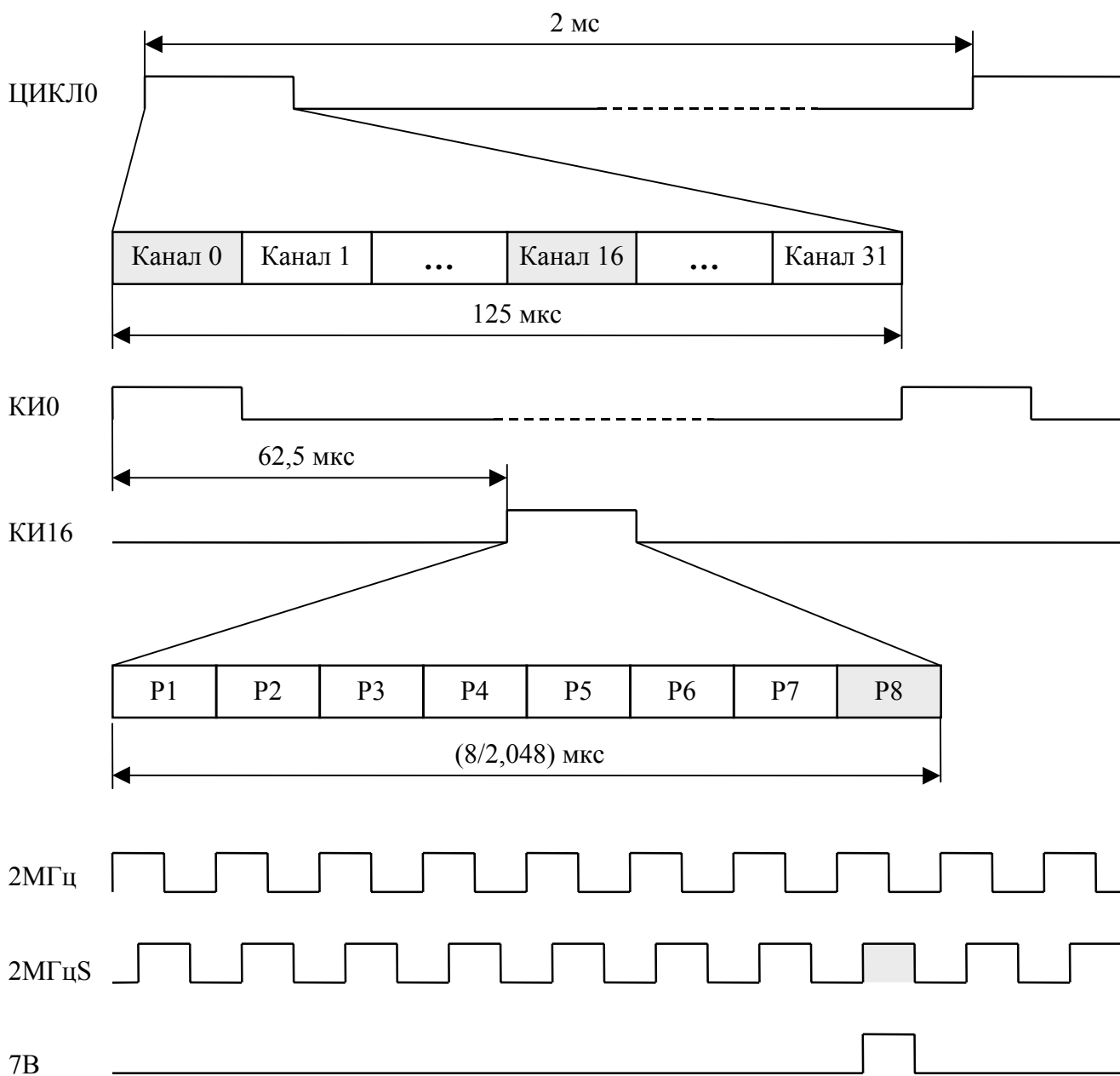


Рис. 4.17. Временная диаграмма сигналов на выходе дешифратора адреса

4.3.2. Модуль интерфейсный цифровой системы передачи данных ИКМ-15 ОМ1.128.015.00

При изучении и эксплуатации модуля необходимо дополнительно пользоваться схемой электрической принципиальной ОМ1.128.015 ЭЗ.

Модуль ИКМ-15 предназначен для сопряжения аппаратуры ЦАТС со стандартной аппаратурой ИКМ15.

Модуль ИКМ-15 обеспечивает следующие физические и электрические характеристики стыка системы передачи ИКМ15:

- скорость передачи - $1024 \pm 0,300$ кбит/с;
- стыковой код - двоичный код с затянутыми на тактовый интервал символами, HDB3 и AMI;
- тип стыковой цепи для каждого направления передачи - симметричная пара;
- измерительное нагрузочное сопротивление 120 ± 10 Ом;
- амплитуда выходного сигнала $3 \pm 0,3$ В;
- длительность импульса - 976 ± 25 нс;
- форма импульсов - прямоугольная;
- затухание принятого сигнала по сравнению с переданным на частоте 1 МГц - $\leq 3,5$ дБ.

Линейный сигнал системы передачи ИКМ15 строится на основе сверхциклов, циклов, канальных интервалов и тактовых интервалов. Сверхцикл передачи представляет собой интервал времени, за который передается информация всех сигнальных каналов и каналов аварийной сигнализации. Длительность сверхцикла равна 2,0 мс. Сверхцикл состоит из 16 циклов передачи. В течении цикла длительностью 125 мкс передается 16 байт информации:

байт, включающий в себя биты синхронизации и биты сигналов управления и взаимодействия;

15 байт информации канальных интервалов.

Соответственно цикл передачи состоит из 16 канальных интервалов КИ0...КИ15, длительностью каждого (8/1,024) мкс. Каждый канальный интервал представляет собой восьми разрядную кодовую группу, в разрядах P1...P8 которой передается или закодированная информация соответствующих каналов, или передаются кодовые группы синхросигнала и сигналов управления и взаимодействия. За один цикл передаются СУВ одного канала. Таким образом, для передачи СУВ всех 15 каналов требуется 15 циклов, объединенных в один сверхцикл. В начальном цикле сверхцикла передается сверхцикловая синхронизация и биты аварии и сбоя.

Код цикловой синхронизации, код сверхцикловой синхронизации, биты СУВ передаются в нулевом канальном интервале КИ0.

Сигнал цикловой синхронизации в виде трехразрядной кодовой комбинации 110 присутствует на позициях Р6...Р8 нулевых канальных интервалов КИ0 всех циклов. В нулевом канальном интервале КИ0 нулевого цикла Ц0 каждого сверхцикла на позиции Р1 передается 0 - код сверхцикла, который обеспечивает соответствие между сигнальными каналами (каналами СУВ) и каналами данных (звуковыми каналами). На позиции Р5 нулевых канальных интервалов КИ0 всех циклов передается информация, поступившая из телеграфных каналов.

Использование нулевого канального интервала КИ0 приведено в табл. 4.8.

Таблица 4.8

Номер цикла	Номер позиции (разряда) канального интервала КИ0							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Ц0	0	Ав	Сб лс	1	Тлг	1	1	0
Ц1...Ц15	1	СУВ1	СУВ2	СУВ3	Тлг	1	1	0

Ав - сигнал извещения аварии аварии, передаваемый с удаленной станции.

Сб лс – сигнал, формируемый в модуле ИКМ-15.

Тлг- сигнал дискретной информации (телеграфии).

Модуль ИКМ связан с процессором по параллельной шине имеющей в своем составе 18 разрядов адреса ADR1h...ADR12h, 8 разрядов данных DAT4h-DATBh и 2 сигнала управления MWTC и MRDC.

Модуль ИКМ-15 также может выдавать на шину сигналы синхронизации FT8K (джамперный переключатель JP5-замкнут) и FT2M (1-2), и может принять сигнал синхронизации FT2M (перемычка на джампере JP1 - в положении 3-2).

Если джамперы разомкнуты, то выдачи и приема сигналов синхронизации не происходит.

Плата ИКМ-15 состоит из следующих основных узлов:

- генератора частоты управляемый напряжением;
- узел сопряжения с общей шиной концентратора;
- узел передачи данных в линейный тракт ИКМ;
- узел приема данных из линейного тракта ИКМ.

Узел генератора частоты предназначен для генерации собственной частоты, равной 1024кГц, а также имеет возможность принимать внешнюю частоту и работать от нее. Генератор содержит кварцевый генератор РК-100-16384кГц, счетчик-делитель частоты (D25),

подстроечный резистор R8, дроссель L3, транзисторы VT1...VT3, усилитель (D26), джампер JP2 для выбора режима работы ведомый или ведущий:

- замкнуты контакты 1-2 джампера JP2 – ведомый;
- замкнуты контакты 3-2 - ведущий (автогенератор).

Узел сопряжения с общей шиной концентратора предназначен для приема информационных данных, включающих в себя канальную (звуковую) и сигнальную (СУВ) информацию, передачу информационных данных включающих в себя канальную информацию, сигнальную информацию и слово состояния обмена по стыку ИКМ. Обмен с ресурсами концентратора происходит по инициативе центрального процессора.

Узел сопряжения включает в себя:

- буферные схемы шин данных, адреса и управления магистрали D3, D6...D8;
- схемы распознавания адресов обращения к плате, построенной на схемах сравнения D1, D2 и логических элементах D5, D9;
- двухпортовые буферные ОЗУ D15, D37 емкостью 256x8 слов каждая для хранения и обмена информацией с процессором.

В случае совпадения адресных разрядов ADR6h...ADR8h (запись), или ADREh...ADR10h (чтение) с позиционным адресом ZA1...ZA3, определяющим местоположение модуля и при условии, что значение ADR12h равно 1, на выходах одной из микросхем (D1, D2) появляется сигнал высокого уровня, означающий что модуль ИКМ-15 выбран для обмена с процессором. Обмен данными происходит через двунаправленный шинный формирователь D3 (KP1554АП9). Выбор направления передачи данных производится микросхемой D9. Информация выдается на шину процессора DAT4h...DATBh при совпадении адреса чтения с позиционным адресом и при наличии сигнала MRDC с активным низким уровнем. Тип передаваемой информации (выборки звуковых каналов, СУВ или слово состояния) определяется значением разряда адреса ADR11h, если значение разряда ADR11h равно 0 – считываются звуковые выборки, при значении ADR11h равном 1 - СУВ или слово состояния. Выбор между СУВ или словом состояния производится при помощи разряда адреса ADRDh, если значение разряда ADRDh равно 0 - читается слово состояния; при значении ADRDh равном 1 - СУВ.

Формат слова состояния представлен в табл. 4.9.

Таблица 4.9

P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
АВ ЦС	АВ СЦС	ОТС ЛС	Функционального значения не имеют				

Сигналы отсутствие цикловой синхронизации (АВ ЦС), отсутствие сверхцикловой синхронизации (АВ СЦС) и отсутствие линейного сигнала (ОТС ЛС) формируются платой ИКМ и принимают значение логической единицы при возникновении сбойной ситуации.

Узел передачи данных в линейный тракт ИКМ включает в себя:

генераторное оборудование D10...D12;

передающее двухпортовое буферное запоминающее устройство (БЗУ1) на микросхеме D15;

дешифратор адреса D16, D17;

мультиплексор адреса D13;

формирователь кода цикловой синхронизации D19...D21;

преобразователь параллельной информации в последовательную D22;

кодер информации D20, D21, D23, D24, D56...D59;

формирователь линейного сигнала D27, D60, T1.

На генераторное оборудование с узла ГУН поступает частота FT, равная 2048 кГц. Счетчик D10 (Q2...Q4) определяет разряды канальных интервалов, и участвуют в формировании сигнала записи (126) в сдвиговой регистр D22. Счетчик D10 определяет номер канального интервала внутри каждого цикла, и его разряды выдаются на мультиплексор адреса и дешифратор адреса. Счетчик D11 считает циклы, и его разряды выдаются также на мультиплексор и дешифратор адреса. Дешифратор адреса определяет моменты выдачи канального интервала КИ0, управляет мультиплексором адреса и участвует в формировании выходной информации.

Мультиплексор адреса выдает на БЗУ1 либо адрес ячеек, в которых хранятся выборки звуковых каналов, либо адрес ячеек, содержащих сигналы управления и взаимодействия. Управляется мультиплексор сигналом с выхода микросхемы D17/6. Если этот сигнал равен 0, то выдается адрес ячеек с информацией для передачи в звуковых канальных интервалах.

В БЗУ1 хранится информация канальных интервалов и сигналов управления и взаимодействия, записанная процессором. Распределение адресного пространства БЗУ1 приведено в табл. 4.10.

Обращение к каждой ячейке, где хранятся выборки звуковых каналов происходит раз в 125 мкс, обращение к каждой ячейке, где хранится информация СУВ происходит один раз в 2 мс.

Преобразователь параллельной информации в последовательную выполнен на сдвиговом регистре типа D22 (КР1554ИР9) и управляется разрядом счетчика D9 и сигналом с

Таблица 4.10

Адрес ячейки БЗУ1, b	Канальный интервал
11000000	КИ0
00000100	КИ1
00001000	КИ2
.....
00111100	КИ15

выхода дешифратора D17/8, определяющим местоположение нулевого канального интервала КИ0 в цикле. Временная диаграмма формирования сигнала записи кодов в регистр сдвига показана на рис. 4.18.

Информация на регистр сдвига поступает из двухпортового ОЗУ D15 и с микросхемы D18 (1554ЛП5), где предоставляется возможность инвертировать четные биты всех канальных интервалов, исключая нулевой. Возможность инвертировать биты определяется положением переключки на джампере JP3. При замкнутых контактах 3-2 инверсии нет, в положении переключки 1-2 производится инверсия. Сформированный таким образом сигнал поступает в преобразователь кода передачи, выполненный на микросхемах D20, D21, D23, D24/3, который изменяет статистическую структуру цифрового потока, позволяющую исключить появление длинной серии нулей и единиц и вводит в цифровой поток цикловую синхрокомбинацию 110.

С выхода преобразователя сигнал поступает на схему кодирования, которая позволяет сформировать выходной линейный сигнал в трех различных кодах:

сигнал с символами, затянутыми на тактовый интервал (NRZ);

AMI;

HDB-3.

Сигнал с символами, затянутыми на тактовый интервал, формируется на счетном триггере D27, сигнал в коде AMI или HDB формируется на микросхемах D56...D60. Выбор нужного кода выходного сигнала осуществляется с помощью установки переключек джамперов JP6...JP8 в соответствии с табл. 4.11.

Таблица 4.11

Позиционное обозначение джампера	Положение переключек		
	NRZ	HDB	AMI
JP6	разомкнут	3-2	1-2
JP7	3-2	1-2	1-2
JP8	1-2	3-2	3-2

Узел приема данных предназначен для приема биполярного сигнала, преобразования его, выделение из него тактовой частоты, что обеспечивает прием бит информации тактовых

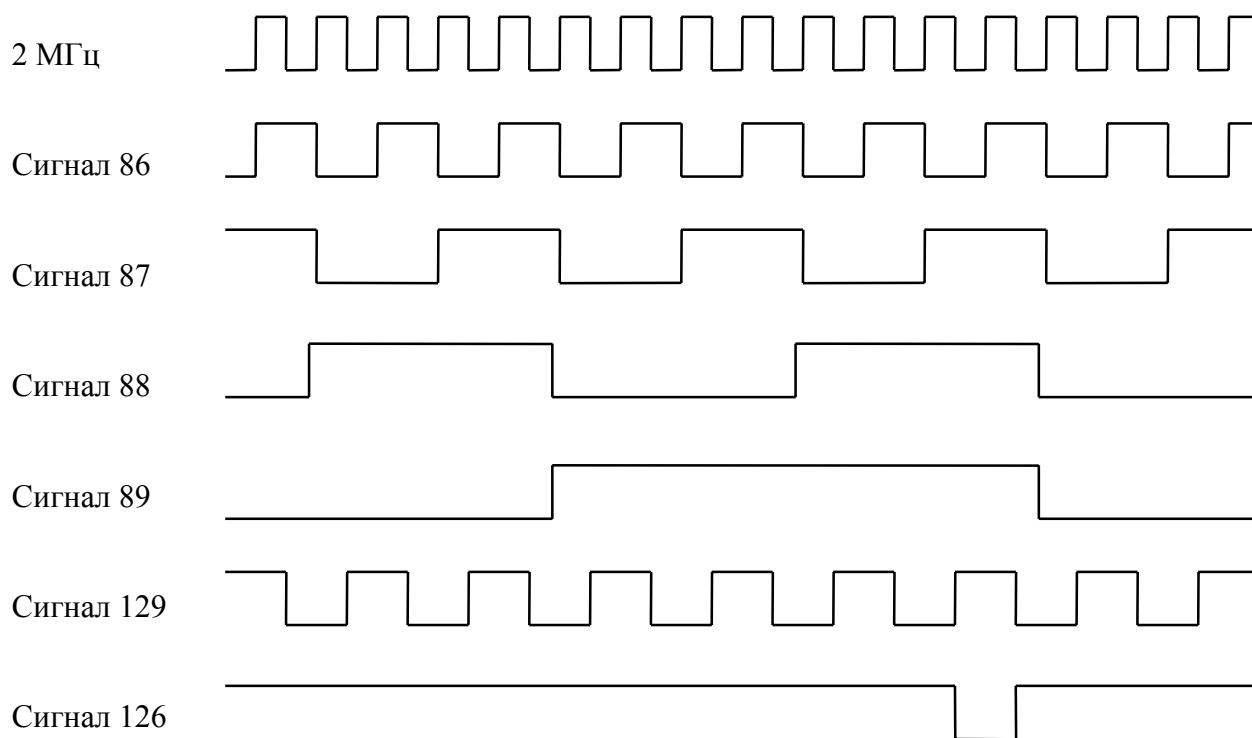


Рис. 4.18. Временная диаграмма формирования сигнала записи в передающий сдвиговый регистр

интервалов с удаленного конца тракта, запись принятой информации в буферное запоминающее устройство для дальнейшей передачи ресурсам КАН. Узел приема данных из линейного тракта ИКМ включает в себя:

- схему приема данных из линии на элементах T2, D50, D52/5, D61, D62;
- выделитель тактовой частоты D49, D48, D51...D53, D55;
- декодер информации D54, D63, D65...D68;
- генераторное оборудование приемника D28...D30;
- дешифратор и мультиплексор адреса D31...D38;
- синхронизатор принимаемых данных D36, D40...D43;
- приемное двухпортовое буферное запоминающее устройство БЗУ2 на микросхеме D38;
- преобразователь последовательной информации в параллельную D44;
- индикаторы ошибок D46, VD1...VD3.

Принимаемый сигнал поступает на трансформатор T2 и далее на джамперы JP9, JP10, на которых сигнал разделяется на два потока в зависимости от кода входного сигнала, NRZ или AMI, HDB. Положение джамперных перемычек в зависимости от кода принимаемого сигнала приведены в табл. 4.12.

Таблица 4.12

Позиционное обозначение джампера	Положение перемычек	
	NRZ	AMI, HDB
JP9	1-2	3-2
JP10	1-2	3-2
JP11	разомкнуто	Замкнуто
JP12	1-2	3-2
JP13	1-2	3-2

Сигнал в коде NRZ поступает на микросхему D50 и далее на микросхему D54, где производится преобразование обратное преобразованию выполненному на микросхеме D27 в узле передачи.

Сигнал в коде AMI, HDB поступает на схемы компараторов D61, D62, где происходит сравнение информационного сигнала с порогом и преобразование в два однополярных сигнала, отображающих импульсы положительной и отрицательной полярности.

Наличие входного сигнала индицируется на передней панели модуля ИКМ-15.

Пороговая схема выполнена на элементах: D61, D62, VD9, VD8, R31...R39, C46...C49. Однополярные сигналы, отображающие сигналы отрицательной и положительной полярности поступают на регистр D63, тактируемый синхросигналом с частотой 16 МГц. Обобщенный сигнал вырабатывается на выходе микросхемы D64/3, при этом если передаваемый бит равен

единице, то на выходе D64/3 появляется высокий уровень сигнала, если передаваемый бит равен нулю, то на выходе сигнал имеет низкий уровень.

Выделитель тактовой частоты выделяет из принятой информации тактовую частоту, которая используется для работы узла приема данных. Схема работает следующим образом. На счетный вход счетчика D49 поступает синхрочастота 16 МГц, и он вырабатывает частоты 4 МГц, 2 МГц, 1 МГц. Эти сигналы поступают на микросхему D51 (КР1554ЛА4), на эту же микросхему поступает обобщенный информационный сигнал. Этот узел отслеживает одно из следующих событий: запаздывает собственная частота, опережает или соответствует частоте, выделяемой из принимаемого сигнала. В случае если собственная частота опережает принимаемый информационный сигнал, на выходе микросхемы D51/6 вырабатывается сигнал низкого уровня, если собственная частота запаздывает относительно информационного сигнала, низкий уровень появляется на выходе микросхемы D51/12. Эти сигналы через тактируемый регистр D53 поступают на счетчик-интегратор D55 (КР1554ИЕ7), который считает количество сигналов опережений (запаздываний). Если число опережений превысит 8, то происходит торможение тактового сигнала. Если число запаздываний превысит 8, то в счетчик D52 записывается число, позволяющее перейти на шаг вперед. Длительность шага составляет 66 нс. Временная диаграмма работы приведена на рис. 4.19.

Тактовые частоты 2 МГц (сигнал 231) и 1 МГц (сигнал 232) со счетчика D49 поступают на кодер, на генераторное оборудование приемника, на схему синхронизации и на сдвиговый регистр.

Информационные сигналы с джампера JP12, поступают на декодер, где происходит восстановление закодированной информации, и на схему поиска кода цикловой синхронизации.

Декодер, выполняющий функции преобразования информации в исходную, выполнен на микросхемах D42, D43, D45/3. С декодера информация поступает на приемный сдвиговый регистр D44 (КР1554ИР8), где происходит преобразование последовательного кода в параллельные 8 разрядные слова. Со сдвигового регистра информация поступает на схему поиска кода сверхцикловой синхронизации D39, D40, на схему инвертирования четных бит и далее в БЗУ2.

Схема определения синхрогруппы выполнена на микросхемах D43, D32, D36, D38 и D41. Алгоритм вхождения в цикловой синхронизм следующий. Код цикловой синхронизации должен повториться подряд 4 цикла, что обеспечивает защиту приемника синхросигнала от ложного синхронизма. До первого обнаружения кода цикловой синхронизации генераторное оборудование не работает. Сигнал обнаружения синхрогруппы с выхода микросхемы D32/8

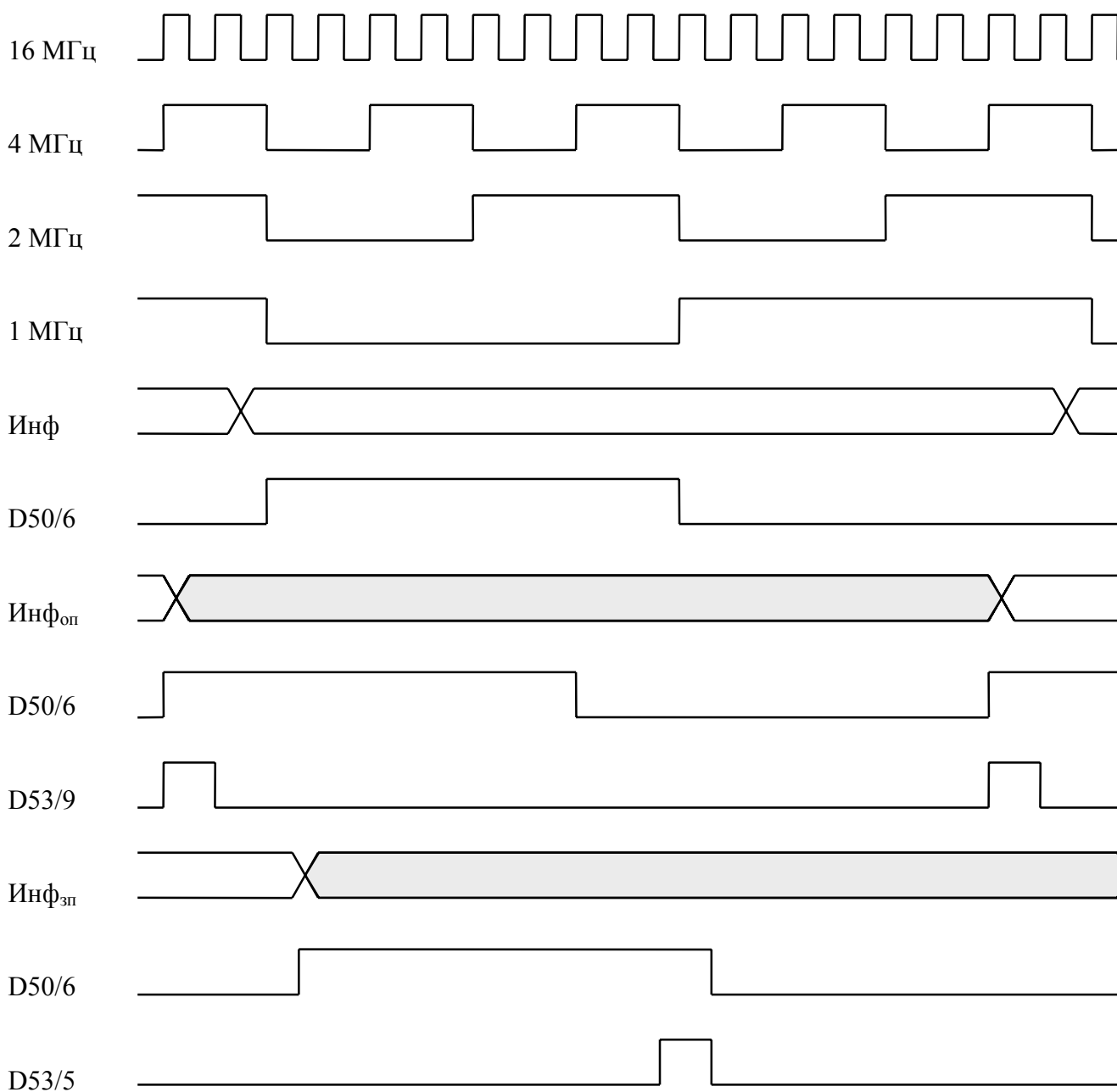


Рис. 4.19. Временная диаграмма работы выделителя тактовой частоты

поступает на сдвиговый регистр D36, и далее на микросхему D40. Сигнал с выхода микросхемы D40/3 разрешает работу генераторного оборудования, после чего начинает работать алгоритм вхождения в цикловой синхронизм. Как только произошло нужное накопление (подряд 4 цикла), триггер ЦС D41/5 устанавливается в 1. Подтверждение цикловой синхронизации проверяется каждый цикл. Если четыре цикла подряд не было подтверждения цикловой синхронизации триггер D41/5 сбрасывается и поиск синхронизма начинается сначала.

Таким образом, кратковременные искажения синхросигнала не нарушает работу. При длительном нарушении синхронизма появляется сигнал сбоя синхронизации, который индицируется на передней панели модуля ИКМ-15.

После того как была обнаружена синхрогруппа, одновременно с работой по подтверждению цикловой синхронизации, начинается поиск сверхцикловой синхронизации. Алгоритм поиска сверхцикловой синхронизации сводится к следующему. В нулевом канальном интервале КИ0 нулевого цикла Ц0 первый бит должен быть равен 1, во всех других циклах в нулевом канальном интервале должны быть 0, и так подряд два сверхцикла. Обнаружение сверхцикловой синхронизации происходит на сдвиговом регистре D39. Сигнал отсутствия сверхцикловой синхронизации вырабатывается на выходе микросхемы D40/6 (высокий уровень). Потеря сверхцикловой синхронизации происходит при не подтверждении соответствующего кода в двух сверхциклах, или при потере цикловой синхронизации. Потеря сверхцикловой синхронизации вызывает появление сигнала авария сверхцикловой синхронизации, который индицируется на передней панели модуля и выдается в слове состояния в процессор. Потеря сверхцикловой синхронизации ведет к остановке счетчика циклов D30.

Генераторное оборудование приемной части модуля включает в себя счетчик разрядов D28 (Q2...Q4), счетчик канальных интервалов D29, счетчик циклов D30. На счетчик D28 поступает тактовая частота 2 МГц с ВТЧ, но до тех пор, пока не будет обнаружен код цикловой синхронизации, счетчик находится в состоянии 111b, соответствующем позиции бита 7 нулевого канального интервала КИ0. После начала работы счетчика разрядов начинает работать и счетчик канальных интервалов D29. Счетчик циклов D30 включается после обнаружения кода цикловой синхронизации и обнаружения кода сверхцикловой синхронизации в нулевом канальном интервале.

Дешифратор адреса анализирует разряды генераторного оборудования и вырабатывает сигналы приема цикловой и сверхцикловой синхронизации, а также сигнал записи принятого параллельного слова в БЗУ2.

Мультиплексор адреса выполнен на микросхеме D34 и разрешает прохождение адреса канальных интервалов, или адреса счетчика циклов (для записи информации СУВ).

В БЗУ2 (D37) хранятся данные, принятые с удаленного конца линейного тракта ИКМ-15. Размещение информации в БЗУ2 соответствует адресному пространству БЗУ1. Запись принимаемых кодов в ячейки БЗУ2 происходит непрерывно в реальном масштабе времени. По второму порту данные из БЗУ2 могут считываться на шину данных концентратора под управлением центрального процессора.

Коммутационная плата модуля выполнена по технологии двухсторонних печатных плат.

Модуль ИКМ-15 имеет следующие внешние разъемы:

XR1 – ламельный печатный разъем для подключения к системной магистрали коммутатора;

XR2 – приборную розетку разъема типа DB-9 для подключения кабеля ввода-вывода первичного цифрового потока.

4.4. Вторичный источник электропитания СВТИ.436132.011

При изучении и эксплуатации источника электропитания необходимо дополнительно руководствоваться схемой электрической принципиальной СВТИ.436132.011 ЭЗ.

Вторичный источник питания обеспечивает получение питающих напряжений +5 В, +12 В, минус 12 В из первичного напряжения минус 60 В. Вторичный источник питания защищен от кратковременных коротких замыканий по выходам вторичных напряжений.

Вторичный источник питания содержит следующие основные узлы:

источник вспомогательного питания AUX DC/DC ps100aux.sch;

узел запуска А1, собранный на элементах VT2, VT3, D5A, D3A;

узел регулирования напряжения и защиты, на элементах D1, R25, R24, D2, D4, VT7, VD6, VD7, VD8;

четыре конвертора, связанные в кольцевую схему PS100C1...4.sch.

На переднюю панель ВПП вынесены тумблер включения ОСТАНОВКА SA2, кнопка СБРОС SA1, контрольные гнезда выходных напряжений J1-J2 (минус 12 В), J3-J4 (+12 В), J5-J6 (+5 В), три светодиода индикации выходных напряжений VD12...VD14, индикатор перегрузки VD11, четыре светодиода контроля работы конверторов VD63, VD51, VD39, VD27.

Источник вспомогательного питания содержит:

узел запуска А1;

силовой ключ на транзисторе VT9, трансформаторе Т1 и элементах R48, R111, C34, VD74;

диод отсечки обратного напряжения VD19;

резонансный контур в составе двухобмоточного дросселя Т3 и конденсатора C30;

диоды VD22, VD12;

силовой трансформатор Т4;

демпфирующие цепочки R47 - C32, R49 - C28;

выпрямительный диод VD17 и ограничивающий фильтр C24, C26, L3, C27;

трансформатор защиты от КЗ Т2 с выпрямительным диодом VD15 и согласующими резонаторами R43, R50;

регулятор напряжения на операционном усилителе DD6, R39, R42, R44...R46, VD16, VD21.

Узел запуска А1 включает в себя:

стабилизаторы VT6, VT5, R11, R12, VD1...3, VT1;

генератор с управляемой частотой D1, R3, C3, VT4, C4;

цепь запуска генератора D3B, D3C, R5, VD4, R4;

цепь обратной связи по напряжению D2 и защиты по току VT3, R1, R2, C6;

силовой ключ D3D, D3A, VT2, VD6, C2, R10, VD5.

Работа узла А1 происходит следующим образом. При подаче напряжения минус 60 В стабилизатор обеспечивает узел А1 напряжением питания микросхем (13 В...15 В). Процесс нарастания напряжения не мгновенный, напряжение питания плавно увеличивается за счёт действия генератора тока на транзисторах VT5 и VT6 и конденсатора С1. Компаратор напряжения на элементах D3B, D3C, VD4, R5, R4 удерживает потенциал в точке соединения С4 и VT4 близким к нулю до того момента, пока напряжение питания не превысит порог 5,6 В, после чего начинается процесс заряда емкости С4 током транзистора VT4.

Таким способом обеспечивается устойчивый запуск генератора на микросхеме D1 (генератор ударного возбуждения). Запускающие импульсы с выхода микросхемы D1/6 поступают на управляющие входы 6 и 13 микросхемы D3, обеспечивая работу ключа на транзисторе VT2. Длительность запускающих импульсов ($4,7 \pm 0,2$) мкс в собранном источнике может быть проконтролирована на контакте P3 узла А1. Амплитуда импульсов относительно точки P2 или шины питания минус 60 В равна 20 ± 2 В.

Действие обратной связи (элемент D2) и защиты по току (элемент VT3) основано на изменении периода следования запускающих импульсов посредством изменения зарядного тока С4 через шунтирование управляющего перехода VT4. При коротком замыкании нагрузки и возрастании выходного напряжения источника питания происходит соответствующее увеличение длительности периода следования запускающих импульсов.

После подачи напряжения минус 60 В, на трансформатор Т1 подаются импульсы запуска с платы А1, которые открывают силовой ключ на транзисторе VT9. В исходном состоянии конденсатор С30 заряжен до 60 В через первичную обмотку трансформатора Т4 и диод VD22. При открытии транзистора VT9 происходит разряд емкости С30 через обмотку дросселя Т3, в результате чего формируется синусоидальная полуволна тока, которую можно наблюдать сняв перемычку с джампера JP1, и включив в образовавшийся разрыв цепи трансформатор тока с нагрузкой 1 кОм. Управляющий импульс транзистора VT9 несколько короче длительности полуволны тока, что обеспечивает относительную синхронность времени закрывания транзистора и окончания полуволны тока. После запираания транзистора VT9 дроссель Т3 возвращает магнитную энергию в сеть, конденсатор С30 заряжается через первичную обмотку трансформатора Т4, выводы 10 – 3, и диод VD22. Запускающие импульсы имеют скважность не меньше 4 при максимальной нагрузке и к приходу следующего импульса на транзистор VT9 процесс заряда емкости С30 успевает завершиться. В данном

преобразователе процесс передачи энергии в силовом трансформаторе Т4 не привязан строго к границам тактов заряда-разряда емкости С30 и работы силового ключа VT9, а начинается несколько позже открытия ключа и продолжается после его запираания.

В момент короткого замыкания нагрузки напряжение на выходах 3-4 токового трансформатора Т2, после выпрямлении диодом VD15, открывает транзистор VT3 в блоке А1, который шунтирует управляющий переход транзистора VT4 генератора тока, уменьшая ток заряда времязадающей ёмкости С4. Последнее в свою очередь снижают частоту задающего генератора импульсов, удерживая ток короткого замыкания на заданном уровне.

Работа регулятора напряжения на микросхеме D6 основана на сравнении опорного напряжения (цепь R46 - VD21) и напряжения обратной связи (цепь R44 - R45). Цепи R42, R39, R40, С31 и R41 реализуют ПИ-регулятор тока, а стабилитрон VD16 обеспечивает необходимый сдвиг уровня D6.

Увеличение выходного напряжения приводит к увеличению тока через светодиод оптопары D2 платы А1, что вызывает шунтирование управляющего перехода транзистора VT4 генератора тока, и снижение частоты задающего генератора, как следствие, уменьшается выходное напряжение.

Узел запуска обеспечивает формирование сигнала разрешения Stop1 работы конверторов и импульса запуска конвертора 4 Init. Узел запуска выполняет контрольные функции (цепь R2, VD3, R30, VT2) вспомогательного источника питания +15 В, блокируя тумблер включения SA2 (ОСТАНОВКА), если значение напряжения не превышает 9 В. При нарастании питающего напряжения, до пробоя стабилитрона VD3, транзистор VT2 заперт, транзистор VT3 открыт и насыщен, что удерживает потенциал выводов 1 и 2 вентилля D5A приблизительно равным напряжению питания, а выход удерживается в состоянии логического нуля. Дальнейший рост питающего напряжения после превышения порога 9 В, приводит к пробое стабилитрона и отпираанию транзистора VT2. Начинается заряд емкости С16 и запираание транзистора VT3. Последний перестает шунтировать цепь С18, R23, начинается заряд емкости С18, что позволяет удерживать потенциал выводов 1-2 вентилля D5A в верхнем положении на время заряда емкости С16. Поскольку постоянная времени заряда емкости С16 существенно меньше чем постоянная времени заряда конденсатора С18, транзистор VT3 успевает открыться до завершения процесса заряда емкости С18. То есть, потенциал выводов 1-2 вентилля D5A постоянно подтянут к напряжению питания во все время переходного процесса.

При переводе тумблера SA2 в верхнее положение конвертор С16 оказывается зашунтированным, транзистор VT3 заперт, формируется высокий уровень на выходе D5A, то

есть появляется сигнал *Stoph*. Передний фронт сигнала *Stoph* запускает одновибратор D3A, который формирует короткий импульс запуска конвертора *Init*.

Вывод Q триггера D9A переходит в состояние логической единицы (смотри схему конвертора 4). Этот сигнал запускает одновибратор D7B который формирует импульс запуска конвертора *TrigOut* и одновременно запускает одновибратор D7A, который формирует запускающие импульсы силового ключа VT13. Работа силовой части конвертора и назначение элементов аналогичны работе вспомогательного источника, за исключением токового трансформатора T6, который суммирует токи трех выходных обмоток силового трансформатора T8. Токовая защита (VT10) обеспечивает прекращение формирования запускающих импульсов в каждом конверторе независимо.

Общий для всех четырех конверторов узел регулирования выполнен на операционном усилителе D1, который управляет генератором зарядного тока (VT4, VT5, VT8) времязадающих емкостей конверторов (C54, C74, C94, C114). Опорное напряжение +5 В задается потенциометром R24. Механизм действия обратной связи связан с изменением частоты задающих импульсов конверторов. Заряд емкостей C54, C74, C94, C114 происходит независимо друг от друга за счет диодов развязки VD24, VD36, VD48, VD60.

Защита от перенапряжения реализована на компараторе D4, который сравнивает опорное напряжение защиты 5,6 В на выводе 3 с выходным напряжением +5 В. В случае превышения напряжения компаратор замыкает выход генератора тока на землю (сигнал 1 в схеме конверторов), что снижает частоту запускающих импульсов конверторов. Коммутатор D2 используется для индикации работы ВИП. При работающем источнике, напряжение на выходе регулятора D1 превышает 10 В и переводит выходной транзистор коммутатора в запертое состояние, при котором светодиод VD1 гаснет.

Транзистор VT7, как и компаратор D4, выполняет функции защиты от перенапряжения.

Транзистор VT1, вентиль D5B обеспечивают возможность формирования сигнала сброса РН кнопкой SA1 (СБРОС) и при остановке конверторов.

Непрерывность функционирования конверторов обеспечивается подачей запускающих импульсов *TrigOut* работающего в данный момент конвертора на вход *TrigIn* следующего по счету конвертора.

Конструктивно модуль вторичного питания выполнен в виде коммутационной платы с расположенными на ней электрорадиоэлементами и платой узла запуска A1. Коммутационная плата и плата узла запуска выполнены по технологии двухсторонних печатных плат.

На плате модуля установлены штыревые соединители (джамперы) Jp1...Jp5 типа PLS, предназначенные для размыкания эмиттерных цепей силовых ключей конверторов и вспомогательного источника при ремонте и проверке модуля ВИП.

Модуль ВИП имеет внешний разъем XR1 – ламельный печатный разъем для подключения к системной магистрали концентратора.

4.5. Модули сопряжения с аналоговыми соединительными линиями

4.5.1. Модуль сопряжения с линией 4-E&M

Универсальный модуль 4-E&M обеспечивает физическое сопряжение концентратора абонентской нагрузки с 16 соединительными линиями для реализации протоколов E&M (типы 1...5) и 4-х проводных СЛ. Связь модуля 4-E&M с другими модулями осуществляется через внутренний интерфейс концентратора.

Блок-схема модуля 4-E&M показана на рис. 4.20.

В состав модуля входят:

разъёмы подключения соединительных линий XR2...XR5;

шестнадцать идентичных устройств низкочастотных окончаний;

адресный селектор;

схема управления и связи;

схема питания;

разъём питания и внутреннего интерфейса концентратора XR1.

Структурная схема устройства низкочастотного окончания показана на рис. 4.21.

Схема низкочастотного окончания делится на три основные части:

схема формирования сигналов управления СЛ;

схема формирования сигналов состояния СЛ;

схема звукового тракта.

Схема формирования сигналов управления СЛ выполняет следующие функции:

формирует сигналы управления СЛ;

обеспечивает световую индикацию управляющих сигналов СЛ в аварийных ситуациях (при попадании высокого постороннего напряжения на СЛ) и защищает элементы схемы модуля 4-E&M.

Основным элементом формирования, обеспечивающим гальваническую развязку между регистром управления и соединительными линиями является оптореле D3. Сигналы регистра управления поступают на схему формирования по цепям Switch. Схема позволяет формировать импульсы управления СЛ с различными параметрами. Параметры управляющих импульсов и способ подключения к СЛ задаётся путём установки соответствующих перемычек на джамперах Jr4 и Jr5. С помощью джамперных переключателей можно изменить полярность между проводами LS1 и LS2, формировать сигналы управления прямым или инверсным кодом регистра управления и т.д.

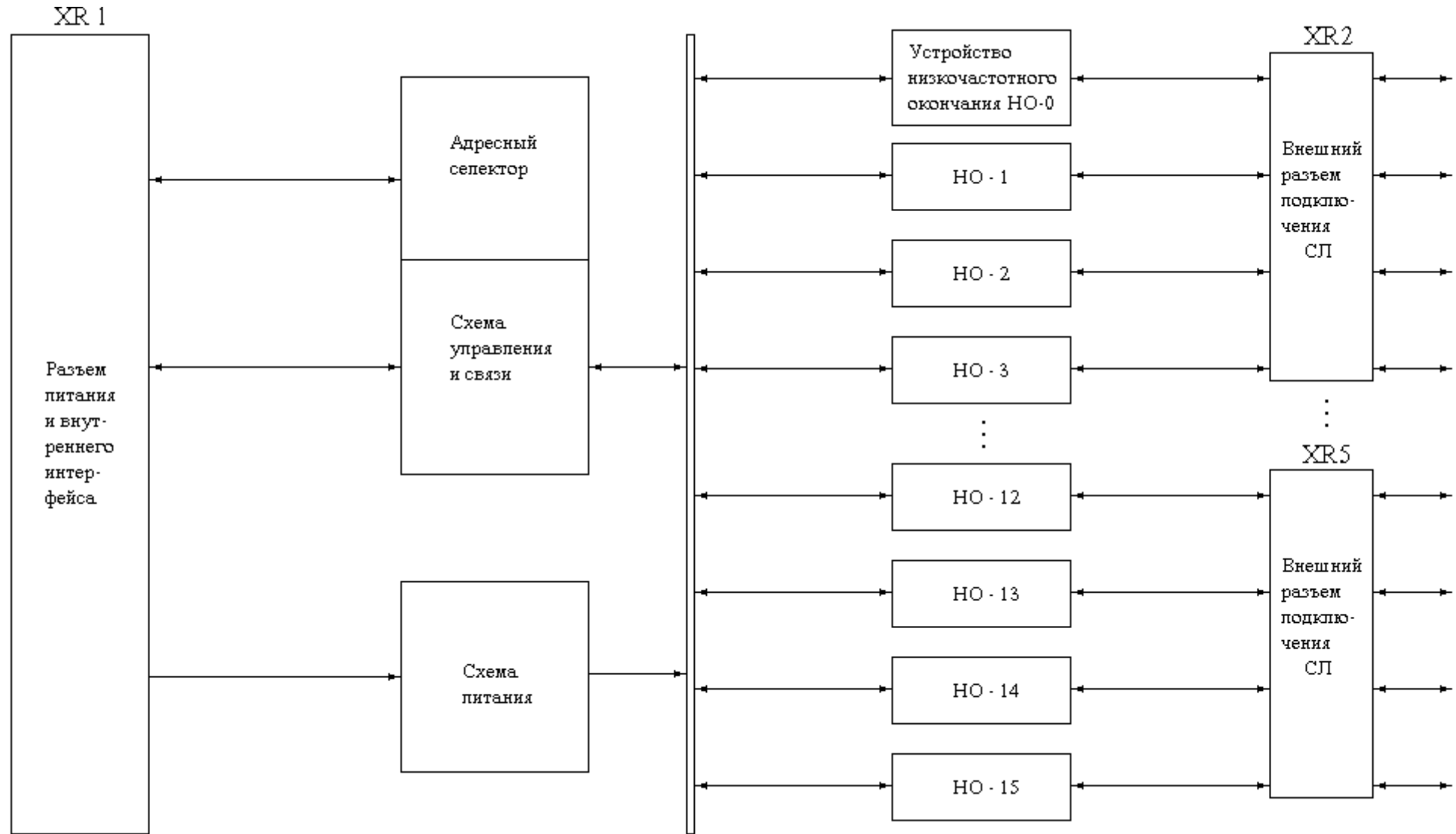


Рис. 4.20. Блок-схема модуля 4-Е&М

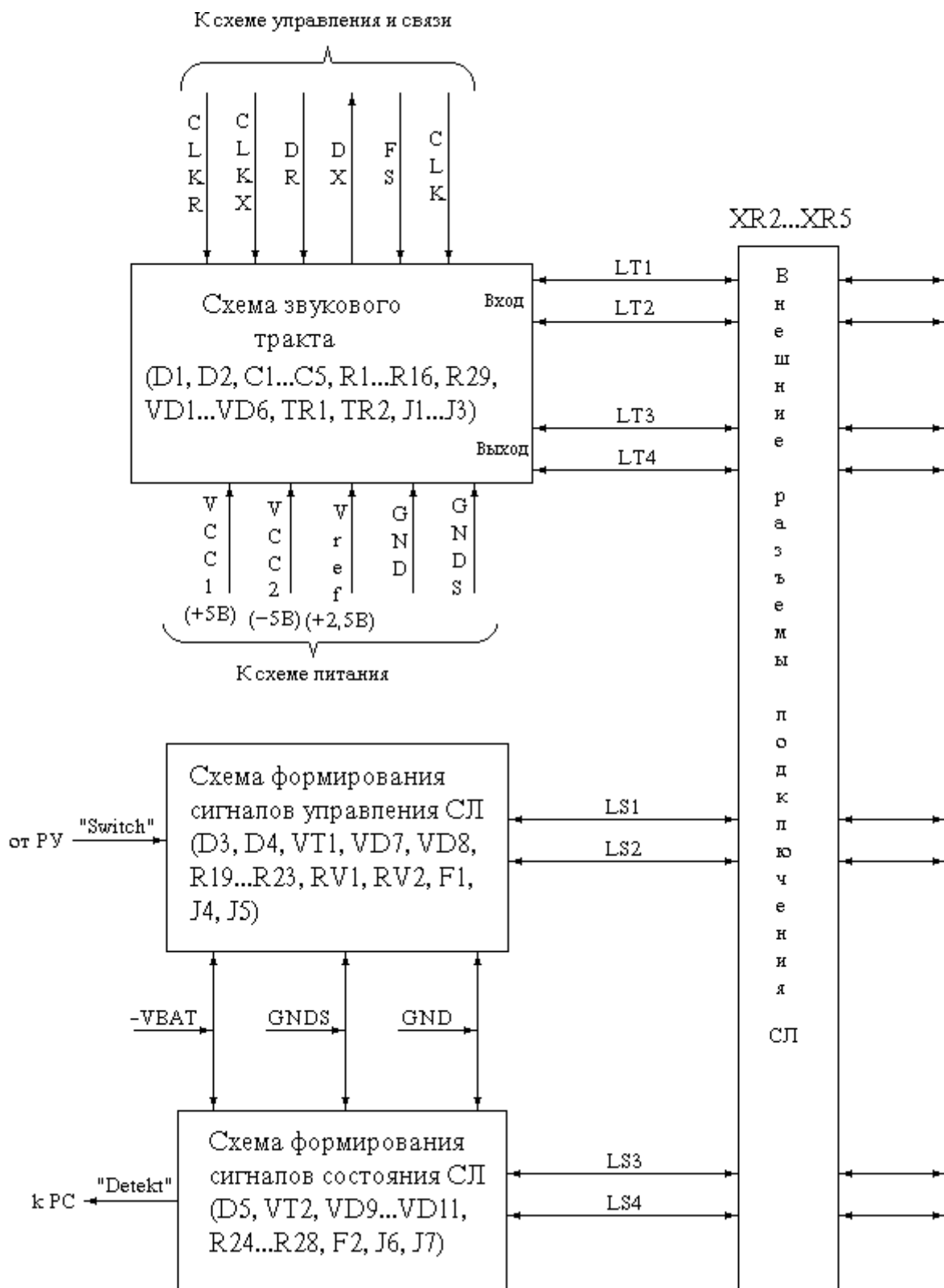


Рис. 4.21. Структурная схема низкочастотного окончания модуля 4-Е&М

Положения переключателей Jp4 и Jp5, соответствующие протоколам E&M и 4-х проводных СЛ, указаны в [таблице 4.13](#).

Индикатор управляющих сигналов VD8 имеет желтое свечение, уровень которого практически не зависит от изменения сопротивления СЛ (постоянный уровень тока между VD8 поддерживается транзистором VT1).

Элементы защиты RV1, RV2 и F2 ограничивают напряжение на проводах LS1, LS2 на уровне не выше ± 100 В или полностью разрывает цепь СЛ, если ток в цепи превышает величину в 250 мА.

Схема формирования сигналов состояния СЛ выполняет следующие функции:

формирует сигналы занятия (разъединения), набора номера и передаёт их в регистр состояния СЛ;

обеспечивает световую индикацию состояния СЛ в аварийных ситуациях (при попадании высокого постороннего напряжения на СЛ) защищает элементы схемы модуля E&M.

Основным элементом формирования является датчик тока в СЛ, собранный на оптроне D5. С помощью транзистора VT2, ток протекающий через светодиод датчика и индикатора, поддерживается неизменным, даже при значительных изменениях сопротивления СЛ. Индикатор состояния СЛ имеет зелёное свечение.

Полярность и способ подключения датчика тока к СЛ определяется положением переключателей на джамперах Jp6 и Jp7. Положения переключателей Jp6 и Jp7, соответствующие различным протоколам E&M и 4-х проводных СЛ, указаны в [таблице 4.14](#).

Сигналы состояния СЛ передаются в регистр состояния модуля 4-E&M по цепи Detect. При попадании постороннего напряжения и превышении величины тока в СЛ равной 250 мА, цепь СЛ разрывается предохранителем F2.

Схема звукового тракта выполняет следующие функции:

ограничивает спектр входного телефонного сигнала на частотах свыше 3,4 кГц и ниже 250 Гц;

обеспечивает приём входного телефонного сигнала с уровнями: + 4,5, 0, минус 3,5, минус 7, минус 13 dB;

преобразует входной аналоговый телефонный сигнал в последовательный цифровой код;

преобразует последовательный цифровой код в выходной аналоговый телефонный сигнал;

обеспечивает передачу выходного телефонного сигнала с уровнями +4,15, 0; минус 3,5, минус 7; минус 13 dB;

усиливает мощность выходного телефонного сигнала;

ограничивает напряжение на выходах звукового тракта в пределах от +4 В до минус 4 В, а на входах, в пределах от +0,8В до минус0,8В;

обеспечивает согласованное подключение к двухпроводной или четырехпроводной линии связи звукового сигнала;

подавляет синфазные помехи не менее, чем на 40 dB;

обеспечивает гальваническую развязку между СЛ и входом (выходом) схемы звукового тракта.

Структурная схема, поясняющая работу звукового тракта показана на рис. 4.22.

Основными активными элементами схемы звукового тракта являются микросхемы D1 (КР1146ПП1) и D2 (КР1146ФП2). Функционально, схему звукового тракта можно разделить на две основные части – передающий канал и приёмный канал.

Кроме того, в состав схемы входит дифференцирующая система, назначение которой – обеспечить возможность согласованного подключения двухпроводной СЛ к четырёхпроводной линии связи звукового тракта, имеющего отдельные вход и выход.

В передающем канале производится преобразование входного аналогового сигнала в последовательный цифровой код. Входной звуковой сигнал через трансформатор ТР2 (в случае 4 проводной СЛ) или с выхода дифференцирующей системы (в случае 2 проводной СЛ) поступает на входной операционный усилитель (вывод D2/2) и далее, на передающий полосовой фильтр. Соотношения номиналов резисторов R16 и R7...R11 определяют коэффициенты передачи передающего канала. Эти соотношения задаются путём установки перемычек на джампере Jp2. Положения перемычек на джампере Jp2, соответствующие различным коэффициентам передачи передающего канала указаны в [таблице 4.15](#). Функция передающего фильтра – ослабление сетевых помех. Верхняя граница среза фильтра составляет 3400 Гц, нижняя граница среза – 250 Гц. Общее усиление входного операционного усилителя и передающего фильтра в полосе пропускания может составлять минус 0,3, +4,2, +7,7, +11,2 или +17,2 dB, в зависимости от положения перемычек Jp2. С выхода передающего фильтра (вывод D2/16) сигнал через конденсатор С4 поступает на вход аналого-цифрового преобразователя АЦП (вывод D1/1). В АЦП аналоговый сигнал преобразуется в последовательность кодово-модулированных импульсов и поступает на передающую шину Dх внутреннего интерфейса модуля 4E&M. Ослабление сигнала при аналого-цифровом преобразовании составляет минус 4,2 dB. Таким образом, общий коэффициент передачи

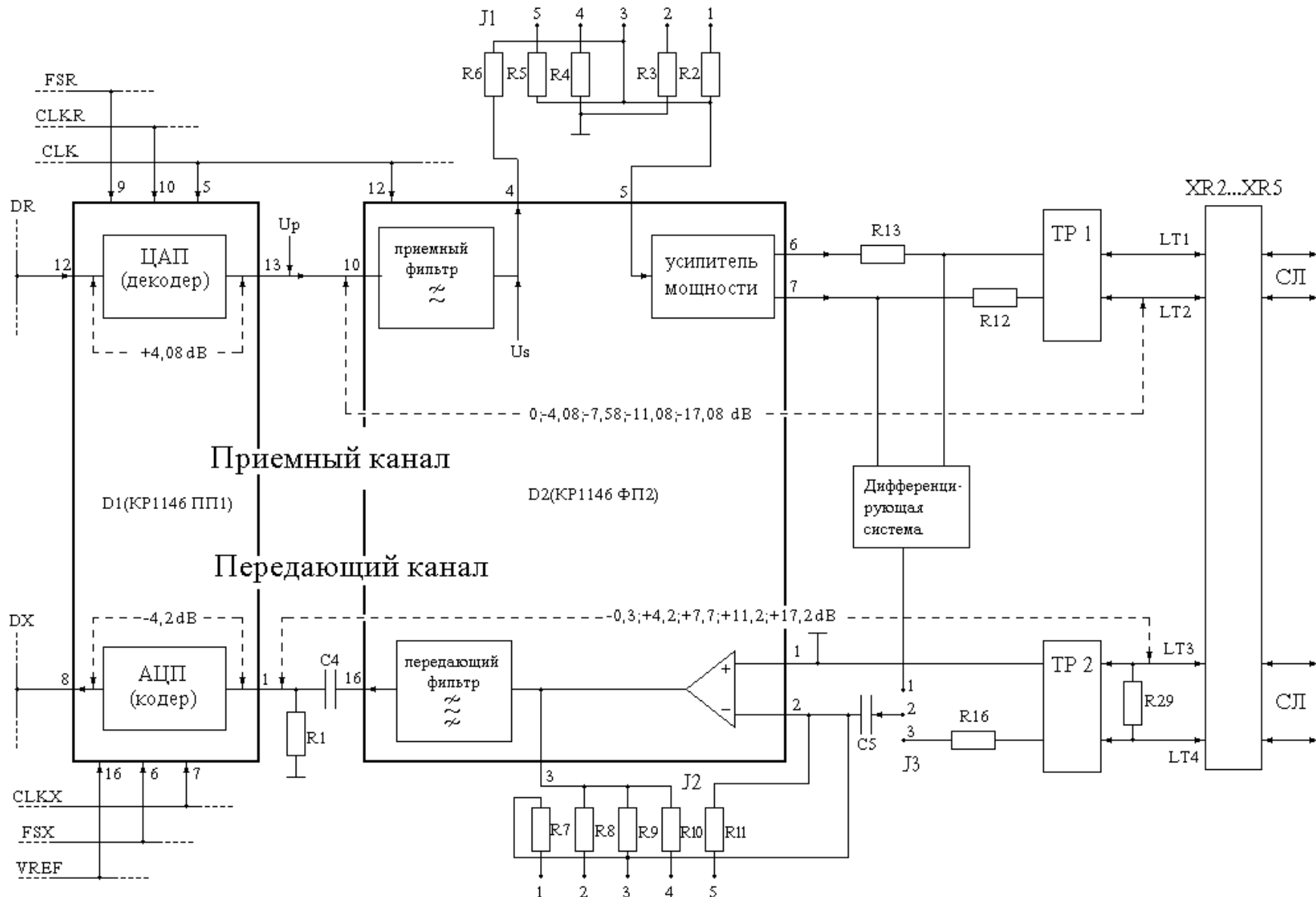


Рис. 4.22. Структурная схема звукового тракта модуля 4-Е&М

передающего канала составляет, в зависимости от положения переключателя Jp2 минус 4,5, 0, +3,5, +7 или +13 dB.

В приёмном канале производится цифро-аналоговое преобразование ЦАП последовательного цифрового кода в аналоговый телефонный сигнал. Последовательность кодово-модулированных импульсов поступает на вход ЦАП (вывод D1/12) из приёмной шины Dg внутреннего интерфейса 4E&M. С выхода ЦАП (вывод D1/13) ступенчатый аналоговый сигнал, дискретизированный с частотой 8кГц, поступает на вход приёмного фильтра нижних частот ФНЧ (вывод D2/10), восстанавливающего аналоговую форму сигнала. Коэффициент усиления ЦАП составляет +4,08 dB. Частота среза приёмного ФНЧ - 3400 Гц. Между выходом приёмного ФНЧ (вывод D2/4) и входом усилителя мощности (вывод D2/5) включён делитель напряжения R2...R6, дающий ослабление (в зависимости от положения переключателя Jp1) 0, минус 4,08, минус 7,58, минус 11,08 или минус 17,08 dB. Парафазные выходы усилителя мощности подключены к СЛ через резисторы R12, R13 и трансформатор TP1, которые определяют входное сопротивление (600 Ом) приёмного или выходное сопротивление передающего каналов.

Положения переключателя на джамперном переключателе Jp1, соответствующие общим коэффициентам передачи приёмного канала указаны в [таблице 4.16](#).

Трансформаторы TP1 и TP2 предназначены для гальванической развязки выхода (входа) звукового тракта и СЛ, подавления синфазных помех и преобразования симметричного входного сигнала СЛ в несимметричный.

С помощью джампера Jp3 можно изменить способ подключения звукового тракта к СЛ. При замкнутых контактах 1 и 2, вход передающего канала объединен дифференцирующей системой с выходом приёмного канала, тем самым реализуется режим работы звукового тракта с двухпроводной СЛ (линия LT1, LT2). При замкнутых контактах 2 и 3, звуковой тракт работает в 4 проводном режиме с отдельным входом (линия LT3, LT4) и выходом (линия LT1, LT2).

Работой АЦП, ЦАП, передающего и приёмного фильтров, управляют синхроимпульсы и тактовые импульсы, вырабатываемые общей схемой управления и связи. На рис. 4.23 показаны временные диаграммы управляющих и информационных сигналов тракта звуковой частоты. Сигналы, показанные на рис. 4.23 имеют следующее функциональное назначение.

Синхроимпульсы приёмника FSr с частотой повторения 8 кГц запускают процесс АЦП в приёмном канале и определяют частоту дискретизации аналогового сигнала.

Синхроимпульсы передатчика FSx с частотой повторения 8 кГц запускают процесс ЦАП в передающем канале и определяют частоту выборки цифрового сигнала. В схеме

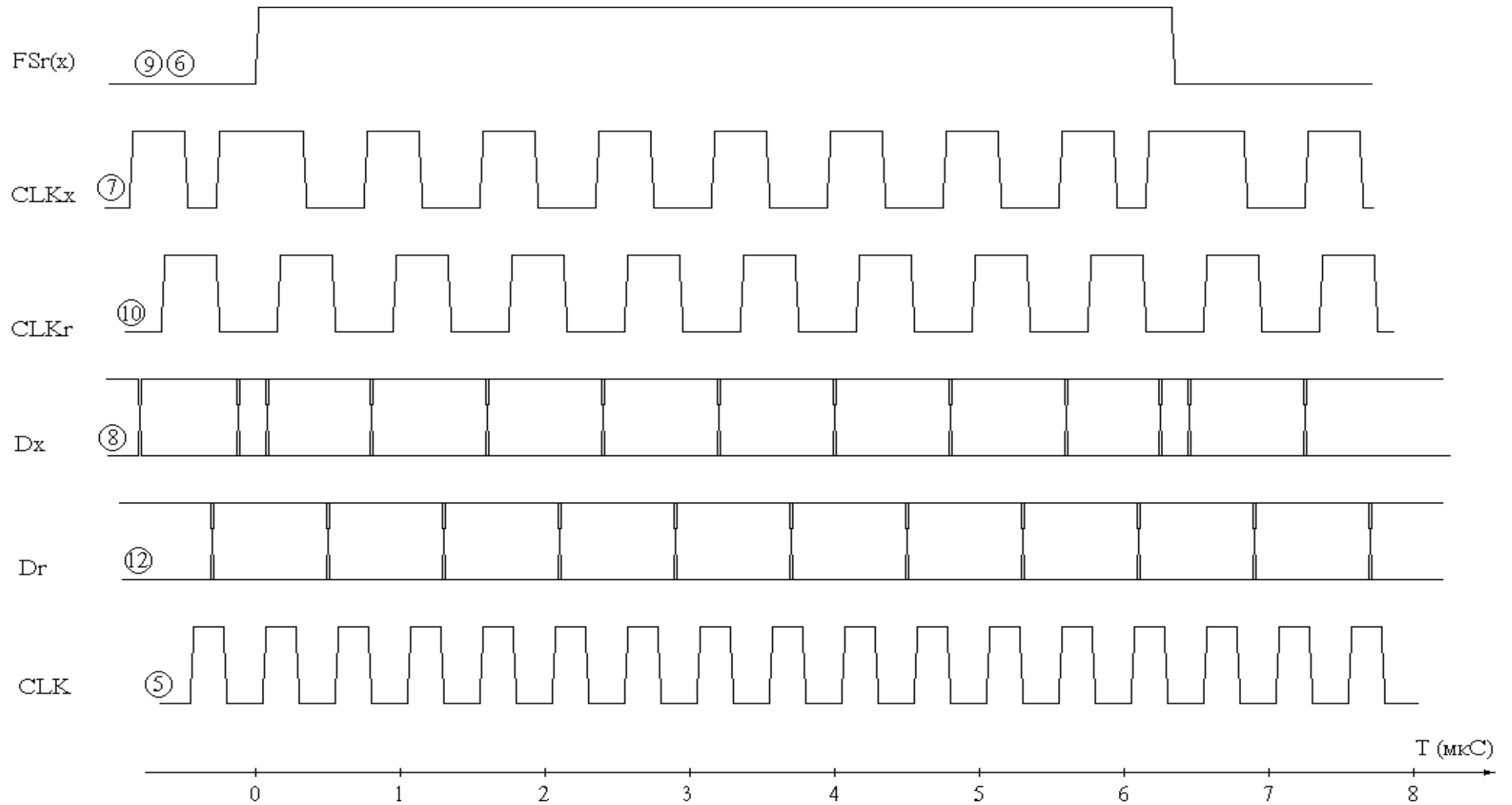


Рис. 4.23. Временная диаграмма управляющих и информационных сигналов тракта звуковой частоты модуля 4-E&M

звукового тракта в качестве импульсов FSr и FSx используется один сигнал, поэтому на рис. 4.23 показаны только синхроимпульсы приемника FSr.

Тактовые импульсы приёмника CLKr задают частоту поступления двоичных разрядов входных данных с приёмной шины Dr на цифро-аналоговый преобразователь.

Тактовые импульсы передатчика CLKx определяют частоту следования двоичных разрядов выходных данных с аналого-цифрового преобразователя на передающую шину Dx.

Основные тактовые импульсы CLK с частотой следования 2048 кГц управляют работой АЦП, ЦАП, передающего и приёмного фильтров.

С приёмной шины Dr внутреннего интерфейса модуля 4-Е&М осуществляется последовательный ввод цифровых данных с частотой выборки 8 кГц.

На передающую шину Dx внутреннего интерфейса 4-Е&М осуществляется последовательный вывод цифровых данных с частотой выборки 8 кГц.

Опорное напряжение Vref, равное +2,5 В, определяет диапазон изменения амплитуды входного сигнала. При превышении амплитуды входного сигнала уровня в 2,5 В, происходит её ограничение.

При эксплуатации и ремонте низкочастотных окончаний необходимо соблюдать порядок подачи и снятия напряжений питания. При включении:

подать напряжение VCC2 (минус 5 В);

подать напряжение VCC1 (+5 В);

подать напряжение Vbat (минус 60 В).

При выключении:

снять напряжение Vbat (минус 60 В);

снять напряжение VCC1 (+5 В);

снять напряжение VCC2 (минус 5 В).

При использовании источников питания с защитой по току допускается одновременная подача и снятие напряжений питания VCC1 и VCC2.

Схема защиты выходов (входов) приёмного и передающего каналов от высоковольтных импульсов напряжения на СЛ выполнена на диодах VD5, VD6 и стабилитронах VD1...VD4. Напряжение на выходных выводах приёмного канала (относительно корпуса) не превышает ± 4 В. Напряжение на входе передающего канала не превышает $\pm 0,8$ В.

Адресный селектор является составной частью общей схемы управления и связи. Основная функция адресного селектора - дешифрация адреса модуля 4-Е&М и формирование следующих управляющих импульсов:

тактовых импульсов CLKr и CLKx приёмного и передающего каналов звукового тракта низкочастотного окончания;

импульсов записи данных WrDialReg в ПУ;

импульсов чтения данных RdHoorReg из РС;

импульсов записи цифровых данных речевого сигнала WtRAM в двухпортовое ОЗУ;

импульсов чтения цифровых данных речевого сигнала RdRAM из двухпортового ОЗУ;

сигналов выбора направления RDL и разрешение на обмен данными Select между модулем 4-E&M и шиной данных концентратора.

Работой адресного селектора управляют сигналы, поступающие из разъёма XR1 внутреннего интерфейса:

MWTC - импульсы управления записью данных;

MRDC - импульсы управления чтением данных;

AL17 - сигнал управления режимом работы модуля 4-E&M, состоянию 0 AL17 соответствует режим ПДП (формирование импульсов записи в регистр управления WrDialReg и чтения из регистра состояния RdHoorReg при этом блокируется), состоянию 1 AL17 соответствуют режимы набора номера и сигнала посылки вызова (формирование импульсов CLKr, CLKx, WtRAM и RdRAM при этом блокируется);

AL18 - сигнал управления режимом работы ЦП;

ZAL0...ZAL3 - разряды позиционных адресов модулей в корпусе концентратора, коды позиционных адресов, определяющие положение модулей в корпусе жестко задаются перемычками на разъёмах коммутационной панели, причем позиционный адрес задается в инверсном коде;

AL5...AL8 - разряды адреса записи данных в модуль, выбор модуля, в который должны быть записаны данные, производится сравнением позиционного адреса модуля с указанными разрядами адреса записи;

AL13...AL16 - разряды адреса чтения данных из модуля, выбор модуля из которого должны быть считаны данные, производится сравнением позиционного адреса модуля с указанными разрядами адреса чтения.

Идентификация адреса записи данных в модуль производится схемой сравнения DD16, адреса чтения данных из модуля - схемой сравнения DD17.

Функциональная схема управления и связи модуля 4-E&M показана на рис. 4.24. Двухнаправленные 16 разрядные шинные формирователи, выполненные на микросхемах D1 и D2, осуществляют обмен данными между шиной данных концентратора, с одной стороны, и регистром управления, регистром состояния, ОЗУ и преобразователем параллельного кода в

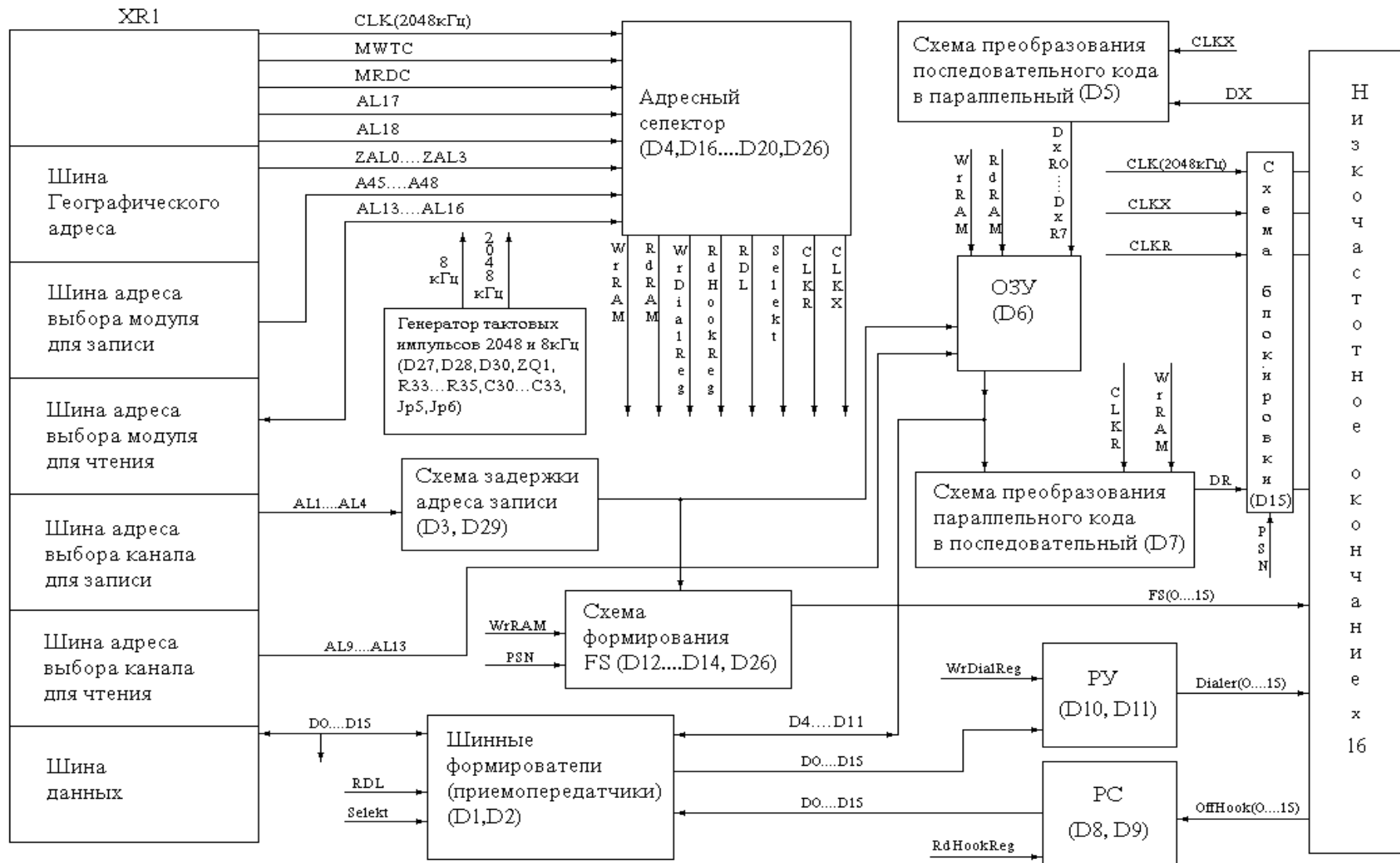


Рис. 4.24. Функциональная схема управления и связи модуля 4-E&M

последовательный в модуле 4-E&M, с другой. Шинные формирователи управляются сигналами адресного селектора RDL и Select. Низкий уровень сигнала RDL задаёт направление данных из модуля в шину данных концентратора, высокий уровень задаёт противоположное направление. Низкий уровень сигнала Select даёт разрешение на передачу данных, высокий уровень переводит входы (выходы) формирователей в высокоомное состояние.

Между станционной шиной и модулем 4-E&M возможны четыре вида обмена информацией:

запись данных в регистр управления, направление передачи из концентратора в модуль 4-E&M, каждый из 16 разрядов шины данных управляет через регистр управления состоянием соответствующей схемы формирования сигналов управления СЛ;

чтение данных из регистра состояния, направление передачи данных из модуля 4-E&M в концентратор, при этом состояние каждой из 16 соединительных линий передаётся через регистр состояния в соответствующий разряд шины данных;

запись выборки речевого сигнала, направление передачи из концентратора в модуль 4-E&M, выборки речевого сигнала передаются по восьми разрядам шины данных с 4 по 11 (остальные разряды при этом не используются) и поступают на схему преобразования параллельного кода в последовательный;

чтение выборок речевого сигнала, направление передачи из модуля 4-E&M в концентратор, выборки речевого сигнала, хранящиеся в двухпортовом ОЗУ, считываются 8 разрядным параллельным кодом на 4...11 разряды шины данных и на схему преобразования параллельного кода в последовательный.

Регистр управления выполнен на микросхемах D10, D11. Во всех режимах работы модуля 4-E&M, кроме режима формирования сигнала посылки вызова, разряды регистра управления должны иметь нулевое значение. В режиме посылки вызова, в разряды регистра управления с шины данных попеременно, с частотой 25 (50) Гц, записываются нули и единицы. Разрешение на запись информации с шины данных в регистр управления выдаёт сигнал WDialReg вырабатываемый в адресном селекторе.

Регистр состояния, выполненный на микросхемах D8, D9, передаёт на шину данных информацию о состояниях СЛ, таких как занятие, разъединение СЛ или набор номера. Название регистр применено условно, фактически микросхемы D8 и D9 являются инверсными приёмо-передатчиками, всегда включёнными в направлении к шине данных. Считывание информации о состоянии СЛ производится сигналом RdHootReg, вырабатываемом адресным селектором.

Двухпортовое ОЗУ на микросхеме D6 хранит данные звуковых сигналов в течении цикла ПДП. Адрес записи данных, содержащий 4 разряда, поступает с адресной шины в ОЗУ по цепям AL1...AL4, с задержкой на 1 такт. Схема задержки выполнена на микросхемах D3, D29. Адрес чтения данных из ОЗУ поступает на адресные входы схемы непосредственно с адресной шины по цепям AL9...AL12. Запись данных в ОЗУ осуществляется параллельными 8 разрядными словами по входам DxR0...DxR7.

Чтение данных из ОЗУ производится по выходам D4...D11. Данные, предназначенные для записи в ОЗУ, поступают из передающей шины Dx в виде последовательного цифрового кода. Для согласования последовательной шины Dx с параллельными входами ОЗУ, служит схема преобразования последовательного кода в параллельный, выполненная на микросхеме D5. Данные, считываемые из ОЗУ, поступают с её выходов на шину данных или на последовательную приёмную шину Dг. Для согласования параллельных выходов ОЗУ с последовательной шиной Dг служит схема преобразования параллельного кода в последовательный, выполненная на микросхеме D7 и управляемая сигналами WtRAM и CLKг, вырабатываемыми адресным селектором.

Схема формирования синхроимпульсов FS собрана на микросхемах D12...D14, D26. Формирование импульсов FS, осуществляется путём дешифрации адреса выбора канала для записи. Каждый из 16 синхроимпульсов FS запускает в соответствующем канале процессы АЦП и ЦАП. Период повторения импульсов FS, определяющий период квантования звукового сигнала, составляет для каждого канала 125 мкс, что соответствует частоте дискретизации 8 кГц. В течении цикла, составляющего 125 мкс, вырабатывается 16 импульсов FS, следующих последовательно друг за другом, начиная с 0 канала по 15. Начало каждого импульса FS синхронизировано с импульсом записи в ОЗУ WtRAM и задержано относительно заднего фронта сигнала WtRAM на 40...60 нс, что обуславливает задержку переднего фронта каждого последующего импульса FS относительно заднего фронта предыдущего импульса FS на 20...30 нс, тем самым, исключается взаимное влияние соседних каналов друг на друга. Схема синхронизации и задержки выполнена на элементах микросхем D14 и D26.

В аварийной ситуации в случае отсутствия напряжений питания VCC1 (+5 В) или VCC2 минус 5 В на микросхемах звуковых трактов D1 и D2, поступление сигналов CLK (2048 кГц), CLKх, CLKг, Dг и FS на указанные микросхемы блокируется. Схема блокировки выполнена на элементах микросхем D15 и D26. Сигнал блокировки PSQL вырабатывается в схеме питания.

Генератор тактовых импульсов 2048 кГц и 8 кГц, выполненный на микросхемах D27, D28, D30 и кварцевом резонаторе, используется с случае, когда в комплектации концентратора

отсутствует модуль ИКМ-30. Подключение сигналов 2048 кГц и 8 кГц к системному разъему модуля производится с помощью джамперов JP5 и JP6.

Схема питания модуля вырабатывает следующие напряжения:

VCC1 величиной +5 В - положительное напряжение питания микросхем звуковых трактов DD1 и DD2;

VCC2 с номинальным значением минус 5 В - отрицательное напряжение питания микросхем DD1, DD2;

Vref с номинальным значением +2,5 В - опорное напряжение микросхем звуковых трактов DD1;

VCC с номинальным значением +5 В - напряжение питания цифровых микросхем адресного селектора и общей схемы управления и связи.

Схема питания формирует также сигнал PSNL - сигнал блокировки импульсов CLK, CLKx, CLKr, Dг и Fs, вырабатываемый в случае отсутствия напряжений VCC1 или VCC2.

Напряжение VCC1 (+5 В) вырабатывается из напряжения +12 В схемой стабилизатора, выполненного на микросхеме DD23. Схема стабилизатора имеет защиту по току и защиту от перегрева. В схеме предусмотрена возможность точной ($\pm 1\%$) установки выходного напряжения +5 В с помощью переменного резистора R17.

Опорное напряжение Vref (+2,5 В) вырабатывается путём точного деления ($\pm 1\%$) резисторами R19, R20 напряжения VCC1 пополам.

Напряжение VCC2 (минус 5 В) вырабатывается из напряжения минус 12 В схемой стабилизатора, выполненного на микросхеме DD24. Установка номинала напряжения VCC2 с точностью $\pm 1\%$ производится переменным резистором R18.

Для защиты микросхем звуковых трактов D1 и D2, предусмотрено аварийное выключение стабилизатора напряжения VCC1 (+5 В), в случае выхода из строя стабилизатора VCC2 (минус 5 В). Выключение стабилизатора VCC1 происходит при подаче положительного потенциала на вывод 2 микросхемы D23. При наличии напряжения минус 5 В транзисторы VT1 и VT5 закрыты. При этом на выводе D23/2 потенциал близок к нулю. В случае отсутствия напряжения минус 5 В, транзисторы VT1 и VT5 открываются и на вывод D23/2 поступает положительный потенциал, выключающий стабилизатор напряжения VCC1.

Сигнал блокировки PSNL вырабатывается схемой, собранной на транзисторе VT2. При наличии напряжения +5 В транзистор VT2 закрыт, при этом уровень сигнала PSNL близок к нулю. В случае отсутствия напряжения +5 В, транзистор VT2 открывается и уровень сигнала PSNL поднимается до +5 В.

Переключки JP1 и JP2 предназначены для разрыва цепей питания при настройке или ремонте стабилизаторов VCC1 и VCC2.

Коммутационная плата модуля выполнена по технологии двухсторонних печатных плат.

Модуль 4-E&M имеет следующие внешние разъемы:

XR1 – ламельный печатный разъем для подключения к системной магистрали концентратора;

XR2 – приборную розетку разъема типа РП15-32 для подключения соединительных линий.

4.5.2. Модуль периферийного интерфейса городских абонентских линий

Модуль периферийного интерфейса городских абонентских линий (ПИГЛ) предназначен для согласованного подключения к концентратору абонентской нагрузки 16 городских двухпроводных абонентских линий (ГЛ) и обеспечивает двухстороннюю связь с опорной городской АТС через ТА-секретаря.

Блок-схема модуля ПИГЛ показана на рис. 4.25. В состав модуля входят:

разъём подключения городских абонентских линий XR2;

шестнадцать идентичных устройств станционных окончаний;

адресный селектор;

схема управления и связи;

схема питания;

разъём питания и внутреннего интерфейса концентратора XR1.

Структурная-схема устройства станционного окончания показана на рис. 4.26.

Станционное окончание делится на две основные части:

узел формирования сигналов управления и состояния городских линий;

узел звукового тракта.

Схема формирования сигналов управления и состояния ГЛ выполняет следующие функции:

формирует сигналы занятия, разъединения и набора номера, поступающие из регистра управления и передаёт их в ГЛ;

формирует интегрированные импульсы посылок вызова, поступающие из ГЛ и передаёт их в регистр состояния;

обеспечивает приём и передачу сигналов звуковой частоты между ГЛ и схемой звукового тракта;

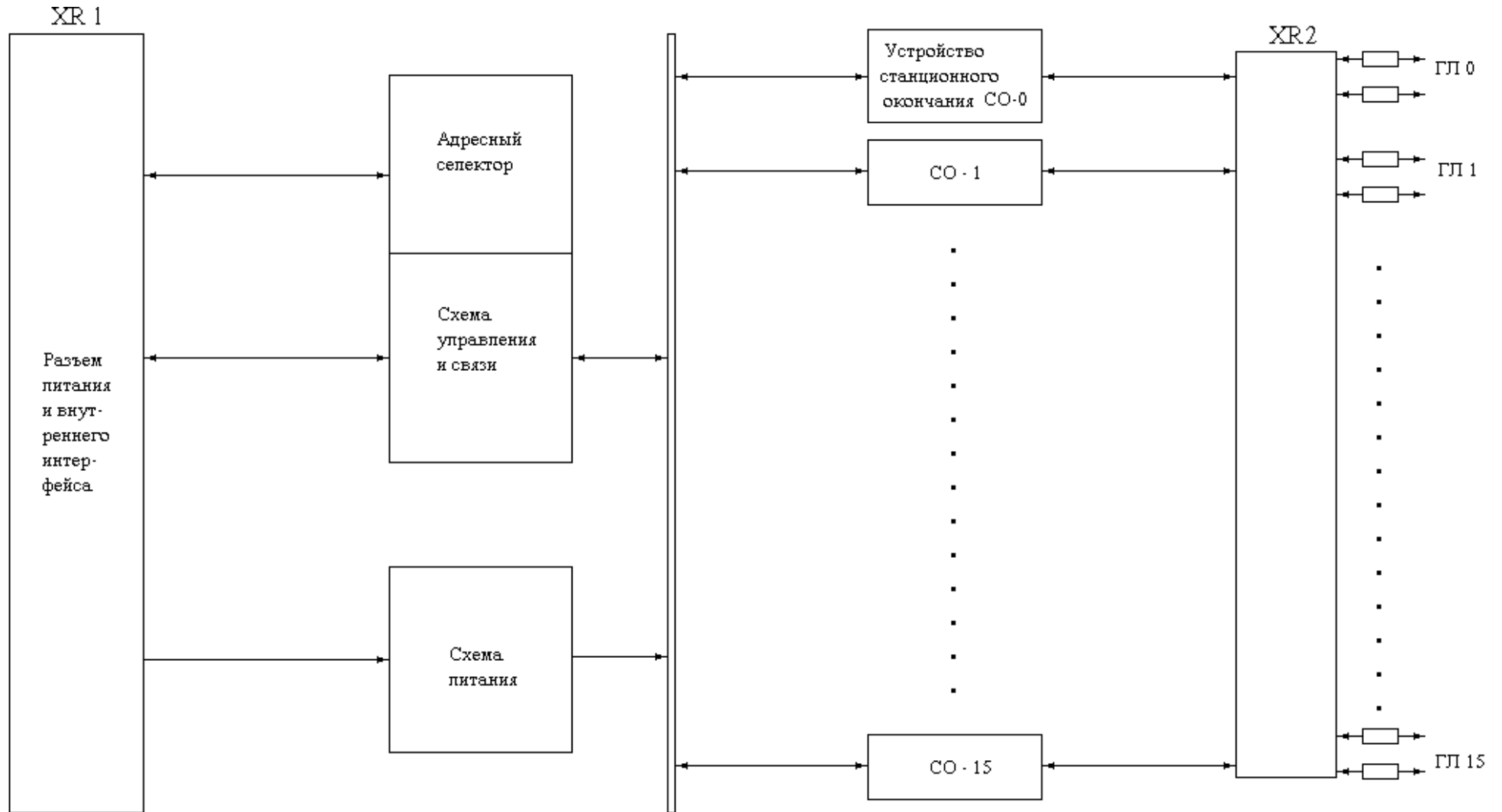


Рис. 4.25. Блок-схема модуля периферийного интерфейса городских абонентских линий ПИГЛ

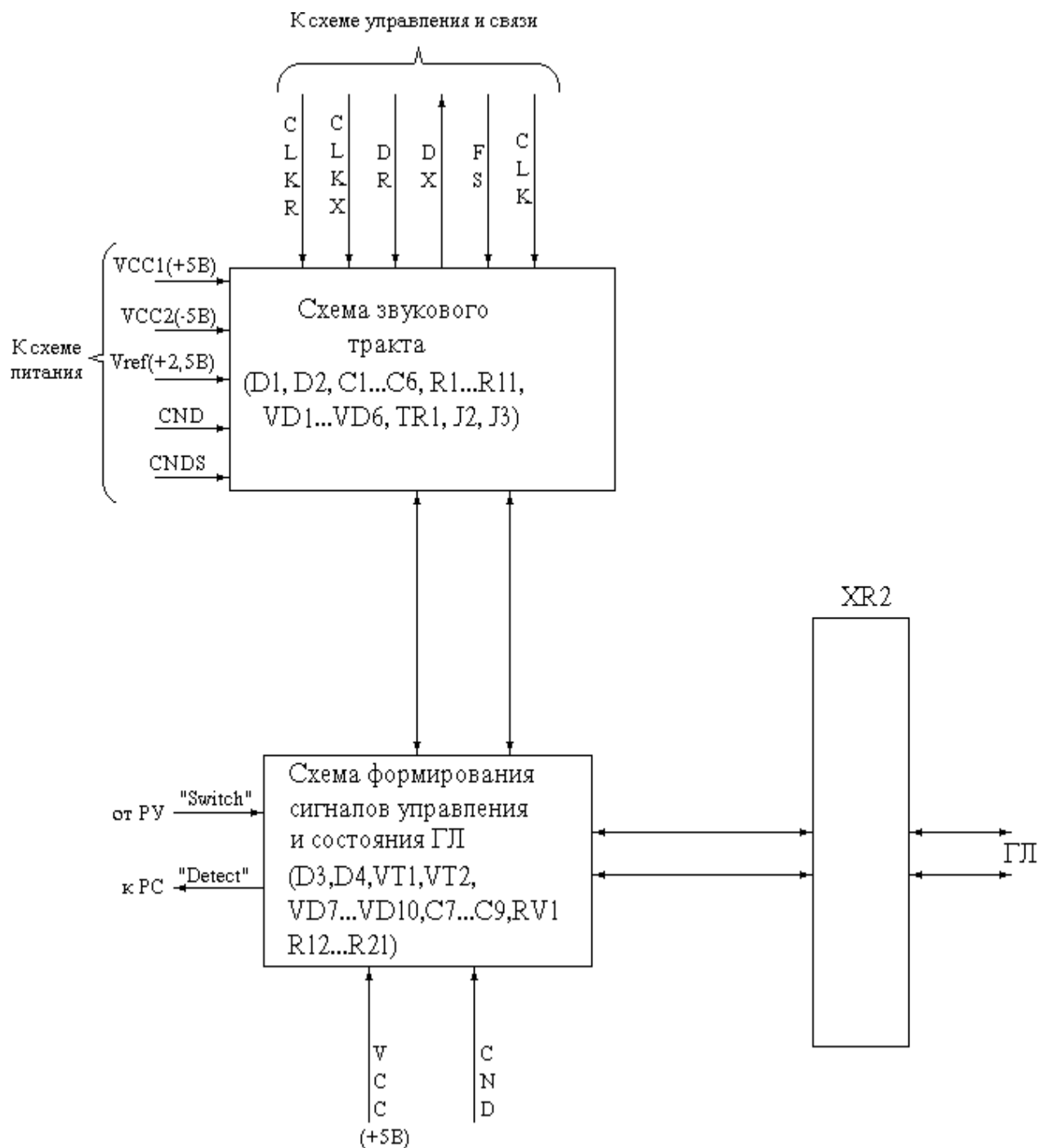


Рис. 2.26. Структурная схема устройства стационарного окончания модуля ПИГЛ

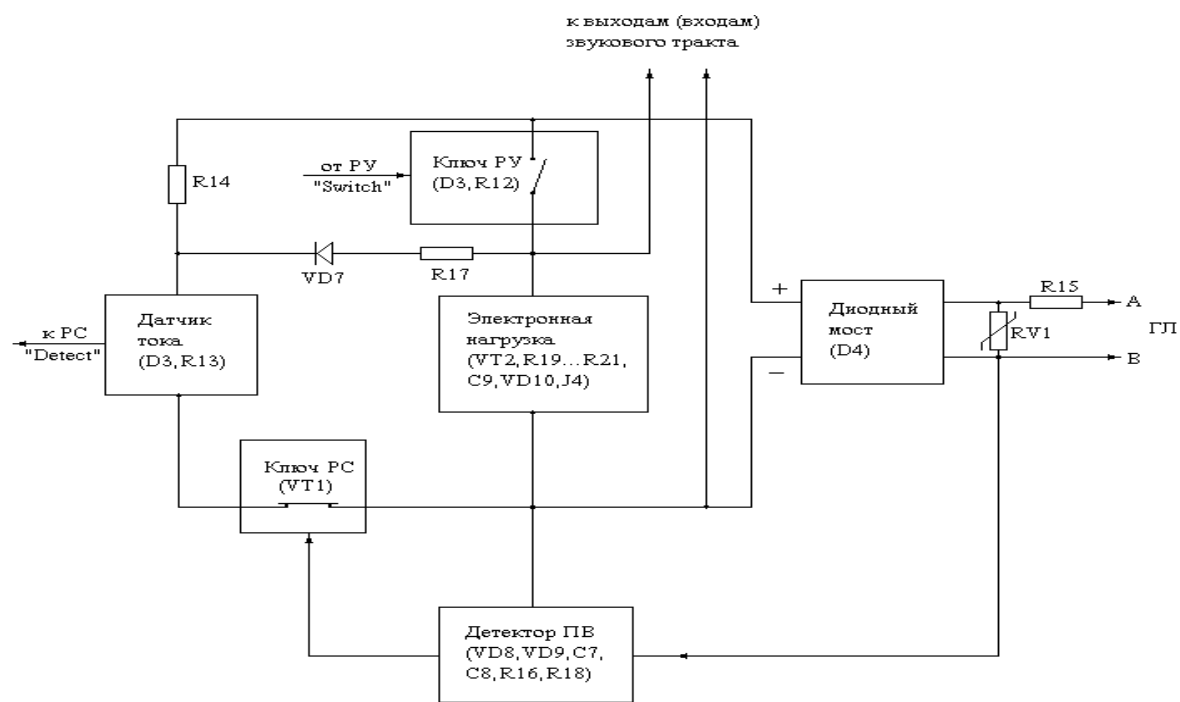
в аварийных ситуациях при попадании высокого постороннего напряжения на ГЛ защищает элементы станционного окончания путём ограничения напряжения между проводами А и В варистором RV1, в пределах ± 170 В или полного разрыва цепи ГЛ при перегорании резистора R15.

Варианты структурных схем узла формирования сигналов управления и состояния ГЛ, применяемые в в типoisполнениях модуля, показаны на рис. 4.27. Варианты отличаются между собой только способом подключения ключа регистра состояния РС. В первом варианте ключ РС включён последовательно с датчиком тока, а во втором варианте - параллельно ему.

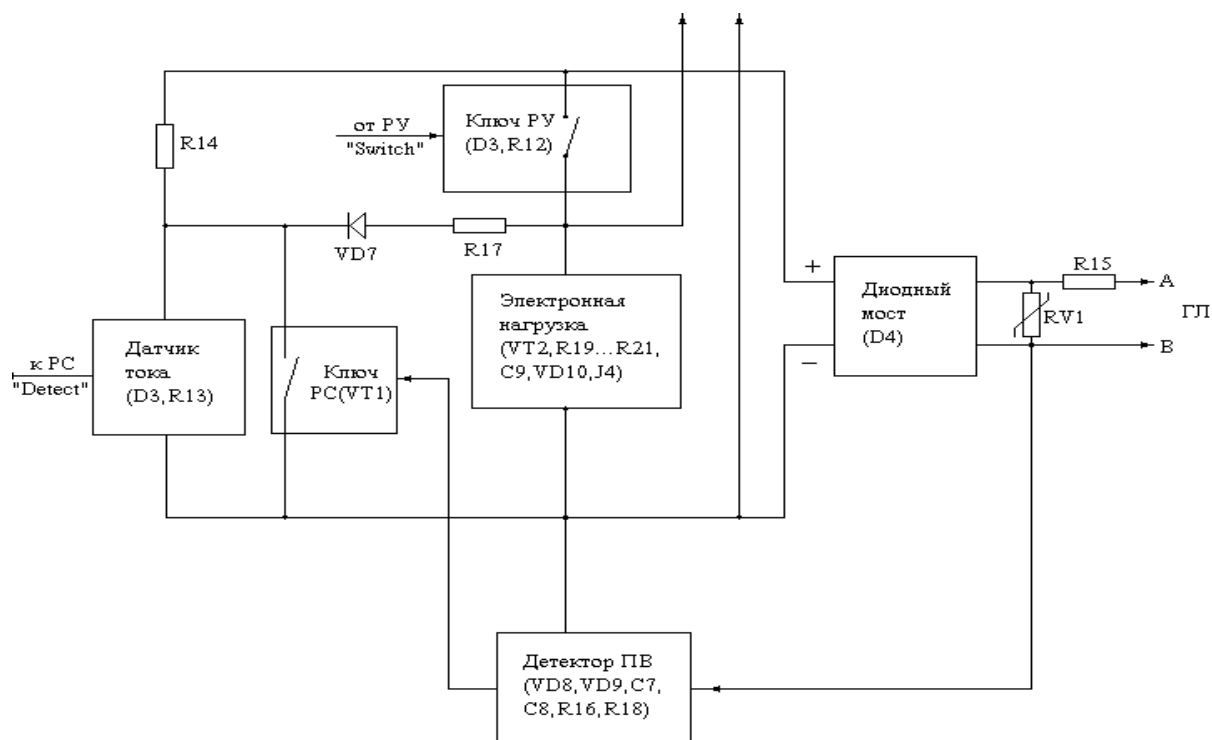
Рассмотрим работу схемы в различных режимах. В режиме ожидания между проводами ГЛ присутствует постоянное напряжение станционного питания городской АТС (60 В). Диодный мост (D4) обеспечивает фиксированную полярность этого напряжения (полярность указана на структурной схеме), независимо от полярности подключения проводов А и В ГЛ. Выход разряда регистра управления (цепь Switch) находится в состоянии нуля. Ключ РУ - разомкнут (фоторезистор оптореле D3-закрыт). Ключ РС (VT1), управляемый детектором ПВ, замкнут в первом варианте схемы и разомкнут во втором варианте схемы. Через токозадающий резистор R14 и фотодиод датчика тока D3 протекает ток, величиной около 1 мА, который открывает фоторезистор датчика и, по цепи Detect, удерживает нулевое значение разряда регистра состояния.

В режиме приёма сигналов посылки вызова из ГЛ выход разряда регистра управления (цепь Switch) находится в состоянии нуля. Ключ РУ - разомкнут. До поступления импульсов набора номера и во время пауз, между проводами ГЛ присутствует напряжение сети 60 В, через датчик тока протекает ток, удерживающий нулевое значение разряда регистра состояния. При поступлении вызывного сигнала, детектор ПВ интегрирует пакет импульсов вызывного сигнала в один импульс, который размыкает (в варианте 1) или замыкает (в варианте 2) ключ РС, прекращая, тем самым, протекание тока через датчик и переводя разряд регистра состояния (по цепи Detect) в единичное состояние. Процесс детектирования сигналов посылки вызова иллюстрируется временной диаграммой на рис. 4.28.

Режимы занятия ГЛ, набора номера, приёма или передачи звукового сигнала отличаются от режима ожидания тем, что выход разряда регистра управления устанавливается в единичное состояние, замыкая, тем самым, ключ РУ и подключая к ГЛ электронную нагрузку. Электронная нагрузка (VT2, R19...R21, C9, J4) представляет собой нелинейную, частотнозависимую цепь, имеющую низкое, не более 200 ом, сопротивление для постоянного тока и высокое, не менее 68 ком, для тока звуковой частоты. С помощью джампера Jp4 можно



Вариант 1



Вариант 2

Рис. 4.27. Варианты структурных схем формирования сигналов управления и состояния ГЛ

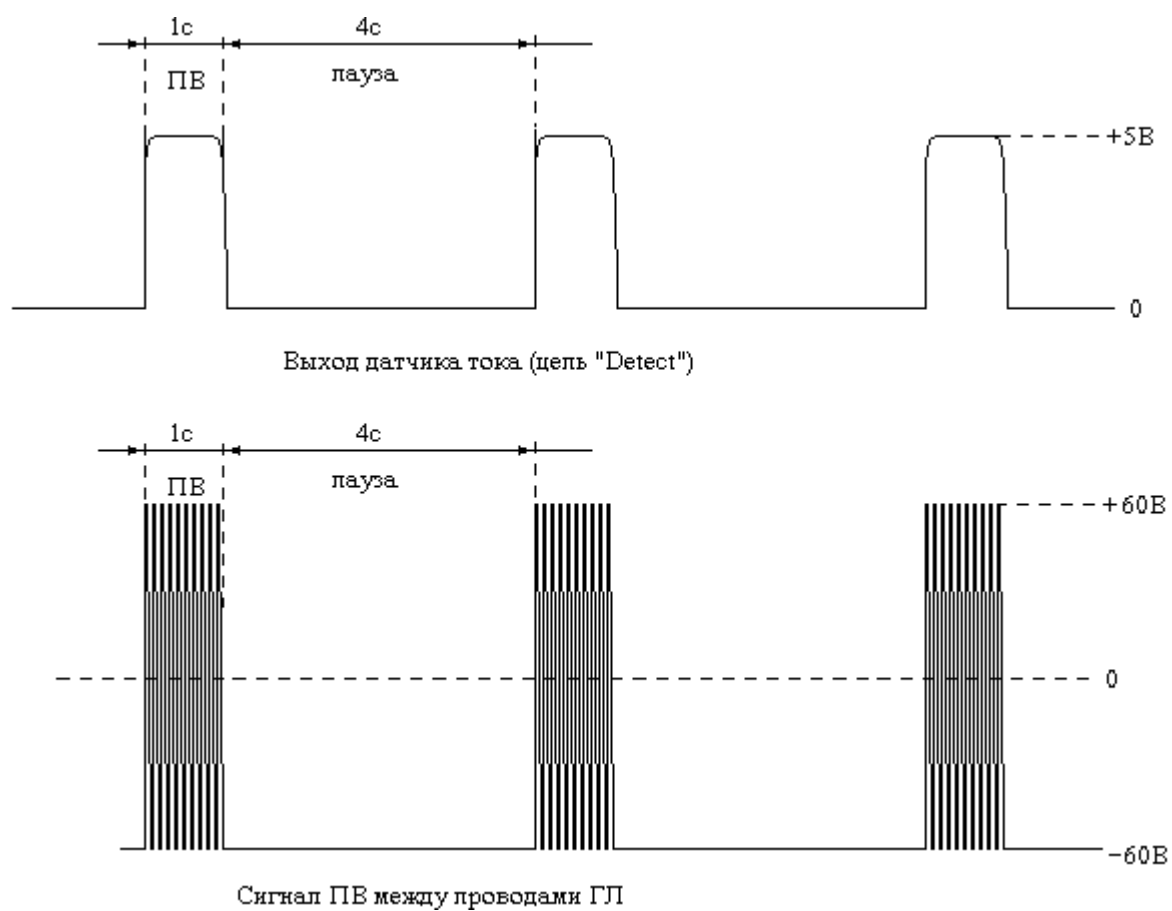


Рис. 4.28. Временная диаграмма работы детектора сигналов посылки вызова стационарного окончания модуля ПИГЛ

смещать рабочую точку на затворе VT2, изменяя, тем самым, падение напряжения на электронной нагрузке. Подключение электронной нагрузки эквивалентно поднятию трубки ТА. Напряжение на диодном мосте уменьшается при этом в 15...20 раз (с 60 В до 3,5...4 В), однако разряд регистра состояния продолжает оставаться в состоянии нуля, так как ток, протекающий через датчик тока, практически не изменяется, вследствие подключения низкоомной (3 кОм) цепи VD7, R117 параллельно высокоомному (51 кОм) токозадающему резистору R14.

В режиме набора номера разряд регистра управления меняет своё состояние в соответствии с кодом набираемого номера. В таком же соответствии цепь ГЛ периодически замыкается на электронную нагрузку, что эквивалентно работе номеронабирателя ТА.

В режиме приёма-передачи напряжение звукового сигнала выделяется на высокоомной (для звуковых частот) электронной нагрузке и передаётся из ГЛ в звуковой тракт и обратно.

Схема звукового тракта выполняет следующие функции:

ограничивает спектр входного телефонного сигнала на частотах свыше 3,4 кГц и ниже 250 Гц;

обеспечивает коэффициент передачи входного телефонного сигнала из городской АТС в концентратор абонентской нагрузки на уровнях минус 3,6, минус 0,3 или +2,1 дВ;

преобразует аналоговый телефонный сигнал в последовательный цифровой код;

преобразует последовательный цифровой код в выходной аналоговый телефонный сигнал;

обеспечивает коэффициент передачи выходного телефонного сигнала из концентратора в городскую АТС на уровнях минус 3,1, минус 0,15 или +2,1 дВ;

усиливает мощность выходного телефонного сигнала;

ограничивает напряжение на выходах звукового тракта в пределах от +4 до минус 4 В и на входах звукового тракта в пределах от +0,8 В до минус 0,8 В.

Структурная схема, поясняющая работу звукового тракта показана на рис. 4.29. Основными элементами звукового тракта являются микросхемы D1 (КР1146ПП1) и D2 (КР1146ФП2), на базе которых построены передающий и приёмный каналы звукового тракта. В передающем канале производится преобразование входного аналогового сигнала в последовательный цифровой код. Входной телефонный сигнал из ГЛ поступает через схему формирования, трансформатор Тр 1 и дифференцирующую систему R9, R10 на входной операционный усилитель (D2/2) и далее, на передающий полосовой фильтр, выполненный на основе коммутируемых конденсаторов. Резисторы R7, R8 и R11 определяют коэффициент передачи операционного усилителя, который устанавливается с помощью перемычек на

КОНЦЕНТРАТОР АБОНЕНТСКОЙ НАГРУЗКИ
Руководство по технической эксплуатации

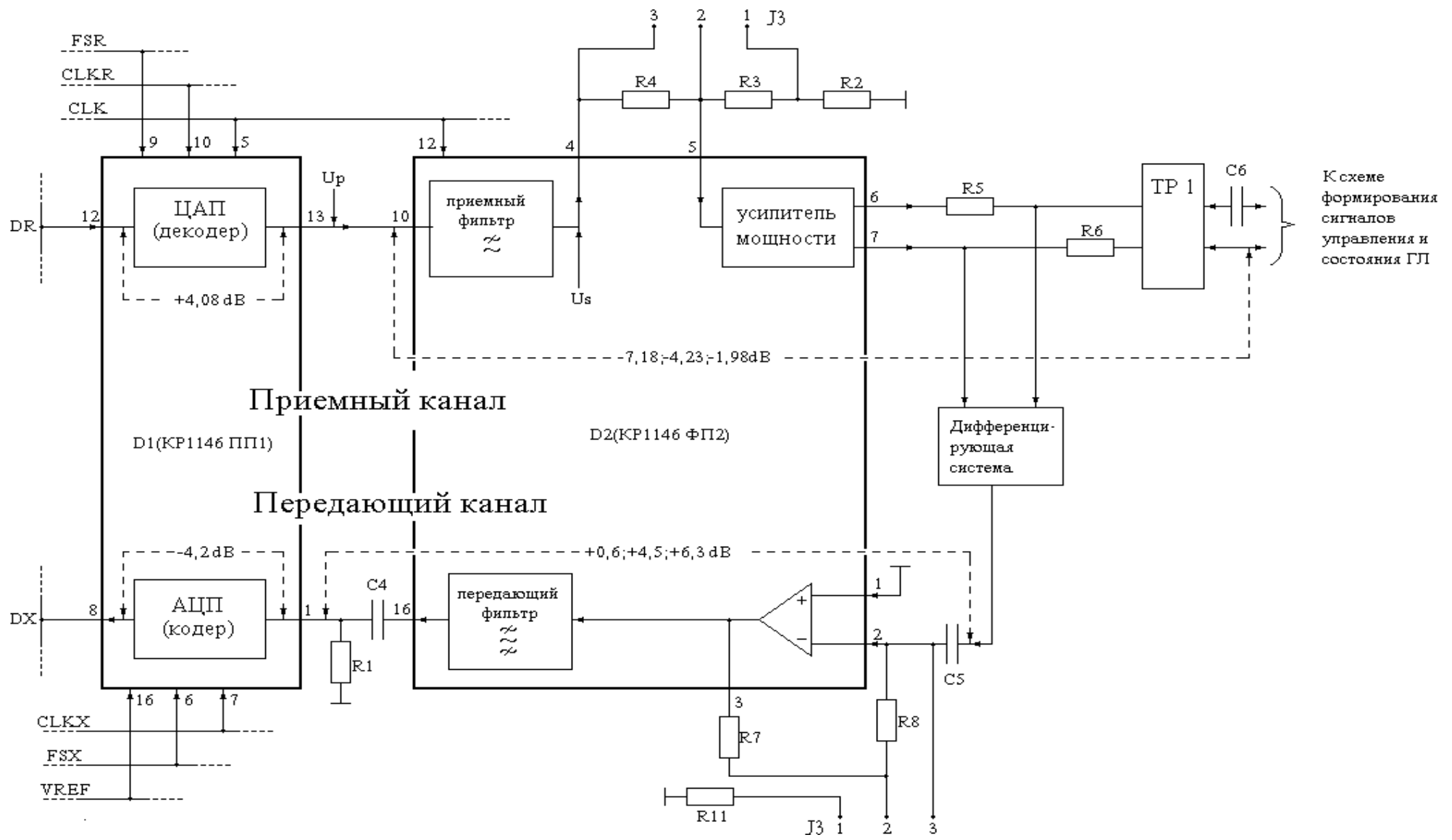


Рис. 4.29. Структурная схема звугового тракта модуля ПИГЛ

джемперном переключателе Jp3. Положение перемычек, соответствующее различным коэффициентам передачи указано в табл. 4.17. Функция передающего фильтра - ослабление сетевых помех. Верхняя граница среза фильтра составляет 3400 Гц, нижняя граница среза - 250 Гц. Общее усиление входного операционного усилителя и передающего фильтра в полосе пропускания составляет, в зависимости от положения перемычек Jp3 +0,6 или +4,5 или +6,3 дВ. С выхода передающего фильтра (D2/16) сигнал через ёмкость С4 поступает на вход аналого-цифрового преобразователя АЦП (D1/1). В АЦП аналоговый сигнал преобразуется в последовательность кодово-модулированных импульсов и поступает на передающую шину Dх внутреннего интерфейса ПИГЛ. Ослабление сигнала при аналого-цифровом преобразовании составляет минус 4,2 дВ. Таким образом, общий коэффициент передачи передающего канала составляет, в зависимости от положения перемычек Jp3 минус 3,6, минус 0,3 или +2,1 дВ.

В приёмном канале производится цифро-аналоговое преобразование последовательного цифрового кода в аналоговый телефонный сигнал. Последовательный цифровой код поступает на вход ЦАП (D1/12) из приёмной шины Dг внутреннего интерфейса ПИГЛ. С выхода ЦАП (D1/13) ступенчатый аналоговый сигнал, дискретизированный с частотой 8кГц, передается на вход приёмного фильтра нижних частот ФНЧ (D2/10), восстанавливающего аналоговую форму сигнала. Коэффициент усиления ЦАП составляет +4,08 дВ. Частота среза приёмного ФНЧ - 3400 Гц. Между выходом приёмного ФНЧ (D2/4) и входом усилителя мощности (D2/5) включён делитель напряжения R2, R3, R4. С помощью джемперного переключателя Jp2 можно изменять коэффициент передачи приёмного канала. Соответствие положения перемычек различным коэффициентам передачи приведено в табл. 4.18.

Работой АЦП, ЦАП, передающего и приёмного фильтров управляют синхроимпульсы и тактовые импульсы, вырабатываемые общей схемой управления и связи модуля ПИГЛ. На рис. 4.30 показаны временные диаграммы управляющих и информационных сигналов канала звуковой частоты. Сигналы, показанные на рис. 4.30 имеют следующее функциональное назначение.

Синхроимпульсы приёмника FSr с частотой повторения 8 кГц запускают процесс АЦП в приёмном канале и определяют частоту дискретизации аналогового сигнала.

Синхроимпульсы передатчика FSx с частотой повторения 8 кГц запускают процесс ЦАП в передающем канале и определяют частоту выборки цифрового сигнала. В схеме звукового тракта в качестве импульсов FSr и FSx используется один сигнал, поэтому на рис. 4.30 показаны только синхроимпульсы приемника FSr.

Тактовые импульсы приёмника CLKr задают частоту поступления двоичных разрядов входных данных с приёмной шины Dг на цифро-аналоговый преобразователь.

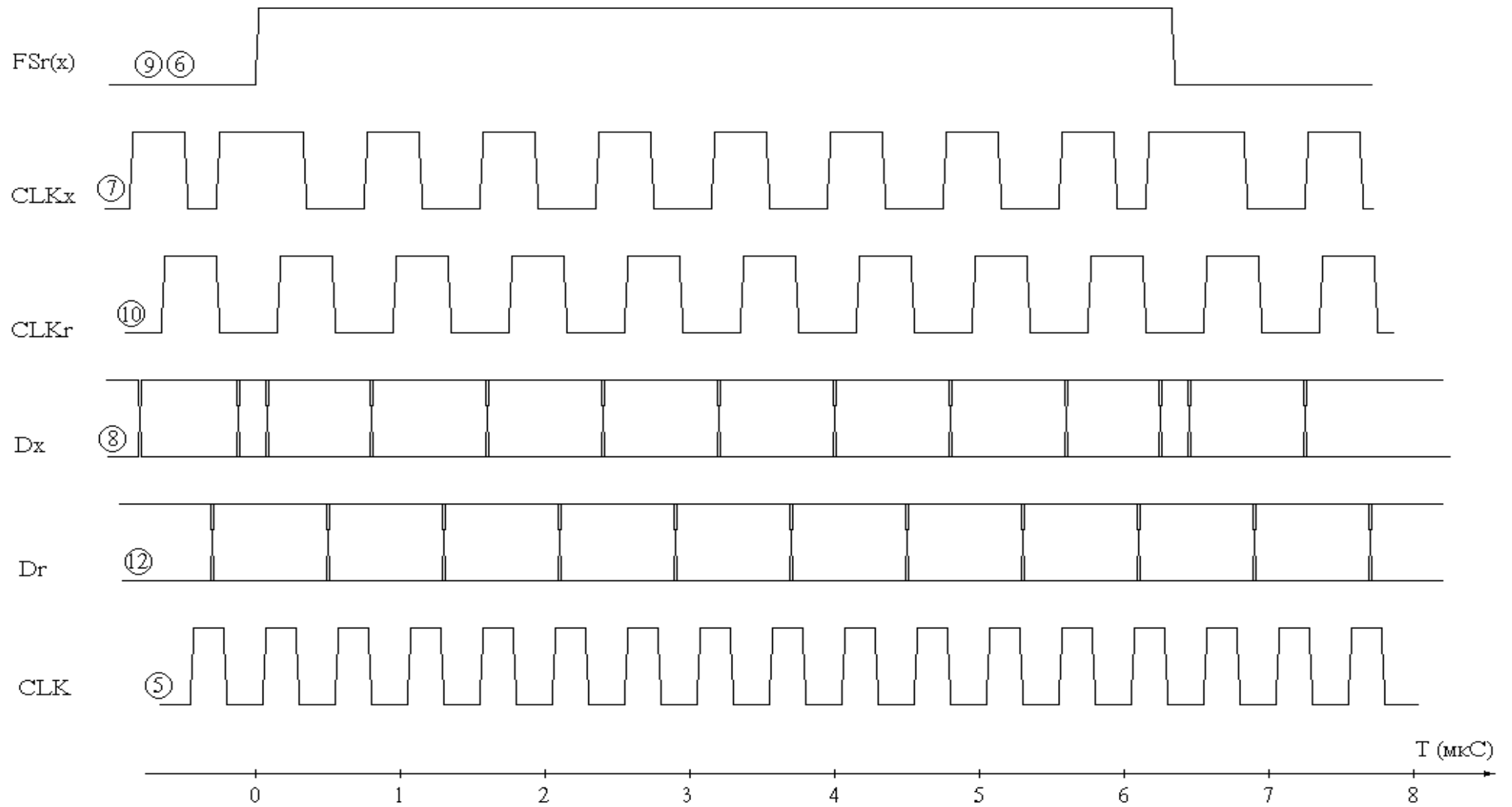


Рис. 4.30. Управляющие и информационные сигналы канала звуковой частоты модуля ПИГЛ

Тактовые импульсы передатчика CLKx определяют частоту следования двоичных разрядов выходных данных с аналого-цифрового преобразователя на передающую шину Dx.

Основные тактовые импульсы CLK с частотой следования 2048 кГц управляют работой АЦП, ЦАП, передающего и приёмного фильтров.

С приёмной шины Dg внутреннего интерфейса модуля ПИГЛ осуществляется последовательный ввод цифровых данных с частотой выборки 8 кГц.

На передающую шину Dx внутреннего интерфейса 4-E&M осуществляется последовательный вывод цифровых данных с частотой выборки 8 кГц.

При эксплуатации и ремонте низкочастотных окончаний необходимо соблюдать порядок подачи и снятия напряжений питания. При включении:

подать напряжение VCC2 (минус 5 В);

подать напряжение VCC1 (+5 В);

подать напряжение Vbat (минус 60 В).

При выключении:

снять напряжение Vbat (минус 60 В);

снять напряжение VCC1 (+5 В);

снять напряжение VCC2 (минус 5 В).

При использовании источников питания с защитой по току допускается одновременная подача и снятие напряжений питания VCC1 и VCC2.

Схема защиты выходов (входов) приёмного и передающего каналов от высоковольтных импульсов напряжения на ГЛ выполнена на диодах VD1...VD6. Напряжение на выходных выводах приёмного канала (относительно корпуса) не превышает ± 4 В. Напряжение на входе передающего канала не превышает $\pm 0,8$ В.

Адресный селектор является составной частью общей схемы управления и связи. Основная функция адресного селектора - дешифрация адреса модуля ПИГЛ и формирование следующих управляющих импульсов:

тактовых импульсов CLKг и CLKx приёмного и передающего каналов звукового тракта низкочастотного окончания;

импульсов записи данных WrDialReg в РУ;

импульсов чтения данных RdHoorReg из РС;

импульсов записи цифровых данных речевого сигнала WrRAM в двухпортовое ОЗУ;

импульсов чтения цифровых данных речевого сигнала RdRAM из двухпортового ОЗУ;

сигналов выбора направления RDL и разрешение на обмен данными Select между модулем ПИГЛ и шиной данных концентратора.

Работой адресного селектора управляют сигналы, поступающие из разъёма XR1 внутреннего интерфейса:

MWTC - импульсы управления записью данных;

MRDC - импульсы управления чтением данных;

AL17 - сигнал управления режимом работы модуля 4-E&M, состоянию 0 AL17 соответствует режим ПДП (формирование импульсов записи в регистр управления WrDialReg и чтения из регистра состояния RdHoorReg при этом блокируется), состоянию 1 AL17 соответствуют режимы набора номера и сигнала посылки вызова (формирование импульсов CLKr, CLKx, WrRAM и RdRAM при этом блокируется);

AL18 - сигнал управления режимом работы ЦП;

ZAL0...ZAL3 - разряды позиционных адресов модулей в корпусе концентратора, коды позиционных адресов, определяющие положение модулей в корпусе жестко задаются переключками на разъёмах коммутационной панели, причем позиционный адрес задается в инверсном коде;

AL5...AL8 - разряды адреса записи данных в модуль, выбор модуля, в который должны быть записаны данные, производится сравнением позиционного адреса модуля с указанными разрядами адреса записи;

AL13...AL16 - разряды адреса чтения данных из модуля, выбор модуля из которого должны быть считаны данные, производится сравнением позиционного адреса модуля с указанными разрядами адреса чтения.

Идентификация адреса записи данных в модуль производится схемой сравнения DD16, адреса чтения данных из модуля - схемой сравнения DD17.

Функциональная схема управления и связи модуля ПИГЛ показана на рис. 4.31. Двухнаправленные 16 разрядные шинные формирователи, выполненные на микросхемах D1 и D2, осуществляют обмен данными между шиной данных концентратора, с одной стороны, и регистром управления, регистром состояния, ОЗУ и преобразователем параллельного кода в последовательный в модуле 4-E&M, с другой. Шинные формирователи управляются сигналами адресного селектора RDL и Select. Низкий уровень сигнала RDL задаёт направление данных из модуля в шину данных концентратора, высокий уровень задаёт противоположное направление. Низкий уровень сигнала Select даёт разрешение на передачу данных, высокий уровень переводит входы (выходы) формирователей в высокоомное состояние.

Между станционной шиной и модулем ПИГЛ возможны четыре вида обмена информацией:

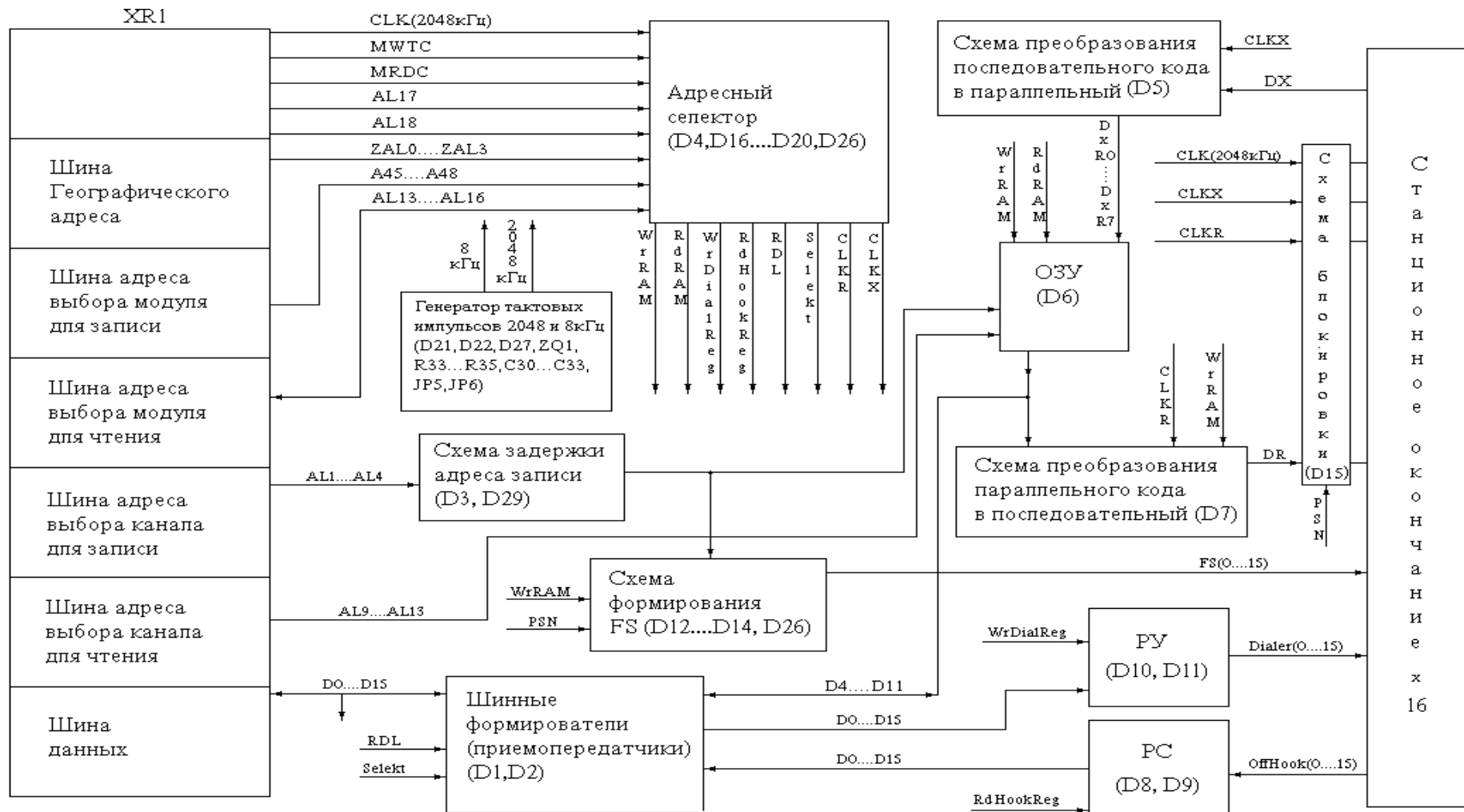


Рис. 4.31. Функциональная схема управления и связи модуля ПИГЛ

запись данных в регистр управления, направление передачи из концентратора в модуль ПИГЛ, каждый из 16 разрядов шины данных управляет через регистр управления состоянием соответствующей схемы формирования сигналов управления СЛ;

чтение данных из регистра состояния, направление передачи данных из модуля ПИГЛ в концентратор, при этом состояние каждой из 16 соединительных линий передаётся через регистр состояния в соответствующий разряд шины данных;

запись выборки речевого сигнала, направление передачи из концентратора в модуль ПИГЛ, выборки речевого сигнала передаются по восьми разрядам шины данных с 4 по 11 (остальные разряды при этом не используются) и поступают на схему преобразования параллельного кода в последовательный;

чтение выборок речевого сигнала, направление передачи из модуля ПИГЛ в концентратор, выборки речевого сигнала, хранящиеся в двухпортовом ОЗУ, считываются 8 разрядным параллельным кодом на 4...11 разряды шины данных и на схему преобразования параллельного кода в последовательный.

Регистр управления выполнен на микросхемах D10, D11. Разряды регистра управления управляют состоянием ГЛ. В режиме ожидания выходы, разряды регистра находятся в состоянии единицы, в режимах занятия ГЛ и приёма-передачи - в состоянии нуля, в режиме набора номера состояние выходов регистра меняется в соответствии с кодом набираемого номера. Разрешение на запись в регистр управления информации с шины данных выдаёт сигнал WdialReg, вырабатываемый в адресном селекторе.

Регистр состояния выполнен на микросхемах D8, D9. Регистр передаёт информацию об исправности оборудования АТС и ГЛ, и о поступлении сигнала посылки вызова из ГЛ. Считывание информации из регистра состояния производится сигналом RdHoorReg, вырабатываемым адресным селектором.

Двухпортовое ОЗУ на микросхеме D6 хранит данные звуковых сигналов в течении цикла ПДП. Адрес записи данных, содержащий 4 разряда, поступает с адресной шины в ОЗУ по цепям AL1...AL4, с задержкой на 1 такт. Схема задержки выполнена на микросхемах D3, D29. Адрес чтения данных из ОЗУ поступает на адресные входы схемы непосредственно с адресной шины по цепям AL9...AL12. Запись данных в ОЗУ осуществляется параллельными 8 разрядными словами по входам DxR0...DxR7.

Чтение данных из ОЗУ производится по выходам D4...D11. Данные, предназначенные для записи в ОЗУ, поступают из передающей шины Dx в виде последовательного цифрового кода. Для согласования последовательной шины Dx с параллельными входами ОЗУ, служит схема преобразования последовательного кода в параллельный, выполненная на микросхеме

D5. Данные, считываемые из ОЗУ, поступают с её выходов на шину данных или на последовательную приёмную шину Dg. Для согласования параллельных выходов ОЗУ с последовательной шиной Dg служит схема преобразования параллельного кода в последовательный, выполненная на микросхеме D7 и управляемая сигналами WtRAM и CLKr, вырабатываемыми адресным селектором.

Схема формирования синхроимпульсов FS собрана на микросхемах D12...D14, D26. Формирование импульсов FS, осуществляется путём дешифрации адреса выбора канала для записи. Каждый из 16 синхроимпульсов FS запускает в соответствующем канале процессы АЦП и ЦАП. Период повторения импульсов FS, определяющий период квантования звукового сигнала, составляет для каждого канала 125 мкс, что соответствует частоте дискретизации 8 кГц. В течении цикла, составляющего 125 мкс, вырабатывается 16 импульсов FS, следующих последовательно друг за другом, начиная с 0 канала по 15. Начало каждого импульса FS синхронизировано с импульсом записи в ОЗУ WtRAM и задержано относительно заднего фронта сигнала WtRAM на 40...60 нс, что обуславливает задержку переднего фронта каждого последующего импульса FS относительно заднего фронта предыдущего импульса FS на 20...30 нс, тем самым, исключается взаимное влияние соседних каналов друг на друга. Схема синхронизации и задержки выполнена на элементах микросхем D14 и D26.

В аварийной ситуации в случае отсутствия напряжений питания VCC1 (+5 В) или VCC2 минус 5 В на микросхемах звуковых трактов D1 и D2, поступление сигналов CLK (2048 кГц), CLKx, CLKr, Dg и FS на указанные микросхемы блокируется. Схема блокировки выполнена на элементах микросхем D15 и D26. Сигнал блокировки PSQL вырабатывается в схеме питания.

Генератор тактовых импульсов 2048 кГц и 8 кГц, выполненный на микросхемах D27, D28, D30 и кварцевом резонаторе, используется в случае, когда в комплектации концентратора отсутствует модуль ИКМ-30. Подключение сигналов 2048 кГц и 8 кГц к системному разъему модуля производится с помощью джамперов JP5 и JP6.

Схема питания модуля вырабатывает следующие напряжения:

VCC1 величиной +5 В - положительное напряжение питания микросхем звуковых трактов DD1 и DD2;

VCC2 с номинальным значением минус 5 В - отрицательное напряжение питания микросхем DD1, DD2;

Vref с номинальным значением +2,5 В - опорное напряжение микросхем звуковых трактов DD1;

VCC с номинальным значением +5 В - напряжение питания цифровых микросхем адресного селектора и общей схемы управления и связи.

Схема питания формирует также сигнал PSNL - сигнал блокировки импульсов CLK, CLKx, CLKr, Dr и Fs, вырабатываемый в случае отсутствия напряжений VCC1 или VCC2.

Напряжение VCC1 (+5 В) вырабатывается из напряжения +12 В схемой стабилизатора, выполненного на микросхеме DD23. Схема стабилизатора имеет защиту по току и защиту от перегрева. В схеме предусмотрена возможность точной ($\pm 1\%$) установки выходного напряжения +5 В с помощью переменного резистора R17.

Опорное напряжение Vref (+2,5 В) вырабатывается путём точного деления ($\pm 1\%$) резисторами R19, R20 напряжения VCC1 пополам.

Напряжение VCC2 (минус 5 В) вырабатывается из напряжения минус 12 В схемой стабилизатора, выполненного на микросхеме DD24. Установка номинала напряжения VCC2 с точностью $\pm 1\%$ производится переменным резистором R18.

Для защиты микросхем звуковых трактов D1 и D2, предусмотрено аварийное выключение стабилизатора напряжения VCC1 (+5 В), в случае выхода из строя стабилизатора VCC2 (минус 5 В). Выключение стабилизатора VCC1 происходит при подаче положительного потенциала на вывод 2 микросхемы D23. При наличии напряжения минус 5 В транзисторы VT1 и VT5 закрыты. При этом на выводе D23/2 потенциал близок к нулю. В случае отсутствия напряжения минус 5 В, транзисторы VT1 и VT5 открываются и на вывод D23/2 поступает положительный потенциал, выключающий стабилизатор напряжения VCC1.

Сигнал блокировки PSNL вырабатывается схемой, собранной на транзисторе VT2. При наличии напряжения +5 В транзистор VT2 закрыт, при этом уровень сигнала PSNL близок к нулю. В случае отсутствия напряжения +5 В, транзистор VT2 открывается и уровень сигнала PSNL поднимается до +5 В.

Переключки JP1 и JP2 предназначены для разрыва цепей питания при настройке или ремонте стабилизаторов VCC1 и VCC2.

Коммутационная плата модуля выполнена по технологии двухсторонних печатных плат.

Модуль ПИГЛ имеет следующие внешние разъемы:

XR1 – ламельный печатный разъем для подключения к системной магистрали концентратора;

XR2 – приборную розетку разъема типа РП15-32 для подключения городских линий.

5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С КОНЦЕНТРАТОРОМ АБОНЕНТСКОЙ НАГРУЗКИ

5.1. К работам по монтажу, установке, проверке станции должны допускаться лица, имеющие необходимую квалификацию и сдавшие зачет по технике безопасности.

5.2. Обслуживающий персонал должен выполнять организационные и технические мероприятия по обеспечению электробезопасности в соответствии с ГОСТ 12.1.019-79.

5.3. Каркасы опорных стоек и корпуса КАН должны быть надежно закреплены.

5.4. Все профилактические работы, связанные с внешним осмотром элементов системы электропитания, сменой предохранителей, должны производиться только после полного отключения электропитания.

5.5. В устройствах, находящихся под напряжением, категорически запрещается:

производить монтажные и другие работы;

производить снятие и установку функциональных модулей;

соединять и отсоединять разъемы внешних и внутренних соединений.

5.6. Базовая стойка с концентратором, корпус концентратора или корпус концентратора в случае индивидуальной установки должны быть подключены к защитному заземлению.

При работе с измерительными приборами заземлите их, используя земляную клемму на стойке.

5.7. В помещении, предназначенном для эксплуатации ЦАТС, должны быть предусмотрены меры безопасности общего назначения для электроустановок с сетевым питанием.

6. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ И ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

6.1. Требования к помещению

Концентратор абонентской нагрузки и оборудование собранной на его основе ЦАТС, должны устанавливаться в отапливаемых помещениях со следующими параметрами климатических условий:

температура окружающего воздуха от +5°C до +40°C;

относительная влажность воздуха до 80% при +25°C;

атмосферное давление не ниже 60 кПа (450 мм рт. ст.).

После извлечения оборудования из упаковочной тары, перед включением концентратор необходимо выдержать при комнатной температуре не менее восьми часов.

6.2. Варианты размещения оборудования ЦАТС

В зависимости от номерной емкости устанавливаемой ЦАТС возможны несколько стандартных вариантов размещения оборудования.

На рис. 6.1 показан план размещения оборудования станции емкостью 128 номеров. Корпус концентратора вместе с персональным компьютером (РС) пульта оператора устанавливаются на монтажном столе. Внизу размещаются первичный источник питания (ПИП) и аккумуляторные батареи (АК). Кроссовое поле подвешивается на стене рядом с монтажным столом.

На рис. 6.2 приведен план размещения оборудования станции емкостью 1024 номера. Для установки станций номерной емкостью свыше 300 номеров используется монтажный комплект, состоящий из набора специальных уголковых конструкций, теплоотводящих проставок и планок крепления к штатному кабельросту. Собранная секция монтажного комплекта изображена на рис. 6.3, на котором показаны места расположения планки крепления (ПК), уголковой конструкции (УК), электрических колодок (ЭК) и теплоотводящих проставок (ТП).

6.3. Сборка монтажных секций станции

Секции необходимо устанавливать на ровной горизонтальной поверхности. Начинать сборку секций следует с крайней правой секции. Порядок сборки должен быть следующим.

Скрепить две пары уголковых конструкций так, чтобы их общая длина была равна высоте штатного кабельроста.

Кроссовое поле

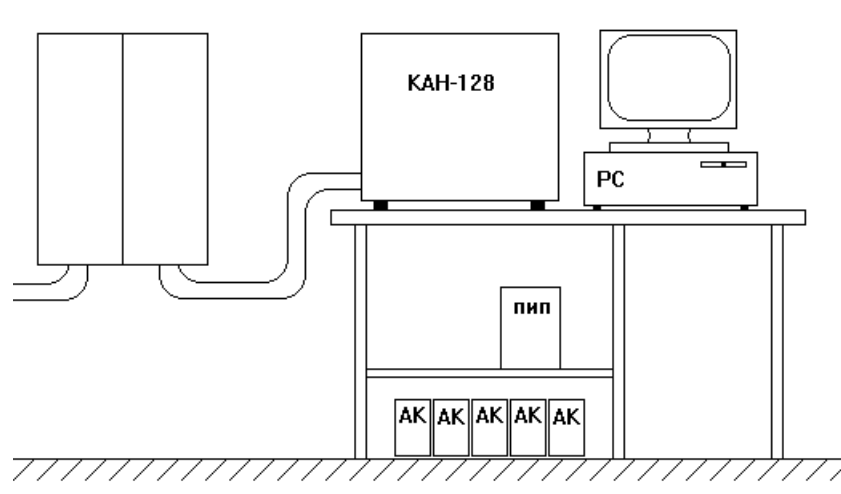


Рис. 6.1. План размещения оборудования ЦАТС емкостью 128 номеров

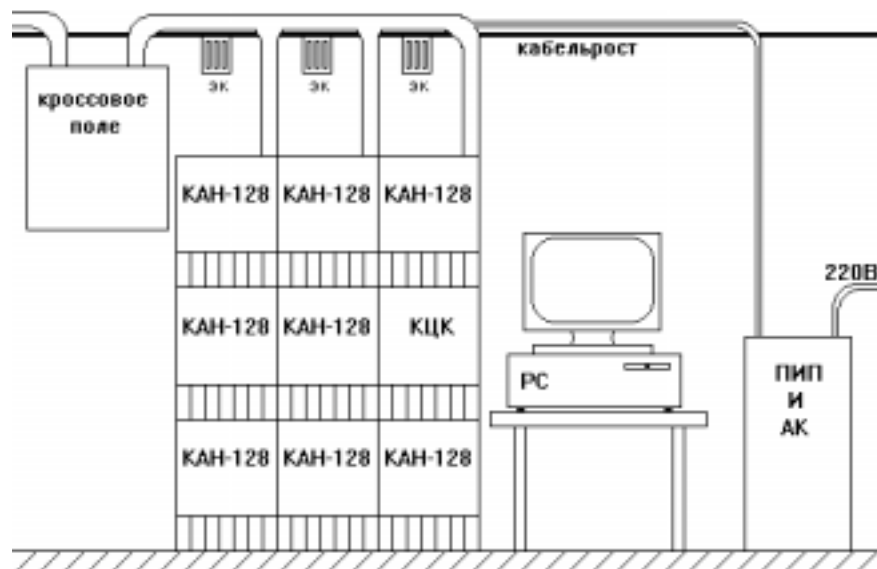


Рис. 6.2. План размещения оборудования станции емкостью 1024 номеров

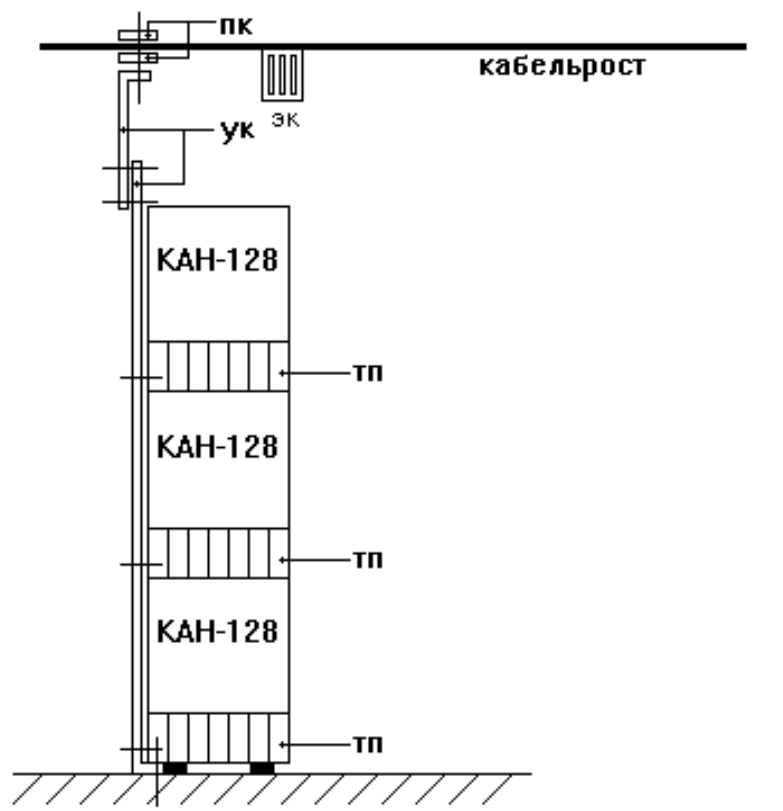


Рис. 6.3. Собранная секция монтажного комплекта для станции емкостью свыше 300 номеров

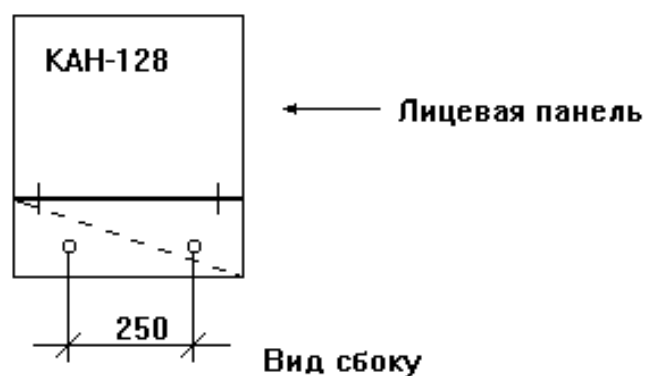


Рис. 6.4. Крепление теплоотводящей проставки к корпусу КАН

Соединить уголковые конструкции между собой и кабельростом таким образом, чтобы одна крепежная планка была сверху, а другая снизу кабельроста. Стянуть всю конструкцию двумя болтами М8.

По отвесу найти точки крепления уголковых конструкций к полу. Просверлить в полу отверстия под дюбеля диаметром 10 мм и закрепить основания уголковых конструкций так, чтобы расстояния между отверстиями на внутренней стороне уголков составляли 250 мм.

Снять верхнюю крышку и дно корпуса КАН, вывернуть ножки.

Скрепить корпус КАН и теплоотводящую проставку четырьмя винтами М6, как показано на рис. 6.4.

Соединить получившуюся конструкцию с уголковыми опорными стойками, используя отверстия в левых боковых стенках теплоотводящих проставок.

Вышерасположенные корпуса КАН собираются и устанавливаются аналогично.

Для верхнего корпуса КАН снимать только дно.

В каждой секции допускается установка не более трех корпусов КАН или КЦК.

Следующую пару уголковых конструкций устанавливают слева от уже имеющейся секции, отступают от нее на ширину теплоотводящей проставки и производят сборку аналогично предыдущей.

Над каждой установленной секцией на штатный кабельрост вертикально крепится электрическая колодка для подключения кабелей питания 60 В и заземления от КАН и КЦК.

Установка в стойке концентраторов абонентской нагрузки и коммутаторов цифровых каналов, имеющих идентичное конструктивное исполнение, выполняется в соответствии с принятой схемой размещения оборудования.

6.4. Подключение абонентских линий и линейного тракта ИКМ

Перед подключением к станции абонентских линий или кабеля ИКМ, убедиться в отсутствии на подключаемых проводах посторонних напряжений.

Монтаж абонентских линий рекомендуется вести кабелем типа ТСВ-20 сечением 0,5 мм.

Кабельные пучки отводятся с кабельроста, прокладываются по одной, либо по обеим сторонам стойки и вяжутся нейлоновыми хомутами к уголковым конструкциям. На уровне каждого яруса следует оставлять запас длины 1,5 м, необходимый для прокладки внутри корпуса концентратора и подключения к плинтам.

Кабели заводятся внутрь корпуса через окна в задней панели (рис. 6.5), с которых предварительно снимаются защитные крышки, и крепятся хомутами. Радиус изгиба кабелей

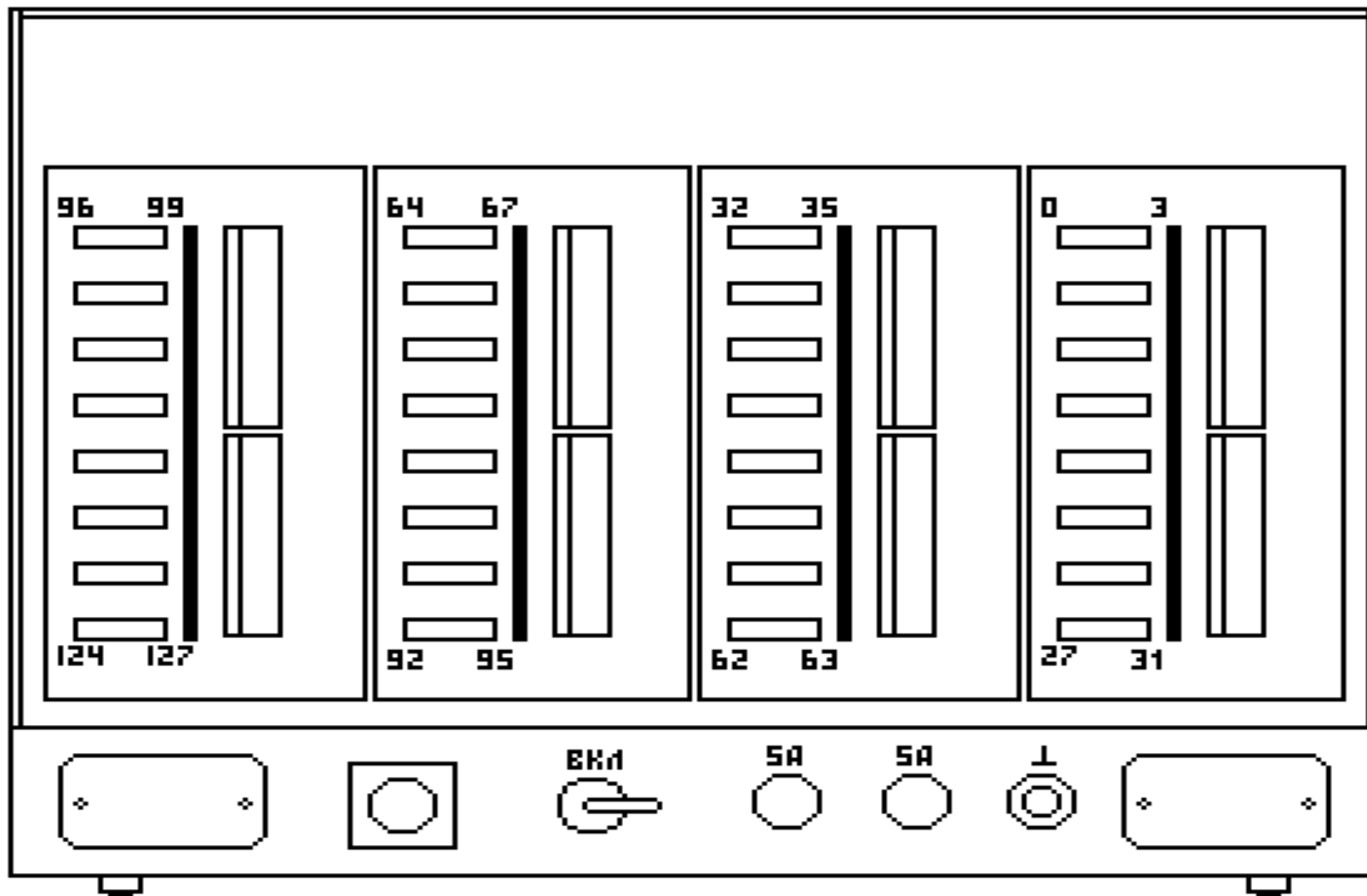


Рис. 6.5. Вид корпуса концентратора с монтажной стороны

должен быть не менее 100 мм, не допускается образование видимых складок на поверхности изоляции кабелей в местах изгибов.

Внутри корпуса кабели освободить от изоляции и сгруппировать в жгуты, как показано на рис. 6.6. Жгут обернуть лентой из лакоткани. ЛКМ-105-0,15 ГОСТ 2214-78, ширина ленты 20...25 мм, перекрытие витков - 5 мм, и вязать нитками х/б - 00 ГОСТ 6309-80. Внутри модуля оставлять запас длины жгута. Подвод жил к планкам - сверху, подключение жил к планкам выполнять спец инструментом № 64172055-01.

На каждый плант выведено по четыре абонентских канала. Порядковая нумерация каналов показана на рис. 6.5.

Кабель ИКМ подключается к разъёму на лицевой панели модуля ПИ ИКМ с передней стороны концентратора.

При необходимости подключения к станции кабеля ИКМ используется разъём из состава ЗИП станции. В качестве симметричного кабеля должен использоваться кабель типа КМС-2 или его аналоги, имеющие в своём составе две витые пары, например кабель типа С5U-2ТР. Электрическая схема соединительного кабеля ИКМ для первичного цифрового канала передачи системы коммутации “Омега” КЦК-КАН приведена на рис. 6.7.

При подключении КАН к другим типам электронных АТС, наименование и схема включения второго разъёма кабеля ИКМ зависят от применяемых соединительных разъемов в конкретной АТС.

6.5. Электротехническое заземление и подключение питания станции

Всё оборудование ЦАТС, включая пульт оператора, должно быть надёжно заземлено. Корпус концентратора соединяется с общестанционным контуром электротехнического или защитного заземления при помощи клеммы защитного заземления, расположенной на задней стороне корпуса.

Системный блок и монитор персонального компьютера пульта оператора подключаются к общестанционному контуру заземления через заземляющий проводник своих кабелей питания, заземляющие контакты штепселя кабеля питания и токоподводящей розетки.

Каждый заземленный элемент станции должен быть присоединен к основной шине контура защитного заземления посредством отдельного ответвления. Последовательное включение в заземляющий проводник нескольких заземляемых частей станции запрещается.

Кабель питания подключается к вилке разъёма ввода питания, расположенной на задней стороне корпуса концентратора. Электрическая схема питающего фидера со стороны концентратора приведена на рис. 6.8.

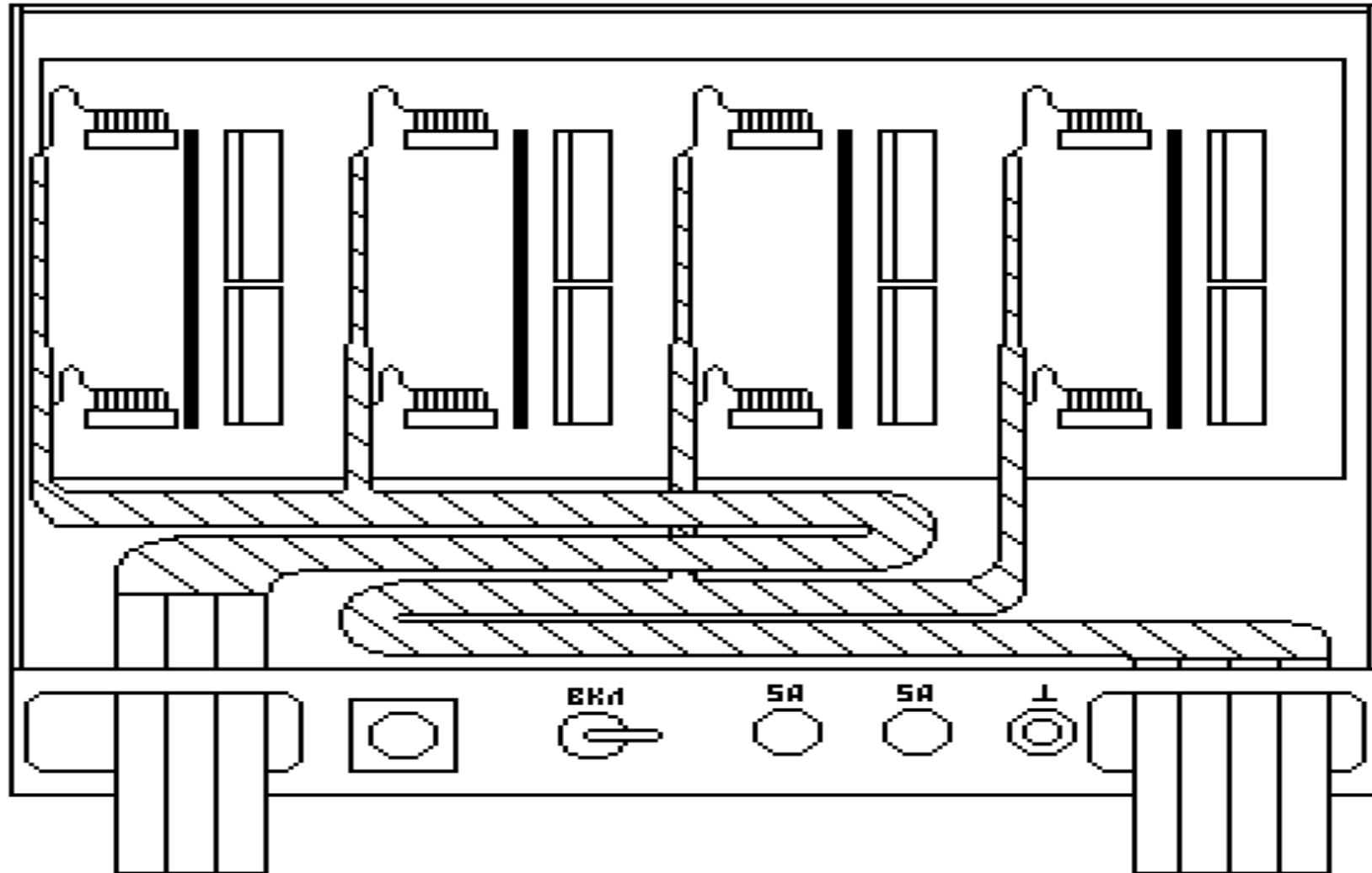
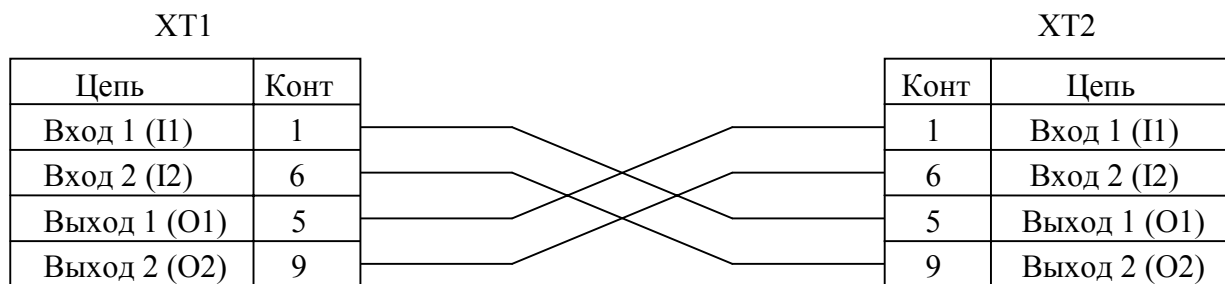
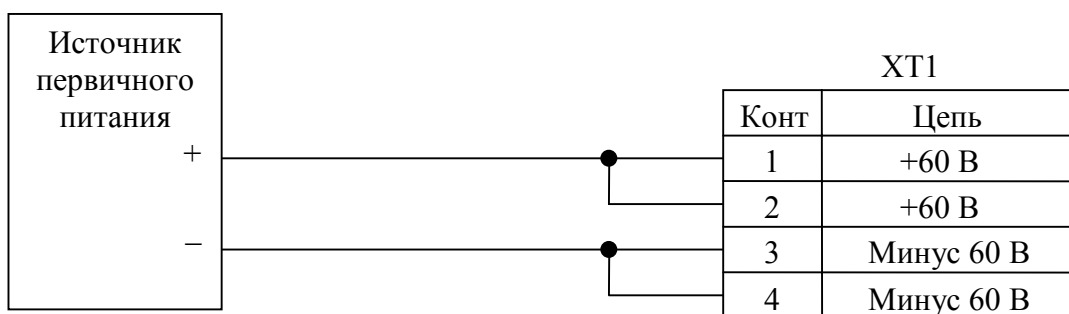


Рис. 6.6. Прокладка кабелей абонентских линий внутри корпуса коммутатора



Позиционное обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
XT1, XT2	Вилка DB-9 кабельная с корпусом	2	Импорт

Рис. 6.7. Электрическая схема соединительного кабеля ИКМ для первичного цифрового канала передачи КЦК-КАН



Позиционное обозначение	Наименование	Кол-во
XT1	Розетка ШР 20 Р4 Ге0.364.107 ТУ	1

Рис. 6.8. Электрическая схема фидера питания

Сечение токоведущих жил кабеля питания должно быть рассчитано на пропускание тока не менее 5 А.

Кабель питания прокладывается по боковой стороне стойки, вяжется нейлоновыми хомутами к уголковым конструкциям и выводится к электрической колодке на кабельрост.

Лишнюю длину кабеля со стороны кабельроста следует обрезать, конец кабеля очистить от изоляции и свернуть жилы в кольца диаметром 8 мм, после чего облудить припоем ПОС 61.

Концы кабеля подключить к соответствующим шинам на электрической колодке. Подвод питания к электрической колодке от первичного источника выполняется с распределительного щитка с автоматом защиты.

6.6. Подключение пульта оператора

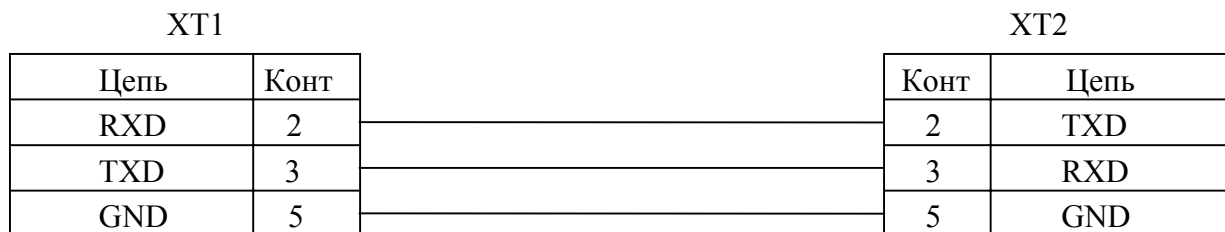
Способ подключения технологической аппаратуры пульта оператора для конфигурирования и технической эксплуатации концентратора зависит от номерной ёмкости установленного комплекса “Омега”. Тип и параметры этого подключения устанавливается в файле USER500/adm_set.exe в соответствии с книгой 2, часть 3 “Концентратор абонентской нагрузки. Системное программное обеспечение. Руководство оператора”.

Если общее число концентраторов не более двух и расстояние от них до компьютера не более 30 метров используется подключение через последовательный порт RS-232. Электрическая схема кабеля для подключения компьютера пульта оператора через последовательный порт приведена на рис. 6.9.

При наличии в системе от трех до восьми концентраторов абонентской нагрузки подключение производится через дополнительно устанавливаемую в персональном компьютере пульта оператора мультипортовую плату. Электрическая схема кабеля для подключения пульта оператора через мультиплексор приведена на рис. 6.10.

При наличии в системе коммутации более восьми концентраторов, работающих под управлением коммутатора цифровых каналов, применяется подключение по выделенному ИКМ каналу. В этом случае в персональный компьютер пульта оператора дополнительно устанавливается плата ИКМ-РС, обеспечивающая сопряжение компьютера с первичным цифровым потоком ИКМ-30. Электрическая схема кабеля, используемого для этого подключения, приведена на рис. 6.11.

В случае размещения пульта оператора на значительном расстоянии от ЦАТС “Омега” используется связь через модем. Электрическая схема кабеля для подсоединения пульта оператора с помощью модема приведена на рис. 6.12.

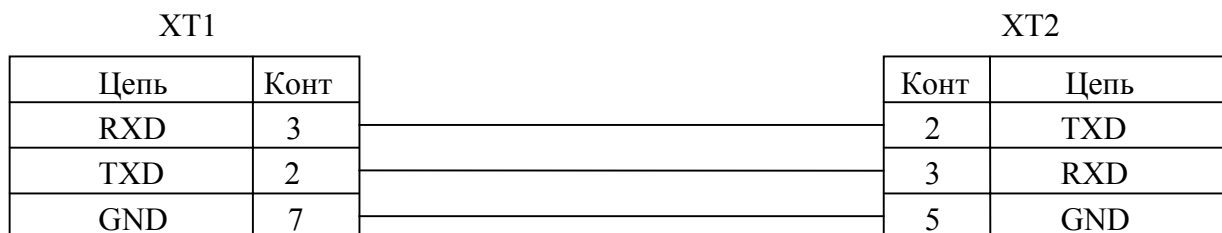


COM-порт компьютера пульта оператора

Модуль ЦП (А13) концентратора

Позиционное обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
ХТ1	Розетка DB-9 кабельная с корпусом	1	Импорт
ХТ2	Вилка DB-9 кабельная с корпусом	1	Импорт

Рис. 6.9. Электрическая схема кабеля для подключения компьютера пульта оператора через последовательный порт RS-232

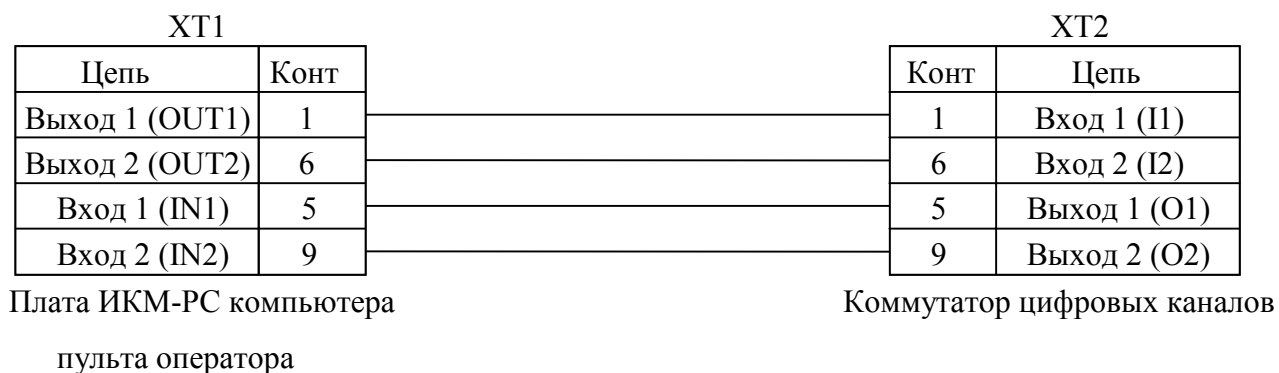


Канал N мультипортовой платы
компьютера пульта оператора

Модуль ЦП (А13) концентратора

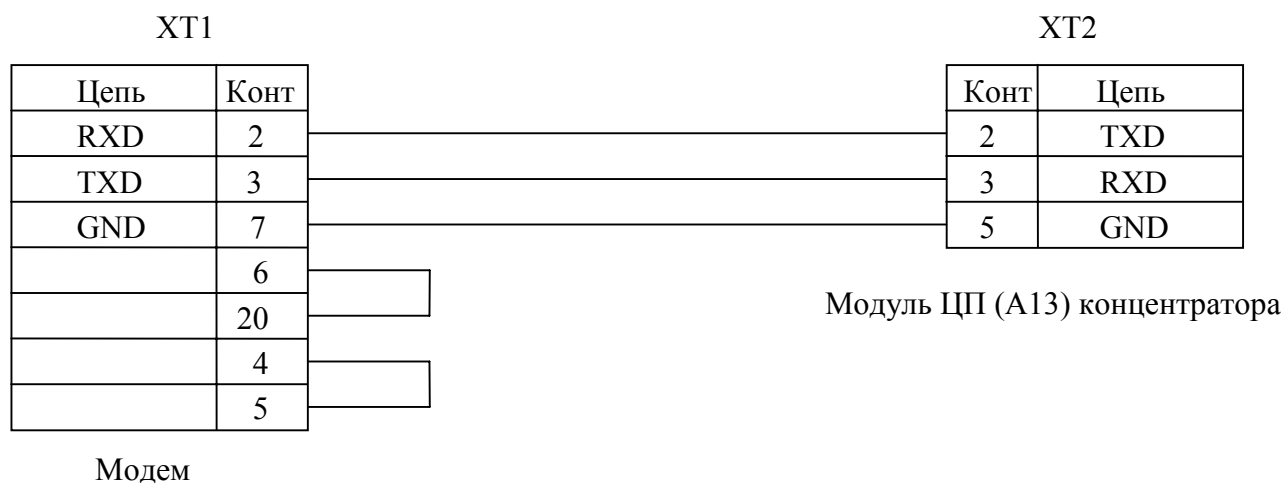
Позиционное обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
ХТ1	Розетка DB-25 кабельная с корпусом	1	Импорт
ХТ2	Вилка DB-9 кабельная с корпусом	1	Импорт

Рис. 6.10. Электрическая схема кабеля для подключения компьютера пульта оператора через мультипортовую плату



Позиционное обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
XT1, XT2	Вилка DB-9 кабельная с корпусом	2	Импорт

Рис. 6.11. Электрическая схема кабеля для подключения компьютера пульта оператора по выделенному ИКМ каналу



Позиционное обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
XT1	Розетка DB-25 кабельная с корпусом	1	Импорт
XT2	Вилка DB-9 кабельная с корпусом	1	Импорт

Рис. 6.11. Электрическая схема кабеля для подключения компьютера удаленного пульта оператора при помощи модема

7. ВКЛЮЧЕНИЕ КОНЦЕНТРАТОРА АБОНЕНТСКОЙ НАГРУЗКИ И ПРОВЕРКА ЕГО РАБОТОСПОСОБНОСТИ

7.1. Предварительно отвернув фиксирующие винты, извлеките модули центрального процессора ЦП (А3) и сопроцессора (А13) из корпуса концентратора и убедитесь в том, что на платах модулей установлены запрограммированные микросхемы DD10, DD11. При этом обратите особое внимание на совпадение ключей на микросхемах и установочных колодках.

Установите на место модули ЦП.

Убедитесь, что переключатель RESTART, расположенный на задней стенке корпуса концентратора установлен в положение 1 или ВКЛ.

7.2. Установите временную технологическую заглушку, замыкающую линейный выход модуля периферийного интерфейса ИКМ-30 на его собственный вход. Убедитесь в том, что выключатель 60В, расположенный в зависимости от модификации на задней или передней стенке корпуса коммутатора и выключатель СЕТЬ на источнике питания минус 60 В типа ВБВ 60/8 или аналогичном по назначению и параметрам находятся в выключенном состоянии.

7.3. Возьмите кабель питания из комплекта станции и подстыкуйте его к разъему 60В, расположенному на задней стенке корпуса концентратора и к разъёму ВЫХОД 60В источника питания, соблюдая полярность.

7.4. Подключите кабель первичного питания к разъёму ВХОД-220В источника питания и затем подключите его к сети 220 В, 50 Гц.

7.5. Установите выключатель СЕТЬ на источнике питания 60В в положение ВКЛ, а затем включите концентратор выключателем 60В на передней или задней стенке блока КАН, далее, убедившись в том, что светится индикатор ПЕРЕГРУЗКА, переведите выключатель на лицевой панели вторичного источника питания ВИП в положение ОСТАНОВКА. После этого должны загореться четыре индикатора КОНТРОЛЬ, +12В, минус 12В, +5В, а индикатор ПЕРЕГРУЗКА должен погаснуть.

При подаче напряжения питания на модули концентратора встроенное программное обеспечение проводит автоматическую проверку работоспособности основных узлов, входящих в состав процессоров и по мере исполнения тестов на индикаторах процессоров высвечиваются символы, соответствующие текущему этапу тестирования.

При успешном завершении тестов на индикаторе модуля ЦП (А3) должен циклически высвечиваться символ “_” (подчеркивание), а на индикаторе сопроцессора (А13) высвечивается символ соответствующей конфигурации.

Если после включения питания концентратора тестирование модулей не происходит, нажмите кнопку СБРОС на модуле центрального процессора (А13). Через 5...10 сек после

нажатия кнопки СБРОС закончится тестирование центрального процессора (А3) и затем сопроцессора (А13).

7.6. Откройте заднюю дверцу корпуса концентратора, подключите телефонный аппарат к контактам плинта, соответствующим нулевому абонентскому каналу и убедитесь в наличии сигнала готовности станции при подъеме телефонной трубки.

7.7. Аналогично убедитесь в наличии сигнала готовности станции в остальных абонентских каналах.

7.8. Подключите к двум абонентским каналам (выборочно) телефонные аппараты и установите связь между ними. Убедитесь в наличии сигналов вызова, отбоя, а также проверьте состояние разговорного тракта. Установление соединений между абонентскими телефонными аппаратами в поле коммутации, образуемом ЦАТС, должно осуществляться с первой попытки без потерь вызовов. При контрольном разговоре не должно быть искажений произносимых фраз, посторонних шумов и звуков. Соединение должно разрываться только после нажатия на рычаг аппарата исходящего или входящего абонента.

При отсутствии замечаний к качеству работы каналов, ЦАТС готова к подключению к телефонной сети.

7.9. Установите выключатель 60В концентратора в положение ВЫКЛ, затем выключатель СЕТЬ на источнике питания 60В в положение ВЫКЛ и отключите кабель первичного питания от сети 220 В, 50 Гц.

7.10. К одному источнику питания типа ВБВ 60/8 допускается подключение не более двух концентраторов абонентской нагрузки.