

# **СИСТЕМА СПАРЕННЫХ АБОНЕНТСКИХ КОМПЛЕКТОВ "СИЭТ 6853"**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ  
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ "СИЭТ 6853.ТО"**

## Содержание

1.	Введение.....	3
2.	Назначение.....	4
3.	Технические характеристики.....	5
4.	Комплектность.....	6
5.	Указание мер безопасности.....	7
6.	Принцип работы изделия.....	8
7.	Устройство и поблочный состав изделия.....	11
8.	Взаимодействие модулей.....	12
9.	Устройство и работа составных частей изделия.....	13
10.	Индикация. Специальные режимы работы системы.....	23
11.	Техническое описание ИВЭП "ИП200" (СИЭТ.6845.06).....	25
12.	Подготовка к работе.....	27
13.	Техническое обслуживание.....	27
14.	Возможные неисправности и способы их устранения.....	28
15.	ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....	31
16.	ПРИЛОЖЕНИЯ К СИЭТ6853.ТО.....	32

## 1. Введение.

1.1. Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для изучения и эксплуатации системы спаренных абонентских комплектов "СИЭТ 6853" (в дальнейшем изделие) и содержат описание принципа работы, технические характеристики и другие сведения, необходимые для полного использования технических возможностей и обеспечения правильной эксплуатации изделия. Изложение материала рассчитано на инженерно-технический персонал и ведется на основе функциональных и принципиальных схем, временных диаграмм и таблиц.

1.2. Перечень принятых условных обозначений и сокращений приведен в [п.15](#).

1.3. По всем возникшим вопросам обращаться по адресу:

630092, г.Новосибирск, а/я 57

ООО "НИЛ СВЯЗИ"

Тел.(383-2)48-73-72

Fax 48-64-27

E-mail: [support@sietlab.com](mailto:support@sietlab.com)

Директор: Бобряков

Вячеслав Анатольевич

Служба тех. поддержки:

Пермяков Михаил Владимирович



Техническая поддержка эксплуатации - (383-2)48-54-27

## **2. Назначение.**

2.1. Изделие "СИЭТ 6853" предназначено для спаривания абонентских линий по принципу диодного разделения цепей. Устройство позволяет подключать к АТС по одной паре проводов двух абонентов. На входе изделия - два любых номера (независимо от групп), на выходе - спаренная абонентская линия (САЛ). Подключение к АТС осуществляется в помещении кросса без изменения станционного оборудования. Подключение спаренных ТА к САЛ - через диодно-транзисторные блокираторы.

2.2. Особенностью данной аппаратуры является отсутствие маркировки недоступного абонента занятым. Иными словами, при вызове, например, абонента А во время разговора абонента Б, вызывающий абонент услышит сигнал «контроль посылки вызова» вместо «занято».

2.3. Изделие поставляется в следующих конструктивных исполнениях:

- 1) "СИЭТ 6853/352" до 352 абонентов (176 спаренных линий);
- 2) "СИЭТ 6853/512" до 512 абонентов (256 спаренных линий);

Примечание. При заказе емкость любого из указанных вариантов может быть скорректирована в меньшую сторону с шагом в 16 спаренных линий.

### **3. Технические характеристики.**

Питание изделия осуществляется от стационарной батареи АТС с номинальным напряжением -60В. ( с допустимыми пределами от -54 В до -72 В), имеющей заземленный положительный вывод.

Потребляемая мощность изделия при максимальной нагрузке:

- на 352 номеров - 126 Вт.
- на 512 номеров - 240 Вт.

Максимально допустимое сопротивление спаренной линии (включая абонентскую установку) - 4 кОм.

Вызывное напряжение АТС - 80 В. - 110 В. , частота 16 Гц - 25 Гц.

Потери речевого сигнала на четырехполюснике САКС не более 0.3 дБ.

Условия, при которых обеспечивается нормальный режим работы изделия:

- 1)диапазон рабочих температур окружающего воздуха от 5 до 40 град.С;
- 2)относительная влажность воздуха при температуре 30 град.С до 80%;
- 3)атмосферное давление от 84 до 107 кПа ( от 630 до 800 мм. рт.ст.).

#### 4. Комплектность.

4.1. Комплектность поставки изделия соответствует Таблице 1. Через косую черту в таблице приведены данные для изделий на 352 и 512 абонентов соответственно.

Таблица 1

Обозначение	наименование	количество	габариты	масса
СИЭТ6853	Статив САКС	1	460x380x420/ 610x380x420	20 40
СИЭТ6853.ТО	Техническое описание	1		
СИЭТ6844.01	модуль САК	11/16*	220x233x23	
СИЭТ6843.02	модуль ЭВМ	2	220x233x23	
СИЭТ6843.05	модуль питания	1	220x233x45	
СИЭТ6832	Приставка разделительная	352/512**	63x63x23	
	Комплект ЗИП	1		
	Трубка ПВХ	12.5/15.5м		
	Дискета с оригиналом ПЗУ и ТО (электронная .версия)	1		
	Тара	1	680x460x500/ 830x460x500	

Примечание: \*количество модулей оговаривается документом на поставку, в таблице указано их максимальное количество, устанавливаемое в статив СИЭТ6853 соответствующего исполнения.

\*\*Количество оговаривается документом на поставку.

4.2. Комплект ЗИП изделия приведен в таблице 2.

Таблица 2

Обозначение	наименование	количество	габариты	масса
СИЭТ6844.01	модуль САК	1/2	220x233	
СИЭТ6843.02	модуль ЭВМ	1	220x233	
СИЭТ6251.01	внутрисхемный эмулятор	1	240x128x35	
СИЭТ6233	диагностический стенд	1	236x150x45	
СИЭТ6833	комплект радиоэлементов: K537PY10 KP1533IE7			
	KP1533TM2	1		
	KP1533IP23	2		
	KP1533IP22	2		
	KP1533IP24	2		
	KP1533 IP9	2		
	KP1533 ЛПЗ	2		
	KP1533 ЛП8	2		
	K155ЛH3	2		
	KP1114EY4	1		
	КТ825Г	2		
	КТ827А	2		
	КТ817Г	4		
	КТ816Г	4		
	КТ502	4		
	КТ503	4		
	КТ853А	10		
	КП953А	1		
	ВП1-1			
	0,25А	10		
	1А	3		
	5А	2		
	АОТ101АС	5		
	РЭС60(80)	10		

Примечание: Отдельно в договоре предусмотрена возможность иной компоновки комплекта ЗИП или поставка дополнительных комплектов.

## **5. Указание мер безопасности.**

5.1. При установке и эксплуатации изделия обслуживающему персоналу необходимо руководствоваться "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

5.2. В рабочем состоянии внутри изделия могут присутствовать следующие опасные напряжения:

а) 80 В. - 160 В. переменного тока частотой 25 Гц - сигнал вызова, поступающий в абонентские линии;

б) Импульсное напряжение амплитудой до 300 вольт, присутствующее на теплоотводах силовых транзисторов преобразователей ИВЭП.

В собранном виде доступ к указанным напряжениям практически исключен благодаря конструкции изделия. При проведении регламентных и ремонтных работ, в особенности при использовании платы-удлинителя, следует быть максимально осторожным.

## 6. Принцип работы изделия.

Аппаратура СИЭТ 6853 эмулирует работу обычных комплектов САК координатных АТС. Одна спаренная линия - САЛ - делится между двумя абонентскими установками А и Б путем закрепления для их работы напряжения в САЛ противоположных полярностей с дальнейшим их разделением с помощью диодных приставок. В [приложении 1](#) схематично показано устройство узла, непосредственно выполняющего основную функцию - узел контроля исходящих и входящих занятий и коммутации линий (УКК). Как видно из схемы, к этому узлу подключены два абонентских комплекта АТС - А и Б - спариваемых посредством УКК, САЛ, обслуживающая комплекты, а также устройство переполюсовки - УПП. О событиях, происходящих в комплекте, можно судить по двум выходным сигналам комплекта - ДА - датчики абонента А и ДБ - датчики абонента Б. Сигнал ДА формируется двумя датчиками - датчиком вызывного напряжения абонента А (ДВНА), реагирующим на появление индукторного напряжения на проводах "а" и "b" абонентского комплекта А, а также датчиком шлейфного тока абонента А (ДШТА), реагирующим на появление в САЛ тока в направлении "А" (см прил.).

Сигнал ДА будет иметь активный уровень в любом из случаев: -на проводах АК А присутствует вызывное напряжение; -в спаренной линии имеется ток в направлении "А"; -и в первом и во втором случае одновременно. Аналогичным же образом формируется сигнал ДБ.

### 6.1. ИСХОДНОЕ СОСТОЯНИЕ КОМПЛЕКТА.

В исходном состоянии комплект показан в [приложении 1](#). В этом положении в САЛ через контакты реле К1.21-22 и К1.11-12 поступает напряжение станционной батареи, полярность которого с помощью УПП периодически изменяется на противоположную. Поскольку трубки обоих ТА опущены, в САЛ ток отсутствует, о чем будет свидетельствовать уровень логической "1" на выходах ДА и ДБ.

### 6.2. ИСХОДЯЩЕЕ ЗАНЯТИЕ КОМПЛЕКТА АБОНЕНТОМ А.

Если комплект находится в исходном состоянии и абонент А снимает трубку, происходит следующее: в какой-то момент напряжение на проводе "а" САЛ становится отрицательным относительно провода "b" САЛ и появляется ток в цепи:

1. Плюс из УПП - контакты реле К1.21-22 - ДШТА - ДШТБ -  
- провод "b" САЛ - диод блокиратора А - телефонный аппарат А -  
- второй диод блокиратора А - провод "а" САЛ - контакты реле К1.11-12 -  
- минус батареи из УПП.

При этом на ток указанного направления (ток А в приложении 1) реагирует ДШТА и вырабатывает на выходе ДА уровень лог "0". Управляющая ЭВМ обнаруживает этот сигнал и включает реле К1. Реле К2 остается в исходном положении.

Абонентская установка А оказывается подключенной к абонентскому комплекту А АТС. Ток в САЛ сохраняется и течет в том же направлении, но уже по цепи:

2. Плюс по проводу "b" из АК А - К2.21-22 - К1.22-23 - ДШТА - ДШТБ -  
- провод "b" САЛ - диод блокиратора А - телефонный аппарат А -  
- второй диод блокиратора А - провод "а" САЛ - К1.12-13 - К2.11-12 -  
- диод VD1 - минус по проводу "а" из АК А.

В это время ток в цепи абонентской установки Б невозможен, поскольку диоды блокиратора Б смещаются в обратном направлении и изолируют ТА Б от цепи 2. Далее все события развиваются, как обычно - срабатывает реле Л в АК А, занимается МРИ ... в конце концов абонент А слышит сигнал "ответ станции". Все это время сигнал ДА остается активным (поскольку ток в САЛ сохраняется) и управляющая ЭВМ не меняет положения реле К1 и К2. Во время набора номера абонентом А ток в САЛ кратковременно прерывается, вслед за ним пульсирует и сигнал ДА, но ЭВМ на эти короткие импульсы не реагирует, оставляя УКК в неизменном положении. Это положение не меняется на протяжении всего разговора.



### 6.3. ИСХОДЯЩЕЕ ЗАНЯТИЕ КОМПЛЕКТА АБОНЕНТОМ Б.

Если комплект находится в исходном состоянии и абонент Б снимает трубку, происходит следующее: в какой-то момент напряжение на проводе "а" САЛ становится положительным относительно провода "b" САЛ и появляется ток в цепи:

3. Плюс из УПП - контакты реле К1.11-12 - провод "а" САЛ -  
- диод блокиратора Б - телефонный аппарат Б - второй диод блокиратора Б -  
- провод "b" САЛ - ДШТБ - ДШТА - контакты реле К1.21-22 -  
- минус батареи из УПП.

При этом на ток указанного направления (ток Б в [приложении 1](#)) реагирует ДШТБ и вырабатывает на выходе ДБ уровень лог "0". Управляющая ЭВМ, обнаружив этот сигнал, включает теперь уже два реле - К1 и К2. Абонентская установка Б оказывается подключенной к абонентскому комплекту Б АТС. Ток в САЛ сохраняется и течет в том же направлении, но уже по цепи:

4. Плюс по проводу "b" из АК Б - диод VD2 - К2.12-13 - К1.12-33 -  
- провод "а" САЛ - диод блокиратора Б - телефонный аппарат Б -  
- второй диод блокиратора Б - провод "b" САЛ - ДШТБ - ДШТА - К1.22-23 -  
- К2.22-23 - минус по проводу "а" из АК Б.

В это время ток в цепи абонентской установки А невозможен, поскольку диоды блокиратора А смещаются в обратном направлении и изолируют ТА А от цепи 4. Положение контактов реле УКК не меняется на протяжении всего разговора абонента Б.

### 6.4. ВХОДЯЩЕЕ ЗАНЯТИЕ К АБОНЕНТУ А.

Если в то время, когда комплект находится в исходном состоянии, на номер абонента А поступает вызов, сопровождаемый индуктором на проводах его абонентского комплекта, на него реагирует ДВНА и вырабатывает на проводе ДА активный уровень. (На самом деле сигнал ДА в этот момент не является статичным, а пульсирует с частотой индукторного напряжения и синхронно с ним) Активный сигнал ДА регистрирует ЭВМ и в ответ на это включает реле К1, чем вновь создает цепь 2. По этой цепи вызывное напряжение с проводов абонентского комплекта А поступает на абонентскую установку А. В это время диод VD1 препятствует появлению на проводах САЛ напряжения с полярностью, являющейся рабочей для абонентской установки Б, тем самым удерживает диоды блокиратора Б закрытыми и на ТА Б вызов не поступает. Для нормальной работы вызывной цепи абонентской установки необходим ее активный периодический перезаряд с частотой 25 Гц. Однако наличие диода VD1, кроме упомянутого выше положительного, приносит еще один, отрицательный эффект - амплитудного детектора, проявляющийся в том, что конденсатор вызывной цепи стремится зарядиться до амплитудного значения вызывного напряжения. При этом из-за отсутствия перезаряда этого конденсатора перестает функционировать электромагнит звонка (или электронный приемник вызова ТА). Для борьбы с этим явлением в схеме любой диодно-разделительной приставки имеется разрядная цепь, которая служит для периодического разряда конденсатора вызывной цепи. Во время пауз между посылками вызова сигнал ДА пропадает, но ЭВМ не изменит положение контактов реле УКК до тех пор, пока продолжительность пассивного состояния сигнала ДА не превысит примерно 5 секунд, что значительно больше, чем интервал между двумя посылками вызова. Благодаря этому САЛ "закрепляется" за абонентом А на все время посылки вызова.

#### 6.4.1. ОТВЕТ АБОНЕНТА А.

Если абонент А ответил на поступивший к нему вызов, то в САЛ появляется постоянный ток в направлении А (см прил.1), который регистрируется ДШТА. Далее соединение обслуживается точно так же, как в случае исходящего вызова от абонента А, описанного в [п.6.2](#).

#### 6.4.2. НЕОТВЕТ АБОНЕНТА А.

Если абонент А не отвечает, то в какой-то момент времени с проводов абонентского комплекта А снимается вызывное напряжение. Сигнал ДА исчезает.

Далее ЭВМ, отсчитав от момента снятия последней посылки примерно 5-6 секунд, принимает комплект за освободившийся и выключает реле К1, возвращая тем самым комплект в исходное состояние. Комплект может быть снова занят любым из описанных способов.

#### 6.5. ВХОДЯЩЕЕ ЗАНЯТИЕ К АБОНЕНТУ Б.

Входящее занятие к абоненту Б протекает точно так же, как и входящее к А с той лишь разницей, что в ответ на активный сигнал ДБ ЭВМ включает два реле - К1 и К2 - создавая цепь 4.

#### 6.6. ОСВОБОЖДЕНИЕ КОМПЛЕКТА ПОСЛЕ РАЗГОВОРА.

Предположим, что в разговорном состоянии находился абонент А и имела место цепь 2. Это сопровождалось продолжительным активным сигналом ДА. По окончании разговора абонент А кладет трубку и ток в САЛ исчезает. С этого времени ДА пассивен - выдается уровень логической "1". С этого момента ЭВМ начинает отсчитывать продолжительность пассивного состояния ДА. Если ранее, чем через 5-6 секунд абонент А вновь снимет трубку, ДА восстановит свое активное состояние и ЭВМ сбросит свой "счетчик", считая, что отбоя как такового не было. В противном же случае ЭВМ, досчитав до конца отбойного интервала, выключит реле К1, разорвав цепь 2 и восстановив исходное состояние комплекта. Далее комплект может быть снова занят любым соединением. Аналогичным образом комплект освобождается и после разговора абонента Б, при этом анализируется сигнал ДБ.

## 7. Устройство и поблочный состав изделия.

7.1. Конструктивно изделие представляет собой стойку ярусного (крейтового) типа, в которых размещены функциональные модули изделия. Внешний вид изделия приведен в [приложении 2](#).

7.2. В состав изделия входят следующие основные модули:

- модули САК ;
- модули микро-ЭВМ ;
- модуль вторичного электропитания ИВЭП.

7.2.1. В модулях САК происходит обнаружение исходящего и входящего занятий и осуществляется коммутация линий. Модули САК взаимозаменяемы между собой и их размещение в установочных местах согласно [приложению 2](#) может быть произвольным.

7.2.2. Модуль ЭВМ предназначен для управления работой модулей САК. Управление осуществляется определением состояния линии (наличие исходящего или входящего занятий, разговор) и переключением коммутационных элементов. Обмен данными между модулями САК и ЭВМ происходит в последовательном коде. Для увеличения вероятности достоверной передачи информации сигналы обмена продублированы трехкратно и применены элементы мажоритарной логики. Кроме этого в модуле ЭВМ осуществляется переполюсовка напряжения станционной батареи примерно через 0.25с, подаваемого в каждую спаренную линию и служащего для обнаружения исходящего занятия.

7.2.3. Для повышения надежности работы изделия применен метод "горячего" резервирования ЭВМ. При выходе из строя одной, вторая автоматически перехватывает управление на себя. Переключение ЭВМ обычно не отражается на разговоре абонентов, но может повредить информацию, передаваемую по факсу, модему и т.п.

7.2.4. Источник вторичного электропитания служит для преобразования энергии станционной батареи номинальным напряжением минус 60В (допустимое значение от 54В до 72В), имеющей заземленный положительный вывод, в напряжения +5В для питания микросхем ТТЛ и +25В для питания реле РЭС60 (РЭС80).

7.2.5. Физическая связь между модулями САК, ЭВМ и ИВЭП осуществляется посредством платы межблочных соединений. Схема соединений между ними приведена в [приложении 3](#).

7.2.6. При снятии задней крышки стойки, открывается доступ к материнской плате и узлу подключения абонентских линий. Узел представляет из себя закрепленные на корпусе разъемы СНО64-96Р (Х2), на каждый из которых производится распайка 32 абонентских и 16 спаренных линий.

## 8. Взаимодействие модулей.

8.1. Функциональная схема изделия показана в [приложении 4](#). На схеме показаны модули ЭВМ (рабочая и горячий резерв), а также модули САК. ИВЭП на функциональной схеме не показан. Как видно из приведенной схемы, все вышеперечисленные модули объединены общей шиной обмена и управления, которая содержит в себе линии для последовательной пересылки данных между ЭВМ и модулями САК (причем эти линии разделены по направлению передачи, т.е. одни линии обслуживают пересылку данных от ЭВМ к модулям САК, другие в противоположном направлении), а также линии управления обменом.

8.2. Для управления модулями САК используется метод последовательного опроса. Рабочая ЭВМ производит сеанс обмена поочередно с каждым модулем САК, при котором опрашивает все датчики и переключает (если необходимо) реле УКК, содержащихся в данном модуле. Последовательный перебор всех модулей осуществляется циклически, по сигналу таймера, содержащегося внутри ЭВМ. Для указания номера модуля, с которым ЭВМ собирается произвести сеанс обмена, используются шестнадцать линий VP1 - VP16, каждая из которых подается на одно из шестнадцати же рабочих мест модулей САК. Эти сигналы вырабатываются внутренним дешифратором модуля ЭВМ. В каждый момент времени в активном состоянии может находиться не более одного сигнала VP. Подробно цикл обмена с модулем САК будет рассмотрен в [разделе 9.1](#).

8.3. Показанные на функциональной схеме модули ЭВМ связаны между собой двумя сигналами переключения на резерв (на схеме электрической принципиальной модуля ЭВМ обозначены как Y2 и VYB.EVM) Эти сигналы являются взаимоисключающими и определяют, какая из двух установленных в систему ЭВМ является рабочей, а какая - резервной. Обе ЭВМ полностью равноправны между собой. Подробно этот механизм будет рассмотрен ниже, при [описании работы модуля ЭВМ](#).

## 9. Устройство и работа составных частей изделия.

### 9.1. МОДУЛЬ САК.

Принципиальная схема модуля САК приведена в [приложении 5](#). Модуль содержит в себе устройство обмена данными и управления (УОДиУ) и 16 узлов контроля исходящих и входящих занятий и коммутации линий (УКК). УКК обозначены на схеме следующим образом:

1-й УКК - #A1+B1	9-й УКК - #A3+B1
2-й УКК - #A1+B2	10-й УКК - #A3+B2
3-й УКК - #A1+B3	11-й УКК - #A3+B3
4-й УКК - #A1+B4	12-й УКК - #A3+B4
5-й УКК - #A2+B1	13-й УКК - #A4+B1
6-й УКК - #A2+B2	14-й УКК - #A4+B2
7-й УКК - #A2+B3	15-й УКК - #A4+B3
8-й УКК - #A2+B4	16-й УКК - #A4+B4

9.1.1. Устройство обмена данными и управления выполнено на следующих компонентах:

DD1-DD3 (KP1533ЛП8) - отвечают за буферизацию модуля САК и отделяют ее электрически от общей шины обмена и управления.

DD4 (KP1533ЛП3) - содержит три мажоритарных элемента, отвечает за исправление одиночных ошибок на линиях управления. Выходной сигнал каждого из элементов является функцией трех входных сигналов и определяется методом голосования, например, если на входе элемента присутствуют два единичных сигнала и один нулевой, то выходной сигнал примет единичное значение.

DD5, DD6 (KP1533ИР24) - восьмиразрядные универсальные регистры, в схеме используются в качестве сдвиговых и принимают с шины обмена и управления байт данных управления (DD5) и байт дешифрации (DD6).

DD7 (KP1533ИР22) - принимает сигналы датчиков исправности предохранителей переполюсовки и сигналы датчиков наличия токов утечки.

DD8 (KP1533ЛИ1) - четыре логических элемента 2И.

DD9 (KP1533ИР9) - восьмиразрядный сдвиговый регистр с параллельной загрузкой, служит для передачи в модуль ЭВМ данных.

DD10 (KP1533ИР23) - восьмиразрядный параллельный регистр, служит для управления индикацией.

DD11-DD14 (KP1533ИР23) - восьмиразрядные параллельные регистры, служат для управления обмотками реле УКК.

DD15-DD20 (K155ЛН3) - буферные элементы с высоковольтным выходным каскадом, уможяют сигналы с микросхем DD11-DD14 для непосредственного управления реле УКК.

#A1-DD1, #A2-DD1, #A3-DD1, #A4-DD1 (KP1533ИР22) - восьмиразрядные регистры с параллельной загрузкой, принимают и транслируют в сторону DD9 сигналы датчиков УКК. DU1, VT1, VT2 - составляют датчики токов утечки в спаренных линиях.

#A-VT1, #A-VD1, #A-VD2 - компоненты датчика контроля исправности предохранителей переполюсовки.

9.1.2. Все УКК, расположенные в модуле, разбиты на четыре группы (по четыре УКК в каждой) и каждая группа обслуживается двумя микросхемами.

Первая группа УКК (#A1+B1, #A1+B2, #A1+B3, #A1+B4) управляется с помощью микросхемы DD11 (управление реле), и #A1-DD1 (чтение датчиков четырех УКК первой группы). Вторая группа УКК (#A2+B1, #A2+B2, #A2+B3, #A2+B4) управляется с помощью микросхемы DD12 (управление реле), и #A2-DD1 (чтение датчиков четырех УКК второй группы). Третья группа УКК (#A3+B1, #A3+B2, #A3+B3, #A3+B4) управляется с помощью микросхемы DD13 (управление реле), и #A3-DD1 (чтение датчиков четырех УКК третьей группы). Четвертая группа УКК (#A4+B1, #A4+B2, #A4+B3, #A4+B4) управляется с помощью микросхемы DD14 (управление реле), и #A4-DD1 (чтение датчиков четырех УКК четвертой группы). В отдельную группу выделены датчики наличия токов утечки спаренной

линии, датчики исправности предохранителей переполюсовки (для их чтения), а также восемь светодиодов, служащих для индикации состояния модуля САК.

За один цикл обмена с модулем САК обслуживается одна группа.

Итак, один сеанс обмена с модулем САК состоит из четырех циклов для управления всеми УКК модуля, одного цикла опроса всех датчиков состояния модуля и управления индикацией а также одного контрольного цикла для проверки канала обмена с модулем.

#### 9.1.3. Назначение линий обмена.

Линии DI1-DI3 (см схему модуля САК) служат для последовательной передачи байта управления в модуль САК. Линии DO1-DO3 служат для последовательной передачи байта данных из модуля САК в ЭВМ.

Линии STR1-STR3 служат для тактирования сдвига данных по линиям DI1-DI3 и DO1-DO3. С поступлением каждого импульса по линиям STR1-STR3 данные на указанных выше линиях пересылки данных сдвигаются на один разряд.

Линии GOT1-GOT3 управляют параллельной загрузкой данных в сдвиговый регистр DD9 для их дальнейшей пересылки по линиям DO1-DO3.

Линия OE разрешает модулю САК "откликаться" на перечисленные выше сигналы.

Поскольку все сигналы обмена троекратно размножены и если учесть, что каждая тройка логически представляет собой всего лишь один сигнал, при описании на каждую такую тройку будем ссылаться, как на один сигнал. Так, тройка STR1-STR3 (см схему) будет упоминаться как один сигнал STR, тройка GOT1-GOT3 - как один сигнал GOT и т.д.

9.1.4. Сеанс обмена с модулем САК. При описании обмена с модулем будет принято, что сигнал выбора модуля, на схеме модуля САК обозначенный как OE, активен, т.е. имеет нулевой уровень. При этом буферные элементы микросхем DD1-DD3 находятся в активном состоянии и все линии обмена модуля САК логически присоединены к шине обмена и управления системы. Будем считать также, что на линиях обмена отсутствуют неисправности.

Разбиение сеанса обмена на циклы показано в [приложении 8](#). Первым циклом сеанса является цикл проверки канала обмена. Если канал обмена признан исправным, то в следующем - обслуживается индикация модуля и опрашиваются контрольные датчики модуля. Собственно управление УКК производится в последних четырех циклах сеанса.

9.1.5. Цикл проверки канала обмена с модулем САК. Цикл проверки канала заключается в кольцевом продвижении контрольного байта через весь тракт обмена, включающего в себя все буферные микросхемы, мажоритарный элемент, все сдвиговые регистры и состоит из следующих фаз:

1. Последовательная загрузка контрольного байта по линии DI в регистр DD5.

Тактирование загрузки - сигналом STR.

2. Перезагрузка контрольного байта из DD5 в регистр DD6 (последовательный выход регистра DD5 - вывод 17 подключен ко входу последовательной загрузки регистра DD6 - вывод 11).

Тактирование - сигналом STR.

3. Дальнейшее продвижение контрольного байта из регистра DD6 в регистр DD9 (последовательный выход DD6 - вывод 17 подключен ко входу последовательной загрузки DD9 - вывод 10).

4. В последней, четвертой фазе контрольного цикла тестовый байт из DD9 последовательно поступает на линии DO и принимается ЭВМ. Тактирование сдвига также производится сигналом STR.

#### 9.1.6. Цикл управления индикацией и чтения контрольных датчиков модуля САК.

Состоит из следующих фаз:

1. В первой фазе цикла в регистр DD5 с линии DI последовательно загружается байт дешифрации с шестнадцатиричным значением FEh. Тактирование производится сигналом STR.

2. Во второй фазе байт дешифрации перегружается в регистр DD6, а на его место, т.е. в DD5, загружается байт управления, содержащий информацию о том, какой из светодиодов индикации необходимо зажечь. Светящемуся светодиоду соответствует лог 0. Соответствие разрядов байта управления светодиодам следующее:

РАЗРЯД	СВЕТОДИОД
D0	VD6
D1	VD7
D2	VD8
D3	VD9
D4	VD10
D5	VD11
D6	VD12
D7	VD13

3. В третьей фазе цикла на линии GOT вырабатывается короткий импульс с уровнем логического нуля. Логический ноль, поступая через элемент DD8.1 на вывод 2 микросхемы DD6, разрешает буферным элементам регистра DD6 выдать на свои линии свое содержимое, загруженное в предыдущей фазе. Поскольку в него был загружен байт дешифрации FEh, то на его выходной линии младшего разряда (вывод 7) появится нулевой уровень. При этом на линиях остальных разрядов сохранится единичный уровень, который ранее создавался за счет "подтягивающих" резисторов R12-R16. Ноль с вывода 7 DD6 поступает на управляющие входы 1 и 11 регистра DD7, в связи с чем в этом регистре, во-первых, запоминаются сигналы датчиков предохранителей и датчиков токов утечки, поступающие на входы параллельной загрузки регистра, во-вторых - эти сигналы поступают с выхода регистра по линиям DAT1-DAT6 на входы параллельной загрузки сдвигового регистра DD9. В это время на управляющем входе 1 DD9 присутствует логический ноль (тот же сигнал GOT), поэтому поступившие по линиям DAT1-DAT6 данные загружаются в DD9. В это время на входы параллельной загрузки регистра DD10, управляющего светодиодами индикации, по линиям U1-U8 из регистра DD5 (его выходные буфера постоянно открыты) подается байт управления, определяющий состояние светодиодов согласно приведенной выше таблице. В момент перехода сигнала GOT в единичное состояние выходные буфера DD6 закрываются, чем восстанавливается единичный уровень на выводе 7 DD6. Переход к единичному уровню на этом выводе вызывает загрузку байта управления во внутренние защелки регистра DD10, и он поступает на светодиоды. Содержимое регистра DD10 остается неизменным до следующего сеанса обмена с этим модулем.

4. Четвертая, заключительная фаза цикла, совмещена с первой фазой следующего цикла обмена - с первой группой УКК. При этом в регистр DD5 загружается байт дешифрации со значением FDh. Загрузка, как обычно, сопровождается тактовой серией из восьми импульсов по линии STR, которая "выталкивает" байт из ранее загруженного DD9. Таким образом, сигналы датчиков состояния модуля САК по линии DO в последовательном виде передаются на ЭВМ.

9.1.7. Цикл управления первой группой УКК.  
Состоит из следующих фаз:

1. Первая фаза цикла совмещена с последней фазой предыдущего, в течение которой на ЭВМ пересылался байт данных из модуля САК (см выше). Одновременно с этим была произведена и загрузка байта дешифрации для 1-й группы УКК в регистр DD5.

2. Во втором цикле производится перезагрузка байта дешифрации из DD5 в DD6, а на его место в DD5 поступает байт управления реле УКК 1-й группы. При этом подразумевается, что единичное значение разряда этого байта вызовет включение соответствующего ему реле. Соответствие разрядов байта управления реле 1-й группы УКК следующее:

РАЗРЯД	РЕЛЕ
D0	#A1+B1-K1
D1	#A1+B1-K2
D2	#A1+B2-K1
D3	#A1+B2-K2
D4	#A1+B3-K1
D5	#A1+B3-K2
D6	#A1+B4-K1
D7	#A1+B4-K2



3. В третьей фазе цикла на линии GOT вырабатывается короткий импульс с уровнем логического нуля. Логический ноль, поступая через элемент DD8.1 на вывод 2 микросхемы DD6, разрешает буферным элементам регистра DD6 выдать на свои линии свое содержимое, загруженное в предыдущей фазе. Поскольку в него был загружен байт дешифрации FDh, то на его выходной линии разряда D1 (вывод 13) появится нулевой уровень. Ноль с вывода 13 DD6 по линии UP1 поступает на управляющие входы 1 и 11 регистра #A1-DD1, на входы параллельной загрузки которого поданы сигналы датчиков 1-й группы УКК (#A1+B1, A1+B2, #A1+B3, #A1+B4). Этот ноль, во-первых, вызывает запись сигналов упомянутых датчиков в регистр, во-вторых - эти сигналы поступают с выхода регистра по линиям DAT1-DAT8 на входы параллельной загрузки сдвигового регистра DD9. В это время на управляющем входе 1 DD9 присутствует логический ноль (тот же сигнал GOT), поэтому поступившие по линиям DAT1- DAT8 данные загружаются в DD9 для дальнейшей пересылки его в ЭВМ. В это время на входы параллельной загрузки регистра DD11, управляющего реле 1-й группы УКК, по линиям U1-U8 из регистра DD5 подается байт управления, определяющий будущее состояние реле согласно приведенной выше таблице. В момент перехода сигнала ОТ в единичное состояние выходные буфера DD6 закрываются, чем восстанавливается единичный уровень на выводе 13 DD6. Переход к единичному уровню на этом выводе вызывает загрузку байта управления в регистр DD11, и он через буферные микросхемы 155ЛН3 управляет состоянием реле своей группы. Содержимое регистра DD11 остается неизменным до следующего сеанса обмена с этим модулем.

4. Четвертая, заключительная фаза цикла, совмещена с первой фазой следующего цикла обмена - со второй группой УКК.

При этом в регистр DD5 загружается байт дешифрации со значением FBh. Загрузка, как обычно, сопровождается тактовой серией из восьми импульсов по линии STR, которая "выталкивает" байт из ранее загруженного DD9. Таким образом, сигналы датчиков 1-й группы УКК модуля САК по линии DO в последовательном виде передаются на ЭВМ.

#### 9.1.8. Циклы управления остальными группами УКК.

Они ничем не отличаются от цикла управления 1-й группой, за тем исключением, что имеются отличия в значениях байта дешифрации. В приведенной ниже таблице показаны значения байта дешифрации, а также перечислены регистры, участвующие в обмене с каждой из групп.

Группа	Байт дешифрации	Регистр чтения датчиков группы	Регистр управления реле группы
1	FDh	#A1-DD1	DD11
2	FBh	#A2-DD1	DD12
3	F7h	#A3-DD1	DD13
4	Efh	#A4-DD1	DD14

#### 9.1.9. УКК. ([описание принципа работы см в разделе 6](#)).

Его схему рассмотрим на примере 1-го УКК - #A1+B1. Компоненты, его составляющие: Реле #A1+B1-K1 (РЭС-80) - подключает спаренную абонентскую линию либо к устройству переполюсовки УПП, либо к одному из абонентских комплектов АТС, выбранных с помощью реле #A1+B1-K2. Реле #A1+B1-K2 (РЭС-80) - выбирает один из АК, подключенных к УКК. Оптопара #A1+B1-DU1 (АОТ101) - одна ее половина входит в ДВНА (DU1.1), вторая - в ДВНБ (DU1.2). Оптопара #A1+B1-DU2 (АОТ101) - одна ее половина входит в ДШТА (DU2.1), вторая - в ДШТБ (DU2.2). Транзистор VT1 (КТ853А) - входит в ДШТА. Транзистор VT2 (КТ853А) - входит в ДШТБ.

##### 9.1.9.1. ДВНА (ДВНБ).

Работу датчика вызывного напряжения рассмотрим на примере ДШТА. Вызывное напряжение, поступающее на контакты A2,B1 разъема X2.2, периодически перезаряжает конденсатор A1+B1-C1 по цепи:

1. X2.2.A2 - диод #A1+B1-VD5 - резистор #A1+B1-R4 - конденсатор #A1+B1-C1 - X2.2.B1 (для одной полувольты)
2. X2.2.B1 - конденсатор #A1+B1-C1 - резистор #A1+B1-R4 - диод-излучатель оптопары #A1+B1-DU1.1 - X2.2.A2 (для другой полувольты)

Ток цепи 2 вызывает отпирание оптопары #A1+B1-DU1.1 и, как следствие, на линии A.DAT1 появляется пульсирующий с частотой вызывного напряжения ноль.



## 9.1.9.2. ДШТА (ДШТБ).

Работу датчика шлейфного тока рассмотрим на примере ДШТА.

Случай 1 - через ДШТА протекает ток в направлении от разъема X2.2.C1 (ток Б, см раздел 6). В этом случае ток протекает от коллектора #A1+B1-VT1 к его эмиттеру через внутренний диод транзистора, обусловленный технологией его изготовления. Напряжение между коллектором и эмиттером этого транзистора примерно 0.7В, оно же прикладывается к диоду-излучателю оптопары #A1+B1-DU2.1 и смещает его в обратном направлении - фототранзистор закрыт. На линии A.DAT1 - +5В.

Случай 2 - через ДШТА протекает ток в противоположном - рабочем - направлении. Для этого случая имеют место два пороговых значения тока: ниже первого - порога чувствительности - датчик на ток не реагирует, больше первого, но меньше второго - порога гарантированного выхода на рабочий режим - зона неуверенного приема. Первый порог определяется резистором #A1+B1-R7, второй - резистором #A1+B1-R8. Предположим, что через ДШТА протекает ток ниже порога чувствительности. При этом он практически весь протекает через резистор #A1+B1-R7. Напряжение, создаваемое этим током на резисторе #A1+B1-R7, почти все прикладывается к цепям коллектора и эмиттера транзистора #A1+B1-VT1. Это напряжение создает очень незначительный ток через диод-излучатель оптопары #A1+B1-DU2.1, поскольку этот диод находится на самом начальном участке своей ВАХ. Этого незначительного тока, который весь протекает через резистор #A1+B1-R8, недостаточно для отпирания оптоэмиттера - на линии A.DAT1 - +5В. С увеличением тока, протекающего через ДШТА, напряжение на резисторе #A1+B1-R7 увеличивается настолько, что диод-излучатель оптопары #A1+B1-DU2.1 открывается, и через него и резистор #A1+B1-R8 начинает протекать ток, который уже может открыть оптоэмиттер. Если такое случится, на линии A.DAT1 появится нулевой уровень. Однако этого тока еще недостаточно, чтобы во-первых, гарантированно открыть оптоэмиттер, а во-вторых - создать на резисторе #A1+B1-R8 напряжение, достаточное для отпирания перехода база-эмиттер транзистора #A1+B1-VT1. Пока этот транзистор не открыт, ДШТА не гарантирует своих параметров. Если достичь второго порога, откроется транзистор #A1+B1-VT1 и выйдет в активный режим. Это событие приведет к тому, что динамическое сопротивление датчика очень резко уменьшится - следовательно на датчике уменьшатся потери полезного речевого сигнала. При превышении второго порога все параметры датчика гарантированы - на линии A.DAT1 присутствует логический ноль. Транзистор #A1+B1-VT1 имеет двойное назначение - во-первых, он обеспечивает малые потери сигнала на ДШТА, во-вторых - защищает диод-излучатель оптопары #A1+B1-DU2.1 от перегрузки - сам транзистор кратковременно выдерживает ток 8А. Значение первого порога составляет примерно 3-5мА, второго - 10-12мА.

## 9.1.10. Датчики токов утечки спаренных линий.

Выполнены на элементах:

оптопара DU1.1 (АОТ101) - входит в датчик тока утечки по проводу "а" САЛ;

транзистор VT1 (КТ853А) - входит в тот же датчик;

оптопара DU1.2 (АОТ101) - входит в датчик тока утечки по проводу "b" САЛ;

транзистор VT2 (КТ853А) - входит в тот же датчик провода "b";

Оба датчика построены по такой же схеме, что и описанный выше ДШТА, но имеет более высокую чувствительность - порог их срабатывания на уровне 2-3мА. Выходной сигнал датчика провода "а" САЛ - ZА, провода "b" - ZВ.

## 9.1.11. Предохранители переполюсовки и датчики их исправности.

На каждую из четырех имеющихся в модуле САК групп УКК (см п.9.1.2, а также раздел 6) напряжение переполюсовки подается по отдельной цепи, состоящей из двух токоограничительных резисторов и двух предохранителей. Например, для первой группы УКК это #A1-R4, #A1-R5, #A1-XF1.1 и #A1-XF1.2. Предохранители служат для защиты УПП от перегрузок при попадании в САЛ посторонних напряжений. Для контроля исправности предохранителей служат соответствующие датчики. В модуле их четыре - по числу групп УКК. Рассмотрим, как работает один из них - датчик, обслуживающий первую группу. Датчик состоит из следующих элементов: транзистора #A1-VT1 (КТ3102А); диодов #A1-VD1, #A1-VD2. Предположим, что УПП выдает на провод SPP1 плюс батареи, а на провод SPP2 - минус (см схему модуля САК). Если предохранители исправны, то на катоде #A1-VD1 будет присутствовать отрицательное напряжение, которое закроет транзистор #A1-VT1. На выходе датчика - линии PR1 будет присутствовать логическая "1" (+5В). Если предохранитель #A1-XF1.2 неисправен, отрицательное напряжение на катоде #A1-VD1 не появится, и транзистор #A1-VT1 будет открыт, получая базовый ток от источника +5В через

резистор #A1-R2. На выходе датчика - проводе PR1 - появится нулевой уровень. При смене полярности из УПП отрицательное напряжение для запирающего транзистора датчика будет поступать через предохранитель #A1-XF1.1 и диод #A1-VD2. При нарушении этой цепи транзистор вновь откроется, создавая на линии PR1 напряжение нуля.

9.2. МОДУЛЬ ЭВМ. При описании будут использоваться обозначения элементов, цепей и сигналов, использованные на схемах электрических принципиальных, изображенных в приложениях [9а](#) и [9б](#).

9.2.1. Модуль ЭВМ включает в себя следующие основные узлы:

- собственно управляющую ЭВМ, построенную на базе универсального восьмиразрядного микропроцессора КР1858ВМ1, 2К ОЗУ - КР537РУ10 и 8К ПЗУ - 573РФ4;
- устройство переполюсовки напряжения стационарной батареи УПП, представляющее из себя управляемый от ЭВМ мостовой усилитель мощности;

9.2.2. Управляющая ЭВМ.

Схема электрическая принципиальная показана в [приложении 9а](#).

Назначение элементов ЭВМ:

- DD1.1-DD1.3 (КР1533ЛН1) - тактовый генератор, работающий на частоте 8МГц;
- DD2 (КР1533ИЕ7) - предделитель частоты 8МГц. Вырабатывает периодический сигнал с частотой следования 2МГц, являющийся основной синхропоследовательностью для всей ЭВМ;
- DD3-DD5 (КР1533ИЕ7) - таймер-формирователь сигнала прерывания ЦПУ, служащий сигналом к началу обслуживания модулей САК. Вырабатывает короткие импульсы с периодичностью 2 мс;
- DD6 (КР1533ИЕ7) - сторожевое устройство, следящее за наличием контрольного сигнала RDA (см схему) и осуществляющее аппаратный сброс всего устройства при его исчезновении;
- DD7 (КР1533ИЕ7) - формирователь сигнала WAIT ЦПУ, вынуждающее микропроцессор увеличивать продолжительность цикла обращения к управляемым им устройствам;
- DD8 (КР1533ИЕ7), DD9.1 (КР1533ТМ2), DD1.4 (КР1533ЛН1) - формирователь сигнала STR, стробирующего последовательный сдвиг данных при обмене с модулями САК (см [п. 9.1.3](#));
- DD10 (КР1858ВМ1 или Z80CPU) - универсальный восьмиразрядный микропроцессор;
- DD11 (КР537РУ10) - микросхема статического ОЗУ с произвольной выборкой с организацией 2К слов по 8 бит. Служит для хранения всех изменяющихся в процессе работы системы данных;
- DD13,DD14,DD16,DD17 (КР1533ЛЛ1) - входят в адресный дешифратор и служат для указания устройства, к которому производится обращение со стороны ЦПУ;
- DD18 (КР1533ИР24) - сдвиговый регистр, служит для приема последовательных данных из модулей САК;
- DD19 (КР1533ИР22) - служит для чтения датчиков состояния УПП;
- DD20 (К573РФ4 или 27с64) - ПЗУ с УФ стиранием и организацией 8К слов по 8 байт. Содержит управляющую программу для микропроцессора и данные, не изменяемые в процессе работы системы;
- DD21 (КР1533ИР23) - регистр-защелка, хранящий номер модуля САК, с которым производится сеанс обмена;
- DD22 (КР1533ИР9) - восьмиразрядный сдвиговый регистр, служит для осуществления последовательного сдвига данных при их передаче в модуль САК;
- DD23 (КР1533ИР23) - регистр-защелка, управляет светодиодами VD7-VD14 для индикации текущего состояния системы;
- DD24 (КР1533ИР23) - регистр-защелка, управляет УПП;
- DD12, DD25 (К555ИД10) - дешифраторы номера модуля САК;
- DD26-DD28 (КР1533ЛП8) - буферные устройства, изолирующие внутренние цепи ЭВМ от внешней шины обмена и управления;
- DD29 (КР1533ЛЛ1) - входят в схему управления УПП, служат для того, чтобы исключить одновременное включение обоих плеч мостового усилителя УПП;
- DD30.1 (КР1533ЛИ1) - формирует сигнал А для выключения схемы УПП в случае, если ЭВМ находится в резерве или при перегрузках усилителя УПП;
- DD31 (КР1533ИР22) - служит для чтения клавиш управления ЭВМ;
- DD32 (КР1533ИР22) - служит для контрольного чтения линий обмена DI и DO;

-DD33 (KP1533ЛПЗ) - элемент мажоритарной логики, служит для исправления одиночных ошибок при приеме данных от модулей САК (под ошибками понимаются сбои или повреждения в одной из линий передачи данных);  
 -DD34 (KP1533ИЕ7), DD30.2 (KP1533ЛИ1), DD37.1 (KP1533ТМ2) - входят в узел переключения на резерв; управляют буферными микросхемами DD26-DD28, а также механизмом передачи управления;  
 -DD37.2 (KP1533ТМ2), DD15.4, DD15.5 - служит для подключения или отключения выходных цепей УПП к общим цепям SPP1 и SPP2.

### 9.2.3. Распределение адресного пространства ЭВМ.

Примененный в ЭВМ САКС микропроцессор KP1858ВМ1 (или Z80 фирмы Zilog) позволяет непосредственно обращаться к 64К адресного пространства памяти и к такому же количеству устройств ввода/вывода.

Адресное пространство памяти ЭВМ распределено следующим образом:

0000-1FFFFH : область ПЗУ программ (DD20);  
 2000-27FFFH : область ОЗУ данных (DD11);

Для устройств ввода/вывода ЭВМ дешифрируются следующие адреса:  
 (для дешифрации используется только младший байт адреса)

0DFH : по этому адресу читается состояние линий передачи данных из DD32;

0EFH : по этому адресу читается состояние УПП из DD19;

0F7H : при чтении этого адреса вырабатывается сигнал GOT;  
 запись по этому адресу производится управление УПП;

0FDH : при чтении этого адреса микропроцессор получает из DD18 данные, полученные от модуля САК; при записи по этому адресу производится инициализация последовательной передачи байта из DD22 в канал обмена с модулем ЭВМ, причем разряды адреса A8-A11 при этом определяют номер модуля САК, с которым производится сеанс обмена;

0FBH : чтением этого адреса ЦПУ получает информацию о состоянии клавиш управления ЭВМ S2-S5; по этому же адресу записью управляются светодиоды VD7-VD14;

0FEH : операцией чтения этого адреса производится подключение выходных цепей УПП к модулям САК (см [приложение 96](#) - схему переполюсовки); операцией записи по этому адресу производится программный отказ ЭВМ от управления модулями САК и выключение буферов.

### 9.2.4. Пояснения к работе некоторых узлов ЭВМ.

#### 9.2.4.1. Передача и прием последовательных данных.

Предположим, что необходимо произвести цикл обмена данными с 0-м модулем САК (см [разделы 9.1.4 - 9.1.8](#)). Пусть при этом ЭВМ уже имеет доступ к шине обмена и управления - сигнал VYB.EVM имеет нулевой уровень, микросхемы DD26-DD28 включены.

Байт, предназначенный для пересылки, записывается по адресу :

Разряд Адреса	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Значение	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1

Значения тетрады A8-A11 для различных номеров модулей САК :

Номер модуля	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Значение тетрады (HEX)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F

На разряды адреса A0-A7 реагирует адресный дешифратор и вырабатывает сигнал WRA с активным нулевым уровнем. Воздействием этого уровня на вывод 1 DD22 в нее производится параллельная загрузка байта, предназначенного для пересылки. Одновременно с этим старший байт адреса загружается в DD21 и разряды A8-A11 поступают на дешифраторы модуля САК DD12, DD25. Так как эти разряды мы условились приравнять к нулю, то активный (нулевой) уровень появляется на линии VP0 (этот сигнал фигурирует в схеме модуля САК под наименованием OE, см [раздел 9.1.3](#)). По окончании процесса записи сигнал WRA возвращается в единичное состояние и его положительный перепад записывает в элемент DD9.1 ноль. Нулевой уровень на выводе 14 счетчика DD8 разрешает ему счет тактовых импульсов CLK1, поступающих на вывод 5. На выводе 3 появляются импульсы с частотой следования 1МГц, из которых инверсией с помощью DD1.4 получается сигнал STR. Этот сигнал своим положительным перепадом начинает сдвигать байт данных из DD22 через ее вывод 9 на линию DO и одновременно поразрядно вводит с линии DI последовательные данные в DD18, тактируя ее по выводу 12. По окончании 16-го импульса CLK1 на выводе DD8 появляется ноль, который воздействуя на вход асинхронной установки D-триггера DD9.1 возвращает его в исходное состояние. На выводе 14 DD8 появляется уровень единицы, которая обнуляет счетчик и удерживает его таком состоянии до появления следующего импульса WRA. Если учесть, что сигнал STR был получен делением на 2 сигнала CLK1, то станет понятным, что за весь цикл на линии STR появится 8 импульсов. По их окончании будет передан/принят весь байт.

9.2.4.2. Работа сторожевого устройства. На счетный вход 5 сторожевого счетчика DD6 поступают импульсы прерывания ЦПУ, следующие с периодичностью 2 мс. Поскольку в нормальном рабочем режиме ЭВМ на каждый такой импульс обязана "откликаться" несколькими импульсами RDA, последние, поступая на вход 11 асинхронной параллельной загрузки счетчика, обнуляет его, не давая его содержимому увеличиваться. Обнуление счетчика вызвано загрузкой в него с входов 1,9,10,15 логического нуля. Если по какой-то причине импульсы RDA исчезают, DD9 с каждым положительным перепадом импульса прерывания увеличивает свое содержимое на 1. По окончании 16-го импульса на выводе 12 микросхемы DD6 появляется отрицательный импульс, который через диод VD1 поступает на вход начальной установки микропроцессора (его вывод 26), восстанавливая тем самым нормальную работу ЭВМ.

9.2.4.3. Передача управления на резервную ЭВМ. Передача управления может быть произведена несколькими способами - программно, операцией записи любого байта по адресу OFEH или аппаратно, счетом количества срабатываний сторожевого устройства. Первый способ вызывает через DD30.2 асинхронную установку в "1" DD37.1, выходной сигнал которого VYB.EVM запирает все буферные микросхемы DD26-DD28, а сигнал с вывода 6 DD37.1, являющийся инверсией VYB.EVM, отключает выход УПП с помощью реле от линий SPP1 и SPP2 через DD30.1 - сигнал А - DD37.2 (прил. 96) - DD15.4, DD15.5 - обмотки реле. Второй способ - если через 16 импульсов RES ЭВМ не смогла восстановить свою работу (сигнал GOT устойчиво сохраняет единичный уровень), то DD34, отсчитав 16 импульсов RES, вырабатывает на выводе 12 короткий отрицательный импульс, который перебросит DD37.1 в противоположное состояние, VYB.EVM станет единичным - ЭВМ отключается. Сигнал VYB.EVM поступает на вторую ЭВМ в качестве сигнала Y2 (и наоборот) и через элемент второй ЭВМ DD30.2 разрешает сторожу резервной ЭВМ перебросить ее элемент DD37.1 в нулевое состояние. Сигнал резервной ЭВМ VYB.EVM принимает нулевое значение - она получает доступ к шине обмена и управления. Ее сигнал VYB.EVM поступает на ЭВМ, отдавшую ей управление, в виде сигнала Y2 и фиксирует ее в этом состоянии. Еще один способ передачи управления - принудительный - осуществляется нажатием на клавишу резервной ЭВМ S6. При этом низкий уровень с линии Y2 отключается от входа DD30.2 и на выводе 4 DD37.1 появляется высокий уровень, позволяющий сторожу резервной ЭВМ перебросить DD37.1 в нулевое состояние. Как только это произойдет, сигнал VYB.EVM, поступив на ранее работавшую ЭВМ, заблокирует ее работу - перехват состоялся. Нажатие на S6 работающей ЭВМ не влияет на ее работу.

9.2.5. Устройство переполюсовки напряжения станционной батареи. УПП представляет собой мостовой усилитель мощности, в диагональ которого включается нагрузка - спаренные абонентские линии. Он состоит из двух одинаковых плеч. Первое из них состоит из элементов:



VT1,VT2 (КТ817Г), DU3 (АОТ101) составляют датчик выходного напряжения первого плеча; VD20,VD23 (КИПМ01А) индицируют состояние 1-го плеча УПП; VT3,VT4 (КТ817Г), DU4 (АОТ101) составляют датчик токовой перегрузки плеча 1; VT6,VT7 (КТ825 и КТ827) - мощные выходные транзисторы с большим усилением по току; VT5,VT8 (КТ502 и КТ503) ограничивают ток силовых транзисторов на заданном уровне; VT9,VT10 (КТ816, КТ817) управляют базовыми цепями силовых транзисторов.

Элементы второго плеча, выполняющие те же функции:

VT11,VT12 (КТ817Г), DU3 (АОТ101) составляют датчик выходного напряжения второго плеча; VD30,VD33 (КИПМ01А) индицируют состояние 2-го плеча УПП; VT13,VT14 (КТ817Г), DU6 (АОТ101) составляют датчик токовой перегрузки плеча; VT16,VT17 (КТ825 и КТ827) - мощные выходные транзисторы с большим усилением по току; VT15,VT18 (КТ502 и КТ503) ограничивают ток силовых транзисторов на заданном уровне; VT19,VT20 (КТ816, КТ817) управляют базовыми цепями силовых транзисторов.

#### 9.2.5.1. Управление УПП.

УПП управляется от ЭВМ через DD24, DD29 и изолирующие оптопары DU1, DU2. (см [схему ЭВМ](#)). Микросхема DD29 допускает всего три возможных состояния УПП:

Вывод 6 DD24	вывод 15 DD24	вывод 3 DD29	вывод 8 DD29	состояние УПП
лог "1"	лог "1"	лог "1"	лог "1"	оба плеча выключены
лог "0"	лог "1"	лог "0"	лог "1"	вкл VT6,VT17
лог "1"	лог "0"	лог "1"	лог "0"	вкл VT7,VT16
лог "0"	лог "0"	лог "0"	лог "1"	вкл VT6,VT17

В первом состоянии, когда на выходах DD29.1 и DD29.4 присутствует единица, обе оптопары DU1 и DU2 выключены. Поэтому управляющие транзисторы обоих плеч остаются выключенными, не получая базовый ток. Как следствие, остаются запертыми и все силовые транзисторы. Если сигналы управления соответствуют второй строке таблицы, то через диоды-излучатели оптопары DU1 протекает ток, за счет которого открываются ее оптотранзисторы и закорачивают цепи E1-K1 и E3-K3. При этом в цепях баз VT9 и VT20 появляется ток, протекая по цепи VD29 - R74 - E1-K1 - база VT9 и VD38 - R96 - E3-K3 - база VT20 соответственно. Указанные транзисторы открываются через них начинает протекать ток. Ток эмиттера VT9 через резистор R70 поступает в базу VT6, открывая его. Сюда же поступает ток коллектора VT20, суммируясь с током эмиттера VT9. Через открытый VT6 на провод SPP1 поступает плюс батареи. В базовой цепи силового транзистора VT17 суммируются ток эмиттера VT20, протекающий через резистор R93 и ток коллектора VT9. Благодаря этим токам VT17 открыт и через него на провод SPP2 поступает минус батареи. Третья строка таблицы соответствует противоположному состоянию УПП. В этом состоянии закорачиваются цепи E2-K2 и E4-K4. При этом в цепях баз VT10 и VT19 появляется ток, протекая по цепи VD28 - R74 - E2-K2 - база VT10 и VD39 - R96 - E4-K4 - база VT19 соответственно. Указанные транзисторы открываются через них начинает протекать ток. Ток эмиттера VT10 через резистор R71 поступает в базу VT7, открывая его. Сюда же поступает ток коллектора VT19, суммируясь с током эмиттера VT10. Через открытый VT7 на провод SPP1 поступает минус батареи. В базовой цепи силового транзистора VT16 суммируются ток эмиттера VT19, протекающий через резистор R92 и ток коллектора VT10. Благодаря этим токам VT16 открыт и через него на провод SPP2 поступает плюс батареи. Четвертая строка полностью соответствует второй и на SPP1 присутствует плюс, а на SPP2 - минус батареи.

9.2.5.2. Защита УПП от токовых перегрузок. Предположим, что открываются VT6 и VT17, а линия SPP2 при этом оказывается замкнутой на землю. Тогда через VT17 начинает резко возрастать ток. Для того, чтобы иметь в распоряжении время на срабатывание цепей защиты, скорость возрастания этого тока ограничивает индуктивность L5. По достижении аварийного уровня тока (порядка 3-5 А) напряжение между верхним по схеме выводом резистора R89 и нижним выводом R90 возрастает настолько, что через диод-излучатель DU6.2 начинает протекать ток. Как следствие, открывается оптотранзистор DU6.2 и закорачивает линию S на "землю". На выходе DD30.1 также появляется ноль и по цепи А

поступает на вход асинхронной установки D-триггера DD37.2. На его выводе 8 появляется ноль и выходные транзисторы инверторов DD15.4, DD15.5 выключаются, обесточивая обмотки реле P1 и P2. Kontakтами этих реле оба плеча отключаются от линий SPP1 и SPP2 и перегрузка снимается. На время срабатывания этой схемы ток ограничивается транзистором VT18.

#### 9.2.5.3. Работа датчиков выходного напряжения УПП.

Рассмотрим работу датчиков на примере 1-го плеча УПП. Пусть на проводе SPP1 - плюс батареи. Тогда ток в цепи коллектора VT1 протекать не будет, поскольку напряжение на стабилитроне VD46 мало и он закрыт, транзистор оптопары DU3.1 закрыт, и на проводе DUPP1 присутствует +5 вольт, поступающие через резистор R55. В цепи же VT2 ток появится и будет протекать от плюса с провода SPP1 через VD23 (зажигая его), пробитый стабилитрон VD47, диод-излучатель оптопары DU3.2, транзистор VT2 и через резистор R58 к минусу батареи.

Оптотранзистор DU3.2 откроется и на проводе DUPP2 будет присутствовать ноль. Назначение транзисторов VT1 и VT2 в этой схеме - ограничение тока через диоды оптопар на уровне 1-2 мА. В противоположном состоянии УПП состояние оптотранзисторов DU3 сменится на обратное и на проводе DUPP1 будет присутствовать ноль, а на DUPP2 - плюс 5 Вольт.

## 10. Индикация. Специальные режимы работы системы.

### 10.1. Индикация модуля ЭВМ.

Назначение элементов индикации модуля ЭВМ наглядно показано в [приложении 13](#). Светящийся первый светодиод снизу (VD6, см приложение 13) говорит о том, что ЭВМ имеет доступ к управлению модулями САК. Следующий за ним вверх (VD43) - о том, что УПП подключена к линиям SPP1 и SPP2. Если светится восьмой сверху (VD14) - это означает, что возникла неисправность в ОЗУ (DD11, KP537PY10); седьмой сверху (VD13) - ЭВМ не имеет доступа к модулям САК (эта ситуация может возникнуть при неисправности буферных схем ЭВМ, а также при полном отсутствии модулей САК); шестой сверху (VD12) говорит о том, что схема переполюсовки неисправна или была перегружена; первый сверху (VD7) говорит о том, что ЭВМ полностью прошла начальные тесты и находится в режиме горячего резерва. Необходимо помнить, что индикации нельзя доверять на все 100% - дело в том, что при некоторых видах неисправностей или сбоях ЭВМ центральный процессор полностью "теряет контроль над собой" и его действия могут стать непредсказуемыми. Система переключения на резерв сделает свое дело, но на индикаторах выключенной ЭВМ может быть все, что угодно. Поэтому при ремонте ЭВМ информацию на программно управляемых индикаторах (VD7-VD14, VD5, VD15) необходимо оценивать критически.

### 10.2. Индикация модуля САК.

Назначение элементов индикации модуля САК наглядно показано в [приложении 12](#). Два отдельно стоящих светодиода (VD1, VD3) - это исправность предохранителей по цепям 5 и 25 вольт соответственно (свечение означает неисправность предохранителя). Свечение остальных восьми трактуется в зависимости от режима работы ЭВМ. Если на ЭВМ не нажата ни одна из клавиш (основной режим индикации), то первый сверху светодиод (VD13) говорит о наличии на одной (или более) из 16 спаренных линий мешающей "земли"; нижняя четверка светодиодов (VD6-VD9) говорит об исправности линейных предохранителей, причем их порядок расположения соответствует порядку расположения предохранительных колодок на панели модуля САК (см приложение). Третий и четвертый режимы индикации описаны в разделе 10.3.

10.3. Обслуживание датчиков утечки и целостности предохранителей переполюсовки. При обслуживании модулей САК ЭВМ сопоставляет состояние датчиков с информацией о комплектах в модуле, имеющейся в ее распоряжении и делает вывод о появлении некорректной ситуации. Под ней понимается такое событие, как пропадание на любой из групп УКК напряжения переполюсовки или понижение ее до уровня, недостаточного для нормального обнаружения исходящего занятия (что одинаково отражается на сигналах датчиков предохранителей переполюсовки в модуле САК), при одновременном необнаружении ни одного занятия комплекта в этом же сеансе обмена. Обнаружив такое событие на каком-либо из модулей, ЭВМ на фоне уже установленных соединений производит измерение токов утечки всех линий модуля, а также проверяет все линейные предохранители, результаты измерений отображаются на индикаторах модуля САК. Измерение выполняется по следующей логике: вначале все ранее свободные спаренные абонентские линии отключаются от линий переполюсовки SPP1 и SPP2 (см сх. Модуля САК) с помощью реле K1. При этом ранее имевшееся состояние реле K2 всех комплектов не изменяется. Так, если, например, первый УКК был занят разговором абонента Б (были включены реле K1 и K2), то на его разговор это переключение совершенно не повлияет. После отключения всех САЛ от переполюсовки проверяются датчики предохранителей. Далее ЭВМ начинает по очереди подключать к схеме переполюсовки каждую из бывших до этого момента свободными САЛ и пробовать подавать на них напряжения обоих полярностей. Если будет обнаружено, что ни один из рабочих датчиков проверяемого УКК не сработал, а датчик тока утечки показывает, что ток в САЛ больше, чем 3 мА, считается, что такая линия имеет недопустимые утечки. Если ЭВМ обнаруживает неисправности, то линии, имеющие "землю" и (или) поврежденные предохранители, переключаются со схемы переполюсовки на один из абонентских комплектов. При этом у другого абонента теряется возможность исходящего занятия, все остальные функции комплекта сохраняются. Примерно через 2 минуты указанная операция повторится с тем, чтобы исключить блокировку комплекта при случайных событиях (например, кратковременное замыкание линии на "землю" при работе линейного персонала). Если повреждение сохраняется, то заблокированные комплекты

остаются в одностороннем состоянии до следующего измерения (см ниже). Измерение линий модуля проводится в течение 12 секунд, при этом на установленные соединения не оказывается никакого влияния, кроме того, на время измерения сохраняется возможность входящего занятия к абонентам модуля. Кроме указанных случаев процесс измерения инициируется для всех модулей САК один раз в сутки автоматически. Для этого ЭВМ вычисляет час минимальной нагрузки и в дальнейшем выбирает его для измерения, с тем, чтобы минимизировать помехи исходящим занятиям абонентов. Процесс можно активизировать также и принудительно с клавиатуры ЭВМ. Делается это следующим образом:

а) промер линий всех модулей: однократно нажать на четвертую сверху кнопку на панели ЭВМ и отпустить.

б) промер линий одного из модулей: нажать на четвертую сверху кнопку и, не отпуская ее, нажимать на самую нижнюю. При этом все индикаторы модулей временно погаснут и с каждым нажатием на нижнюю кнопку по модулям начнет перемещаться одиночный огонек (верхний из отдельной восьмерки светодиодов модуля САК). Вам необходимо подвести этот огонек на нужный модуль и отпустить все клавиши.

Нужно подчеркнуть, что не следует расценивать механизм измерения токов утечки линий как некий полнофункциональный измерительный прибор - его назначение лишь в том, чтобы бороться с перегрузкой УПП в пределах модуля САК. ЭВМ предоставляет Вам возможность узнать, какие комплекты заблокированы по причине попадания "земли": для этого нажмите вторую сверху кнопку на панели ЭВМ. До тех пор, пока Вы ее не отпустите, смысл индикаторов на панелях модулей САК будет следующий - восемь светодиодов "проецируются" на первые восемь линий модуля; например, если загорелся верхний из указанных светодиодов, это означает, что на первой спаренной линии модуля имеется "земля". Отпустив кнопку, вы вернете на светодиоды модулей общий смысл индикации. Для того, чтобы просмотреть линии с номерами 9-16, аналогичным образом выполняется операция с третьей сверху кнопкой на панели ЭВМ. Теперь верхний светодиод на панели модуля САК будет соответствовать 9-й линии, следующий - 10-й и т.д.

**ВНИМАНИЕ! ПРИ НЕИСПРАВНОСТИ 75% И БОЛЕЕ ОТ ВСЕХ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ ПАР ЭВМ ПЛАТЫ САКС НЕ ОБСЛУЖИВАЕТ И ИНДИЦИРУЕТ ПОВРЕЖДЕНИЕ УПП.**



## 11. Техническое описание ИВЭП "ИП200" (СИЭТ.6845.06).

Источник питания ИП200 предназначен для преобразования входного постоянного напряжения -60В в выходные постоянные стабилизированные напряжения +5В и +24В с общим нулевым проводом.

Основные технические данные:

- входное напряжение -60 В+-20%;
- изменение выходных напряжений +-5%;
- диапазон изменений токов нагрузки по выходу "+5В" от 3 до 20А;
- диапазон изменений токов нагрузки по выходу "+24В" от 0 до 4А.

Функционально ИП200 состоит из четырех основных узлов:

- вспомогательного источника;
- источника +5В;
- источника +24В;
- схемы контроля работоспособности источника.

Вспомогательный источник с номинальным выходным напряжением +13В выполнен по схеме обратногоходового автогенераторного преобразователя на транзисторе VT4. К выходу преобразователя подключен параллельный стабилизатор выходного напряжения на транзисторе VT3. Вспомогательный источник начинает работать сразу после включения и формирует питающее напряжение для схемы управления каналом +5В (микросхема DA2).

Принципиальные схемы источников +5В и +24В практически идентичны и различия обусловлены только их совместной синхронной работой (схема фазовой синхронизации на транзисторе VT12 и VT13 плюс питание схемы управления каналом +24В на микросхеме DA4) и значениями выходных токов и напряжений (отличаются примененными комплектующими изделиями). В дальнейшем по этой причине будет описан только канал источника +5В.

На микросхеме KP1114EY4 (DA2) выполнен широтноимпульсный модулятор. При поступлении на микросхему питающего напряжения цепочкой R32, C17 формируется траектория включения - плавное нарастание длительности нулевых управляющих импульсов на выводах 8 и 11 микросхемы (низкий уровень соответствует открытому состоянию силовых транзисторов). В дальнейшем длительность этих импульсов определяется уровнем входного напряжения, частота колебаний задается значением номиналов R28, C16. Управляющие импульсы через трансформатор Т3 подаются на силовой транзистор VT6 и определяют длительность его открытого состояния, которое, в свою очередь, определяет количество энергии, передаваемой на выход источника. Форсированное запирающее силовой транзистора производится по положительному фронту управляющего сигнала с вывода 8 микросхемы DA2. Положительный перепад напряжения через дифференцирующую цепочку R42, C21, R43 подается на базу транзистора VT8. С выхода транзистора усиленный и сформированный по длительности запирающий импульс через разделительный трансформатор Т4 и диод VD20 подается на базу силового транзистора VT6. Нагрузкой транзистора VT6 служит силовой трансформатор Т5, к выходу которого подключен выпрямитель и сглаживающий фильтр. К этому же трансформатору (выводы 5, 6) через выпрямитель и сглаживающий фильтр подключен вспомогательный источник канала +24В, выполненный на микросхеме DA4. Для ограничения уровня радиопомех в схеме источника имеются демфирующие цепочки C11, VD16, VD17, L2 и C36...C38, VD42...VD44, L4. Уровень выходного напряжения можно регулировать в некоторых пределах подстроечным резистором R40. Токовая защита работает следующим образом. В стоковую цепь силового транзистора включен токовый трансформатор Т2, с нагрузки которого (VD21, VT7, R24...R27, C14) напряжение, пропорциональное амплитуде тока, поступает на усилитель рассогласования микросхемы DA2. При превышении уровня 2,5В на выводе 16 источник переходит в режим токоограничения. В данном случае это примерно 25А.

На входе источника ИП 200 стоит общий для обоих каналов и вспомогательного источника LC фильтр (C1, L1, C2...C4), препятствующий прохождению радиопомех в сторону первичной сети.

Для предотвращения выхода из строя устройств, подключенных к источникам, при отказе с повышением выходного напряжения, в схеме каждого канала имеется защита от перенапряжения по выходу, при срабатывании которой включается тиристор VS1, который закорачивает выход вспомогательного источника, выключая последовательно каналы "+5В" и "+24В". В канале "+5В" защита выполнена на стабилитроне VD46, транзисторе VT14. При превышении порога открываются транзистор VT14 и тиристор VS1, выключающий источник.

Схема контроля работоспособности выполнена на микросхеме DA1. Контролируемые напряжения через нормирующие резисторные делители R4...R6, R10...R12 и коммутирующие диоды VD5...VD7 поступают на пороговый элемент, сравнивающий наименьшее из нормированных напряжений с опорным - напряжением на стабилитроне VD8.

Результат сравнения поступает через транзистор VT2 на светодиод VD4 (который индицирует возникновение неисправности источника). Через транзистор VT1 информация о состоянии источника поступает на внешний разъем источника питания.

## 12. Подготовка к работе.

12.1. Распаковать изделие и проверить комплектность в соответствии с [разделом 4](#).

12.2. Изделие установить на горизонтальную поверхность и произвести внешний осмотр изделия на предмет механических повреждений составных частей и крепления элементов. Произвести чистку изделия от пыли. В случае, если на изделии наблюдается конденсация влаги (капельки росы) или изделие занесено в отапливаемое помещение с холода, необходимо дать изделию обсохнуть.

12.3. Устанавливается изделие в помещении кросса, в чистом месте и свободном от влаги, пыли и источников тепла (прямые солнечные лучи, батареи отопления).

12.4. Провести проверку работоспособности изделия в следующем порядке:

- 1) заземлить изделие;
- 2) установить в изделии источник питания согласно [приложению 2](#);
- 3) подключить питание от батареи АТС с номинальным напряжением -60В;
- 4) проверить на контрольных гнездах ИВЭП наличие напряжений 5В и 25В;
- 5) установить согласно [приложению 2](#) модуль ЭВМ: должно наблюдаться мигание светодиодов VD6,VD43 и прослушиваться переключение реле P1,P2;
- 6) установить согласно [приложению 2](#) модуль САК: должен установиться рабочий режим, о чем сигнализируют зажегшиеся светодиоды VD6,VD43 и поочередное свечение светодиодов VD23,VD30 и VD20,33 в модуле ЭВМ
- 7) извлечь любую предохранительную пару из модуля САК, должен зажегся соответствующий светодиод, сигнализирующий о ее неисправности;
- 8) повторить для всех предохранительных пар, убедиться в исправности сигнализации и установить их обратно;
- 9) замкнуть на разъеме подключения установленного модуля САК контакты С1 и С2 - должно прослушаться проключение реле и примерно через 5с должно прослушаться отключение реле;
- 10) аналогично проверить остальные САЛ в модуле;
- 11) установить второй модуль ЭВМ;
- 12) кнопками "ПЕРЕХВАТ УПРАВЛЕНИЯ" (S6, см [приложение 13](#)) проверить переключение модулей ЭВМ;
- 13) проделать пункты 7,9 для второй ЭВМ;
- 14) извлечением работающего модуля проверить автоматический перехват управления на вторую ЭВМ.

12.5. Произвести распайку линий на разъеме X2 согласно [приложению 6](#).

12.6. Установить блокираторы на ТА согласно [приложению 1](#).

12.7. Произвести контрольные звонки для определения работоспособности системы.

## 13. Техническое обслуживание.

С целью предупреждения отказов в работе изделия необходимо производить чистку спиртом контактов разъемов СНП59, СНО59 два раза в год и по мере загрязнения чистку от пыли поверхность материнской платы.

## 14. Возможные неисправности и способы их устранения.

Для поиска неисправности обратитесь к тексту, приведенному ниже. При повреждениях любой системы важно правильно классифицировать возникшую неисправность.

В начале этого раздела рассмотрены неисправности с внешними проявлениями массового характера для облегчения поиска поврежденного модуля. Далее - возможные неисправности самих модулей СИЭТ6853.

### 14.1. Общесистемные неисправности.

- Полностью отсутствует свечение индикации - на панелях ЭВМ, модулей САК, панели ИВЭП:
    - отсутствует или повреждена первичная сеть 60В
  - На панели ИВЭП светятся индикаторы аварии (один или оба):
    - неисправен ИВЭП или неверно подведена первичная сеть 60В (неверна полярность)
  - ИВЭП в норме, ЭВМ автоматически не перезапускаются, но полностью отсутствует управление модулями САК.
    - а) попробовать перезапустить работавшую ЭВМ;
    - б) перехватить управление на резервную;
- Если "а" помогло - имел место сбой в работе; Если не "а", но "б" - работавшая ЭВМ повреждена; Если не "а" и не "б" - могут быть повреждены линии GDT, а также линии передачи данных к ЭВМ. Эти линии могут не функционировать также из-за повреждений одного (редко нескольких) модуля САК, а также одного из модулей ЭВМ. Такое повреждение надо искать поочередным извлечением модулей из стойки. Восстановление работоспособности системы подскажет, какой из модулей неисправен.
- Признаки те же, что в предыдущем пункте, но обе ЭВМ циклически и безрезультатно перезапускаются - характерные признаки повреждения линий STR, линий передачи данных к ЭВМ.
  - Хаотичное срабатывание реле и (или) светодиодов на всех модулях САК. Переключение ЭВМ положительного результата не приносит. В этом случае следует проверять линии пересылки данных, стробирования STR, неплохо также проверить дешифратор модулей САК.
  - Примерно так же проявляется повреждение одной из линий дешифратора модулей САК (VP). При этом модуль, обслуживаемый данной линией, станет либо выполнять команды, предназначенные для всех остальных модулей, (внешне это проявится, как хаотичная работа) либо остановится вовсе.

### 14.2. Неисправности модуля САК и их проявление.

- При свечении одного или двух светодиодов, показывающих неисправность предохранителей питания - заменить. В случае, если предохранитель снова выходит из строя - проверить линии питания на наличие коротких замыканий. Если таковых не имеется и повреждение по цепи питания +5 вольт - скорее всего вышла из строя одна из микросхем модуля. Можно использовать несколько приемов поиска такой микросхемы. Например, можно, установив исправный предохранитель на ток больший, чем номинальный ток исходного предохранителя (например, на 3-5 ампер), подключить проблемный модуль к лабораторному источнику питания с возможностью установки на нем режима токоограничения. Установив ток в цепи питания модуля на уровне 0.7-0.9 от номинального тока предохранителя (чтобы он вновь не вышел из строя), в первую очередь проверьте на ощупь нагрев элементов. Явно перегретый элемент - первый кандидат на замену, причем с 90-процентной вероятностью. Второй способ сопряжен с поиском с помощью милливольтметра участка на шине питания, где происходит резкий скачок падения напряжения.
- Если при установке модуля САК в стойку ЭВМ начинает безостановочно производить измерение токов утечек и предохранителей переполюсовки в модуле (сопровождается постоянным перещелкиванием реле модуля), очень вероятно, что неправильно установлена одна (или более) предохранительная колодка в этом модуле. Необходимо извлечь модуль из стойки и осмотреть место сочленения контактных штырей колодки и ответной части разъема с его внутренней стороны. Возможен также плохой ("дребезжащий") контакт предохранителя с его держателем внутри колодки.
- Если на индикаторах модуля САК имеется информация о том, что на всех шестнадцати САЛ обнаружены утечки - возможно, что неисправны датчики утечки или (что бывает, но

очень редко и коварно) один из защитных ограничителей напряжения VD4, VD5 имеет недопустимо низкое классификационное напряжение. Убедиться в этом предположении можно, временно удалив их из схемы. Производить такие манипуляции лучше всего в самую последнюю очередь, когда альтернативы уже не имеется.

- Если в одном из УКК модуля САК в САЛ отсутствует напряжение переполюсовки и не производится исходящее занятие ни с одного из ТА, то следует проверить контактные группы реле K1, а также целостность цепей, к ним идущих.

- Если в одном из УКК не происходит занятие со стороны одного из абонентов, то следует проверить ДШТ этого абонента. Целостность соответствующего входа микросхемы #A1-DD1 или аналогичной по функции из других групп УКК можно, аккуратно замкнув с помощью инструмента оптотранзистор интересующего ДШТ. Если при этом УКК проключается в положение, соответствующее исходящему занятию со стороны искомого абонента - то вход микросхемы исправен. Если нет - заменить микросхему.

- Если в одном из УКК не происходит входящее занятие к одному из абонентов (вызов на комплект поступает, но на САЛ присутствует переполюсовка), то неисправен соответствующий ДВН.

-Если в УКК нет реакции на все виды соединений со стороны обоих абонентов и на САЛ не прекращается переполюсовка, то следует проверить, во-первых, цепи управления реле K1, имитируя срабатывание датчиков УКК замыканием транзисторов его оптопар. При замыкании одного из датчиков ЭВМ должна установить УКК в соответствующее положение, что и можно проследить на выходах микросхем DD11-DD14 и DD15-DD20.

- Если какая-либо неисправность наблюдается сразу в целой группе из восьми УКК (например, в первой группе УКК), ее причины следует искать в микросхемах DD11, #A1-DD1 и в сигнале, их обслуживающего - UP1.

## 14.3. Неисправности ИВЭП.

<b>Внешнее проявление</b>	<b>Вероятная причина, Дополнительные признаки</b>	<b>метод устранения</b>
Горит светодиод АВАРИЯ нижний	Перепутана полярность входного напряжения	Подключить правильно
Горит светодиод АВАРИЯ верхний	Сгорел предохранитель	Заменить предохранитель
Повторно сгорел предохранитель	Неисправны: -транзистор VT4 -транзистор VT6 -транзистор VT2 -транзистор VT2 -тиристор VS1	Разорвать цепь стока, анода соответственно (отпаяв вывод трансформатора, или резистора R4). Заменить коротящий транзистор, тиристор
При включении успевают вспыхнуть светодиоды +5В,+24В, сгорает предохранитель.	Срабатывает защита от перенапряжения по выходу неисправны: -переменный резистор R26,R45 -микросхема DA1,DA2 -стабилитрон VD40,VD48 -транзистор VT10,VT11.	Заменить неисправный элемент
Не горят светодиоды +5В,+24В.	Неисправен вспомогательный источник - нет напряжения питания на микросхеме KP1114EY4  Напряжение питания микросхемы KP1114EY4 есть, но нет импульсов на выводах 8,11. Неисправна микросхема.  Есть открывающие импульсы на затворе VT4 но нет отрицательных импульсов с амплитудой - 60В. Неисправен транзистор VT4.  Есть импульсы на стоке транзистора VT4. Неисправны диоды выпрямителя VD33...VD36	Заменить транзистор VT2  Заменить микросхему  Заменить VT4.  Заменить неисправные диоды.
Светодиод +5В горит, +24В не горит.	На входе микросхемы DA3 нет напряжения (минимальная нагрузка по +5В обеспечена)  На входе микросхемы DA3 есть напряжение питания, на выходе нет.  На 12 выводе микросхемы DA2 есть напряжение +12В. На 8 и 11 выводах нет импульсов. Неисправна DA2  На затворе VT6 есть импульсы, на стоке их нет. Неисправен VT6.  На стоке VT6 есть импульсы. Неисправны диоды VD43,VD44.	Заменить диоды VD41,VD42 или дроссель L6.  Заменить DA3.  Заменить DA2  Заменить VT6  Заменить диоды.

## **15. ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ СОКРАЩЕНИЙ.**

АК - абонентский комплект

САКС - система спаренных абонентских комплектов

САЛ - спаренная абонентская линия

ИВЭП - источник вторичного электропитания

УКК - узел контроля исходящих и входящих занятий и коммутации линий

УОДиУ - устройство обмена данными и управления

УПП - устройство переполюсовки

ДВН - датчик вызывного напряжения

ДВНА - датчик вызывного напряжения абонента А

ДВНБ - датчик вызывного напряжения абонента Б

ДШТ - датчик шлейфного тока

ДШТА - датчик шлейфного тока абонента А

ДШТБ - датчик шлейфного тока абонента Б

УПР - устройство переключения на резерв

УКИ - узел клавиатуры и индикации

## 16. ПРИЛОЖЕНИЯ К СИЭТ6853.ТО

СХЕМЫ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ.

СХЕМЫ РАЗМЕЩЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ.

Содержание:

1. [Пояснения по принципу работы.](#)
2. [Внешний вид изделия.](#)
3. [Схема соединений аппаратуры САКС.](#)
4. [Функциональная схема СИЭТ6853.](#)
5. [Схема электрическая принципиальная модуля САК.](#)
6. [Монтажная схема модуля САК.](#)
7. [Модуль САК. Перечень элементов.](#)
8. [Диаграммы обмена с модулем САК.](#)
- 9а. [ЭВМ САКС. Схема электрическая принципиальная.](#)
- 9б. [УПП. Схема электрическая принципиальная.](#)
10. [Модуль ЭВМ. Монтажная схема.](#)
11. [Модуль ЭВМ. Перечень элементов.](#)
12. [Элементы индикации и управления модуля САК.](#)
13. [Элементы индикации и управления модуля ЭВМ.](#)
14. [ИВЭП. Схема электрическая принципиальная.](#)
15. [ИВЭП. Монтажная схема.](#)
16. [ИВЭП. Перечень элементов.](#)
17. [СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ.](#)