

КОМПАНИЯ КРОКУС-КОМ

**АППАРАТУРА ИКМ – 30 – К
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

БААЧ 469476.001 – 03 РЭ

г. НИКОЛАЕВ

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Назначение.....	4
2. Технические данные.....	5
3. Состав аппаратуры ИКМ-30-К.....	6
4. Устройство и работа аппаратуры ИКМ-30-К.....	7
5. Устройство и работа составных частей аппаратуры ИКМ-30-К.....	11
5.1. ТЭЗ КИКМ.....	11
5.2. ТЭЗ БП.....	14
5.3. ТЭЗ СЛД.....	14
5.4. Платы прямых абонентов ПАЛ и ПАС.....	17
5.5. ТЭЗы СЛВ и СЛИ.....	19
5.6. Блок ОЛТ.....	22
5.7. Блок индикации БИ.....	33
5.8. ТЭЗ ЦСМП.....	40
5.9. ТЭЗ АДИКМ.....	45
6. Указание мер безопасности.....	49
7. Порядок установки аппаратуры ИКМ-30-К.....	49
8. Порядок подключения внешних цепей оборудования.....	49
9. Подготовка к работе.....	51
10. Порядок проверки технического состояния.....	51
11. Техническое обслуживание.....	53
12. Маркирование и пломбирование.....	54
13. Транспортирование и хранение.....	54
14. Гарантии изготовителя.....	54
15. Сведения о рекламациях.....	54
16. Комплект поставки	55
17. Приложение 1 (Описание БП10-5)	56
13. Приложение 2 (Описание КИКМ-04)	65

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ "Руководство по эксплуатации" (далее по тексту - ТО) содержит данные для изучения и правильной эксплуатации комплекса аппаратуры "Цифровая система передачи ИКМ-30-К (далее по тексту - аппаратура ИКМ-30-К) и предназначен для работников эксплуатации и проектировщиков. ТО содержит сведения о технических данных, составе аппаратуры ИКМ-30-К, вариантах ее комплектации, устройстве, принципе работы.

ТО содержит указания по разворачиванию аппаратуры, установке и монтажу окончного оборудования, подготовке к работе, а также указания по организации её технического обслуживания.

К работе с аппаратурой ИКМ-30-К допускаются лица, имеющие специальную подготовку и изучившие настоящее ТО, а также имеющие допуск к работе с электроустановками.

В настоящем ТО приняты следующие сокращенные обозначения:

АИС – аварийный информационный сигнал;
АТС – автоматическая телефонная станция;
СК – сигнальный канал;
ДС – дифференциальная система;
ИКМ – импульсно-кодовая модуляция;
ИКМ-30-К – оборудование первичного каналаообразования;
КИ – канальный интервал;
ОЛТ - оборудование линейного тракта;
ОЗУ - оперативное запоминающее устройство;
ПЕР – передача;
ПЗУ – постоянное запоминающее устройство;
ПР – прием;
СУВ – сигналы управления и взаимодействия;
ТК – телефонный канал;
КНО – канальное окончание тональной частоты;
РСЛ – реле соединительных линий.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Аппаратура ИКМ-30-К предназначена для организации цифровых соединительных линий между АТС по кабелям типа КСПП 1х4х0,9, КСПП 1х4х1,2 или ВТСП.

Аппаратура ИКМ-30-К рассчитана на круглосуточную работу.

Аппаратура позволяет организовать:

- 30 каналов тональной частоты ТЧ, которые используются в качестве абонентских или соединительных линий. Каждый канал ТЧ имеет один или два выделенных сигнальных канала, режим одночастотной сигнализации для передачи СУВ между АТС;
- четырехпроводный автоматический транзит (по требованию заказчика)
- прямое включение сельских телефонных аппаратов, городских и междугородних монетных таксофонов непосредственно в центральные АТС;
- транзит потоков на один, два или три направления (скорость передачи 2048 / 1024 кБит/с) в режиме оконечной либо транзитной станции.
- линейный код HDB3, АМІ для скорости 2048 кБит/с
- линейный код АМІ, ОМС, ОФТ-2 для скорости 1024 кБит/с

Предусмотрена возможность взаимодействия аппаратуры ИКМ-30-К с тремя полуккомплектами аппаратуры уплотнения ИКМ. При этом используется три линейных тракта со скоростью 2048 / 1024 кБит/с. Для этого устанавливается специальное согласующее устройство ЦСМП, которое позволяет объединить/разделить три потока со скоростью 2048/1024 кБит/с в один цифровой поток со скоростью 2048 кбит/с, при этом число каналов кратно трем при общем количестве – 30.

Предусмотрена возможность взаимодействия аппаратуры ИКМ-30-К с двумя полуккомплектами аппаратуры уплотнения ИКМ-30 посредством ТЭЗ АДИКМ при этом обеспечивается объединение двух потоков ИКМ-30 с поканальной скоростью передачи 64кБит/с в один поток с поканальной скоростью 32 кБит/с.

Аппаратура ИКМ-30-К работает с любыми аналоговыми типами сигнализации (1ВСК, 2ВСК, одночастотная сигнализация), кроме индуктивного способа.

Допускается одновременное использование системы передачи для организации соединительных и абонентских линий на сельских и городских телефонных сетях.

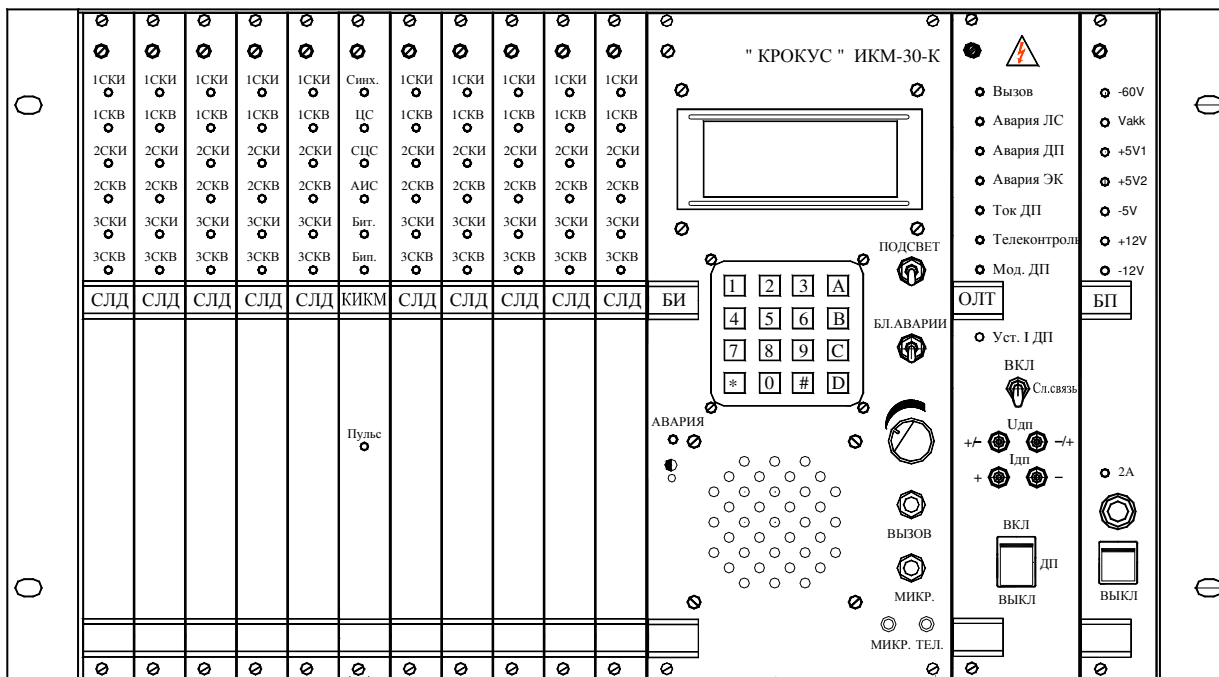


Рис.1.1 Вид спереди аппаратуры ИКМ-30-К.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Технические данные цифрового канала.

2.1.1. Электрические параметры цифрового канала со скоростью передачи 2048 кбит/с и противонаправленным стыком должны соответствовать реком. ITU-T G.703, G.704.

2.1.2. Относительная нестабильность тактовой частоты цифрового сигнала – не более $\pm 50 \times 10^{-6}$ бит/с.

2.1.3. Параметры информационного сигнала:

- скорость передачи 2048 кбит/с;
- код сигнала–квазитроичный с нарушением чередования полярности импульсов (HDB3);
- амплитуда импульса на нагрузке 120 Ом – $(3 \pm 0,3)$ В;
- длительность импульсов на уровне 0,5 амплитуды (244 ± 25) нс.
- отношение амплитуд импульсов положительной и отрицательной полярности от 0,95 до 1,05.

2.1.4. Параметры хронизирующих сигналов:

- частота сигнала – 2048кГц;
- код сигнала – квазитроичный с нарушением чередования полярности импульсов (HDB3);
- амплитуда импульса на нагрузке 120 Ом $(3 \pm 0,3)$ В;
- длительность импульсов на уровне 0,5 амплитуды – (244 ± 25) нс.

2.2. Основные технические данные каналов ТЧ.

2.2.1. Параметры каналов ТЧ должны отвечать рекомендациям ITU-T G.712, G.715, Q532.

2.2.2. Неравномерность амплитудно-частотной характеристики сигналов НЧ в трактах передачи и приема ТЭЗа СЛД при двухпроводном окончании относительно величины, измеренной на частоте 800 Гц - не более 0,5 дБ в полосе частот от 600 до 3400 Гц включительно и не более $\pm 1,2$ дБ в полосе частот от 300 Гц до 600 Гц включительно.

2.2.3. Затухание асимметрии должно быть не менее:

- 45 дБ в полосе от 300 до 600 Гц включительно;
- 51 дБ в полосе частот от 600 до 3400 Гц включительно.

2.2.4. Отношение мощности сигнала к психофотометрической мощности шумов квантования в каналах ТЧ для динамического диапазона входных сигналов должно быть в пределах, указанных в табл. 2.2.1.

Таблица 2.2.1

Измеряемый параметр	Уровень сигнала на входе канала, дБм0							
	+6	+3	0	-10	-22	-28	-34	-40
Отношение сигнал/шум квантования, дБ психоф не менее	30	33	33	33	33	33	30	27

2.2.5. Средняя величина психофотометрической мощности шума в незанятом канале в точке с нулевым относительным уровнем, нагруженном на входе и выходе на номинальное сопротивление 600 Ом и при отсутствии загрузки остальных каналов, не более минус 65 дБмО.

2.2.6. Значение средней психофотометрической мощности шума в канале в точке с нулевым относительным уровнем должно быть не более минус 65 дБм0п.

2.2.7. Защищенность от внятных переходных влияний на дальнем конце в полосе частот 700-1100 Гц, при уровне влияющего сигнала 0 дБмО - не менее 68 дБ для 75% комбинаций пар каналов и не менее 65 дБ для 100% комбинаций пар каналов.

2.2.8 Эффективно передаваемая полоса частот: 0,3- 3,4 кГц.

2.2.9. ИКМ-30-К обеспечивает работу с существующими типами декадно-шаговых и координатных АТС и в зависимости от типа РСЛ обеспечивает следующие режимы работы:

- 1) двухпроводное окончание канала с уровнем 0 дБ на входе и минус 7 дБ на выходе. Остаточное затухание двухпроводных каналов должно быть равно $(7 \pm 0,6)$ дБ;
- 2) четырёхпроводное окончание с уровнями –13 дБ на входе и +4,3 дБ на выходе или +4,3 дБ на входе и –13 дБ на выходе;
- 3) четырёхпроводный автоматический транзит (по требованию заказчика)
 - номинальное значение входного и выходного сопротивления канала 600 Ом, при коэффициенте отражения 10% (затухание несогласованности не менее 20 дБ);
 - остаточное усиление канала $(0 \pm 0,5)$ дБ, уровень сигнала на входе канала минус 3,5 дБ, уровень сигнала на выходе канала минус 3,5 дБ;

2.3 Технические данные сигнальных каналов

2.3.1 Каждый канал ТЧ аппаратуры ИКМ-30-К оборудован двумя выделенными сигнальными каналами, либо конвертором внутриканальной одночастотной сигнализации на частоте 2600 Гц для передачи сигналов управления и взаимодействия (СУВ) с АТС.

2.3.2 Искажения длительности импульсов сигналов управления и взаимодействия с АТС, не должны превышать ± 2 мс (при измерении на нагрузке 1000 Ом).

2.3.3 Прием сигнала на входе канала СУВ происходит при заземлении сигнального провода, при этом поступающий в приемник ток равен $(2,6 \pm 1,5)$ мА (активное входное сопротивление приемника 24 кОм), порог срабатывания приемника $(1,7 \pm 0,2)$ мА.

2.3.4 Передача сигнала на выходе канала СУВ происходит заземлением сигнального провода через транзисторный ключ с током 100 мА, остаточное напряжение на ключе не превышает 2 В.

2.3.5 Сопротивление сигнальных проводов на передаче и приеме не должно превышать 200 Ом, емкость между сигнальными проводами и землей - не более 0,2 мкФ.

2.4. Конструктивные параметры

2.4.1 Конструктивно аппаратура ИКМ-30-К изготавливается в 19" еврокаркасе с габаритными размерами 483x266x304 мм и предназначена для работы в отапливаемых помещениях удовлетворяющих следующим требованиям:

- температура окружающей среды от 5 до 40 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре до 25 °С;
- атмосферное давление не ниже 6×10^4 Па (450 мм.рт.ст.)

2.4.2. Масса аппаратуры ИКМ-30-К – не более 15 кг.

2.5. Электропитание аппаратуры ИКМ-30-К.

2.5.1. Питание аппаратуры ИКМ-30-К осуществляется от стационарной батареи с номинальным напряжением минус 60 В и с допустимыми колебаниями от минус 48 В до минус 72 В.

2.5.2. Мощность, потребляемая одной оконечной станцией, не более 50 Вт (30 каналов ТЧ).

2.5.4. Электропитание необслуживаемых регенерационных пунктов (НРП) осуществляется от блока окончания линейного тракта.

Ток дистанционного питания (50 ± 5) мА для трактов HDB3, (60 ± 2) мА для трактов SHDSL..

2.5.5 Псофометрическое напряжение пульсаций источника питания не более 0,005 В.

Ток, потребляемый аппаратурой ИКМ-30-К (без ОЛТ) – не более 0,5 А.

3. СОСТАВ АППАРАТУРЫ ИКМ-30-К.

Таблица 3.1

№ п/п	Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1	ТЭЗ СЛД (2ВСК, Ч.С.)	БААЧ. 469475.010	1...10	*
2	ТЭЗ СЛИ	БААЧ. 469475.011	-	*
3	ТЭЗ ЦСМП	БААЧ. 469475.013	-	2048/1024
4	ТЭЗ АДИКМ	БААЧ. 469475.014	-	*
5	ТЭЗ 4Е1	БААЧ. 469475.021	-	*
6	ТЭЗ Контроллер ИКМ	БААЧ. 469475.003	1	2048 Кбит/с
7	Блок БИ	БААЧ. 469475.002	1	
8	Блок ОЛТ-2048/1024	БААЧ. 469475.004	-	* 2048/1024
9	Блок ОЛТ - «ИВА»	БААЧ. 469475.019	-	*
10	Блок ОЛТ-SHDSL-1Е1\2Е1\ДП	БААЧ. 469475.026	-	*
11	ТЭЗ ПАЛ	БААЧ. 469475.005	-	*
12	ТЭЗ ПАС	БААЧ. 469475.006	-	*
13	ТЭЗ СЛВ	БААЧ. 469475.008	-	*
14	Блок БП	БААЧ. 469475.007	1	
15	Модуль «ТИНА»	БААЧ. 469453.001	1	Узел грозозащиты
16	Модуль Ethernet	БААЧ. 469453.014	-	*
17	НРП – 2048/1024	БААЧ. 469453.002	-	*
18	НРП – «ИВА»	БААЧ. 469453.004	-	*
19	НРП – SHDSL (RGN)	БААЧ. 469453.015	-	*
20	Эксплуатационная документация (РЭ, ЭЗ, ПЭ, МЕ, ФО)	БААЧ. 469476.001	1	

* Примечание: ТЭЗы комплектуются в соответствии с заказом.

В аппаратуре ИКМ-30-К могут устанавливаться до десяти 3-х канальных сменных плат различных канальных окончаний:

- СЛД-1 – используется при взаимодействии с комплектами РСЛО (двустороннего действия, 1ВСК) координатных АТС типа К-50/200;
- СЛД-2 – используется при взаимодействии с комплектами РСЛО (двустороннего действия, 1ВСКили 2ВСК) координатных АТС типа К-50/200, АТС взаимодействующих по одночастотной сигнализации и сигнализации 2ВСК
- СЛВ, СЛИ – используются при взаимодействии аппаратуры ИКМ-30-К с комплектами одностороннего действия – РСЛВ и РСЛИ, которые применяются на АТСК 100/2000, с АТС-ДШ, АТСКУ.
- ПАЛ, ПАС – используются для организации прямых телефонных каналов, и подключения таксофонных аппаратов.

При этом нет жёсткой привязки плат интерфейсов к конкретному месту в крейте. В крейте могут быть установлены ТЭЗы интерфейсов различного назначения в любое из десяти предназначенных для них мест.

Аппаратура ИКМ-30-К содержит встроенную систему контроля и сигнализации, которая позволяет проводить диагностику тракта и выводить на индикацию различную диагностическую информацию.

Ответные части внешних разъемов и принадлежности, необходимые для подключения аппаратуры ИКМ-30-К к остальному оборудованию находятся в комплекте монтажных частей, который поставляется с аппаратурой ИКМ-30-К.

Примечание: Не допускается замена ТЭЗов при включенном питании.

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА АППАРАТУРЫ ИКМ-30-К

4.1. Описание структурной схемы аппаратуры ИКМ-30-К.

Аппаратура ИКМ-30-К представляет собой цифровую систему передачи первичного группообразования с импульсно-кодовой модуляцией и временным делением каналов (ИКМ-ВД). В передающей части аппаратуры ИКМ-30-К аналоговые речевые сигналы каждого из тридцати каналов ТЧ подвергаются преобразованию при помощи кофидеков в цифровые последовательности (КИ), из которых в последствии формируется первичный цифровой поток. В приемной части аппаратуры ИКМ-30-К цифровой поток распознаётся контроллером ИКМ (КИКМ) и распределяется поканально в соответствии с синхросигналом между кофидеками вместе с сигналами управления и взаимодействия, закреплённых за каждым каналом. В кофидеках цифровой сигнал преобразуется в аналоговую форму и передаётся по каналам ТЧ.

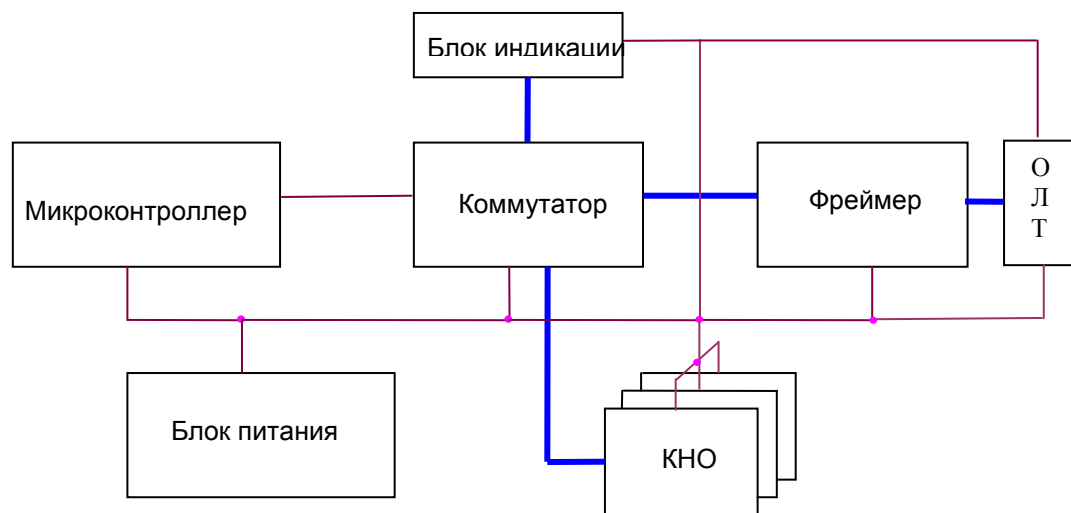
Для ввода различных сигналов управления и проверки, а также для просмотра контролируемых параметров каналов в аппаратуре ИКМ-30-К установлен блок индикации (БИ). Ввод данных осуществляется при помощи клавиатуры, а просмотр информации при помощи жидкокристаллического индикатора (ЖКИ).

Система контроля и сигнализации предназначена для автоматического контроля аппаратуры во время эксплуатации. Система осуществляет формирование сигналов аварийного состояния аппаратуры ИКМ-30-К, с отображением этих сигналов на лицевой панели при помощи светодиодов и в блоке индикации на ЖКИ.

В аппаратуре ИКМ-30-К устанавливается также ТЭЗ вторичного питания БП, предназначенный для преобразования напряжения питания минус 60В в напряжения +5 В, минус 5В, +12В и минус 12В.

Аппаратура ИКМ-30-К обеспечивает совместно с платами КНО обмен сигналами управления и взаимодействия (СУВ). На передающей стороне аппаратуры ИКМ-30-К СУВ преобразовываются в цифровую форму с помощью плат КНО (каждому сигналу соответствует определённый код) и включаются в групповой многоканальный поток в КИ16. На приемной стороне аппаратуры ИКМ-30-К принятые сигналы управления и взаимодействия распределяются между платами КНО, где преобразуются, и поступают через РСЛ к абонентам АТС.

Структурная схема аппаратуры ИКМ-30-К приведена на рис.4.1.



— Цифровой поток со скоростью передачи 2048 кбит/ с.

Рис.4.1. Структурная схема аппаратуры ИКМ-30-К

4.2 Формирование группового сигнала аппаратуры ИКМ-30-К.

Аналоговые речевые сигналы от абонентов поступают на ТЭЗ КНО, где находится дифференциальная система (ДС) для канала ТЧ и аналогово-цифровой преобразователь, в качестве которого используется однокорпусная БИС, включающая в себя кодер, декодер и приёмно-передающий фильтр – кофидек. Кофидеки ограничивают сигнал по спектру, дискретизируют по времени, квантуют по уровню и кодируют. То есть непрерывный аналоговый сигнал каждого телефонного канала преобразуется в последовательность амплитудно-модулированных импульсов (АИМ-сигнал) с частотой следования равной частоте дискретизации 8 кГц. Затем АИМ-сигнал подвергается нелинейному квантованию по уровню, осуществляемому по закону "А-87,6/13" рекомендации ITU-T G.711 и последующему кодированию квантованных сигналов восьмиразрядным кодом. Один ТЭЗ КНО содержит оборудование для трёх каналов ТЧ с сигнальными каналами (СУВ).

Структура временного цикла аппаратуры ИКМ-30-К приведена на рис.4.2.

Сверхцикл аппаратуры ИКМ-30-К на 30 каналов ТЧ со скоростью передачи 2048 кбит/с, состоит из 16 циклов (с 0 по 15). Каждый цикл содержит 32 канальных интервала (КИ0...КИ31). В нулевом канальном интервале (КИ0) каждого второго цикла в разрядных интервалах со второго по восьмой передается сигнал цикловой синхронизации "0011011".

В циклах, где не передается сигнал цикловой синхронизации, во втором разрядном интервале передается "1", в третьем - сигнал аварии ДС (авария – "1", транслируется к аппаратуре ИКМ-30-К противоположного конца линии связи и если по приёму полукомплект работает нормально, то загорится светодиод «АИС» на лицевой панели ТЭЗа КИКМ), в четвертом – сигнал аварии 10^{-5} (авария - "0"), в разрядных интервалах с пятого по восьмой передается "1".

В 16-ом канальном интервале (КИ16) нулевого цикла передается сверхцикловый синхросигнал, представляющий собой комбинацию "0000" и занимающий разрядные интервалы с первого по четвертый. В пятом, седьмом и восьмом разрядных интервалах - "1". В шестом разрядном интервале передается сигнал аварии СЦС (авария - "1").

В КИ16 всех остальных циклов сверхцикла в первом и втором разрядных интервалах передаются сигналы управления и взаимодействия каналов ТЧ с 1-го по 15-й, в пятом и шестом разрядном интервалах – информация сигнальных каналов 17..31 каналов ТЧ. В четвертом и восьмом разрядных интервалах передаются "1", а в третьем и седьмом передается "0".

Канальные интервалы КИ1...КИ15 и КИ17...КИ31 содержат восьмиразрядные кодовые комбинации ИКМ сигналов 30 каналов ТЧ. Таким образом, в одном цикле передается 256 посылок, что соответствует скорости передачи 2048 -кбит/с.

Преобразованные в цифровую форму сигналы с выходов тридцати кофидеков объединяются поканально, под управлением генераторного оборудования передачи, в групповой поток со скоростью передачи 2048 кбит/с. В ТЭЗе КИКМ к этим каналам добавляются каналы синхронизации и сигнализации. Таким образом формируется многоканальный цифровой сигнал.

В КИКМ полностью сформированный биполярный многоканальный сигнал кодируется кодером в модифицированный квазитроичный линейный сигнал с нарушением чередования полярности импульсов HDB3 и через разъем ТЭЗа КИКМ поступает на вход оборудования линейного тракта (ОЛТ). Из ОЛТ сигнал поступает на модуль вторичной защиты от перенапряжений и высоких токов (Модуль «ТИНА») после чего сигнал подается в линию.

Приемная часть аппаратуры ИКМ-30-К содержит регенератор цифрового сигнала, приходящего из линии. При этом из приходящего линейного сигнала с кодом ЧПИ или МЧПИ выделяется тактовая частота, которая подается на приемную часть КИКМ, а также осуществляется преобразование кода сигнала из HDB3 в бинарный сигнал.

Приемник синхросигнала находит в групповом сигнале регулярно следующую комбинацию синхросигнала и осуществляет запуск (формирование) генераторного оборудования приема. КИКМ осуществляет выделение информации для декодирующих устройств кофидека, для сигнальных каналов, низкочастотной цифровой информации, а также информации об авариях от станции на противоположном конце линии связи.

Все процессы обработки сигналов выполняемых в аппаратуре ИКМ-30-К осуществляются под управлением оборудования синхронизации. Основу генераторного оборудования составляет формирователь тактирующих частот, выполненный на специальной интегральной микросхеме МТ9041В.

Работа генераторного оборудования приема синхронизирована с работой передающей части аппаратуры ИКМ-30-К противоположной станции по тактовой частоте, по кодовым словам, по циклам и по сверхциклам.

Синхронизация по тактовой частоте обеспечивает равенство скоростей обработки сигналов передающей и приемной сторон ИКМ-30-К. Это достигается путем выделения сигнала тактовой частоты из принятого цифрового группового сигнала от ИКМ-30-К противоположной станции и запуска выделенным тактовым сигналом генераторного оборудования приема.

Синхронизация по кодовым группам необходима для правильного декодирования кодовых слов, относящихся к данному конкретному каналу. Синхронизация по циклам необходима для правильного распределения информации многоканального сигнала по телефонным каналам. Синхронизация по сверхциклу обеспечивает правильность приема сигналов управления и взаимодействия от противоположной станции, распределения их между телефонными каналами и передачу их на АТС.

Синхронизация по кодовым группам в аппаратуре ИКМ-30-К получается автоматически при достижении синхронизма по циклам, которая осуществляется приемником синхросигналов. Приемник синхросигналов распознает в принятом многоканальном сигнале цикловой и сверхцикловой синхросигналы и устанавливает делители частоты приема в определенное фазовое состояние в соответствии с принимаемым сигналом, обеспечивая тем самым правильное распределение принятой информации по каналам ТЧ КНО системы передачи.

При пропадании или отключении всех сигналов синхронизации ИКМ переходит в режим свободных колебаний с запоминанием последнего значения частоты синхронизации.

Система ИКМ-30-К комплектуется НРП работающими с линейными сигналами со скоростями:

- 2048/1024 кБит/с код HDB3/AMI
- 1024 кБит/с код ОМС («ИВА»)
- Регенераторы SHDSL код TC-PAM 16

Рис. 4.2. Структура временного цикла аппаратуры ИКМ-30-К

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ АППАРАТУРЫ ИКМ-30-К

5.1. ТЭЗ КИКМ

5.1.1. Назначение, технические данные

ТЭЗ КИКМ предназначен для приема/ передачи и преобразования группового сигнала 2048 кбит/с, обеспечивает синхронную работу всех устройств аппаратуры, синхронизацию и сигнализацию. КИКМ обеспечивает выделение из потока тактовой частоты, приём и обработку циклового, сверхциклового синхросигналов и служебных сигналов. Также осуществляет формирование группового потока 2048 кбит/с, в квазитроичном коде HDB3 с введением в него сигналов циклового и сверхциклового синхронизма и сигналов управления и взаимодействия (СУВ). В КИКМе осуществляется формирование сигналов управления работой кодеков на индивидуальных платах. Обеспечивается распределение на приеме информации сигналов управления и взаимодействия между индивидуальными платами, а также формирование на передаче потока 64 кбит/с, передаваемого в КИ16 группового сигнала.

В зависимости от конфигурации системы, КИКМ обеспечивает прием или передачу сигнала хронизирующей тактовой частоты 2048 кГц, причем при передаче сигнал может иметь частоту собственного генератора (2048 кГц ПЕР.), частоту принятого сигнала (2048 кГц ПР.).

5.1.2. Структурная схема ТЭЗа КИКМ

Структурная схема ТЭЗа КИКМ представлена на рис.5.1.

ТЭЗ КИКМ содержит следующие функциональные узлы:

- микросхема центрального процессора (PIC17C44);
- коммутатор потоков 2048кбит/с (MT8985AP);
- ОЗУ;
- энергонезависимая память Flash (AT49F8992);
- фреймер (передатчик, приёмник и выделитель тактовой частоты);
- узел опроса КНО;
- узел формирования и распределения импульсов выборки КИ;
- задающий генератор;
- синтезатор частот;
- делитель частоты;
- устройство контроля и индикации аварийной сигнализации.

Фреймер – представляет собой перепрограммируемую СБИС, на которой в одном кристалле собрано устройство, формирующее на своём линейном выходе полноценный групповой поток и производящее обратное преобразование потока на приёме.

Фреймер выполняет следующие функции:

По передаче:

1) Формирование группового потока 2048 кбит/с, согласно требованиям рекомендации ITU-T G.704, G.703:

- формирование и ввод циклового синхросигнала;
- ввод информации, поступившей от индивидуальных преобразователей;
- ввод сигнала "Извещение" в КИ0 «РЗ»;
- ввод сигнала "Извещение" в КИ16;
- ввод цифровой информации в КИ0 цикл нечетный, разряды 4-8;
- ввод цифровой информации в КИ0 разряд 1 (CRC4) (ITU-T G.704).

2) Формирование КИ16 группового потока и ввод сверхциклового синхросигнала;

3) Преобразование двоичного потока 2048 кбит/с в код HDB3 для формирования стыка 2048 кбит/с по ITU-T G.703.

По приему:

1) Прием информации, декодирование из кода HDB3 и преобразование ее в поток 2048 кбит/с (рекомендация ITU-T G.703).

2) Выделение из группового потока (ITU-T G.704 и G.735) циклового и сверхциклового синхросигналов.

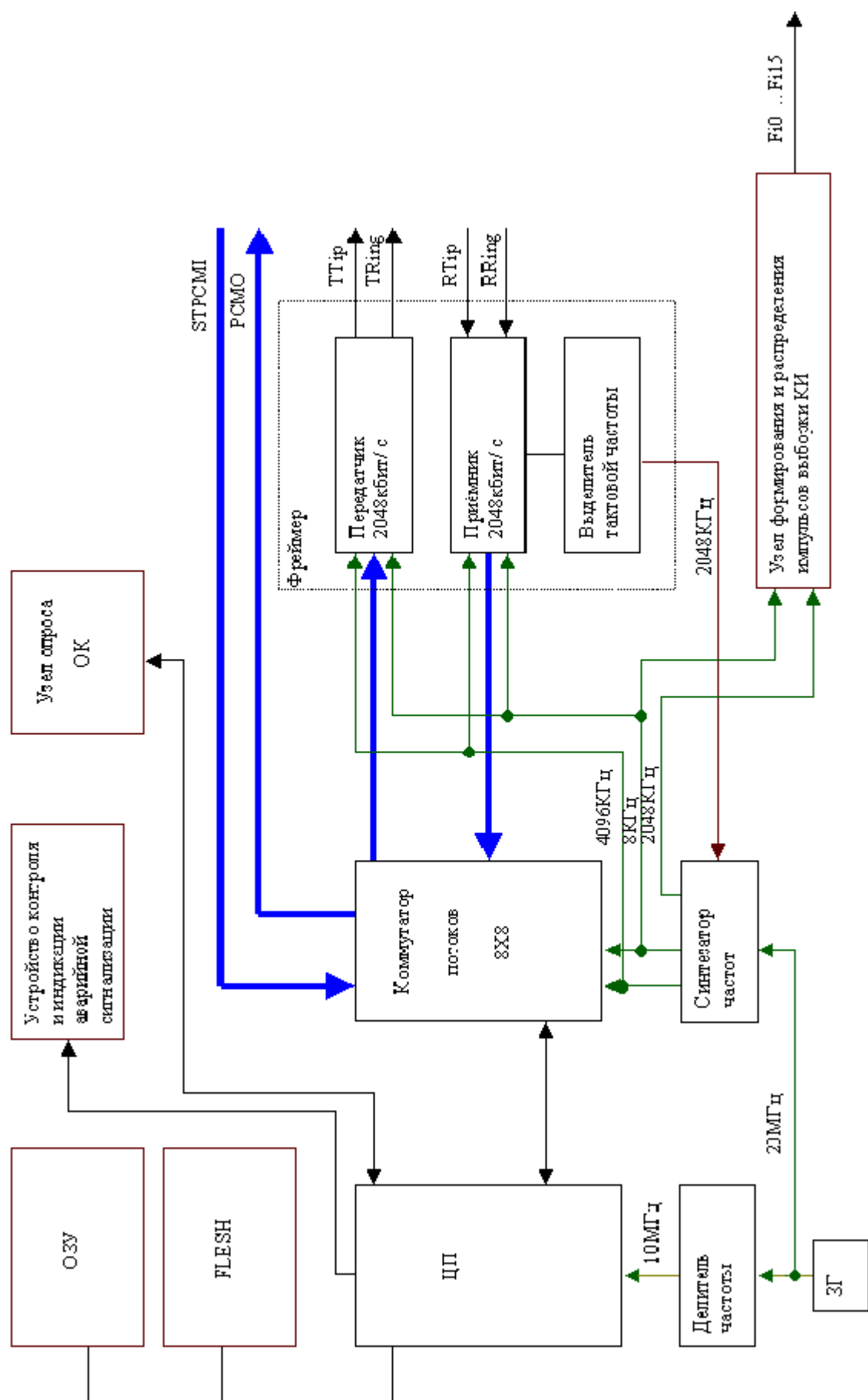


Рис. 5.1. Структурная схема контроллера ИКМ.

3) Формирование индикации об авариях (ITU-T G.732) в следующих случаях:

- выход из циклового синхронизма;
- выход из сверхциклового синхронизма;
- повышенный коэффициент ошибок;
- прием сигнала «Извещение» по КИ0 ;
- прием сигнала «Извещение» по КИ16;
- прием сигнала «АИС»;
- прием сигнала «АИС» по КИ 16.

В процессе работы фреймер следит за состоянием качества принимаемого сигнала и выдаёт эту информацию для анализа в центральный процессор (ЦП). На основе принятых данных ЦП управляет устройством контроля и индикации аварийной сигнализации, сигналы которого выдаются на лицевую панель ТЭЗа КИКМ, на блок индикации (БИ) и в канал синхронизации для передачи сигнала аварии на станцию, расположенную на другом конце линии связи.

Синхронизация всех процессов обработки информации осуществляется от сигналов, формируемых синтезатором частот. Работа синтезатора частот тактируется от сигнала, вырабатываемого задающим генератором (ЗГ) частотой 20 МГц. Делитель частоты производит деление частоты ЗГ пополам для работы ЦП с тактовой частотой 10 МГц.

Формирование группового потока в КИКМе осуществляется следующим образом:

- 1) цифровые сигналы, формируемые кофидэками ТЭЗов КНО, считываются в очередности, задаваемой сигналами узла формирования и распределения импульсов выборки КИ;
- 2) далее каждый КИ поступающий на вход коммутатора проключается, в соответствии с заданным алгоритмом коммутации в КИ соответствующей исходящей линии коммутатора;
- 3) с выхода коммутатора информационный поток поступает на вход фреймера, где осуществляется формирование линейного сигнала в коде HDB3 для асинхронного способа передачи.

На приёме, осуществляется обратное преобразование и поканальное распределение группового сигнала между ТЭЗами КНО.

Для синхронизации работы синтезатора частот с принимаемым сигналом в фреймере осуществляется выделение тактовой частоты 2048 кГц из принятого сигнала при помощи выделителя тактовой частоты.

Для получения информации из ТЭЗов КНО используется узел опроса КНО. Опрос осуществляется путём выдачи по шине адреса номера входа, который опрашивается и сигнала выборки мультиплексора опроса. Выходы мультиплексоров подключены на входы регистров опроса КНО ТЭЗа КИКМ.

Приём/ передача группового цифрового сигнала осуществляется через линейные трансформаторы Т1 и Т2, волновое сопротивление которых находится в пределах 120 Ом

На лицевую панель КИКМ выведены следующие светодиоды, индицирующие аварийную сигнализацию:

- «Синх.» - индицирует пропадание любого из синхросигналов;
- «СЦС» - авария сверхциклового синхронизации;
- «АИС» - авария станции на противоположном конце линии связи;
- «ЦС» - авария циклового синхронизации;
- «Бип.» - нарушение полярности бита;
- «Бит.» - битовая ошибка.

В ТЭЗе КИКМ используются следующие эксплуатационные переключики:

S2 – переводит полукомплект аппаратуры ИКМ-30-К в "ведомый" режим работы.

Если джампер не установлен - режим работы "ведущий";

S3, S4 – устанавливаются при работе на нагрузку линии 75 Ом;

S5 – при сопротивлении линии 120 Ом замкнуть контакты 1 и 2, при сопротивлении линии 75 Ом замкнуть контакты 2 и 3. S7 – не устанавливается

S8- определяет режим работы программы КИКМ по блокировке СУВ1,СУВ2 при наличии Ошибок в потоке Е1

S9, S10 – инверсия СУВ1, СУВ2. S11 – блокировка CRC-4, S12 – управление блокировкой Кофидеков ТЭЗов СЛД при сигнализации 2600Гц.

5.2. ТЭЗ БП

5.2.1. Назначение

ТЭЗ БП предназначен для преобразования напряжения первичного источника постоянного тока 60 В (48 В) в стабилизированные постоянные напряжения +5 В, +12 В, минус 5 В и минус 12 В.

5.2.2. Технические данные

Входное напряжение от 48 до 72 В.

Номинальные выходные напряжения:

- по выходу 1 - $(5,0 \pm 0,25)$ В;
- по выходу 2 - $(5,0 \pm 0,25)$ В;
- по выходу 3 - $(12,0 \pm 0,6)$ В;
- по выходу 4 - минус $(12,0 \pm 0,6)$ В;
- по выходу 5 - минус $(5,0 \pm 0,25)$ В.

Допустимый ток нагрузки:

- по выходу 1 - до 2,0 А;
- по выходу 2 - до 2,0 А;
- по выходу 3 - до 0,8 А;
- по выходу 4 - до 0,8 А;
- по выходу 5 - до 0,6 А.

Изменение выходных напряжений при изменении входного напряжения, тока нагрузки и температуры от 0 до 70 °С — не более ± 1 %.

Двойной размах пульсации на выходах - не более 150 мВ в диапазоне частот от 20 Гц до 20 МГц.

5.3. ТЭЗ СЛД

5.3.1. Назначение.

ТЭЗы СЛД предназначены для согласования комплектов РСЛО, РСЛ-ВЧ, АТС с аппаратурой ИКМ 30-К при организации двусторонних межстанционных соединительных линий.

СЛД-1 поддерживает взаимодействие со станционными комплектами по протоколу 1ВСК,

СЛД-2 поддерживает взаимодействие со станционными комплектами по протоколу 1ВСК, 2ВСК, а также по одно-частотной внутриканальной сигнализации.

ТЭЗ содержит устройства, обеспечивающие работу трех соединительных линий, каждая из которых может иметь один или два сигнальных канала.

Технические данные ТЭЗа СЛД приведены в п.5.3.5.

5.3.2. Структурная схема ТЭЗа

Структурная схема ТЭЗа приведена на рис.5.3.1, и содержит следующие узлы:

- приемник сигналов СУВ ;
- управляющего микроконтроллера;
- выходного ключа СУВ;
- кофидека;
- трансформаторы Т1 и Т2;
- дифсистемы ДС;
- узел связи с КИКМ.

5.3.3. Передача и прием сигналов СУВ происходит следующим образом. Сигнал "Корпус" поступает от АТС на вход одного из приемников сигналов, где преобразуется в сигнал с логическими уровнями, который поступает на вход микроконтроллера. Микроконтроллер определяет длительность сигнала, нормирует его и передает в ТЭЗ КИКМ, где в определенный момент времени, соответствующий каналному интервалу КИ16, он вставляется в групповой многоканальный сигнал данных для передачи в тракт.

Прием сигналов СУВ осуществляется через кофидек МТ8965 посредством 2-х мегабитного потока поступающего из ТЭЗа КИКМ. В моменты времени, определяемые сигналами Fi0-Fi15 и СА каждый канал принимает свой СУВ, который через транзисторные ключи поступает на РСЛ АТС.

5.3.4. Для перевода ячейки СЛД-2 в режим работы с одночастотной сигнализацией необходимо:

-выполнить рекомендации согласно принципиальной электрической схемы

-выбрать необходимый режим четырёхпроводного окончания согласно таблице

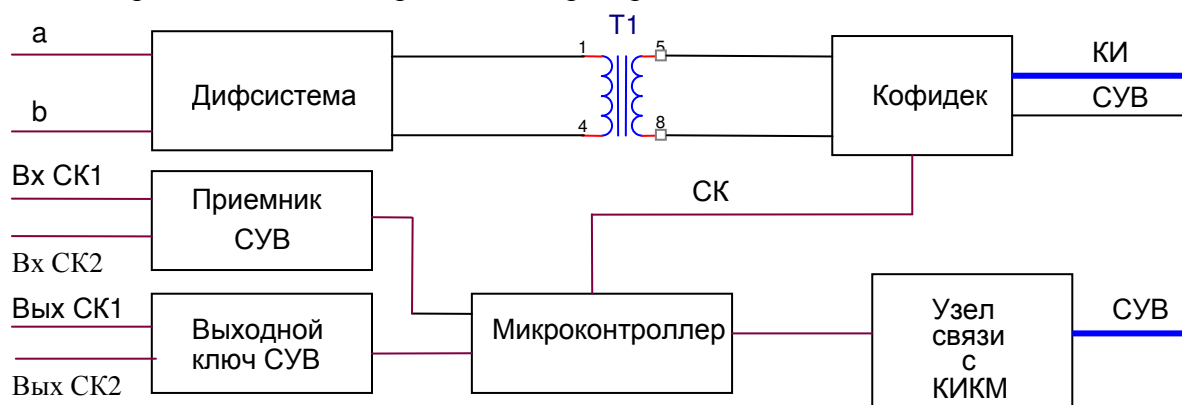


Рис. 5.3.1

5.3.5. Дифсистема представляет собой резистивный мост в диагонали которого включены обмотки приёмного и передающего трансформаторов с активными удлинителями. При 4-х проводном автоматическом транзите дифсистема может быть автоматически отключена, при этом уровни на входе и выходе канала минус 3,5 дБ (по требованию заказчика).

Изменение стандартных уровней работы ячейки организовано на активных усилителях и осуществляется при помощи джамперов.

Предусмотрена возможность изменения стандартных уровней - передачи до +7 дБ и приёма до -7 дБ с шагом 1 дБ при помощи встроенных программируемых активных фильтров в кофидэках. Процедура управления кофидэками описана в п.5.7.

С выхода дифсистемы сигнал, усиленный до требуемого уровня, подается на кофидек. В ТЭЗах СЛД используются следующие эксплуатационные переемычки:

Назначение джамперов ТЭЗов СЛД

СЛД-1	СЛД-2	Общие на все каналы на плате:
S2	S1	управляет полярностью СУВ провода D1 при нормальной работе не уст
S3	S2	Управляет полярностью СУВ провода C1 при нормальной работе не уст.
	S3	Управляет полярностью СУВ провода D2 при нормальной работе не уст.
	S4	Управляет полярностью СУВ провода C2 при нормальной работе не уст.
	S5	Блокировка выдачи сигнала 2600 Гц (снят – сигнал не выдаётся);
S1		Блокировка режима «транзит» при нормальной работе не уст.

СЛД-1	СЛД-2	Поканальные:
1,2,3 S1,S2	1,2,3 S1,S4	Корректировка АЧХ, при 2-х пр. не уст; при 4-х пр. уст.
1,2,3 S8		Установлен – нормировка импульсов номеронабора выкл.
	1,2,3 S8	Установлен – работа с аппаратурой «Искра» (При частотной сигнализации 2600Гц).
1,2,3 S10	1,2,3 S7	Установлен – работа по М.Г. протоколу
1,2,3 S3,S4,S9	1,2,3 S9,S11	Не устанавливаются
	1,2,3 S10	Установлен в положение 1-2 при частотной сигнализации Установлен в положение 2-3 при сигнализации по ВСК

Режим работы	Положение поканальных джамперов (1,2,3)				Уровни канала ТЧ	
	СЛД-1	СЛД-2	СЛД-1	СЛД-2		
	S11,S12	S2,S3	S13,S14	S5,S6	Прм.,дБ	Прд., дБ
2-х пр. ок.	1-2	1-2	1-2	1-2	-7	0
4-х пр. ок.		2-3		2-3	-13	+4.3
4-х пр. ок.	2-3	4-5	2-3	4-5	+4.3	-13

Структурная схема разговорного тракта

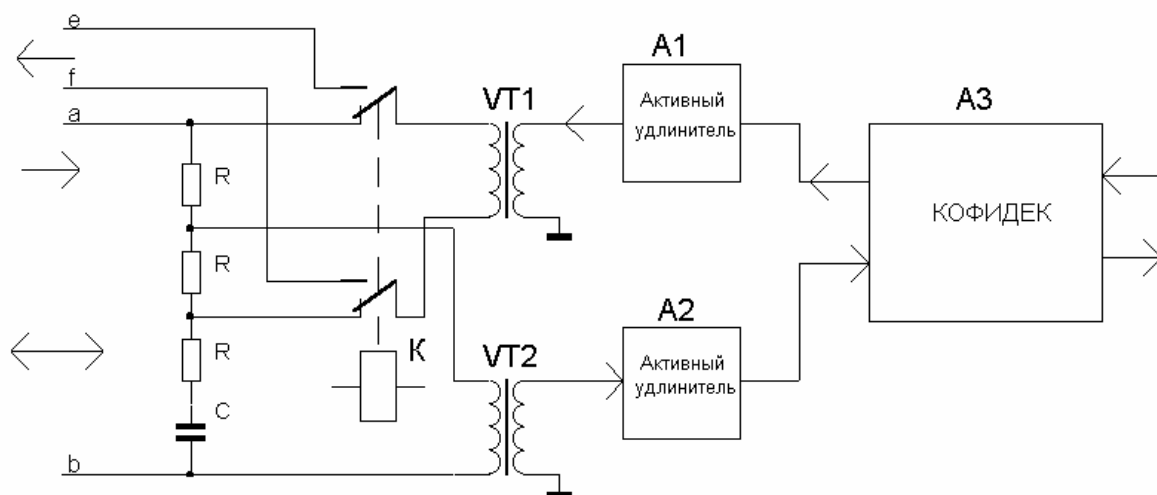


Рис.5.3.2

На рис. 5.3.2. представлена схема разговорного тракта. Как видно из схемы, при организации четырехпроводного режима мостовая дифференциальная система преобразуется в схему Г образного удлинителя.

5.3.6. Переходное затухание дифсистемы между трактами передачи и приема в полосе частот 300...3400 Гц – не менее 28 дБ при нагрузке со стороны линии и балансе на активные сопротивления 600 Ом.

5.3.7. Входное сопротивление двухпроводного КНО в полосе частот 300..3400 Гц составляет 600 Ом при коэффициенте отражения не более 10%.

5.3.8. В ТЭЗе СЛД расположено три кофидека МТ8965 вместе с программируемыми удлинителями для трех телефонных каналов. Полный комплект ИКМ-30-К для 30 каналов состоит из десяти таких ячеек.

5.3.9. Принципиальная электрическая схема ТЭЗ СЛД представлена на схеме электрической принципиальной.

Приемно-передающее оборудование СЛД обеспечивает выполнение изложенных в таблице 5.3.1 требований к амплитудно-частотной характеристике телефонных каналов.

Таблица 5.3.1

Частота, Гц	300...2400	2400...3000	3000...3400
Допустимые отклонения относительно усиления на частоте 800 Гц, дБ	от + 0,5 до - 0,5	от + 0,5 до - 0,7	от + 0,5 до - 1,4

Затухание отражения входного и выходного сопротивлений по отношению к 600 Ом составляет не менее 20 дБ.

Внеполосные помехи, начиная с частоты 4,6 кГц, подавляются передающим фильтром НЧ не менее чем на 25 дБ. При передаче по каналу сигналов с частотами до 3,4 кГц продукты амплитудно-импульсной модуляции в боковых полосах, сопровождающих частоту 8 кГц и ее гармоники, подавляются фильтром НЧ также не менее чем на 25 дБ.

5.4 Платы прямых абонентов ПАЛ и ПАС

5.4.1 Назначение.

Платы прямого абонента предназначены для согласования аппаратуры уплотнения с абонентской линией (плата ПАЛ) и оборудованием АТС (плата ПАС). При помощи данных плат возможно подключение к АТС как обычных телефонных аппаратов так и таксофонов.

5.4.2 Технические данные.

Количество абонентских линий, подключаемых к каждой плате - 3.

Количество сигнальных каналов, используемых для каждой абонентской линии - 1.

Работа плат ПАЛ и ПАС предусмотрена в двухпроводном режиме.

Ток питания микрофона абонентского телефонного аппарата - 20...25 мА при сопротивлении абонентской линии не более 1300 Ом включая сопротивление телефонного аппарата. Определение состояния опущенной трубки при сопротивлении шлейфа не менее 5кОм

Напряжение вызывного сигнала, передаваемого в сторону абонентского телефонного аппарата - не менее 90В, частота вызывного сигнала - 25...31 Гц.

5.4.3 Функциональные схемы плат ПАЛ и ПАС.

Функциональные схемы плат ПАЛ и ПАС приведены на рис.5.4.1 и рис.5.4.2 соответственно.

Функциональные схемы и описание работы плат даны для одного канала, т. к. схемные решения для второго и третьего каналов аналогичны.

Работа плат ПАЛ и ПАС -12 рассматривается совместно и далее в описании рассматривается два режима: занятие со стороны абонента и занятие со стороны станции.

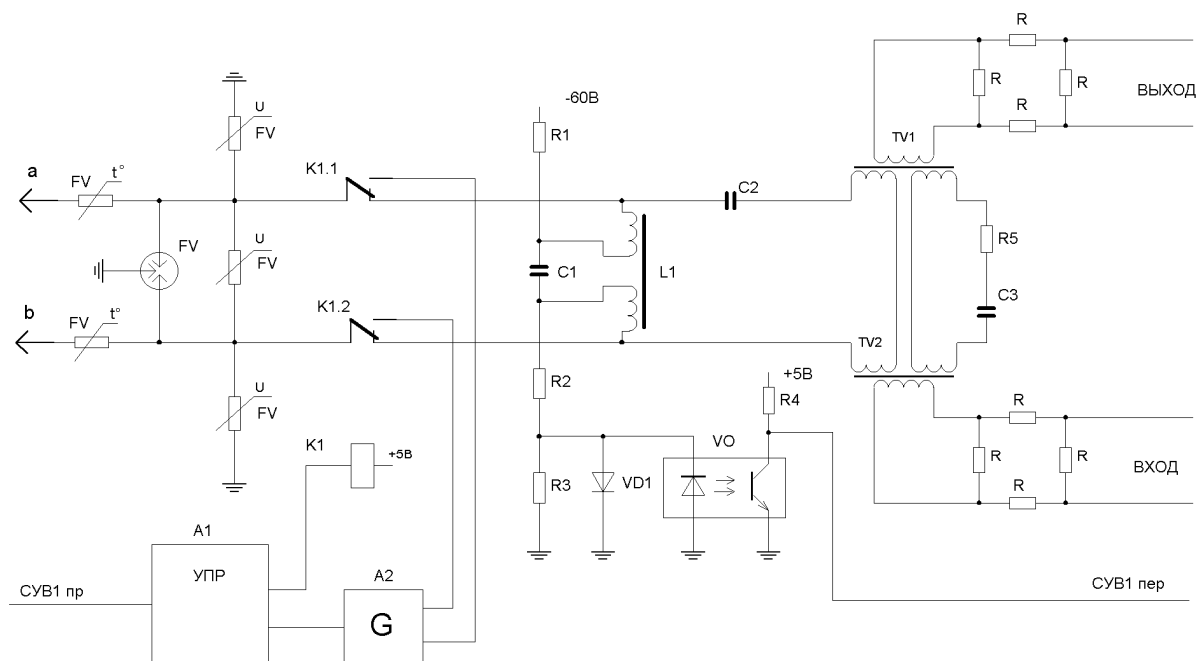


Рис.5.4.1. Функциональная схема платы ПАЛ

5.4.3.1 Занятие со стороны абонента.

Когда абонент снимает трубку, микрофон абонентского телефонного аппарата получает питание от платы ПАЛ по цепи - 60В, R1, обмотка дросселя L1, контакты реле K1, провод абонентской линии, второй провод абонентской линии, обмотка дросселя L1, резисторы R2, R3 корпус. Ток питания обеспечивается источником напряжения 60В с заземленным плюсом, которое управляет фототоком оптрона VO1 и с нагрузки резистора R4 снимается сигнал (СУВ1 пер.) который далее поступает в групповую часть ячейки КИМ.

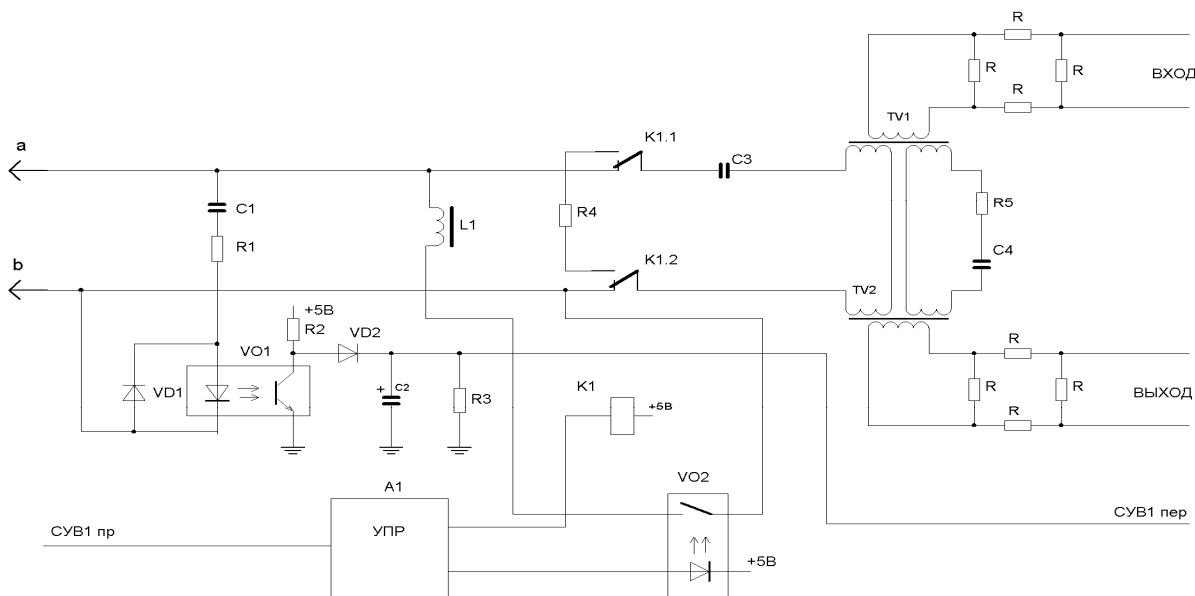


Рис.5.4.2. Функциональная схема платы ПАС

Пройдя через аппаратуру уплотнения, на противоположной станции этот сигнал по шине СУВ1 пр. поступает на вход схемы управления А1 платы ПАС. На входе схемы управления появляется низкий логический уровень и соответственно срабатывает твердотельное реле VO2 и электромагнитное реле К1. Реле VO2 срабатывает и линия в сторону АТС нагружается на дроссель L1. Одновременно к линии вместо нагрузочного резистора R4 подключается через трансформаторную дифсистему TV1 и TV2 четырехпроводный вход и выход канала аппаратуры уплотнения.

Для приборов АТС это создает имитацию замыкания шлейфа абонентской линии. По каналу ТЧ идет сигнал “ответ станции”. Этот сигнал через трансформаторную дифсистему TV1 и TV2 платы ПАС поступает в аппаратуру уплотнения (ТЭЗ КИКМ) и на противоположной станции через трансформаторную дифсистему TV1 и TV2 платы ПАЛ подается в абонентский телефонный аппарат. Получив сигнал “ответ станции”, абонент набирает требуемый номер.

При наборе номера, прерывание абонентского шлейфа транслируется в управление реле VO2 платы ПАС и его контактами прерывается “шлейф” в сторону приборов АТС. Если вызываемый абонент свободен или занят, в сторону вызывающего абонента по каналу ТЧ пойдет соответствующий сигнал. Получив сигнал «занято» (или закончив Разговор) вызывающий абонент кладет трубку и соединение рассыпается.

5.4.3.2 Занятие со стороны станции.

При поступлении вызова со стороны станции на плату ПАС поступает Индукторный вызов. В приемнике индукторного вызова (конденсатор C1, C2 резисторы R1, R2, R3 оптрон VO1, диоды VD1, VD2) ток индукторного вызова преобразуется в фототок оптрона VO1, выпрямляется диодом VD2, заряжает конденсатор C2 и поступает высоким логическим уровнем в шину СУВ1 пер. и далее в групповую часть ячейки КИКМ. Пройдя через аппаратуру уплотнения на противоположной станции этот сигнал на шине СУВ1 пр. поступает на вход схемы управления А1.

На выходе схемы управления А1 платы ПАЛ, появляется низкий логический уровень, срабатывает реле К1, отключает абонентскую линию от цепи питания и дифсистемы и подключает линию к входу каскада G генератора индукторного вызова. Одновременно включается каскад G генератора индукторного вызова. В сторону абонента поступает сигнал индукторного вызова. На плату ПАС индукторный вызов поступает с прерыванием, и поэтому из платы ПАЛ в сторону абонента также идет прерывистый сигнал.

Когда абонент снимает трубку, в перерыве между посылками сигнала вызова замыкается абонентская линия и его замыкание транслируется, как было описано выше через платы ПАЛ и ПАС к приборам АТС как сигнал “ответ абонента”. Посылка индукторного вызова со стороны станции прекращается, абоненты могут вести разговор.

5.5. ТЭЗы СЛВ, СЛИ.

5.5.1. Назначение, технические данные.

ТЭЗы СЛВ и СЛИ предназначены для организации входящих и исходящих межстанционных соединительных линий местного и междугородного назначения одностороннего действия для АТСК и АТС-ДШ 3-х, 4-х, 6-и проводных с системой одно и двухстороннего отбоя. Применяемая сигнализация - батарейная, 2ВСК, либо комбинация 2ВСК – «2 из 6». Входной импеданс – 600Ом

Каждый ТЭЗ содержит устройства, обеспечивающие работу трех соединительных линий, каждая из которых имеет два сигнальных канала. Коды сигнальных каналов для местного и междугородного соединения приведены в табл. 5.4.1 и табл.5.4.2 соответственно. Сигнальный код передачи линейных сигналов по СЛ и ЗСЛ при сигнализации по двум выделенным сигнальным каналам аппаратуры ИКМ-30-К.

Таблица 5.4.1.

Линейный сигнал	Прямой		Обратный		Примечания
	1ВСК	2ВСК	1ВСК	2ВСК	
Исходное состояние	1	1	0	1	
Занятие	1	0	0	1	
Подтверждение занятия	1	0	1	1	Формируется через 14 - 25 мс после приема Занятия
Импульс декадного набора	0	0	1	1	
Ответ Б (Запрос АОН)	1	0	1	0	Транзит сигнала Ответ не должен превышать 70 мс
Занятость Б или соединительных путей	х	0	0	0	
Отбой А	0	0	1	0	Используется только при двустороннем отбое
Отбой Б	Х	0	0	0	
Разъединение	1	1	х	Х	
Блокировка	1	1	1	1	

Сигнальный код передачи линейных сигналов по СЛМ при сигнализации по двум выделенным сигнальным каналам аппаратуры ИКМ-30-К.

Таблица 5.4.2.

Линейный сигнал	Прямой		Обратный		Примечания
	1ВСК	2ВСК	1ВСК	2ВСК	
Исходное состояние	1	1	0	1	
Занятие	1	0	0	1	
Подтверждение занятия	1	0	1	1	Формируется через 14 - 25 мс после приема Занятия
Импульс декадного набора	0	0	1	1	
Абонент Б свободен	1	0	1	0	
Посылка вызова	0	0	1	0	
Снятие посылки вызова	1	0	1	0	
Ответ Б	х	0	1	1	Транзит сигнала ответ не должен превышать 90 мс
Занятость Б или соединительных путей	1	0	0	0	
Отбой Б	1	0	1	0	
Разъединение	1	1	х	Х	
Блокировка	1	1	1	1	

Принцип взаимодействия согласующих устройств поясняется рис.5.4.3, где показаны СЛИ и СЛВ соединенные через тракт передачи аппаратуры ИКМ-30-К.

Проводами **a, b, c, d, k** устройства подключаются к приборам АТСК.

При подключении к приборам АТСДШ используются провода **a, b, d**.

В четырехпроводном режиме дополнительно используются провода **e** и **f**, а также провод **c** (при автоматическом транзите).

ТЭЗ СЛИ содержит:

- приемник сигналов СУВ;
- управляющий микроконтроллер;
- передатчик сигналов СУВ;
- узел занятия;
- узел приема импульсов набора номера;
- узел приема и передачи сигналов ответа и отбоя;
- кофидек;
- дифсистему ДС.

ТЭЗ СЛВ содержит:

- приемник сигналов СУВ;
- управляющий микроконтроллер;
- передатчик сигналов СУВ;
- узел занятия;
- узел приема и выдачи импульсов набора номера;
- узел приема и передачи сигналов *Ответ Б* и *Отбой А*;
- узел приема и передачи сигналов *Отбой Б*;

Режим работы	Положение поканальных джамперов (1, 2, 3)	
	СЛВ	СЛИ
2-х пр.	S13, S14, S25, S16 – 1-2	S14, S15, S16, S17 – 1-2
4-х пр.	S13, S14, S25, S16 – 2-3	S14, S15, S16, S17 – 2-3
М.Гор.	S10 – Уст.	S9 – Уст.
Прием П.В. при М.Гор.	-----	по Пров. «b» - S12 Уст. по Пров. «a» - S12 Не уст
Местн.	S10 – Не Уст.	S9 – Не Уст.
АТСК	S9 – Уст, S1 – Не уст.	----
АТСДШ	S9 – Не уст, S1 – Уст.	----
Реж. Пров. «d»	S3 – Не уст.	S4 – Уст. S6, S8 – Не уст
Реж.Пров. «k»	-----	S3 – Не уст.
Кор. АЧХ	S4 – Не уст.	S2 – Не уст.
Вкл. Разг.Тр. при Настр.	Общеканальный S2 Уст.	-----

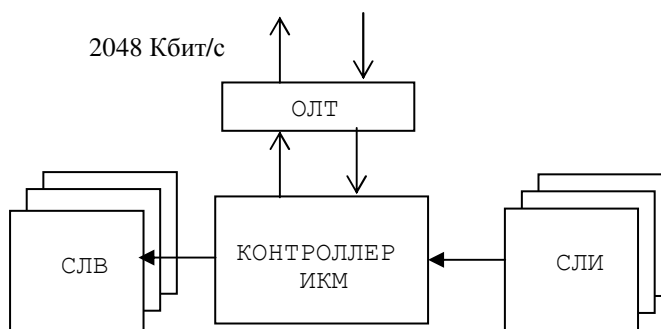


Рис.5.4.3

Взаимодействие устройств СЛИ и СЛВ по этапам соединения:

Исходное состояние. Если приборы входящей АТС исправны, на проводе **k** будет минус 60В. Этот потенциал воспринимается СЛВ и по сигнальному каналу СК1 транслируется в СЛИ. Если СЛИ не заблокирован, то провода **k** и **d** отмечаются потенциалом минус 60В. Это является сигналом исправности соединительной линии и готовности ее к установлению соединения.

Занятие. СЛИ занимается по проводу **d** подачей плюса станционной батареи из приборов исходящей АТС. Сигнал занятия воспринимается узлом занятия СЛИ и по СК2 передается в СЛВ. Узел занятия СЛВ воспринимает этот сигнал, проключает разговорные провода **a** и **b** в сторону АТС, а на провод **d** подается плюс станционной батареи, от которого занимаются приборы входящей АТС. При занятии прибора АТС минус с провода **k** снимается и СЛВ прекращает передачу сигнала по СК1.

При соединения согласующих устройств с приборами АТСДШ провод **d** выполняет функции провода **c**, при этом в СЛВ провода **d** и **k** объединяются – устанавливаются джампера 1S1, 2S1, 3S1 в соответствии с каналом на плате.

Примечание: при работе СЛВ на координатную АТС устанавливаются джампера 1S9, 2S9, 3S9 в соответствии с каналом на плате, если режим работы трёхпроводный – данные джампера не устанавливаются.

Набор номера. Набираемый номер передается батарейным способом (плюс по проводу **a** и минус по проводу **b**). Узел приема импульсов набора номера принимает импульсы по проводу **a** и по СК1 транслирует их в СЛВ. СЛВ принимает эти импульсы и по проводам **a** и **b** транслирует в приборы входящей АТС. Kontakтами реле К2 исключается влияние номеронабора на разговорный тракт.

Ответ. При ответе абонента Б на провод **a** устройства СЛВ подается плюс станционной батареи через 1000 Ом. В СЛВ срабатывает узел приема и передачи сигналов *Ответ Б* и по СК2 посылает сигнал в СЛИ. СЛИ, приняв этот сигнал, подключает к проводу **a** плюс станционной батареи через 1000 Ом.

Во время разговора в прямом и обратном направлениях постоянно передаются вторые сигнальные каналы.

В прямом направлении передается сигнал *Занятие*, а в обратном – сигнал *Ответ*.

Отбой вызываемого абонента (абонента Б). При отбое со стороны абонента Б плюс с провода **a** снимается, а к проводу **b** подключается минус 60 В через 1000 Ом. СЛВ начинает передачу сигналов по СК1 и по СК2. При такой комбинации сигналов СЛИ отключает плюс от провода **a**, а к проводу **b** подключает минус 60 В через 1000 Ом. После отбоя абонента А и освобождения приборов исходящей АТС плюс с провода **d** снимается. СЛИ прекращает передачу по СК2, а устройство СЛВ освобождает приборы входящей АТС. После возвращения этих приборов в исходное состояние возобновляется передача сигнала *Контроль исходного состояния* по СК1. СЛИ возвращается в исходное состояние. Аналогичным образом происходит отбой, если абонент Б занят.

Отбой вызывающего абонента (абонента А). Если на сети принята двусторонняя система отбоя, то при отбое абонента А на провод **a** подается минус 60 В через 1000 Ом. Этот сигнал воспринимается СЛИ и по СК1 транслируется в СЛВ. В СЛВ к проводу **a** подключается минус 60 В через 1000 Ом. Абоненту Б посылается зуммер *Занято*. При отбое этого абонента плюс с провода **a** снимается, а к проводу **b** подключается минус 60В через 1000 Ом. СЛВ передает сигналы по СК1 и СК2. В СЛИ плюс от провода **a** отключается, а к проводу **b** подключается минус 60 В через 1000 Ом. Приборы исходящей АТС освобождаются, снимая сигнал *Занятие* с провода **d**. СЛИ прекращает передачу по СК2, СЛВ воспринимает это и освобождает приборы входящей АТС. После возвращения их в исходное состояние возобновляется передача сигнала *Контроль исходного состояния* по СК1. В случае односторонней системы отбоя, отбой абонента А освобождает приборы исходящей АТС, в результате чего с провода **d** СЛИ снимается сигнал *Занятие*. Устройство СЛИ прекращает передачу по СК2, СЛВ воспринимает это и освобождает приборы входящей АТС. СЛВ прекращает передачу сигнала *Ответ* по СК2. После возвращения приборов входящей АТС в исходное состояние возобновляется передача сигнала *Контроль исходного состояния*.

Отбой вызывающего абонента до ответа («разъединение»). При отбое абонента А до ответа абонента Б происходит освобождение приборов исходящей АТС и снимается сигнал *Занятие* с провода **d** устройства СЛИ, в результате чего прекращается передача по СК2. Получив этот сигнал, устройство СЛВ освобождает приборы входящей АТС, а согласующие устройства возвращаются в исходное состояние.

Блокировка канала. При повреждении или снятии приборов входящей АТС, а также при повреждении аппаратуры ИКМ-30-К прекращается передача сигнала *Контроль исходного состояния* по СК1. СЛИ в этом случае отключает минус 60 В от провода **k**, исключая возможность занятия СЛИ со стороны приборов исходящей АТС.

Примечание: При работе по междугородному протоколу должны быть установлены джампера в соответствии с номером канала:

на плате СЛВ - 1S10, 2S10, 3S10;

на плате СЛИ - 1S9, 2S9, 3S9 и 1S12, 2S12, 3S12 при приеме посылки вызова по проводу «b»

В обеих ячейках переключатель S1 включает четырехпроводный режим работы при установленных реле 1K5, 2K5, 3K5 и 1K6, 2K6, 3K6 на платах СЛВ и 1K1, 2K1, 3K1 и 1K2, 2K2, 3K2 на платах СЛИ при не установленных вышеуказанных реле – переключение в четырехпроводный режим производится перестановкой джамперов установленных на место групп контактов вышеуказанных реле в верхнее положение (положение 2-3).

Для СЛИ. джампера 1S3, 2S3, 3S3 – подбор тока срабатывания по проводу «k».

1S4, 1S6, 1S8, 2S4, 2S6, 2S8, 3S4, 3S6, 3S8 – подбор тока срабатывания по проводу «d».

5.6. ТЭЗ ОЛТ.

5.6.1 Техническое описание ОЛТ.

Назначение.

Блок ОЛТ предназначен:

- восстановление цифрового линейного сигнала (2048кбит/с);
- дистанционное питание НРП;
- обеспечения ТЕЛЕКОНТРОЛЯ (контроль работоспособности НРП, установленных на ЛИНИИ);
- обеспечение цепей СЛУЖЕБНОЙ СВЯЗИ (СС);
- сигнализация состояния линейного тракта и цепей дистанционного питания.

Принятые в описании сокращения.

ДП – дистанционное питание.

ПП – изменение полярности источника ДП (переполюсовка).

НРП – необслуживаемый регенеративный пункт.

СС – служебная (фантомная) связь.

Технические данные.

ОЛТ может работать на оконечных и промежуточных станциях и размещается в корпусе типа Еврокаркас 19" или в другом корпусе, габаритно соизмеримом с размерами ОЛТ.

ОЛТ обслуживает линейные тракты, работающие по кабелям типа КСПП(Б) 1х4х0,9 и КСПП(Б) 1х4х1,2. Линейный тракт, обслуживаемый ОЛТ, работает по одно-кабельной схеме. ОЛТ содержит оборудование, необходимое для ввода одного симметричного одночетверочного кабеля и защиты станционных устройств от воздействия наводок переменного тока частоты 50Гц и грозовых разрядов (линейная защита, в соответствии с ITU K17-K20).

ОЛТ обеспечивает контроль ошибок в принимаемом линейном сигнале, контроль наличия ИКМ сигнала, контроль и сигнализацию обрыва или соединения с "землей" экрана кабеля, передачу в линейный тракт управляющих команд ТЕЛЕКОНТРОЛЯ для поочередного образования в НРП шлейфов по цифровому сигналу, прием и передачу сигналов СС.

ОЛТ предназначен для работы с линейным сигналом, в коде АМІ или HDB3.

Параметры импульсов на выходе ОЛТ:

- амплитуда на нагрузке ($120 \pm 2,4$) Ом составляет ($3В \pm 0,3В$);
- длительность импульсов на уровне 0,5 амплитуды составляет (244 ± 45) нс;
- время нарастания и спада импульсов от 0,1 до 0,9 амплитуды - не более 80 нс.

В режиме HDB3 стабильность линейного сигнала не хуже ± 50 ppm. Максимальный допуск ($2,048 \text{ МГц} \pm 50 \text{ ppm}$) = 100 ppm. Максимальная частота девиации $\pm 204,8$ Гц. Максимальная длина участка регенерации зависит от типа кабеля и для кабеля КСПП(Б) 1х4х1,2 равна 5,5 км для скорости 2048 кбит/с. Для устойчивой регенерации линейного сигнала блоком ОЛТ рекомендуется длина участка регенерации с затуханием не более 36 дБ на частоте 1024 кГц.

ОЛТ формирует контрольный сигнал для использования во время ТЕЛЕКОНТРОЛЯ. Электропитание ОЛТ осуществляется от источников постоянного тока с напряжением минус 36В...минус 72В с заземленным плюсом.

Ток, потребляемый ОЛТ от станционной батареи, не более 750 мА (при max ДП).

ОЛТ предназначен для эксплуатации в помещениях с условиями:

- температура окружающего воздуха от 5 до 40°C;
- относительная влажность воздуха до 95% при температуре 30°C;
- атмосферное давление не ниже 60 кПа (450 мм рт.ст.).

ОЛТ обеспечивает ТЕЛЕКОНТРОЛЬ не более двенадцати блоков НРП. Дистанционное питание линейных трактов может достигать напряжения 360В и тока 70 мА. Дистанционное питание подается в линию по средним точкам линейных трансформаторов, симметрично относительно земли.

Защитное отключение дистанционного питания соответствует ГОСТ 12.1.038 п.1.3.

ОЛТ обеспечивает предельное восстановление линейного сигнала при ослаблении в тракте до 43 дБ на частоте 1024 кГц.

ОЛТ может работать в составе следующих устройств:

- ИКМ-30-К (1...2 блока);
- АОЛТ (1...5 блоков) с управлением от блока индикации БИ
- Автономно в составе любого устройства с потоками Е1(2048Кб), 1024Кб.

5.6.2. Техническое описание ОЛТ.

Функционально ОЛТ состоит из:

- узла РЕГЕНЕРАЦИИ ЛИНЕЙНОГО сигнала;
- источника ДИСТАНЦИОННОГО ПИТАНИЯ ЛИНИИ;
- цепей обеспечения СС;
- узел управления и измерения;
- вспомогательные цепи.

Узел РЕГЕНЕРАЦИИ ЛИНЕЙНОГО сигнала.

Узел РЕГЕНЕРАЦИИ ЛИНЕЙНОГО сигнала собран на двух микросхемах LXT360 (DA5, DA8), включенных по схеме двустороннего РЕГЕНЕРАТОРА. При таком включении микросхем LXT360 не требуется внешняя синхронизация, что позволяет в качестве источника входного сигнала (станция) использовать любое устройство со стандартными параметрами входного/выходного ЛИНЕЙНОГО сигнала (2048КГц, 1024КГц). Виды кодировки ЛИНЕЙНОГО сигнала HDB3, AMI.

В режиме ТЕЛЕКОНТРОЛЬ сигналом TEL=0 блокируются сигналы TPOS, TNEG микросхем DA5, DA8, для предотвращения влияния вышеупомянутых сигналов на формирование псевдослучайного тестового сигнала микросхемой DA8. Узел блокировки сигналов TPOS, TNEG собран на микросхеме DD4 (74AC08). Режимы работы микросхем задаются с микроконтроллера AT90S8535 (DD2) по последовательному каналу связи SERIAL, предусмотренному в микросхемах LXT360. При этом используются сигналы SDO (выход), SDI (вход), SCLK (такт), CS(выбор DA8), CS2 (выбор DA5). Тактовая частота 2048КГц (MCLK) вырабатывается однокристалльным генератором DD3, стабильность частоты которого должна быть не хуже 50ppm. Если частота ЛИНЕЙНОГО сигнала 1024КГц, тактовый сигнал делится на 2 элементом DD6:А.В этом случае JP23 устанавливается в положение 2-3.

Высокочастотные усилители ЛИНЕЙНОГО сигнала DA13, DA14 устанавливаются при частоте 1024КГц. При частоте ЛИНЕЙНОГО сигнала 2048КГц вышеуказанные усилители могут не устанавливаться.

Связь с ЛИНИЕЙ и СТАНЦИЕЙ осуществляется посредством согласующих трансформаторов TV1, TV2 (вход/выход со стороны станции, КИКМ), TV4, TV5 (вход/выход со стороны ЛИНИИ). Через средние точки линейных трансформаторов TV4, TV5 осуществляется питание ЛИНИИ стабильным током (~50мА). Связь ОЛТ с симметричными парами линейного кабеля осуществляется через блок защиты ТИНА. В ОЛТ предусмотрена защита входных/выходных цепей LXT360, рекомендованная фирмой изготовителем данных микросхем.

Источник ДИСТАНЦИОННОГО ПИТАНИЯ ЛИНИИ.

Источник ДП ЛИНИИ это генератор стабильного тока, выполненный на основе широтно-импульсного модулятора (ШИМ). Задающий генератор (DA1) вырабатывает импульсы с частотой, определяемой времязадающими элементами R6, C2 (F~30кГц в точке 1). На быстродействующих транзисторах VT1, VT2 и повышающем импульсном трансформаторе TV3 эти импульсы усиливаются и подаются на выпрямитель на диодах VD17...VD20.

Сглаживающие фильтры, состоящие из дросселей L2, L3 и конденсаторов C38, C39, C42, C43, C48, C49, преобразуют импульсы в постоянные напряжения (POW+, POW-), пропорциональные площади импульсов (амплитуда×длительность). Поскольку регулирующий элемент VO2 (токовый трансформатор) включен в цепь протекания выходного тока, данная схема поддерживает установленный ток при изменении сопротивления нагрузки и напряжения питания. Рабочий ток ДП устанавливается переменным резистором RP3, доступным с передней панели ОЛТ.

Половинный ток ДП, необходимый в процессе проведения ТЕЛЕКОНТРОЛЯ, устанавливается переменным резистором RP4. Для регулировки половинного тока ДП необходимо установить сигнал MOD=0 с блока БИ (см. ниже).

Оптрон VO3 предназначен для контроля наличия тока ДП (наличие цепи протекания тока ДП).

В среднюю точку трансформатора TV3/7 включена цепь оценки разности токов положительного и отрицательного напряжений (R65, VD37, R81, R87, R92, VD38, VD39, C63, C69). Разность токов характеризует УТЕЧКУ тока на ЗЕМЛЮ, что может быть при прикосновении человека к ТОКОНЕСУЩИМ цепям ДП на ЛИНИИ.

При превышении разностного тока установленной величины (записывается параметром в EEPROM AT980S8535), предусмотрено аварийное выключение ДП с сигнализацией СД на передней панели ОЛТ.

Стабилитрон VD36 защищает цепи регулирования тока ДП.

Реле К2 предназначено для изменения полярности питания ЛИНИИ в режиме ТЕЛЕКОНТРОЛЬ.

В ЛИНИЮ ток ДП подается через средние точки ЛИНЕЙНЫХ трансформаторов TV4, TV5, что предотвращает ПОДМАГНИЧИВАНИЕ магнитопровода этих трансформаторов.

Включение/Выключение источника ДП осуществляется сигналом POFF, подаваемым с микроконтроллера (POFF=1 – выкл; POFF=0 - вкл).

Источник ДП может работать в двух режимах:

- ВЕДУЩИЙ;
- ВЕДОМЫЙ.

В режиме ВЕДУЩИЙ источник ДП генерирует ток питания ЛИНИИ (JP3 установлен; JP17 снят; FU2, FU3 установлены). В режиме ВЕДОМЫЙ источник ДП замыкает цепь протекания тока ДП (JP3 снят; JP17 установлен; FU2, FU3 сняты).

Цепи обеспечения СС.

Через трансформаторы VT6, VT7, первичные обмотки которых включены в цепи протекания тока ДП, осуществляется выдача/прием сигнала СС. Конденсаторы C64, C65, C67, C68 служат для замыкания цепи СС между трансформаторами VT6, VT7. Диод VD45 защищает цепи СС от повреждений.

Схема состоящая из JP5, JP6, K1, DA9 и связанных с ними элементов предназначена для объединения сигналов СС в случае если в состав ИКМ входят несколько блоков ОЛТ. При этом после приема сигнала ВЫЗОВ (тональный сигнал 800Гц) тумблером Сл.связь (SW4) включается реле К1, подключающее СС данного ОЛТ к БИ.

Если в составе ИКМ один блок ОЛТ, джамперы JP5, JP6 устанавливаются в положение 2-3, иначе в положение 1-2.

Наличие сигнала ВЫЗОВ индицируется миганием светодиода ВЫЗОВ установленное (параметр в EEPROM) время.

Максимальная дальность служебной связи – 65 км, а при организации переприема – до 130 км. Система служебной связи между оконечными станциями без транзита работоспособна независимо от наличия дистанционного питания.

Узел управления и измерения.

ОЛТ работает под управлением однокристального микроконтроллера AT90S8535 фирмы ATMEL выполняющего следующие функции:

- включение/выключение ДП (POFF=1 – выкл.; POFF=0 – вкл.);
- модуляция тока ДП при ТЕЛЕКОНТРОЛЕ (MOD=1 – ток номинал; MOD=0 - модуляция);
- ПЕРЕПОЛЮСОВКА ДП (SPP=1 – номинал; SPP=0 - ПЕРЕПОЛЮСОВКА);
- выдача сигнала блокировки при ТЕЛЕКОНТРОЛЕ (TEL=0);
- выдача сигнала АВАРИЯ ЛИНЕЙНОГО СИГНАЛА (SLOS=0);
- выдача сигнала АВАРИЯ ЭКРАНА (AEK=0);
- выдача сигнала ВЫЗОВ СС (VIZOV=0);
- анализ сигнала наличия тока ДП (IDP=0);
- анализ состояния тумблера ДП (ONDP=1 – выкл.; ONDP=0 – вкл.);
- измерение состояния ЭКРАНА кабеля (сигнал U1);
- измерение напряжений ДП POW-, POW+ (сигналы U2, U3 соответственно);
- измерение тока ЛИНИИ (сигнал U4);
- измерение ПЕРЕКОСА (разности) токов положительного (POW+) и отрицательного (POW-) источников (сигнал U5);
- связь с блоком индикации БИ по стыку RS232 (сигналы RX – вход; TX - выход);
- запись режимов работы микросхем LXT360 (DA5, DA8) и чтение регистров состояния этих микросхем (сигналы SDO - вход, SDI - выход, SCLK - такт, CS - выбор DA8, CS2 - выбор DA5);
- контроль сигнала ВЫЗОВ (сигнал PD3).

Для измерения сигналов $U_1 \dots U_5$ используется встроенный в микроконтроллер АЦП. опорное напряжение АЦП (AVCC) вырабатывается стабилизатором на элементах VT3, DA11, R57, R70, R71, C58, C59. Это же напряжение используется для питания измерительных цепей контролируемых напряжений. Для измерения разнополярных напряжений (U_2, U_3, U_5) нулевое значение напряжений смещается прецизионными делителями на резисторах R51, R47 (U_2), R91, R93 (U_3), R81, R87 (U_5).

На прецизионном измерительном усилителе DA10 (INA128) собрана схема измерения тока ДП. Напряжение на выходе этого узла (U_4) пропорционально падению напряжения на токоизмерительном резисторе R79. Переменным резистором RP2 устанавливается необходимый коэффициент передачи измерительного узла, динамический диапазон которого 0...255 мА. Калибровка данного узла производится по падению напряжения на резисторе R77 (контрольные точки G1, G2). Поскольку сопротивление резистора $R77=1$ Ом, падение напряжения на данном резисторе в милливольтмах соответствует току в данной цепи в миллиамперах.

Схема, собранная на DD1, R7, R17, VD3, JP20, SW1 контролирует положение переключателя ДП (сигнал ONDP). При положении переключателя ДП ВЫКЛ и наличии напряжения $-60V$ сигнал $ONDP=1$. При положении переключателя ДП ВКЛ сигнал $ONDP=0$. По состоянию этого сигнала микроконтроллер управляет сигналом POFF (Включение/Выключение источника ДП; $POFF=1$ – выкл; $POFF=0$ – вкл). Если JP20 снят, микроконтроллер не реагирует на положение переключателя ДП, при этом ДП выключено.

ОЛТ работает совместно с блоком индикации БИ, с которым связан линией CC (LINE1, LINE2) и линией последовательной асинхронной связи RS232 TXD (выдача), RXD (прием). Выдача сигнала TXD реализована на усилителе, состоящем из элементов VT4, R86, R90, R94, R88, JP18, преобразующем сигнал TX уровней TTL в сигнал TXD уровней RS232. Джемпер JP18 при работе ОЛТ совместно с БИ не устанавливается. Приемник сигнала RXD реализован на элементах DD5, R83, R89, VD43, VD44. Этот узел преобразует сигнал RXD уровней RS232 в сигнал RX уровней TTL. Связь осуществляется со скоростью 9600 б/с.

При помощи канала последовательной связи осуществляются следующие действия:

- запись массива конфигурации в EEPROM микроконтроллера;
- запись текущих режимов работы микросхем LXT360;
- чтение регистров состояния микросхем LXT360;
- выдача по запросам разнообразных данных (значений тока и напряжений ДП, результат ТЕЛЕКОНТРОЛЯ, текущее состояние ТЕЛЕКОНТРОЛЯ и т.д.);
- выдача команды на проведение ТЕЛЕКОНТРОЛЯ.

Подробно характеристика команд с БИ приведена ниже.

Переключатель SW3 служит для установки номера ОЛТ в случае если в составе ИКМ находится больше одного ОЛТ. Этот номер служит для идентификации ОЛТ при работе в сети связи RS232. Если в составе ИКМ один блок ОЛТ, переключатель SW3 можно не ставить, или поставить в выключенное состояние.

Маломощные стабилизаторы DA6 (78L05), DA7 (79L05) напряжений $+5V$, $-5V$ питают узел трансляции сигнала CC DA9 (MC1458).

Элемент DA3 (супервизор) служит для генерации сигнала СБРОС (RST), при понижении напряжения питания, что необходимо для защиты данных, записанных в EEPROM микроконтроллера, и для нормального протекания процесса СБРОС микроконтроллера.

В ОЛТ предусмотрено внутрисхемное программирование микроконтроллера, осуществляемое через разъем XT5. К этому разъему подключается кабель программирования, другой разъем которого подключается к разъему LPT ПЭВМ. Для предотвращения выхода из строя порта LPT ПЭВМ подключать/отключать кабель программирования необходимо при обесточенном ОЛТ.

Напряжение $+5V$ вырабатывается стабилизатором DA4 (7805).

Если ОЛТ используется в виде отдельного блока, устанавливается микросхема DA2, преобразовывающая напряжение питания $60V$ в выходные напряжения $+12V$, минус $12V$. В этом случае устанавливаются JP7, JP8 а JP1, JP2 не устанавливаются.

Элементы индикации и контроля.

На лицевой панели ОЛТ расположены:

- Светодиодный индикатор ВЫЗОВ - индицирует сигнал вызова по СС.
- Светодиодный индикатор АВАРИЯ ЛС - индицирует потерю линейного сигнала.
- Светодиодный индикатор АВАРИЯ ДП - индицирует аварию дистанционного питания: обрыв цепи, превышение заданной величины тока утечки (параметр в EEPROM), превышение максимального значения тока ДП (параметр в EEPROM).
- Светодиодный индикатор АВАРИЯ ЭК - индицирует изменение параметров экрана кабеля (изменение сопротивления, выходящее за заданные границы).
- Светодиодный индикатор ТОК ДП - индицирует наличие тока дистанционного питания.
- Светодиодный индикатор ТЕЛЕКОНТРОЛЬ - индицирует режим ТЕЛЕКОНТРОЛЯ.
- Светодиодный индикатор МОД.ДП - индицирует модуляцию тока дистанционного питания в режиме ТЕЛЕКОНТРОЛЯ.
- Отверстие для подстроечного сопротивления ТОК ДП - настройка величины тока дистанционного питания.
- Тумблер СЛ. СВЯЗЬ служит для подключения цепей СС данного ОЛТ.
- Измерительные гнезда +/-Удп и -/+Удп - служат для контроля напряжения дистанционного питания вольтметром (полярность дистанционного питания меняется в режиме ТЕЛЕКОНТРОЛЯ).
- Измерительные гнезда +Идп и -Идп - служат для контроля величины тока дистанционного питания милливольтметром (показание милливольтметра 1мВ соответствует 1мА).
- Выключатель ДП - включение/выключение дистанционного питания.

Принцип работы ОЛТ.

При подаче питания на ОЛТ микропроцессор записывает режимы работы микросхем (инициализация) DA5, DA8 в соответствии с константами (параметрами), записанными в EEPROM. Эти константы можно при необходимости изменить с БИ.

Параметры, записанные в EEPROM, при выключении питания сохраняются.

При подаче питания на ОЛТ выдерживается пауза по включении напряжения ДП порядка 5 секунд. В дальнейшем включение/выключение ДП соответствует положению выключателя ДП. При аварийном состоянии цепей ДП напряжение источника отключается в целях безопасности обслуживающего персонала. Аварийное выключение ДП предусмотрено в следующих ситуациях:

- отсутствие тока ДП (сигнал IDP=1);
- ПЕРЕКОС токов (утечка тока на ЗЕМЛЮ) больше заданной величины (значение U_5 задается параметром в EEPROM);
- Превышение током ДП установленной величины (задается параметром в EEPROM);
- Несоответствие текущей полярности напряжений (узел ПП).

Для после аварийного включения источника ДП необходимо тумблер ДП перевести в состояние ВЫКЛ, затем ВКЛ.

Причину аварийного выключения источника ДП можно выяснить, проанализировав состояние ФЛАГОВ аварийных ситуаций с блока БИ до перевода выключателя ДП в состояние ВЫКЛ.

Система ТЕЛЕКОНТРОЛЯ предназначена для дистанционного определения участка повреждения линейного тракта и позволяет определить номер отказавшего или неустойчиво работающего НРП, участок повреждения кабеля.

Максимальная длина контролируемого участка – 65 км при одностороннем дистанционном питании и 130 км при организации двухстороннего дистанционного питания. Максимальное число контролируемых НРП - 12.

Система ТЕЛЕКОНТРОЛЯ работает по принципу поочередного образования шлейфа по цифровому сигналу в каждом регенераторе по очереди. Команды на образование шлейфа передаются модуляцией тока ДП, в режиме ПЕРЕПОЛЮСОВКИ напряжения ДП.

В рабочем режиме источник ДП подключен на станции положительным полюсом к средней точке линейной обмотки трансформатора передачи, а отрицательным полюсом к средней точке линейной обмотки трансформатора приёма. В режиме ТЕЛЕКОНТРОЛЯ линии полярность подключения источника ДП меняется на противоположную (реле К2). При этом сразу устанавливается шлейф по цифровому сигналу (соединение выхода регенератора направления А с входом регенератора направления Б) в первом (ближайшем) от станции НРП.

Переключение шлейфа последующих НРП производится по команде с обслуживаемой станции, передаваемой посредством модуляций тока ДП. Под модуляцией тока ДП понимается кратковременное изменение величины тока ДП от номинальной до половины номинальной величины и обратно. Для переключения шлейфа из контролируемого НРП в следующий производится две модуляции тока, длительностью 0,8с каждая, с интервалом 0,8с между ними.

В линию на обслуживаемой станции в направлении передачи посылается ПСЕВДОСЛУЧАЙНЫЙ сигнал, с длиной цикла 2^{15-1} тактовых точек, который достаточно полно отражает структуру реального ИКМ сигнала.

Во время передачи ПСЕВДОСЛУЧАЙНОГО ИКМ сигнала на оконечной станции производится контроль коэффициента ошибок принятого сигнала. Коэффициент ошибок определяется как отношение числа ошибок возникших в линейном тракте к числу периодов тактовой частоты за промежуток времени 30с. Подсчет коэффициента ошибок производится при тестировании ОДНОГО НРП. При проведении теста ВСЕХ НРП контролируется наличия сигнала на входе ОЛТ.

При проведении ТЕЛЕКОНТРОЛЯ производятся следующие действия:

- выключается ДП (POFF=1);
- блокируется входной сигнал (TEL=0);
- включается режим КВАЗИСЛУЧАЙНОГО сигнала QRSS микросхемы DA8;
- пауза около 5с;
- переполюсовка (SPP=0);
- пауза 1с;
- включается ДП (POFF=0);
- пауза 1с;
- контроль наличия сигнала в линии ;
- модуляция тока – 2 импульса 0.8с с паузой между ними 0.8с для подключения к следующему НРП и контроль сигнала;
- выключается ДП (POFF=1);
- восстанавливается режим работы DA8;
- разблокируется входной сигнал (TEL=1);
- пауза около 5с;
- восстанавливается полярность ДП (SPP=0);
- пауза около 1с;
- включается ДП.

Для проведения ТЕЛЕКОНТРОЛЯ ВСЕХ НРП, установленных на данной линии, необходимо выполнить команду ТЕЛЕКОНТРОЛЬ (21) с БИ. При этом ввести количество НРП равное 15.

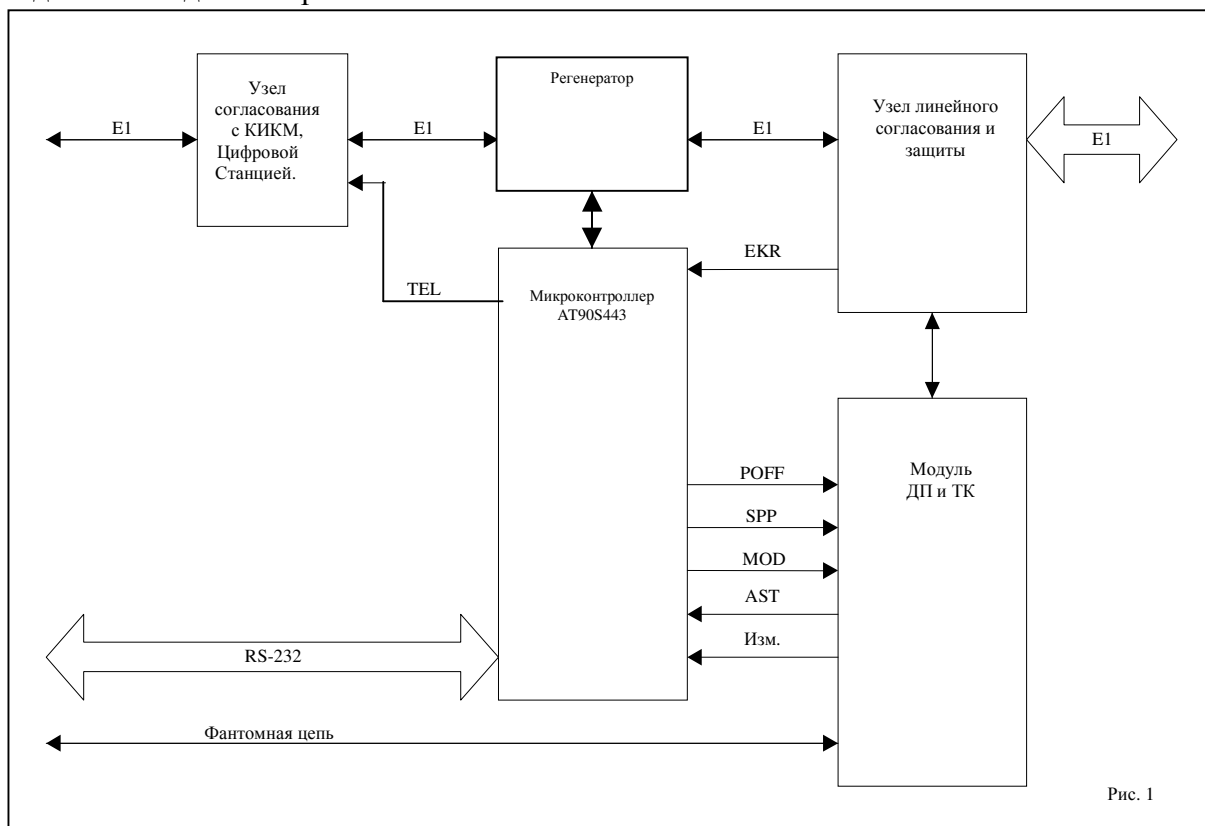
Для проведения ТЕЛЕКОНТРОЛЯ ОДНОГО НРП при выполнении команды БИ 10-3 ТЕЛЕКОНТРОЛЬ ввести номер НРП, подлежащего проверке.

Для проведения РАСШИРЕННОГО ТЕЛЕКОНТРОЛЯ ВСЕХ НРП, установленных на данной линии, необходимо выполнить команду ТЕЛЕКОНТРОЛЬ (21) с БИ. При этом ввести количество НРП равное 16. При этом выполняется проверка всех НРП по протоколу проверки одного НРП.

По результатам ТЕЛЕКОНТРОЛЯ формируется массив, доступный для анализа с БИ по команде 33.

Особенности работы ОЛТ.

ОЛТ подключается к ЛИНИИ посредством модуля ТИНА, выполняющего функции вводного кабельного устройства и узла защиты от опасных токов и напряжений. Соединение линейного кабеля осуществляется зажимами. На корпусе ТИНА расположены крепления линейного кабеля и защитного заземления \equiv . Экран кабеля на стороне ведомой станции соединяется с общим проводом. На ведущей станции экран кабеля, через модуль ТИНА приходит в ОЛТ для контроля его состояния.



На рис.1 показана структурная схема ОЛТ.

Коды результатов телеконтроля.

Таблица1

Бит2	Бит1	Бит0	Код	Результаты ТЕЛЕКОНТРОЛЯ
0	0	0	0	Нет ошибок
0	0	1	1	НРП не проверен
0	1	0	2	Не существующий НРП
0	1	1	3	Отсутствие сигнала
1	0	0	4	Коэффициент ошибок $> 10^{-5}$
1	0	1	5	Коэффициент ошибок $< 10^{-5}$
1	1	0	6	Коэффициент ошибок $< 10^{-6}$
1	1	1	7	Коэффициент ошибок $< 10^{-7}$

Бит 5 – авария экрана

Бит 6 – авария ДП (дистанционного питания)

Бит 7 – авария ПП (переполюсовка)

Назначение разъемов и джамперов.

Таблица 2

Позиционное обозначение	Назначение
XT1	Соединение с кросс платой
XT2	Питание в режиме настройки ОЛТ
XT3	Интерфейс для связи с Si2000
XT4	Интерфейс RS-232 для режима настройки ОЛТ
XT5	Интерфейс для внутрисхемного программирования ОЛТ
XT6	Соединение с модулем ТИНА
XT7	Разъем для проверки СС связи
XT8	Разъем связи с переговорным устройством (вариант ОЛТ автономный)
JP1	Внешнее питание +12В
JP2	Внешнее питание -12В
JP3	Отключение питания узла ДП для ведомой станции
JP4	Установка линейного импеданса 75 Ом (установлен) или 120 Ом
JP5, JP6	Выбор цепей коммутации СС
JP7	Внутреннее питание -12V
JP8	Внутреннее питание +12V
JP9	Внутреннее питание +5V
JP12, JP13	Выбор входного напряжения 60В, 48В
JP11, JP14	Первый диапазон ДП - 200В
JP10, JP15	Второй диапазон ДП - 360В
JP16	Установка линейного импеданса 75 Ом (установлен) или 120 Ом
JP17	Установка цепи ДП для ведомого ОЛТ
JP18	Питание RS232 при связи с ПЭВМ
JP19	Положение 2-3
JP20	Блокировка положения выключателя ДП
JP23	Устанавливается для работы ОЛТ с потоком 1024 кбит/с

5.6.3. Управление ОЛТ.

Управление ОЛТ осуществляется с БЛОКА ИНДИКАЦИИ БИ по интерфейсу RS232. Если в устройстве используется больше одного ОЛТ, они объединяются в сеть по цепи управления. При этом идентификация производится по номеру, задаваемому с SW3. При отсутствии SW3 номер ОЛТ считывается из кросс платы или записывается в EEPROM параметром.

Ниже приведены команды БИ, используемые при работе с ОЛТ.

Команда ТЕЛЕКОНТРОЛЬ (команда 21).

Эта команда используется для контроля работоспособности НРП при активном режиме работы блока ОЛТ. Во второй строке вводится номер проверяемого НРП (1...12, 15, 16) и выводится выдаваемый ОЛТ байт сообщений о ходе ТЕЛЕКОНТРОЛЯ. В третьей строке выводится напряжение и ток, выдаваемый ОЛТ. В четвертой строке выводится сообщение о ходе ТЕЛЕКОНТРОЛЯ. Об окончании ТЕЛЕКОНТРОЛЯ свидетельствует сообщение ПРОЦЕСС ЗАВЕРШЕН. При установке ИКМ необходимо записать в ОЛТ количество НРП, установленных на данной линии – команда 38. Для проверки всех НРП, установленных на данной линии, при выполнении команды 21(ТЕЛЕКОНТРОЛЬ) вводится номер НРП=15. При этом проводится проверка прохождения сигнала поочередно через каждый НРП в течение расчетного времени. Для проведения расширенной проверки выбранного НРП необходимо ввести номер этого НРП (пример - Номер НРП-05). При проведении расширенной проверки НРП подсчитывается количество ошибок за 30 секунд. Для просмотра результатов ТЕЛЕКОНТРОЛЯ выполнить команду 33 (СОСТОЯНИЕ НРП).

Команда СОСТОЯНИЕ НРП (команда 33).

Эта команда используется для просмотра состояния НРП по результатам ТЕЛЕКОНТРОЛЯ. В первой строке вводится номер НРП. После нажатия клавиши ВВОД в 3, 4 строках выводится состояние НРП. Клавишами курсора возможно изменение номера НРП.

Команда ДЛИННАЯ ЛИНИЯ ОЛТ (команда 36).

Эта команда используется для записи в ОЛТ команды NN 12 01 09 – длинная линия 120Ом 43db HDB3 (команда заблокирована).

Команда КОРОТКАЯ ЛИНИЯ ОЛТ (команда 37).

Эта команда используется для записи в ОЛТ команды NN 12 01 08 – короткая линия 1200м/750м код HDB3 (команда заблокирована).

Команда КОЛИЧЕСТВО НРП (команда 38).

Эта команда используется для записи в ОЛТ команды NN 15 06 NN – количество НРП (NN- количество НРП в виде DEC).

Команда НОМЕР ОЛТ (команда 41).

Эта команда используется для установки номера ОЛТ, с которым будет работать БИ-1. Этот номер вставляется во все команды, выдаваемые в ОЛТ.

ЗАТУХАНИЕ ЛИНИИ (команда 42).

Эта команда используется для просмотра затухания приемной линии. Затухание вычисляется в LXT360 по уровню входного сигнала относительно номинала. Затухание выводится в децибелах.

Команда ВЫДАЧА КОМАНДЫ В ОЛТ (команда 35).

Эта команда используется для обмена с блоком ОЛТ по стыку RS232. Во второй строке вводится команда, состоящая из четырех байт. После нажатия клавиши ВВОД заданная команда выдается в ОЛТ. В ответ ОЛТ выдает квитанцию 55h(НОРМА), или массив информации. Принимаемые с ОЛТ данные выводятся в 3, 4 строку дисплея.

При вводе команды в первом байте вводится номер ОЛТ (адрес), во втором байте вводится номер команды, в третьем и четвертом байтах вводится адрес и данные соответственно.

Все значения отображаются в виде HEX.

Выполнение команд чтения можно ЗАЦИКЛИТЬ, если перед их выполнением нажать клавишу #. Повторное нажатие клавиши # отменяет ЗАЦИКЛИВАНИЕ команды. Если в ОЛТ записан неизвестный номер ОЛТ, изменить его можно командой AB AB NN XX, где NN – устанавливаемый номер ОЛТ.

Характеристика команд:

1. NN 12 AA DD – запись в регистры LXT360(AA – 01...04, 8);
 2. NN 13 AA XX – чтение регистра LXT360(AA – 01...08);
 3. NN 14 XX XX – чтение всех регистров LXT360;
 4. NN 15 AA DD – запись в EEPROM AT90S8535 ,байта конфигурации;
 5. NN 16 XX XX – чтение из EEPROM AT90S8535 , массива конфигурации;
 6. NN 17 XX XX – чтение тока(U4) и напряжений (U3, U2);
 7. NN 18 Nnрp XX – Запустить ТЕЛЕКОНТРОЛЬ;
 8. NN 19 XX XX – чтение текущего состояния ТК (U4,U3, U2,ZN,Nnрp,FLAG);
 9. NN 1A XX XX – чтение результатов ТЕЛЕКОНТРОЛЯ – 12 байт;
 10. NN 1B XX XX – чтение АЦП– 4 байт U1-экран, U2-напряжение “-“, U3- напряжение “+”, U4- ток;
 11. NN 1C XX XX – чтение состояния портов процессора ОЛТ (РА, РВ, РС, РD);
 13. NN 1E XX XX – ПРЕКРАТИТЬ ТЕЛЕКОНТРОЛЬ;
 14. NN 1F 01(00) XX – ПЕРЕПОЛЮСОВКА напряжения питания линии (01 – включить, 00 - выключить). Команда исполняется только при выключенном ДП;
 15. NN 20 XX XX – модуляция тока ДП по типу ВКЛ/ВЫКЛ;
 16. NN 21 XX XX – чтение байта флагов АВАРИЙ;
- Бит 0=1 – авария по отсутствию тока ДП
Бит 1=1 – авария по перекоосу
Бит 2=1 – авария по верхнему пределу напряжения экрана
Бит 3=1 – авария по нижнему пределу напряжения экрана
Бит 4=1 – авария по верхнему пределу тока ДП
Бит 5=1 – авария переполюсовки при включении тока ДП
17. NN 22 01(00) XX – УПРАВЛЕНИЕ СИГНАЛОМ TEL (01 – включить, 00 - выключить).
 18. NN 23 XX XX - Запустить самоконтроль м/с LXT360 (DA8): Ответ=55.
 19. NN 24 XX XX - Получить результат самоконтроля м/с LXT360 (DA8):
Ответ 55-норма, AA-не норма, 00-не проверен.

20. АВ АВ NN XX - Установить номер контроллера ОЛТ: NN=номер контроллера ОЛТ.
 21. NN 32 AA DD - Записать байт в регистр LXT360-2(DA5): (AA – 01...04, 8);
 22. NN 33 AA XX - Читать регистр LXT360-2(DA5) (AA – 01...04, 8);
 23. NN 34 XX XX - Чтение всех регистров LXT360-2(DA5).
 24. NN 43 XX XX - Запустить самоконтроль м/с LXT360-2(DA5):
 25. NN 44 XX XX - Получить результат самоконтроля м/с LXT360-2(DA5) :
- Ответ=55-норма. Ответ=AA-не норма. Ответ=00-не проверен.

В блоке ОЛТ предусмотрена установка тестовых режимов. Ниже приводим команды для установки этих режимов.

1. NN 32 02 04 – петля в сторону линии.
2. NN 12 02 04 – петля в сторону ИКМ.
3. NN 12 02 00, NN 32 02 00 – режим ретрансляции сигналов (основной режим по умолчанию).

Структура параметров конфигурации в EEPROM (команды 15, 16):

- | | |
|--|---|
| Адрес 01 – регистр CR1 м/с DA8. | Адрес 02 – регистр CR2 м/с DA8. |
| Адрес 03 – регистр CR3 м/с DA8. | Адрес 04 – регистр CR4 м/с DA8. |
| Адрес 05 – регистр ICR м/с DA8. | Адрес 06 – количество НПП. |
| Адрес 07 – номер ОЛТ. | Адрес 08 – верхний порог определения аварии экрана. |
| Адрес 09 – нижний порог определения аварии экрана. | |
| Адрес 10 – верхний порог определения аварии тока ДП. | |
| Адрес 11 – продолжительность сигнала ВЫЗОВ. | |
| Адрес 12 – порог определения перекоса тока ДП. | |
| Адрес 13 – регистр CR1 м/с DA5. | Адрес 14 – регистр CR2 м/с DA5. |

Все значения вводятся и выводятся в виде HEX.

5.6.4 Рекомендации по использованию блока ОЛТ.

Режимы ДП.

ОЛТ может использоваться в двух режимах:

- ВЕДУЩИЙ; ВЕДОМЫЙ.

В режиме **ВЕДУЩИЙ** ОЛТ генерирует ток питания ЛИНИИ.

Для этого режима необходимо произвести следующие установки:

- **JP3, JP20** -- установлены; **JP17** ----- снят; **FU2, FU3** -- установлены.

В режиме **ВЕДОМЫЙ** ОЛТ замыкает ток питания ЛИНИИ.

Для этого режима необходимо произвести следующие установки:

- **JP3** ----- снят; **JP17** ----- установлен; **FU2, FU3** -- сняты.

Максимальное напряжение ДП.

Максимальное напряжение ДП зависит от напряжения питания и при напряжении питания минус 60В равно 320В.

Сопротивление кабеля.

В зависимости от волнового сопротивления линейного кабеля устанавливается следующая конфигурация приемного узла:

- **120 Ом** -- JP16 снят. **75 Ом** ---- JP16 установлен.

5.6.5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.

Внимание! При работе с блоком ОЛТ соблюдать осторожность.

ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!

Запрещается работать с блоком **ОЛТ** лицам, не сдавшим зачет по технике безопасности в установленном порядке.

Осмотр монтажа производить только при отключенном напряжении питания.

При работе с измерительными приборами необходимо заземлить их, используя клеммы заземления.

Каркас блока ОЛТ должен быть подключен к защитному заземлению.

При работе с ОЛТ необходимо соблюдать "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

5.6.7. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ И ПОДКЛЮЧЕНИЯ БЛОКА ОЛТ.

Установка блока ОЛТ производится после окончания строительства кабельной магистрали и разбивки трассы на регенерационные участки.

Все работы по установке блока ОЛТ производятся в два этапа. На первом этапе производится установка необслуживаемых усилительных пунктов (НУП) и окончательного

оборудования. На втором этапе производится подготовка аппаратуры к работе, включение и паспортизация.

Оконечное оборудование может быть размещено в помещениях ЛАЦ МТС совместно с аппаратурой систем передачи междугородней связи, в помещениях автозала совместно с оборудованием АТС или в специально выделенном помещении. Помещение должно быть сухим, отапливаемым, с температурой от 5 до 40°С и относительной влажностью 65±10%; при относительной влажности до 95% температура не должна превышать 30°С.

Установка окончного оборудования производится в следующем порядке:

- Установка на рабочее место; - Подсоединение к АТС; - Подключение линейного кабеля.

Примечание: Целесообразно до установки на объектах проверить работу окончных станций аппаратуры, установив их в непосредственной близости и соединив, друг с другом по линейным выходам через искусственную линию (эквивалент кабельного участка).

Подвести к блоку ИКМ от АТС шину заземления и соединить её жгутом с болтом заземления.

Подсоединить к блоку ОЛТ кабель, соединяющий линейный выход блока (ХТ6, DB-15) с защитным модулем «ТИНА» (Табл. 3).

Подсоединить к блоку ОЛТ кабель, соединяющий выход блока (ХТ3, DB-9) со стационарным оборудованием (Табл. 3).

Таблица 3

Наименование	Разъём	№ контакта	Наименование цепи	Назначение
1	2	3	4	5
OLT	ХТ3	2	Сигнальный выход	Передача
		3	Сигнальный выход	Передача
		4		"Земля"
		6	Сигнальный вход	Приём
		7	Сигнальный вход	Приём
	ХТ6	1	Линейный выход	Передача
		10	Линейный выход	Передача
		6	Линейный вход	Приём
		8	Линейный вход	Приём
		4		"Экран"

5.6.8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

- Установить в блоке ОЛТ джамперы согласно рекомендациям **РАЗДЕЛА 5**.
- Сделать необходимые подключения цепей в соответствии с **РАЗДЕЛОМ 7** настоящего ТО.
- Подключить питающий кабель к разъему ХТ1 блока (при автономном использовании).
- При работе блока в **ВЕДУЩЕМ** режиме включить выключатель ДП и отрегулировать ток дистанционного питания на предусмотренный для НРП, установленных на данной линии (45...65ма). После прогрева аппаратуры (~30мин) откорректировать ток ДП.

5.6.9. ПОРЯДОК ПРОВЕРКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ.

Допускается замена указанных ниже приборов на аналогичные по назначению и обеспечивающие необходимую точность измерений.

Перед проведением измерений соединить земляные клеммы приборов с корпусом каркаса.

В блоке ОЛТ один раз в год рекомендуется проводить следующие действия:

- 1) извлечь микросхемы DA5, DA8 и очистить их от окисла.
- 2) проверить частоту задающего генератора;

Приборы, используемые для проверки ОЛТ:

- 1) Частотомер 43-64/1 ДЛИ2.721.006 ТУ.
- 2) Цифровой вольтметр В7-38 ХВ2.716.031 ТУ.

Проверку по пункту 2 проводить с помощью частотомера. Частотомер подключить к DD3/3 на плате ОЛТ и измерить частоту задающего генератора. Она должна быть равна (2048000±60) Гц.

5.6.10. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.

Техническое обслуживание блока ОЛТ должно осуществляться специально подготовленным инженерно-техническим персоналом.

5.7 БЛОК ИНДИКАЦИИ БИ

5.7.1. НАЗНАЧЕНИЕ.

БИ предназначен:

- управление ИКМ с клавиатуры БИ;
- управление блоком ОЛТ в составе ИКМ или в составе АОЛТ с клавиатуры БИ;
- контроль работоспособности узлов ИКМ;
- контроль состояния каналов ИКМ;
- звуковой контроль каналов (прослушивание);
- обеспечение ФАНТОМНОЙ (служебной) СВЯЗИ;
- связь с удаленной станцией(разговор) по выбранному каналу ИКМ.

5.7.2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ БИ.

БЛОК ИНДИКАЦИИ работает под управлением микроконтроллера AT89C55.

Тактовая частота 24000 кГц определяется кварцевым резонатором Z1. Регистр-защелка DD2 фиксирует младший байт адреса. Микросхема DD4(1533АП6) применена для увеличения нагрузочной способности шины данных. Выходные сигналы микросхемы DD5(1533ИР23) используются для сканирования клавиатуры. Состояние клавиатуры контролируется на входе порта P1(P10...P13) микроконтроллера. Микросхема DD3 (1533ИД7)- дешифратор адреса. По сигналам, вырабатываемым дешифратором адреса, производится обращение к DD4, DD5, DD10, ЖКИ. БИ-1 работает совместно с блоком КИКМ. Обмен информацией между блоками осуществляется по стыку ST-BUS со скоростью 2048 кбит/сек. Для связи по ST-BUS используется микросхема DD10 (MT8920). Для аудио контроля состояния каналов используются кофидеки DD7, DD8 (MT8965). В качестве дисплея применен четырех строчный двадцати символьный жидкокристаллический индикатор PC2004 или аналогичный. Микросхема DD9 (1533КП11) служит для объединения информационных и звуковых каналов в один поток. На микросхемах DA11, DD19 собран фильтр сигнала вызова ФАНТОМНОЙ СВЯЗИ 800Гц(500Гц). При обнаружении сигнала вызова происходит переключение на вход усилителя мощности DA5 сигнала частотой порядка 800Гц, выдаваемого микросхемой DD12 (контакт 3). Переключение сигнала вызова происходит на реле VO1, управляемым микросхемой DD19. Транзистор VT7 служит для БЛОКИРОВКИ фильтра при выдаче сигнала ВЫЗОВ и выполнении команд ПРСЛУШИВАНИЕ и РАЗГОВОР. На микросхеме DD20 (AT90S2313) собран генератор синусоидального сигнала частотой 2600Гц. После усиления на элементах DA12, VT5, VT6 этот сигнал поступает на разъем XT1 и используется в ячейках СЛД при необходимости. Узел формирования сигнала 2600Гц устанавливается при тональной системе подачи сигналов взаимодействия, принятой на станции. На микросхеме DD12 (AT90S2313) собран генератор синусоидального сигнала частотой 800Гц (500Гц), используемый для выдачи в ФАНТОМНУЮ линию сигнала ВЫЗОВ и для выдачи в канал ИКМ тестового сигнала. Часть схемы, состоящая из TV1, DA2, DA3, DA4, DA5, DD6, VT2, VT3, предназначена для обеспечения ФАНТОМНОЙ связи. Со входа (XT1/L1,L2) через трансформатор TV1 сигнал ФАНТОМНОЙ связи поступает на фильтр DA3.2. С выхода фильтра сигнал поступает на схему АРУ (DA4, VT2, VT3). Аналоговый коммутатор DD6 коммутирует сигнал на вход усилителя мощности DD5, с выхода которого усиленный сигнал поступает на электродинамический преобразователь. При активизации сигнала КОМ-N (нажата кнопка МИКРОФОН) электродинамический преобразователь работает в режиме микрофона. Усиленный сигнал (OUT) через трансформатор TV1 выдается в линию (L1, L2).

Если в состав ИКМ входят несколько блоков ОЛТ, для развязки сигнала ФАНТОМНОЙ СВЯЗИ используется узел, состоящий из элементов DA3.1, K4. На усилителе DA3.1 собран суммирующий усилитель, объединяющий сигналы ФАНТОМНОЙ СВЯЗИ с нескольких блоков ОЛТ. Этот режим используется для приема сигнала вызова с определенной линии. После приема сигнала вызова на соответствующем блоке ОЛТ включается тумблер, подающий КОРПУС на сигнал FNT-K (включается реле K4).

Если в составе ИКМ один блок ОЛТ, устанавливается джампер S5/2-3, иначе S5/1-2.

Микросхема DA1 предназначена для связи по ИКМ каналам и аудио контроля каналов ИКМ. Элемент VO2 предназначен для выбора источника сигнала при выполнении команды РАЗГОВОР(команда11). В выключенном состоянии VO2 источником сигнала служит М/Т гарнитура(усилитель DA1:1). Во включенном состоянии VO2 источником сигнала служит

встроенный в БИ динамик(микрофон). Переключение выше приведенных режимов производится программно при выполнении команд 11, 44.

При наличии в информации, принимаемой с КИКМ, сигнала АВАРИЯ загорается светодиод АВАРИЯ и звучит прерывистый сигнал, который выключается тумблером БЛОКИРОВКА АВАРИИ. Джемпером S10 выбирается источник напряжения подсветки дисплея.

В блоке предусмотрено питание схемы от встроенных DC/DC преобразователей (DA6, DA7), преобразующих станционное напряжение минус 60В в напряжения +5В, +12В, минус 12В. При отсутствии DC/DC преобразователей используются питающие напряжения, поступающие на разъем XT1 от общего блока питания ИКМ.

БИ при необходимости может использоваться в варианте с выносным дисплеем и клавиатурой. При этом устанавливается микросхема DD18 а микросхемы DD4, DD5, DD15 исключаются. Микросхема DD1 перепрограммируется. Исключаются перемычки 22-23, 55-56, 32-33, 5-16, 7-17, 9-18, 11-19, 13-20, 15-21, 1-2. Устанавливаются перемычки 23-24, 4-5, 6-7, 8- 9, 10-11, 12-13, 14-15, 2-3.

Если БИ работает в составе блока АОЛТ, микросхемы DD7, DD8, DD10 не устанавливаются.

Назначение элементов управления.

Тумблер БЛ. АВАРИИ используется для выключения звукового сигнала при поступлении сигнала АВАРИЯ с КИКМ.

Кнопка МИКРОФОН предназначена для включения режима МИКРОФОН при ФАНТОМНОЙ связи. При этом электродинамический преобразователь работает в режиме МИКРОФОН. Говорить необходимо с расстояния 20-50 см нормальным голосом.

Кнопка СИГНАЛ служит для выдачи сигнала ВЫЗОВ в ФАНТОМНУЮ линию.

Тумблер ПОДСВЕТ включает подсвет дисплея для улучшения различимости выводимой информации при недостаточном внешнем освещении.

Ручка ГРОМКОСТЬ служит для регулирования громкости звука.

5.7.3. РАБОТА С БИ.

При подаче питания на БИ на дисплей выводятся надписи:

- первая строка ----- >>99 – приглашение к вводу команды;
- первая строка ----- ОЛТ(N) – где N – номер ОЛТ, с которым работает БИ ;
- вторая строка ----- напряжения ОЛТ(при наличии блока ОЛТ);
- третья строка ----- суммарное напряжение и ток ОЛТ (при наличии блока ОЛТ);
- четвертая строка --УПМК-К-30 и текущее время, получаемое с КИКМ.

В верхней строке дисплея вводятся команды в области позиции курсора (мигающий прямоугольник). Команды можно ввести двумя способами. При первом способе команда вводится непосредственно в области ввода команд при помощи клавиатуры. Команда состоит из двух символов (пример - 01, 02, 33, 82). После задания команды необходимо нажать клавишу «ВВОД» (“↵”), после чего команда исполняется.

При втором способе ввода команды задается команда «99» (начальная команда по сбросу). После этого клавишами курсора (“←”, “→”) выбрать необходимую команду (третья строка дисплея) и нажать клавишу «ВВОД» (“↵”).

При наличии на экране дисплея курсора (мигающий прямоугольник) клавишами “←”, “→” курсор сдвигается на позицию влево или вправо. Символы А, В, С, D, Е, F вводятся следующим образом:

- нажать и удерживать клавишу “★”;
- в этом режиме клавишам 1...6 соответствуют символы А...F(1→А, 2→В, 3→С, 4→D, 5→Е, 6→F).

Для выхода из текущей команды необходимо нажать кнопку «ВЫХОД» (“X”). При ошибках связи с КИКМ выводится информация о нарушении связи.

В перечне команд управления через / указаны команды для управления ИКМ удаленной стороны.

Команда БЛОКИР/РАЗБЛ. КАНАЛА (команда 03/53).

Эта команда используется для БЛОКИРОВКИ, РАЗБЛОКИРОВКИ канала ИКМ. В третьей и четвертой строке дисплея выводится состояние каналов ИКМ 1-15, 16-30 соответственно. Символ ■ свидетельствует о блокировке канала, иначе символ ☺. При нажатии клавиши ВВОД канал, отмеченный курсором (), блокируется, разблокируется (изменяет состояние на противоположное).

Команда БЛОКИР/РАЗБЛ. КАНАЛА (команда 04).

Эта команда дублирует предыдущую.

Команда БЛОКИРОВКА ВСЕХ (команда 05).

Эта команда используется для БЛОКИРОВКИ всех каналов ИКМ. В третьей и четвертой строке дисплея выводится состояние каналов ИКМ 1-15, 16-30 соответственно. Символ ■ свидетельствует о блокировке канала, иначе символ ☺.

Команда РАЗБЛОКИРОВКА ВСЕХ (команда 06).

Эта команда используется для РАЗБЛОКИРОВКИ всех каналов ИКМ. В третьей и четвертой строке дисплея выводится состояние каналов ИКМ 1-15, 16-30 соответственно. Символ ■ свидетельствует о блокировке канала, иначе символ ☺.

Команда СОСТОЯНИЕ КАНАЛА (команда 07/52).

Эта команда используется для контроля СОСТОЯНИЯ канала ИКМ. В первой строке вводится номер канала. После нажатия клавиши ВВОД в третью строку выводится состояние сигнальных каналов ИКМ:

- SCV12 – состояние входных сигнальных каналов 1, 2 соответственно;
- SCI12 – состояние выходных сигнальных каналов 1, 2 соответственно;
- MSG321 – состояние битов сообщений MSG.

В четвертую строку дисплея выводится сообщение о состоянии канала ИКМ в соответствии с сигналами SCV12, SCI12, MSG321. Клавишами курсора можно изменить номер контролируемого канала.

Команда ПРОСМОТР СОД. КАНАЛА (команда 08).

Эта команда используется для просмотра СОДЕРЖИМОГО канала ИКМ. Во второй строке клавишами курсора выбирается просматриваемый поток (входной, выходной). В третьей строке вводится номер канала. После нажатия клавиши ВВОД в четвертую строку выводится содержимое канала ИКМ в виде HEX. Клавишами курсора можно изменить номер контролируемого канала.

Команда ПРОСЛУШИВАНИЕ (команда 09).

Эта команда используется для звукового контроля (прослушивания) канала ИКМ. Во второй строке вводится номер канала. После нажатия клавиши ВВОД в третью строку выводится сообщение ПОДКЛЮЧЕНО. Регулировкой ГРОМКОСТЬ отрегулировать громкость звучания. Клавишами курсора возможно изменение номера прослушиваемого канала. Выбранный канал подключен на звуковой контроль до выполнения команды 10 (ОТКЛ. ПРОСЛУШИВАНИЕ). До выполнения команды 10 ФАНТОМНАЯ связь прерывается.

Команда ОТКЛ. ПРОСЛУШИВАНИЕ (команда 10).

Эта команда используется для прекращения действия команды ПРОСЛУШИВАНИЕ.

Команда РАЗГОВОР (команда 11).

Эта команда используется для образования разговорного тракта по выбранному каналу ИКМ. Во второй строке вводится номер канала. В третьей строке выбирается источник(приемник) сигнала – МТ гарнитура или встроенный в БИ динамик(микрофон). После нажатия клавиши ВВОД в третью строку выводится сообщение ПОДКЛЮЧЕНО. Разговор осуществляется посредством микро./телефонной гарнитуры, подключаемой в гнезда БИ(режим Гарнитура) или посредством встроенного в БИ динамика (микрофона). В последнем случае необходимо пользоваться кнопкой Микр. на панели БИ. Регулировкой ГРОМКОСТЬ отрегулировать громкость звучания. Клавишами курсора возможно изменение номера канала, подключенного к разговору. Выбранный канал подключен к разговору до выполнения команды 12 (ОТКЛ. РАЗГОВОР). До выполнения команды 12 ФАНТОМНАЯ связь прерывается.

Команда ОТКЛ. РАЗГОВОР (команда 12).

Эта команда используется для прекращения действия команд РАЗГОВОР (команда 11), СИГНАЛ В КАНАЛ (команда 30).

Команда КОНТРОЛЬ КАНАЛА (команда 13).

Эта команда используется для установки выбранного канала ИКМ под расширенный контроль. Во второй строке вводится номер канала. После нажатия клавиши ВВОД в третьей строке выводится сообщение о выполнении команды.

Команда ТЕСТ КАНАЛА (команда 14/62).

Эта команда используется для тестирования выбранного канала ИКМ на прохождение сигнала по выбранному маршруту. В первой строке вводится номер канала. После нажатия клавиши ВВОД во второй строке выводится тип петли. Выбор типа петли клавишами курсора. После выбора типа петли нажать клавишу ВВОД. В третьей строке вводится контрольный байт. В четвертой строке выводится полученный из петли байт.

Характеристика проверочных шлейфов:

- ST Loop – обратный шлейф образуется на входе фреймера MT9075 в потоке шины ST-BUS;
- DG Loop75 - обратный шлейф образуется в цифровом потоке на выходе фреймера MT9075;
- RM Loop - обратный шлейф образуется на входе ИКМ, т.е. заворачивается поток на удаленную сторону;
- PL Loop – то же, что и RM Loop, только обратный шлейф образуется на входе фреймера т.е. при этом проверяется и фреймер;
- MT Loop - обратный шлейф образуется на выходе фреймера MT9075 с проверкой LIU;
- DG Loop65 - обратный шлейф образуется в цифровом потоке на выходе кофидека MT8965;
- AN Loop - обратный шлейф образуется выходе кофидека MT8965 по аналоговому сигналу;
- DS Loop - обратный шлейф образуется после дифсистемы ;
- TxCh Loop - обратный шлейф образуется в тракте передачи в указанном канале ;
- RxCh Loop - обратный шлейф образуется в приемном тракте в указанном канале;
- Loop 10 – задать проверочный байт;
- Prbs – обратный шлейф псевдослучайного сигнала. При использовании этой проверки необходимо организовать аппаратный шлейф ИКМ потока.

Команда ВСТАВКА ОШИБОК (команда 15).

Эта команда используется для тестирования ИКМ на функционирование. Во второй строке выводится тип ошибки. Выбор типа ошибки клавишами курсора. После выбора типа ошибки нажать клавишу ВВОД. В третьей строке выводится счетчик ошибок. После исполнения команды программа переходит на выбор типа ошибки (строка 2). При нажатии клавиши ВВОД повторяется вставка ранее выбранной ошибка.

- ОШ_БИПОЛ (ошибка биполярности);
- ОШ_CRC (ошибка циклической контрольной суммы сверхцикла);
- ОШ_FAS (ошибка цикловой синхронизации);
- ОШ_NFAS (ошибка в 0-м канале нечетных циклов);
- ПОТ_СИГН (потеря сигнала).0000

Для проверки выполнения данной команды необходимо:

- 1) установить аппаратный шлейф ИКМ потока ;
- 2) по команде СЧЕТЧИКИ ОШИБОК (ком. 20) зафиксировать показания счетчиков ошибок;
- 3) выполнить вставку ошибки;
- 4) по команде СЧЕТЧИКИ ОШИБОК (ком. 20) убедиться, что счетчик соответствующей ошибки увеличился на 1.

Команда КОЭФФИЦИЕНТЫ КОДЕКОВ (команда 16/57).

Эта команда используется для установки коэффициентов передачи кодеков в выбранном канале ИКМ. Во второй строке вводится номер канала. В третьей строке вводится коэффициент передачи передающего тракта (+0...+7 дБ.). В четвертой строке вводится коэффициент передачи приемного тракта (- 0...-7 дБ.).

Команда КОРРЕКТИРОВКА ДАТЫ (команда 17).

Эта команда используется для ввода текущей даты. Дата вводится в формате ДД/ММ/ГГ ЧЧ:ММ – ДАТА/МЕСЯЦ/ГОД/ЧАСЫ/МИНУТЫ. После нажатия клавиши ВВОД, установленная дата записывается в КИКМ, в четвертой строке выводится сообщение НОРМА.

Команда КОЭФФИЦИЕНТ ОШИБОК (команда 19/54).

Эта команда используется для просмотра коэффициента битовых ошибок. Измерение ошибок производится за последние 48 секунд. Интервал измерения ошибок выбран таким образом, чтобы выводимое на экран число, означало коэффициент ошибок, умноженный на 10⁸. Если интервал измерения меньше 48 сек., выводится сообщение ДАННЫЕ НЕ ГОТОВЫ.

Команда СЧЕТЧИКИ ОШИБОК (команда 20/51).

Эта команда используется для вывода на дисплей счетчиков ошибок. Информация на экране периодически обновляется.

Характеристика выводимых счетчиков ошибок:

- Еб – счетчик ошибок Е-бита;
- CRC – счетчик ошибок циклической контрольной суммы сверхцикла;
- Fas – счетчик ошибок цикловой синхронизации;
- Бип – счетчик ошибок биполярности;
- Бит – счетчик битовых ошибок;
- Prbs – счетчик ошибок псевдослучайной последовательности.

Команда ТЕЛЕКОНТРОЛЬ (команда 21).

Эта команда используется для контроля работоспособности НРП при активном режиме работы блока ОЛТ. Во второй строке вводится номер проверяемого НРП (1...12, 15 – проверка всех НРП на прохождение сигнала, 16 – проверка всех НРП с подсчетом К-ош, количество НРП задается командой 38) и выводится выдаваемый ОЛТ байт сообщений о ходе ТЕЛЕКОНТРОЛЯ. В третьей строке выводится напряжение и ток, выдаваемый ОЛТ. В четвертой строке выводится сообщение о ходе ТЕЛЕКОНТРОЛЯ. Об окончании ТЕЛЕКОНТРОЛЯ свидетельствует сообщение ПРОЦЕСС ЗАВЕТШЕН. При установке ИКМ необходимо записать в ОЛТ количество НРП, установленных на данной линии – команда 38. Для проверки всех НРП, установленных на данной линии, при выполнении команды 21(ТЕЛЕКОНТРОЛЬ) вводится Номер НРП-15. Для проведения расширенной проверки выбранного НРП необходимо ввести номер этого НРП (пример - Номер НРП-05). При проведении расширенной проверки НРП подсчитывается количество ошибок за 30 секунд. Для просмотра результатов ТЕЛЕКОНТРОЛЯ выполнить команду 33 (СОСТОЯНИЕ НРП).

Команда НАЗНАЧЕНИЕ ТЧ->ИКМ (команда 24/59).

Эта команда используется для привязки канала тональной частоты (ТЧ) к временным каналам ИКМ. Во второй строке вводится номер канала ТЧ, в третьей строке - номер канала ИКМ. В четвертой строке выводится сообщение о выполнении команды.

Команда ВВОД СООБЩЕНИЯ (команда 25).

Эта команда используется для передачи на удаленную сторону сообщения, состоящего из 5 байт. В третьей строке вводится 5 байт, расположенных позиционно под номерами 16 26 36 46 56. В четвертой строке выводится сообщение о выполнении команды.

Команда ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ (команда 28).

По этой команде выполняются начальные установки КИКМ.

Команда ТЕСТ ИКМ (команда 29).

Эта команда используется для ТЕСТИРОВАНИЯ каналов ИКМ.

По этой команде формируется структурированный ИКМ поток, в каждом из 30-ти каналов которого, передается его номер.

Команда СИГНАЛ В КАНАЛ (команда 30).

Эта команда используется для выдачи в выбранный канал ИКМ сигнал тональной частоты 800 Гц. Во второй строке задается номер канала ИКМ. Клавишами курсора возможно изменение номера канала в процессе выполнения команды. Сигнал выдается до выполнения команды 12 (ОТКЛ. РАЗГОВОР). До выполнения команды 12 ФАНТОМНАЯ связь прерывается.

Команда ВСТАВКА СК1 СК2 (команда 31).

Эта команда используется для выдачи в выбранный канал ИКМ сигнальных каналов СК1, СК2. Во второй строке задается номер канала ИКМ. В третьей строке клавишами курсора выбирается значение СК1, СК2. Номер канала можно изменить клавишами курсора (“←”, “→”) при нажатой клавише “*”. При нажатии клавиши ВВОД выбранное значение СК вставляется в поток ИКМ. В четвертой строке дисплея выводится сообщение о выполнении команды.

Команда ЗАПИСЬ БАЙТА ВУ (команда 32).

Эта команда используется для записи байта данных в выбранный регистр КИКМ. Адрес и данные задаются в формате HEX. При успешном выполнении команды в четвертой строке выводится сообщение НОРМА, иначе – ОШИБКА.

Команда СОСТОЯНИЕ НРП (команда 33).

Эта команда используется для просмотра состояния НРП по результатам ТЕЛЕКОНТРОЛЯ. В первой строке вводится номер НРП. После нажатия клавиши ВВОД в 3, 4 строках выводится состояние НРП. Клавишами курсора возможно изменение номера НРП.

Команда ПРОСМОТР СИНХРОСИМВОЛОВ (команда 34).

Эта команда используется для просмотра состояния синхросимволов:

- FAS – синхросимвол цикловой синхронизации (X0011011) ;
- NFAS – содержимое нулевого канала четного цикла(X1XXXXXX);
- MFAS – синхросимвол сверхцикловой синхронизации(0000XXXX)

Команда ВЫДАЧА КОМАНДЫ В ОЛТ (команда 35).

Эта команда используется для обмена с блоком ОЛТ по стыку RS232. Во второй строке вводится команда, состоящая из четырех байт. После нажатия клавиши ВВОД заданная команда выдается в ОЛТ. В ответ ОЛТ выдает квитанцию 55h(НОРМА), или массив информации. Принимаемые с ОЛТ данные выводятся в 3, 4 строку дисплея.

При вводе команды в первом байте вводится номер ОЛТ (адрес), во втором байте вводится номер команды, в третьем и четвертом байтах вводится адрес и данные соответственно. Все значения отображаются в виде HEX.

Выполнение команд чтения можно ЗАЦИКЛИТЬ, если перед их выполнением нажать клавишу #. Повторное нажатие клавиши # отменяет ЗАЦИКЛИВАНИЕ команды. Если в ОЛТ записан неизвестный номер ОЛТ, изменить его можно командой AB AB NN XX, где NN – устанавливаемый номер ОЛТ.

Характеристика команд:

1. NN 12 AA DD – запись в регистры LXT360(AA – 01...04, 8);
2. NN 13 AA XX – чтение регистра LXT360(AA – 01...08);
3. NN 14 XX XX – чтение всех регистров LXT360;
4. NN 15 AA DD – запись в EEPROM AT90S8535 ,байта конфигурации;
5. NN 16 XX XX – чтение из EEPROM AT90S8535 , массива конфигурации;
6. NN 17 XX XX – чтение тока(U4) и напряжений (U3, U2);
7. NN 18 Nnpp XX – Запустить ТЕЛЕКОНТРОЛЬ;
8. NN 19 XX XX – чтение текущего состояния ТК (U4,U3,U2,ZN,Nnpp,FLAG);
9. NN 1A XX XX – чтение результатов ТЕЛЕКОНТРОЛЯ – 12 байт;
10. NN 1B XX XX – чтение АЦП– 4 байт U1-экран, U2-напряжение “-“, U3- напряжение “+”, U4- ток;
11. NN 1C XX XX – чтение состояния портов процессора ОЛТ (PA, PB, PC, PD);
13. NN 1E XX XX – ПРЕКРАТИТЬ ТЕЛЕКОНТРОЛЬ;
14. NN 1F 01(00) XX – ПЕРЕПОЛЮСОВКА напряжения питания линии (01 – включить, 00 - выключить). Команда исполняется только при выключенном ДП;
15. NN 20 XX XX – модуляция тока ДП по типу ВКЛ/ВЫКЛ;
16. NN 21 XX XX – чтение байта флагов АВАРИЙ;
Бит 0=1 – авария по отсутствию тока ДП
Бит 1=1 – авария по перекоосу ДП
Бит 2=1 – авария по верхнему пределу напряжения экрана
Бит 3=1 – авария по нижнему пределу напряжения экрана
Бит 4=1 – авария по верхнему пределу тока ДП
Бит 5=1 – авария переполюсовки при включении тока ДП
17. NN 22 01(00) XX – УПРАВЛЕНИЕ СИГНАЛОМ TEL (01 – включить, 00 - выключить).
18. Запустить самоконтроль м\с LXT360: 01 23 XX XX XX XX - Ответ=55.
- 19.Получить результат самоконтроля м\с LXT360: 01 24 XX XX XX XX
Ответ 55-норма, AA-не норма, 00-не проверен.
20. Установить номер контроллера ОЛТ: AB AB NN XX XX XX
где NN=номер контроллера ОЛТ

В блоке ОЛТ предусмотрена установка тестовых режимов:

1. NN 12 02 01 – петля в сторону линии.
2. NN 12 02 02 – петля в сторону ИКМ.
3. NN 12 02 03 – петля в сторону линии и петля в сторону ИКМ.
4. NN 12 02 04 – аналоговая петля в сторону ИКМ.
5. NN 12 02 00 – режим ретрансляции сигналов (основной режим по умолчанию).

Структура параметров конфигурации в EEPROM (команды 15, 16):

Адрес 01 – регистр CR1 м/с LXT360 (08-короткая линия;09-длинная линия)

Адрес 02 – регистр CR2 м/с LXT360 (00)

Адрес 03 – регистр CR3 м/с LXT360 (00)

Адрес 04 – регистр CR4 м/с LXT360 (00)

Адрес 05 – регистр 1CR м/с LXT360 (FF)

Адрес 06 – количество НРП (0С)

Адрес 07 –номер ОЛТ (01)

Адрес 08 – верхний порог определения аварии экрана (FF)

Адрес 09 – нижний порог определения аварии экрана (0A)

Адрес 10 – верхний порог определения аварии тока ДП (40)

Адрес 11 – продолжительность сигнала ВЫЗОВ. (0A)

Адрес 12 – порог защиты по перекосу тока ДП. (0A)

Адрес 13 – регистр CR1 м/с DA5. (00)

Адрес 14 – регистр CR2 м/с DA5. (00)

Все значения вводятся и выводятся в виде HEX.

Команда КОЛИЧЕСТВО НРП (команда 38).

Эта команда используется для записи в ОЛТ команды NN 15 06 NN – количество НРП (NN- количество НРП в виде DEC).

Команда ЧТЕНИЕ СООБЩЕНИЯ (команда 39).

Эта команда используется для просмотра сообщения с удаленной стороны (национальный буфер). Данные выводятся на дисплей в виде HEX.

Команда СТАТИСТИКА (команда 40/56).

Эта команда используется для просмотра статистической информации по линиям ИКМ. Во второй строке вводится номер канала ИКМ. После нажатия клавиши ВВОД в 3, 4 строках выводится количество занятий и количество состоявшихся разговоров соответственно. Клавишами курсора возможно изменение номера канала ИКМ.

Команда НОМЕР ОЛТ (команда 41).

Эта команда используется для установки номера ОЛТ, с которым будет работать БИ-4. Этот номер вставляется во все команды, выдаваемые в ОЛТ.

ЗАТУХАНИЕ ЛИНИИ (команда 42).

Эта команда используется для просмотра затухания приемной линии. Затухание вычисляется в LXT360 по уровню входного сигнала относительно номинала. Затухание выводится в децибелах.

ПРОСМОТР ЗНАЧЕНИЯ ТОКА ПЕРЕКОСА (команда 43).

Эта команда используется для просмотра значения тока ПЕРЕКОСА – разности токов положительного и отрицательного напряжений ДП, вырабатываемых блоком ОЛТ.

Наличие разности токов свидетельствует о утечке тока на ЗЕМЛЮ.

СОЕДИНЕНИЕ ПО КАНАЛУ (команда 44).

Эта команда используется для соединения с абонентом удаленной станции по ИКМ каналу.

Сигналы взаимодействия выдаются с БИ-4 и транслируются на удаленную сторону.

В первой строке дисплея вводится номер канала, по которому будет происходить соединение.

Во второй строке дисплея выводится подсказка “#-Отбой”. При нажатии клавиши “#” по сигнальному каналу выдается импульс отбоя длительностью 250мс.

В третьей строке предлагается выбор источника сигнала “Гарнитура”, “Микрофон”. При выборе источника “Микрофон” при разговоре нажимать кнопку МИКР. В четвертой строке вводится строка номеронабора. Значащие символы номеронабора 0...9, символ “F” незначащий (при выдаче номеронабора игнорируется). Выдача номеронабора иницируется клавишей «ВВОД» (“↵”). Перед выдачей номеронабора выдается импульс занятия длительностью 90мс. Выдаваемая цифра номеронабора отмечается курсором – черточка под символом. По окончании

выдачи номера набора мигающий курсор устанавливается на первый символ. Повторная попытка соединения рекомендуется после отбоя – нажать клавишу “#”. После установления соединения (ответ абонента) возможен разговор с абонентом посредством МТ гарнитуры, либо через встроенный микрофон в зависимости от конфигурации блока БИ-4.

Параметры номера набора 50мс-50мс.

СБРОС СЧЕТЧИКОВ ОШИБОК (команда 45/55)

По Этой команде выполняется сброс в “0” счетчиков ошибок.

СНЯТИЕ УДАЛЕННОЙ ПЕТЛИ (команда 63).

По Этой команде выполняется отмена петли установленной по команде 62.

ВРЕМЕННОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ «ПАРОЛЯ» (команда 84)

Эта команда используется для временного отключения требования ввода пароля перед заданием команды при проведении настроечных и регламентных работ. Восстановление исходного режима производится повторным включением ИКМ.

КОНФИГУРИРОВАНИЕ, УПРАВЛЕНИЕ, МОНИТОРИНГ ОЛТ SHDSL (команда 85).

Команда переключения на работу с ОЛТ SHDSL .

Команда работает по принципу **Включено/Выключено**.

СОСТОЯНИЕ ОЛТ SHDSL (команда 86).

Во 2..4 строки дисплея выводятся значения параметров состояния устройств, описанные выше. В конце первой строки выводится код состояния устройства. Клавишами “←”, “→” выбирается устройство (отображение в первой строке):

- xDSL – ОЛТ1-1;
- xDSL-Y – ОЛТ2-1;
- xDSL-2 – ОЛТ1-2;
- xDSL-2Y – ОЛТ2-2.

КОНФИГУРАЦИЯ ОЛТ SHDSL (команда 87).

Клавишами “←”, “→” выбирается просматриваемый параметр.

Клавишами “*” + “←”, “→” выбирается устройство.

При нажатии клавиши “#” параметр выводится в третью строку для редактирования клавишами “←”, “→”. Отмена редактирования – повторное нажатие клавиши “#”.

Запись параметра после редактирования – клавиша “Исполнить”.

ПЕРЕЗАПУСК ОЛТ SHDSL (команда 88).

Клавишами “←”, “→” выбирается устройство.

При нажатии клавиши “Исполнить” выдается команда перезапуска.

5.8. ТЭЗ ЦСМП.

5.8.1 Описание и работа изделия

ЦИФРОВОЙ СИНХРОННЫЙ МУЛЬТИПЛЕКСОР ПОТОКОВ

именуемый в дальнейшем «ЦСМП», предназначен

- для мультиплексирования каналов сельских сетей электросвязи в цифровых потоках на первичной и субпервичной скоростях передачи,
- разделения первичного цифрового потока со скоростью 2048 кбит/с на три первичных (2048 кбит/с) или субпервичных (1024 кбит/с) потоков и соответствующего объединения входящих потоков.

Первичные потоки могут быть образованы оборудованием ЭАТС, ИКМ-30-С, ИКМ-30“КЕДР” и др.

Субпервичные потоки могут быть образованы оборудованием ИКМ-15“ИВА”, ИКМ-15“КЕДР” или АТС «СОСНА».

ЦСМП позволяет подключать эксплуатируемые на сельских сетях электросвязи 15-канальные системы передачи к современным ЭАТС и организовать цифровой транзит каналов в системах с выделенными сигнальными каналами.

5.8.2 Технические характеристики

Параметры первичного цифрового стыка

- Скорость передачи – $2048(1 \pm 50 \cdot 10^{-6})$ кбит/с. Код - ЧПИ или МЧПИ.
Вход и выход – симметричные.

Параметры сигнала на выходных портах:

- а) напряжение импульса стыкового сигнала любой полярности на измерительном нагрузочном сопротивлении $(120 \pm 1,2)$ Ом должно быть $(3 \pm 0,3)$ В;
- б) пиковое напряжение в отсутствии импульса стыкового сигнала на нагрузочном сопротивлении $(120 \pm 1,2)$ Ом должно быть не более 0,3 В;
- в) длительность импульса на уровне половины номинальной амплитуды – (244 ± 25) нс;
- г) максимальное отношение амплитуд импульсов разной полярности на уровне половины номинальной длительности - от 0,95 до 1,05.

Параметры сигнала на входных портах:

- а) номинальное входное сопротивление – 120 Ом;
- б) допустимое затухание сигнала на полутактовой частоте (1024 кГц) - не более 6 дБ;
- в) полоса захвата устройства выделения тактовой частоты - не менее ± 102 Гц от номинальной. Структура сигнала ИКМ должна соответствовать требованиям рекомендации ITU-T G.704 .

Параметры субпервичного цифрового стыка

Скорость передачи - $1024 (1 \pm 50 \cdot 10^{-6})$ кбит/с. Код - ЧПИ или ОМС. Вход и выход симметричные.

Параметры сигнала на выходных портах:

- а) напряжение импульса стыкового сигнала любой полярности на измерительном нагрузочном сопротивлении $(120 \pm 1,2)$ Ом должно быть $(3 \pm 0,3)$ В;
- б) пиковое напряжение в отсутствии импульса стыкового сигнала на нагрузочном сопротивлении $(120 \pm 1,2)$ Ом должно быть не более 0,3 В;
- в) длительность импульса на уровне половины номинальной амплитуды – (488 ± 49) нс;
- г) максимальное отношение амплитуд импульсов разной полярности на уровне половины номинальной длительности - от 0,95 до 1,05.

Примечание. Сигнал в коде ОМС - однополярный. при длительности (976 ± 98) нс.

Параметры сигнала на входных портах.

- а) номинальное входное сопротивление – 120 Ом;
- б) допустимое затухание входного сигнала на полутактовой частоте (512 кГц) - не более 6 дБ.

Распределение каналов

Распределение каналов в каждом из потоков определяется установкой джамперов S22 – S29. Назначение джамперов S22 – S29 приведено в таблице 1.

Таблица 1

Количество каналов в потоках «П1» и «П3»	Номер джампера	
	Поток «П1»	Поток «П3»
12	S25	S29
9	S24	S28
6	S23	S27
3	S22	S26

Установка джамперов определяет количество каналов в каждом из потоков, например: установлены джамперы S22 и S25 для потока «П1», установлен джампер S28 для потока «П3». В этом случае, в потоке «П1» будут подключены 15 $(12+3)$ каналов, в потоке «П3» соответственно – 9 каналов и в потоке «П2» оставшиеся 6 каналов.

Таким образом, можно установить любое возможное количество каналов в каждом из потоков с шагом 3 канала. Если ни один джампер для потоков «П1» или «П3» не установлен, в данном потоке каналы отсутствуют.

Распределение каналов в каждом из потоков для данного примера приведено в таблице 2.

Таблица 2

«2048»	Поток «П1»	Поток «П2»	Поток «П3»
30 каналов	15 каналов	6 каналов	9 каналов
1	1		
2	2		
3	3		
4	4		
5	5		
6	6		
7	7		
8	8		
9	9		
10	10		
11	11		
12	12		
13	13		
14	14		
15	15		
16		1	
17		2	
18		3	
19		4	
20		5	
21		6	
22			1
23			2
24			3
25			4
26			5
27			6
28			7
29			8
30			9

Сигнализация в КИ0 и КИ16 формируемого первичного потока

Бит 1 КИ0НС (нулевого канального интервала не содержащего цикловый синхросигнал) принимает значение «0», если ЦСМП определяет отсутствие сверхциклового синхронизма дальней станции в потоке.

Бит 2 – всегда «1».

Бит 3 - принимает значение «1», если ЦСМП определяет наличие сигнала «АДС» в потоке.

Бит 4 - принимает значение «0», если ЦСМП определяет отсутствие сверхциклового синхронизма в потоке.

Бит 5 - значение «0», если ЦСМП определяет отсутствие циклового синхронизма в потоке

Бит 6 - принимает значение «0», если ЦСМП определяет отсутствие сигнала в потоке

Состояние битов 7 и 8 определяют номер индицируемого потока:

00 – поток 2048; 01 – поток П1; 10 – поток П2; 11 – поток П3.

Бит 6 КИ16Ц0 (шестнадцатого канального интервала нулевого цикла) принимает значение «1», если ЦСМП определяет аварию сверхциклового синхронизма в потоке «2048», либо аварию сверхциклового синхронизма одновременно в потоках «П1», «П2» и «П3».

5.8.3. Общие характеристики

Электропитание – минус (36 – 72) В; . Потребляемая мощность – не более 2 Вт.

Светодиодная индикация режимов контроля

0 (а) – индикация контроля основного потока; **1 (б)** – индикация контроля потока “П1”;
2 (с) – индикация контроля потока “П2”, **3 (д)** – индикация контроля потока “П3”;

Светодиодная индикация аварийных состояний

ПРМ – отсутствие входного сигнала;

АЦС – отсутствие цикловой синхронизации; (Мигание АЦС означает работу в несинхронном режиме).

АСЦС – отсутствие сверхцикловой синхронизации;

АДС – аварийное состояние дальней станции;

АСЦДС – отсутствие сверхцикловой синхронизации дальней станции.

Работа - индикация рабочего состояния ЦСМП.

Кнопка **РЕЖИМ** – выбор режимов индикации потоков.

Принцип работы состоит в формировании и приеме первичного потока 2048 кбит/с со структурой, соответствующей рекомендации ITU-T G.704 и разделении канальных интервалов первичного потока и соответствующих СУВ.

В ЦСМП обрабатываются СУВ1 и СУВ2 для каждого канала.

Имеется возможность инверсии СУВ.

При любой схеме организации связи с использованием ЦСМП только одно из устройств должно работать в «ведущем» режиме тактовой синхронизации (все остальные - в «ведомом»).

На рисунках 3 и 4, например, приведены две возможные схемы организации связи.

Схема организации связи с одним ЦСМП

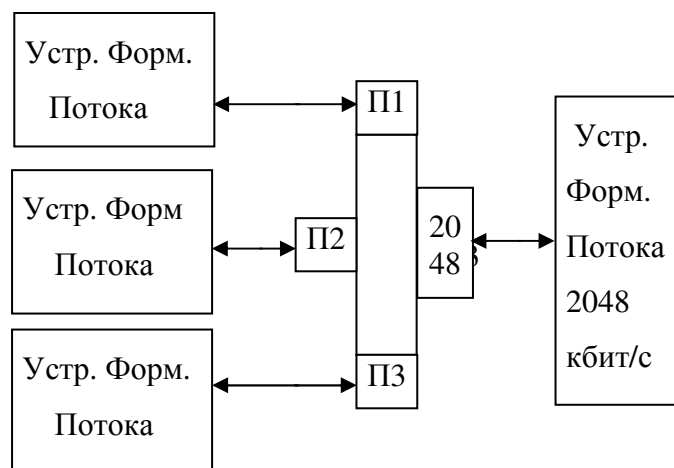


Рисунок 3

Схема организации связи с двумя ЦСМП

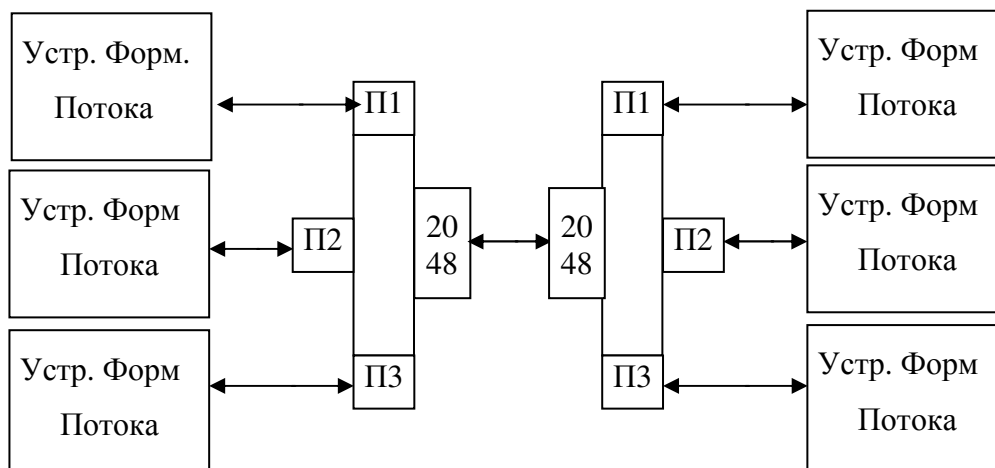


Рисунок 4

5.8.4. Конструкция ЦСМП

ЦСМП конструктивно состоит из одной печатной платы и лицевой панели, на которой установлены индикаторы, органы управления и разъемы.

Назначение выходов разъемов следующее:

Разъем 2048:

6 – 7 - вход сигнала; 4 – 5 - выход сигнала.

Разъемы П1, П2 и П3 (на вилках разъемов соединить контакты 1 и 3):

6 – 7 - вход сигнала; 4 – 5 - выход сигнала;

3 - блокировка сигнализации; 1 - «корпус».

На печатной плате установлены переключки (джампера), задающие режимы работы ЦСМП.

Назначение переключек следующее:

Джампера JP1, JP2 и JP3 определяют режимы основного потока «2048», а именно:

JP1 – выбор кода (переключка установлена – код ЧПИ, JP1 снята – код МЧПИ);

JP2 – переключка установлена – работа с несинхронными потоками.

JP3 – управление формированием СУВ в случае аварии (переключка установлена – в СУВах нули, снята – в СУВах единицы).

Джампера JP4 – JP9 определяют режимы потока «П1», а именно:

JP4 – выбор скорости передачи потока (переключка установлена – 1024 кбит/с, снята – 2048 кбит/с;

JP5, JP6 – выбор кода:

Для скорости 2048 кбит/с (JP5 установлена – код ЧПИ, снята - код МЧПИ), переключка JP6 не используется;

Для скорости 1024 кбит/с (обе переключки сняты – код ЧПИ,

JP5 установлена – код ОМС, JP6 установлена - код ОФТ-2).

JP7 – тип сигнализацию (переключка установлена – 2ВСК, снята – 1ВСК);

JP8 – управление инверсией СУВ в потоке П1 относительно потока 2048 (переключка установлена – инверсия, снята – без инверсии);

JP9 – управление формированием СУВ в случае аварии (переключка установлена – в СУВах нули, снята – в СУВах единицы).

Джампера JP10 – JP15 определяют режимы потока «П2», а джампера JP16 – JP21 определяют режимы потока «П3», назначение этих джамперов аналогично назначению джамперов группы «П1».

Джампера JP22 – JP29 определяют распределение каналов (см. п. 5.8.3).

Джампера JP30 и JP31 – выбор режима тактовой синхронизации:

Ведомый режим	JP30	JP31
Синхронизация от оборудования подключенного к порту 2048	« - »	« - »
Синхронизация от оборудования подключенного к порту П1	« + »	« - »
Ведущий режим		
Все оборудование (рис.3, рис.4) синхронизируется от ЦСМП	« + »	« + »

Где: « - » - переключка снята. « + » - переключка установлена.

Оборудование должно синхронизироваться от одного из устройств, подключенных к портам «2048» или «П1», при этом остальные устройства должны работать в «ведомом» режиме.

ЦСМП предназначен для работы только по стационарному стыку.

5.8.5.Использование изделия

- Перед началом использования изделия следует смонтировать сигнальные шнуры, а также установить соответствующие переключки .

Монтаж шнуров и установку переключек выполнить в соответствии с п.5.8.6

- Подключите смонтированные шнуры к соответствующим разъемам ЦСМП .

Аварийные светодиоды должны «мигать» в течение не более 4сек., после чего должны погаснуть. В случае наличия какой-либо аварии по любому из трех потоков «мигание» светодиодов не прекратится. Нажимая на кнопку **РЕЖИМ** на передней панели ЦСМП, выберите режим аварийной индикации для каждого из потоков и определите причину аварийной сигнализации. Устраните причину аварии и проверьте прохождение каналов в системе передачи.

5.8.6. Текущий ремонт

- Ремонтировать ЦСМП могут квалифицированные специалисты, имеющие право производить соответствующий ремонт.
- Запрещается производить ремонтные работы с ЦСМП, подключенным с сети электропитания.
- Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 2.

Таблица 2

Проявление неисправности	Вероятная причина	Способы устранения
После включения питания не светится индикатор «Работа»	Отсутствует напряжение питания	Проверить правильность подключения.
ЦСМП не взаимодействует с сопрягаемым оборудованием	Обрыв проводов в сигнальном шнуре. Неправильное подключение.	Проверить исправность сигнальных шнуров и правильность подключения.

При возникновении других неисправностей обратитесь к представителям предприятия-изготовителя.

5.9. ТЭЗ АДИКМ

5.9.1. Назначение

АДИКМ применяется для увеличения количества каналов на линиях связи с использованием уже построенных ЛКС трактов ИКМ-30.

Для организации связи необходимы два транскодера.

Транскодер АДИКМ предназначен для повышения пропускной способности соединительных линий между оборудованием группообразования ИКМ-30 или электронными АТС с использованием линейных трактов аппаратуры ИКМ-30. Транскодер выполняет ИКМ-АДИКМ преобразование двух потоков Е1 в формате, соответствующем Рекомендации ITU-T G.704 в поток со скоростью передачи 2048 кбит/с и обратное преобразование на приеме.

Предусмотрена возможность передачи 16-го канального интервала без транскодирования (для работы с ОКС-7) и до семи ОЦК (64 кбит/с) в каждом преобразуемом потоке.

Оборудование в режиме транскодирования 16-го канального интервала поддерживает сигнализацию по 1ВСК, R1,5 и R2D. Предусмотрена возможность инверсии СУВ.

Электрические характеристики потоков Е1 соответствуют Рекомендации ITU-T G.703.

Транскодер АДИКМ может работать с любым оборудованием формирования и передачи потоков 2048 кбит/с в любой комбинации.

Транскодер АДИКМ поддерживает режим сохранения потока А в случае аварии транскодера в соответствии с Рекомендацией ITU-T G.761.

5.9.2. Характеристики

- Стыки 2048 кбит/с в соответствии с Рекомендациями G.703 и G.704 ITU-T (код МЧПИ или ЧПИ, затухание до 6 дБ, симметричный 120 Ом).

- Электропитание от стационарного источника минус 60 В +20% -40%.

- Потребляемая мощность – не более 2,5 Вт.

- Диапазон рабочих температур от 5 до 40°C.

Транскодер АДИКМ выполнен в виде одной ячейки конструктива аппаратуры ИКМ-30К

На передней панели АДИКМ размещены:

кнопка переключения режимов аварийной индикации «Режим»;

кнопка вызова аварийной индикации дальней станции «ДС»;

семи сегментный индикатор режимов аварийной индикации;

светодиоды аварийной индикации «ПРМ», «АЦС», «АСЦС», «АДС» и «АСЦДС».

На задней панели АДИКМ размещены:

разъем для подключения стационарного питания;

три 8-контактных розетки для подключения оборудования формирования («А» и «В») и передачи («С») первичных потоков.

5.9.3. Устройство и работа

Транскодер преобразует два потока «А» и «В» 2048 кбит/с с каналами 64 кбит/с (Рек. G.711 ITU-T) в поток «С» 2048 кбит/с с каналами 32 кбит/с (Рек. G.726 ITU-T) и выполняет обратное преобразование.

При использовании сигнализации с выделенными сигнальными каналами (ВСК) передаются биты «а» и «в» (СУВ1 и СУВ2) с возможностью инверсии. Бит «с» - лог. «0», бит «d» - лог. «1».

При использовании сигнализации с общим каналом сигнализации (ОКС) (устанавливается переключкой JP4) 16-ые каналные интервалы потоков «А» и «В» передаются без изменения (в этом случае не могут использоваться каналы 15 и 16 потока «В», которые следует заблокировать на АТС).

В режиме прямого переноса каналов 64 кбит/с (число прямо переносимых каналов от 1 до 7 для потоков «А» и «В» устанавливается переключками JP5 – JP10 независимо) часть каналов также не может быть использована (см. табл.2), эти каналы следует заблокировать на АТС, если используется ОКС.

5.9.4. Схемы включения транскодеров

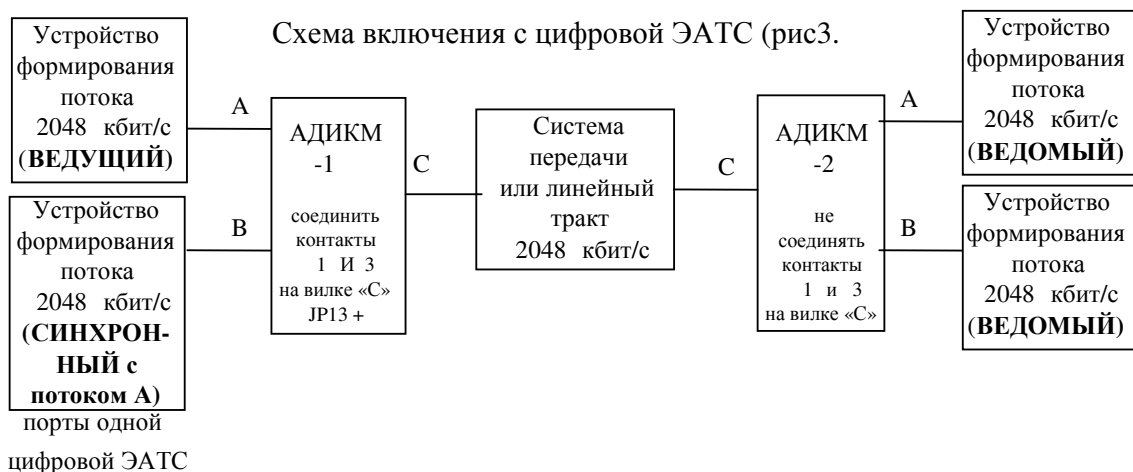
Обычная схема включения (рис.2).



Тактовая синхронизация по схеме рис.2

Устройство формирования потока 2048 кбит/с, подключенное к порту «А» АДИКМ-1, должно работать в ведущем режиме тактовой синхронизации (master), а остальные три – в ведомом режиме (slave). На АДИКМ-1 необходимо установить переключку между контактами 1 и 3 на вилке «С».

В случае отказа оборудования, подключенного к порту «А» АДИКМ-1, блок АДИКМ-1 переходит в режим самохронирования и становится ведущим (master) для всех остальных устройств.



Устройство формирования потока 2048 кбит/с, подключенное к порту «А» АДИКМ-1, должно работать в ведущем режиме тактовой синхронизации (master), а устройство формирования потока 2048 кбит/с, подключенное к порту «В» работает синхронно с потоком «А», т.к. «А» и «В» являются частями одной и той же цифровой ЭАТС. Остальные два – в ведомом режиме (slave). На АДИКМ-1 необходимо установить перемычку между контактами 1 и 3 на вилке «С» и перемычку JP13.

В случае отказа оборудования, подключенного к порту «А» АДИКМ-1, блок АДИКМ-1 переходит в режим синхронизации от порта «В», в случае же отказа и по порту «В» – в режим самохронирования и становится ведущим (master) для всех остальных устройств.

5.9.5. Аварийная сигнализация

В случае возникновения какой-либо аварии по любому из потоков на передней панели должны «мигать» 5 светодиодов аварийной индикации. Частое «мигание» с частотой около 2Гц сигнализирует о срочной аварии, более медленное и редкое «мигание» с частотой около 0,5Гц сигнализирует о не срочной (предупредительной) аварии.

Нажатиями на кнопку «Режим» на передней панели АДИКМ, выбирается режим аварийной индикации потока, соответствующего светящейся букве.

Нажатие на кнопку «ДС» при свечении одной из букв «А», «В» или «С» приводит к выводу индикации соответствующих аварий, происшедших на удаленном АДИКМ.

В случае длительной аварийной ситуации по портам «А» или «В» следует вынуть вилку отказавшего порта. При этом блокируется аварийная сигнализация отказавшего порта («мигание» 5 светодиодов аварийной индикации) и сохраняется возможность контроля остального оборудования (режим блокировки отображается «миганием» буквы «А» или «В» в режиме индикации потока). После выполнения ремонтно-восстановительных работ вилку установить.

В случае аварии потока «С» вывод индикации аварий, происшедших на удаленном АДИКМ блокируется.

Светодиоды индицируют следующие аварийные состояния:

ПРМ – постоянное свечение – отсутствие входного сигнала,

«мигание» – наличие ошибок во входном сигнале;

АЦС – постоянное свечение – отсутствие циклового синхронизма,

«мигание» – наличие СИАС во входном сигнале;

АСЦС – постоянное свечение – отсутствие сверхциклового синхронизма,

«мигание» – наличие СИАС в КИ16 во входном сигнале;

АДС – индикация аварийного состояния дальней станции,

АСЦДС – авария сверхциклового синхронизма дальней станции.

5.9.6. Режим сохранения

В случае аварии питания «-60В» или «+5В» АДИКМ переходит в режим сохранения потока «А», при этом вход потока «А» переключается с помощью реле на выход потока «С» и наоборот. Удаленный АДИКМ определяет эту ситуацию и проключает потоки «С» и «А» без транскодирования.

Режим сохранения индицируется поочередным свечением букв «А» и «С».

В режиме сохранения у работающего АДИКМ индицируются аварии только потока «А».

Внимание !

Для нормальной работы в режиме сохранения на стороне аварийного АДИКМ необходимо, чтобы суммарная величина затухания сигнала между оборудованием потоков «А» и «С» не превышала допустимых значений (6 дБ) и коды были одинаковыми.

5.9.7. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

Эксплуатационные ограничения

АДИКМ предназначен для работы только по станционному стыку !

Подготовка изделия к использованию

Выполнить монтаж разъемов в соответствии с приведенной схемой.



Вилка «А», «В», «С» (RJ-45)

4 – 5 - выход,

6 – 7 - вход,

1 – 3 - перемычка

(блокировка аварийной сигнализации).

Установить режим работы АДИКМ с помощью перемычек (см. рис.3). Установка перемычек производится в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

		A	B	C
Тип кода в используемом оборудовании	МЧПИ	JP1 –	JP2 –	JP3 –
	ЧПИ	JP1 +	JP2 +	JP3 +
СУВ в исп. Оборудовании	прямой	JP11 –	JP12 –	
	инверсный	JP11 +	JP12 +	
Число прямо переносимых каналов (номера переносимых и неиспользуемых каналов см. в табл.2)	0	JP5 –, JP6 –,JP7 –	JP8 –, JP9 –, JP10 –	
	1	JP5 +, JP6 –, JP7 –	JP8 +, JP9 –, JP10 –	
	2	JP5 –, JP6 +, JP7 –	JP8 –, JP9 +, JP10 –	
	3	JP5 +, JP6 +, JP7 –	JP8 +, JP9 +,JP10 –	
	4	JP5 –, JP6 –, JP7 +	JP8 –, JP9 –,JP10 +	
	5	JP5 +, JP6 –, JP7 +	JP8 +, JP9 –, JP10 +	
	6	JP5 –, JP6 +,JP7 +	JP8 –, JP9 +, JP10 +	
	7	JP5 +, JP6 +, JP7 +	JP8 +, JP9 +,JP10 +	
Тип сигнализации	ВСК	JP4 –		
	ОКС	JP4 +		
Тактовая синхронизация	от потока А	JP13 –		
	от потока С	JP13 +		

Примечание: «+» – перемычка установлена

«–» – перемычка не установлена

Номера прямо переносимых и неиспользуемых каналов потоков «А» и «В» по порядку приоритета Рекомендации МСЭ-Т G.761

Таблица 2

Число прямо переносимых каналов	Номер канала потока «А» или «В»	
	Переносимый	Неиспользуемый
1	6	5
2	6, 21	5, 22
3	6, 21, 14	5, 22, 13
4	6, 21, 14, 29	5, 22, 13, 30
5	6, 21, 14, 29, 2	5, 22, 13, 30, 1
6	6, 21, 14, 29, 2, 17	5, 22, 13, 30, 1, 18
7	6, 21, 14, 29, 2, 17, 10	5, 22, 13, 30, 1, 18, 9

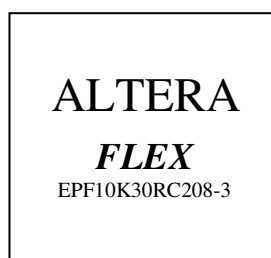
Схема расположения перемычек на плате АДИКМ

JP13

JP1



Рисунок 3



6. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 Запрещается работать с аппаратурой ИКМ-30-К лицам, не сдавшим зачет по технике безопасности в установленном порядке.

6.2 Замену плат в аппаратуре ИКМ-30-К и осмотр монтажа производить только при отключенном напряжении питания.

6.3. При работе с измерительными приборами необходимо заземлить их, используя клеммы заземления.

6.4. Каркас аппаратуры ИКМ-30-К должен быть подключен к защитному заземлению.

6.5. При работе с аппаратурой ИКМ-30-К необходимо соблюдать "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

7. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ АППАРАТУРЫ ИКМ-30-К.

7.1 Установка аппаратуры ИКМ-30-К производится после окончания строительства кабельной магистрали и разбивки трассы на регенерационные участки.

7.2 Все работы по установке аппаратуры ИКМ-30-К производятся в два этапа. На первом этапе производится установка необслуживаемых усилительных пунктов (НУП) и окончательного оборудования. На втором этапе производится подготовка аппаратуры к работе, включение и паспортизация.

7.3 Оконечное оборудование может быть размещено в помещениях ЛАЦ МТС совместно с аппаратурой систем передачи междугородней связи, в помещениях автозала совместно с оборудованием АТС или в специально выделенном помещении. Помещение должно быть сухим, отапливаемым, с температурой от 5 до 40°С и относительной влажностью 65±10%; при относительной влажности до 95% температура не должна превышать 30°С.

7.4 Аппаратура ИКМ-30-К может размещаться односторонними или двухсторонними рядами с соблюдением «Ведомственных норм технологического проектирования. Проводные средства связи. Часть 2. Станции городских и сельских телефонных сетей. ВНТП 112-79».

7.5 Установка окончательного оборудования производится в следующем порядке:

- 1) Установка аппаратуры на рабочее место;
- 2) Подсоединение к АТС;
- 3) Подключение линейного кабеля.

Примечание: При наличии возможности целесообразно до установки на объектах проверить работу окончательных станций аппаратуры, установив их в непосредственной близости и соединив, друг с другом по линейным выходам через искусственную линию (эквивалент кабельного участка).

7.6 Установка окончательного оборудования.

7.6.1 Подвести к крейту аппаратуры ИКМ-30-К шину заземления и соединить её жгутом с болтом заземления крейта.

7.6.2 Многожильный стационарный телефонный кабель для связи окончательного оборудования с АТС проложить петлей, закрепить на каркасе и распаять на ответные (съёмные) части канальных разъёмов ТЭЗов ОК.

8. ПОРЯДОК ПОДКЛЮЧЕНИЯ ВНЕШНИХ ЦЕПЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ

8.1 Общие положения

8.1.1. В данном разделе указан порядок подключения внешних цепей к аппаратуре ИКМ-30-К и к платам канальных окончаний, входящих в состав аппаратуры ИКМ-30-К.

8.1.2. Ответные части для разъёмов плат и другие необходимые для разделки кабелей принадлежности находятся в комплекте монтажных частей.

8.2. Порядок подключения внешних цепей к аппаратуре ИКМ-30-К.

8.2.1. К аппаратуре ИКМ-30-К необходимо подключить следующие цепи:

- 1) Цепи приема и передачи цифрового сигнала 2048 кбит/с, защитные цепи, Стационарный стык потока 2048кБит/с подключается на разъём ХТ3 ОЛТ только при автономной работе с ЦАТС табл.8.2.5. Для этого соединить разъём ХТ2 модуля "ТИНА" с разъёмом ХТ6 ТЭЗа ОЛТ (расположение выводов на разъёме ХТ6 ОЛТ и ХТ2 "ТИНА" совпадают и представлено в табл. 8.2.5)

2) Цепи питания, которые подключаются к платам БП.

Для этого к разъему XT1 ТЭЗа БП подсоединить розетку РНУ-4.

8.2.2. Порядок подключения внешних цепей к ТЭЗам СЛВ, СЛИ или СЛД.

К разъемам XT1, XT2, XT3 ТЭЗов СЛД, СЛВ, СЛИ, ПАЛ или ПАС находящимся на тыльной стороне, подключаются станционные провода от промщита АТС в соответствии с табл.8.2.1 - 8.2.4 соответственно.

Подключение напряжения питания к блоку питания и линейного кабеля к ТЭЗу ОЛТ осуществляются в соответствии с табл.8.2.5

Таблица 8.2.1

Контакты разъемов СЛД			Назначение цепей	
XT1	XT2	XT3	СЛД-1	СЛД-2
1	1	1	Провод " а "	Провод " а "
2	2	2	Провод " б "	Провод " б "
3	3	3	Провод " с1 "	Провод " с1 "
4	4	4	Провод " d1 "	Провод " d1 "
5	5	5	Сигнал TRANZ	Провод " с2 "
6	6	6	Корпус GND	Провод " d2 "
7	7	7	Корпус GND	Корпус GND
8	8	8	Провод " е "	Провод " е "
9	9	9	Провод " f "	Провод " f "
1 КАН	2 КАН	3 КАН		

Таблица 8.2.2

Контакты разъемов XT1;XT2;XT3; СЛВ, СЛИ	Назначение цепей
1	Провод " а "
2	Провод " б "
3	Провод " с "
4	Провод " d "
5	Провод " k "
6	Корпус GND
7	Корпус GND
8	Провод " е "
9	Провод " f "

Таблица 8.2.3

Контакты разъемов XT1;XT2;XT3; ТЭЗ ПАЛ	Назначение цепей
1	Провод " а "
2	Провод " б "
8	Провод " е "
9	Провод " f "

Таблица 8.2.4

Контакты разъемов XT1;XT2;XT3; ТЭЗ ПАС	Назначение цепей
1	Провод " а "
2	Провод " б "

В случае работы в двухпроводном режиме провода "е" и "f" подключать не требуется.
При использовании одного сигнального канала рекомендуется использовать СК1.

Подключение следует производить кабелем типа ТСВ 20х2 (из расчета один кабель на 5 телефонных каналов при четырехпроводном окончании канала и двух СК) в следующей последовательности:

- разделите кабель на 5 пучков по 4 пары в пучке;
- распаяйте жилы на розетку в соответствии с табл., при этом цепи проводов "а", "b" и "е", "f" должны быть выполнены двумя парами жил. Вложите в корпус этикетку с номером телефонного канала;
- установите и закрепите корпус на розетке;
- кабели закрепите стяжками на горизонтальной опорной стойке.

Таблица 8.2.5

Наименование ТЭЗ	Разъём	№ контакта	Наименование цепи	Назначение
1	2	3	4	5
ВР-10	ХТ1	1	+60	Питание
		3	Минус 60	Питание
ОЛТ	ХТ3	2	Сигнальный выход	Передача
		3	Сигнальный выход	Передача
		4	Экран кабеля	"Земля"
		5		
		6	Сигнальный вход	Приём
		7	Сигнальный вход	Приём
	ХТ6	6	Линейный вход	Приём
		8	Линейный вход	Приём
		1	Линейный выход	Передача
		10	Линейный выход	Передача
КИКМ	ХТ3 (ХТ6 для КМКМ-04)	4	Экран кабеля	«земля»
		7	Сигнальный вход	Приём
		8	Сигнальный вход	Приём
		2	Сигнальный выход	Передача
КИКМ	ХТ6 для КМКМ-04	3	Сигнальный выход	Передача
		10	Авария	Для сигнализации

9. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

ТЭЗы СЛВ, СЛИ и СЛД выпускаются предприятием-изготовителем с перемычками, соответствующими двухпроводному окончанию, режим – местный, тип станции - АТСК .

9.1. Перед началом работы установить на ТЭЗах КИКМ, СЛВ, СЛИ, СЛД, БИ, эксплуатационные перемычки в соответствии с техническим описанием .

9.3. Сделать необходимые подключения цепей в соответствии с Разд. 8 настоящего ТО.

9.4 Отрегулировать ток дистанционного питания на ТЭЗе ОЛТ в пределах 45 ± 5 мА в соответствии с техническим описанием ОЛТ (п. 5.6) и применяемых НРП.

9.5. Подготовка ТЭЗов СЛВ, СЛИ, СЛД к работе заключается в установке эксплуатационных перемычек, проверке работоспособности СК и измерении параметров телефонных каналов.

После проверки линейного тракта и аппаратуры ИКМ-30-К, установите ТЭЗы СЛИ, СЛВ или СЛД в крейт аппаратуры ИКМ-30-К в соответствии с проектом и произведите измерения параметров телефонного канала и проверку работоспособности в соответствии с п.10.3. настоящего ТО.

10. ПОРЯДОК ПРОВЕРКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

10.1. Общие положения

10.1.1. Допускается замена указанных ниже приборов на аналогичные по назначению и обеспечивающие необходимую точность измерений.

10.1.2. Перед проведением измерений соединить земляные клеммы приборов с корпусом каркаса.

10.2. Проверка аппаратуры ИКМ-30-К.

10.2.1. В блоке ИКМ-30-К один раз в год рекомендуется проверять следующие параметры:

- 1) частоту задающего генератора;
- 3) величину опорного напряжения.

10.2.2. Приборы, используемые для проверки аппаратуры ИКМ-30-К:

1) Частотомер 43-64/1 ДЛИ2.721.006 ТУ.

2) Цифровой вольтметр В7-38 ХВ2.716.031 ТУ.

10.2.3. Проверку по пункту 1 п.10.2.1 проводить с помощью частотомера. Частотомер подключить к контрольной точке на ТЭЗе КИКМ и измерить частоту задающего генератора. Она должна быть равна (2048000 ± 60) Гц.

10.2.4. Проверку по пункту 2 п.10.2.1 проводить с помощью цифрового вольтметра. Измерить величину опорного напряжения на плате СЛД (17-я нога микросхемы МТ8965АЕ). Оно должна равняться $(2,5 \pm 0,01)$ В.

10.3. Проверка ТЭЗов СЛД

10.3.1. В процессе работы ТЭЗы СЛД не требуют постоянного обслуживания.

Проверка работоспособности ТЭЗов СЛД производится через приборы АТС путем установления связи с контрольным абонентом с периодичностью 1 раз в год. При необходимости производится проверка технического состояния платы.

10.3.2. Приборы, используемые для проверки:

1) Измеритель уровня селективный с симметричным входом ($K_{вх}=600$ Ом), диапазон частот не менее $(300-3400)$ Гц, диапазон измеряемых уровней от минус 60 до плюс 10 дБ.

2) Генератор синусоидальный с симметричным выходом ($K_{вых}=600$ Ом), диапазон частот не менее $(300 - 3400)$ Гц, уровень выходного сигнала от минус 40 до плюс 10 дБ.

3) Измеритель шумов ПЗ23-ИШ 2г2.135.009 ТУ.

4) Измеритель шумов квантования ИШК АРФ2.768.001 ТУ. 11.3.3.

Перечень проверяемых параметров ТЭЗа СЛД

1) Величина остаточного усиления;

2) Отношение сигнал/шум;

3) Защищенность от внятных переходных влияний между каналами;

4) Псофометрическая мощность шума на выходе канала. 11.3.4. Методы проверки.

Проверка работоспособности ТЭЗов СЛД выполняется в режиме работы аппаратуры ИКМ-30-К "на себя". Перед проверкой снимите станционные разъемы с ТЭЗа СЛД.

Подайте на вход СК1 сигнал "Корпус" проводом, соединенным с клеммой заземления стойки. Наблюдайте с помощью тестера появление сигнала "Корпус" на выходе СК1, подключенном через нагрузку 2 кОм (мощность нагрузки 2 Вт) к источнику напряжения от минус 5 В до минус 60 В.

Повторить проверку для остальных СК на плате.

Для измерения остаточного усиления выход генератора соедините со входом канала. Установите на выходе генератора сигнал с частотой (1005 ± 3) Гц и уровнем минус 13 дБ (0 дБмО). Подключите измеритель уровня к выходу канала - остаточное усиление канала должно быть (17 ± 1) дБ.

Для измерения отношения сигнал/шум соедините выход ИШК со входом канала, а вход ИШК - с выходом канала. Произведите измерение согласно инструкции по эксплуатации ИШК, используя удлинители на 13 дБ и 4 дБ из комплекта ИШК.

В диапазоне уровней входного сигнала от минус 55 дБмО до минус 3 дБмО соотношение сигнал/шум должно быть больше или равно значениям, указанным в табл.10.1.

Таблица 10.1

Измеряемый параметр	Уровень сигнала на входе канала, дБмО							
	+6	+3	0	-10	-22	-28	-34	-40
Отношение сигнал/шум квантования, дБ псоф, не менее	30	33	33	33	33	33	30	27

Для измерения защищенности от внятных переходных влияний подайте синусоидальный сигнал с частотой (700 ± 5) Гц и уровнем минус 13 дБ (0 дБмО) на вход влияющего канала (N-й телефонный канал), выход которого должен быть нагружен на резистор (600 ± 5) Ом. Подавая на вход подверженных влиянию каналов (телефонные каналы N-2, N-1, N+1, N+2) шумовой сигнал с уровнем минус 58 дБ (минус 45 дБмО) от ИШК, измерьте величину защищенности для всех тридцати каналов. Она должна быть не менее 68 дБ для 75% комбинаций пар каналов и не менее 65 дБ для 100% комбинаций.

Для измерения средней величины психофотометрической мощности шума на выходе канала подключите к нему измеритель шума в режиме "ФТЛФ" с входным сопротивлением 600 Ом. Вход измеряемого канала должен быть нагружен на резистор (600 ± 5) Ом. Среднюю величину уровня психофотометрической мощности шума РО определите по формуле: $PO = P - 4$ (дБ), где P - показания измерителя шума в дБ.

Величина РО должна быть не более минус 61 дБ.

Измерения параметров телефонных каналов производите 1 раз в год. Допускается осуществлять измерение уровня защищенности только на этапе пуско-наладочных работ. ТЭЗы СЛД, результаты проверки которых не соответствуют указанным выше нормам, подлежат замене и ремонту.

11.ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.

11.1. Техническое обслуживание аппаратуры ИКМ-30-К должно осуществляться специально подготовленным инженерно-техническим персоналом.

11.2. Установлены следующие нормативы на техническое обслуживание и текущий ремонт станционных сооружений электросвязи:

1) текущее обслуживание каналов, оборудования МТС и межстанционной связи СТС - 3,2 чел.-ч. в месяц на канал. В зависимости от протяженности каналов трудоемкость их обслуживания учитывается путем применения соответствующих коэффициентов: без переприемов - 1, от 1 до 4 переприемов - 1,5, от 5 до 10 - 2,0.

2) профилактика каналов СТС - 1 чел.-ч. на один канал.

Для технического обслуживания аппаратуры и оборудования устанавливаются 50% должностей электромехаников, 50% электромонтеров, для профилактики - 25% должностей инженеров, 25% электромехаников и 50% электромонтеров.

При наличии от 100 до 300 каналов СТС вместо должности электромеханика устанавливается должность инженера, при обслуживании более 300 каналов вместо должности инженера предусматривается должность старшего инженера.

11.3. Работы по текущему ремонту линейных сооружений СТС, а также ремонтно-восстановительные работы в эксплуатационно-технических узлах связи (ЭТУС) выполняются электромонтерами, численность которых определяется, исходя из следующих нормативов:

- магистральные и внутриобластные ЛС - 1,2 чел.-ч. в месяц;
- для СТС - на 1 км линии 1,3 чел.-ч. в месяц.

11.4. Для круглосуточного дежурства при ЭТУС, находящихся в областных, краевых и республиканских центрах, устанавливается штаб дежурных электромонтеров связи ремонтно-восстановительной бригады в составе до четырех человек.

11.5. Мастерская по ремонту аппаратуры ИКМ-30-К может быть оборудована в одном из ЭТУС области по разрешению производственно-технического управления связи.

11.6. Для проведения измерительно-настроечных и регулировочных работ аппаратуры уплотнения, оборудования СТС организуется производственная лаборатория или измерительная группа со штатом до пяти человек.

11.7. Группа по техническому обслуживанию выполняет следующие работы:

- участвует в приемке оборудования от строительных организаций;
- испытывает и принимает в эксплуатацию новые линии связи;
- выясняет и устраняет причины возникновения аварийных ситуаций в аппаратуре путем выявления неисправного блока и замены его на исправный;
- ремонтирует неисправные блоки аппаратуры;
- ведет анализ повреждений аппаратуры с целью принятия мер по улучшению качества работы и производства аппаратуры.

11.8. Текущее обслуживание аппаратуры ИКМ-30-К на сельских центральных, узловых и оконечных АТС возлагается на эксплуатационный персонал этих станций. В обязанности обслуживающего персонала входит:

- замена сгоревших плавких вставок;
- контроль за функционированием линий и выявление неисправных каналов;
- контроль за состоянием аппаратуры по световой сигнализации;
- выявление в случае аварии неисправного направления передачи и неисправного участка системы и вызов группы по обслуживанию аппаратуры ИКМ-30-К.

11.9. Учет и устранение повреждений производится в соответствии с "Инструкцией о порядке учета заявлений о повреждениях и устранении повреждений на сельских телефонных сетях", М. "Связь", 1979 г.

12. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

12.1. Аппаратура ИКМ-30-К должна иметь маркировку с обозначением товарного знака, типа, порядкового номера и года изготовления.

ТЭЗы аппаратуры должны иметь маркировку с обозначением номера и типа.

12.2. Аппаратура ИКМ-30-К должна быть упакована в тарные ящики с маркировкой "Аппаратура ИКМ-30-К". В ящике должен находиться упаковочный лист с описью содержимого.

13. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

13.1. Аппаратура ИКМ-30-К в таре должна транспортироваться всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, что действуют на соответствующем виде транспорта согласно ГОСТ 23088.

13.2. Аппаратура ИКМ-30-К в упаковке должна быть стойкой к транспортированию её при следующих климатических условиях:

- температура – от минус 50 до 50 °С;
- относительная влажность воздуха 100% 25 °С.

13.3. Аппаратура ИКМ-30-К должна храниться в складских отапливаемых помещениях, которые защищают её от действия атмосферных осадков, паров, кислот, щёлочей и других агрессивных примесей в соответствии с действующими санитарными нормами. В складских помещениях, где хранится аппаратура ИКМ-30-К, должна обеспечиваться температура от плюс 5 до 40 °С при относительной влажности до 65% при температуре 20 °С. Допускается кратковременное повышение влажности до 80 % при температуре 25 °С без конденсации влаги, но суммарно не более одного месяца в год.

14 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

14.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие аппаратуры ИКМ-30-К всем требованиям технических условий (ТУ) при соблюдении правил и условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

14.2 Гарантийный срок хранения 6 месяцев со дня изготовления аппаратуры ИКМ-30-К.

14.3 Гарантийный срок эксплуатации аппаратуры ИКМ-30-К – 18 месяцев с дня ввода в эксплуатацию.

14.4 Предприятие-изготовитель обязано осуществлять ремонт оборудования на месте эксплуатации или на своей территории, если на протяжении указанного срока гарантии будет выявлено несоответствие требованиям данного ТУ, при условии что транспортирование, хранение и эксплуатация выполнялись в соответствии с требованиями ТУ и ИЭ.

14.5 Данная гарантия не будет применяться в случаях аварий, которые возникали по вине пользователя, например таких как: запущенность, нарушение технических условий и стандартов использования, механические повреждения, модификация или ремонт проведенные без согласия предприятия-изготовителя. В таких случаях устранение аварии будет осуществляться средствами пользователя.

14.6 После окончания гарантии, по согласию сторон, может быть заключено соглашение на сервисное и после гарантийное обслуживание.

15 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ.

15.1. В случае выявления неисправностей в период гарантийного срока потребитель может предъявить рекламацию изготовителю, направляя уведомление о вызове представителя изготовителя для проверки качества и комплектности, участия в составлении и подписании рекламационного акта, а также (если имеется возможность) восстановлении возникших неполадок.

15.2. Рекламации не предъявляются:

- по истечении срока гарантии;
- при нарушении потребителем правил эксплуатации, хранения, транспортирования и других, предусмотренных эксплуатационной документацией.

АДРЕС ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Украина
54031, г. Николаев-31
ул. Кирова 240А,
компания «Крокус-Ком»
Тел. (0512) 23-50-85
Факс (0512) 56-14-20

Для корреспонденции:
Украина, 54031
г. Николаев-31, а/я 43
Компания КРОКУС-КОМ

15. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Аппаратура ИКМ-30-К заводской номер № _____
соответствует технической документации и признана годной к эксплуатации.

М.П. " ____ " _____ 200 г.

16. СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВКЕ

Аппаратура ИКМ-30-К заводской номер № _____ Упакована
предприятием согласно требованиям, предусмотренным конструкторской документацией.
Дата упаковки _____

М.П. " ____ " _____ 200 г.

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ АППАРАТУРЫ ИКМ-30-К

НАИМЕНОВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО
1 Аппаратура ИКМ-30-К	1 блок
2 Техническое описание и инструкция по эксплуатации	1 книга
3 Упаковка	Групповая
4 Модуль ТИНА	1 блок*
5 Монтажный комплект в составе:	
Разъёмы DB-9F (с кожухом)	3 х N СЛ*
Разъёмы DB-9M (с кожухом)	1 компл.*
Разъёмы DB-15M (с кожухом)	2 компл.*
Вставка плавкая ВП-1-2А	1 шт.
Вставка плавкая ВПБ: -1(0.16А)	1 шт.*
Вставка плавкая ВПБ: -7(1.0А)	1 шт.*
Стяжка для жгутов L = 70...100 мм	12 шт.*
Разъём питания PNU-4	1 шт.
6 Кабель с разъемом RJ – 45	*

* Комплект поставки формируется в соответствии с заказом

- Документация не вошедшая в данное руководство – поставляется отдельными документами.

Блок питания ИКМ-30 БП10-5

1. Назначение.

Блок питания предназначен для формирования выходных напряжений, требуемых для нормального функционирования ячеек ИКМ-30 из первичного станционного питания с номинальным напряжением минус 60В (минус 48В).

2. Состав.

Структурная схема БП10-5 представлена на рисунке 1.

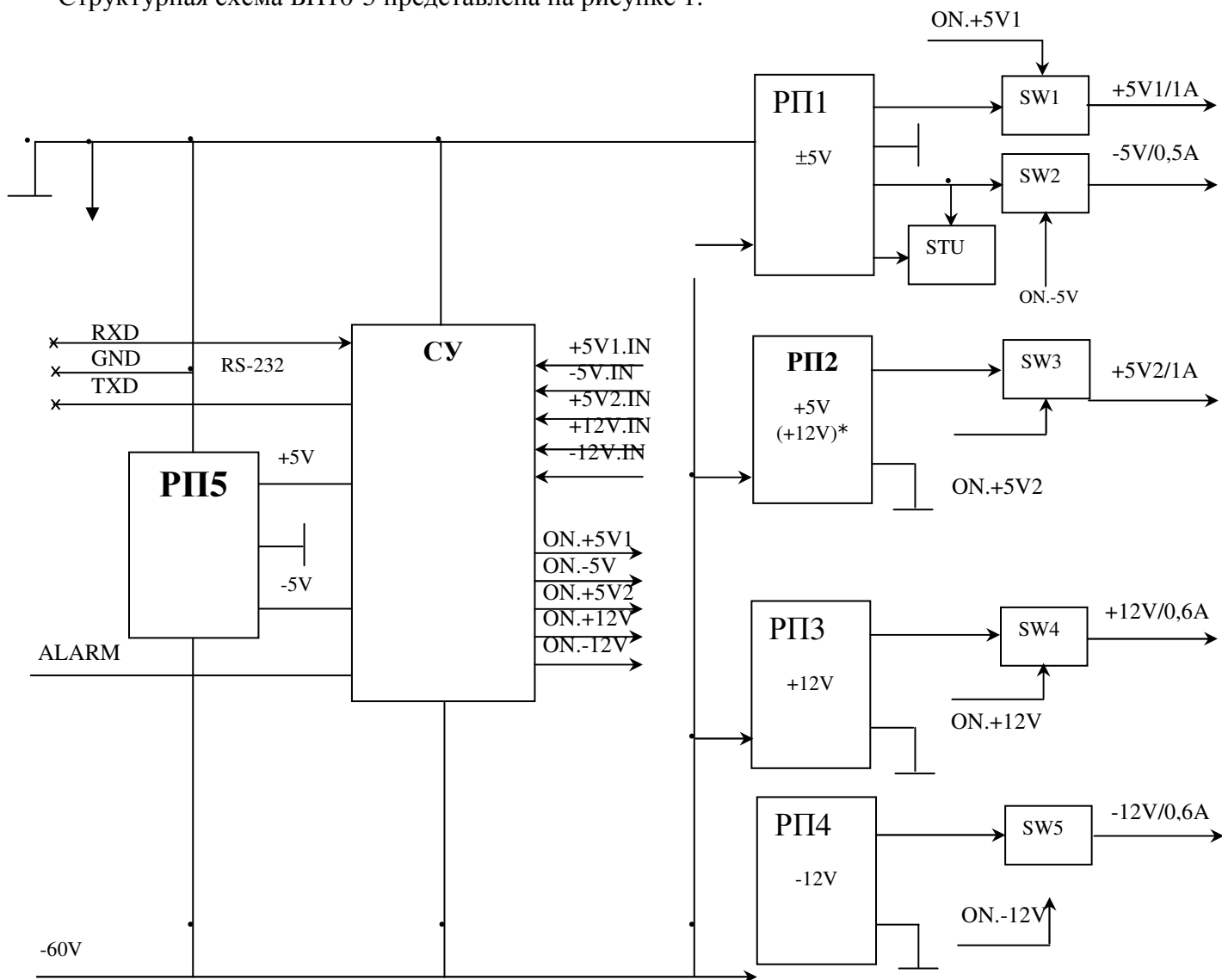


Рис.1. Структурная схема БП10-5

ПП1...ПП4 – стабилизирующие обратноходовые преобразователи;

ПП5 – стабилизирующий обратноходовой преобразователь для питания схемы управления;

СУ – схема управления;

STU – линейный стабилизатор напряжения минус 5В;

SW1...SW5 – управляемые ключи.

*Примечание: При работе блока БП10-5 в составе блока автономных ОЛТ (АОЛТ) ПП2 выдает напряжение +12В. Все изменения в ПП2 для такого варианта работы приведены на схеме электрической принципиальной

3. Функции выполняемые БП:

1. Получение выходных напряжений для питания ячеек ИКМ-30 «Крокус» со стационарного питания постоянного тока напряжением от минус 42В до минус 100В.
2. Непрерывный контроль величины стационарного питания и отключение питания с ячеек ИКМ-30 при выходе первичного питания за допустимые пределы (больше 100В и меньше 36В).
3. Одновременная подача и снятие питающих напряжений на ячейки ИКМ-30, что обеспечивает высокую скорость нарастания питающих напряжений на цифровых микросхемах (ИС) и уменьшает время нахождения транзисторов ИС в активном режиме.
4. Непрерывный контроль всех выходных напряжений в текущем режиме и отключение питания при выходе любого из напряжений за пределы 5-ти процентного допуска.
5. Корректность старта преобразователей РП1...РП4 при включении - разделение во времени заряда конденсаторов фильтров и подключения нагрузки.
6. Ведение службы времени (функция не обязательная, т.к. требует связи с ПК для установки и коррекции времени).
7. Подсчет времени работы БП (полных часов).
8. Измерение температуры внутри блока (или функция пожарной сигнализации).
9. Возможность обмена по интерфейсу RS-232 с ПК или КИКМ.
10. Формирование сигнала «Авария» на общестанционную сигнализацию по следующим признакам:
 - а. выход первичного (стационарного) питания за допустимые пределы;
 - б. выход хотя бы одного из вторичных напряжений за пределы 5-ти процентного допуска;
 - в. выход температуры внутри блока за допустимую границу (+70°C);
 - г. выход за допустимые пределы напряжения +5В от дополнительного источника питания РП5 или при получении некорректных данных при измерении напряжений;
 - е. формирование сигнала «Авария» при перегорании предохранителя (звукового и визуального).
11. Корректное прекращение работы ИКМ-30 «Крокус» при коротком замыкании по любому из выходных напряжений.

4. Структура схемы управления.

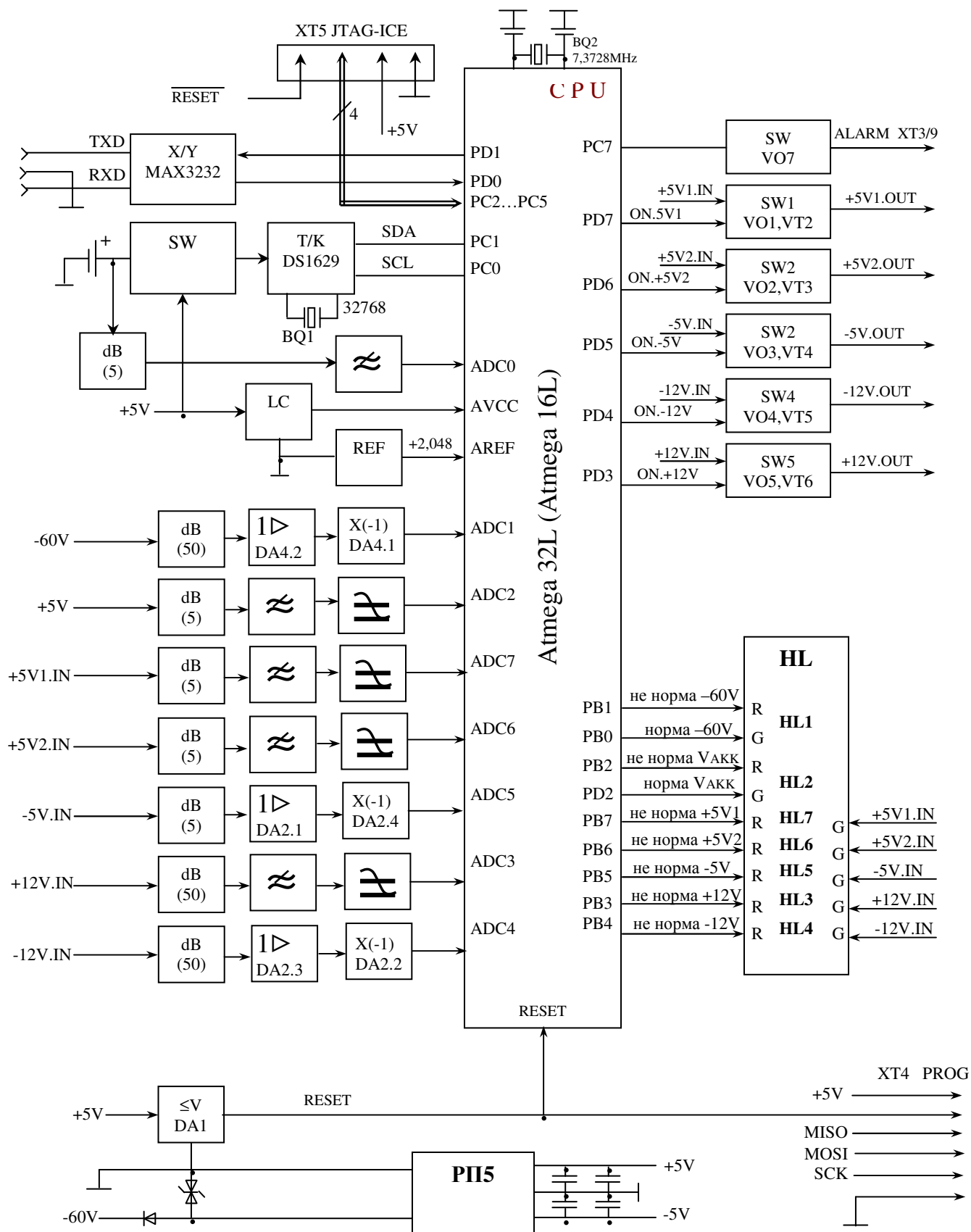


Рис. 2. Структура схемы управления

Для блоков АОЛТ вместо +5V2 формируется +12V1, необходимо изменить делитель с 5 на 50 и учесть это в программе (нужен внешний признак) или необходимо предварительное деление на 12.

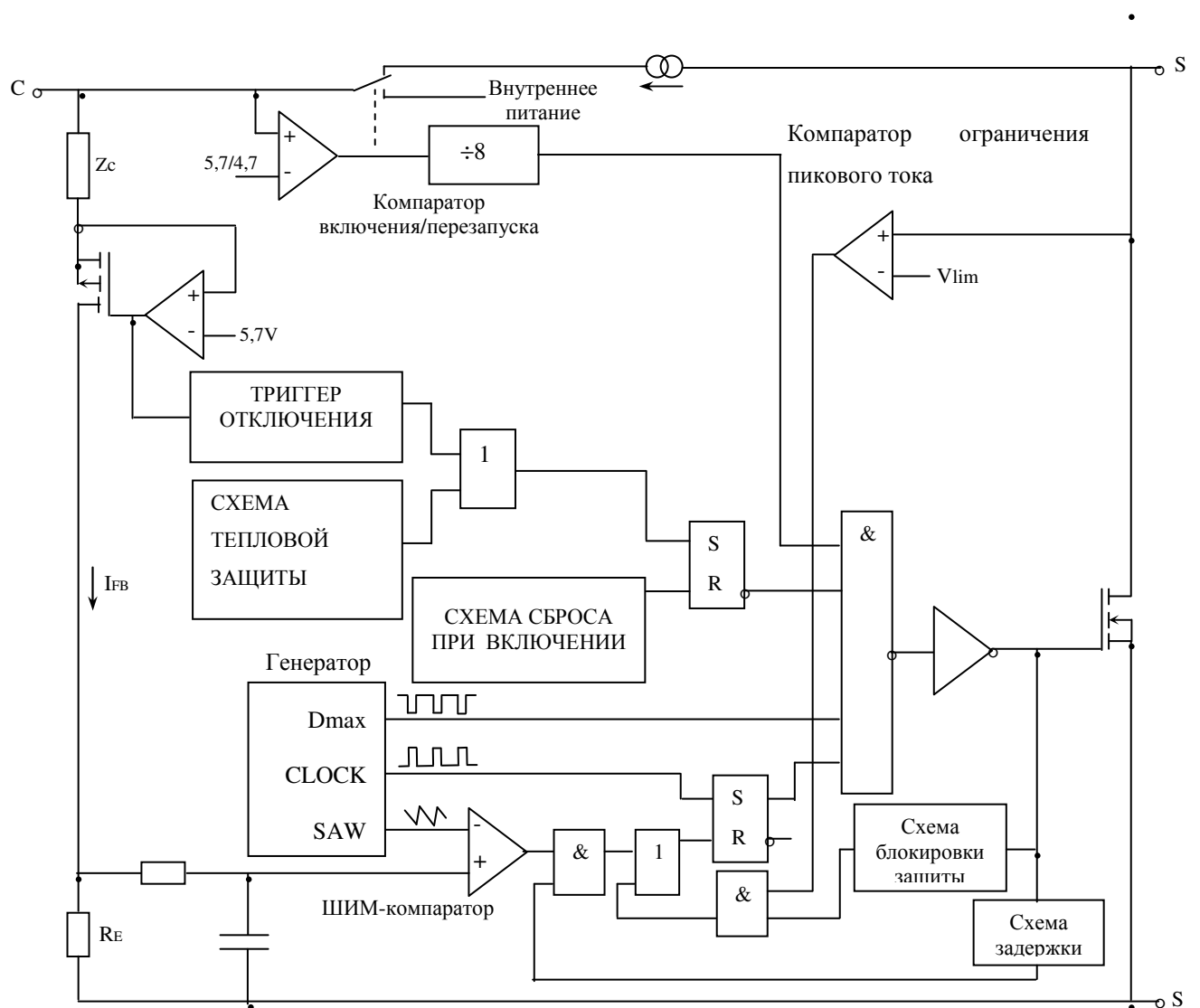


Рис. 3. Внутренняя структура ШИМ-контроллера PWR-TOP 414G.

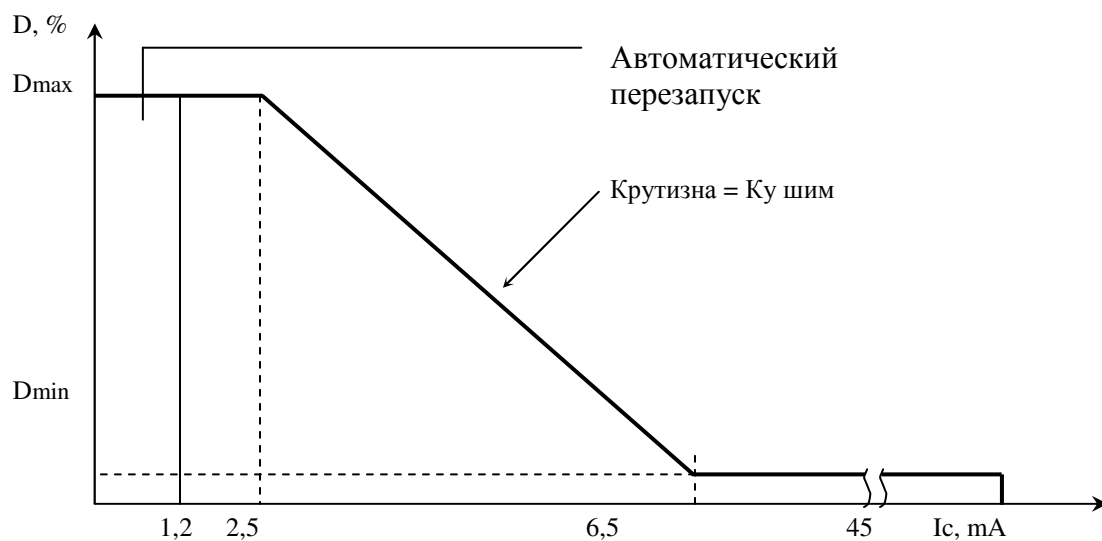


Рис. 4. Зависимость параметров рабочего цикла от тока через вывод с TOP 414G.

12. Описание работы схемы.

Переключатель SW1 обеспечивает подачу первичного напряжения минус 60В на блоки питания через группу контактов SW1:2. Через группу контактов SW1:1 обеспечивается подача питания на ячейки SLD и при отключении питания переключателем через резистор R1 обеспечивается быстрый разряд емкостей C9...C11, C18, C20, C22, C23, C28, C30 чтобы исключить попытки запуска преобразователей РП1...РП5.

Основной элемент каждого преобразователя – ШИМ-контроллер PWR-TOP 414G, содержащий схему управления, и встроенный силовой транзистор. Структурная схема ШИМ-контроллера представлена на рис.3.

PWR-TOP 414G представляет собой линейный преобразователь входного тока по цепи управления (вывод «С») в длительность рабочего цикла (коэффициент заполнения). Регулировочная характеристика PWR-TOP 414G приведена на рис.4.

В работе преобразователя различаются два режима: режим запуска и режим стабилизации.

Диод VD3 обеспечивает функцию защиты от подачи неправильной полярности входного напряжения.

Светодиод HL8, резистор R28 обеспечивают индикацию перегорания предохранителя (плавкой вставки).

Сапрессор VD4 (1,5KE 100A или 1,5KE 100CA) обеспечивает защиту блока питания от высоких напряжений по цепи минус 60В – при выходе напряжения за допустимые пределы ($\geq 100\text{В}$) сапрессор открывается и замыкает ток на «землю», обеспечивая перегорание предохранителя FU1.

Емкостной буфер (C9...C11, C20, C22, C23, C28, C30) предназначен для поддержания непрерывной работы блока при кратковременных пропадающих питающего напряжения длительностью до 100 мс. Резистор R11 обеспечивает плавный заряд конденсаторов при включении питания, а диод VD8 обеспечивает автоматическое переключение ($t \leq 35\text{нс}$) на питание от емкостного буфера при пропадании входного напряжения.

Преобразователи, обеспечивающие получение выходных напряжений (РП1...РП5), выполнены по схеме обратного преобразователя (другое название – по схеме с обратным включением выпрямительного диода) с оптически развязанной цепью обратной связи. Отличия в схемах преобразователей незначительные, поэтому описание работы приводится для РП1.

Рабочая частота каждого из преобразователей определяется внутренним генератором ШИМ-контроллера TOP414G и лежит в пределах (120 ± 5) кГц. Для исключения влияния преобразователей друг на друга и возникновения разностных частот, лежащих в звуковом диапазоне, на входе каждого из преобразователей установлен CLC-фильтр.

Режим запуска – после подачи питания ($U_{\text{старта}} \min \approx 18...20\text{В}$) ШИМ-контроллер формирует серию импульсов длительностью $\approx 100\text{ мс}$. Внутри серии импульсов частота повторения определяется частотой внутреннего генератора и лежит в диапазоне (120 ± 5) кГц. Скважность импульса старта близка к 2, т.к. ток в цепи обратной связи еще отсутствует.

Иногда пользуются понятием «рабочий цикл» - отношением времени открытого состояния выходного транзистора к длительности периода, выраженное в процентах. Стартовая пачка импульсов обеспечивает запуск преобразователя и переход в режим стабилизации после появления тока в цепи обратной связи.

Если цепь обратной связи не работает ШИМ-контроллер из режима «старт» в режим «стабилизация» не переходит.

Попытки повторного запуска осуществляются с периодичностью 0,8...1 сек.

Во время открытого состояния силового (выходного) транзистора ШИМ-контроллера через первичную обмотку трансформатора протекает ток. Наводимые на других обмотках напряжения имеют запирающую полярность для выпрямительных диодов, т.е. передачи энергии из первичной обмотки во вторичные нет, и первичная обмотка выступает в роли индуктивного накопителя энергии (дресселя).

После закрывания силового транзистора ток через первичную обмотку обрывается, вследствие чего возникает ЭДС самоиндукции, приложенная к первичной обмотке трансформатора с противоположным знаком. Соответственно изменяется и полярность напряжения на остальных обмотках, открывание выпрямительных диодов и передачу энергии накопленной в трансформаторе в нагрузку и конденсаторы фильтров.

Разделение во времени накопления и передачи энергии предотвращает «проникновение» помех из первичной цепи во вторичную, позволяет упростить выходные фильтры. Для прямоходовых преобразователей фильтр должен начинаться с индуктивности, а обратноходовые работают на емкостной фильтр.

Недостаток обратноходовых преобразователей - наличие выброса на стоке выходного транзистора (вывод D) обусловленного высокой скоростью убывания тока при закрывании транзистора и конечным временем открывания выпрямительных диодов.

Для ограничения величины выброса напряжения служат две схемы, подключенные к выводу «D» - демпфирующая цепочка C58R95 и VD18VD19R_C113R115. Демпфер C58R95 обеспечивает уменьшение скорости убывания тока после выключения транзистора за счет заряда емкости конденсатора, а также предотвращает возникновение паразитных колебаний в контуре Lw1C59. Емкость конденсатора должна выбираться в пределах нескольких сотен пикофард, ставить емкость больше не рекомендуется, т.к. разряд емкости идет через выходной транзистор ШИМ-контроллера (по прямому ходу).

Вторая цепь ограничения энергии выброса работает следующим образом: VD18 – сапрессор (подавитель, ограничитель коротких импульсов) P6SMB100A обеспечивает защиту выходного транзистора PWR-TOP414G от напряжений выброса превышающих максимально допустимое напряжение 350В и возможных только в режиме «старт». В стандартном режиме работает цепочка VD19R_C113R115. Как только величина ЭДС самоиндукции превышает напряжение открывания VD19 часть энергии выброса уходит на заряд конденсатора C113.

Во время прямого хода энергия накопления в конденсаторе рассеивается резистором R115.

Режим стабилизации. Передача энергии во вторичную обмотку, и, следовательно, в нагрузку, во время старта вызывает появление нарастающего выходного напряжения.

Скорость нарастания выходного напряжения зависит от величины сопротивления нагрузки, величины емкости конденсаторов фильтра и мощности преобразователя, т.к. в режиме старта в первичной обмотке должна быть накоплена энергия не только для передачи в нагрузку, но и для заряда выходных конденсаторов. Т.к. подключение нагрузки осуществляется схемой управления для PWR-TOP414G, обеспечивается более щадящий режим работы на старте.

Кроме этого, ограничение длительности рабочего цикла обеспечивает конденсатор C34, обеспечивающий протекание тока через светодиод оптрона VO10 в момент старта преобразователя.

В качестве схемы сравнения в цепи обратной связи использован управляемый термостабилизированный стабилитрон TL431, который поддерживает ток через светодиод оптрона и соответственно через транзистор оптрона, а значит и так в управляющий электрод (вывод «C» (control)) на таком уровне, чтобы часть выходного напряжения снимаемого с делителя R136 R137 оставалась равной +2,5В.

Резистор R119 предназначен для ограничения величины максимально допустимого тока через светодиод оптрона VO10.

Резистор R132 предназначен для задания рабочей точки стабилитрона TL431.

Оптрон VO10 обеспечивает гальваническую развязку цепи обратной связи. Рекомендуемый коэффициент передачи по току 80...160% (в идеале 100%).

Резистор R111 – измерительный, по падению напряжения на этом резисторе легко определить величину тока в управляющий электрод, а также, в случае ремонта, разорвать цепь ОС без разрезания дорожки.

Резистор R107 и конденсатор C67 – НЧ-фильтр в цепи ОС.

Демпфирующая цепочка C77R121 предназначена для компенсации времени переключения диода VD31.

R136, RP2, R137 – регулируемый делитель цепи ОС для установки выходного напряжения. При настройке всего крейта ИКМ-30 необходимо иметь в виду то, что

напряжения на блоке питания должны быть выставлены по измеренным значениям на крайних точках каждой цепи, чтобы компенсировать падение на соединительных дорожках кросс-платы.

Выходное напряжение минус 5В формируется дополнительной обмоткой W4. Точная стабилизация выходного напряжения может быть достигнута только по выходному напряжению, с которого снимается сигнал обратной связи, поэтому на выходе обмотки W4 стоит линейный стабилизатор с низким падением «вход-выход» (LOW DROP).

Возможные варианты замен и соответствующие устанавливаемому стабилизатору резисторы приведены в таблице на схеме электрической принципиальной.

Все выходные напряжения подаются на ячейки ИКМ-30 через ключи SW1-SW5 одновременно, чем исключается возможность попадания сигналов на входы раньше подачи питания.

Каждый из преобразователей обеспечивает формирование выходного напряжения в установленных пределах при изменении входного напряжения от 42В до 100В. За пределами этого диапазона схема управления отключает все выходные напряжения от ячеек ИКМ, т.к. работа при напряжениях больше минус 42В приводит к выделению большого количества тепла в преобразователях, а напряжения менее минус 100В могут быть вызваны только неисправностями станционного оборудования.

Для предотвращения выхода из строя элементов БП на его входе стоит сапрессор, который при превышении входного напряжения меньше минус 100В открывается, вследствие чего сгорает плавкая вставка. Перегорание плавкой вставки (при включенном SW1) индицируется светодиодом HL8"FU".

При коротком замыкании любого из выходных напряжений (или понижения его ниже значения, определяемого 5-ти процентным допуском) - схема управления переводит все ключи VT2 и VT6 в закрытое состояние, снимая питающие напряжения со всех ячеек крейта ИКМ-30 и «поджигает» красный светодиод по тому выходному напряжению, по которому был зафиксирован выход за допустимые пределы (5%).

После отключения нагрузки процессор обеспечивает измерение всех выходных напряжений и, если напряжения в норме, через 1 сек. делается попытка (100mS) подключения нагрузок. Если за время попытки подключения все напряжения остаются в норме программа оставляет все ключи открытыми и работа БП продолжается в обычном режиме.

Если в результате 100mS попытки какое-либо из выходных напряжений оказывается за пределами 5-ти процентного допуска, процессор отключает все нагрузки, проверяет (измеряет) все выходные напряжения и, если они в норме, делает попытку подключения нагрузок, причем время между попытками увеличивается в два раза.

Если после отключения нагрузок определен выход какого-либо из выходных напряжений за допустимые границы процессор «поджигает» соответствующий красный светодиод и формирует сигнал «Авария», выдаваемый на общестанционную сигнализацию.

Схема управления.

Основной элемент схемы управления – 8-ми разрядный микроконтроллер Atmega32L (или Atmega16L), имеющий встроенный 10-ти разрядный аналого-цифровой преобразователь (ADC) и универсальный синхронно-асинхронный приемопередатчик (UART).

Наличие ADC обеспечивает измерение и контроль всех напряжений с точностью до $\pm 2\%$. Для формирования опорного напряжения ADC (напряжения полной шкалы ADC) используется источник опорного напряжения (ИОН) DA REF191 обеспечивающий получение напряжения $+2,048\text{В} \pm 10\text{мВ}_{\text{max}}$ во всем допустимом диапазоне питающего напряжения схемы управления.

Для уменьшения шумов питание на ИОН подается через LC-фильтр.

Для обеспечения связи процессора (CPU) с внешним миром (ПК, КИМ и т.д.) в составе СУ имеется преобразователь уровней сигналов UART \leftrightarrow RS232 MAX3232.DA6.

Необходимость в канале связи CPU БП обусловлена изменением статуса БП, который не только обеспечивает формирование напряжения для всего крейта ИКМ, но и непрерывно следит за величиной выходных напряжений и может самостоятельно принимать решение о прекращении подачи питания на крейт.

Такой подход обусловлен, с одной стороны, применением достаточно дорогостоящих микросхем в ячейках ИКМ, а с другой стороны – необходимостью одновременной подачи и снятия всех питающих напряжений.

Кроме этого, наличие выходных ключей обеспечивает более щадящий режим преобразователей, т.к. старт происходит в облегченном режиме – нагрузка отключена и скорость нарастания питающих напряжений, подаваемых на ячейки ИКМ, значительно выше, что сокращает нахождение цифровых микросхем в активном режиме.

При прекращении подачи питания на крейт CPU может выдать по каналу связи причину отключения питания и в идеале принять команду от устройства вышестоящего уровня (ПК), подтверждающую или отменяющую его решение.

Схема управления содержит таймер-календарь DA DS1629. Наличие CPU, UARTa и часов-термометра обусловлено тенденцией к централизованному управлению и контролю.

Кроме основной функции часов, эта микросхема содержит встроенный измеритель температуры, позволяющий измерять температуру внутри крейта ИКМ с точностью $\pm 2^{\circ}\text{C}$. Обмен между процессором и часами-термометром осуществляется по двухпроводному внутрислатному интерфейсу TWI (он же I2C).

Создание программного счетчика времени работы позволяет контролировать качество и надежность работы всего оборудования, что практически невозможно для обычных БП.

Синхронизация CPU осуществляется внутренним генератором работающим с внешним кварцевым резонатором на 7,3728MHz.

Назначение входов/выходов микропроцессора.

Порт А (PA7...PA0) – все входы аналоговые (ADC)

PA7 (ADC7) – измерение «+5V1», диапазон измерения: от 0,00V до 10,24V; норма $5V \pm 0,25V$

PA6 (ADC6) – измерение «+5V2», диапазон измерения: от 0,00V до 10,24V; норма $5V \pm 0,25V$

PA5 (ADC5) – измерение «-5V», диапазон измерения: от 0,00V до 10,24V; норма $-5V \pm 0,25V$

PA4 (ADC4) – измерение «-12V», диапазон измерения: от 0,00V до 102,4V; норма $-12V \pm 0,6V$

PA3 (ADC3) – измерение «+12V», диапазон измерения: от 0,00V до 102,4V; норма $12V \pm 0,6V$

PA2 (ADC2) – измерение «+5V», диапазон измерения: от 0,00V до 10,24V; норма $5 \pm 3,6V$

PA1 (ADC1) – измерение «-60V», диапазон измерения: от 0,00V до 102,4V; норма $-60 \pm 12V$

PA0 (ADC0) – измерение «VAKK», диапазон измерения: от 0,00V до 10,24V; норма $(3 \pm 0,3)V$

Отключение выходных ключей SW1...SW5 происходит при выходе значений измеренных напряжений за пределы 5-ти процентного допуска (+5V1, +5V2, -5V, +12V, -12V), а также при выходе напряжения станционного питания за допустимые пределы.

При выходе VAKK за допустимые пределы ($3 \pm 0,3 V$) включается красный светодиод на передней панели БП10-5

Порт В (PB7...PB0) – все выводы порта В работают как выходы на управление светодиодными индикаторами.

PB7= «0» «+5V1» не норма PB6= «0» «+5V2» не норма

PB5= «0» «-5V» не норма PB4= «0» «-12V» не норма

PB3= «0» «+12V» не норма PB2= «1» «VAKK» не норма

PB1= «1» «-60V» не норма PB0= «1» «-60V» норма

Примечание: Выводы PB5...PB7 кроме указанной функции используются при программировании CPU программатором PONY-PROG.

Порт С (PC7...PC0)

PC7= «0» - включение сигнала аварии (ALARM); «1» - выключение сигнала ALARM

PC6= «0» - включение заряда при $V_{AKK} < 2,8V$; «1» - выключение заряда при $V_{AKK} \geq 3,1V$

PC5=TDI

PC4=TDO

PC3=TMS

PC2=TCK

JTAG-ICE

XT

Выводы PC2...PC5 для подключения отладчика JTAG при программировании и отладке программ.

PC1=SDA
PC0=SCL

TWI-интерфейс, связь CPU с DS1629

SDA – SERIAL DATA

SCL – SYNC CLOCK

AVCC – вывод для подачи питания на аналоговую часть CPU Atmega32L

AREF – вход опорного напряжения для аналого-цифрового преобразователя CPU

Опорное напряжение формируется DA17 REF191E (ANALOG DEVICE)

Допускается использование REF191F или REF191G

REF191E 2,046 Vmin 2,048Vtyp 2,050Vmax

REF191F 2,043 Vmin 2,048Vtyp 2,053Vmax

REF191G 2,038 Vmin 2,048Vtyp 2,058Vmax

Применение любого из вышеуказанных ИОН не вносит больших изменений в погрешность измерения, т.к. она в основном определяется точностью резисторов делителя $\pm 1\%$.

Порт D (PD7...PD0)

PD7 – выход; управление подключением +5V1 к нагрузке. Активный уровень – «0»

PD6 – выход; управление подключением +5V2 к нагрузке. Активный уровень – «0»

PD5 – выход; управление подключением -5V к нагрузке. Активный уровень – «0»

PD4 – выход; управление подключением +12V к нагрузке. Активный уровень – «0»

PD3 – выход; управление подключением -12V к нагрузке. Активный уровень – «0»

PD2 – управление индикатором «VAKK» зеленого цвета. «1» - когда VAKK в норме.

PD1 – TXD выход передатчика UART

PD0 – RXD вход приемника UART

цепи обмена
по RS232

Все ключи (SW1...SW5) выполнены на мощных MOSFET-транзисторах.

Для коммутации положительных напряжений использованы Р-канальные MOSFET IRF7416,

для коммутации отрицательных напряжений N-канальные MOSFET-транзисторы IRF7403.

IRF7416 R-channel Logic Level SO-8 -30Vds 0,02Rds -7,4AID

IRF7403 N-channel Logic Level SO-8 30Vds 0,022Rds 8,5AID

Допускается замена IRF7416 на IRF7406, а IRF7403 на IRF7805 или IRF7809 или другие типы MOS FET с параметрами не хуже чем для указанных транзисторов.

1. ТЭЗ КИКМ-04

1.1. Назначение, технические данные.

ТЭЗ КИКМ-04 предназначен для выполнения в аппаратуре ИКМ-30-К следующих функций:

- приема и передачи потока E1 с темпом 2048 кбит/с в линейном коде HDB3;
- приёма и выделения из потока E1 тактовой частоты, обработки циклового и сверхциклового синхросигналов, а также служебных сигналов;
- синхронизации работы всех устройств аппаратуры, приема от них и распределения им сигналов управления и взаимодействия (СУВ), передаваемого в КИ16;
- управления режимами работы кодеков на индивидуальных платах;
- коммутации внутренних цифровых потоков в параметрах интерфейса ST-BUS;
- накопление статистической информации о работе аппаратуры;
- взаимодействие с компьютером по любому из двух каналов интерфейса RS-232.

КИКМ-04 может обеспечивать прием или передачу сигнала хронизирующей тактовой частоты 2048 кГц, причем при передаче сигнал может иметь частоту собственного генератора (2048 кГц ПЕР.) или частоту принятого сигнала (2048 кГц ПР.).

1.2. Структурная схема ТЭЗа КИКМ-04 приведена на рис. 1.

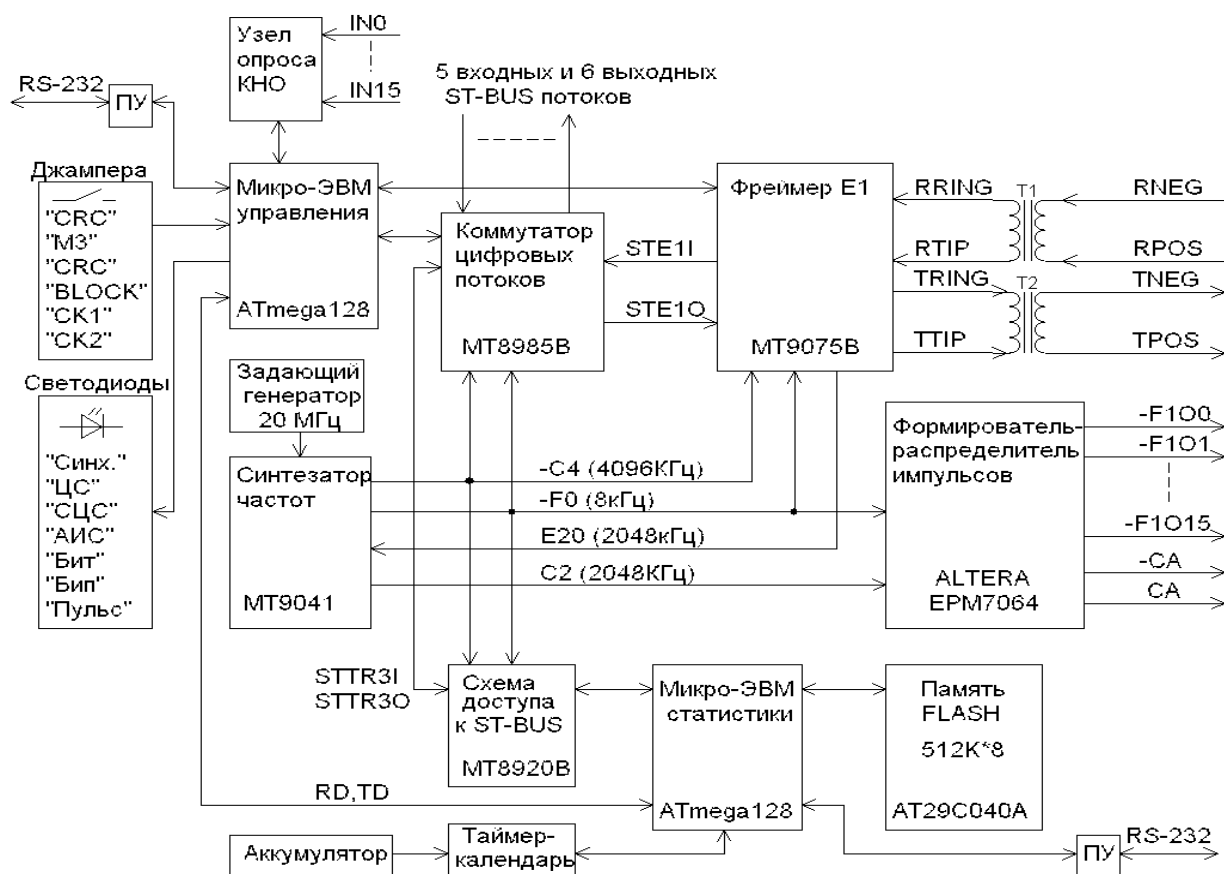


Рис. 1. Структурная схема ТЭЗа КИКМ-04.

На структурной схеме отображены функциональные части ТЭЗа КИКМ-04, указаны используемые в них микросхемы и приведены названия наиболее значимых сигналов.

Фреймер E1 (MT9075B) – представляет собой перепрограммируемую от микро-ЭВМ управления СБИС приемопередатчика потока E1, формирующую на своём линейном выходе полноценный групповой поток E1 и производящее обратное преобразование потока на приёме.

Гальваническая развязка фреймера от линейного тракта осуществляется с помощью импульсных трансформаторов T1 и T2.

Фреймер выполняет следующие функции:

По передаче:

1) Формирование группового потока 2048 кбит/с, согласно требованиям МСЭТ, рекомендации G.704, G.703:

- формирование и ввод циклового синхросигнала;
- ввод информации, поступившей от индивидуальных преобразователей;
- ввод сигнала "Извещение" в КИ0 «РЗ»;
- ввод сигнала "Извещение" в КИ16;
- ввод цифровой информации в КИ0 цикл нечетный, разряды 4-8;
- ввод цифровой информации в КИ0 разряд 1 (CRC4) (МСЭТ G.704).

2) Формирование КИ16 группового потока и ввод сверхциклового синхросигнала;

3) Преобразование двоичного потока 2048 кбит/с в код HDB3 для формирования стыка 2048 кбит/с по МСЭТ G.703.

По приему:

1) Прием информации, декодирование из кода HDB3 и преобразование ее в поток 2048 кбит/с (рекомендация МСЭТ G.703).

2) Выделение из группового потока (МСЭТ G.704 и G.735) циклового и сверхциклового синхросигналов.

3) Формирование индикации об авариях (МСЭТ G.732) в следующих случаях:

- выход из циклового синхронизма;
- выход из сверхциклового синхронизма;
- повышенный коэффициент ошибок;
- прием сигнала «Извещение» по КИ0 ;
- прием сигнала «Извещение» по КИ16;
- прием сигнала «АИС»;
- прием сигнала «АИС» по КИ 16.

Фреймер непрерывно следит за состоянием качества принимаемого сигнала, а информация об этом считывается из него в микро-ЭВМ управления. На ее основе микро-ЭВМ контролирует и индицирует аварийные ситуации, используя светодиодную сигнализацию на лицевой панели ТЭЗа КИКМ-04, а также выдавая сообщения на блок индикации (БИ) и в канал синхронизации для передачи сигнала аварии на станцию, расположенную на другом противоположном конце линии связи.

Синтезатор частот (MT9041) выполняет синхронизацию, необходимую для всех последующих процессов обработки сигналов. Работа синтезатора частот тактируется от сигнала, вырабатываемого задающим генератором с частотой 20 МГц.

Коммутатор цифровых потоков (MT8985) выполняет в любом порядке, заданном от управляющей микро-ЭВМ, коммутацию 256 входных канальных интервалов в 256 выходных, входящих в состав 8 входных и 8 выходных цифровых потоков E1, которые физически существуют в параметрах внутреннего интерфейса ST-BUS.

Формирователь-распределитель импульсов (EPM7064) реализован на программируемой логической матрице и обеспечивает формирование 16 сигналов строба-выбора канального интервала «-F10i», следующих с частотой 8КГц и имеющих длительность одного КИ, а также двух сигналов «СА» и «-СА» выбора режима приема кодеков ТЭЗов КНО, следующих с той же частотой 8КГц, но с длительностью в 16 КИ каждый.

Микро-ЭВМ управления и микро-ЭВМ статистики (Atmega128), служащие для задания режимов работы основных микросхем ТЭЗа КИКМ-04, накопления статистической информации о работе всей аппаратуры ИКМ-30-К, а также для связи с персональным компьютером.

Формирование группового потока в КИКМ-04 осуществляется следующим образом: цифровые сигналы, формируемые кодеками ТЭЗов КНО, считываются в порядке, задаваемом сигналами «-F10i» от формирователя-распределителя импульсов EPM7064;

далее каждый КИ по соответствующему потоку ST-BUS поступает на вход коммутатора MT8985, где производится их пространственно-временная коммутация:

с выхода коммутатора информационный поток «STE1O» поступает на вход фреймера MT9075B, где осуществляется формирование сигнала в линейном коде HDB3 для асинхронного способа передачи через импульсный трансформатор T2 в линейный тракт.

На приёме, осуществляется обратное преобразование и поканальное распределение группового сигнала между ТЭЗами КНО.

Для синхронизации работы синтезатора частот с принимаемым сигналом, в фреймере осуществляется выделение тактовой частоты 2048 КГц из принятого сигнала при помощи схемы выделения тактовой частоты.

Узел опроса КНО используется для получения информации из ТЭЗов КНО. Опрос осуществляется путём выдачи по шине адреса номера входа, который опрашивается, и сигнала выборки мультимплектора опроса. Выходы мультимплекторов подключены на входы регистров опроса КНО ТЭЗа КИМ-04.

Приём и передача группового цифрового сигнала осуществляется через линейные трансформаторы Т1 и Т2, волновое сопротивление которых находится в пределах 120 Ом.

На лицевую панель КИМ-04 выведены следующие светодиоды, индицирующие аварийную сигнализацию:

- «Синх.» - пропадание любого из синхросигналов;
- «ЦС» - авария цикловой синхронизации;
- «СЦС» - авария сверхцикловой синхронизации;
- «АИС» - авария станции на противоположном конце линии связи;
- «Бит.» - битовая ошибка
- «Бип.» - нарушение полярности бита;

В ТЭЗе КИМ-04 используются следующие эксплуатационные переключки, замыкаемые с помощью джамперов или соответствующих микропереключателей (если последние отсутствуют, то вместо их могут стоять переключки под джампера).

Если переключка S2 замкнута, то данный полукомплект аппаратуры ИМ-30-К переводит в "ведомый" режим работы. Если S2 разомкнута – в режим "ведущий";

Джампер на переключки S7/2 - S7/3 устанавливаются при работе на нагрузку линии в 75 Ом, а на S7/1 - S7/2 – при работе на нагрузку линии в 120 Ом.

Замыканием микропереключателя «CRC» на SW1 выполняется запрет выдачи CRC-4.

Микропереключатели «M2» и «M3» SW1 зарезервированы для будущих применений.

Замыканием микропереключателя «BLOCK» блокируется работа сигнальных каналов СК при появлении аварии, вызывающих свечение светодиодов «Синх.», «ЦС» или «СЦС».

Замыканием микропереключателя «СК1» «СК2» вводится режим инверсии соответственно первого и второго сигнальных каналов.

ТЭЗ КИМ-04 может принимать сигналы от замыкания на корпус с датчиков пожарной и охранной сигнализации через входы «DATP1»...«DATP5», а также выдавать через оптоэлектронное реле сигнал для громкой звуковой сигнализации. Принятые сигналы также выдаются по потоку Е1 в диспетчерский центр, где могут передаваться на компьютер или включать звуковую сигнализацию.

ОПИСАНИЕ ЯЧЕЙКИ КИМ-04 ПО ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЕ

Ниже приведено описание функционального назначения элементов по принципиальной схеме для ТЭЗа КИМ-04 (далее по тексту ячейки). В описании указаны в основном микросхемы и активные элементы, без описания пассивных элементов. Ячейка содержит нижеследующие узлы.

1. Микро-ЭВМ управления (левый верхний угол схемы), включает:

- собственно микро-ЭВМ на DD7 (это микросхема 8-разрядного однокристального микроконтроллера Atmega128 от фирмы ATMEL). Микро-ЭВМ управления служит для задания режимов основных микросхем ячейки КИМ-04, а также для текущего управления ими в соответствии с заданным алгоритмом работы.
- микросхему сброса на DA1 (микросхема PST529C), необходимую для корректного включения в работу микро-ЭВМ, а также ее рестарта после нажатия кнопки «Сброс».

- Микросхема DA1 обеспечивает выключение микро-ЭВМ, если напряжение электропитания опустится ниже 4,5 В;
- кварцевый резонатор на BQ1 с частотой 16 МГц;
- дешифратор на DD11, служащий для формирования сигналов обращения ко всем обслуживаемым данной микро-ЭВМ микросхемам;
- разъем для технологического программирования XT2, а также связанная с этим программированием микросхема DD5. Данный вид программирования выполняется на заводе-изготовителе, и состоит во вводе в микро-ЭВМ рабочей программы. Чаще всего для этого используется программатор PoniProg и соответствующее ему свободно распространяемое программное обеспечение от фирмы LancOS.

2. Разъем связи по интерфейсу RS-232 на 15 контактов и преобразователь уровня (ПУ) (левый верхний угол схемы) включают:

- разъем XT1, на контакты 3, 4 и 5 которого поступают сигналы «GND», «TX0» и «RX0», используемые для связи компьютером. Остальные сигналы, поступающие на разъем предназначены для будущих применений
- преобразователь уровня выполнен на микросхеме MAX3232 DA4 (правый угол схемы).

3. Джемпера или микропереключатели режимов (левый верхний угол схемы) включают:

- микропереключатель на SW1 для задания режимов «CRC», «M2» и «M3». Замыканием микропереключателя «CRC» на SW1 вводится режим запрета выдачи CRC-4. Микропереключатели «M2» и «M3» зарезервированы для будущих применений;
- микропереключатель на SW2 служит для задания режимов «BLOCK», «СК1» и «СК2». Замыканием микропереключателя «BLOCK» блокируется работа сигнальных каналов СК при появлении аварии, вызывающих свечение светодиодов «Синх.», «ЦС» или «СЦС». Замыканием микропереключателя «СК1» и «СК2» вводится режим инверсии соответственно первого и второго сигнальных каналов.

4. Светодиодная индикация на лицевой панели (левый угол схемы) включает светодиоды:

- «Синх.» - пропадание любого из синхросигналов цикловой или сверхцикловой синхронизации;
- «ЦС» - авария цикловой синхронизации;
- «СЦС» - авария сверхцикловой синхронизации;
- «АИС» - авария станции на противоположном конце линии связи;
- «Бит.» - битовая ошибка
- «Бип.» - нарушение полярности бита;

5. Задающий генератор 20 МГц и синтезатор частот (левый угол принципиальной схемы) выполнен на высокоточном генераторе частоты 20 МГц (микросхема UZ1), а также синтезаторе частот с фазовой автоподстройкой частоты MT9041 от фирмы ZARLINK (микросхема DD2). Точность работы задающего генератора UZ1 должна быть не хуже 50 ppm (размерность импульс на миллион), таким образом, для частоты 20 МГц, отклонение должно быть не более 1000 Гц. Задающий генератор имеет два возможных исполнения и посадочных места, причем второе UZ1.1 предусматривает установку микросхемы с функцией небольшой подстройки частоты 20 МГц с помощью резистора RP1 (этот вариант дороже, поэтому оставлен как резервный).

Работа синтезатора частот MT9041 начинается после подачи от микро-ЭВМ на вход RST короткого импульса сброса. Синтезатор, использующий в качестве задающей частоту 20 МГц, начинает непрерывно в уровнях ТТЛ формировать импульсы «/C4» частотой 4096 КГц, «C2» частотой 2048 КГц и «/F0o» частотой 8 КГц (здесь и далее наклонная черта или знак минуса перед наименованием сигнала указывает на инверсию, или на то, активный уровень сигнала нулевой). Взаимное расположение этих импульсов в момент активизации «/F0o», а также основные параметры сигналов приведены на рис.1. При этом, если переключатель S2 замкнут, то MT9041 работает в ведомом режиме и выполняет фазовую автоподстройку частоты к сигналу 2048 КГц, поступающему на вход PRI. Если переключатель S2 разомкнут – то сигнал на входе PRI. игнорируется, и микросхема синтезирует сигналы в свободном режиме (называемом еще также как ведущий режим).

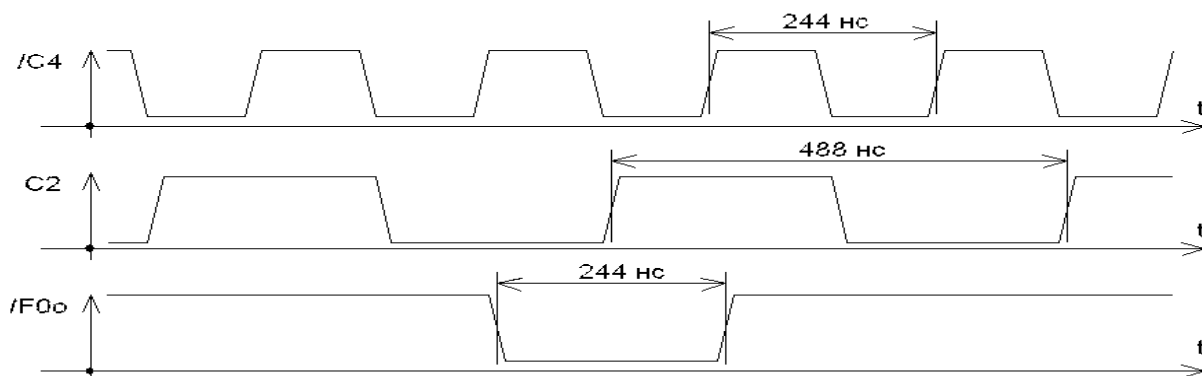


Рис.1. Импульсы, формируемые синтезатором частот.

6. Коммутатор цифровых потоков (центр принципиальной схемы сверху) выполнен на микросхеме DD14 MT8985 от фирмы ZARLINK. Микросхема представляет собой коммутирующую матрицу цифровых потоков в интерфейсе ST-BUS размером 256 на 256 канальных интервалов (КИ). Интерфейс ST-BUS подобен по структуре потоку E1, имеет полностью сходные цикловые и внутри цикловые интервалы, но представлен в уровнях ТТЛ (для того, чтобы его могли обрабатывать логические устройства). Структура одного кадра интерфейса ST-BUS приведена на рис.2.

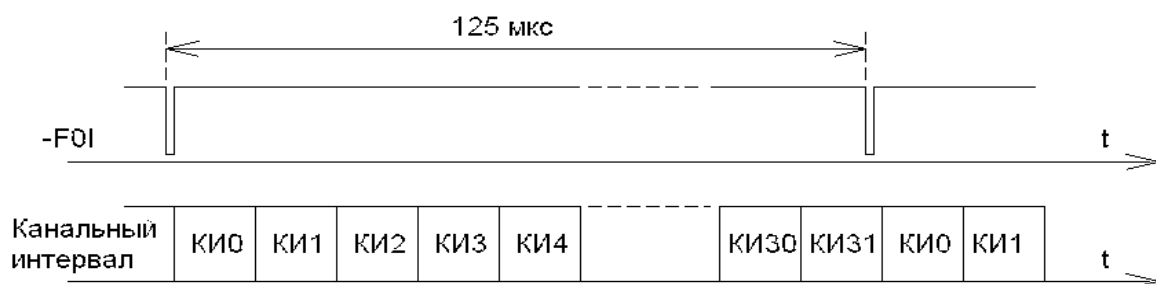


Рис.2. Структура одного кадра интерфейса ST-BUS.

Микросхема MT8984 имеет восемь входов STi0..STi7 для входных потоков и восемь выходов STo0..STo7 для выходных потоков. Так как каждый поток включает 32 канала, то и получается возможность коммутации в любом произвольном порядке 256 входных КИ в 256 выходных КИ, а возникающая при этом транспортная задержка не превышает двух-трех циклов (длительность одного цикла равна 125 мкс). Для управления микросхемой от микро-ЭВМ имеются входы считывания и записи данных D0..D7, входы выбора внутренних управляющих регистров A0..A5, а также входы управления DS, R/W и /CS. Синхронизация MT8985B осуществляется с помощью частоты 4096 КГц и 8 КГц, которые поступают на входы /F0i и /C0i, соответственно. Временные диаграммы сигналов на /C0i, и /F0i в момент смены кадра, приведены на рис.3.

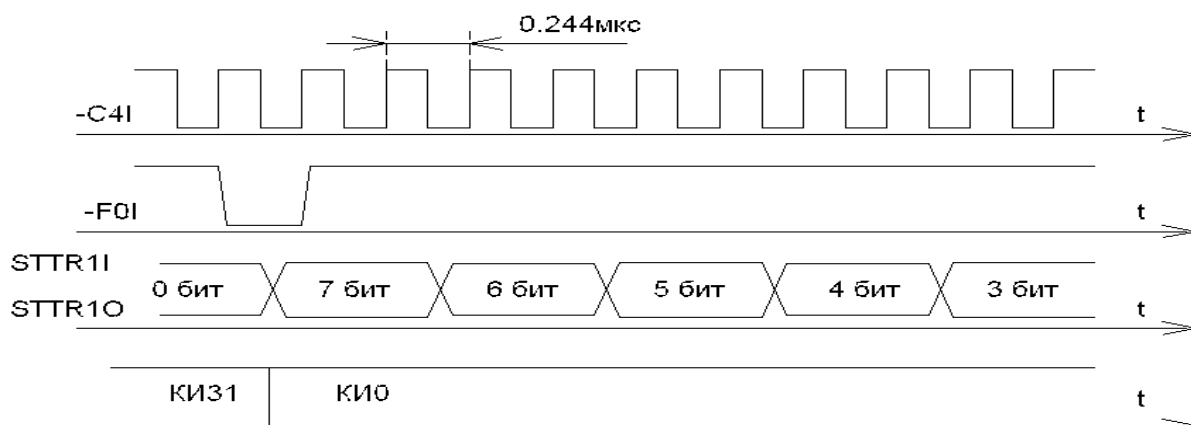


Рис.3. Временная диаграмма интерфейса ST-BUS в момент смены кадра.

Микросхема МТ8984 имеет по два внутренних массива памяти по 256 байт. Первый из них, называемый памятью коммутации, задает текущую коммутацию, при этом каждая из ячеек памяти с номером от 0 до 255 соответствует одному из выходных КИ, а ее содержимое указывает на номер входного КИ, который будет подключен к выходному КИ.

Второй массив памяти является управляющим, и его содержимое определяет режим работы первого массива для каждого КИ, либо как описанной выше памяти коммутации, либо задает вещательный режим работы соответствующего выходного КИ. Здесь вместо номера входного КИ, в этот байт записывается код, который будет выдан в текущем КИ

7. Фреймер Е1 (центр принципиальной схемы сверху) выполнен на микросхеме DD17 приемопередатчика потоков Е1 МТ9075В от фирмы ZARLINK. Микросхема сочетает в себе собственно фреймер ИКМ-30, устройство линейного интерфейса с динамическим диапазоном по входу в 20 dB и контроллер связи. Микросхема МТ9075В выполняет следующие функции:

По передаче:

1) Формирование группового потока 2048 кбит/с, согласно требованиям МСЭТ, рекомендации G.704, G.703:

- формирование и ввод циклового синхросигнала;
- ввод информации, поступившей от индивидуальных преобразователей;
- ввод сигнала "Извещение" в КИ0 «РЗ»;
- ввод сигнала "Извещение" в КИ16;
- ввод цифровой информации в КИ0 цикл нечетный, разряды 4-8;
- ввод цифровой информации в КИ0 разряд 1 (CRC4) (МСЭТ G.704).

2) Формирование КИ16 группового потока и ввод сверхциклового синхросигнала;

3) Преобразование двоичного потока 2048 кбит/с в код HDB3 для формирования стыка 2048 кбит/с по МСЭТ G.703.

По приему:

1) Прием информации, декодирование из кода HDB3 и преобразование ее в поток 2048 кбит/с (рекомендация МСЭТ G.703).

2) Выделение из группового потока (МСЭТ G.704 и G.735) циклового и сверхциклового синхросигналов.

3) Формирование индикации об авариях (МСЭТ G.732) в следующих случаях:

- выход из циклового синхронизма;
- выход из сверхциклового синхронизма;
- повышенный коэффициент ошибок;
- прием сигнала «Извещение» по КИ0 ;
- прием сигнала «Извещение» по КИ16;
- прием сигнала «АИС»;
- прием сигнала «АИС» по КИ 16.

Тактируется МТ9075В частотой 20 МГц, поступающей на вход OSC1, а ее временная синхронизация к сигналам интерфейса ST-BUS выполняется по входам /F0b и /C4b. Начинает работу фреймер с поступлением сигнала сброса на вход /RESET. Обращение к МТ9075В от управляющей микро-ЭВМ выполняется через входы D0..D7, с использованием входов /DS, /CS и R. Микро-ЭВМ управления выполняет инициализацию фреймера, записывая в ее внутренние управляющие регистры, соответствующие коды, а также с тактом 2 мс (период сверхцикловой синхронизации) обновляет содержимое канальных интервалов КИ0 и КИ16 (в последнем передаются коды канальной синхронизации СК1 и СК2).

Сигналы с линейного интерфейса, пройдя через импульсный трансформатор Т1 поступают на входы RTIP и RRING микросхемы МТ9075В. Для защиты микросхемы от возможного перенапряжения с линии, эти входы подключены через ограничивающие диоды VD3 и VD4 к питающим цепям. Форма сигналов «RTIP» и «RRING», а также их основные параметры приведены на рис.4 (сигналы имеют смещение на входе микросхемы около 2.5 В). Для согласования с волновым сопротивлением линии служат два резистора R51 и R52 номиналами 75 Ом и 120 Ом, соответственно, а также переключки PLS-3, к которым нужно подключать джампер. Сигналы, принятые через входы RTIP и RRING, преобразуется внутри

фреймера в сигналы внутреннего интерфейса ST-BUS и далее через выход DSTo, уже уровнях ТТЛ передается коммутатор цифровых потоков MT8985.

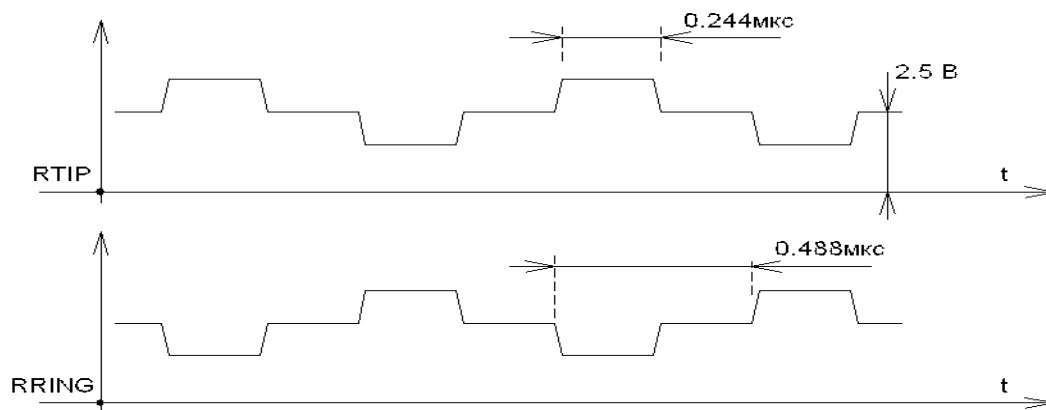


Рис.4. Формы сигналов RTIP и RRING.

Гарантированный прием сигналов с линейного интерфейса возможен, если модуль разностной амплитуды между сигналами «RTIP» и «RRING» будет более 0.3 В, в противном случае на выходе LOS формируется уровень логической единицы, сигнализирующий об отсутствии сигнала или синхронизации (одновременно с этим на выходе /IRQ формируется сигнал прерывания для микро-ЭВМ). В этом случае от микро-ЭВМ управления на входе /TAIS устанавливается уровень логического нуля, в результате чего из фреймера в линию передаются сигнал «Все единицы», что позволяет встречным полукомплексам ИКМ-30-К вновь войти в синхронизацию.

Из коммутатора цифровых потоков MT8985, выдаваемый сигнал «STE1O» поступает на вход DSTi фреймера MT9075B в уровнях ТТЛ интерфейса ST-BUS. Фреймер преобразует эти сигналы в сигналы линейного интерфейса, и через свои выходы TTIP и TRING передает их в линию через повышающий импульсный трансформатор Т2 (трансформатор повышает напряжение в два раза). Импульсы на выходе трансформатора должны иметь номинальную амплитуду 3 В и удовлетворять по длительности импульсному шаблону (по G.703), который изображен на рис.5. Здесь пунктирной линией отмечен идеальный сигнал, а сплошной толстой линией отмечены допустимые границы отклонения реального сигнала по уровню в процентах и длительности от идеального.

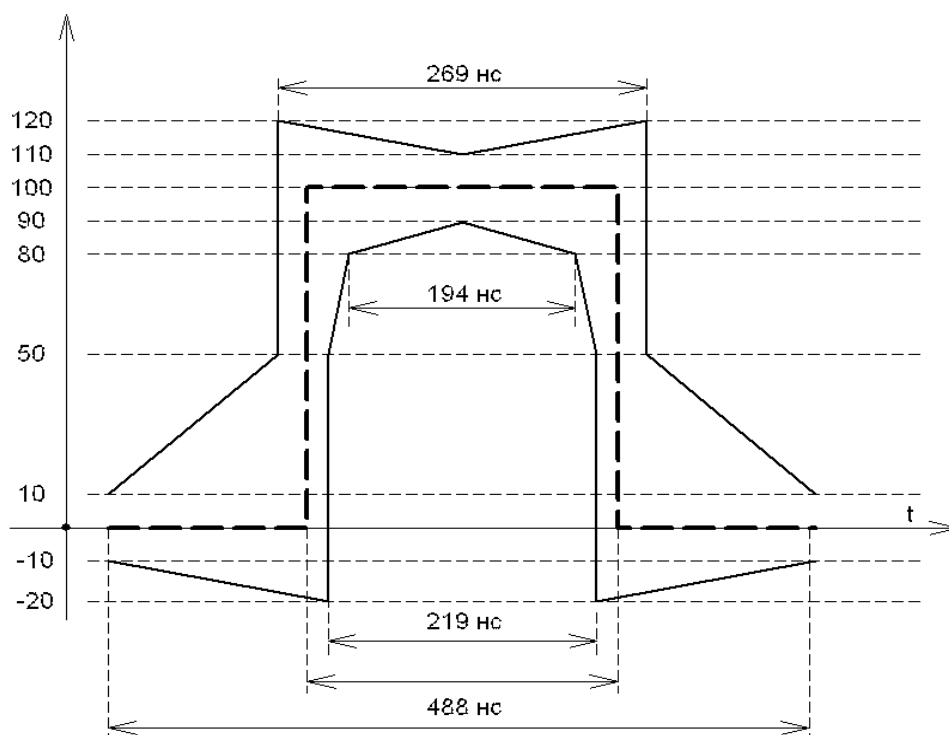


Рис.5. Шаблон выходного сигнала в соответствии с G.703.

8. Формирователь-распределитель импульсов (в центре слева принципиальной схемы) выполнен на микросхеме DD8, представляющей собой сложную программируемую логическую матрицу CPLD типа EPM7064ST44-10 от фирмы ALTERA. Внутри нее с помощью программного пакета системы автоматизированного проектирования MAX+Plus II BASELANE, предоставляемого фирмой ALTERA, в режиме схемного проектирования синтезирована логическая схема цифрового автомата.

В нем использовано противогоночное кодирование (последнее позволяет избежать ложных импульсов и помех). Этот цифровой автомат выполняет функцию формирователя-распределителя импульсов, с набором элементов из двоичных счетчиков, 8-разрядного регистра и дешифраторов, представленных на рис.6 (для простоты понимания представлены отечественные аналоги используемых элементов). Для технологического программирования CPLD на заводе-изготовителе используется разъем XT3, а само программирование выполняется с помощью программатора ByteBlaster в среде пакета MAX+Plus II BASELANE. При программировании умышленно не устанавливаются биты защиты от считывания информации, поэтому конфигурационный массив из CPLD может быть считан, и использован для последующего тиражирования микросхемы DD8.

Синхронизируется формирователь-распределитель импульсов сигналами кадровой синхронизации «C2» частотой 2048 КГц и «F0» частотой 8 КГц, поступающими на одноименные входы, расположенные в левой части схемы. В правой части схемы формируются 16 выходных сигналов «-F100» .. «-F1015», используемых как сигналы строба декодов, а также сигналы «CA» и «-CA», которые используются для выбора режима управления декодами (обращение к данным или запись кода команды в декоды). Номера выводов микросхемы отображены цифрами и совпадают с изображением микросхемы DD8 на принципиальной схеме КИКМ-04.

Формирователь работает циклически с периодом 125 мкс, равным длительности одного кадра. Диаграммы входных и выходных импульсов формирователя с их привязкой к каналным интервалам КИ, представлены на рис.7.

На рис.8 более детально отображены сигналы в начале кадра, в момент смены каналных интервалов КИ31 на КИ0. Здесь указаны биты в нулевом каналном интервале, а также их порядок следования (начиная со старших разрядов).

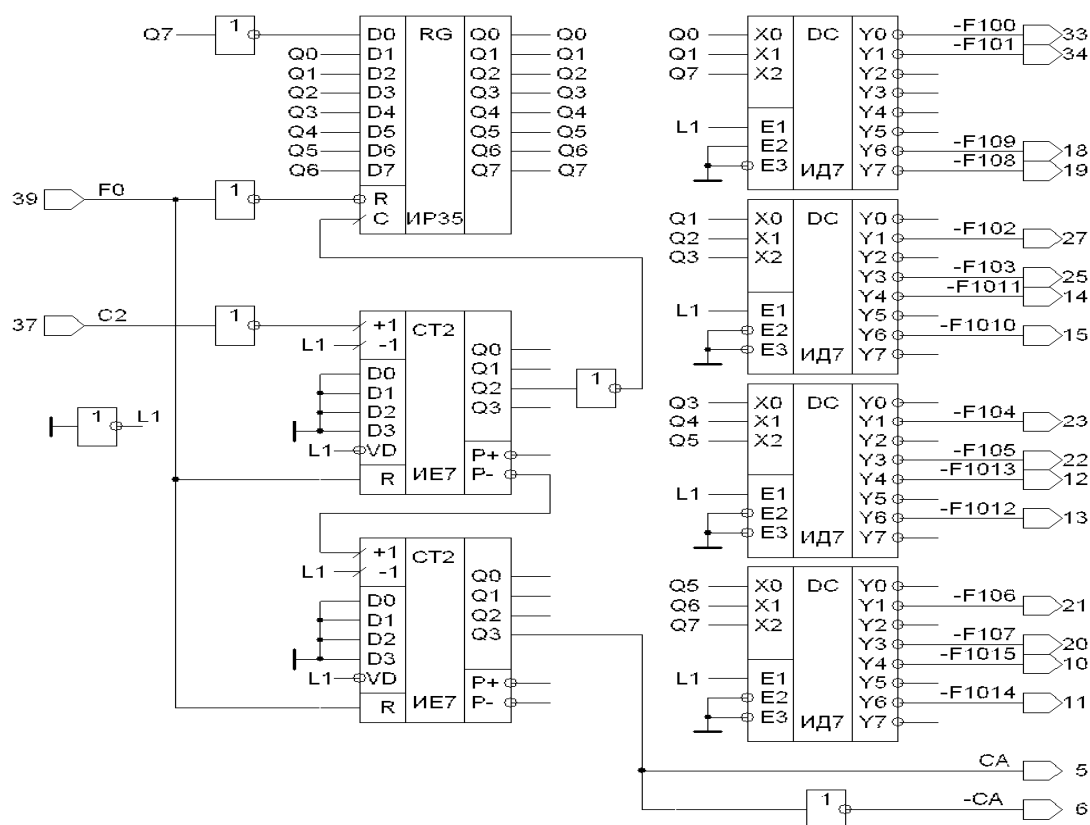


Рис.6. Принципиальная схема формирователя-распределителя импульсов.

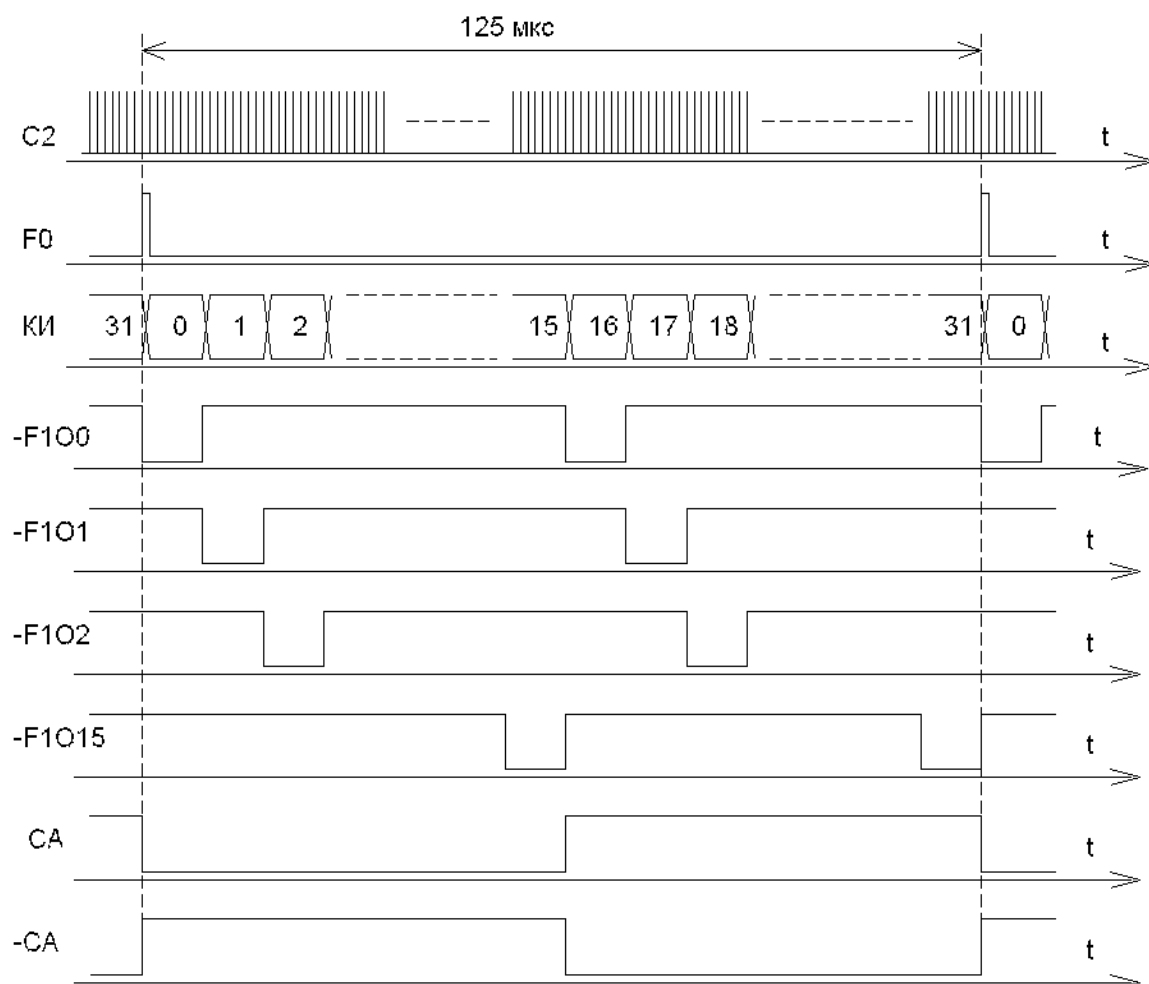


Рис.7. Диаграмма работы формирователя-распределителя импульсов.

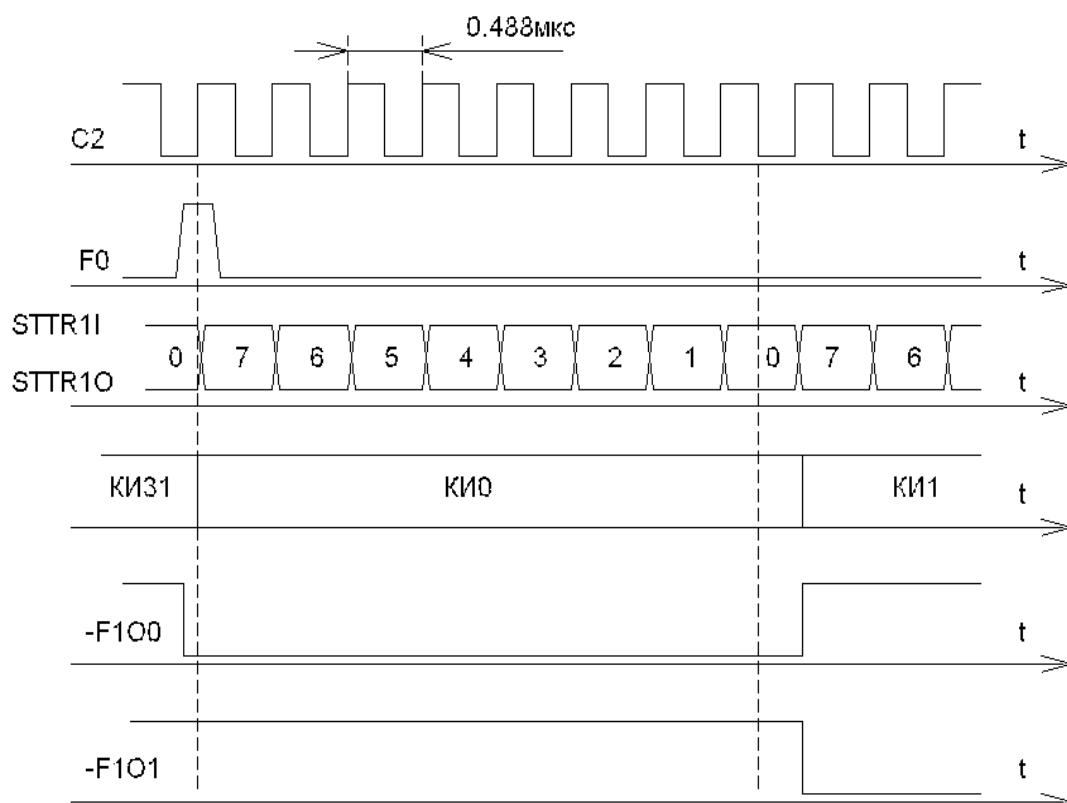


Рис.8. Диаграмма импульсов в момент смены кадра.

9. Узел опроса комплектов низкочастотных окончаний (КНО) (справа сверху принципиальной схемы) выполнен на микросхемах 8-разрядных параллельных регистров DD18 и DD19, работающих в режиме прозрачной передачи данных, поступающих от ячеек КНО. Опрос осуществляется путём выдачи микро-ЭВМ управления по шине адреса RB0O, RB1O, RB2O, RB3O и -RB3 через разъем XT5 номера входа ячейки и сигнала выборки мультиплексора опроса соответствующей ячейки КНО. Так как выходы мультиплексоров этих ячеек КНО подключены к входам IN0..IN15 ячейки КИКМ-04, и соответственно к входам регистров опроса DD18 и DD19, то опрашивая выходы этих регистров с помощью сигналов «OE0_7» и «OE8_F», микро-ЭВМ управления получает информацию о текущем состоянии сигнальных каналов ячеек КНО. Далее эта информация с темпом 2 мс выдается во фреймер MT9075B для последующей передачи их в канальных интервалах КИ16 на противоположные комплекты ИКМ-30-К.

10. Микро-ЭВМ статистики (в центре снизу схемы), включает:

- собственно микро-ЭВМ на DD16, это микросхема Atmega128;
- микросхему сброса DA2 на PST529C, необходимую для корректного включения в работу микро-ЭВМ, а также ее рестарта после нажатия кнопки «Сброс». Микросхема DA2 обеспечивает выключение микро-ЭВМ, если напряжение электропитания опустится ниже 4,5 В;
- разъем для технологического программирования XT4, а также связанная с этим программированием микросхема DD10.
- микропереключатели SW3 для задания режимов работы этой микро-ЭВМ

Микро-ЭВМ статистики служит для накопления статистической информации о работе всей аппаратуры ИКМ-30-К, а также для связи с персональным компьютером. Она также позволяет реализовать сетевые решения и режимы удаленного доступа с использованием интерфейса RS-232.

Микро-ЭВМ статистики синхронизируется частотой 16 МГц по входу XTAL1 от микро-ЭВМ управления, которая формирует эту частоту на своем выходе XTAL2. Единый источник синхронизации удешевляет схему и улучшает взаимодействия двух ЭВМ по внутреннему высокоскоростному двухпроводному коммуникационному интерфейсу, использующего цепи «TD» и «RD».

11. Память FLASH (снизу справа схемы), реализована на микросхеме DD20 AT29040A от фирмы ATMEL. Благодаря большому объему памяти в 512 килобайт, а также возможности сохранять информацию при отсутствии питающего напряжения, микросхема AT29040A позволяет микро-ЭВМ статистики накапливать всю статистику о работе аппаратуры ИКМ-30-К. Микросхема имеет адресные входы A0..A18, выходы считывания и записи данных D0..D7, вход обращения /CE, вход считывания OE и записи WE.

12. Схема доступа к ST-BUS (снизу слева схемы), реализована на микросхеме DD9 MT8920B от фирмы ZARLINK. С ее помощью микро-ЭВМ статистики обеспечивает доступ к одному из восьми цифровых потоков микросхемы коммутатора MT8985B, а именно к входному «STTR3I» и выходному «STTR3O». Это позволяет микро-ЭВМ статистики обращаться к любому канальному интервалу или их группе, и передавать таким образом любые данные в потоках E1. Для этого необходимо, чтобы микро-ЭВМ управления с помощью соответствующих команд запрограммировала MT8985 на соответствующую коммутацию цифровых потоков. Микросхема MT8920B имеет адресные входы A0..A6 для выбора произвольного КИ, выходы считывания и записи данных D0..D7, вход обращения /CS, вход считывания OE и записи R.

13. Таймер-календарь (снизу в центре схемы), реализован на микросхеме DD15 DS1629 от фирмы Dallas Semiconductor и часовом кварцевом резонаторе BQ2 с частотой 32768 Гц. Связь таймера-календаря с микро-ЭВМ статистики осуществляется по TWI-интерфейсу (его второе название I2C) по цепям «SDA» и «SCL», по которым считывается текущие дата и время.

14. Аккумулятор (снизу в центре схемы) реализован на литиевой батарее CR1/2AACD от фирмы VARTA напряжением 3В и емкостью 0.950А*ч. Аккумулятор обеспечивает электропитанием микросхему таймера-календаря при снятии напряжения со всей ячейки. Для заряда аккумулятора собрана схема на транзисторах микросборки VT1, реализующих несимметричное токовое зеркало, а для определения окончания заряда используется аналого-цифровой преобразователь микро-ЭВМ статистики. Для этого снимается напряжение с резистивных делителей в двух контрольных точках, а полученные сигналы «BAT0» и «BAT1» передаются для измерения в микро-ЭВМ. Это позволяет измерять как ток заряда, так и текущее напряжение на батарее. Если напряжение ниже уровня, установленного в программе (менее 3.8 В), то в цепь BAT выдается уровень логического нуля, токовое зеркало включается, и батарея начинает заряжаться. Когда ток заряда, измеряемый по падению напряжения на резисторах R25 и R26, становится достаточно малым (менее 5мА, что свидетельствует о завершении процесса зарядки) или напряжение на аккумуляторе превысит 4.12 В, то в цепь BAT выдается уровень логической единицы и процесс зарядки прекращается.

15. Разъем связи по интерфейсу RS-232 на 9 контактов и преобразователь уровня (ПУ) (правый нижний угол схемы) включают:

- разъем XT7, на контакты 5, 3 и 2 которого поступают сигналы «GND», «RXD» и «TXD», используемые для связи компьютером;
- оптоэлектронное реле VD2, включенное в разрыв цепи «TXD» и активируемое уровнем логического нуля сигнала «ET1». Такая схема дает возможность подключения к этой цепи извне других источников сигнала для реализации локальной многоточечной сети.

16. Узел для приема сигналов с датчиков пожарной и охранной сигнализации (правый верхний угол схемы). Узел подключен к цепям «DATP1»...«DATP5», поступающих с разъема XT6 и включает схему защиты от кратковременных бросков напряжения на стабилитронах VD14..VD18 и балластных резисторах. Узел может принимать сигналы от замыкания на корпус с датчиков пожарной и охранной сигнализации через входы «DATP1»...«DATP5», а также выдавать через оптоэлектронное реле VD1 сигнал для громкой звуковой сигнализации. Принятые сигналы также выдаются по потоку E1 в диспетчерский центр, где могут передаваться на компьютер или включать звуковую сигнализацию.

17. Дополнительные узлы (справа от центра) предназначены для будущего развития аппаратуры ИКМ-30-К, и их элементы пока не устанавливаются на печатную плату, что помечается значком NC. Эти узлы включают:

- низкочастотный усилитель на DA3 (микросхема TDA2030), предназначенный для реализации переговорного устройства на выносном блоке индикации. Для этих же целей служит управляемый ключ на транзисторе VT2 и электромеханическом реле приема-передачи K1. С его помощью вторичная обмотка трансформатора звуковой частоты VT1 может поочередно подключаться либо к выходу усилителя, либо к громкоговорителю выносного блока индикации
- два кодека DD21 и DD22 на микросхемах TP3071 от фирмы National Semiconductor. Основное назначение этих кодеков обеспечение громкоговорящей связи через один из канальных интервалов потока E1, а также диагностического прослушивания любого из каналов этого потока;
- узел формирования синусоидальной частоты 2600 Гц, выполненный на микросхеме DD23 операционного усилителя MC1458 (справа снизу схемы), и работающий с помощью широтно-импульсного модулятора микро-ЭВМ статистики. Данная схема нужна для частотной сигнализации.