

Цифровая АТС "МС240"

ТУ6652-004-33433783-2002

Руководство по эксплуатации

Л9.2ССС01.150.000РЭ1

Часть 1

Описание и работа изделия

ССС

Минсвязи России

№ ОС/1-С-107

СОДЕРЖАНИЕ**ЧАСТЬ 1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ.**

1 ВВЕДЕНИЕ.....	3
2 ОПИСАНИЕ ИЗДЕЛИЯ.....	4
2.1 Общие характеристики ЦАТС «МС240»:.....	4
2.2 Краткие технические характеристики.....	4
2.3 Архитектура ЦАТС.....	6
2.4 Производительность и пропускная способность.....	6
2.5 Характеристики передачи.....	7
2.6 Система нумерации.....	8
2.7 Междугородная и международная связь.....	9
2.8 Автоматическое определение номера вызывающего абонента.....	9
2.9 Дополнительные виды обслуживания.....	11
2.10 Состав изделия.....	12
3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ АППАРАТУРЫ.....	13
3.1 Общие параметры.....	13
3.2 Технические параметры комплектов.....	13
3.3 Технические параметры электропитания.....	15
4 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	17
5 ПАРАМЕТРЫ НАДЕЖНОСТИ.....	18
6 РАБОТА МОДУЛЕЙ АППАРАТУРЫ.....	19
6.1 Центральный процессор.....	19
6.2 Модуль каналов тональной частоты 8ТЧ.....	21
6.3 Модуль абонентских комплектов 16АК.....	22
6.4 Модуль цифровых потоков 2Е1.....	25
6.5 Блок питания.....	28
7 ПРИЛОЖЕНИЕ А. НАЗНАЧЕНИЕ КОНТАКТОВ РАЗЪЁМОВ ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ЛИНИЙ СВЯЗИ.....	34

ЧАСТЬ 2. РАБОТА С ИЗДЕЛИЕМ.**ЧАСТЬ 3. ПРОГРАММА КОНФИГУРИРОВАНИЯ И МОНИТОРИНГА.**

1 ВВЕДЕНИЕ

Цифровая АТС «МС240» – это современное отечественное оборудование связи, предназначенное для применения в качестве оконечной, узловой, центральной АТС и узла сельско-пригородной связи с реализацией функций ЦСИО (2В+D, 30В+D), ОКС №7 (МТР, ISUP-R) и СОРМ.

Настоящее руководство по эксплуатации состоит из трёх частей. Первая часть содержит описание общих принципов работы станции и её отдельных модулей. Во второй части изложены принципы работы с изделием, требования, которые необходимо выполнить перед установкой станции, и правила её установки (Часть 2 «Работа с изделием» раздел 3 «Установка изделия»), порядок работы и управления станцией. Третья часть подробно описывает программу конфигурирования и мониторинга.

В АТС есть напряжения опасные для жизни, поэтому при её установке и ремонте следует обязательно ознакомиться с мерами безопасности. Для исключения возможности механических повреждений, нарушения целостности покрытий следует соблюдать правила хранения и транспортировки, изложенные в настоящем руководстве. Во избежание несчастного случая категорически запрещается эксплуатация АТС без заземления.

2 ОПИСАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

ЦАТС предназначена для развития структуры электросвязи сельских административных районов (САР). Станция может использоваться локально, в качестве оконечной станции (ОС) или узловой станции (УС) сельской местности или узла сельско-пригородной связи.

На ведомственных сетях ЦАТС «МС240» может использоваться как в качестве автономных учрежденческо-производственных АТС, так и для создания разветвленных цифровых сетей с централизованным техническим обслуживанием и требуемой топологией (полносвязной, радиальной, древовидной, смешанной), обеспечивая при этом предоставление ведомственным абонентам широкого спектра услуг.

ЦАТС «МС240» представляет собой цифровую систему коммутации. Система имеет модульную структуру и основана на применении коммутации сигналов импульсно-кодовой модуляции (ИКМ). Активные схемы системы (модули) собраны на съемных печатных платах.

Модули ЦАТС «МС240» делятся на две основные функциональные группы: общие управляющие устройства и периферийные устройства. Общие управляющие устройства (ЦП) обеспечивают обслуживание системой потока поступающих вызовов, управляя установлением соединений разговорных трактов между периферийными портами (абонентскими комплектами и комплектами СЛ). Периферийные схемы содержат узлы аппаратуры, необходимые для установления соединений. Команды поступают из общих устройств управления в периферийные устройства, а информация о состоянии поступает от периферийных устройств в общие устройства управления.

Узлы периферийных сопряжений обеспечивают возможность стандартизованного электрического подключения внешних устройств - телефонных аппаратов и соединительных линий (СЛ) к телефонным сетям.

Основным средством для наблюдения за состоянием и оперативного управления служит ПК, устанавливаемый в Центре технической эксплуатации. ПК может находиться в непосредственной близости от станции, либо устанавливать модемное соединение по коммутируемым линиям. Для удаленного доступа станция комплектуется модемом.

2.1 Общие характеристики ЦАТС «МС240»:

- Высокое качество цифровой связи;
- Высокая надежность при разумной цене;
- Простота конфигурирования, эксплуатации и ремонта;
- Компактное исполнение;
- Небольшой вес и низкое энергопотребление;
- Энергонезависимая память (FLASH);
- Возможность использования любых телефонных аппаратов, факсов, модемов;
- Модульная конструкция АТС как на аппаратном, так и на программном уровне;
- Полное администрирование АТС при помощи удаленного доступа;
- Поставляемое со станцией ПО центра технической эксплуатации;
- Наличие системы учета стоимости разговоров;
- Широкий спектр дополнительных видов обслуживания (ДВО);
- Круглосуточный, необслуживаемый режим работы;
- Гарантийное обслуживание - 12 месяцев;
- Послегарантийное обслуживание – сопровождение станций по окончании гарантийного срока обслуживания.

2.2 Краткие технические характеристики

- Количество абонентских линий до 496 (512 для отдельно стоящей АТС)
- Шаг расширения 16

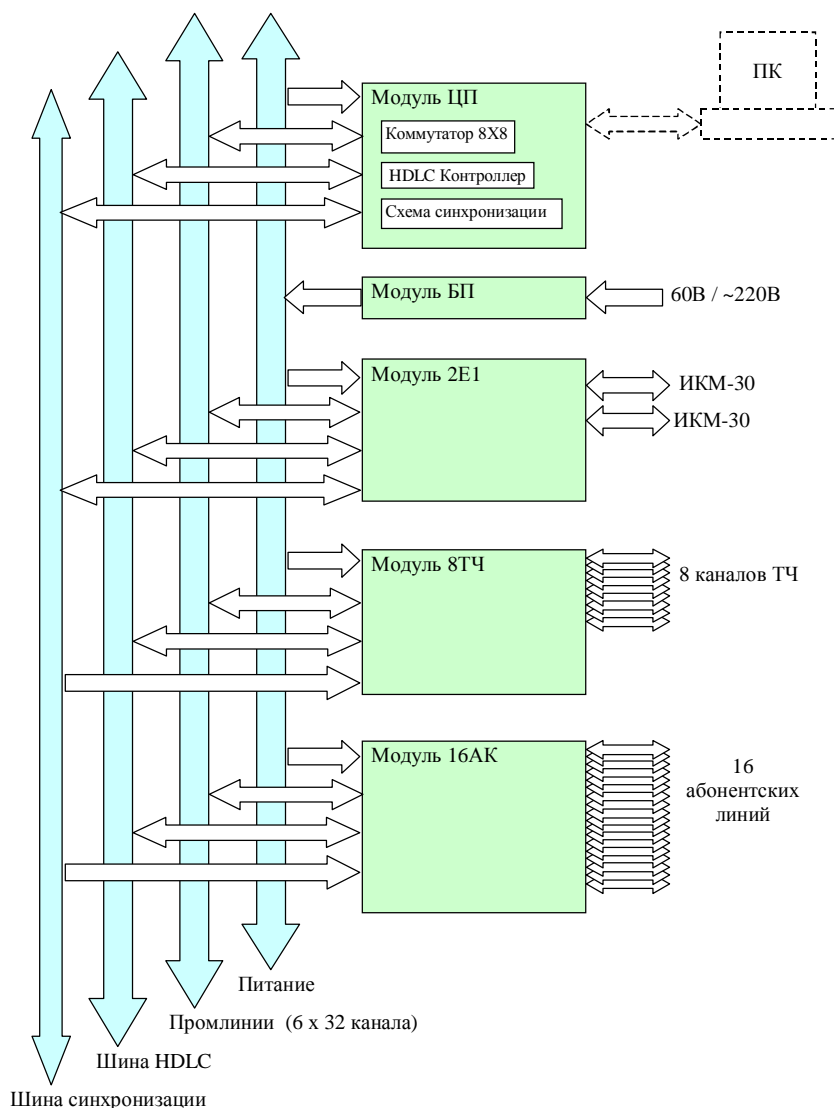
– Сопротивление абонентской линии вместе с телефонным аппаратом	не более 4 кОм
режим «повышенной дальности»	не более 6 кОм
при работе с блокиратором	не более 2 кОм
– Способ набора номера вызываемого абонента	Декадный, частотный (DTMF)
– Частота сигнала индукторного вызова (ИВ)	25±2 Гц
– Напряжение генератора ИВ	95±5 В
– Управление	Программное
– Тип процессорного устройства	Intel 80386EX
– Тип сигнального процессора	ADSP 2186
– Связь с другими АТС	ЦСЛ ИКМ, каналы ТЧ
– Параметры ЦСЛ ИКМ:	
Количество разговорных каналов в одном тракте	30 (15)
Закон кодирования информации	HDB3, AMI (AMI , NRZ)
Критерии обнаружения и потери цикловой и сверхцикловой синхронизации	по рекомендациям МСЭ-Т
Протоколы взаимодействия по тракту ИКМ	2 ВСК, 1 ВСК, Е&М, транзит
– Параметры СЛ ТЧ:	
Входное/выходное сопротивление	600 / 600 Ом
Тип стыка	шестипроводный, Е&М Type V
Протоколы взаимодействия	2 ВСК, 1 ВСК, Е&М, АДАСЭ, ИВА-20, ССС, ИКТН
– Удельная нагрузка в ЧНН:	
Абонентская линия	не менее 0,2 Эрл
Соединительная линия	не менее 0,9 Эрл
– Предоставляемые функции ДВО	32 категории ДВО
– Напряжение питания	либо 24..75В, либо ~220В
– Удельная потребляемая мощность	0,2 Вт/номер
– Ток потребления по цепи питания*	не более 3А
– Габаритные размеры*	450 x 260 x 350 мм
– Масса*	не более 20 кг
– Интервал рабочих температур	от минус 10 до +45 °С
– Средний срок службы	20 лет

*Приведены параметры для одного блока

ЦАТС обеспечивает следующие виды связи:

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

2.3 Архитектура ЦАТС



2.4 Производительность и пропускная способность

Внутреннее коммутационное поле станции способно на одновременное обслуживание/соединение 192 портов. Это обеспечивает очень высокую пропускную способность в ЧНН.

Пиковая нагрузка при конфигурации 240 портов АЛ, 2 потока ИКМ-30:

АЛ, не менее	0,5 Эрл
СЛ, не менее	0,9 Эрл

При этом качество обслуживания, не хуже:

при внутростанционном соединении	0,02
при исходящем соединении	0,005
при входящем соединении	0,002
при транзитном соединении	0,001

В ЦАТС «МС240» каждый периферийный модуль имеет собственный управляющий процессор, который позволяет обрабатывать сигнализацию и отслеживать состояние портов внутри модуля. Это позволяет разгрузить центральный процессор и наращивать производительность одновременно с наращиванием емкости станции.

В предположении, что на станции нагрузки АЛ и СЛ в среднем примерно поровну делятся на исходящие и входящие, а средняя длительность одного занятия порядка 100 с., число вызовов, поступающих на станцию от одной АЛ и СЛ при предельном использовании всех АЛ и СЛ составляет в среднем 7,5 и 35 выз/час. Учитывая возможную неравномерность распределения нагрузок АЛ и СЛ на исходящие и входящие, а также возможное уменьшение средней длительности занятия, число вызовов, которое должно обслуживаться в ЧНН с гарантией отсутствия перегрузки системы управления, установлено равным

$$5N_{\text{АЛ}} + 20N_{\text{СЛ}}, \quad \text{где } N_{\text{АЛ}} \text{ и } N_{\text{СЛ}} - \text{число подключенных АЛ и СЛ.}$$

2.5 Характеристики передачи

Станционный четырехполосник представляет собой электрическую цепь от кросса до кросса, состоящую из абонентских комплектов на станции, мостов питания, межстанционных СЛ, станционного коммутационного поля и монтажа.

Четырехполосник ЦАТС характеризуется следующими типами интерфейсов:

- **Z** - интерфейс аналоговой абонентской линии;
- **A** - интерфейс цифровой СЛ первичного группообразования со скоростью передачи 2048 кбит/с (G.703 рекомендаций МСЭ - Т);
- **ИКМ 15** – интерфейс цифровой СЛ со скоростью передачи 1024 кбит/с;
- **V** – интерфейс цифровой абонентской линии;
- **C1** - четырехпроводный аналоговый интерфейс с разделенными цепями приема и передачи;
- **C2** - двухпроводный аналоговый интерфейс с дифсистемой.

2.5.1 Интерфейс Z.

Номинальная величина полного сопротивления является комплексным сопротивлением: последовательное соединение абонентской линии 150 Ом с телефонным аппаратом 510 Ом, включенных параллельно емкости телефонного аппарата 47 пФ.

Номинальные относительные уровни, измеренные на частоте 1020 Гц при нагрузке на полное комплексное сопротивление станции:

на входе	0 дБс с отклонением от минус 0,3 до +0,7 дБ
на выходе	минус 7 дБс с отклонением от минус 0,7 до +0,3 дБ

Затухание несогласованности с учетом полного сопротивления:

0,3...0,5 кГц и 2...3,4 кГц	не менее 18 дБ
0,5...2,0 кГц	не менее 26 дБ.

Затухание асимметрии по отношению к земле:

0,3...0,6 кГц	не менее 40 дБ
0,6...3,4 кГц	не менее 46 дБ

2.5.2 Интерфейс С1.

- Уровни передачи, измеренные на частоте 1020 Гц:

входной	+4 дБс с отклонением от минус 0,4 до +0,4 дБ;
выходной	минус 13 дБс с отклонением от минус 0,4 до +0,4 дБ.
- Затухание несогласованности: не менее 20 дБ в диапазоне частот 0,3...3,4 кГц.
- Затухание асимметрии по отношению к земле:

0,3...0,6 кГц	не менее 40 дБ;
0,6...3,4 кГц	не менее 46 дБ.

2.5.3 Интерфейс С2.

- Уровни передачи, измеренные на частоте 1020 Гц:

на входе	0 дБс с отклонением от минус 0,4 до +0,4 дБ
на выходе	минус 7 дБс с отклонением от минус 0,4 до +0,4 дБ
- Затухание несогласованности: не менее 26 дБ в диапазоне частот 0,3...3,4 кГц

- Затухание асимметрии по отношению к земле:

0,3...0,6 кГц	не менее 40 дБ;
0,6...3,4 кГц	не менее 46 дБ.

2.5.4 Интерфейс V (абонентская линия ЦСИО).

Требования к характеристикам передачи изложены в Рекомендациях I.AB МСЭ-Т.

2.5.5 Интерфейс A (цифровой поток ИКМ -30).

Требования к характеристикам передачи изложены в Рекомендациях МСЭ-Т G.703.

Затухание передачи, измеренное на частоте 1020 Гц с различными интерфейсами, должно иметь следующие номинальные значения (дБ):

	Z	A	V	C2	C1
Z	7	7	7	7	11
A	0	0	0	0	4
V	0	0	0	7	4
C2	7	7	7	7	7
C1	13	13	13	17	17

2.6 Система нумерации

2.6.1 Система нумерации абонентов в АТС "МС240" может быть любой: закрытой, открытой без индекса или открытой с индексом внешней связи. Значность нумерации может быть любой (от 1 до 8). Гибкий план нумерации станции позволяет иметь смешанную систему нумерации (открытую и закрытую). При помощи системы префиксов станция может осуществлять прямую внутризональную связь с несколькими АТС района. Для соединения с сетью АМТС также используется префикс (обычно «8»).

2.6.2 АТС «МС240» работает в сети с:

- закрытой пяти -, шести - и семизначной нумерацией. Все внутростанционные и межстанционные соединения осуществляются путем набора полного номера абонента. В качестве первого знака абонентского номера не могут использоваться "0" и "8";
- смешанной пяти - и шестизначной или шести - и семизначной нумерацией в сельско-пригородных телефонных сетях с УСП, с индексом выхода на УСП или без него. В качестве индекса выхода могут использоваться цифры "0" или "9";
- открытой нумерацией без индекса выхода. В этом случае обеспечивается сокращенная трёхзначная нумерация для внутростанционных соединений и пятизначная для межстанционных. В качестве первых знаков внутростанционных номеров не могут использоваться первый знак межстанционных номеров, а также "0" и "8";
- открытой нумерацией с индексом выхода, внутростанционная нумерация сокращенная;
- межстанционное соединение осуществляется с использованием индекса выхода, цифры "0" или "9".

2.6.3 Выбор системы и разработка конкретного плана нумерации абонентов выполняются при проектировании сети или станции. В целом на станциях ГТС и СТС целесообразно применять закрытую, а на ведомственных станциях - открытую с индексом систему нумерации. План нумерации абонентов рекомендуется увязать с конкретным их распределением по модулям АК.

2.7 Междугородная и международная связь

2.7.1 При наличии АМТС выход на междугородные линии осуществляется набором «8». При автоматической междугородней связи номер вызываемого абонента состоит из:

ABC ав xxxxx,

где ABC – код зоны (АМТС), ав – код сотысячной группы абонентов зоны или код местной связи, xxxxx – пятизначный номер абонентской линии на местной связи.

2.7.2 При автоматической зоновой связи номер вызываемого абонента состоит из:

2 ав xxxxx,

где 2 - индекс внутрizonовой связи, авxxxx – зонный номер абонентов.

2.7.3 При автоматической международной связи номер вызываемого абонента состоит из:

10 xxx ...,

где 10 – индекс международной автоматической связи, xxx ... – международный номер абонента от 11 до 15 знаков.

2.7.4 При исходящей связи к АМТС типа ARM-20 или АМТС 2,3 ЦАТС обеспечивает:

- прием индекса выхода на АМТС (цифра «8»),
- передачу по запросу от АМТС информации АОН многочастотным кодом «2 из 6» по методу «безинтервальный пакет»,
- передачу абоненту второго акустического сигнала «Ответ станции» поступающего из приборов АМТС,
- прием от вызывающего абонента полного номера вызываемого абонента и передачу его на АМТС типа ARM-20 декадным кодом.

2.7.5 При исходящей связи к АМТС типа АМТС КЭ или АМТС 2,3 ЦАТС обеспечивает:

- прием индекса выхода на АМТС (цифра «8»),
- выдачу абоненту второго акустического сигнала «Ответ станции» поступающего из приборов ЦАТС,
- фиксацию полного номера или номера службы, и передачу информации о номере вызываемого абонента многочастотным кодом «2 из 6» по методу «импульсный пакет» по запросам с АМТС.

2.8 Автоматическое определение номера вызывающего абонента

2.8.1 При исходящей связи по запросу АМТС АТС должна обеспечить выдачу информации АОН многочастотным кодом «2 из 6» по методу «безинтервальный пакет». Передача информации АОН осуществляется по разговорному тракту многочастотным кодом, при котором один сигнал следует за другим без паузы между ними.

Внимание! Информация АОН абонента формируется на основе *префикса станции и абонентского номера*.

Например, номер абонента «34485», префикс станции «41», передаваемый АОН будет равен «4134485».

2.8.2 В АТС «МС240» используется фиксированный способ передачи запроса АОН, он характеризуется фиксированной длительностью посылки частотного сигнала 500 Гц (90-110 мс). Этот частотный сигнал запроса АОН посылается через 200-275 мс после начала сигнала «Ответ». Нужно отметить, что большая часть этого интервала (200-275 мс) может быть «поглощена» временем распространения сигнала «Ответ» по сети.

Кодограмма АОН состоит из 9 цифр, располагаемых в следующем порядке:

«13» начало	Категория	7-я	6-я	5-я	4-я	3-я	2-я	1-я
-------------	-----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

- код «начало передачи», 13;
- категория абонента, Ка;

- семь цифр в порядке нарастания десятичных разрядов.

Порядок следования цифр при передаче информации должен быть следующим:

Начало передачи (комбинация №13).

Цифра категории абонента.

Цифра единиц номера ТА.

Цифра десятков номера ТА.

Цифра сотен номера ТА.

Цифра тысяч номера ТА.

Цифра десятков тысяч номера ТА (третья цифра индекса станции).

Цифра сотен тысяч номера ТА (вторая цифра индекса станции).

Цифра миллионов номера ТА (первая цифра индекса станции).

Начало передачи (комбинация №13).

2.8.3 Информация АОН в виде последовательности двухчастотных посылок, передаваемых без пауз между ними, посылается через исходящий комплект СЛ по разговорному тракту многочастотным кодом «2 из 6», использующим частоты 700, 900, 1100, 1300, 1500, 1700 Гц. Длительность каждой двухчастотной посылки составляет 39...42 мс. Уровень передачи каждой из двух частот, составляющих кодовую посылку, измеренный на нагрузочном сопротивлении 600 Ом, подключенном к выходу передатчика, составляет минус 7,3+/- дБм.

Номер	Передаваемые частоты, Гц	Значение
1	700 - 900	Цифра «1»
2	700 – 1100	Цифра «2»
3	900 – 1100	Цифра «3»
4	700 – 1300	Цифра «4»
5	900 – 1300	Цифра «5»
6	700 – 1500	Цифра «6»
7	900 – 1500	Цифра «7»
8	1100 – 1500	Цифра «8»
9	1300 – 1500	Цифра «9»
10	1300 – 1500	Цифра «0»
13	1100 – 1700	Начало передачи
14	1300 – 1700	Повторение знака

2.8.4 Информация АОН передается циклически, начиная с любой цифры, но так, чтобы кодовая комбинация, принятая на входящем (приемном) конце, содержала все цифры. Передача кодограммы производится в течение определенного времени (настраиваемый параметр) или пока не будет принят линейный сигнал «Снятие запроса АОН» («Снятие ответа»). После этого разговорный тракт восстанавливается.

2.8.5 Разность уровней двухчастотных составляющих не более 0,8 дБ. Сигнальные частоты выдаются с погрешностью, не превышающей 0,5%. Разница между моментами появления (пропадания) компонент двухчастотного сигнала не превышает 1 мс.

2.8.6 Категория вызывающего абонента при ответе АОН

2.8.6.1 АТС «МС240» обеспечивает передачу информации о категориях АОН вместе с номером вызывающего абонента. Категория АОН абонента задается одновременно с определением внутренней категории доступа.

2.8.6.2 Во взаимоувязанных сетях РФ определены следующие категории:

- **Категория №1.** Телефон квартирный или учрежденческий с возможностью выхода на автоматическую зонную, междугородную и международную сети.
- **Категория №2.** Телефон гостиницы с возможностью выхода на автоматическую зонную, междугородную и международную сети.

- **Категория №3.** Телефон квартирный, учрежденческий, гостиницы с возможностью выхода к абонентам местной сети, но без права выхода на автоматическую внутризонавую, междугородную, международную сети и платные службы сервиса.
- **Категория №4.** Телефон учрежденческий с возможностью выхода на автоматическую зонавую, междугородную, международную сети и платные службы сервиса; обеспечивает приоритет при установлении соединений на внутризонавой и междугородней сетях.
- **Категория №5.** Телефон учрежденческий для учреждений Минсвязи с возможностью выхода на автоматическую зонавую, междугородную, международную сети и платные службы сервиса; разговоры с телефона не должны тарифицироваться, но должны учитываться, присвоение этой категории другим абонентам запрещено.
- **Категория №6.** Междугородний таксофон переговорного пункта с возможностью выхода на автоматическую внутризонавую и междугородную сети, а также универсальный таксофон с возможностью выхода на местную и междугородную сети (оплата наличными) и таксофон для связи с платными службами сервиса.
- **Категория №7.** Телефон квартирный или учрежденческий с возможностью выхода на автоматическую зонавую, междугородную, международную сети и платные службы сервиса.
- **Категория №8.** Телефон учрежденческий с подключением устройства передачи данных, факсимильных сообщений и сообщений электронной почты, и с возможностью выхода на автоматическую зонавую, междугородную и международную сети.
- **Категория №9.** Местный таксофон.
- **Категория №0.** Резерв.

2.9 Дополнительные виды обслуживания

ЦАТС «МС240» поддерживает следующие функции ДВО:

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

- отмена всех услуг.
- исходящая связь по паролю.
- временное ограничения входящей связи.
- организация групп общих интересов.

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

2.10 Состав изделия

2.10.1 ЦАТС выполнена в виде блока 19" евроконструктива (6U84TE). Блок содержит экранированный отсек для установки источника питания, верхнюю и нижнюю кросс-платы с разъемами, направляющие для установки модулей. На нижней задней стенке блока размещены: клемма заземления, клеммы для ввода основного и резервного питания, 16 пятидесятиконтактных разъёмов для подключения линий связи и аппаратуры окончаний.

2.10.2 В состав ЦАТС входят следующие модули:

- модуль источника вторичного электропитания (ВИП)
- модуль центрального процессора (ЦП)
- модули периферийных окончаний, которые могут быть следующих типов:
 - модуль абонентских комплектов (16АК);
 - модуль 4-проводных каналов ТЧ (8ТЧ);
 - модуль цифровых потоков ИКМ-30 (2Е1).
 - модуль цифровых потоков ИКМ-15 (2И15).
 - модуль цифровых телефонов (8СТ, 16СТ).

Количество комплектов в модуле соответствует цифре в названии модуля.

2.10.3 В ЦАТС может быть установлено до 16 различных модулей одного или разного типа. Посадочные места для модулей универсальны. Назначение контактов разъёмов для подключения линий связи или оконечного оборудования приведено в Приложении 1, и соответствует конкретному типу модуля, установленного в данное посадочное место.

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ АППАРАТУРЫ.

3.1 Общие параметры.

3.1.1 Максимальное число портов любых типов в одном блоке зависит от типа установленных модулей. Посадочные места для периферийных модулей универсальные.

3.1.2 ЦАТС позволяет проводить изменение конфигурации без разрушения установленных соединений между портами, если их это изменение не затрагивает.

3.1.3 ЦАТС обеспечивает проключение любых комбинаций каналов, используя шесть 32-канальных промлинний.

3.1.4 Конфигурация ЦАТС хранится в энергонезависимой памяти, и включает в себя параметры и режимы работы периферийных комплектов, таблицы нумерации и таблицы классов сервисов. Конфигурация подготавливается и загружается с помощью внешней ПЭВМ.

3.2 Технические параметры комплектов.

3.2.1 Комплект абонентский АК, модуль 16АК.

Абонентский комплект обеспечивает подключение 2-проводного телефонного аппарата по ГОСТ 10710-81 с импульсным или частотным набором номера или аппарата системы ЦБ с сигнализацией от абонента замыканием шлейфа и к абоненту подачей индукторного вызова.

- Число комплектов на плате: 16
- Импеданс разговорной цепи: Номинальный 600 Ом
- Напряжение питания линии:
 - Относительно земли, не более ± 60 В
 - Между проводами линии Номинальное 60В, программируемое от 24 до 100 В
- Предельное сопротивление линии:
 - Номинальное 3000 Ом (без ТА)
 - Режим «Повышенная дальность» 6000 Ом
 - При работе с блокиратором 2000 Ом
- Ток в шлейфе: Номинальный 25 мА
Максимальный 30 мА
- Источник вызывного тока: Переменное, 70 В эфф при частоте 25 Гц, мощность не менее 130 мВА
- Режимы набора номера: Тональный (DTMF)
Импульсный
- Тестирование комплектов: Встроенное, не требует установки дополнительного оборудования ЦАТС.
- В каждый момент времени может тестироваться один комплект на модуле. Время тестирования всех комплектов станции определяется временем тестирования одного модуля и не превышает 15 минут.
- При тестировании измеряются следующие параметры:
 - Диапазон напряжения, не более ± 500 В
 - Тестовое сопротивление 680 Ом
 - Сопротивление линии и изоляции от 1 Ом до 1 Мом
 - Емкость линии от 0,01 до 10 мкФ
- Частотная характеристика затухания отражения относительно номинала:
 - (0,3...0,6) кГц не менее 12 дБ,
 - (0,6...3,4) кГц не менее 15 дБ.
- Телефонный канал, образованный проключением двух абонентских комплектов АТС, имеет следующие параметры:

рабочее затухание на частоте 1020 Гц	$7 \pm 0,4$ дБ;
отклонение величины рабочего затухания от номинала в диапазоне частот:	
0,3...0,4 кГц	от минус 0,6 до +2,0 дБ,
0,4...0,6 кГц	от минус 0,5 до +1,5 дБ,
0,6...2,4 кГц	от минус 0,6 до +0,7 дБ,
2,4...3,0 кГц	от минус 0,6 до +1,1 дБ,
3,0...3,4 кГц	от минус 0,6 до +3,0 дБ;
порог перегрузки	не менее 3.14 дБм0;
псофометрическая мощность шума в канале, нагруженном на сопротивление 600 Ом, не более	минус 65 дБм0п;
защищенность от переходных влияний между двумя сформированными таким образом каналами, не менее	70 дБ.

– Абонентский комплект обеспечивает высокое качество передачи информации и выполняет стандартные функции **BORSCHT**:

- **B (battery feed)** - питание микрофона ТА;
- **O (overvoltage protection)** - защиту стационарного оборудования от напряжений в линии;
- **R (ringing)** - подключение к АЛ вызывного сигнала 25 ± 2 Гц с напряжением 95 ± 5 В и длительностью посылок и пауз $1 \pm 0,1$ с и $4 \pm 0,4$ с при местной или $1,2 \pm 0,12$ с и $2 \pm 0,2$ с при входящей междугородной связи;
- **S (supervision)** - контроль состояния АЛ и прием от абонента сигналов вызова, шлейфного набора номера и отбоя, - при этом правильное восприятие адресной информации гарантируется при частоте $7 \dots 13$ имп/с, импульсном коэффициенте $1,3 \dots 1,9$, межсерийном времени свыше 200 мс и предельных параметрах линии;
- **C (coding)** - кодирование и декодирование и усиление сигналов;
- **H (hybrid)** - согласование 2-х проводной АЛ с 4-х проводным каналом (дифсистема);
- **T (testing)** - измерение параметров линии, сопротивление шлейфа и изоляции и наличие в посторонних напряжений.

3.2.2 Комплект Е1 (ИКМ-30), модуль 2Е1.

– Платы 2Е1 обеспечивают сопряжение с цифровым групповым трактом по стандарту Е1, образующим 30 телефонных каналов по одной четырехпроводной цифровой линии связи, скорость передачи в которой составляет 2,048 Мбит/сек.

– Число каналов:	30
– Скорость передачи данных в линии:	2,048 Мбит/сек
– Линейный код:	HDB-3, AMI
– Выходной сигнал в линию:	3,0В амплитудное на нагрузке 120 Ом 2,37В амплитудное на нагрузке 75 Ом (по рекомендации МККТТ G.703)
– Входной сигнал из линии:	От 0 до минус 6 дБ по отношению к стандартному выходному импульсу
– Синхронизация:	
Режим ведущей станции	Тактовый сигнал для передачи от местного генератора
Режим ведомой станции	Центральный генератор станции синхронизируется от принимаемого потока
– Эластичный буфер:	Ёмкость 2 кадра
– Протокол сигнализации:	1 ВСК, 2 ВСК или Е&М (Immediate, Wink, Delay)
– Набор номера:	импульсный или тональный (DTMF) в соответствии с протоколом сигнализации

– Визуальные индикаторы:	
Запуск/Авария модуля	Красный светодиод «Авария»
Потеря сигнала («красная авария»)	Красный светодиод «LOS 0», «LOS 1»
Удаленная авария («желтая авария»)	Желтый светодиод «RAI 0», «RAI 1»

3.2.3 Комплект канала ТЧ, модуль 8ТЧ.

– Комплект канала ТЧ обеспечивает подключение станции к стандартному четырёхпроводному каналу ТЧ в точке с относительным уровнем от минус 23,3 дБм0 до +2,2 дБм0 на передаче и от минус 18,3 дБм0 до +7,2 дБм0 на приеме.

Число комплектов на плате:	8
Окончание:	Трансформаторная развязка
Разговорный тракт:	Четырёхпроводный/двухпроводный
Импеданс:	600 Ом
Уровни сигнала:	По рекомендации МККТТ G.101
Передачи	Номинальный минус 13,0 дБм0 Программируемый, от минус 23,3 до +2,2 дБм0
Приема	Номинальный +4,3 дБм0 Программируемый, от минус 18,3 до +7,2 дБм0
Виды набора номера:	в соответствии с протоколом сигнализации
Провод М:	Твердотельное реле
Источник тока в проводе М:	Постоянное напряжение –24/-60В, макс. ток 100 мА
Провод Е:	Детектор тока (оптрон) Чувствительность не менее 5 мА
Протокол сигнализации:	1 ВСК, 2 ВСК, Е&М, АДАСЭ, ИВА-20, ССС, ИКТН, ТДНА, ТДНС

– Частотная характеристика затухания отражения на входе и выходе комплекта:

0,3 – 0,5 кГц	не менее 14 дБ,
0,5 – 2,5 кГц	не менее 18 дБ,
2,5 – 3,4 кГц	не менее 14 дБ;

– Переходное влияние с передачи на прием

не более минус 70дБ.

– Псофометрический шум в незанятом канале, образованном проклучением двух комплектов, при НЧ-входе и выходе, нагруженных на 600 Ом

не более минус 65дБм0п.

– Рабочее затухание в канале на частоте 1020 Гц

17,3 ± 0,4 дБ.

– Частотная характеристика отклонения этой величины от номинала:

0,3 кГц	минус 0,5/+0,5 дБ
0,6 кГц	минус 0,5/+0,5 дБ
2,4 кГц	минус 0,5/+0,5 дБ
3,0 кГц	минус 0,5/+0,9 дБ
3,4 кГц	минус 0,5/+1,8 дБ

– Предусмотрена возможность работы с другими системами сигнализации (одночастотной, двухчастотной, постоянным током по выделенным цепям) при установке соответствующего программного обеспечения.

3.3 Технические параметры электропитания

– Электропитание ЦАТС возможно от сети переменного тока напряжением 220В или от сети постоянного тока 24..60В с заземленным положительным полюсом.

Вход:	
БП 24-60	Постоянное напряжение 20..72 В, макс. ток 10 А (при входном напряжении 20 В);
БП 220	Переменное напряжение 220 ± 22 В, макс. ток 1,2 А;
Выходы:	+ 5 В, макс. ток 6 А; ± 5 В, макс. ток 1 А; + 12 В, макс. ток 1 А; минус 24 В, макс. ток 1 А; минус 60 В, макс. ток 2 А; +60В, макс. ток 0,5 А;
Индикаторы:	Включения питания, контрольные светодиоды напряжений
Предохранители:	Схемы защиты по току и напряжению
Органы управления:	Выключатель питания.

4 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

4.1 Программное обеспечение (ПО) аппаратуры обеспечивает выполнение следующих функций:

- создание и редактирование конфигурации станции;
- диагностика комплекса в целом;
- диагностика отдельных блоков;
- контроль за аварийным останом ПО ЦАТС;
- ведение учета повреждений и аварий;
- подготовку информации "помощь" при авариях;
- ведение журнала тестирования абонентских линий;
- возможность работы с несколькими станциями;
- оперативное управление работой станции;
- система разграничения доступа пользователей.

4.2 Тип операционной системы: Windows 98/2000/Me/XP.

4.3 Документацией на ПО является «**МС-240. Руководство по эксплуатации. Часть 3. Программа конфигурирования и мониторинга**». В данной части руководства подробно изложены этапы создания конфигурации станции, а также методы оперативного управления и мониторинга состояния.

5 ПАРАМЕТРЫ НАДЕЖНОСТИ

5.1 Среднее расчетное время наработки на отказ одного канального комплекта - не менее 40 000 ч. Критерием отказа является невозможность установления одного соединения в течение 10 мин. при исправной работе встречного канального интерфейса.

5.2 Назначенный срок службы - не менее 20 лет.

5.3 Среднее время восстановления рабочего состояния - не более 10 мин. при использовании резервных модулей.

5.4 Обеспечивается сохранность внутреннего программного обеспечения при любых видах повреждений, а также автоматическое восстановление рабочего состояния и данных сразу после устранения неисправности.

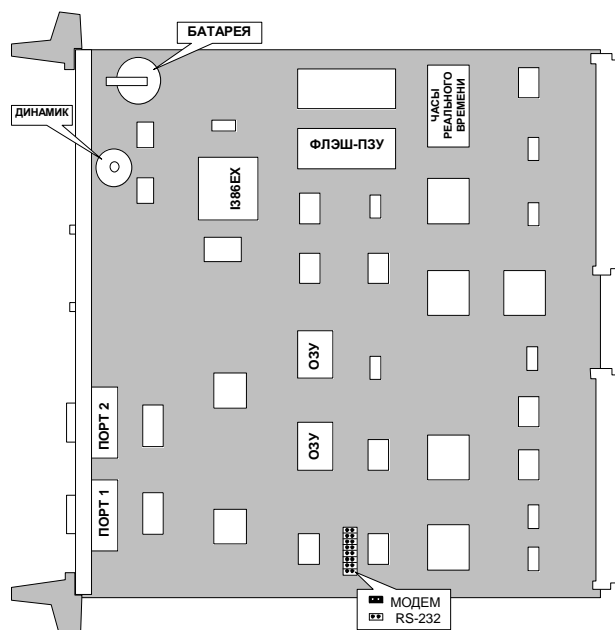
6 РАБОТА МОДУЛЕЙ АППАРАТУРЫ

6.1 Центральный процессор

6.1.1 Назначение центрального процессора

Центральный процессор предназначен для общего управления коммутатором и платами периферийных модулей, коммутации цифровых сигналов, приема и обработки команд управления от внешней ПЭВМ.

6.1.2 Состав центрального процессора

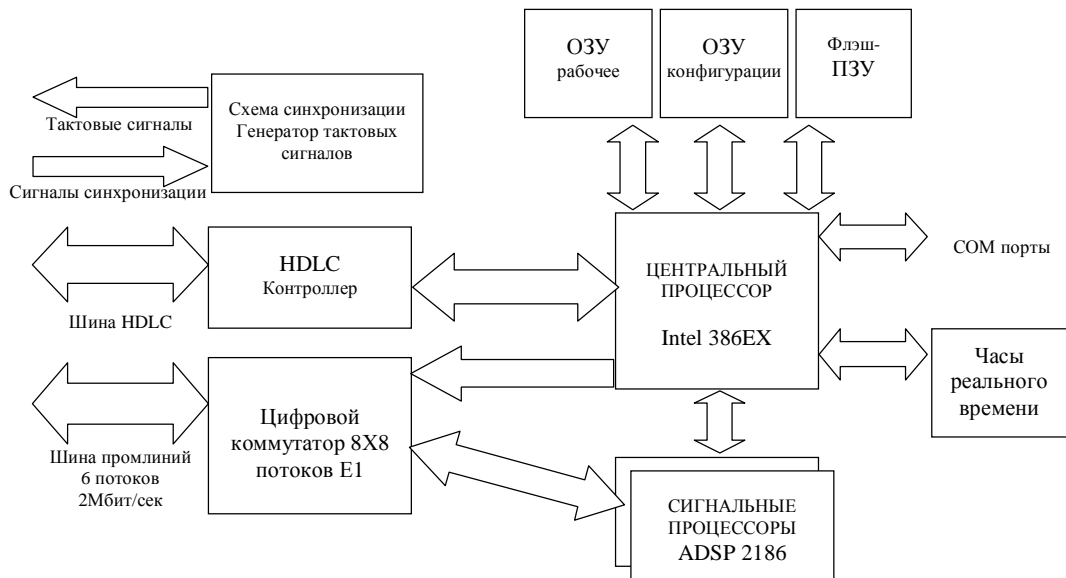


Плата модуля ЦП

В состав ЦП входят следующие узлы:

- Блок центрального процессора:
 - процессор Intel 386ЕХ,
 - генератор тактовой частоты для процессора (40-50 МГц),
 - буфер управляющих сигналов,
 - формирователь сигнала готовности,
 - буфер шины данных,
 - формирователь сигнала сброс и контроль напряжения,
 - буфера последовательных портов (RS-232),
 - генератор тактовой частоты для последовательных портов (1,8432 МГц).
- Память программ и данных:
 - ОЗУ данных с возможностью питания от отдельного источника питания,
 - память программ.
- Память конфигурации:
 - электрически программируемая энергонезависимая память.
- Часы реального времени:
 - энергонезависимые часы реального времени.
- Блок сигнальных процессоров:
 - сигнальные процессоры фирмы Analog Devices,
 - логика сопряжения последовательных синхронных портов сигнальных процессоров с шиной коммутации.
- Блок коммутации:
 - коммутирующая матрица соединений 8 x 8 двухмегабитных потоков,
 - входной буфер,
 - выходной буфер с разрешением/запрещением работы отдельных КИ.

- Общесистемный генератор тактовой частоты:
генератор 8192 кГц,
выбор источника синхронизации для коммутатора,
формирователь тактовых и кадровых сигналов.
- Блок связи с платами периферии:
контроллер HDLC,
входной буфер,
выходной буфер.
- Входной и выходной регистры:
входной буфер,
выходной буфер.
- Генератор звуковых сигналов.



Функциональная схема модуля ЦП

6.1.3 Общие принципы функционирования

6.1.3.1 Блок центрального процессора обеспечивает выполнение алгоритма работы коммутатора по записанному в 8-битной памяти программ коду, используя при работе память данных в 16-битном режиме.

6.1.3.2 Память данных используется для хранения индивидуальных параметров портов, а также для хранения содержимого программируемых кнопок системных аппаратов. Питание при выключении питания производится от батареи.

6.1.3.3 В памяти конфигурации хранится информация о типах плат, которые должны стоять в слотах коммутатора, общесистемная конфигурация и номера портов, входящих в группы вызова.

6.1.3.4 Часы реального времени используются для определения текущего времени суток и даты в станции, для хранения настроек и для показа на дисплеях системных аппаратов.

6.1.3.5 Блок сигнальных процессоров предназначен для генерации сигнала станции и реализации функции конференц-связи. Сигнальный процессор непрерывно выдает в 0 канальный интервал последовательного порта SPORT0 сигнал 350+420 Гц, который является базовым для формирования остальных сигналов коммутатора (Ответ станции, Занято, Ошибка, Контроль посылки вызова). Канальные интервалы 1-30 используются для формирования конференц-связи.

6.1.3.6 Блок коммутации предназначен для коммутации цифровых 64-кбитных каналов, сгруппированных в 2-мегабитные потоки по 32 канала в каждом. Предельное количество потоков – 8. Принцип выделения каналов в потоках для работы плат периферии – динамический.

6.1.3.7 Сигнальные процессоры используют потоки 0 и 1, которые не имеют выхода на внешний кросс.

6.1.3.8 Блок связи с платами периферии предназначен для обмена сообщениями с платами периферии (команды к платам, сообщения о событиях и состоянии комплектов от плат). Инициатором обмена всегда является ЦП. Принцип обмена – циклический опрос. ЦП посылает по адресу конкретной платы (адрес по стандарту X.25) пакет с командами, либо пустой пакет. В течение определенного времени (время таймаута) плата обязана ответить пакетом.

6.1.3.9 После ответа платы или по истечении таймаута производится запрос следующей платы. После ответа/таймаута последней платы (в слоте номер 15) проверяется общее время запроса плат. Если он не превысил 50 мс, то ожидается окончание 50 мс интервала, после чего начинается новый цикл опроса. Таким образом, гарантируется период опроса каждой платы не менее 50 мс.

6.1.3.10 Входной и выходной регистры используются для ввода каких-либо значений в ЦП и для вывода индикации/сообщений из ЦП.

6.1.3.11 Генератор звуковых сигналов используется для подачи звуковой сигнализации в случае какого-либо сбоя или ошибки в работе ЦП.

6.1.3.12 Последовательный порт «Порт 1» служит для подключения к станции в терминальном режиме, используется в основном для отладки и настройки.

6.1.3.13 Последовательный порт «Порт 2» служит для связи с программой администрирования станции, и позволяет подключаться как напрямую к ПК по стандарту RS232, так и через модем, к удаленному ПК. Режим работы порта задает переключатель на плате ЦП. Присутствие переключателя означает работу через модем, отсутствие – по RS232.

Параметры обоих портов одинаковые: 57600 бит/с, 8 бит, 1 стоп-бит, без бита четности.

6.2 Модуль каналов тональной частоты 8ТЧ.

6.2.1 Назначение модуля.

6.2.1.1 Модуль каналов тональной частоты предназначен для включения аппаратуры в четырех проводные окончания стандартных каналов ТЧ каналообразующей аппаратуры и поддержки принятого на сети служебной связи протокола тональной сигнализации. Со стороны аналоговых окончаний модуль обеспечивает стандартные входные и выходные сопротивления 600 Ом и согласование по уровням приёма (+4.3дБм0) и передачи (минус13дБм0). Один модуль рассчитан на подключение до 8-ми каналов ТЧ.

6.2.2 Состав модуля и работа основных узлов.

6.2.2.1 В состав модуля входят следующие функциональные узлы:

- формирователь тактовой частоты;
- мультиплексор промлиний;
- демультимплексор промлиний;
- контроллер управления и обработки сигналов;
- интерфейс пакетного обмена с центральным процессором;
- 8 комплектов четырехпроводных окончаний.

6.2.2.2 Формирователь тактовой частоты 2048 кГц выполнен на JK-триггере, включенном в режиме деления с привязкой по фазе к цикловому синхроимпульсу F0B (8 кГц).

6.2.2.3 Мультиплексор промлиний включает выход одной из 6-ти внутриблочных промлиний на входную сигнальную магистраль DR0 модуля. Аналогично демультимплексор промлиний включает выходную сигнальную магистраль модуля DX0 на одну из входных промлиний аппаратуры. Номер промлинии задается программно.

6.2.2.4 Контроллер управления и обработки сигналов выполнен на базе сигнального процессора ADSP-2185. В состав контроллера входит также ПЗУ программ, дешифратор стробов, интерфейс доступа к сигнальной магистрали модуля DX1- DR1 (MT8980), дешифратор стробов магистрали управления кодеками окончаний, буфер номера слота.

В исходном состоянии, пока кодек окончания не проключен на промлинию, сигнальный процессор работает с кодеком по магистрали DR1-DX1 через интерфейс параллельного доступа.

В режиме проключения работа с кодеками и сигналами пром линий производится через магистраль DR0-DX0 через синхронный последовательный порт #0 сигнального процессора. Последовательный порт #1 процессора используется для управления режимами работы кодеков окончаний по магистрали CI-CO.

На сигнальном процессоре реализованы цифровые эллиптические фильтры 8-го порядка на групповую и одну из селективных частот для каждого комплекта окончаний, адаптивные пороговые устройства и цифровые синусоидальные генераторы вызывных частот для поддержки протокола тональной сигнализации, принятой на сети служебной связи, терминал управления кодеками окончаний, и терминал пакетного обмена с центральным процессором.

С центральным процессором контроллер связан через интерфейс пакетного обмена (MT8952).

6.2.2.5 Комплекты окончаний построены по одной схеме и включают в себя симметрирующие трансформаторы (на выходе и на входе), цепи защиты (разрядники, стабилитроны), согласующие резисторы, кодек (TP3070) и интерфейс E&M сигнализации постоянным током на твердотельном реле по выходу и с оптопарой на входе.

В исходном режиме кодек включен в сигнальную магистраль DR1-DX1, в режиме занятия – в магистраль DR0-DX0. Управление режимами работы кодека, номером магистрали, номером канального интервала, обмен с интерфейсом E&M через интерфейсные защёлки кодека производится через последовательный порт управления CI-CO кодека.

6.3 Модуль абонентских комплектов 16АК.

6.3.1 Назначение модуля.

6.3.1.1 Модуль абонентских комплектов предназначен для обеспечения исходящей и входящей связи абонентов, использующих телефонные аппараты системы ЦБ.

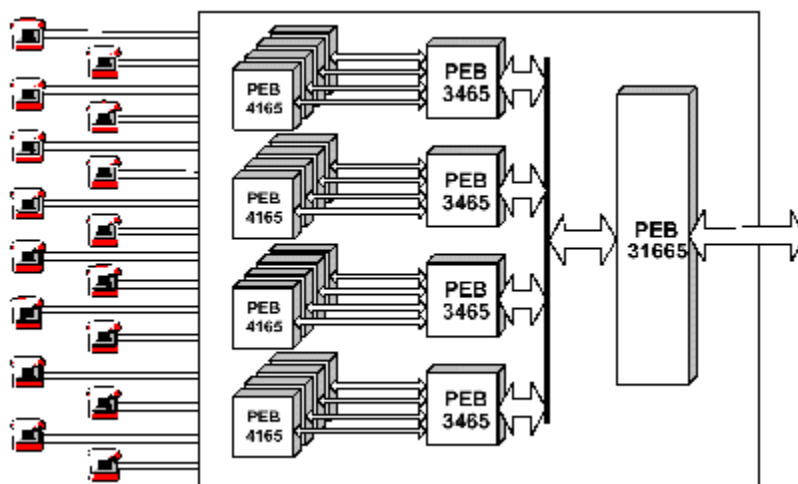
6.3.1.2 Модуль выполняет следующие функции:

- подача питания на телефонные аппараты (ТА);
- подача сигнала индукторного вызова при входящей связи;
- прием импульсного набора номера при исходящей связи;
- прием набора DTMF при исходящей связи;
- измерение параметров абонентских линий и самодиагностика.

6.3.1.3 Состав модуля.

Модуль выполнен на базе микросхем MuSLIC фирмы Infineon. В состав модуля входят: набор микросхем на 16 абонентских комплектов MuSLIC и схема управления модулем.

Состав абонентских комплектов.



В состав абонентского комплекта входят:

- микросхема абонентского комплекта MuSLIC РЕВ4166;
- счетверенный кофидек РЕВ3465 (QAP);
- схема управления 16-ю комплектами MuSLIC РЕВ31666 (MuPP);
- цепи защиты от перенапряжений (терморезисторы, защитные диоды);
- схема самотестирования;
- мультиплексор для измерения напряжений на линии.

Состав схемы управления.

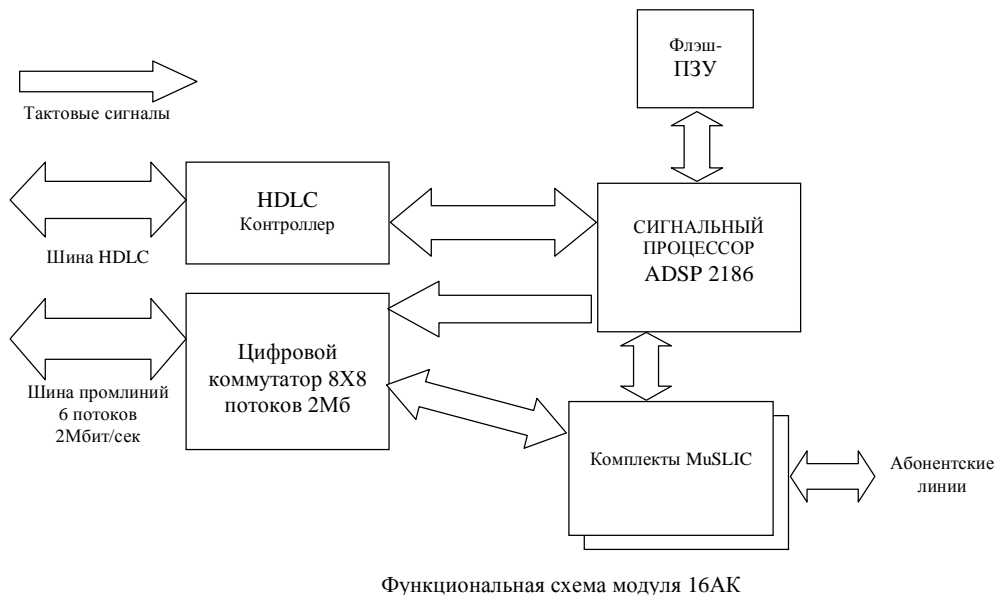


Схема управления модуля состоит из следующих узлов:

- ядро на базе сигнального процессора ADSP-2186;
- флэш-ПЗУ программ;
- контроллер протокола HDLC;
- коммутатор выхода на промлинии.

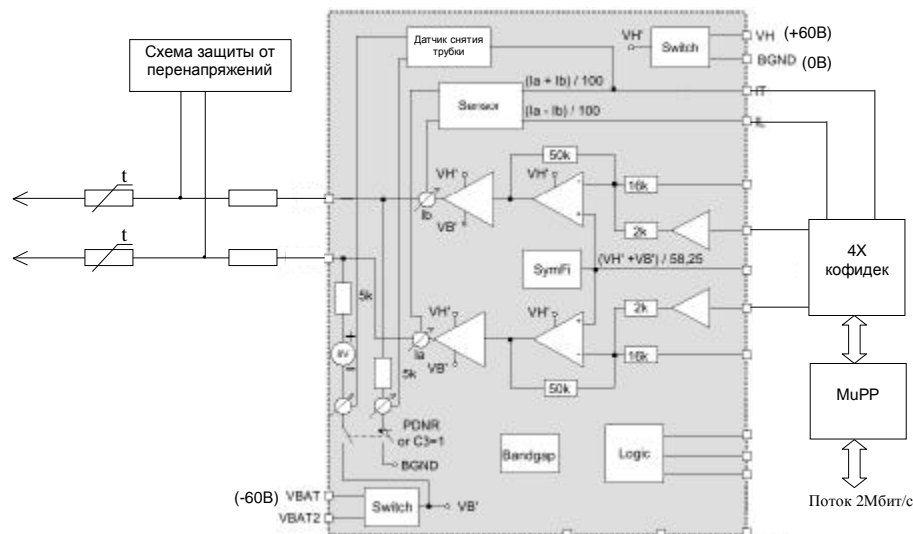
6.3.2 Общие принципы функционирования.

6.3.2.1 Работа модуля основана на периодическом опросе схемой управления состояния датчиков тока абонентских комплектов и накоплении результатов опроса. Анализируя накопленные данные, схема управления распознает следующие действия абонента:

- снятие трубки;
- набор номера, в т.ч. набор DTMF (используется сигнальный процессор);
- короткий отбой;
- отбой.

Информация о действиях абонентов накапливается, а затем, по запросу, отправляется центральному процессору (ЦП) для дальнейшей обработки.

6.3.2.2 На рисунке ниже приведена упрощенная принципиальная схема одного из 16 абонентских комплектов.



Основными элементами являются: схема защиты от перенапряжений, прецизионные резисторы, терморезисторы и микросхема сопряжения с абонентской линией (Subscriber Line Interface Circuit = SLIC). Сигнал с разговорного тракта снимается с датчиков тока, кодируется счетверенным кофидеком (QAM) и упаковывается в поток 2 Мбит/с.

Микросхема сопряжения с абонентской линией (MuSLIC) выполняет многие функции, связанные с подачей питания в абонентскую линию, обнаружением снятия микрофона с рычажного переключателя ТА (замыкания шлейфа), прекращением посылки вызова на ТА при ответе абонента (замыкании шлейфа), регулировкой уровня речевого сигнала, ограничением тока питания и переходом с двухпроводной линии на четырехпроводную (дифсистема). MuSLIC контролирует и ограничивает подаваемое в линию постоянное напряжение и ток питания до достаточных для нормального действия значений. Микросхема также осуществляет наложение речевого сигнала от кодека на постоянное напряжение в линии, а также обеспечивает прием речевого сигнала из линии и подачу его на кодек.

Номинальное напряжение питающей батареи составляет -60В относительно земли. Напряжение питающей батареи (-60В) подается на выходные буферы MuSLIC. Выходные напряжения в абонентскую линию могут варьироваться в широких пределах от 5 до 100В. Причем напряжения до 60В формируются с использованием -60В и 0В. Для расширения диапазона используется -60В и +60В, что позволяет работать с очень длинными линиями (до 4000 Ом).

Микросхемы абонентских комплектов MuSLIC имеют встроенные цепи защиты от повышенного тока, перегрева и перенапряжений. В качестве дополнительной защиты на каждый провод абонентской линии установлен терморезистор и защитные тиристоры, отключающие выходы микросхемы MuSLIC при превышении порога максимального напряжения (более 60В).

6.3.2.3 Установление исходящего соединения.

В исходном состоянии микросхема MuSLIC находится в «спящем» режиме, т.е. выходные буферы отключены, но питание в линию подается. Снятие трубки ТА приводит к возникновению тока в абонентской цепи, что приводит к срабатыванию датчика снятия трубки и выходу микросхемы из «спящего» режима. Проключается разговорный тракт до платы ЦП, в котором начинает подаваться сигнал «Ответ станции».

Набор номера обрабатывается сигнальным процессором на плате 16АК, который воспринимает как импульсный набор, так и набор DTMF (может отключаться программно).

6.3.2.4 Установление входящего соединения.

При установлении входящего соединения по команде ЦП абоненту подается индукторный вызов путем перевода микросхемы MuSLIC в состояние RING. Причем характер и длительность импульсов задаются ЦП, а вызывной сигнал генерируется комплектом. Микросхема автоматически определяет поднятие абонентом трубки и переходит в режим разговора.

6.3.2.5 Тестирование абонентского комплекта.

Для измерения параметров абонентских линий и внутренних цепей в комплекте MuSLIC предусмотрена измерительная функция. Причем, комплектом может измеряться как напряжение, так и ток. Управление измерителем осуществляется сигнальным процессором по команде ЦП.

Для измерения различных параметров линии используются разные методики (постороннее напряжение, сопротивление, сопротивление изоляции, емкость). Одновременно может тестироваться только один комплект на плате модуля 16АК. На время проведения измерений абонентский комплект не обслуживается станцией.

Время проведения всего комплекса измерений не более 1 минуты, что дает общее время тестирования всех комплектов станции порядка 15 минут (комплекты, находящиеся на разных платах, тестируются независимо друг от друга).

Управление тестированием и фиксирование результатов измерений осуществляется программой PbxAdm (см. раздел 5.6 «Журнал тестирования» в «МС240. Руководство по эксплуатации. Часть 3. Программа конфигурирования и мониторинга»).

Внимание! Для защиты от перенапряжений модулей абонентских комплектов линейная сторона кросса должна быть оборудована трехполюсными разрядниками с напряжением срабатывания 230В. Рекомендуются разрядники фирмы KRONE «МК, 230 В» с термозащитной пружиной.

6.4 Модуль цифровых потоков 2Е1.

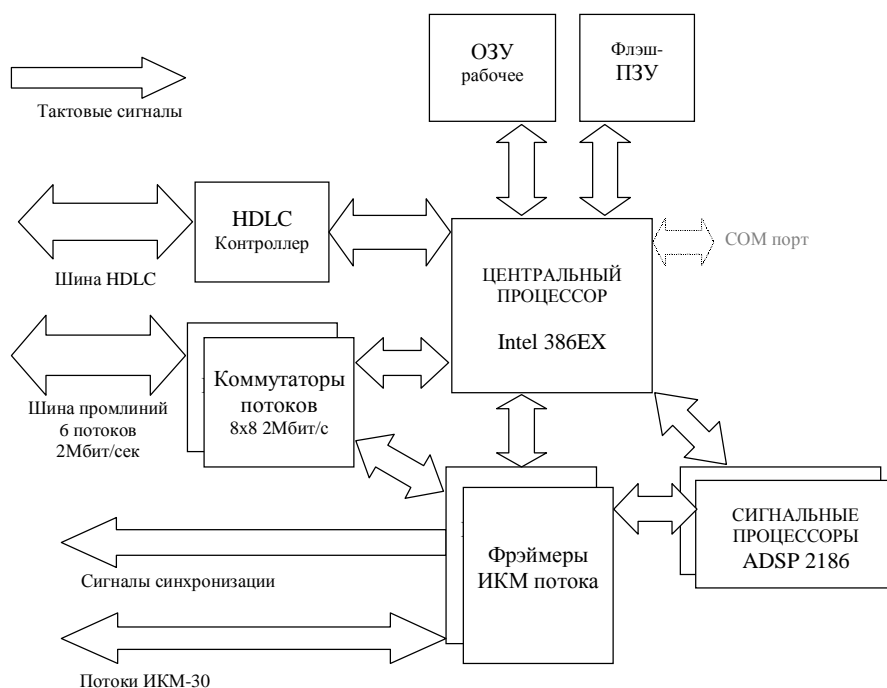
6.4.1 Назначение блока.

Модуль цифровых стыков 2Е1 предназначен для подключения цифровых потоков Е1 по стыку G.703 со скоростью 2048 Кбит/с. Модуль также выделяет из потоков и передает на шину станции сигнал синхронизации для работы станции в ведомом режиме.

6.4.2 Состав модуля.

6.4.2.1 В состав модуля входят следующие функциональные узлы:

- внутренний коммутатор потоков 2Мбит/с (MT8980);
- контроллер управления и обработки сигналов;
- интерфейс сопряжения с потоком ИКМ-30 (фрэймеры MT9075)



Функциональная схема модуля 2Е1

6.4.2.2 Состав схемы управления и обработки сигналов

Схема управления модуля состоит из следующих узлов:

- ядро на базе процессора Intel 386EX;
- сигнальные процессоры ADSP-2186 предназначенные для обработки сигнализации в потоке ИКМ;
- флэш-ПЗУ программ;
- рабочее ОЗУ;
- контроллер протокола HDLC;
- буфер последовательного порта RS-232.

6.4.2.3 Общие принципы функционирования.

Внешние потоки ИКМ-30 через согласующие трансформаторы обрабатываются микросхемами сопряжения или фрэймерами. При этом из потока выделяется сигнал синхронизации и выдается на общую линию синхронизации станции. При помощи DIP-переключателей можно управлять приоритетностью линий синхронизации (см. п. 6.4.5).

Из фрэймеров потоки поступают на цифровой коммутатор, где происходит их выход на промлинию станции и на внутренний поток для обработки сигнализации.

Для обработки сигнализации служат сигнальные процессоры ADSP2186, которые без привлечения групповых ресурсов могут обрабатывать многочастотную сигнализацию в каналах. Сигнальные процессоры используются также для формирования частотных сигналов, используемых в протоколах R1.5. Цифровые алгоритмы формирования и преобразования сигналов обеспечивают высокую стабильность параметров и не требуют применения точных и подстраиваемых элементов.

Для управления и согласования схем обработки потоков служит процессор Intel 386EX, который принимает команды из ЦП и выдает управляющие команды подчиненным устройствам. Он обеспечивает управление всеми элементами в соответствии с заданным алгоритмом работы. Процессор может обрабатывать канальную сигнализацию, а также получать результаты обработки из сигнальных процессоров. Обработанная сигнализация передается в ЦП по HDLC шине.

Использование внутреннего коммутатора потоков позволяет создавать транзитные соединения не выходящие за пределы платы, т.е. экономятся ресурсы станции.

Во флэш-ПЗУ модуля находится управляющая программа процессора, которую можно при необходимости модернизировать.

В настоящий момент поддерживаются протоколы 1ВСК, 2ВСК с протоколом передачи набора «декадный набор», «импульсный челнок», «импульсный пакет», протоколы E&M, транзитные соединения.

Встроенный последовательный порт используется в качестве сервисного внешнего интерфейса RS232, который выведен на разъем в передней части платы. Интерфейс служит в основном для обновления программного обеспечения платы.

6.4.2.4 Индикаторы

На платах 2Е1 имеется 5 светодиодных индикаторов, выдающих информацию о состоянии цифрового тракта. Эти индикаторы показаны на рис. В п. 6.4.5 и описаны ниже. При нормальной работе платы ни один индикатор **НЕ ДОЛЖЕН** светиться.

- Сигнал **Авария** (Плата не идентифицирована системой): Этот красный светодиод при нормальной работе светиться не должен. Он светится непрерывно после установки платы в систему до ее полной инициализации.
- Сигнал **LOS0, LOS1** (“Красная авария”, Loss of Sync = Потеря синхронизации) Этот светодиод светится, если приемник потока 0 или 1 находится в состоянии “Красной аварии”. Это состояние означает, что приемник не может синхронизироваться по кадрам с потоком данных, поступающим из линейного тракта ИКМ-30, или возникает при исчезновении сигнала в линии.
- Сигнал **RAI0, RAI1** (“Желтая авария”, Remote Alarm Indicator = Индикатор удаленной аварии). Этот светодиод светится, если приемник потока 0 или 1 обнаруживает код “Желтой

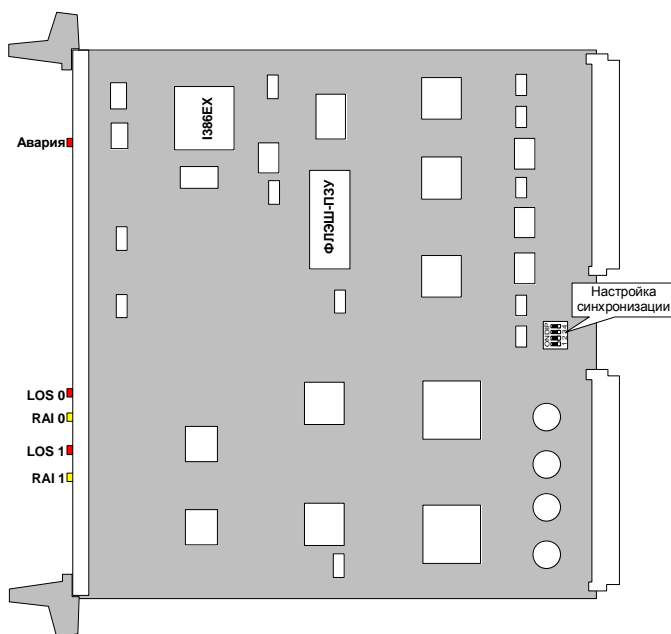
аварии” в принимаемом потоке данных ИКМ-30. Это означает, что оборудование удаленной системы находится в состоянии “Красной аварии” или в состоянии “Техническое обслуживание” вследствие потери кадровой синхронизации.

6.4.2.5 Функция синхронизации станции по потоку

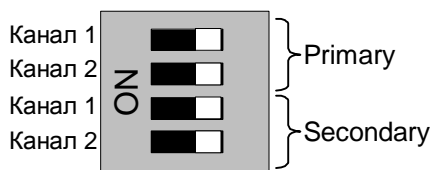
Для осуществления функции синхронизации станции, использующей ИКМ потока, используется модуль синхронизации, входящий в состав платы ЦП.

В ЦАТС «МС240» для синхронизации используется специальный выход синхрочастоты с платы 2Е1. Причем можно задать два потока для синхронизации, один более приоритетный (primary), а второй вспомогательный (secondary). Синхронизация по вспомогательному потоку будет происходить в случае аварии на приоритетном потоке.

Настройка приоритетного и вспомогательного потока осуществляется DIP-переключателями на плате модуля 2Е1.



Плата модуля 2Е1



	Канал 1	Канал 2
	-	-
	Primary	-
	-	Primary
	Secondary	-
	-	Secondary
	Primary	Secondary
	Secondary	Primary

Платы 2Е1 снабжены, так называемым, *эластичным буфером хранения данных*, который обеспечивает устранение (“поглощение”) дрожания фазы (“джиттера”) в потоке принимаемых данных и компенсацию любых постоянных расхождений между скоростями передачи и приема данных. Эта функция позволяет платам 2Е1 работать в несинхронизированном режиме с так наз. *“скользящим кадром” (slip-frame)* при которой тактовая частота ЦАТС полностью независима от тактовой частоты сети связи. Этот режим, однако, пригоден только для передачи речи, поскольку ему присущи ошибки с постоянным периодом появления. Применение режима “скользящего кадра” при связи с телефонными сетями общего пользования обычно не допускается и не рекомендуется и для других применений, за исключением организации временной связи.

При расстояниях между ЦАТС «МС240» и внешней АТС, не превышающих 186 м, достаточно просто соединить пару передачи одного сопряжения с парой приема другого сопряжения, и наоборот. При расстояниях более 186 м необходима установка регенератора системы ИКМ, при этом на каждые 1,9 км необходим дополнительный регенератор для компенсации затухания сигнала.

Внимание! Для защиты от посторонних напряжений модулей цифровых потоков линейная сторона кросса должна быть оборудована устройствами комплексной защиты. Рекомендуются штекеры комплексной защиты фирмы KRONE **“Com Protect 2/1 CP HGB 180 A1”**.

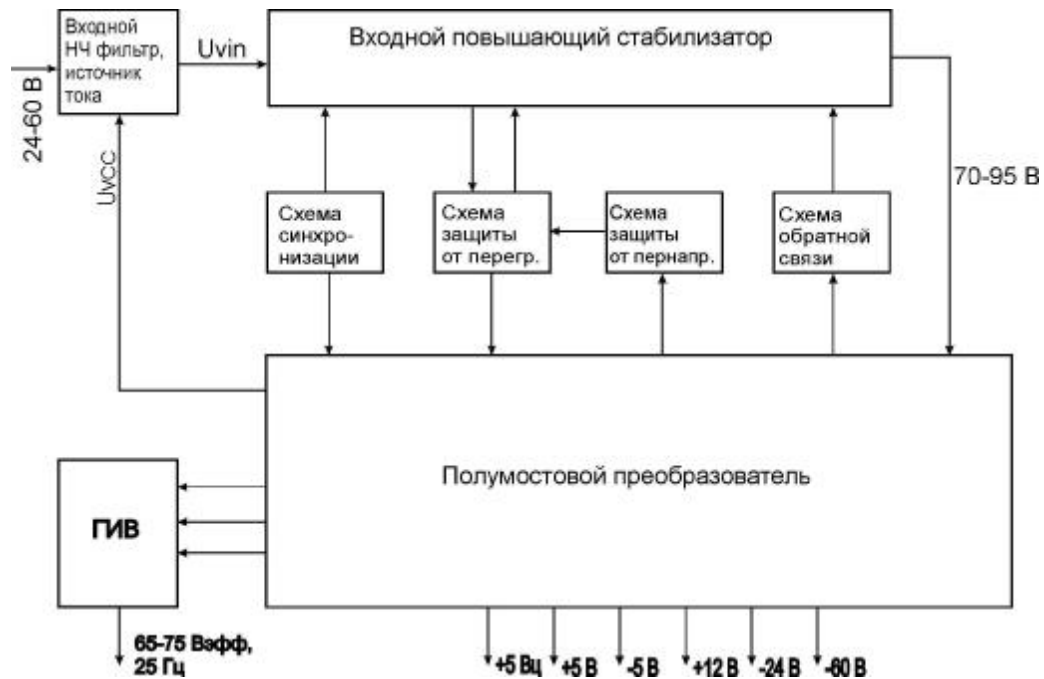
6.5 Блок питания.

6.5.1 Назначение блока.

Блок питания (БП) предназначен для формирования напряжений, необходимых для работы модулей АТС:

- + 5 В – питание цифровой части модулей АТС;
- ± 5 В – питание аналоговой части модулей АТС;
- + 12 В – питание реле;
- минус 24 В – питание абонентских комплектов (пониженное);
- минус 60 В – питание абонентских комплектов;
- + 60 В – вспомогательное питание абонентских комплектов (для длинных линий);

6.5.2 Состав и работа БП.



Напряжение с фильтра подаётся на вход повышающего стабилизатора. Напряжение 75..95 В с его выхода используется для питания полумостового преобразователя. При появлении на входе источника напряжения питания происходит заряд ёмкостей стабилизатора, а также, через источник тока, ёмкости питания контроллера стабилизатора С6. Пока напряжение на С6 не достигнет приблизительно 16,2 В, контроллер DA1 не включен, на микросхемах DD1, DD2 нет напряжения, на входе защиты DA4 (вывод 3) нулевой уровень, поэтому полумостовой преобразователь не работает. Когда напряжение на С6 достигнет 16,2 В, включается контроллер DA1 (UC3842), появляется напряжение Uref60, начинает работать генератор прямоугольных импульсов на микросхемах DD1, DD2, и начинают работать стабилизатор и преобразователь. Напряжение на выходе стабилизатора достигает 75-95 В, в зависимости от нагрузки. Начинают заряжаться выходные ёмкости преобразователя, напряжения на его выходе достигают номинальных величин и начинает работать схема обратной связи по напряжению. Обратная связь по напряжению заводится на вход обратной связи повышающего стабилизатора. Т. о. регулирование осуществляется изменением напряжения питания полумостового преобразователя. В стабилизаторе применяется регулирование с помощью ШИМ. После выхода источника на нормальный режим работы, запитывание контроллеров стабилизатора и преобразователя происходит от обмотки преобразователя.

Схема синхронизации выполняет функцию синхронизации работы стабилизатора и преобразователя.

Схема защиты от перегрузки использует в качестве входного сигнала напряжение с вывода 1 DA1 и сигнал с выхода токового трансформатора ТП1. Оно возрастает до 5-6 В в случае перегрузки, когда стабилизатор не может обеспечить требуемое выходное напряжение. Такая же ситуация возникает в пусковом режиме, поэтому время срабатывания схемы защиты от перегрузки выбрано несколько большим, чем время запуска источника в нормальных условиях. Сигнал с токового трансформатора, кроме того, через делитель подаётся на вход 1 микросхемы DD2. При большом токе в первичной обмотке трансформатора TV1, что имеет место в пусковом режиме, происходит ограничение длительности импульсов на входе DA4, что облегчает пуск источника. При срабатывании схемы защиты формируется сигнал низкого уровня ALARM, который блокирует работу преобразователя, поэтому все напряжения на выходе преобразователя падают до 0 В.

Время блокирования задаётся ёмкостью С13 и выбрано достаточным для разряда ёмкостей С6 и С59 ниже 9...11 В. Тогда происходит отключение DA1 и напряжения Uref60 и происходит

сброс схемы защиты. После этого начинается процесс запуска источника, как было описано выше.

Схема защиты от перенапряжения отслеживает выходное напряжение 5 В и, в случае повышения его до 5.8 – 6 В, вызывает срабатывание схемы защиты от перегрузки.

С появлением на выходе преобразователя напряжения ± 100 В, запускается генератор индукторного вызова (ГИВ). Его работа описана в 6.5.9.

В случае включения источника в обратной полярности, через встроенные диоды силовых транзисторов стабилизатора протекает большой ток, вызывающий перегорание предохранителей.

6.5.3 Входной НЧ фильтр, источник тока.

Входной НЧ фильтр выполнен на элементах С3, С4, С1, С1_1, L2. Его назначение – подавлять высокочастотную импульсную помеху, создаваемую источником. Он имеет частоту среза около 1 кГц и обеспечивает подавление помехи на частоте преобразования (64кГц) до уровня -70 дБ. Ёмкости С1, С1_1, С4 являются также накопительными для повышающего стабилизатора. Источником тока на элементах VD2, R1, R5, VT1 задаётся величина тока заряда ёмкости С6. Светодиод VD2 использован в качестве источника опорного напряжения. Номинал резистора R1 задаёт ток 4..5 мА. Резистор R5 обеспечивает питание светодиода.

6.5.4 Входной импульсный повышающий стабилизатор.

Стабилизатор собран по схеме с обратной связью по току (Current mode) на контроллере DA1 (UC3842), дросселе L1, транзисторах VT2, VT4, конденсаторах С1, С1_1, С2, С2_1, С4...С8, С10, С12, С64, С65, С67, резисторах R8, R10, R14, R15, R17, R18 и диоде VD1. При включении источника током 4..5 мА заряжается ёмкость С6. Когда напряжение на ней и на 7 выводе DA1 достигнет приблизительно 16.2 В, на 8 выводе DA1 появляется напряжение Uref60, равное 5 В. Это напряжение используется для питания микросхем DD1, DD2. На микросхеме DD1 (элементы DD1.3, DD1.4) собран генератор прямоугольных импульсов для синхронизации DA1. Эти импульсы через эмиттерный повторитель поступают на вывод 4 DA1. С выхода контроллера (вывод 6 DA1) снимаются импульсы управления затворами силовых ключей VT2, VT4. Форсирующая ёмкость С8 необходима для получения фронтов этих импульсов порядка 50 нс.

ШИМ осуществлена в контроллере следующим образом. Передний фронт импульса на его выходе формируется в момент уменьшения до 1.2 В напряжения на входе 4 DA1. Задний фронт формируется в момент совпадения уровня, задаваемого напряжением обратной связи, и пилообразного напряжения, снимаемого с датчика тока. При изменении нагрузки на выходе источника изменяется напряжение обратной связи и, следовательно, длительность импульса. Изменение входного напряжения вызывает изменение крутизны импульса напряжения на датчике тока и, следовательно, также длительности выходного импульса. Для обеспечения работы стабилизатора в широком диапазоне входных напряжений и нагрузок максимальная скважность, ограниченная временем DeadTime, выбрана равной 75% на частоте 64кГц. Длительность DeadTime равна 4мкс.

Напряжение обратной связи формируется на R16 и поступает на вход усилителя ошибки (вывод 2 DA1). Резисторы R14, R15 задают коэффициент усиления порядка 45. Напряжение с выхода усилителя ошибки выводится на вывод 1 DA1. Это напряжение используется в качестве входного для схемы защиты от перегрузки. Сигнал с датчика тока R18 через RC цепочку R17, С11 поступает на вход 3 DA1. RC цепь нужна для уменьшения импульса тока вызванного зарядом ёмкости затвора VT2, VT4.

Обратная связь по току позволяет организовать ограничение по мощности при перегрузках, например при пуске. В этом случае длительность импульса на выходе контроллера ограничивается моментом, когда напряжение на входе 3 DA1 достигнет 1 В.

6.5.5 Полумостовой преобразователь.

В состав преобразователя входят драйвер силовых ключей DA4, трансформатор TU1, силовые ключи VT5, VT7, транзисторы VT6, VT8 ёмкости С18...С20, резисторы R25...R28,

R30...R33, R67, диод VD9. После появления напряжения Uref60 на входе SHUTDOWN DA4 (вывод 3) появляется "1", а на выводе 2 - меандр с выхода схемы синхронизации. Драйвер IR2104 специально разработан для управления силовыми ключами высоковольтного (до 600 В) полумостового преобразователя. М/схема позволяет управлять затворами транзисторов полумостовой схемы, используя TTL уровень входного сигнала. Управление нижним по схеме транзистором VT7 происходит обычным образом. Верхний транзистор VT5 управляется по-другому. В то время, когда VT7 открыт, через диод VD9 происходит заряд ёмкости C19 приблизительно до напряжения VCC1. В противоположной фазе, напряжение этой ёмкости прикладывается к затвору VT5. Собственно затворные цепи выполнены по одинаковой схеме с использованием PNP транзистора. Это сделано для быстрого закрывания силовых ключей.

Резистор R67 подключен к входу SHUTDOWN для обеспечения блокирования контроллера при отсутствии напряжения Uref60.

Выходные цепи преобразователя выполнены по схеме двухфазного выпрямления со средней точкой. На выходе выпрямителя +5 В включен П-образный НЧ фильтр на C26..C28, C22, C23 и L3. Частота среза его 1.5 кГц и подавление на частоте преобразования 64 кГц – 80 дБ.

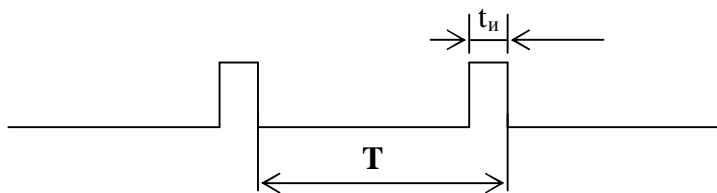
На выходе выпрямителя -60 В также включен П-образный НЧ фильтр на C32..C34 и L3. Частота среза его 3 кГц и подавление на частоте преобразования 64 кГц – 70 дБ.

6.5.6 Схема синхронизации.

Схема синхронизации собрана на элементах DD1...DD3, DA5, C21, C68, R13, R29, R34, R35, R68...R70, VT3 и обеспечивает синхронизацию работы контроллера стабилизатора DA1 с контроллером преобразователя DA4. Синхронизация контроллеров происходит от генератора на элементах DD1.3, R34, C21. Частота задаётся C21 и R34 и может быть равной 55..65кГц. Сигнал с выхода генератора имеет форму, близкую к меандру, т.е. его скважность (Q, см.ниже) приблизительно равна 2.

$$Q = T / t_{и}$$

Для обеспечения работы повышающего стабилизатора в широком диапазоне входных напряжений и нагрузок скважность сигнала синхронизации должна быть больше.



Формирователь на C66, R68 и DD1.4 позволяет получить скважность импульсов порядка 75%. На вывод 4 DA1 (вход внутреннего генератора) последовательность импульсов подаётся через эмиттерный повторитель на VT3, R13.

Для синхронизации DA4 на выходе делителя частоты на триггере DD2.1 (вывод 1) формируется меандр.

Синхронизацию контроллеров DA1, DA4 внешней частотой 64 кГц обеспечивается элементами DD3.3, DA5, R69, R70, R35..R29. Буфер на DD3.3, R69, R70, R35 и оптрон DA5 реализуют гальваническую развязку с источником частоты внешней синхронизации. Сигнал с выхода оптрона управляет работой генератора на DD1.3, тем самым синхронизируя работу обоих контроллеров с внешним сигналом.

6.5.7 Схемы защиты от перегрузки и перенапряжения.

Схема защиты от перегрузки выполнена на DD1.2, C13, C68, R9, R12, R19, R71, R72, R73, VD3, VT11, VT12. Входным сигналом схемы является напряжение с вывода 1 DA1. При перегрузке оно достигает 5-5.5 В. Это напряжение через делитель R9, R15 начинает заряжать C13. Когда напряжение на ней достигнет 2.6 В, на выходе 4 DD1.2 устанавливается низкий уровень, которым блокируется работа полумостового преобразователя (по выводу 3 DA4). Резистор R67 обеспечивает блокировку преобразователя при отсутствии напряжения Uref60. Элементы C68, R71, R72, R73, VT11, VT12 обеспечивают «правильную» индикацию срабатывания схемы защиты. Транзистор VT11 шунтирует светодиод VD21 («АВАРИЯ») во время нормальной работы источника. Транзистор VT12 шунтирует этот светодиод на время запуска источника.

Схема защиты от перенапряжения собрана на DA2.2, R21..R24, VD5. На VD5 собран источник опорного напряжения 1,6..1,7 В. Диод оптрона DA2.2 включен между ним и делителем напряжения на R22, R24. В случае повышения напряжения P5VC до 5.8-5.9 В через диод начинает протекать ток, транзистор оптрона открывается и начинается заряд ёмкости C13. Далее срабатывает схема защиты от перегрузки.

6.5.8 Схема обратной связи.

Схема обратной связи состоит из DA2.1, DA3, R2..R4, R6, R7, R11, R16, C9. Основным элементом схемы является м/схема TL431CLP (DA3). Она содержит термокомпенсированный источник опорного напряжения 2.5 В, схему сравнения и усилитель тока. Переменный резистор R11 использован в качестве регулируемого делителя напряжения +5В (P5VC). Напряжение с него подаётся на схему сравнения с опорным напряжением, в результате, при изменении выходного напряжения, изменяется ток через DA3 и диод DA2.1, и, следовательно, напряжение на R16. Т.к. это напряжение подаётся на вход усилителя ошибки контроллера DA1 повышающего стабилизатора, то его изменение вызывает соответствующее изменение выходного напряжения повышающего стабилизатора VIN2, а значит и выходных напряжений полумостового преобразователя. Ёмкость C9 задаёт необходимый фазовый сдвиг сигнала обратной связи. Работает обратная связь следующим образом. Допустим увеличилась нагрузка по +5В, это напряжение несколько уменьшается, уменьшается напряжение на входе микросхемы DA3 и, соответственно, уменьшается ток через неё и диод оптрона DA2.1. Коэффициент передачи по току оптрона CNY74-2 (DA2) приблизительно равен 1, поэтому уменьшение тока через его диод вызывает такое же уменьшение тока через его транзистор. Это вызывает снижение напряжения на R16. Снижение напряжения на входе усилителя ошибки DA1 приводит к увеличению напряжения на его выходе и, следовательно, к увеличению длительности выходных импульсов контроллера DA1, а это вызывает увеличение напряжения на выходе повышающего стабилизатора и, соответственно, напряжения +5В.

В установившемся режиме, при напряжении P5VC равном 5.0 В, ток через DA3 равен примерно 0.9 мА, напряжение на 1 выводе микросхемы DA3 равно 2,47-2,48 В, на 2 выводе DA3 – около 3.0 В, напряжение на R16 равно 2.5 В.

6.5.9 Генератор индукторного вызова (ГИВ).

В состав ГИВ входят: схема питания (VD26, VD27, C41..C45, DA6, R42, R44), схема сброса (DA8, R47), процессор DD4 с кварцем ZQ1 и ёмкостями C47, C49, драйвер полевых транзисторов DA10 с ёмкостью C48 и диодом VD30, силовые ключи (VT9, VT10) с затворными цепями (C46, C51, R53, R54, R57, R60), схема защиты (DA9, VD29, VD35, R48, R52, R63, R64, R59, C54), выходные цепи и цепи индикации сигнала ГИВ (R65, R66, L5, VD38, C50, C53, VD31...VD34, R58, R62), схема обратной связи (R49...R51, C55, R61, VD28), и схема формирования сигналов синхронизации 025HZ и PAUSA (DA7, DD2.2, C34, R41, R43, R45, R46, DD3.2, DD3.3).

Схема питания формирует из напряжения 0VV-M100V напряжение питания процессора +5.0 В (P5GIV) и напряжение питания драйвера 17-18 В (VCG) относительно шины M100V.

Процессор на выводах 16 формирует ШИМ-сигнал, соответствующий синусоиде частотой 25 Гц, и, на выводах 14 и 15, сигналы 025HZ и PAUSA, соответственно, а также обрабатывает

сигналы от схемы защиты и схемы обратной связи. Импульсы 025HZ формируются на 10 мс раньше прохождения синусоиды через 0 и используются для синхронизации момента коммутации сигнала ГИВ.

Драйвер DA10 преобразует ШИМ-сигнал в два противофазных ШИМ-сигнала амплитудой приблизительно равной VCG и формирует паузу для исключения сквозных токов через силовые ключи VT9, VT10.

Схема защиты срабатывает при увеличении тока через ключ больше 1А, т.к. увеличивается падение напряжения на резисторе R52 или R64, зажигается соответствующий светодиод оптрона DA9, на выходе которого формируется сигнал PROT низкого уровня, обрабатывая который процессор укорачивает импульс на входе драйвера DA10, и, следовательно, на затворах силовых ключей и уменьшает выходное напряжение ГИВ.

Резисторы R65, R66 введены для уменьшения сквозных токов через силовые транзисторы, обусловленных сравнительно большим временем восстановления встроенных диодов силовых ключей VT9, VT10.

