

СОГЛАСОВАНО

Начальник Службы сигнализации,  
централизации и блокировки  
Дирекции инфраструктуры  
ГУП «Московский метрополитен»

 Б. А. Дрикер

« 23 » 09 2016 г.

Государственное унитарное предприятие города Москвы  
«Московский ордена Ленина и ордена  
Трудового Красного знамени метрополитен  
имени В.И. Ленина»  
(ГУП «Московский метрополитен»)  
**ДИРЕКЦИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ  
СЛУЖБА СИГНАЛИЗАЦИИ,  
ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ И БЛОКИРОВКИ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО НПП «Стальэнерго»

 А. В. Костылев

« 04 » августа 2015 г.



## ЦИФРОВОЙ МОДУЛЬ КОНТРОЛЯ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ ДЛЯ МЕТРОПОЛИТЕНОВ ЦМ КРЦ-М

Руководство по эксплуатации

ЕИУС.468172.002РЭ

РАЗРАБОТАЛ

Главный инженер

ООО НПП «Стальэнерго»

 В. А. Сердюк

« 04 » августа 2015 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ЦМ КРЦ-М.....	7
1.1 Назначение .....	7
1.2 Технические характеристики .....	8
1.2.1 Основные технические данные.....	8
1.2.2 Электробезопасность .....	9
1.2.3 Помехоэмиссия.....	10
1.2.4 Климатическое воздействие.....	10
1.2.5 Вибростойкость .....	10
1.3 Состав .....	11
1.4 Конструктивное исполнение .....	11
1.5 Построение и работа .....	12
1.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности .....	12
1.7 Обеспечение информационной безопасности.....	13
2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ИЗДЕЛИЯ ЦМ КРЦ-М.....	14
2.1 Стойка ЦМ КРЦ-М.....	14
2.1.1 Состав и назначение стойки.....	14
2.1.2 Работа стойки.....	29
2.2 Автоматизированное рабочее место АРМ.....	44
2.2.1 Назначение .....	44
2.2.2 Состав .....	44
2.2.3 Работа .....	45
2.3 Маркировка и пломбирование составных частей ЦМ КРЦ-М.....	47
2.3.1 Общие сведения о маркировке и пломбировании .....	47
2.3.2 Маркировка и пломбирование стойки ЦМ КРЦ-М.....	47
2.3.3 Маркировка и пломбирование АРМ .....	48
2.4 Упаковка составных частей ЦМ КРЦ-М .....	48
2.4.1 Общие сведения об упаковке .....	48

2.4.2	Упаковка стойки ЦМ КРЦ-М и АРМ.....	48
3	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	49
3.1	Эксплуатационные ограничения .....	49
3.1.1	Общие эксплуатационные ограничения ЦМ КРЦ-М.....	49
3.1.2	Эксплуатационные ограничения на стойку ЦМ КРЦ-М .....	49
3.1.3	Эксплуатационные ограничения АРМ.....	51
3.2	Подготовка изделия к использованию .....	52
3.2.1	Меры безопасности при подготовке ЦМ КРЦ-М к использованию.....	52
3.2.2	Требования к установке и монтажу ЦМ КРЦ-М .....	53
3.2.3	Объем и последовательность внешнего осмотра стойки ЦМ КРЦ-М.....	56
3.2.4	Объем и последовательность внешнего осмотра АРМ.....	57
3.2.5	Правила и порядок осмотра и проверки готовности ЦМ КРЦ-М к использованию.....	57
3.2.6	Описание положения органов управления и настройки после подготовки ЦМ КРЦ-М к работе перед включением.....	58
3.2.7	Особенности подготовки ЦМ КРЦ-М к использованию из различных степеней готовности.....	58
3.2.8	Взаимосвязь ЦМ КРЦ-М с другими изделиями .....	59
3.2.9	Включение и апробирование работы ЦМ КРЦ-М.....	60
3.3	Использование изделия .....	63
3.3.1	Порядок действий обслуживающего персонала при эксплуатации ЦМ КРЦ-М.....	63
3.3.2	Порядок контроля работоспособности ЦМ КРЦ-М.....	64
3.3.3	Перечень возможных неисправностей в процессе использования ЦМ КРЦ-М по назначению и рекомендации по действиям при их возникновении..	75
3.3.4	Порядок перезапуска АРМ.....	80
3.3.5	Порядок выключения ЦМ КРЦ-М, содержание и последовательность осмотра после окончания работы .....	80
3.3.6	Меры безопасности при использовании по назначению и техническом обслуживании ЦМ КРЦ-М .....	80
3.4	Действия в экстремальных условиях .....	81
4	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	82

4.1	Техническое обслуживание ЦМ КРЦ-М .....	82
4.1.1	Общие сведения.....	82
4.1.2	Меры безопасности при техническом обслуживании.....	82
4.1.3	Порядок технического обслуживания .....	82
4.1.4	Проверка работоспособности .....	83
4.1.5	Техническое освидетельствование.....	84
4.1.6	Консервация, реконсервация, переконсервация ЦМ КРЦ-М.....	84
4.2	Техническое обслуживание составных частей ЦМ КРЦ-М .....	84
4.2.1	Техническое обслуживание стойки ЦМ КРЦ-М и АРМ.....	84
4.2.2	Монтаж и демонтаж составных частей.....	90
4.2.3	Регулировка и включение.....	91
4.2.4	Осмотр и проверка .....	93
4.2.5	Консервация составных частей ЦМ КРЦ-М .....	97
5	ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ .....	98
5.1	Текущий ремонт ЦМ КРЦ-М.....	98
5.1.1	Общие положения .....	98
5.1.2	Меры безопасности.....	98
5.2	Текущий ремонт составных частей ЦМ КРЦ-М.....	98
5.2.1	Текущий ремонт стойки ЦМ КРЦ-М.....	98
5.2.2	Текущий ремонт АРМ .....	99
6	ХРАНЕНИЕ .....	100
7	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	101
8	УТИЛИЗАЦИЯ.....	102
	Приложение А (обязательное) Определения и сокращения.....	103
	Приложение Б (обязательное) Стойка ЦМ КРЦ-М .....	105
	Приложение В (обязательное) Структурная схема ЦМ КРЦ-М .....	107
	Приложение Г (обязательное) Внешний вид ЦМ КРЦ-М .....	108
	Приложение Д (обязательное) Аппаратура сопряжения.....	110

Приложение Е (обязательное) Аппаратура обмена данными .....	112
Приложение Ж (обязательное) Аппаратура питающих концов тональных рельсовых цепей .....	114
Приложение И (обязательное) Аппаратура релейных концов тональных рельсовых цепей .....	117
Приложение К (обязательное) Аппаратура кодирования системы АРС .....	119
Приложение Л (обязательное) Соединительные элементы. Внешний вид .....	121
Приложение М (обязательное) Индикация стойки .....	122
Приложение Н (обязательное) Индикация модулей контроля параметров ЦМ КРЦ-М .....	123
Приложение П (обязательное) Регулировка уровня напряжения на выходе ГПЗС-Е .....	125
Приложение Р (обязательное) Регулировка уровня выходного сигнала ГАРС-Е ..	127
Приложение С (обязательное) Модули защиты. Внешний вид .....	129
Приложение Т (обязательное) Схемы проверки модулей .....	130
Приложение У (обязательное) Перечень рекомендуемых приборов для проверки модулей защиты .....	132
Приложение Ф (обязательное) Пример формы Журнала отказов, сбоев и замены оборудования во время опытной эксплуатации ЦМ КРЦ-М .....	133

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с основными техническими характеристиками, принципом работы, конструкцией, условиями эксплуатации, транспортирования, хранения и утилизации Цифрового модуля контроля рельсовых цепей для метрополитенов, с целью правильной эксплуатации ЦМ КРЦ-М и его составных частей.

Обслуживающий персонал, производящий проверку ЦМ КРЦ-М, перед началом эксплуатации и в процессе эксплуатации его техническое обслуживание, должен быть ознакомлен и руководствоваться следующими документами:

- настоящим РЭ в полном объеме;
  - техническими решениями по включению;
  - правилами технической эксплуатации метрополитенов Российской Федерации;
  - инструкцией по сигнализации на метрополитенах Российской Федерации;
  - инструкцией по движению поездов и маневровой работе метрополитенов Российской Федерации;
  - инструкцией по технической эксплуатации устройств СЦБ Московского метрополитена;
  - правилами устройства электроустановок;
  - правилами по охране труда при техническом обслуживании, эксплуатации и ремонте устройств автоматики, сигнализации и связи метрополитена;
  - инструкцией пользователя АРМ-ШН;
  - утвержденной проектной документацией на применение ЦМ КРЦ-М на объекте.
- Перечень принятых сокращений приведен в приложении А.

**ВНИМАНИЕ: ДО НАЧАЛА ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ С ЦМ КРЦ-М НЕОБХОДИМО ИЗУЧИТЬ ДАННОЕ РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ!**

# 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ЦМ КРЦ-М

## 1.1 Назначение

ЦМ КРЦ-М представляет собой модуль для контроля и кодирования сигналами АРС тональных рельсовых цепей с защитой от коммутационных перенапряжений, обменом информации через релейный или цифровой интерфейс с контролем работоспособного состояния входящих в него устройств.

ЦМ КРЦ-М предназначен для выполнения следующих функций:

– контроль свободности и занятости РЦ и передача данной информации в системы электрической и микропроцессорной централизаций;

– контроль целостности элементов РЦ с помощью аппаратуры ТРЦ;

– кодирование РЦ сигналами АРС;

– формирование сигналов управления для внешних интерфейсных электромагнитных реле и мониторинга (опроса состояния) контактов реле при увязке с релейными системами СЦБ;

– защита от коммутационных перенапряжений аппаратуры, установленной внутри стоек ЦМ КРЦ-М;

– обмен данными с микропроцессорными системами СЦБ по цифровому интерфейсу;

– сбор информации о:

1) работоспособности аппаратуры, входящей в состав ЦМ КРЦ-М (автоматическая диагностика состояния устройств);

2) состоянии блоков питания и автоматических выключателей;

3) срабатывании аппаратуры защиты от коммутационных перенапряжений.

ЦМ КРЦ-М предназначен для применения в составе существующих и вновь строящихся системах электрической централизации, автоматической регулировки скорости и автоблокировки метрополитена.

## 1.2 Технические характеристики

### 1.2.1 Основные технические данные

Основные параметры и характеристики ЦМ КРЦ-М:

- напряжение питания переменного тока –  $220_{-10\%}^{+10\%}$  В;
- габариты стойки (В×Ш×Г) – не более (2185×620×640) мм;
- масса стойки – не более 260 кг;
- частота сети питания –  $(50 \pm 1)$  Гц;
- степень защиты – IP30 по ГОСТ 14254;
- климатическое исполнение – УХЛ4 по ГОСТ 15150;

Мощность, потребляемая оборудованием ЦМ КРЦ-М, зависит от количества и состава оборудования и рассчитывается, исходя из таблицы 1.1.

Таблица 1.1 – Максимальная мощность, потребляемая ЦМ КРЦ-М

Наименование	Канал	P, Вт		I, А		P220, Вт	ΣP220, Вт
		24 В	220 В	24 В	220 В		
ППЗСМ-Е	Осн.	3,2	0	0,133	0	4	8
	Рез.	3,2	0	0,133	0	4	
ГПЗС-Е	Осн.	26	0	1,083	0	33	35
	Рез.	1,5	0	0,063	0	2	
ОКД-Е	Осн.	4,6	0	0,192	0	6	12
	Рез.	4,6	0	0,192	0	6	
ОКД-Е-В	Осн.	18,7	0	0,779	0	24	34
	Рез.	7,5	0	0,313	0	10	
ГАРС-Е	Осн.	7	130	0,29	0,59	139	163
	Рез.	7	15	0,29	0,07	24	
АС	Осн.	58,5	0	2,44	0	74	148
	Рез.	58,5	0	2,44	0	74	

Примечание: ориентировочный коэффициент мощности  $\cos\varphi=0,7$  (емкостной)

Данные общего энергопотребления в таблице 1.1 приведены в пересчете на линию электропитания 220 В и представляют собой максимальные значения, полученные при условиях максимального уровня выходного сигнала, максимального количества включенных управляющих сигналов, минимального



значения сопротивления нагрузки и пр. Необходимо учитывать, что ППЗСМ-Е и ГПЗС-Е содержат основной и резервный каналы в одном ТЭЗ, для остальных приборов следует учесть наличие или отсутствие резервирования. При наличии резерва для каждой пары приборов «основной/резервный» следует использовать суммарную мощность основного и резервного каналов ( $\Sigma P_{220}$ ). При отсутствии резерва следует использовать мощность основного канала («Осн.»,  $P_{220}$ ).

Пусковые токи ЦМ КРЦ-М не превышают трёхкратных значений токов в установившемся режиме.

Для организации связи по интерфейсам RS-422 и Ethernet в ЦМ КРЦ-М применяются симметричные экранированные кабели категории 5 или 5е с волновым сопротивлением от 100 до 150 Ом.

Цикл обмена данными между ЦМ КРЦ-М и управляющей системой СЦБ определяется протоколом обмена данными с управляющей системой, но должен быть не менее – 100 мс.

### **1.2.2 Электробезопасность**

В стойке ЦМ КРЦ-М предусмотрены две шины заземления – защитная и рабочая, каждую из которых необходимо подключить к контуру заземления поста ЭЦ отдельным кабелем.

Электрическая изоляция цепей ЦМ КРЦ-М выдерживает без пробоя и явлений разрядного характера эффективное напряжение переменного тока частотой 50 Гц при мощности источника испытательного напряжения не менее 0,5 кВА:

- для цепей питания 220 В, при нормальных климатических условиях – 1880 В;
- для цепей постоянного/переменного напряжения до 60 В (действующее значение), при нормальных климатических условиях – 630 В;
- для интерфейсных цепей обмена данными с микропроцессорными и релейными системами СЦБ, при нормальных климатических условиях – 380 В;
- для цепей, подключаемых к рельсовым линиям, при нормальных климатических условиях – 1880 В.

Величина электрического сопротивления изоляции электрических цепей ЦМ КРЦ-М относительно корпуса составляет:

– для цепей питания 220 В:

- 1) при нормальных климатических условиях – не менее 200 МОм;
- 2) при верхнем значении рабочей температуры – не менее 40 МОм;

– для цепей постоянного/переменного напряжения до 60 В (действующее значение):

- 1) при нормальных климатических условиях – не менее 100 МОм;
- 2) при верхнем значении рабочей температуры – не менее 40 МОм;

– для интерфейсных цепей обмена данными с микропроцессорными и релейными системами СЦБ:

- 1) при нормальных климатических условиях – не менее 40 МОм;
- 2) при верхнем значении рабочей температуры – не менее 10 МОм;

– для цепей, подключаемых к рельсовой линии:

- 1) при нормальных климатических условиях – не менее 200 МОм;
- 2) при верхнем значении рабочей температуры – не менее 40 МОм.

### **1.2.3 Помехоэмиссия**

ЦМ КРЦ-М, в части помехоэмиссии, соответствует требованиям п. 4.3 ГОСТ Р 55176.4.1 для постовых технических средств железнодорожной автоматики.

### **1.2.4 Климатическое воздействие**

ЦМ КРЦ-М предназначен для эксплуатации в условиях умеренного и холодного климата – исполнение УХЛ, категория размещения 4 по ГОСТ15150 .

В соответствии с условиями размещения и эксплуатации, ЦМ КРЦ-М по допускаемым механическим и климатическим воздействиям относится к классам МС1 и К1.1 по ГОСТ Р 55369.

### **1.2.5 Вибростойкость**

ЦМ КРЦ-М является вибростойким в условиях воздействия вибрации в горизонтальном и вертикальном направлении с параметрами:

- диапазон частот от 5 до 55 Гц;
- амплитудное значение ускорения – 0,2 g.

### **1.3 Состав**

В состав ЦМ КРЦ-М входят следующие составные части:

- стойка ЦМ КРЦ-М;
- автоматизированное рабочее место АРМ.

### **1.4 Конструктивное исполнение**

ЦМ КРЦ-М состоит из автоматизированного рабочего места АРМ, а так же стойки монтажной 19" с аппаратурой.

Габаритные размеры стойки ЦМ КРЦ-М приведены на рисунках Б.1 и Б.2 (приложение БПриложение Б).

Стойка ЦМ КРЦ-М представляет собой сборную стальную конструкцию закрытого типа. Передняя дверь стойки – обзорная (стеклянная), а задняя – глухая.

Стойка ЦМ КРЦ-М в обязательном порядке укомплектовывается навесом.

Стойка ЦМ КРЦ-М состоит из (приложение В):

- аппаратуры кодирования автоматической регулировки скорости АК АРС;
- аппаратуры релейных концов тональных рельсовых цепей АРК ТРЦ;
- аппаратуры питающих концов тональных рельсовых цепей АПК ТРЦ;
- аппаратуры обмена данными АОД;
- аппаратуры сопряжения АС.

АРМ включает в себя (приложение В):

- автоматизированное рабочее место электромеханика АРМ-ШН;
- модуль контроля параметров ЦМ КРЦ-М.

Аппаратура (АРК ТРЦ, АПК ТРЦ, АК АРС, АОД и АС) выполнена в виде кассет, которые устанавливаются в стойку. В кассеты устанавливаются приборы, выполненные в виде ТЭЗ.

Фильтры путевые ФПМ-Е выполнены в виде модулей и устанавливаются с монтажной стороны стойки ЦМ КРЦ-М на панель ФПМ-Е.

Модули контроля параметров ЦМ КРЦ-М устанавливаются с монтажной стороны стойки на DIN-рейку.

## **1.5 Построение и работа**

Структурная схема ЦМ КРЦ-М представлена в приложении В.

Работа аппаратуры ЦМ КРЦ-М контролируется по отображению состояния объектов на мониторе АРМ-ШН.

Контроль и управление объектами производится дежурным электромехаником с помощью АРМ-ШН.

## **1.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности**

Техническому персоналу для обслуживания ЦМ КРЦ-М предоставляется документация, согласно ведомости эксплуатационных документов.

На участке эксплуатации ЦМ КРЦ-М помимо штатных приборов электромеханика СЦБ рекомендуется использовать следующие приборы:

- ПК-РЦ или ПК-РЦ-М, предназначенные для контроля параметров АПК ТРЦ и АРК ТРЦ;
- мегаомметр с испытательным напряжением 500 В, предназначенный для контроля сопротивления изоляции;
- ампервольтметр ЭК-2346, комбинированный прибор Ц4380 (или аналогичный прибор), предназначенные для контроля напряжения электропитания;
- прибор А9-1 (или аналогичный), предназначенный для контроля уровня тока кодового сигнала АРС;
- прибор В7-63 (или аналогичный), предназначенный для измерения уровня напряжения частотного сигнала АРС.

Для подключения к измерительным гнездам на лицевых панелях приборов следует использовать кабель измерительный КИ-01 ЕИУС.468172.001.150 или КИ-02 ЕИУС.468172.001.150-01 из комплекта поставки.

## **1.7 Обеспечение информационной безопасности**

Мероприятия по обеспечению сохранения и конфиденциальности информационных ресурсов, а также по ограничению несанкционированного доступа к АРМ обеспечиваются следующим образом:

- невозможностью несанкционированного внесения изменений в рабочую программу ЦМ КРЦ-М;
- невозможностью проведения коррекций данных, которые хранятся в архиве событий;
- вводом кода доступа для работы на АРМ-ШН.

Технические мероприятия защиты от несанкционированного доступа заключаются в следующем:

- оборудование стойки дверьми, которые закрываются как с лицевой, так и с монтажной сторон. Все органы управления и кроссовые элементы должны находится за дверью. Для визуального контроля положения органов управления и индикации фасадные двери должны иметь окна из ударопрочного стекла;
- в оснащении стойки средствами автоматического контроля состояния дверей с функцией оповещения оперативного персонала (датчик открытия дверей);
- в размещении ПО в независимой памяти технических средств с возможностью доступа только специализированными программными средствами.

## 2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ИЗДЕЛИЯ ЦМ КРЦ-М

### 2.1 Стойка ЦМ КРЦ-М

#### 2.1.1 Состав и назначение стойки

Стойка ЦМ КРЦ-М предназначена для размещения аппаратуры и оборудования.

Состав стойки ЦМ КРЦ-М приведен в таблице 2.1, а внешний вид представлен на рисунке Г.1 (приложение Г).

Таблица 2.1 – Состав стойки ЦМ КРЦ-М

Наименование составляющих частей	Обозначение	Кол-во
Аппаратура сопряжения АС	ЕИУС.467442.002	*
Аппаратура обмена данными АОД	ЕИУС.465275.002-03	*
Аппаратура питающих концов тональных рельсовых цепей АПК ТРЦ	ЕИУС.469431.003	*
Аппаратура релейных концов тональных рельсовых цепей АРК ТРЦ	ЕИУС. 469431.001	*
Аппаратура кодирования системы АРС АК АРС	ЕИУС.469431.004	*
* – количество определяется проектной документацией		

#### 2.1.1.1 Аппаратура сопряжения АС

##### 2.1.1.1.1 Назначение АС

АС предназначена для:

- обмена данными с управляющей системой через цифровой интерфейс;
- обмена диагностической информацией с управляющей системой через цифровой интерфейс;
- формирования приказов для объектных контроллеров;
- сбора информации от объектных контроллеров;

– хранения уставок ЦМ КРЦ-М, в том числе при выключении электропитания;  
 – реализации логических зависимостей при обеспечении управления аппаратурой кодирования РЦ.

#### 2.1.1.1.2 Состав АС

Состав аппаратуры АС (рисунок Д.1, приложение Д) приведен в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Состав аппаратуры АС

Наименование составляющих	Обозначение
Кассета	ЕИУС.467442.001.400
Ядро логики ЯЛ	ЕИУС.467442.001.100
Концентратор связи верхнего уровня КСв	ЕИУС.467442.001.200

Кассета состоит из каркаса и кросс-платы АЯЛ ОД.

На кросс-плате АЯЛ ОД (рисунок Д.2, приложение Д) на разъемах установки и подключения ТЭЗ установлены механические кодировщики для исключения возможности установки приборов ЦМ КРЦ-М, не соответствующих требуемому типу приборов. С монтажной стороны кросс-платы АЯЛ ОД для каждого прибора установлены конфигурационные переключки в соответствии с проектной документацией.

#### 2.1.1.1.3 Технические характеристики АС

##### 2.1.1.1.3.1 Ядро логики ЯЛ

ЯЛ обеспечивает обмен данными с КСв и со смежными ЯЛ по двенадцати линиям связи интерфейса RS-422 (реализовано в пределах кросс-платы АЯЛ ОД).

ЯЛ обеспечивают обмен с управляющей системой по каналу связи Ethernet со скоростью обмена 100 Мбит/с.

Электропитание ЯЛ (рисунок Д.3, приложение Д) осуществляется от источника постоянного тока напряжением  $24_{-10\%}^{+20\%}$  В.

ЯЛ имеет одну группу дискретных выходов, предназначенных для передачи в систему диагностики и/или в управляющую систему СЦБ информации о

работоспособности ЯЛ. Дискретные выходы цепей диагностики гальванически развязаны от остальной схемы ЯЛ и рассчитаны на коммутацию постоянного напряжения не более 35 В и тока не более 20 мА.

#### 2.1.1.1.3.2 Концентратор связи верхнего уровня КСв

КСв обеспечивает обмен по интерфейсу RS-422:

- с ЯЛ – по четырем гальванически развязанным каналам;
- с ОК – по 16 гальванически связанным каналам.

Электропитание КСв (рисунок Д.4, приложение Д) осуществляется от источника постоянного тока напряжением  $24_{-10\%}^{+20\%}$  В.

### 2.1.1.2 Аппаратура обмена данными АОД

#### 2.1.1.2.1 Назначение АОД

АОД предназначена для:

- обмена данными с микропроцессорными системами СЦБ по цифровому интерфейсу;
- обмена данными с релейными системами СЦБ с помощью интерфейсных электромагнитных реле: при передаче данных путем формирования управляющего напряжения постоянного тока и контроля состояния контактов реле; при приеме – путем опроса тройниковых контактов реле или выходов приемников ППЗСМ-Е.

#### 2.1.1.2.2 Состав АОД

Состав АОД (рисунок Е.1, приложение Е) приведен в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Состав АОД

Наименование составляющих	Обозначение
Кассета АОД	ЕИУС.465275.002.450-03
Объектный контроллер дискретный ОКД-Е	ЕИУС.465275.002.200
Объектный контроллер дискретный ОКД-Е-В	ЕИУС.465275.002.200-01



Кассета АОД состоит из каркаса и кросс-платы КСн+ОКД-Е.

На кросс-плате КСн+ОКД-Е (рисунок Е.2, приложение Е) на разъемах установки и подключения ТЭЗ установлены механические кодировщики для исключения возможности установки приборов ЦМ КРЦ-М, не соответствующих требуемому типу приборов. С монтажной стороны кросс-платы КСн+ОКД-Е для каждого прибора, в соответствии с проектной документацией, установлены конфигурационные переключки, отвечающие за ОКД-Е и ОКД-Е-В:

- резервный прибор (для основного не устанавливается);
- индивидуальный интерфейсный адрес в соответствии с проектной документацией.

### 2.1.1.2.3 Технические характеристики

#### 2.1.1.2.3.1 Объектный контроллер дискретный

ОКД имеет два исполнения:

– ОКД-Е (рисунок Е.3, приложение Е) – имеет 12 гальванически развязанных дискретных входов для опроса выходов ППЗСМ-Е и четыре гальванически связанных дискретных входа для опроса контактов реле с передачей информации об их состоянии в управляющую систему СЦБ по цифровому интерфейсу;

– ОКД-Е-В (рисунок Е.4, приложение Е) – имеет 16 дискретных входов (две гальванически развязанные группы по восемь гальванически связанных входов в каждой группе) для опроса контактов реле с передачей информации об их состоянии в управляющую систему СЦБ по цифровому интерфейсу, а также – восемь гальванически развязанных дискретных выходов для управления электромагнитными реле в соответствии с приказами от управляющей системы.

Электропитание контроллеров дискретных ОКД-Е и ОКД-Е-В осуществляется от источника постоянного тока напряжением  $24_{-10\%}^{+20\%}$  В.

Ток на входах ОКД-Е, предназначенных для подключения выходов ППЗСМ-Е, ограничен входным сопротивлением данных входов и составляет не более 6 мА, при максимальном входном напряжении 7 В.

Для опроса контактов внешних реле в ОКД-Е/ОКД-Е-В предусмотрены встроенные источники (в ОКД-Е-В два гальванически развязанных источника) питания напряжением 12 В.

ОКД-Е/ОКД-Е-В имеет одну группу дискретных выходов, предназначенных для передачи в систему диагностики и/или в управляющую систему СЦБ информации о работоспособности/неработоспособности. Дискретные выходы цепей диагностики гальванически развязаны от остальной схемы контроллера дискретного и рассчитаны на коммутацию постоянного напряжения не более 35 В и тока не более 20 мА.

При увязке с микропроцессорной системой СЦБ, в случае отсутствия корректных приказов от управляющей системы в течение 1,5 с, ОКД-Е-В прекращает формирование управляющих сигналов на своих выходах.

ОКД устанавливается в кассету АОД. Конструкция ОКД-Е и ОКД-Е-В предусматривает индивидуальный механический ключ для исключения возможности установки на место, не предназначенное для размещения ОКД-Е и ОКД-Е-В соответственно (на ОКД-Е и ОКД-Е-В разные ключи).

### **2.1.1.3      Аппаратура питающих концов тональных рельсовых цепей АПК ТРЦ и Аппаратура релейных концов тональных рельсовых цепей АРК ТРЦ**

#### **2.1.1.3.1      Назначение АПК ТРЦ и АРК ТРЦ**

АПК ТРЦ и АРК ТРЦ предназначены для:

- контроля наличия или отсутствия ПЕ, в пределах контролируемых РЛ (нормальный и шунтовой режимы работы ТРЦ);
- контроля целостности элементов РЦ (исправность элементов передачи сигналов ТРЦ, контрольный режим работы ТРЦ);
- передачи информации о работоспособности аппаратуры ТРЦ в АРМ с помощью контактов встроенных реле.

## 2.1.1.3.2 Состав АПК ТРЦ

Состав АПК ТРЦ (рисунок Ж.1, приложение Ж) приведен в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Состав АПК ТРЦ

Наименование составляющих	Обозначение
Кассета АПК ТРЦ	ЕИУС.469431.003.400
Генератор тональных рельсовых цепей с цифровой обработкой сигналов и резервированием ГПЗС-Е	ЕИУС.469431.003.100
Панель измерительная ПИ-Г	ЕИУС.469431.003.200
Фильтр путевой ФПМ-Е	ЕИУС.469431.003.500

Кассета АПК ТРЦ состоит из каркаса и кросс-платы АПК ТРЦ.

На кросс-плате АПК ТРЦ (рисунок Ж.2, приложение Ж) на разъемах установки и подключения ТЭЗ установлены механические кодировщики для исключения возможности установки приборов ЦМ КРЦ, не соответствующих требуемому типу приборов. С монтажной стороны кросс-платы АПК ТРЦ для каждого генератора ГПЗС-Е установлены конфигурационные переключки в соответствии с проектной документацией, отвечающие за настройку несущих и модулирующих частот соответствующих ГПЗС-Е.

## 2.1.1.3.3 Технические характеристики АПК ТРЦ

2.1.1.3.3.1 Генератор тональных рельсовых цепей с цифровой обработкой сигналов и резервированием ГПЗС-Е

ГПЗС-Е обеспечивает формирование АМ сигнала с одной из несущих частот: 420, 480, 580, 720, 780 Гц и частотой манипуляции 8 или 12 Гц в соответствии с параметрами, приведенными в таблицах 2.5 и 2.6.

Таблица 2.5 – Параметры несущей частоты формируемого сигнала

Несущая частота формируемого сигнала, Гц	Отклонение частоты, Гц
420	±1,5
480	±1,5
580	±2
720	±2,5
780	±2,5

Таблица 2.6 – Параметры частоты манипуляции формируемого сигнала

Манипулирующая частота формируемого сигнала, Гц	Длительность периода манипулирующего сигнала, мс	Длительность импульсов, мс
8	124-126	61,8-64,0
12	82,5-84,0	41,3-43,0

Электропитание ГПЗС-Е (рисунок Ж.3, приложение Ж) осуществляется от источника постоянного тока напряжением  $24_{-10\%}^{+20\%}$  В. Потребляемая мощность не более 35 Вт.

При подключенной нагрузке, сопротивлением 6,8 Ом, к выходу генератора обеспечивается регулировка среднеквадратического значения выходного напряжения амплитудно-модулированного сигнала в диапазоне от 1,3 до 8 В с шагом не более 0,1 В. Генератор обеспечивает стабильное напряжение на выходе при изменении напряжения питания в допустимых пределах во всем диапазоне нагрузки (от 5 до 7 Ом).

Каждый канал ГПЗС-Е (основной и резервный) имеет две группы дискретных выходов, предназначенных для передачи в систему диагностики и/или в управляющую систему СЦБ информации о работоспособности/неработоспособности каждого из каналов в отдельности. Дискретные выходы цепей диагностики гальванически развязаны от остальной схемы генератора и рассчитаны на коммутацию постоянного напряжения не более 35 В и тока не более 20 мА.

ГПЗС-Е устанавливается в кассету АПК ТРЦ. Конструкция ГПЗС-Е предусматривает индивидуальный механический ключ для исключения возможности установки на место, не предназначенное для размещения ГПЗС-Е.

#### 2.1.1.3.3.2 Панель измерительная ПИ-Г

ПИ-Г (рисунок Ж.4, приложение Ж) предназначена для выполнения технологических операций по измерению выходного напряжения ГПЗС-Е и ФПМ-Е в кассете АПК ТРЦ.

ПИ-Г устанавливается в кассету АПК ТРЦ. На ПИ-Г установлен механический ключ для исключения возможности установки на место, не предназначенное для установки измерительной панели данного типа.

Назначение измерительных гнезд на передней панели ПИ-Г следующее:

– «1», «2»,... «6» группы ГП – предназначены для подключения измерительного прибора и измерения напряжения переменного тока на выходах соответствующих ГПЗС-Е;

– «1», «2»,... «6» группы ФПМ – предназначены для подключения измерительного прибора и измерения напряжения переменного тока на выходах соответствующих ФПМ-Е;

Измерительные гнезда предназначены для подключения щупов диаметром 1,6 мм.

#### 2.1.1.3.3.3 Фильтр путевой ФПМ-Е

ФПМ-Е (рисунок Ж.5, приложение Ж) предназначен для эксплуатации в составе аппаратуры ТРЦ с частотой в диапазоне от 420 до 780 Гц.

ФПМ-Е устанавливается в стойку ЦМ КРЦ-М и служит для передачи сигналов тональных частот и согласования приборов питающего конца ТРЦ с рельсовой цепью для участков железных дорог с любым видом тяги.

Назначение выводов ФПМ-Е (рисунок Ж.5, приложение Ж):

– настройка фильтра в резонанс переключателями (ПОДСТРОЙКА на рисунке Ж.5а, приложение Ж);

– задание рабочей резонансной частоты (рисунок Ж.5а, приложение Ж);

– выбор одного из выходов – ЦАБ, АБАВТ или АБЭЛ, при подключении к РЦ (рисунок Ж.5б, приложение Ж).

Входное сопротивление обмотки трансформатора фильтра:

– на частоте 420 Гц – от 70 до 86 Ом;

– на частоте 580 Гц – от 60 до 74 Ом.

Входное сопротивление настроенного в резонанс и ненагруженного ФПМ-Е –  $(6 \pm 1)$  Ом.

Эквивалентная добротность ФПМ-Е (отношение уровня выходного напряжения к входному) не менее, на выходах: ЦАБ – 10; АБАВТ – 7; АБЭЛ – 4.

Максимальное входное напряжение ФПМ-Е на рабочих частотах – 10 В.

Электрическое сопротивление изоляции между контактами входных и выходных разъемов, а также корпусом, не менее 200 МОм.

Номера контактов входного разъема ФПМ-Е приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Контакты входного разъема

Частота сигнала, Гц	420	480	580	720	780
Контакты подключения к входному разъему	1-6	2-6	3-6	4-6	5-6

Номера контактов выходного разъема ФПМ-Е приведены в таблице 2.8.

Назначение выходных контактов ФПМ-Е:

– ВЫХОД – подключение к РЛ;

– ТДМ – выход в систему диагностики;

– ПИ-Г – выход на измерительную панель.

Таблица 2.8 – Контакты выходного разъема

Наименование выхода	ВЫХОД			ТДМ			ПИ-Г		
	ЦАБ	АБАВТ	АБЭЛ	ЦАБ	АБАВТ	АБЭЛ	ЦАБ	АБАВТ	АБЭЛ
Контакты подключения к выходному разъему	1-4	2-4	3-4	5-8	6-8	7-8	9-12	10-12	11-12

Перечень рекомендуемых перемычек для настройки в резонанс ФПМ-Е на рабочих частотах приведен в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Рекомендуемые перемычки для настройки в резонанс на рабочих частотах

Частота сигнала, Гц	420	480	580	720	780
Перемычки между контактами разъема ВХОД	8-9 15-16	11-12 15-16	13-14 15-16	11-12	13-14

ФПМ-Е устанавливается на панель ФПМ-Е/УТ-Е, которая крепится в стойке ЦМ КРЦ с монтажной стороны. Максимальное количество ФПМ-Е, которое можно установить на одну панель – 6 шт.

## 2.1.1.3.4 Состав АРК ТРЦ

Состав АРК ТРЦ (рисунок И.1, приложение И) приведен в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Состав АРК ТРЦ

Наименование составляющих		Обозначение
Кассета АРК ТРЦ		ЕИУС.469431.001.600
Приемник тональных рельсовых цепей с цифровой обработкой сигналов и резервированием	ППЗСМ-Е-8/8	ЕИУС.469431.001.100-10
	ППЗСМ-Е-8/12	ЕИУС.469431.001.100-11
	ППЗСМ-Е-9/8	ЕИУС.469431.001.100-12
	ППЗСМ-Е-9/12	ЕИУС.469431.001.100-13
	ППЗСМ-Е-11/8	ЕИУС.469431.001.100-14
	ППЗСМ-Е-11/12	ЕИУС.469431.001.100-15
	ППЗСМ-Е-14/8	ЕИУС.469431.001.100-16
	ППЗСМ-Е-14/12	ЕИУС.469431.001.100-17
	ППЗСМ-Е-15/8	ЕИУС.469431.001.100-18
	ППЗСМ-Е-15/12	ЕИУС.469431.001.100-19
Панель измерительная	ПИ-П	ЕИУС.469431.001.200

Кассета АРК ТРЦ состоит из каркаса и кросс-платы АРК ТРЦ.

На кросс-плате АРК ТРЦ (рисунок И.2, приложение И) на разъемах установки и подключения ТЭЗ установлены механические кодировщики для исключения возможности установки прибора другого типа.

## 2.1.1.3.5 Технические характеристики АРК ТРЦ

## 2.1.1.3.5.1 Путьевой приемник тональных рельсовых цепей ППЗСМ-Е

ППЗСМ-Е (рисунок И.3, приложение И) обеспечивает прием АМ сигналов с одной из несущих частот:  $(420 \pm 2)$  Гц,  $(480 \pm 2)$  Гц,  $(580 \pm 3)$  Гц,  $(720 \pm 4)$  Гц,  $(780 \pm 4)$  Гц и частотой модуляции 8 или 12 Гц.



С монтажной стороны кросс-платы АРК ТРЦ для каждого ППЗСМ-Е установлена конфигурационная перемычка в соответствии с проектной документацией, соответствующая несущей частоте сигнала ТРЦ.

Электропитание ППЗСМ-Е осуществляется от источника постоянного тока напряжением  $24_{-10\%}^{+20\%}$  В. Потребляемая мощность не более 8 Вт.

Входное сопротивление ППЗСМ-Е на средней частоте полосы пропускания составляет от 120 до 160 Ом.

Информация о свободности/занятости РЦ передается следующими способами:

– при увязке с управляющей системой СЦБ по релейному интерфейсу, путем подключения выхода ППЗСМ-Е к исполнительному реле АНШ2-310 с последовательно соединенными обмотками;

– при увязке с управляющей системой СЦБ по цифровому интерфейсу, путем подключения выхода ППЗСМ-Е к одному из входов ОКД-Е.

ППЗСМ-Е имеет два выхода – основной и дополнительный, к каждому из которых в качестве нагрузки могут подключаться:

– исполнительное реле типа АНШ2-310 с последовательно соединенными обмотками;

– цифровой вход дискретного объектного контроллера ОКД-Е;

– цифровой вход генератора ГАРС-Е;

– две различные вышеперечисленные нагрузки в любой комбинации.

По напряжению АМ сигнала на входе  $U_{нор}$  чувствительность приемников при нормальных климатических условиях составляет от 0,64 до 0,76 В.

Максимальное действующее значение рабочего напряжения  $U_{макс}$  на входе ППЗСМ-Е составляет  $(2,5 \pm 0,3)$  В.

В случае превышения входным АМ сигналом значения  $U_{макс}$  ППЗСМ-Е переходит в режим работы, соответствующий отсутствию АМ сигнала на входе.

Задержка отключения основного и дополнительного исполнительных реле при ступенчатом уменьшении напряжения входного АМ сигнала от величины, соответствующей максимальному среднеквадратическому значению рабочего напряжения на входе приемников до 0 В, составляет не более 0,8 с.

Задержка включения основного и дополнительного исполнительных реле при ступенчатом увеличении напряжения входного АМ сигнала  $U_{вх}$  от 0 В до величины, соответствующей чувствительности приемника  $U_{пор}$ , составляет не более 1,2 с.

На рисунке 2.1 представлена схема блока формирования сигнала в систему контроля, который предназначен для передачи сигнала о работоспособности приемника к модулям контроля параметров ЦМ КРЦ-М.

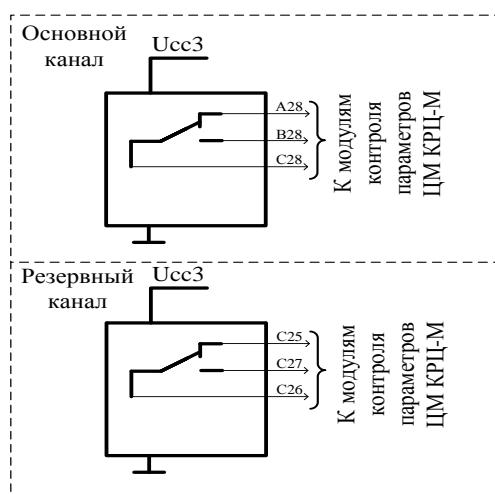


Рисунок 2.1 – Схема блока формирования сигналов в систему контроля

Блок выполнен на электромеханическом реле, управление которым осуществляется через транзисторные ключи одновременно двумя микроконтроллерами. При отсутствии питания на приемнике или его переходе в защитное состояние тыловой контакт реле замкнут, а фронтальной – разомкнут. В рабочем состоянии фронтальной контакт замкнут, а тыловой – разомкнут (таблица 2.11).

ППЗСМ-Е устанавливается в кассету АРК ТРЦ. Конструкция ППЗСМ-Е предусматривает индивидуальный механический ключ для каждого исполнения приёмника для исключения возможности установки на место, не предназначенное для размещения ППЗСМ-Е другого исполнения (с соответствующей несущей частотой и частотой модуляции).

Таблица 2.11 – Состояние контактов реле блока формирования сигналов в систему диагностики

Состояние контактов приемника ХР1				Состояние приемника	Состояние основного канала	Состояние резервного канала
A28, C28	B28, C28	C25, C26	C26, C27			
+	-	+	-	Работоспособное	Работоспособное	Работоспособное
-	+	+	-	Работоспособное	Защитное	Работоспособное
+	-	-	+	Работоспособное	Работоспособное	Защитное
-	+	-	+	Защитное (или отсутствует напряжение питания)	Защитное (или отсутствует напряжение питания)	Защитное (или отсутствует напряжение питания)

Примечание: + контакты замкнуты, – контакты разомкнуты

#### 2.1.1.3.5.2 Панель измерительная ПИ-П

ПИ-П (рисунок И.4, приложение И) предназначена для выполнения технологических операций по измерению напряжения на входе, основном и дополнительном выходах ППЗСМ-Е в данной кассете АРК ТРЦ.

ПИ-П устанавливается в кассету АРК ТРЦ. На ПИ-П установлен механический ключ для исключения возможности установки на место, не предназначенное для установки измерительной панели другого типа.

Назначение измерительных гнезд на передней панели ПИ-П (рисунок И.4, приложение И) следующее:

- «1», «2»,..., «6» группы ВХОД – предназначены для подключения измерительного прибора и измерения напряжения переменного тока на входах соответствующих ППЗСМ-Е;

- «О1», «Д1», «О2», «Д2»,..., «Об», «Дб» группы ВЫХОД – предназначены для подключения измерительного прибора и измерения напряжения постоянного тока на основном и дополнительном выходах соответствующих ППЗСМ-Е.

Измерительные гнезда предназначены для подключения щупов диаметром 1,6 мм.

## 2.1.1.4 Аппаратура кодирования системы АРС АК АРС

### 2.1.1.4.1 Назначение АК АРС

АК АРС предназначена для формирования и передачи в РЦ частотных кодовых сигналов в составе автоматизированных систем интервального регулирования движением поездов на линиях метрополитена.

Состав АК АРС (рисунок К.1, приложение К) приведен в таблице 2.12.

Таблица 2.12 – Состав АК АРС

Наименование составляющих	Обозначение
Кассета АК АРС	ЕИУС.469431.004.400
Генератор автоматической регулировки скорости и цифровой обработки сигналов ГАРС-Е	ЕИУС.469431.004.100
Модуль конденсаторов АК АРС	ЕИУС.469431.004.310
Модуль конденсаторов АК АРС	ЕИУС.469431.004.310-01

Кассета АК АРС состоит из каркаса и кросс-платы АК АРС (рисунок К.2, приложение К).

### 2.1.1.4.2 Технические характеристики АК АРС

#### 2.1.1.4.2.1 Генератор автоматической регулировки скорости ГАРС-Е

ГАРС-Е обеспечивает формирование синусоидальных сигналов АРС с частотами:  $(75 \pm 1)$  Гц,  $(125 \pm 1)$  Гц,  $(175 \pm 1)$  Гц,  $(225 \pm 1)$  Гц,  $(275 \pm 1)$  Гц,  $(325 \pm 1)$  Гц.

Действующее напряжение выходного сигнала на нагрузке  $350 \text{ Ом}_{-5\%}^{+10\%}$  :

– в одночастотном режиме – от 10 до 170 В, допустимая погрешность измерения не более 5 %;

– в двухчастотном режиме – от 10 до 130 В на одну частоту, допустимая погрешность измерения не более 5 %.

Регулировка уровня выходного напряжения осуществляется при помощи кнопок, расположенных на передней панели генератора.

Электропитание ГАРС-Е (рисунок К.3, приложение К) осуществляется от источника переменного тока напряжением  $220V_{-15\%}^{+10\%}$  и источника постоянного тока номинальным напряжением  $24V_{-10\%}^{+20\%}$ .

«Сухие» контакты цепей диспетчерского контроля рассчитаны на коммутацию постоянного напряжения не более 35 В и тока не более 20 мА.

## **2.1.2 Работа стойки**

### **2.1.2.1 Увязка ЦМ КРЦ-М с управляющей системой СЦБ**

На станции метрополитена ЦМ КРЦ-М увязывается с действующей ЭЦ и напольными устройствами без изменения существующих схем рельсовых цепей и кодирования.

Для подключения аппаратуры ЦМ КРЦ-М к напольным устройствам используется действующий кабель питающих и релейных концов. Подключение напольного оборудования к ЦМ КРЦ-М (или отключение с одновременным подключением действующих устройств) осуществляется контактами коммутационных реле первого класса надежности при нажатии кнопки, установленной в релейном помещении.

### **2.1.2.2 Генератор тональных рельсовых цепей с цифровой обработкой сигналов и резервированием ГПЗС-Е**

ГПЗС-Е имеет два независимых канала формирования АМ сигнала, один из которых является основным, а другой – резервным, при этом реализовано «горячее» ненагруженное резервирование. В случае обнаружения встроенными аппаратными и программными средствами контроля неисправности основного канала и перевода его в защитное состояние, производится автоматическое подключение к рельсовой линии резервного канала с выдачей соответствующего сигнала в систему диагностики и/или в управляющую систему СЦБ.

Основной и резервный каналы ГПЗС-Е конструктивно выполнены в одном ТЭЗ.

ГПЗС-Е, а также каждый из каналов формирования АМ сигнала, могут находиться в одном из двух состояний – работоспособном или защитном (таблица 2.13).

Таблица 2.13 – Возможные состояния ГПЗС-Е

Состояние генератора ГПЗС-Е	Состояние основного канала	Состояние резервного канала
работоспособное	работоспособное	работоспособное
	работоспособное	защитное
	защитное	работоспособное
защитное	защитное	защитное

Работоспособное состояние генератора характеризуется его способностью формировать и выдавать АМ сигнал в РЛ. Таким образом, переход в защитное состояние одного из каналов не нарушает работоспособности генератора в целом: формирование и выдачу АМ сигнала осуществляет канал, находящийся в работоспособном состоянии, при этом в систему диагностики передаётся информация о переходе другого канала в защитное состояние.

Защитное состояние генератора характеризуется тем, что в защитном состоянии находятся оба канала формирования выходного сигнала, т.е. АМ сигнал в РЛ не выдаётся.

Перевод каждого из каналов из работоспособного в защитное состояние осуществляется встроенными программно-аппаратными средствами контроля при обнаружении неисправностей. Обратный автоматический переход из защитного состояния в работоспособное – невозможен.

Каждый из каналов генератора, находящийся в работоспособном состоянии, может функционировать в одном из режимов:

- формирования на выходе АМ сигнала (является основным режимом работы);
- регулировки уровня выходного сигнала (при этом формирование выходного сигнала продолжается);
- обнаружения некорректного варианта задания несущей или манипулирующей частот (формирование выходного сигнала не производится;

генератор анализирует в течение от 25 до 30 с конфигурационные переключки на предмет корректного варианта, после чего переходит в защитное состояние).

Если некорректный вариант задания несущей или манипулирующей частот обнаружен непосредственно после подачи на прибор питания, то в течение от 25 до 30 с постоянно включены все индикаторы, после чего генератор переходит в защитное состояние с соответствующей индикацией.

Порядок регулировки уровня напряжения на выходе приведен в приложении П.

Состояние индикации основного и резервного каналов ГПЗС-Е, в зависимости от состояния канала и режима его работы, представлены в пп. 3.3.2.6.

Режимы работы ГПЗС-Е в зависимости от положения переключателя РАБОТА/НАСТРОЙКА:

– «РАБОТА» – формирование на выходе АМ сигнала, к выходу генератора подключен основной канал формирования генератора;

– «НАСТРОЙКА» – регулировка уровня выходного сигнала резервного канала, к выходу подключен резервный канал генератора, при этом в основном канале включается индикатор ОТКАЗ и выдается соответствующая информация на диагностические выходы в систему диагностики и/или в управляющую систему СЦБ.

В момент переключения с основного канала на резервный возможно кратковременное прерывание сигнала ТРЦ, приводящее к кратковременной занятости РЦ.

После установки необходимого уровня сигнала в РЦ, кнопки БОЛЬШЕ, МЕНЬШЕ закрываются крышками, входящими в комплект поставки, и пломбируются.

Для передачи информации о работоспособности/неработоспособности в основном и резервном каналах ГПЗС-Е имеются по две группы дискретных выходов, на которые выведены контакты встроенных электромеханических реле диагностики. В одной группе дискретных выходов выведены нормально замкнутые

и нормально разомкнутые контакты реле, а в другой – только нормально разомкнутые контакты.

В рабочем состоянии ГПЗС-Е (оба канала генератора исправны, переключатель включен в положении «РАБОТА») к выходу ГПЗС-Е подключен основной канал, при этом информация о работоспособности основного и резервного каналов передается в систему диагностики путём постановки под ток встроенных реле диагностики, выведенных на дискретные выходы.

В случае перехода основного канала генератора в защитное состояние выход основного канала отключается от выходных контактов ГПЗС-Е, а выход резервного канала подключается к выходным контактам ГПЗС-Е. При этом информация о неисправности основного канала передается в систему диагностики путём обесточивания встроенных реле диагностики, выведенных на дискретные выходы основного канала.

В случае перехода резервного канала генератора в защитное состояние, информация о неисправности резервного канала передается в систему диагностики путём обесточивания встроенных реле диагностики, выведенных на дискретные выходы резервного канала.

### **2.1.2.3 Приемник тональных рельсовых цепей с цифровой обработкой сигналов и резервированием ППЗСМ-Е**

ППЗСМ-Е имеет два канала обработки сигналов – основной и резервный. Основной и резервный каналы обработки сигналов приемника идентичны. Оба канала, основной и резервный, работают одновременно, независимо друг от друга.

В исправном состоянии управление выходами осуществляется одновременно основным и резервным каналами, которые находятся относительно друг друга в «горячем» нагруженном резерве. При переходе одного из каналов в защитное состояние управление внешними устройствами осуществляется одним каналом, находящимся в рабочем состоянии.



**ВНИМАНИЕ: В СЛУЧАЕ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ ВЫХОДНЫХ КОНТАКТОВ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ОСНОВНОГО ИЛИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО РЕЛЕ ПРИЕМНИК ПЕРЕХОДИТ В ЗАЩИТНОЕ СОСТОЯНИЕ!**

Основной и резервный каналы ППЗСМ-Е конструктивно выполнены в одном ТЭЭ.

ППЗСМ-Е, а также каждый из каналов обработки сигналов, могут находиться в одном из двух состояниях – работоспособном или защитном (таблица 2.14).

Таблица 2.14 – Возможные состояния ППЗСМ-Е

Состояние ППЗСМ-Е	Состояние основного канала	Состояние резервного канала
работоспособное	работоспособное	работоспособное
	работоспособное	защитное
	защитное	работоспособное
защитное	защитное	защитное

Работоспособное состояние приёмника характеризуется его способностью принимать и обрабатывать входной сигнал и формировать напряжение на своих выходах. Таким образом, переход в защитное состояние одного из каналов не нарушает работоспособности приёмника в целом: приём и обработку входного сигнала и формирование напряжения на выходах осуществляет канал, находящийся в работоспособном состоянии, при этом в систему диагностики передаётся информация о переходе другого канала в защитное состояние.

В защитном состоянии прием сигнала из РЦ не осуществляется и напряжение на выходе не формируется.

Перевод каждого из каналов из работоспособного в защитное состояние осуществляется встроенными программно-аппаратными средствами контроля при обнаружении неисправностей. Обратный автоматический переход из защитного состояния в работоспособное – невозможен.

Несущая частота задаётся переключкой на кросс-плате АРК ТРЦ, в соответствии с проектной документацией и должна соответствовать исполнению приёмника.

Значения напряжений постоянного тока, формируемых на выходах приёмника в работоспособном и защитном состояниях в зависимости от значения напряжения входного АМ сигнала  $U_{ex}$ , а также соответствующее состояние индикации, приведены в таблице 3.11 (пп. 3.3.2.8).

Для передачи информации о работоспособности/неработоспособности в основном и резервном каналах ППЗСМ-Е имеются по две группы дискретных выходов, на которые выведены контакты встроенных реле диагностики. В одной группе дискретных выходов выведены нормально замкнутые и нормально разомкнутые контакты реле, а в другой – только нормально разомкнутые контакты.

В рабочем состоянии ППЗСМ-Е (оба канала приёмника исправны) информация о работоспособности основного и резервного каналов передается в систему диагностики путём постановки под ток встроенных реле диагностики, выведенных на дискретные выходы.

В случае перехода основного канала приёмника в защитное состояние приём и обработку входного сигнала ТРЦ выполняет только резервный канал. При этом информация о неисправности основного канала передаётся в систему диагностики путём обесточивания встроенных реле диагностики, выведенных на дискретные выходы основного канала.

В случае перехода резервного канала приёмника в защитное состояние приём и обработку входного сигнала ТРЦ выполняет только основной канал. При этом информация о неисправности резервного канала передаётся в систему диагностики путём обесточивания встроенных реле диагностики, выведенных на дискретные выходы резервного канала.

#### **2.1.2.4 Генератор автоматической регулировки скорости с цифровой обработкой сигналов ГАРС-Е**

ГАРС-Е работает под управлением управляющей системы. Обмен информацией между управляющей системой и генератором осуществляется по двум независимым интерфейсам связи RS-422. Адрес генератора задается переключками на кросс-плате.

Генератор может функционировать в следующих режимах:

- без резервирования;
- с ненагруженным резервом.

В режиме ненагруженного резервирования параллельно основному ТЭЗ генератора подключается второй ТЭЗ, который выполняет функции «резервного канала». Оба канала работают одновременно. В таком режиме один из генераторов является основным, другой резервным. В пределах пары ТЭЗ «основной–резервный» организован межканальный интерфейс передачи диагностической информации.

К нагрузке, через модуль реле, в каждый момент времени может быть подключен только один из каналов. Канал является «активным», когда к нему подключена нагрузка и «пассивным» – отключен от нагрузки. Реле переключения нагрузки получает питание от основного канала.

Каждый канал (ТЭЗ) может находиться в работоспособном, безопасном или защитном состоянии.

Работоспособное состояние определяется соответствием всех параметров генератора требованиям нормативно-технической документации и способностью выполнения требуемых функций, которые указаны в РЭ на ГАРС-Е.

Генератор переходит из работоспособного в безопасное состояние при нарушении связи с управляющей системой (в случае увязки с последней) более чем на 1,5 с, снижении напряжения питания постоянного тока ниже уровня 21 В или снижении напряжения питания переменного тока ниже 187 В. В безопасном состоянии блокируется формирование на выходе сигналов АРС, поддерживается связь с соседним каналом и управляющей системой (при наличии связи). Генератор

может обратно перейти в работоспособное состояние при восстановлении связи с управляющей системой и наличии требуемых уровней напряжений питания 24 В и 220 В.

При переходе активного канала в безопасное или защитное состояние, работоспособный пассивный канал становится активным. В случае, когда оба канала работоспособны, в генераторе предусмотрена функция равномерной нагрузки, которая заключается в периодическом переключении каналов из активного состояния в пассивное состояние и, наоборот, по истечении восьми часов работы активного канала и отсутствию генерации сигналов АРС.

В случае обнаружения отказа, генератор сохраняет код отказа в энергонезависимой памяти микропроцессоров и переводится из работоспособного или безопасного состояния в защитное состояние. В этом состоянии исключается формирование на выходах генератора каких-либо сигналов, прекращается обмен данными с управляющей системой и соседним каналом. Обратный переход из защитного состояния в работоспособное состояние или безопасное состояние невозможен.

Работоспособный генератор может находиться в двух режимах:

- «РАБОТА»;
- «НАСТРОЙКА».

*Режим «РАБОТА»*

В режиме «РАБОТА» – генератор формирует сигналы АРС:

- в одночастотном режиме – генерируется одна основная частота;
- в двухчастотном режиме – генерируется основная и предупредительная частоты.

Режим работы – одночастотный или двухчастотный – определяется приказом управляющей системы.

В одночастотном режиме на индикаторе  $f_{осн.}$ , Гц отображается значение частоты сигнала АРС, на индикаторе  $f_{пред.}$ , Гц / Уровень, % – уровень сигнала АРС (в процентах от максимально возможного).

В двухчастотном режиме на индикаторе  $f_{осн.}$ , Гц отображается значение основной частоты сигнала АРС, на индикаторе  $f_{пред.}$ , Гц / Уровень, % – значение

предупредительной частоты сигнала АРС. Отсутствие одной из частот сигнала АРС в двухчастотном режиме отображается прочерками на соответствующем индикаторе.

При отсутствии приказа генерации сигнала АРС генератор обеспечивает периодическую самодиагностику выходного каскада путем формирования контрольных импульсов. Частота сигнала генератора – 50 Гц, длительность сигнала генератора – 0,4 с, уровень сигнала генератора – 30–50 В, периодичность сигналов генератора – 30 мин.

#### *Режим «НАСТРОЙКА»*

Для регулировки уровня выходного сигнала АРС, необходимо перевести генератор в режим «НАСТРОЙКА», одновременно нажав и удержав кнопки БОЛЬШЕ и МЕНЬШЕ в течение не менее двух секунд. Подтверждением входа в режим «НАСТРОЙКА» является одновременное включение индикаторов БОЛЬШЕ и МЕНЬШЕ.

После включения режима «НАСТРОЙКА» на индикаторе  $f$  пред., Гц / Уровень, % попеременно отображаются надписи ОСН и ПРЕ.

В случае отпускания кнопок в момент отображения надписи ОСН – дальнейшая регулировка производится для основной частоты.

В случае отпускания кнопок в момент отображения надписи ПРЕ – дальнейшая регулировка производится для предупредительной частоты.

На индикаторе  $f$  осн., Гц попеременно отображаются значения основной или предупредительной частоты соответственно.

После отпускания кнопок на индикаторе  $f$  осн., Гц отображается значение частоты (основной или предупредительной), а на индикаторе  $f$  пред., Гц / Уровень, % – напряжение данной частоты (в процентах от максимального значения).

В режиме регулировки, при нажатии на любую из кнопок регулировки уровня, в мигающем режиме работает соответствующий индикатор, который сигнализирует об изменении уровня выходного сигнала. При достижении минимального или максимального уровня сигнала – соответствующий индикатор будет постоянно включен. При отсутствии нажатия на кнопки в течение времени более 30 с, выполняется выход из режима регулировки, при этом генератор выдает в

управляющую систему статус с новым значением уровня напряжения выходного сигнала.

### 2.1.2.5 Объектные контроллеры дискретные ОКД-Е и ОКД-Е-В

ОКД имеет один канал опроса входов и управления выходами (ОКД-Е и ОКД-Е-В). Поэтому, объектный контроллер дискретный ОКД можно использовать как с резервом, так и без резерва. В качестве резерва параллельно основному ОКД устанавливается второй ОКД, который выполняет функции резервного канала. Оба канала, основной и резервный, работают одновременно, независимо друг от друга.

В исправном состоянии опрос входов и управление выходами (только ОКД-Е-В) осуществляется одновременно основным и резервным каналами, которые находятся относительно друг друга в «горячем» нагруженном резерве. При переходе одного из каналов в защитное состояние опрос входов и управление выходами (только ОКД-Е-В) осуществляется одним каналом, находящимся в рабочем состоянии.

При включении ОКД с резервированием обмен данными с управляющей системой выполняет активный (основной/резервный) ОКД, а пассивный (основной/резервный) только принимает данные от управляющей системы.

**ВНИМАНИЕ: В СЛУЧАЕ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ ВЫХОДНЫХ КОНТАКТОВ ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ РЕЛЕ, ОКД-Е-В ПЕРЕХОДИТ В ЗАЩИТНОЕ СОСТОЯНИЕ!**

Каждый из ОКД (основной/резервный) может находиться в работоспособном, безопасном или защитном состоянии. Возможные состояния ОКД-Е и ОКД-Е-В приведены в таблице 2.15.

Таблица 2.15 – Возможные состояния ОКД-Е и ОКД-Е-В

Состояние контроллера дискретного	Состояние основного ОКД-Е/ОКД-Е-В	Состояние резервного ОКД-Е/ОКД-Е-В
работоспособное	работоспособное	работоспособное
	работоспособное	безопасное
	работоспособное	защитное

Состояние контроллера дискретного	Состояние основного ОКД-Е/ОКД-Е-В	Состояние резервного ОКД-Е/ОКД-Е-В
	безопасное	работоспособное
	защитное	работоспособное
безопасное	безопасное	безопасное
	безопасное	защитное
	защитное	безопасное
защитное	защитное	защитное

Работоспособное состояние ОКД характеризуется его способностью выполнять опрос входов и управление выходами (только ОКД-Е-В). Таким образом, переход в безопасное или защитное состояние основного или резервного ОКД не нарушает работоспособности ОКД (с резервом) в целом: опрос входов и управление выходами (только ОКД-Е-В) осуществляет ОКД, находящийся в работоспособном состоянии, при этом в систему диагностики передаётся информация о переходе другого ОКД в безопасное или защитное состояние.

Безопасное состояние ОКД характеризуется его исправным состоянием и наличием внешних условий, не позволяющих ему корректно функционировать. ОКД переходит из работоспособного в безопасное состояние в случае выполнения одного из условий:

- отсутствие связи с управляющей системой более чем на 1,5 с;
- снижение напряжения питания постоянного тока 24 В ниже допустимых пределов.

При снижении ниже допустимых пределов напряжения питания 24 В, ОКД прекращает опрос входов и управление выходами (только ОКД-Е-В), поддерживает связь с управляющей системой (при наличии связи). При этом информация о неисправности ОКД передается в систему диагностики. ОКД переходит автоматически обратно в работоспособное состояние при восстановлении связи с управляющей системой и наличии требуемого уровня напряжения питания постоянного тока.

При переходе активного ОКД в безопасное или защитное состояние – работоспособный пассивный ОКД становится активным. В безопасном состоянии ОКД-Е-В не формирует напряжение постоянного тока на своих выходах, в управляющую систему передаются статусы (при наличии связи) соответствующие отсутствию на входах сигналов.

В защитном состоянии прекращается обмен данными с управляющей системой, не выполняется формирование на выходах ОКД-Е-В каких-либо сигналов. При этом информация о неисправности ОКД передается в систему диагностики. Обратный автоматический переход из защитного состояния в работоспособное или безопасное – невозможен.

Каждый из ОКД (основной или резервный), находящийся в работоспособном состоянии, может функционировать в одном из режимов:

- опрос входов и управление выходами (только ОКД-Е-В) – является основным режимом работы;

- обнаружения некорректного варианта задания конфигурационных переключателей (ОКД анализирует в течение от 25 до 30 с конфигурационные переключатели на предмет корректного варианта, после чего переходит в защитное состояние).

Если некорректный вариант задания конфигурационных переключателей обнаружен непосредственно после подачи на прибор питания, то включается индикатор ОТКАЗ и в течение от 25 до 30 с по очереди мигают индикаторы RS1 и RS2 с периодом порядка секунды, после чего ОКД переходит в защитное состояние с соответствующей индикацией.

Для передачи информации о работоспособности/неработоспособности в основном и резервном ОКД имеется одна группа дискретных выходов, на которые выведены контакты встроенных электромеханических реле диагностики. На дискретные выходы выведены нормально замкнутые и нормально разомкнутые контакты реле.

В рабочем состоянии ОКД информация о работоспособности основного и резервного каналов передается в систему диагностики путём постановки под ток встроенных реле диагностики, выведенных на дискретные выходы.



В случае перехода основного ОКД в защитное состояние опрос входов и управление выходами (только ОКД-Е-В) выполняет только резервный ОКД. При этом информация о неисправности основного ОКД передаётся в систему диагностики путём обесточивания встроенных реле диагностики, выведенных на дискретные выходы основного ОКД.

В случае перехода резервного ОКД в защитное состояние опрос входов и управление выходами (только ОКД-Е-В) выполняет только основной ОКД. При этом информация о неисправности резервного ОКД передаётся в систему диагностики путём обесточивания встроенных реле диагностики, выведенных на дискретные выходы резервного ОКД.

Для равномерной выработки ресурса в ОКД предусмотрено периодическое переключение основного/резервного каналов из активного состояния в пассивное состояние и наоборот. Переключение каналов, при условии, что оба канала находятся в работоспособном состоянии, происходит по истечению восьми часов работы активного канала.

#### **2.1.2.6      Аппаратура сопряжения АС**

АС выполняет приём приказов от управляющей системы по Ethernet и их передачу устройствам в составе ЦМ КРЦ-М по RS-422, приём статусов от устройств в составе ЦМ КРЦ-М по RS-422 и их передачу в управляющую систему по Ethernet, обмен диагностической информацией с управляющей системой Ethernet.

АС имеет двухканальную дублированную архитектуру. Первый канал состоит из ядер логики А1, В1 и концентратора связи КСв1. Второй канал состоит из ядер логики А2, В2 и концентратора связи КСв2. Тип ядра логики (А1, В1, А2, В2) определяется конфигурационными переключками на кросс-плате АС на каждый объект железнодорожной автоматики индивидуально. Условное расположение оборудования в кассете АС приведено на рисунке 2.2.

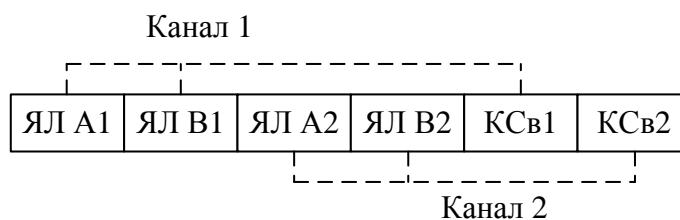


Рисунок 2.2 – Расположение оборудования АС в кассете

Обмен данными с управляющей системой осуществляется по интерфейсу Ethernet от каждого ЯЛ. Обмен данными с ОК осуществляется по 16 интерфейсам RS-422 КСв с возможностью подключения до 127 резервируемых ОК.

Каждый канал АС может находиться в работоспособном, безопасном или защитном состоянии (таблица 2.16).

Таблица 2.16 – Возможные состояния АС

Состояние АС	Состояние основного канала АС	Состояние резервного канала АС
работоспособное	работоспособное	работоспособное
	работоспособное	безопасное
	работоспособное	защитное
	безопасное	работоспособное
	защитное	работоспособное
безопасное	безопасное	безопасное
	безопасное	защитное
	защитное	безопасное
защитное	защитное	защитное

Работоспособное состояние характеризуется способностью выполнять заложенные функции. Таким образом, переход в безопасное или защитное состояние одного из каналов АС не нарушает работоспособности АС в целом: заложенные функции продолжает выполнять канал АС, находящийся в работоспособном состоянии, при этом в систему диагностики передаётся информация о переходе другого канала в безопасное или защитное состояние.

При потере связи с УС, АС сохраняет работоспособное состояние и передаёт приказы безопасного режима работы на ОК (выключение выходных сигналов).

При потере связи с ОК, АС сохраняет работоспособное состояние и передаёт в управляющую систему контрольную информацию с признаками неисправности ОК.

АС переходит из работоспособного в безопасное состояние при снижении напряжения питания постоянного тока 24 В ниже допустимых пределов. При этом информация о неисправности приборов в канале АС передается в систему диагностики. АС переходит автоматически обратно в работоспособное состояние при наличии требуемого уровня напряжения питания постоянного тока.

В защитном состоянии прекращается обмен данными с управляющей системой и с ОК. При этом информация о неисправности приборов в канале АС передается в систему диагностики. Обратный переход из защитного состояния в работоспособное или безопасное состояние не происходит.

Для передачи информации о работоспособности/неработоспособности приборов АС в каждом приборе АС имеется одна группа дискретных выходов на которые выведены контакты встроенных реле диагностики. На дискретные выходы выведены нормально замкнутые и нормально разомкнутые контакты реле.

В рабочем состоянии приборов АС информация о работоспособности приборов АС передается в систему диагностики путём постановки под ток встроенных реле диагностики, выведенных на дискретные выходы.

В случае перехода приборов первого канала АС в защитное состояние функции АС выполняет только второй канал АС. При этом информация о неисправности приборов первого канала АС передаётся в систему диагностики путём обесточивания встроенных реле диагностики, выведенных на дискретные выходы приборов первого канала АС.

В случае перехода приборов второго канала АС в защитное состояние функции АС выполняет только первый канал АС. При этом информация о неисправности приборов второго канала АС передаётся в систему диагностики путём обесточивания встроенных реле диагностики, выведенных на дискретные выходы приборов второго канала АС.

## **2.2 Автоматизированное рабочее место АРМ**

### **2.2.1 Назначение**

АРМ-ШН обеспечивает:

- отображение мнемосхемы путевого развития станции, текущей поездной ситуации, отображение диагностической информации о состоянии приборов и оборудования в составе ЦМ КРЦ-М, электрических параметров работы ТРЦ, значений максимально допустимой скорости движения по каждой РЦ, соответствующих частотам кодирования генератора АРС в данный момент времени;
- графическую визуализацию в реальном режиме времени работы аппаратуры ТРЦ, АК АРС, АС, состояния технических средств ЦМ КРЦ-М на видеокадре мнемосхемы;
- отображение диагностической информации;
- хранение архива в течение не менее одного месяца с возможностью отображения событий;
- формирования отчета на основе данных в формате «PDF» и его последующее сохранение на внешний USB-накопитель;
- использование функции «Ограничение скорости» – установка и снятие ограничения скорости движения с проверкой условий безопасности по каждой РЦ.

### **2.2.2 Состав**

АРМ включает в себя:

- автоматизированное рабочее место электромеханика АРМ-ШН;
- модули контроля параметров ЦМ КРЦ-М.

Автоматизированное рабочее место электромеханика АРМ-ШН (рисунок Г.2, приложение Г) в составе:

- системный блок;
- жидко-кристаллический монитор;
- клавиатура;
- манипулятор типа «мышь»;
- программное обеспечение АРМ-ШН;

– комплект кабелей для соединения аппаратуры между собой и аппаратурой АС, а так же подключения питания;

– источник бесперебойного питания.

Состав модулей контроля параметров ЦМ КРЦ-М приведен в таблице 2.17.

Таблица 2.17 – Состав модулей контроля ЦМ КРЦ-М

Наименование составляющих	Обозначение
Четырехканальный модуль аналогового ввода с поканальной гальванической развязкой входных каналов и интерфейсом RS-485, WAD-AIK-BUS	ТУ 4012–001–67480593–2010
Модуль измерения температуры МИТ	ЕИУС.468213.005-01
Блок защитных резисторов БЗР	ЕИУС.468243.009
Программируемый логический контроллер ПЛК110-24.30.Р-М	ГОСТ Р 51840 (IEC 61131-2)

Модули WAD-AIK-BUS предназначены для измерения электрических величин, обработки информации и передачи ее в АРМ по линиям последовательного двухпроводного интерфейса RS-485.

Контроллер ПЛК 110 используется как устройство мониторинга ЦМ КРЦ-М.

МИТ используется для измерения температуры в стойке ЦМ КРЦ-М.

БЗР используется для ограничения влияния токов смежных рельсовых цепей между собой.

## 2.2.3 Работа

### 2.2.3.1 Работа автоматизированного рабочего места АРМ

Включение АРМ выполняется только с помощью соответствующих кнопок на системном блоке.

Связь АРМ с АС осуществляется по дублированному каналу связи с помощью интерфейсного FTP-кабеля.

Вход пользователя в систему осуществляется путем выбора Ф.И.О. из контекстного меню с вводом пароля.

Программное обеспечение АРМ включает в себя совокупность данных и программ, обеспечивающих контроль данных о состоянии объектов контроля и управления, состояния технических средств, представленных модулями контроля параметров ЦМ КРЦ-М, архива событий, действий оперативного персонала и др.

Функция ограничения скорости предполагает установку и снятие ограничения максимально допустимой скорости движения по данной РЦ. Работа в режиме ФОС возможна только после авторизации пользователя в системе с вводом пароля.

Объем и содержание информации, отображаемой на АРМ, приведен в «Инструкции пользователя АРМ-ШН».

### **2.2.3.2 Программное обеспечение**

ПО АРМ представляет собой совокупность программ, которые необходимы для введения команд управления и программ системной поддержки, диалога с оператором, отображения текущего состояния объектов централизации, ряда сервисных программ. Загрузка ПО при включении выполняется в автоматическом режиме.

Компоненты ПО обеспечивают постоянное самотестирование и самоконтроль (контроль участков памяти, контроль допустимой продолжительности выполнения программы, контроль работоспособности устройств) без влияния на выполнение основных функций.

Самотестирование выполняется на этапе включения электропитания и далее постоянно в фоновом режиме одновременно с выполнением рабочей программы. Контролю подлежат все компоненты этих средств, неисправности которых могут привести АРМ к опасному состоянию. Период цикла тестирования выбирается таким, чтобы максимально снизить вероятность появления двух дефектов одновременно. В состав теста самодиагностики входит проверка отсутствия изменения программного обеспечения.

Данные, которые используются в ПО, защищаются от искажений (формированием и проверкой контрольных сумм на всех уровнях обмена информацией и контролем работоспособности КСв, сетевых карт АРМ и преобразователей интерфейсов).

ПО АРМ имеет модульный принцип построения, функции самотестирования и является контролепригодным.

ПО АРМ защищено от несанкционированного доступа. Данные защищены от разрушений и помех при отказах и сбоях электропитания. При длительном отключении электропитания данные в устройствах АРМ сохраняются, а после его включения восстанавливаются.

## **2.3 Маркировка и пломбирование составных частей ЦМ КРЦ-М**

### **2.3.1 Общие сведения о маркировке и пломбировании**

Маркировка всех составных частей ЦМ КРЦ-М должна быть выполнена в соответствии с КД, а также с упаковочными чертежами ЕИУС.468364.023УЧ, ЕИУС.468364.023УЧ1.

Транспортная маркировка груза производится непосредственно на ящиках по ГОСТ 14192 с нанесением основных, дополнительных, информационных надписей и манипуляционных знаков: № 1, № 3, № 11.

Маркировка составных частей ЦМ КРЦ-М и транспортной тары должна оставаться разборчивой, не осыпаться, расплываться и выцветать в течении гарантийного срока хранения и эксплуатации после воздействия всех механических нагрузок и климатических факторов.

### **2.3.2 Маркировка и пломбирование стойки ЦМ КРЦ-М**

Маркировка стойки ЦМ КРЦ-М должна быть выполнена на заводской табличке согласно требованиям ГОСТ 12969, на которой должны быть нанесены:

- товарный знак и/или наименование изготовителя;
- обозначение;
- заводской номер;
- климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150 – УХЛ4;
- степень защиты – IP30;
- дата изготовления.

Пломбирование стойки ЦМ КРЦ-М не предусмотрено.

### **2.3.3 Маркировка и пломбирование АРМ**

Маркировка и пломбирование АРМ в целом не проводится.

Маркировка модулей контроля параметров ЦМ КРЦ-М выполнена в виде бирок с заводскими номерами.

Пломбирование модулей контроля параметров ЦМ КРЦ-М не предусмотрено.

## **2.4 Упаковка составных частей ЦМ КРЦ-М**

### **2.4.1 Общие сведения об упаковке**

Упаковка ЦМ КРЦ-М должна соответствовать КД и включать в себя:

- внутреннюю упаковку;
- транспортную тару.

В части устойчивости к механическим воздействиям соответствует группе «С» согласно требованиям ГОСТ 23216, к климатическим воздействиям – 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150.

### **2.4.2 Упаковка стойки ЦМ КРЦ-М и АРМ**

Транспортная тара обеспечивает защиту ЦМ КРЦ-М и составных частей АРМ при хранении и транспортировании.

Упаковка производится по документации завода-изготовителя.

В упаковку с каждым изделием должен быть вложен упаковочный лист, в котором указывается:

- наименование или товарный знак завода-изготовителя;
- наименование и код изделия;
- масса упаковки (брутто) в килограммах;
- номер или фамилия упаковщика;
- штамп или фамилия контролера ОТК;
- дата упаковки.



### **3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

#### **3.1 Эксплуатационные ограничения**

##### **3.1.1 Общие эксплуатационные ограничения ЦМ КРЦ-М**

ЦМ КРЦ-М предназначен для работы в релейных помещениях постов ЭЦ.

Электропитание ЦМ КРЦ осуществляется от источника переменного тока с частотой  $(50 \pm 1)$  Гц напряжением  $220_{-10\%}^{+10\%}$  В.

Допускается использование как бесперебойного, так и гарантированного источника электропитания.

ЦМ КРЦ-М предназначен для эксплуатации в условиях умеренного и холодного климата (исполнение УХЛ4) и соответствует классу К1.1 по ГОСТ Р 55369,

ЦМ КРЦ-М относится к особо ответственным изделиям. Средняя наработка на отказ не менее 40000 часов, в соответствии с требованиями ГОСТ Р 55369.

Полный средний срок службы ЦМ КРЦ-М (шкафов с внутренним монтажом) до списания не менее 25 лет, для ТЭЗ (приборов) – не менее 15 лет.

Эксплуатация ЦМ КРЦ-М должна осуществляться согласно требованиям соответствующих нормативных документов, а также в соответствии с требованиями настоящего РЭ. Применение ЦМ КРЦ-М для целей, не указанных в п. 1.1, без согласования с разработчиками не допускается.

##### **3.1.2 Эксплуатационные ограничения на стойку ЦМ КРЦ-М**

###### **3.1.2.1 Эксплуатационные ограничения на ГАРС-Е**

Перечень эксплуатационных ограничений ГАРС-Е и их количественные характеристики приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Эксплуатационные ограничения ГАРС-Е

Вид ограничения	Количественная характеристика
Температура	от плюс 1 до плюс 70°С
Напряжение питания: – по цепи 24 В – по цепи 220 В	24 В, с допустимыми отклонениями от 21,6 до 28,8 В 220 В, с допустимыми отклонениями от 187 до 242 В

### 3.1.2.2 Эксплуатационные ограничения ППЗСМ-Е

Перечень эксплуатационных ограничений ППЗСМ-Е и их количественные характеристики приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Эксплуатационные ограничения ППЗСМ-Е

Вид ограничения	Количественная характеристика
Температура	от минус 20°С до плюс 70°С
Напряжение питания	24 В, с допустимыми отклонениями от 21,6 до 28,8 В

### 3.1.2.3 Эксплуатационные ограничения ГПЗС-Е

Перечень эксплуатационных ограничений ГПЗС-Е и их количественные характеристики приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Эксплуатационные ограничения ГПЗС-Е

Вид ограничения	Количественная характеристика
Температура	от минус 20 до плюс 70°С
Напряжение питания	24 В, с допустимыми отклонениями от 21,6 до 28,8 В

### 3.1.2.4 Эксплуатационные ограничения ОКД-Е, ОКД-Е-В

Перечень эксплуатационных ограничений ОКД-Е, ОКД-Е-В и их количественные характеристики приведены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Эксплуатационные ограничения ОКД-Е, ОКД-Е-В

Вид ограничения	Количественная характеристика
Температура	от минус 20°С до плюс 70°С
Напряжение питания	24 В, с допустимыми отклонениями от 21,6 до 28,8 В

### 3.1.2.5 Эксплуатационные ограничения ЯЛ

Перечень эксплуатационных ограничений ЯЛ и их количественные характеристики приведены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Эксплуатационные ограничения ЯЛ

Вид ограничения	Количественная характеристика
Температура	от минус 25°С до плюс 70°С
Напряжение питания	24 В, с допустимыми отклонениями от 21,6 до 28,8 В

### 3.1.2.6 Эксплуатационные ограничения КСв

Перечень эксплуатационных ограничений КСв и их количественные характеристики приведены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Эксплуатационные ограничения КСв

Вид ограничения	Количественная характеристика
Температура	от минус 25°С до плюс 70°С
Напряжение питания	24 В, с допустимыми отклонениями от 21,6 до 30 В

## 3.1.3 Эксплуатационные ограничения АРМ

### 3.1.3.1 Эксплуатационные ограничения АРМ

Перечень эксплуатационных ограничений АРМ и их количественные характеристики приведены в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Эксплуатационные ограничения АРМ

Вид ограничения	Количественная характеристика
Температура	от плюс 1°С до плюс 40°С
Напряжение питания	24 В, с допустимыми отклонениями от 21,6 до 28,8 В

### **3.1.3.2 Эксплуатационные ограничения модулей контроля параметров ЦМ КРЦ-М**

Перечень эксплуатационных ограничений для модулей контроля параметров ЦМ КРЦ-М, а также их количественные характеристики приведены в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Перечень эксплуатационных ограничений для модулей контроля параметров ЦМ КРЦ-М

Вид ограничения	Количественная характеристика
Температура	от плюс 6°С до плюс 54°С (для ПЛК110-24-30 от плюс 10°С до плюс 50°С)
Напряжение питания	24 В постоянного тока, с отклонениями от 18 до 28 В

## **3.2 Подготовка изделия к использованию**

### **3.2.1 Меры безопасности при подготовке ЦМ КРЦ-М к использованию**

Меры безопасности при подготовке ЦМ КРЦ-М к использованию заключаются в соблюдении мер безопасности при подготовке составляющих ЦМ КРЦ-М.

Установка, эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт ЦМ КРЦ-М должны проводиться при соблюдении требований нормативных документов по обеспечению безопасных условий труда, которые действуют в метрополитенах:

- правил технической эксплуатации метрополитенов Российской Федерации;
- инструкции по сигнализации на метрополитенах Российской Федерации;

– инструкции по движению поездов и маневровой работе метрополитенов Российской Федерации;

– инструкции по технической эксплуатации устройств СЦБ Московского метрополитена.

При электрических испытаниях и измерении параметров меры по электробезопасности при обращении с изделиями должны соответствовать ГОСТ 12.3.019.

Проверка ЦМ КРЦ-М перед включением и в процессе эксплуатации должна производиться с использованием аттестованного испытательного оборудования и сертифицированных средств измерения.

Работы по подготовке ЦМ КРЦ-М к использованию должны проводиться электротехническим персоналом, который имеет квалификационную группу по электробезопасности для работы с электроустановками до 1000 В не ниже III группы с оформлением соответствующей записи, о проведении работ, в журнале осмотра.

### **3.2.2 Требования к установке и монтажу ЦМ КРЦ-М**

Аппаратура ЦМ КРЦ-М устанавливается в сухом отапливаемом помещении. Рекомендуемая высота помещения должна быть не менее 2,75 м, высота дверных проемов – не менее 2 м, а ширина – не менее 1 м. На постоянных рабочих местах должны быть обеспечены микроклиматические параметры, уровни освещенности, шума и состояния воздушной среды, определенные санитарными нормами, согласно действующим правилам для работников постов ЭЦ.

Поверхность пола, на которой размещается стойка ЦМ КРЦ-М, должна быть устойчивой и диэлектрической.

Место установки аппаратуры необходимо выбирать таким образом, чтоб избежать попадания на аппаратуру прямых солнечных лучей. Расстояние от отопительных приборов должно составлять не менее 1,5 м.

Рабочее положение системного блока АРМ определяется в соответствии типа корпуса. Расстояние между задней стенкой системного блока и ближайшей

вертикальной поверхностью должно быть не менее 15 см, чтобы обеспечить нормальные условия для вентиляции.

После окончания монтажа стойка должна быть выставлена в уровень при помощи ножек, которые регулируются.

Конструктивно стойка ЦМ КРЦ-М прикрепляется к полу при помощи установочного комплекта.

Монтаж ЦМ КРЦ-М выполняется в соответствии со схемами проектной документации, подключение внешних кабелей – в соответствии со схемами соединения между шкафами и внешних связей. Подводка кабеля к стойке выполняется сверху. В помещении должны быть предусмотрены конструктивные элементы (кабельные короба, кронштейны), которые обеспечивают надежное крепление кабеля. После окончания монтажных работ стойка ЦМ КРЦ-М должна быть замкнута.

Стойка ЦМ КРЦ-М поставляется в собранном виде с частично установленными приборами. Приборы, которые поставляются отдельно от стойки, необходимо установить в соответствии с проектной документацией.

Приборы, выполненные в виде ТЭЗ, монтируются в следующем порядке:

- установить прибор в направляющие и вставить в кассету (крейт);
- при помощи рычагов прижать ТЭЗ к кассете;
- убедиться, что верхний и нижний рычаги приняли перпендикулярное положение относительно лицевой панели;
- закрепить лицевую панель при помощи четырех невыпадающих винтов (поставляется вместе с прибором).

Приборы, которые устанавливаются на DIN-рейки, монтируются в следующем порядке:

- устанавливать прибор на DIN-рейку до защелкивания элемента крепления;
- подключить прибор к схеме стойки в соответствии с проектной документацией.

Подключение внешних цепей выполняется на шинные клеммы безопасным монтажом. В типовой конфигурации подключения оборудования, расположенного на посту, производится сверху.

Прокладка кабелей увязки между стойками и действующим постовым оборудованием выполняется в существующих кабельростах.

Монтаж и пуско-наладочные работы должны проводить представители разработчика системы ЦМ КРЦ-М совместно с представителями службы эксплуатации в соответствии с рабочими схемами.

Для монтажа аппаратуры между собой, внешних и внутренних подключений в стойке ЦМ КРЦ-М предусмотрены соединительные элементы (клеммы, расцепители), устанавливаемые на DIN-рейке с монтажной стороны (рисунок Л.1, приложение Л).

При выполнении монтажных работ подключение новых жил кабеля к действующим напольным и постовым устройствам не выполняется. Жилы кабеля, которые требуют подключения к действующим напольным и постовым устройствам, изолируются и маркируются бирками с указанием конечного адреса.

### **3.2.2.1 Организация заземления**

После установки стойки ЦМ КРЦ-М необходимо обеспечить её надежное заземление, для чего в помещении, предназначенном для размещения стойки ЦМ КРЦ-М, должен быть организован контур защитного заземления. Защитное заземление организуется с помощью заземлителей – металлических проводников, находящихся в непосредственном контакте с землей (грунтом). Заземлители надежно соединяются с контуром заземления.

Контур заземления должен быть общим для поста ЭЦ и не связанным гальванически с контурами заземления других промышленных помещений. Контур заземления обеспечивает присоединение к нему с помощью болтового соединения заземляющих проводников стоек ЦМ КРЦ-М, выведенных на соответствующие клеммы.

К контуру заземления также должны быть подключены соответствующие контакты розеток, с помощью которых осуществляется электропитание АРМ.

Заземление стойки ЦМ КРЦ-М выполняется проводом ПВЗ-25, сечением 25 мм<sup>2</sup>. Стойку ЦМ КРЦ-М следует заземлить с помощью двух заземляющих проводников от шин рабочего и защитного заземления, находящихся внутри стойки с монтажной стороны. Для подключения заземляющих проводников к шинам использовать наконечник медный луженый ТМЛ 25-8-6 (КВТ) или JG-25 (IEK).

### **3.2.3 Объем и последовательность внешнего осмотра стойки ЦМ КРЦ-М**

Перед началом работ проводят внешний осмотр стойки ЦМ КРЦ-М, проверяют комплектность поставки изделия в соответствии с паспортом, сверяют заводские номера блоков.

Внешний осмотр стойки перед введением в эксплуатацию проводится с целью обнаружения возможных механических повреждений аппаратуры, наличия неподключенного или поврежденного кабеля и проводов, проверки правильности развода и качества заземления, изоляции кабеля к напольным устройствам и др. Проверяется надежность закрепления разъемов внешнего и внутреннего кабелей, стойки ЦМ КРЦ-М, а так же модулей контроля параметров ЦМ КРЦ-М в стойке.

Проверяется соответствие комплекта ЗИП, ведомости ЗИП.

При внешнем осмотре проверяют отсутствие механических повреждений деталей и узлов стойки, целостность защитного покрытия, исправность замков, крепления устройств, которые устанавливаются на DIN-рейки.

Лицевые панели устройств и клеммы проверяют на отсутствие механических повреждений, монтажные провода – на целостность изоляции и отсутствие неподключенных проводов.

Проверяется отсутствие пыли и загрязнений на внешних поверхностях составных частей стойки.

Обнаруженные дефекты необходимо устранить. При невозможности устранения дефектов стойка ЦМ КРЦ-М к установке не допускается.

Маркировка элементов стойки проверяется в соответствии к требованиям проектной документации.

Стойка ЦМ КРЦ-М имеет маркировку устройств и внешнего заземления.



### **3.2.4 Объем и последовательность внешнего осмотра АРМ**

#### **3.2.4.1 Правила и порядок осмотра рабочих мест**

Перед использованием составных частей АРМ необходимо их распаковать и проверить на отсутствие механических повреждений. Проверить состояние соединителей. В случае загрязнения протереть их спиртом.

Осмотр и проверка рабочего места проводится с целью определения наличия и исправности всех составляющих АРМ. При этом проверяется работоспособность всего оборудования АРМ, правильность подключения питания системного блока ПЭВМ, монитора, активных звуковых колонок, клавиатуры, ручного манипулятора типа «мышь», а также правильность подключения внешнего кабеля к ПЭВМ.

Проверяется правильность подключения, а также отсутствие пыли и загрязнения на внешней поверхности ПЭВМ АРМ.

#### **3.2.5 Правила и порядок осмотра и проверки готовности ЦМ КРЦ-М к использованию**

Осмотр и проверка готовности ЦМ КРЦ-М к использованию по назначению проводится с целью определения готовности ЦМ КРЦ-М в целом к эксплуатации.

При этом проводится предварительный осмотр и проверка исправности составных частей ЦМ КРЦ-М.

Проверяется соответствие технических параметров эксплуатационным ограничениям.

Целью данного мероприятия является проверка готовности ЦМ КРЦ-М к сдаче в эксплуатацию.

Проверяется исправность всей аппаратуры ЦМ КРЦ-М и правильность монтажа постового оборудования.

При подготовке ЦМ КРЦ-М к первому включению (после проведения монтажных работ) необходимо:

- проверить соответствие выполненного монтажа утвержденным схемам;
- проверить правильность и надежность подключения защитного заземления и кабелей питания, руководствуясь схемами заземления;

– проверить правильность и надежность подключения питающих кабелей, руководствуясь схемой соединения между шкафом и внешними связями.

Проверка производится визуально. Выявленные недостатки должны быть устранены.

### **3.2.6 Описание положения органов управления и настройки после подготовки ЦМ КРЦ-М к работе перед включением**

После подготовки ЦМ КРЦ-М к работе перед включением органы управления и настройки должны находиться в следующих положениях:

- автоматические выключатели питания, в стойке ЦМ КРЦ-М, в положении «Выключено»;
- переключатели ГПЗС-Е РАБОТА/НАСТРОЙКА в положении РАБОТА;
- выключатели питания системного блока АРМ, монитора и источника бесперебойного питания в положении «Выключено».

### **3.2.7 Особенности подготовки ЦМ КРЦ-М к использованию из различных степеней готовности**

Перед первичным включением электропитания (после проведения монтажных работ) необходимо проверить правильность и надежность подключения защитного заземления и кабеля питания составных частей ЦМ КРЦ-М, руководствуясь схемой подключения.

Руководствуясь схемой соединения стойки ЦМ КРЦ-М, необходимо проверить правильность и надежность подключения питающего кабеля.

Проведение специальных мероприятий по проверке правильности функционирования, с оформлением результатов испытаний, должно производиться только при первичном введении в эксплуатацию, или при замене версии ПО.

В случае повторного включения или перезапуске ЦМ КРЦ-М, который был ранее в эксплуатации, проведение проверки правильности функционирования ЦМ КРЦ-М не требуется.

При подготовке аппаратуры ЦМ КРЦ-М к использованию, необходимо выполнять следующие требования:

- не допускается проведение работ с аппаратурой (контроллерами, генераторами и т.п.), которые находятся во включенном положении;
- для эксплуатации они устанавливаются в кассеты;
- после установки в кассету необходимо убедиться, что верхний и нижний рычаги приняли перпендикулярное положение относительно лицевой панели, после чего необходимо закрутить крепежные винты.

### **3.2.8 Взаимосвязь ЦМ КРЦ-М с другими изделиями**

ЦМ КРЦ-М увязывается с действующей ЭЦ и напольными устройствами без изменения существующих схем рельсовых цепей и кодирования.

Кодирование рельсовой цепи основной и предупредительной частотой осуществляется с помощью двухчастотного генератора ГАРС-Е при занятии предыдущей РЦ (предварительное кодирование) и сохраняется до момента занятия следующей РЦ. Управление генераторами ГАРС-Е и реализацию логических зависимостей по выбору частоты кодирования осуществляет АС.

Опрос состояния контактов путевых реле, необходимых для выбора частоты, осуществляет АОД. Для повышения безопасности и надежности системы аппаратура АОД осуществляет опрос состояния контактов двух различных повторителей путевого реле одной рельсовой цепи, кроме того информация подается на две различные, гальванически развязанные группы входов ОКД-Е-В. Решение о свободности или занятости РЦ принимается только при совпадении данных на обоих входах ОКД-Е-В.

Для согласования с рельсовой линией используется дополнительная обмотка действующих дроссель-трансформаторов ДТМ-0,17.

Защита аппаратуры ТРЦ и АРС от коммутационных перенапряжений осуществляется варисторными модулями ВМ-250, устанавливаемыми в стойке ЦМ КРЦ-М.

### 3.2.9 Включение и апробирование работы ЦМ КРЦ-М

Включение и апробирование работы ЦМ КРЦ-М осуществляется по его составляющим частям (см. п. 1.3).

Порядок включения составляющих частей следующий:

- стойка ЦМ КРЦ-М;
- АРМ.

Для включения стойки ЦМ КРЦ-М необходимо выполнить поочередное включение автоматических выключателей питания на вводном устройстве и с монтажной стороны стойки ЦМ КРЦ-М в следующем порядке:

- включить на вводном устройстве двухполюсный автоматический выключатель основного источника питания 24 В. Проконтролировать, по соответствующей индикации, включение основного источника питания 24 В и соответствующего буферного модуля БМ;

- с монтажной стороны стойки включить однополюсный автоматический выключатель основного питания 220 В аппаратуры АК АРС;

- с монтажной стороны стойки включить однополюсный автоматический выключатель источника питания 12 В и проконтролировать, по соответствующей индикации, включение основного источника питания 12 В и включение освещения стойки ЦМ КРЦ-М;

- с монтажной стороны стойки включить однополюсные автоматические выключатели основного питания 24 В АС, АОД, АК АРС, АПК ТРЦ, АРК ТРЦ, модулей контроля параметров ЦМ КРЦ-М и преобразователей интерфейсов. Проконтролировать включение основных каналов приборов ЯЛ, КСв, ОКД-Е, ОКД-Е-В, ГАРС-Е, ППЗСМ-Е и ГПЗС-Е по включенному состоянию индикатора ПИТАНИЕ и выключенному состоянию индикатора ОТКАЗ на лицевых панелях ТЭЗ. Проконтролировать включение преобразователей интерфейсов от основного источника питания 24 В, по соответствующей индикации;

- включить на вводном устройстве двухполюсный автоматический выключатель резервного источника питания 24 В. Проконтролировать, по

соответствующей индикации, включение резервного источника питания 24 В и соответствующего буферного модуля;

– с монтажной стороны стойки включить однополюсный автоматический выключатель резервного питания 220 В аппаратуры АК АРС;

– с монтажной стороны стойки включить однополюсные автоматические выключатели резервного питания 24 В АС, АОД, АК АРС, АПК ТРЦ, АРК ТРЦ, модулей контроля параметров ЦМ КРЦ-М и преобразователей интерфейсов. Проконтролировать включение резервных каналов приборов ЯЛ, КСв, ОКД-Е, ОКД-Е-В, ГАРС-Е, ППЗСМ-Е и ГПЗС-Е по включенному состоянию индикатора ПИТАНИЕ и выключенному состоянию индикатора ОТКАЗ на лицевых панелях ТЭЗ. Для преобразователей интерфейсов проконтролировать наличие питания от резервного источника питания 24 В, по соответствующей индикации;

– с монтажной стороны стойки включить двухполюсный автоматический выключатель питания 24 В модулей контроля параметров ЦМ КРЦ-М. Проконтролировать включение модулей контроля параметров ЦМ КРЦ-М, по соответствующей индикации.

Для включения АРМ необходимо:

– при помощи соответствующий кнопки включить источник бесперебойного питания и проконтролировать его включение;

– при помощи соответствующий кнопки включить монитор и проконтролировать его включение;

– включить выключатель питания блока питания системного блока АРМ. На системном блоке нажать кнопку включения/выключения и дождаться запуска ПО АРМ.

Порядок апробирования работы ЦМ КРЦ-М следующий:

– проверка соответствия отображения АРМ (АРМ-ШН);

– проверка функции ограничения скорости;

– проверка параметров ТРЦ;

– проверка частоты и напряжения на выходе ГАРС-Е и токов АРС в РЦ.

Для проверки соответствия отображения АРМ(АРМ-ШН) необходимо:

– проверить отображение данных на видеокадре «Мнемосхема». Проверить отображение мнемосхемы путевого развития, текущей поездной ситуации, режимов работы ГАРС-Е, состояние технических средств и окна выдачи текущих сообщений;

– проверить отображение данных на видеокадре «Контроллеры». Проверить отображение работоспособного состояния аппаратуры ЦМ КРЦ-М;

– проверить отображение данных на видеокадре «Журнал» и правильность ведения архивных файлов. Проверить отображение, поступление и фиксацию в архиве событий, команд и сообщений. Убедиться в наличии пополнения архивных файлов и проверить номенклатуру данных, которые архивируются;

– проверить отображение данных на видеокадре «ЦМ КРЦ-М». Проверить отображение работоспособного состояния аппаратуры ЦМ КРЦ-М. Проверить отображение и соответствие отображаемым значениям питающих напряжений постоянного и переменного тока, рабочей температуры, задымления, состояния автоматических выключателей и дверей стойки ЦМ КРЦ-М;

– проверить отображение данных на видеокадре «ЦМ КРЦ-М. Рельсовая цепь». Проверить отображение визуализации работы аппаратуры ТРЦ и АК АРС;

– проверить возможность воспроизведения архивных событий в реальном времени.

Для проверки ФОС необходимо:

– проверить невозможность работы в режиме ограничения скорости для неавторизованного в системе пользователя;

– для каждой РЦ проверить возможность установки и снятия ограничения скорости: 70 км/ч, 60 км/ч, 40 км/ч, 0 км/ч;

– убедиться в том что изменение максимально допустимой скорости РЦ возможно только при условии отсутствия кодирования участка в данный момент;

– убедиться в том что последующая установка ограничения скорости на данной РЦ возможна только после снятия предыдущего ограничения.

Для проверки параметров ТРЦ необходимо:

– выполнить проверку параметров ТРЦ в нормальном режиме работы РЦ. При свободности РЦ от подвижного состава, по индикации на АРМ-ШН и по внешней

индикации ППЗСМ-Е убедиться в том что соответствующая РЦ свободна. По индикации на АРМ-ШН, проверить, что напряжение на входе и выходе ППЗСМ-Е, выходе ГПЗС-Е и ФПМ-Е находится в пределах норм, определяемых регулировочными таблицами РЦ;

– выполнить проверку параметров ТРЦ в шунтовом режиме РЦ. При занятости РЦ, по индикации на АРМ-ШН и по внешней индикации ППЗСМ-Е убедиться, что соответствующая РЦ занята. По индикации на АРМ-ШН, проверить, что величина остаточного напряжения на входе ППЗСМ-Е не превышает значения 0,56 В, а величина остаточного напряжения на основном и дополнительном выходах ППЗСМ-Е не превышает значения 0,1 В.

Для проверки частоты и напряжения на выходе ГАРС-Е, а так же токов АРС в рельсах необходимо произвести измерения параметров для всех сигнальных частот АРС измеряемой РЦ, имитируя соответствующую поездную обстановку.

Частоты токов АРС в проверяемой РЦ должны соответствовать допустимым значениям  $(75 \pm 1,1)$  Гц,  $(125 \pm 1,9)$  Гц,  $(175 \pm 2,6)$  Гц,  $(225 \pm 3,4)$  Гц,  $(275 \pm 6,5)$  Гц,  $(325 \pm 6,9)$  Гц.

В зависимости от частоты измеренные токи АРС в проверяемой РЦ должны соответствовать допустимым значениям, приведенным в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Допустимые значения параметров величин токов АРС

Частота АРС, Гц	75	125	175	225	275	325
Ток АРС в рельсах, А	4,5 – 5,5	3,0 – 5,4	2,5 – 5,0	1,7 – 4,0	1,2 – 3,2	1,1 – 3,2

### 3.3 Использование изделия

#### 3.3.1 Порядок действий обслуживающего персонала при эксплуатации ЦМ КРЦ-М

Действия, которые выполняет обслуживающий персонал:

- контроль текущей поездной ситуации на мнемосхеме АРМ-ШН;
- контроль состояния приборов и оборудования;

- контроль электрических параметров ТРЦ;
- просмотр архива;
- формирование и просмотр отчета на основе архивных данных, возможность переноса информации на внешний USB-накопитель;
- установка и снятие ограничения скорости движения по каждой рельсовой цепи.

### **3.3.2 Порядок контроля работоспособности ЦМ КРЦ-М**

Контроль работоспособности ЦМ КРЦ-М производится:

- по индикации и звуковой сигнализации на АРМ-ШН;
- по состоянию соответствующих сигнальных светодиодов на лицевых панелях приборов и внешней индикации стойки.

#### **3.3.2.1 Индикация на мониторе АРМ**

Контроль состояния составляющих ЦМ КРЦ-М можно производить с помощью информации, которую обслуживающий персонал получает, просматривая видеокadres на мониторе АРМ.

Условные обозначения элементов видеокadres описаны в «Инструкции пользователя АРМ-ШН».

#### **3.3.2.2 Индикация стойки ЦМ КРЦ-М**

Индикация стойки ЦМ КРЦ-М представлена на рисунке М.1, приложение М.

*Светодиоды сигнальные VD1 и VD2.*

Светодиоды VD1, VD2 предназначены для индикации состояния автоматических выключателей и блоков питания 24 В.

Зеленый индикатор VD1 включен при включенном состоянии в стойке ЦМ КРЦ-М всех автоматических выключателей и исправном состоянии всех блоков питания 24 В, при этом красный индикатор VD2 – выключен.

При выключенном состоянии хотя бы одного автоматического выключателя или неисправном состоянии хотя бы одного блока питания 24 В зеленый индикатор VD1 выключается и включается красный индикатор VD2.



*Датчик дымовой SD*

Датчик дымовой SD предназначен для обнаружения наличия дыма в стойке ЦМ КРЦ-М. При исправном состоянии датчика красный светодиод на его корпусе включен в мигающем режиме.

При обнаружении дыма в стойке ЦМ КРЦ-М красный светодиод постоянно включен. Информация об этом поступает по линии связи в АРМ.

*Светодиодные ленты*

Светодиодные ленты HL1, HL2, HL3 предназначены для освещения монтажной стороны шкафа с правой, левой и верхней сторон при открытии дверей стойки. При закрытых дверях стойки светодиодные ленты выключены.

**3.3.2.3 Индикация ЯЛ**

Индикация ЯЛ приведена на рисунке Д.3, приложение Д.

Индикация на лицевой панели ЯЛ:

– Индикатор зеленого цвета ПИТАНИЕ – предназначен для отображения информации о наличии напряжения питания 24 В на входе ЯЛ:

1) включен – напряжение питания 24 В присутствует;

2) выключен (в том числе, выключены все остальные индикаторы) – напряжение питания 24 В отсутствует;

– Индикатор красного цвета ОТКАЗ предназначен для отображения информации о состоянии ЯЛ:

1) выключен – ЯЛ находится в работоспособном состоянии;

2) включен – ЯЛ находится в «защитном состоянии»;

3) включение/отключение с частотой мигания 2,5 с – ЯЛ находится в «безопасном состоянии»;

4) включение/отключение с периодичностью 20 раз в секунду – происходит процесс очистки памяти EEPROM либо процесс снятия «защитного состояния».

– Индикатор зеленого цвета ACTIVITY 1 предназначен для отображения информации о наличии связи с управляющей системой по каналу Ethernet:

1) включен – связь по каналу Ethernet установлена;

2) выключен – связь по каналу Ethernet отсутствует.

– Индикаторы LINK 1, LINK 2 и ACTIVITY 2 в данном исполнении не используются, включение этих индикаторов не отражает режим работы ЯЛ.

– Индикатор зеленого цвета Тхял предназначен для отображения информации о состоянии передачи данных от ядра логики в остальные ЯЛ по линии RS-422:

– включен, когда осуществляется передача данных;

– выключен, когда передача данных отсутствует.

– Индикатор зеленого цвета Тхксв предназначен для отображения информации о состоянии передачи данных от ядра логики в КСв1 и КСв2 по линии RS-422:

1) включен, когда осуществляется передача данных;

2) выключен, когда передача данных отсутствует.

– Две пары индикаторов зеленого цвета Rхксв1 и Rхксв2 предназначены для отображения информации о состоянии приема данных от КСв1 и КСв2 соответственно по линии RS-422. Каждая пара индикаторов отображает информацию о состоянии приема по двум дублированным линиям. Каждый индикатор пары имеет следующий режим работы:

1) включен, когда осуществляется получение данных;

2) выключен, когда получение данных отсутствует.

– Пара индикаторов зеленого цвета Rхял1 предназначена для отображения информации о состоянии приема данных от соседнего ЯЛ по линии RS-422. Пара отображает состояние приема по двум дублированным линиям. Каждый индикатор пары имеет следующий режим работы:

1) включен, когда осуществляется получение данных;

2) выключен, когда получение данных отсутствует.

– Две пары индикаторов зеленого цвета Rхял2 и Rхял3 предназначены для отображения информации о состоянии приема данных от ЯЛ соседнего канала по линии RS-422. Каждая пара индикаторов отображает информацию о состоянии приема по двум дублированным линиям. Пара индикаторов Rхял2 отображает информацию о состоянии приема от одноименного ЯЛ (А1 и А2, В1 и В2), а пара

Рхял3 от одноименного и от смежного ЯЛ (А1 и В2, А2 и В1). Каждый индикатор пары имеет следующий режим работы:

- 1) включен, когда осуществляется получение данных;
- 2) выключен, когда получение данных отсутствует.

### **3.3.2.4 Индикация КСв**

Индикация на лицевой панели КСв (рисунок Д.4, приложение Д):

– Индикатор зеленого цвета ПИТАНИЕ предназначен для отображения информации о наличии напряжения питания 24 В на входе КСв:

1) включен – напряжение питания 24 В присутствует;

2) выключен (в том числе, выключены все остальные индикаторы) – напряжение питания 24 В отсутствует.

– Индикатор красного цвета ОТКАЗ предназначен для отображения информации о состоянии КСв:

1) выключен – КСв находится в работоспособном состоянии;

2) включен – обнаружена неисправность КСв.

– Индикаторы зеленого цвета RSв1 и RSв2 предназначены для отображения информации о состоянии обмена данными с ядрами логики канала, в состав которого входит данный КСв, по линии RS-422. Индикатор RSв1 отображает состояние обмена с ЯЛ А, а индикатор RSв2 – с ЯЛ В:

1) включение/отключение с периодом 0,5 с – осуществляется обмен данными с ЯЛ;

2) включен – КСв отправляет данные на ЯЛ, но не получает данных от ЯЛ;

3) выключен – отсутствие обмена между КСв и ЯЛ.

– Индикаторы зеленого цвета RSв3 и RSв4 предназначены для отображения информации о состоянии обмена данными с ядрами логики канала, в состав которого не входит данный КСв, по линии RS-422. Индикатор RSв3 отображает состояние обмена с ЯЛ А, а индикатор «RSв4 – с ЯЛ В:

1) включение/отключение с периодом 0,5 с – осуществляется обмен данными с ЯЛ;

2) включен – КСв отправляет данные на ЯЛ, но не получает данных от ЯЛ;

3) выключен – отсутствие обмена между КСв и ЯЛ.

– Индикаторы зеленого цвета RSn1 – RSn16 предназначены для отображения информации о состоянии обмена данными с ОК по каждой их 16 линии связи RS-422:

1) включение/отключение с периодом 0,5 с – КСв отправляет данные на ОК и принимает данные от ОК;

2) включен – КСв отправляет данные на ОК, но не получает данных от ОК;

3) кратковременное включение каждые 16 и 18 с – КСв отправляет телеграммы синхронизации на ОК;

4) выключен – отсутствие обмена между КСв и ОК (за исключением кратковременного включения каждые 16 и 18 с).

### 3.3.2.5 Индикация ОКД-Е, ОКД-Е-В

Индикация ОКД-Е и ОКД-Е-В приведена на рисунках Е.3 и Е.4, приложение Е.

Индикаторы, расположенные на передней панели, отображают информацию в соответствии с таблицей 3.10.

Таблица 3.10 – Состояние индикаторов

Наименование индикатора	Цвет	Состояние индикатора	Состояние контроллера дискретного
ПИТАНИЕ	зеленый	включен	Питание включено
		выключен	Питание выключено
ОТКАЗ	красный	включен	Защитное состояние
		выключен	Работоспособное состояние
RS 1	желтый	мигает	Передача информации по интерфейсу 1-RS422
		выключен	Отсутствует передача информации по интерфейсу 1-RS422
RS 2	желтый	мигает	Передача информации по интерфейсу 2-RS422
		выключен	Отсутствует передача информации по интерфейсу 2-RS422
ВЫХОД 1	желтый	включен	Реле, подключенное к выходу 1, под током
		выключен	Реле, подключенное к выходу 1, обесточено

Наименование индикатора	Цвет	Состояние индикатора	Состояние контроллера дискретного
ВЫХОД 2	желтый	включен	Реле, подключенное к выходу 2, под током
		выключен	Реле, подключенное к выходу 2, обесточено
ВЫХОД 3	желтый	включен	Реле, подключенное к выходу 3, под током
		выключен	Реле, подключенное к выходу 3, обесточено
ВЫХОД 4	желтый	включен	Реле, подключенное к выходу 4, под током
		выключен	Реле, подключенное к выходу 4, обесточено
ВЫХОД 5	желтый	включен	Реле, подключенное к выходу 5, под током
		выключен	Реле, подключенное к выходу 5, обесточено
ВЫХОД 6	желтый	включен	Реле, подключенное к выходу 6, под током
		выключен	Реле, подключенное к выходу 6, обесточено
ВЫХОД 7	желтый	включен	Реле, подключенное к выходу 7, под током
		выключен	Реле, подключенное к выходу 7, обесточено
ВЫХОД 8	желтый	включен	Реле, подключенное к выходу 8, под током
		выключен	Реле, подключенное к выходу 8, обесточено

### 3.3.2.6 Индикация ГПЗС-Е

Индикация ГПЗС-Е приведена на рисунке Ж.3, приложение Ж.

Индикация на лицевой панели ГПЗС-Е, в зависимости от состояния канала и режима его работы, представлена в таблице 3.11.

Таблица 3.11– Состояние индикации ГПЗС-Е

		Состояние канала (основного или резервного) формирования выходного сигнала								
		Работоспособное						Защитное		
Режим работы канала	Состояние индикатора	формирование на выходе АМ сигнала			регулировка уровня выходного сигнала			обнаружение некорректного варианта задания несущей или манипулирующей частот		
		$U_{\text{вых}} = \text{мин}$	$\text{мин} < U_{\text{вых}} < \text{макс}$	$U_{\text{вых}} = \text{макс}$	$U_{\text{вых}} = \text{мин}$	$\text{мин} < U_{\text{вых}} < \text{макс}$	$U_{\text{вых}} = \text{макс}$	$U_{\text{вых}} = \text{мин}$	$\text{мин} < U_{\text{вых}} < \text{макс}$	$U_{\text{вых}} = \text{макс}$
ПИТАНИЕ		●								
АМ		○			мигает с частотой 1 Гц			мигает попеременно с индикаторами БОЛЬШЕ и МЕНЬШЕ		
ОТКАЗ		○			○			○		
БОЛЬШЕ		○	●		мигает при удержании или каждом нажатии на кнопку БОЛЬШЕ		●	мигают с частотой 1 Гц попеременно с индикатором АМ		
МЕНЬШЕ		●	○		●	мигает при удержании или каждом нажатии на кнопку МЕНЬШЕ				

### 3.3.2.7 Индикация ГАРС-Е

Индикация ГАРС-Е приведена на рисунке К.3, приложение К.

Индикация на лицевой панели ГАРС-Е:

– Индикатор зеленого цвета ПИТАНИЕ – предназначен для отображения информации о наличии напряжения питания 24 В на входе ГАРС-Е:

- 1) включен – напряжение питания 24 В присутствует;
- 2) выключен – напряжение питания 24 В отсутствует.

– Индикатор красного цвета ОТКАЗ – предназначен для отображения информации о состоянии ГАРС-Е:

- 1) выключен – ГАРС-Е находится в работоспособном состоянии;
- 2) включен – ГАРС-Е находится в «защитном состоянии».

– Индикаторы желтого цвета RS1 и RS2 – предназначены для отображения информации о наличии связи по интерфейсам RS-422:

- 1) мигают (мигания могут быть не синхронны) – обмен между ГАРС-Е и ЯЛ;
- 2) в активном состоянии ГАРС-Е мигают с длительностью импульса 50 мс в течение периода длительностью 100 мс;
- 3) в пассивном состоянии ГАРС-Е мигают с длительностью импульса 300 мс в течении периода длительностью 600 мс;
- 4) выключены – отсутствие обмена между ГАРС-Е и ЯЛ.

– Трехзначный цифровой индикатор  $f_{\text{осн}}$ , Гц – предназначен для отображения значения основной частоты сигнала АРС:

- 1) включен (цифровое отображение) – при получении приказа кодирования от ЯЛ;
- 2) выключен – при отсутствии приказа кодирования от ЯЛ.

– Трехзначный цифровой индикатор  $f_{\text{пред}}$ , Гц/Уровень, % – предназначен для отображения значения предупредительной частоты сигнала АРС:

- 1) включен (цифровое отображение) – при получении приказа кодирования от ЯЛ;
- 2) выключен – при отсутствии приказа кодирования от ЯЛ.

– Индикаторы синего цвета БОЛЬШЕ и МЕНЬШЕ – предназначены для визуализации процесса регулировки уровня выходного сигнала:

1) выключены – при нахождении работоспособного генератора ГАРС-Е в режиме «РАБОТА»;

2) включены – при нахождении работоспособного генератора ГАРС-Е в режиме «НАСТРОЙКА»;

3) включается и выключается синхронно с дискретным изменением уровня настраиваемого сигнала – при длительном нажатии соответствующей кнопки при нахождении работоспособного генератора ГАРС-Е в режиме «НАСТРОЙКА»;

4) выключается и включается – при однократном нажатии и отпускании соответствующей кнопки при нахождении работоспособного генератора ГАРС-Е в режиме «НАСТРОЙКА».

### **3.3.2.8 Индикация ППЗСМ-Е**

Индикация ППЗСМ-Е приведена на рисунке И.3, приложение И.

Индикация на лицевой панели ППЗСМ-Е следующая:

– Индикатор зеленого цвета ПИТАНИЕ (основного и резервного каналов) – предназначен для отображения информации о наличии напряжения питания 24 В на входе ГПЗС-Е:

1) включен – напряжение питания 24 В присутствует;

2) выключен – напряжение питания 24 В отсутствует.

– Индикатор красного цвета ОТКАЗ (основного и резервного каналов) – предназначен для отображения информации о состоянии ППЗСМ-Е:

1) выключен – ППЗСМ-Е находится в работоспособном состоянии;

2) включен – ППЗСМ-Е находится в «защитном состоянии».

– Индикатор синего цвета ПРИЕМ (основного и резервного каналов) – предназначен для отображения информации о состоянии ППЗСМ-Е:

1) выключен – ППЗСМ-Е не принимает входной сигнал;

2) включен – ППЗСМ-Е принимает входной сигнал.



Таблица 3.12 – Значения напряжений постоянного тока и состояние индикации

Напряжение входного АМ сигнала $U_{вх}$	Состояние приемника ППЗСМ-Е																											
	Рабочее															Защитное												
	Напряжение на выходе подключения исполнительных реле, В		Состояние индикаторов при состояниях каналов приемника															Напряжение на выходе подключ. исполнител. реле, В		Состояние индикаторов								
			оба канала – в работоспособном состоянии			основной канал – в работ. состоянии, резервный канал – в защитном состоянии			основной канал – в защитном состоянии, резервный канал – в работ. состоянии																			
основного	дополнительного	основной канал			резервн. канал			основной канал			резервн. канал			основного	дополнительного	основной канал			резервн. канал									
		Питание	Отказ	Прием	Питание	Отказ	Прием	Питание	Отказ	Прием	Питание	Отказ	Прием			Питание	Отказ	Прием	Питание	Отказ	Прием							
$U_{нор} \leq U_{вх} \leq U_{макс}$	от 4,6 до 7	от 4,6 до 7	●	○	⊙	●	○	⊙	●	○	⊙	●	○	⊙	●	○	⊙	●	○	⊙	не более 0,1		●	●	○	●	●	○
$U_{вх} < U_{нор}$ или $U_{вх} > U_{макс}$	не более 0,1*	не более 0,1*	●	○	●	●	○	●	●	○	●	●	○	●	●	○	●	●	○	●	не более 0,1		●	○	●	●	○	●

, где  $U_{нор}$  – чувствительность приемника по напряжению;  $K_B$  – коэффициент возврата;  $U_{макс}$  – макс. знач. рабочего напряжения на входе приемника; состояние индикатора: ● - включен постоянно; ⊙ - мигает с частотой манипуляции; ○ - выключен

\* при подключении в качестве нагрузки цифрового входа дискретного объектного контроллера ОКД-Е – не более 0,6 В

$$U_{нор} = \begin{cases} U_{нор} & \text{- при переходе рельсовой цепи из шунтового (контрольного) в нормальный режим} \\ U_{нор} * K_B & \text{- при переходе рельсовой цепи из нормального в шунтовой (контрольн.) режим} \end{cases}$$

Значения напряжений постоянного тока, формируемых на выходах приёмника в работоспособном и защитном состояниях в зависимости от значения напряжения входного АМ сигнала  $U_{вх}$ , а также соответствующее состояние индикации, приведены в таблице 3.12.

### 3.3.2.9 Индикация модуля контроля параметров ЦМ КРЦ-М

*Контроллер программируемый логический ПЛК 110-24-30*

Индикация на передней панели ПЛК (рисунок Н.1, приложение Н):

– Индикатор красного цвета ПИТАНИЕ – предназначен для отображения информации о наличии питания ПЛК:

- 1) включен – напряжение питания 24 В присутствует;
- 2) выключен – напряжение питания 24 В отсутствует.

– Индикатор красного цвета СВЯЗЬ – предназначен для отображения состояния подключения к контроллеру:

1) включен – при наличии связи контроллера со средой CoDeSys (в режиме отладки, по каналу Ethernet);

- 2) выключен – при отсутствии связи.

– Индикатор красного цвета Работа – предназначен для отображения состояния пользовательской программы:

- 1) включен – при выполнении ПЛК пользовательской программы;
- 2) выключен – при не выполнении ПЛК пользовательской программы.

– Индикаторы красного цвета входов и выходов – предназначены для отображения состояния конкретных дискретных входов и выходов ПЛК:

- 1) включены – при замыкании соответствующих входов ПЛК;
- 2) выключены – при размыкании соответствующих входов ПЛК.

– Кнопка F1 – в данной конфигурации не используется.

– Кнопка Старт/Стоп – используется для запуска и остановки пользовательской программы.

– Скрытая кнопка Сброс – используется для перезагрузки ПЛК.

*Модуль WAD-AIK-BUS*

Индикация на WAD-AIK-BUS (рисунок Н.2):

– Индикатор красного цвета POW/BUS – предназначен для отображения информации о наличии питания и связи по RS-422 с ПЛК:

- 1) включен, мигает – при наличии опроса по RS-422 с ПЛК;
- 2) выключен, не мигает – при отсутствии опроса по RS-422 с ПЛК.

– Индикаторы Ch1, Ch2, Ch3, Ch4 – предназначены для контроля уровня сигнала:

1) включены, мигают – при отсутствии опроса по RS-422 контроллером, а также, если значение измеряемого параметра превышает установленный предел;

- 2) не включены – если значение измеряемого параметра ниже установленного предела.

*Модуль измерения температуры МИТ*

Индикация на МИТ (рисунок Н.3, приложение Н):

– Индикатор синего цвета – предназначен для отображения информации о наличии связи по RS-422 с ПЛК:

- 1) включен, мигает с частотой 20 Гц – при наличии опроса по RS-422 с ПЛК;
- 2) выключен, не мигает – при отсутствии опроса по RS-422 с ПЛК.

### **3.3.3 Перечень возможных неисправностей в процессе использования ЦМ КРЦ-М по назначению и рекомендации по действиям при их возникновении**

Перечни возможных неисправностей и рекомендаций по действиям при их возникновении представлены в:

- таблице 3.13 – стойки ЦМ КРЦ-М;
- таблице 3.14 – АРМ-ШН;
- таблице 3.15 – модулей контроля параметров ЦМ КРЦ-М.


Таблица 3.13 – Перечень возможных неисправностей стойки ЦМ КРЦ-М

Наименование неисправности и/или внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Рекомендации по устранению
Срабатывает автоматический выключатель; включение красного и выключение зелёного индикаторов стойки ЦМ КРЦ-М	Короткое замыкание или перегрузка в цепях электропитания, между автоматическим выключателем и прибором	<p>Проверить сопротивление изоляции цепей электропитания на участке между срабатывающим автоматическим выключателем и приборами. Проверку выполнять между полюсами цепей электропитания и между цепями электропитания и шиной защитного заземления. Проверку следует выполнять при отключенном электропитании стойки, установленном в положение «выключено» срабатывающем автоматическом выключателе и изъятими соответствующими приборами.</p> <p>Устранить короткое замыкание, перегрузку</p>
	Короткое замыкание или перегрузка в приборе (приборах)	<p>Изъять из стойки все приборы, защищаемые срабатывающим автоматическим выключателем, включить автоматический выключатель и, устанавливая по одному прибору назад в стойку, найти прибор с коротким замыканием или вызывающий перегрузку в цепях электропитания.</p> <p>Заменить неисправный прибор</p>
На лицевой панели приборов выключены все индикаторы	Отсутствует напряжение питания 24 В	<p>Проверить наличие и уровень напряжения питания 24 В в следующих контрольных точках:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– на соответствующем разъеме кросс-платы;</li> <li>– на соответствующих клеммах;</li> <li>– на соответствующих автоматических выключателях;</li> <li>– на выходе соответствующего источника питания.</li> </ul> <p>Устранить причину вызвавшую снижение или пропадание напряжения питания 24 В</p>

Наименование неисправности и/или внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Рекомендации по устранению
	Неисправен прибор	Заменить прибор
На лицевой панели ГКЛС-Е включен индикатор ОТКАЗ, остальные индикаторы включены в соответствии с выбранным режимом	Отсутствует или находится ниже допустимого предела напряжение питания 220 В, и/или находится ниже допустимого предела напряжение питания 24 В	Проверить наличие и уровень напряжения питания 24 В в следующих контрольных точках: – на соответствующем разъеме кросс-платы; – на соответствующих клеммах; – на соответствующих автоматических выключателях; – на выходе соответствующего источника питания. Устранить причину вызвавшую снижение или пропадание напряжения питания 220 В и/или снижение напряжения 24 В
	Неисправен прибор	Заменить прибор
На лицевой панели приборов включены индикаторы ОТКАЗ и ПИТАНИЕ, остальные выключены	Прибор (для ГПЗС-Е и ППЗСМ-Е канала прибора) находится в защитном состоянии	Заменить прибор
На лицевой панели ГПЗС-Е в резервном канале включен индикатор ОТКАЗ. Остальные индикаторы работают в штатном режиме	Переключатель «РАБОТА/НАСТРОЙКА» установлен в положение «НАСТРОЙКА»	По окончании регулировки резервного канала ГПЗС-Е установить переключатель «РАБОТА/НАСТРОЙКА» в положение «РАБОТА»
Попеременное мигание индикаторов ГПЗС-Е АМ, БОЛЬШЕ и МЕНЬШЕ	Обнаружен некорректный вариант задания несущей или манипулирующей частот ГПЗС-Е	Проверить надежность установки ГПЗС-Е в кассету АПК ТРЦ. Визуально проверить перемычки на кросс-плате
	Неисправен прибор	Заменить прибор
После включения электропитания или установки КСн в стойку – попеременное	Обнаружен некорректный вариант задания конфигурационных перемычек	До истечения 25 – 30 с отключить питание прибора или изъять прибор. Визуально проверить перемычки на кросс-плате.

Наименование неисправности и/или внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Рекомендации по устранению
мигание индикаторов RS1 и RS2, включены индикаторы ПИТАНИЕ и ОТКАЗ. Остальные индикаторы выключены		Проверить надежность установки прибора в кассету
	Неисправен прибор	Заменить прибор
	Неисправен КСн	Заменить КСн
На лицевой панели источников питания и/или буферных модулей отсутствует индикация питания	Отсутствие входного напряжения питания либо входное напряжение находится ниже рабочего диапазона	Проверить наличие и уровень входного напряжения питания
Отсутствие сигнала ПОЖАР при проверке на работоспособность извещателя пожарного	Неисправен прибор	Заменить прибор
	Неисправен извещатель пожарный	Заменить извещатель пожарный

Таблица 3.14 – Перечень возможных неисправностей АРМ-ШН

Наименование неисправности и/или внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Рекомендации по устранению
На мониторе появилась индикация 	Нарушена целостность кабелей Ethernet (RS20, RS21, RS22)	Проверить их целостность
	Плохое качество подключения в разъемах системного блока и коммутаторов «34МОХА1», «34МОХА2», «32PLC1», расположенных в стойке ЦМ КРЦ-М.	Проверить коммутацию
Отсутствие изображения на мониторе	Отсутствует напряжение 220 В	Проверить подключение к сети питания 220 В
	Отсутствует подключение к системному блоку	Проверить коммутацию между системным блоком и монитором

Наименование неисправности и/или внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Рекомендации по устранению
Невозможность ввода информации с клавиатуры (отсутствие реакции на действия манипулятора типа «мышь»)	Отсутствует подключение к системному блоку	Проверить подключение

Таблица 3.15 – Перечень возможных неисправностей модулей контроля параметров ЦМ КРЦ-М

Наименование неисправности и/или внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Рекомендации по устранению
На лицевых панелях модулей не включен ни один индикатор.	Отсутствует напряжение питания 24 В	Проверить наличие питания 24 В
Отсутствует связь с ПЛК	Обрыв линии связи между ПЛК и АРМ-ШН	Проверить коммутацию линии связи
	Сбой программы АРМ-ШН	Руководствоваться инструкцией пользователя АРМ-ШН
	Неисправен ПЛК	Заменить ПЛК
Отсутствует связь или не отображаются значения от одного из модулей. Отсутствуют значения на измерительных каналах модуля	Отсутствует напряжение питания 24 В	Проверить наличие питания 24 В
	Обрыв, неправильное подключение интерфейса	Проверить параметры цепей питания и интерфейса
	Неверные сетевые настройки	Проверить сетевые настройки
	Обрыв электрической цепи между измерительным каналом и точкой контроля	Проверить наличие подключения точек контроля в соответствующих измерительных каналах
	Неисправен модуль	Заменить модуль
	Неисправность АРМ-ШН	Руководствоваться инструкцией пользователя АРМ-ШН

### **3.3.4 Порядок перезапуска АРМ**

В экстренных случаях, когда АРМ не реагирует на внешние воздействия, нужно произвести его перезапуск.

Для того, чтобы выключить системный блок промышленного компьютера нажимается кнопка Вкл/Выкл и удерживается на протяжении 4-5 с.

После этого, для включения, необходимо нажать кнопку Вкл/Выкл.

После полной загрузки АРМ необходимо произвести несколько манипуляций (посредством клавиатуры и мыши) для того, чтобы проверить реакцию на внешние воздействия.

### **3.3.5 Порядок выключения ЦМ КРЦ-М, содержание и последовательность осмотра после окончания работы**

Двухполюсные автоматические выключатели «Питание 220В основное», «Питание 220В резервное», размещенные на вводе в стойку ЦМ КРЦ-М, обеспечивают полное отключение стойки от внешнего электропитания переменного тока напряжением 220 В.

После отключения выключателей в течение 2-3 с сохраняется внешняя индикация и работоспособность приборов за счет сохранения питания 24 В от буферных модулей.

Полное выключение стойки ЦМ КРЦ-М можно проконтролировать по отсутствию индикации на лицевых панелях приборов и внешней индикации стойки.

### **3.3.6 Меры безопасности при использовании по назначению и техническом обслуживании ЦМ КРЦ-М**

Эксплуатация и техническое обслуживание ЦМ КРЦ-М осуществляется работниками дистанции СЦБ в соответствии с требованиями «Инструкции по техническому обслуживанию устройств сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ) метрополитена», действующей нормативно-технической документации по работе с устройствами, подключаемыми к напольному оборудованию РЦ.



К обслуживанию ЦМ КРЦ-М допускается эксплуатационный штат дистанции СЦБ, прошедший техническую учебу, целью которой является ознакомление с принципами работы ЦМ КРЦ-М и эксплуатационной документацией.

### **3.4 Действия в экстремальных условиях**

При возникновении пожара, в месте установки ЦМ КРЦ-М, принять меры к обесточиванию аппаратуры и приступить к тушению пожара, руководствоваться инструкцией организации, эксплуатирующей ЦМ КРЦ-М.

## **4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

### **4.1 Техническое обслуживание ЦМ КРЦ-М**

#### **4.1.1 Общие сведения**

Техническое обслуживание ЦМ КРЦ-М осуществляется работниками службы СЦБ в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации и действующей нормативно технической документации по работе с устройствами, подключаемыми к напольному оборудованию РЦ.

К обслуживанию ЦМ КРЦ-М допускается эксплуатационный штат службы СЦБ, прошедший техническую учебу, целью которой является ознакомление с принципом работы ЦМ КРЦ-М, который ознакомлен с данным РЭ, прилагаемой эксплуатационной документацией.

К эксплуатации модулей контроля параметров ЦМ КРЦ-М должны допускаться лица, изучившие настоящее Руководство и прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электроустановками напряжением до 1000 В.

#### **4.1.2 Меры безопасности при техническом обслуживании**

Требования безопасности, которые следует соблюдать при выполнении технического обслуживания ЦМ КРЦ-М, изложены в пп. 3.2.1.

#### **4.1.3 Порядок технического обслуживания**

Техническое обслуживание ЦМ КРЦ-М включает в себя периодическое техническое обслуживание, выявление отказов и замену неисправных модулей и блоков.

Проверка работоспособности приборов и оборудования производится визуально, по показаниям средств индикации (индикации стойки, индикации на лицевых панелях ТЭЗ, на АРМ-ШН). Описание режима работы индикаторов при исправном состоянии приборов ЦМ КРЦ-М приведено в пп. 3.3.2.

Периодическое обслуживание ЦМ КРЦ-М предусматривает:

- профилактическое обслуживание ПЭВМ АРМ-ШН (по графику);
- профилактическое обслуживание стойки ЦМ КРЦ-М.

Все приборы рассчитаны на длительную непрерывную работу и не требуют периодического отключения для обслуживания в течении всего срока эксплуатации.

Определение отказов технических средств ЦМ КРЦ-М и их ликвидация включают в себя:

- периодическое автоматическое тестирование стойки ЦМ КРЦ-М без прекращения ее функционирования;
- при обнаружении отказов выдача определенных сообщений в АРМ-ШН и автоматическая нейтрализация последствий;
- устранение неисправностей электромехаником, путем замены модулей и блоков, которые отказали, на исправные из комплекта ЗИП;
- доставку неисправных модулей и блоков на завод-изготовитель.

При переходе прибора в защитное состояние, электромеханик обязан сделать соответствующую запись в журнале «Журнале отказов, сбоев и замены оборудования во время опытной эксплуатации ЦМ КРЦ-М» (форма журнала приведена в приложении Ф), доложить о случившемся диспетчеру и принять меры по замене прибора на исправный.

ЦМ КРЦ-М на станции должен иметь комплект ЗИП, который позволяет обеспечить работоспособность на протяжении гарантированного срока эксплуатации. Состав комплекта ЗИП определяется проектировщиками ЦМ КРЦ-М индивидуально для каждой станции.

#### **4.1.4 Проверка работоспособности**

Проверка работоспособности ЦМ КРЦ-М осуществляется при его первом включении питания и запуске, в рамках работ по проверке готовности к использованию по назначению.

Проверка работоспособности ЦМ КРЦ-М предусматривает проверку работоспособности его составных частей по индикации, которая представлена в пп. 3.3.2.

#### **4.1.5 Техническое освидетельствование**

Осмотр ЦМ КРЦ-М и его составных частей органами инспекции и надзора в течении его эксплуатации не предусматривается.

#### **4.1.6 Консервация, реконсервация, переконсервация ЦМ КРЦ-М**

Консервация, реконсервация и переконсервация ЦМ КРЦ-М в целом не производится.

### **4.2 Техническое обслуживание составных частей ЦМ КРЦ-М**

#### **4.2.1 Техническое обслуживание стойки ЦМ КРЦ-М и АРМ**

##### **4.2.1.1 Общие сведения**

Для составных частей ЦМ КРЦ-М не нужна проверка в РТУ дистанции. Роль РТУ должна заключаться в контроле за наличием на станциях необходимых комплектов ЗИП, а также в осуществлении своевременных поставок необходимых ТЭЗ на станции. Ремонт составных частей ЦМ КРЦ-М должен осуществляться на заводе-изготовителе (в период гарантированного обслуживания или при заключении соответствующего договора после окончания периода гарантированного обслуживания).

Своевременное и качественное выполнение работ, связанных с техническим обслуживанием, обеспечивает необходимый уровень эксплуатационной надежности и готовности ЦМ КРЦ-М к работе.

Техническое обслуживание составных частей ЦМ КРЦ-М включает:

- периодическое обслуживание по месту установки;
- выявления отказов и их ликвидацию;
- централизованный ремонт неисправных ТЭЗ в подразделениях технического обслуживания на заводе-изготовителе.

Периодическое обслуживание по месту установки предусматривает профилактическое обслуживание составных частей ЦМ КРЦ-М.

Профилактическое обслуживание составных частей ЦМ КРЦ-М должно проводиться без прекращения функционирования ЦМ КРЦ-М. Это возможно благодаря наличию вычислительных каналов, которые могут быть поочередно отключены для профилактики без нарушения вычислительного процесса, что обеспечивает контроль за объектами ЭЦ с необходимо высокой степенью безопасности. Для проведения профилактических работ может отключаться одновременно не более одного вычислительного канала.

Профилактические работы делятся на:

- работы, которые выполняются без отключения вычислительных каналов;
- работы, требующие отключения одного из вычислительных каналов.

Выявления отказов и их ликвидация включают в себя:

- периодическое автоматическое тестирование стойки ЦМ КРЦ-М без прекращения ее функционирования с целью выявления отказавших приборов.
- при обнаружении отказов – выдачу соответствующих сообщений в АРМ;
- устранение неисправностей электромехаником путем замены отказавших приборов, и дальнейший их ремонт на заводе-изготовителе.

Централизованный ремонт неисправных приборов включает в себя как тестирование так и замену.

Профилактические работы АРМ должны проводиться во время нахождения его в отключенном состоянии.

Профилактическое обслуживание АРМ выполняется в соответствии с эксплуатационными документами.

Восстановление работоспособности должно производиться путем замены отказавших ТЭЗ на исправные, взятые из комплекта ЗИП (с последующим пополнением комплекта ЗИП в порядке, который определяется условиями заказа).

При внешнем и внутреннем осмотре стойки ЦМ КРЦ-М необходимо выполнить проверку качества заземления. Проверка сводится к осмотру состояния видимых элементов заземляющих устройств, плотности прилегания и надежности затяжки крепления контактов заземляющих проводников.

Все выявленные недостатки необходимо устранить.

#### **4.2.1.2 Профилактическое обслуживание стойки ЦМ КРЦ-М без отключения вычислительного канала**

Выявление отказов аппаратуры ЦМ КРЦ-Ц и их ликвидация включает в себя:

– автоматическое диагностирование аппаратуры ЦМ КРЦ-М без прерывания его работы с целью обнаружения мест неисправностей с точностью до ТЭЗ, блока или вычислительного канала;

– формирование по результатам автоматической диагностики индикации текущего состояния каждого прибора стойки ЦМ КРЦ-М отдельно и состояния стойки ЦМ КРЦ-М в целом (см. пп. 3.3.2);

– при выявлении неисправностей в результате автоматического диагностирования – выдачу специальных сообщений в АРМ о выявленных неисправностях или отказах приборов;

– устранение неисправностей или отказов электромехаником путем замены неисправных приборов на исправные из состава ЗИП;

– передачу неисправных приборов на завод-изготовитель для тестирования и ремонта.

#### **4.2.1.3 Обслуживание АРМ**

Профилактические работы на каждой ПЭВМ должны проводиться во время нахождения его отключенном состоянии.

Профилактическое обслуживание ПЭВМ выполняется в соответствии с эксплуатационными документами ПЭВМ. Перечень профилактических работ по обслуживанию ПЭВМ приведен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Профилактические работы по обслуживанию ПЭВМ

Вид работы	Содержание работы	Исполнитель	Периодичность, нормы времени на проведение работ	Необходимые материалы и оборудование
Очистка и протирка наружных частей от пыли	Удалить пыль с внешней поверхности стола, системного блока ПЭВМ, экрана монитора, клавиатуры	ШН	Каждую неделю, 10 мин	Бязь
Размагничивание монитора	Производится нажатием специальной кнопки на передней панели монитора (или согласно инструкции на монитор)	ШН	Два раза в год (выполняется только для монитора, где это предусмотрено); 3 мин	
Чистка поверхностей мониторов специальными средствами	Очистка экрана монитора проводится мягкой тканью, смоченной безаммиачным моющим средством. Очистка пластикового корпуса производится сухой тканью, а при сильном загрязнении - с использованием безабразивных нейтральных очистителей, не содержащих спирта	ШН	Один раз в месяц; 10 мин	Бязь  Фланель
Проверка соответствия цветовой гаммы монитора	Проводится путем сравнения цветов элементов индикации на мониторе с указанными в инструкции о порядке	ШН	Два раза в год; 15 мин	

Вид работы	Содержание работы	Исполнитель	Периодичность, нормы времени на проведение работ	Необходимые материалы и оборудование
	пользования устройствами СЦБ (или с цветом индикации на заведомо исправном мониторе). При необходимости производится регулировка			
Замена монитора	Замена производится при выключенном питании монитора и системного блока, путем переключения шнуров питания и сигнальных шнуров	ШН	Один раз в 5 лет; 10 мин	
Чистка манипулятора типа «мышь»	Очистка внешних частей производится аналогично очистке клавиатуры	ШН	Один раз в квартал; 15 мин	Фланель, мыльный раствор
Чистка клавиатуры	Выполняют сухой тканью, а при сильном загрязнении используют безабразивные нейтральные очистители, не содержащие спирт	ШН	Один раз в квартал; 10 мин	Фланель, мыльный раствор
Внутренняя чистка системного блока	Выключается питание и другие шнуры, открывается системный блок и, в каркасе монтажном удаляется пыль с помощью пылесоса. Закрывается системный блок, подключаются все шнуры, проверяется надежность подключения разъемов, включается питание. При этом автоматически выполняется	ШН	Один раз в год; 30 мин	Отвертка  Пылесос бытовой



Вид работы	Содержание работы	Исполнитель	Периодичность, нормы времени на проведение работ	Необходимые материалы и оборудование
	тестирование ПЭВМ, и загружается система			
Чистка и смазывание вентиляторов	Выполняется очистка от пыли системного блока, дополнительно выполняется смазывание вентиляторов	ШН	По мере необходимости; 10 мин	
Проверка надежности крепления разъемов соединительных шнуров	Проводится путем визуального осмотра и фиксации кабелей и соединительных разъемов, надежности крепления винтов и фиксаторов	ШН	Один раз в квартал; 10 мин	
Тестирование системных блоков	Проводится путем перезапуска компьютера – выключение и через 1 минуту включение системного блока	ШН	Два раза в год; 3 мин.	
Проверка соответствия показания времени системных часов текущего времени	Проводится компьютере	ШН	Один раз в квартал; 1 мин	
Проверка правильности ведения архивных файлов	Проводится проверка фактического заполнения архива, то есть возможности расшифровки архивных файлов заданного интервала времени (за период, прошедший с момента последней проверки)	ШН	Один раз в месяц; 10 мин	

#### **4.2.1.4 Техническое обслуживание аппаратуры стойки ЦМ КРЦ-М**

Аппаратура стойки ЦМ КРЦ-М рассчитана на длительную непрерывную работу и не требует периодического отключения для обслуживания в течение всего срока эксплуатации.

#### **4.2.2 Монтаж и демонтаж составных частей**

Монтаж и демонтаж составных частей включает в себя замену приборов, установленных в кассету.

Порядок замены приборов, установленных в кассетах, следующий:

- отвернуть винты, крепящие лицевую панель прибора;
- потянув рычаги на лицевой панели, верхний – вверх, а нижний – вниз, изъять прибор;
- установить новый прибор на место изъятых, вставив его в направляющие с небольшим усилием в конце перемещения (состыковка разъемов прибора и кросс платы) и зафиксировав его рычагами передней панели в направлениях, противоположных при изъятии;
- проконтролировать на установленном приборе включение индикации, соответствующей исправному состоянию (пп. 3.3.2);
- проверить параметры формируемого сигнала и при необходимости произвести регулировку;
- закрутить винты, крепящие лицевую панель прибора.

Порядок замены приборов устанавливаемых на DIN-рейках следующий:

- отключить питание;
- отключить от заменяемого прибора все подключенные провода и/или разъемы (последним отключить рабочее заземление);
- демонтировать прибор путем «отжатия» крепежа (защелки) отверткой от DIN рейки и отводом прибора со стороны крепежа от DIN-рейки;
- установить новый прибор на DIN-рейку до защелкивания крепежа;

– подключить к установленному прибору все провода и/или разъемы (начинать подключать с рабочего заземления);

– включить питание.

После замены необходимо убедиться в работоспособности установленного прибора и при необходимости произвести регулировку.

Порядок замены ФПМ-Е, выполненных в виде модулей, следующий:

– отключить от заменяемого прибора все подключенные разъемы;

– демонтировать прибор путем отвинчивания фиксирующих невыпадающих винтов сверху и снизу на заднем фланце прибора;

– установить новый прибор на место изъятых и зафиксировать его путем завинчивания невыпадающих винтов сверху и снизу на заднем фланце прибора;

– подключить к установленному прибору все разъемы.

– проверить настройку ФПМ-Е в резонанс:

1) измерить напряжения сигналов UC (7-6 ВХОД) и UL (7-1...5 ВХОД);

2) сравнить значения измеренных напряжений UC и UL, их разница не должна превышать 0,2 В.

Если ФПМ-Е не настроен в резонанс, то провести дополнительную настройку:

– при незначительном отличии (до 0,5 В) напряжений UC и UL добавить или снять перемычки на разъеме ВХОД, коммутирующие конденсаторы меньшей емкости: 0,1 мкФ (13-14), 0,15 мкФ (11-12), 0,22 мкФ (9-10);

– при значительном отличии (более 0,5 В) напряжений UC и UL изменить положение перемычек, коммутирующих конденсаторы с большей емкостью: 1 мкФ (8-9, 15-16).

## **4.2.3 Регулировка и включение**

### **4.2.3.1 Измерение напряжения питания стоек ЦМ КРЦ-М**

Нормативный параметр напряжения питания на вводных клеммах стоек ЦМ КРЦ-М –  $220_{-10\%}^{+10\%}$ . Для измерения напряжения питания стойки ЦМ КРЦ-М подключить измерительный прибор к вводным клеммам.

Для измерения напряжения на выходах источников питания постоянного тока необходимо подключить измерительный прибор к выходам источников питания. Измерения проводить на работающих стойках без отключения нагрузок. Допускается отклонение измеренного напряжения в пределах  $\frac{+20}{-10}$  %. При обнаружении несоответствия результатов измерений указанным нормам необходимо отрегулировать выходное напряжение источников питания.

#### **4.2.3.2 Измерение напряжения на выходе ГПЗС-Е и ФПМ-Е**

Для измерения напряжения переменного тока на выходе ГПЗС-Е, измерительный прибор подключить к соответствующим клеммам ГП на измерительной панели ПИ-Г. В штатном режиме работы к выходу подключен основной канал генератора. Для измерения напряжения переменного тока на выходе резервного канала, необходимо установить переключатель РАБОТА/НАСТРОЙКА в положение НАСТРОЙКА. При этом на основном канале включится индикатор ОТКАЗ и переключатся контакты реле ДК. После проведения измерений установить переключатель РАБОТА/НАСТРОЙКА в положение РАБОТА.

Для измерения напряжения переменного тока на выходе ФПМ-Е, измерительный прибор подключить к соответствующим клеммам ФПМ-Е на измерительной панели ПИ-Г.

Последовательность регулировки напряжения на выходе ГПЗС-Е приведена в приложении П.

#### **4.2.3.3 Измерение напряжения на выходе ППЗСМ-Е**

Для измерения напряжения переменного тока на основном и дополнительном выходах ППЗСМ-Е и на ПИ-П, к клеммам ВЫХОД О и ВЫХОД Д соответствующего путевого приемника поочередно подключать измерительный прибор.

#### **4.2.3.4 Измерение параметров кодов АРС**

Для измерения параметров (напряжение) кодового сигнала АРС, измерительный прибор подключить к клеммам  $U_{вых}$  соответствующего генератора ГАРС-Е. Измерения проводятся во время формирования кодового сигнала АРС на выходе ГАРС-Е.

Измерения производятся как для основного, так и для резервного генератора ГАРС-Е.

Последовательность регулировки напряжения на выходе ГАРС-Е приведена в приложении Р.

#### **4.2.4 Осмотр и проверка**

Осмотр и проверка работоспособности контроллеров в условиях эксплуатации производится только по состоянию индикации на лицевых панелях контроллеров (см. пп. 3.3.2).

##### **4.2.4.1 Проверка ВМ-250 и МЗ-250**

Проверка ВМ-250 и МЗ-250 заключается в визуальном контроле, а также проверке электрических характеристик модулей второй ступени защиты в РТУ. Визуальная проверка проводится:

- перед установкой в эксплуатацию;
- с периодичностью два раза в год;
- до наступления и после окончания грозового периода.

Проверка электрических характеристик модулей второй ступени защиты в РТУ проводится:

- в случае отказа защищаемого оборудования;
- периодически, но не реже чем один раз в 5 лет.

Во время визуальной проверки необходимо проверить целостность корпусов элементов защиты и отсутствие механических повреждений, отсутствие оплавления потемнения корпуса. Внешний вид модулей и назначение клемм показано на рисунках С.1 и С.2.

Проверка электрических характеристик модулей второй ступени защиты в РТУ состоит в их визуальном осмотре, измерении классификационного напряжения, проверке сопротивления изоляции и для МЗ-250 – измерении напряжения срабатывания модуля.

Перед началом проверки электрических характеристик модулей второй ступени защиты в РТУ визуально проводят контроль повреждений, контроль отсутствия следов пробоя и оплавления корпуса.

При наличии приборов измерения параметров варисторов (выравнивателей), например ПРВ-01, проверку ВМ-250 допускается производить с его применением как в условиях РТУ, так и в условиях эксплуатации с отключением электрического монтажа от клемм модулей. Проверка в этом случае выполняется в соответствии с требованиями и по методике, определенными сопроводительной документацией на данный вид прибора.

Модули второй ступени защиты считать пригодным для эксплуатации, если ток его утечки не превышает 0,4 мА при измерительном напряжении:

- для ВМ-250 –  $(250 \pm 5)$  В;
- для МЗ-250 –  $(300 \pm 5)$  В.

При этом классификационное напряжение модулей второй ступени защиты, измеренное при токе 1 мА, должно соответствовать следующим значениям:

- для ВМ-250 – от 380 до 480 В;
- для МЗ-250 – от 485 до 590 В.

При отсутствии специализированных приборов контроля состояния варисторов, проверку электрических характеристик модулей второй ступени защиты допускается выполнять с применением пробойной установки УПУ-21 (УПУ-10) или аналогичной, обеспечивающей возможность регулировки выходного напряжения постоянного тока от 100 до 700 В.

Проверка электрических характеристик модулей второй ступени защиты в РТУ осуществляется согласно схемам, представленным в приложении С.

Оборудование, средства измерения, вспомогательные устройства, применяемые при проверках, приведены в таблице У.1.

Измерение классификационного напряжения и измерение напряжения срабатывания модуля МЗ-250 производится в следующей последовательности:

– собрать схему измерения в соответствии с рисунком Т.1 (для ВМ-250) или в соответствии с рисунком Т.2 приложение Р (для МЗ-250);

– установить источник напряжения G1 в режим постоянного тока;

– плавно повышать выходное напряжение источника G1 до тех пор, пока ток в цепи не установится на уровне 1...1,3 мА, измерить классификационное напряжение ВМ-250. Время прохождения измерительного тока через варисторы не должно превышать 10 с, при необходимости измерение классификационного напряжения повторить не ранее, чем через 1 мин;

– ВМ-250 считать прошедшим проверку, если его классификационное напряжение соответствует указанным выше требованиям. При несоответствии этого значения модуль подлежит замене;

– при проведении проверки модуля МЗ-250, собрать схему измерения в соответствии с рисунком Т.3;

– установить переключатель выходного напряжения пробойной установки в режим постоянного тока и ток отсечки 1 мА;

– плавно повышать выходное напряжение пробойной установки G1 до момента срабатывания защиты в пробойной установке. При срабатывании защиты возможно появление релаксационных процессов (периодические колебания выходного напряжения на выходе пробойной установки), связанных с пробоем и погасанием разрядника в модуле защиты;

– напряжение на выходе пробойной установки (по показаниям вольтметра пробойной установки) перед срабатыванием защиты или максимальное значение напряжения при релаксационном процессе являются напряжением срабатывания модуля защиты;

– модуль второй ступени защиты прошел проверку, если его напряжение срабатывания лежит в пределах от 920 до 1400 В. В противном случае модуль считается неисправным.

Измерение сопротивления изоляции модулей второй ступени защиты производится в случае длительного их хранения, механических воздействий, попадания влаги, а также перед установкой в эксплуатацию.

Проверку сопротивления изоляции всех модулей производить при испытательном напряжении 500 В, измеренное значение сопротивления изоляции должно быть не менее 200 МОм. Измерение сопротивления изоляции производят для электрических цепей в соответствии с таблицей 4.2.

Таблица 4.2 – Порядок проверки сопротивления изоляции модулей

Модуль второй ступени защиты	Точки подключения мегаомметра	Норма сопротивления
ВМ-250	клемма X1 и выводы 1, 2, 3 разъема XS1 клемма X1 и элементы крепления	200 МОм
МЗ-250	клеммы X и X3 клеммы X2 и X3 клемма X1 и выводы 1, 2, 3 разъема XS1 клемма X3 и элементы крепления	200 МОм

Источники питания, буферные модули, автоматические выключатели и аппаратура преобразования интерфейса не подлежат проверкам в условиях РТУ.

Техническое обслуживание извещателя пожарного необходимо проводить не реже одного раза в 6 месяцев, которое заключается в следующем:

– продувка воздухом в течении 1 минуты со всех сторон через отверстия для захода дыма, используя для этой цели пылесос либо иной компрессор с давлением 0,5-3 кг/см<sup>2</sup>;

– проверка на работоспособность.

Проверка работоспособности проводится нажатием кнопки проверки работоспособности или введением стержня в отверстие в центре крышки извещателя. В исправном извещателе включится индикация, и АРМ зафиксирует



сигнал «Задымление» – наличие дыма в стойке ЦМ КРЦ-М (индикатор красного цвета).

#### **4.2.4.2 Проверка работоспособности ЦМ КРЦ-М в условиях эксплуатации**

Проверка исправности приборов ЦМ КРЦ-М производится визуально по индикации стоек, индикации на лицевых панелях ТЭЗ и на АРМ.

При переходе прибора в защитное состояние, электромеханик обязан сделать соответствующую запись в журнале регистрации, доложить о случившемся диспетчеру дистанции СЦБ и принять меры по замене прибора на исправный.

#### **4.2.5 Консервация составных частей ЦМ КРЦ-М**

Ведомости о консервации составных частей ЦМ КРЦ-М приводятся в соответствующих Руководствах по эксплуатации на составляющие части ЦМ КРЦ-М.

## **5 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ**

### **5.1 Текущий ремонт ЦМ КРЦ-М**

#### **5.1.1 Общие положения**

В ЦМ КРЦ-М организовано периодическое автоматическое тестирование без прекращения функционирования с целью выявления аппаратуры, которая отказала. При выявлении отказов выдаются соответствующие сообщения в АРМ.

Помещения для ремонта и проверки параметров ЦМ КРЦ-М должны соответствовать санитарно-техническим и эстетическим нормам производственных помещений.

Выявление и устранение неисправностей производится по индикации на передних панелях ТЭЗ и сообщениям, которые выдаются на монитор АРМ.

Неисправности, время их возникновения и устранения, проведенные работы по их устранению фиксируются в «Журнале отказов, сбоев и замены оборудования во время опытной эксплуатации ЦМ КРЦ-М» (приложение Ф).

#### **5.1.2 Меры безопасности**

При проведении текущего ремонта ЦМ КРЦ-М необходимо придерживаться требований безопасности, которые изложены в п. 3.2.1 данного РЭ.

### **5.2 Текущий ремонт составных частей ЦМ КРЦ-М**

#### **5.2.1 Текущий ремонт стойки ЦМ КРЦ-М**

Текущий ремонт стойки ЦМ КРЦ-М осуществляет электромеханик. Устранение неисправностей осуществляется путем замены отказавшей аппаратуры на исправную из комплекта ЗИП.

Ремонт приборов, которые входят в состав стойки ЦМ КРЦ-М осуществляется на заводе-изготовителе.

### **5.2.2 Текущий ремонт АРМ**

Ремонт АРМ в целом не производится.

При выходе из строя оборудования, входящего в состав АРМ, необходимо заполнить отрывной талон на ремонт, который вместе с изделием направляется на предприятие-изготовитель (если на данное оборудование распространяется еще гарантийный срок эксплуатации).

## **6 ХРАНЕНИЕ**

ЦМ КРЦ-М должен храниться в складских помещениях, защищающих его от воздействия атмосферных осадков, в упаковке, при отсутствии в воздухе паров кислот, щелочей и других агрессивных примесей.

Условия хранения в части воздействия климатических факторов должны соответствовать категории «1 (Л)» по ГОСТ 15150.

## **7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

Транспортирование ЦМ КРЦ-М должно производиться в крытых транспортных средствах автомобильным и железнодорожным транспортом при условии соблюдения требований, установленных манипуляционными знаками, нанесенными на транспортную тару.

Условия транспортирования ЦМ КРЦ-М должны соответствовать в части воздействия:

- механических факторов – условиям С по ГОСТ 23216;
- климатических факторов – категории 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150.

## **8 УТИЛИЗАЦИЯ**

Утилизация должна осуществляться по правилам и в порядке, установленном потребителем.

В ЦМ КРЦ-М не содержатся составные части, содержащие драгоценные и цветные металлы в количествах, пригодных для сдачи.

## Приложение А

### (обязательное)

#### Определения и сокращения

АМ	– амплитудно-модулированный
АОД	– аппаратура обмена данными
АПК ТРЦ	– аппаратура питающих концов тональных рельсовых цепей
АРК ТРЦ	– аппаратура релейных концов тональных рельсовых цепей
АРМ	– автоматизированное рабочее место
АРМ-ШН	– автоматизированное рабочее место дежурного электромеханика СЦБ
АРС	– автоматическое регулирование скорости
АС	– аппаратура сопряжения
БМ	– буферный модуль
ГПЗС-Е	– генератор ТРЦ с цифровой обработкой сигналов и резервированием
ГАРС-Е	– генератор автоматической регулировки скорости и цифровой обработки сигналов
ЗИП	– запасные части, инструмент и принадлежности
КСв	– концентратор связи верхнего уровня
ОК	– объектный контроллер
ОКД-Е	– объектный контроллер дискретный
ОКД-Е-В	– объектный контроллер дискретный с выходами
ПЕ	– подвижная единица
ПК	– персональный компьютер
ПО	– программное обеспечение
ПЭВМ	– персональная электронная вычислительная машина
ППЗСМ-Е	– приемник ТРЦ с цифровой обработкой сигналов и резервированием

РЛ	– рельсовая линия
РТУ	– ремонтно-технологический участок
РЦ	– рельсовая цепь
РЭ	– руководство по эксплуатации
СЦБ	– сигнализация, централизация и блокировка
ТРЦ	– тональная рельсовая цепь
ТЭЗ	– типовой элемент замены
УС	– управляющее устройство
ФОС	– функция ограничения скорости
ФПМ-Е	– фильтр путевой
ЦМ КРЦ-М	– Цифровой модуль контроля рельсовых цепей для метрополитенов
ЭЦ	– электрическая централизация
ЯЛ	– ядро логики.



**Приложение Б**  
**(обязательное)**  
**Стойка ЦМ КРЦ-М**

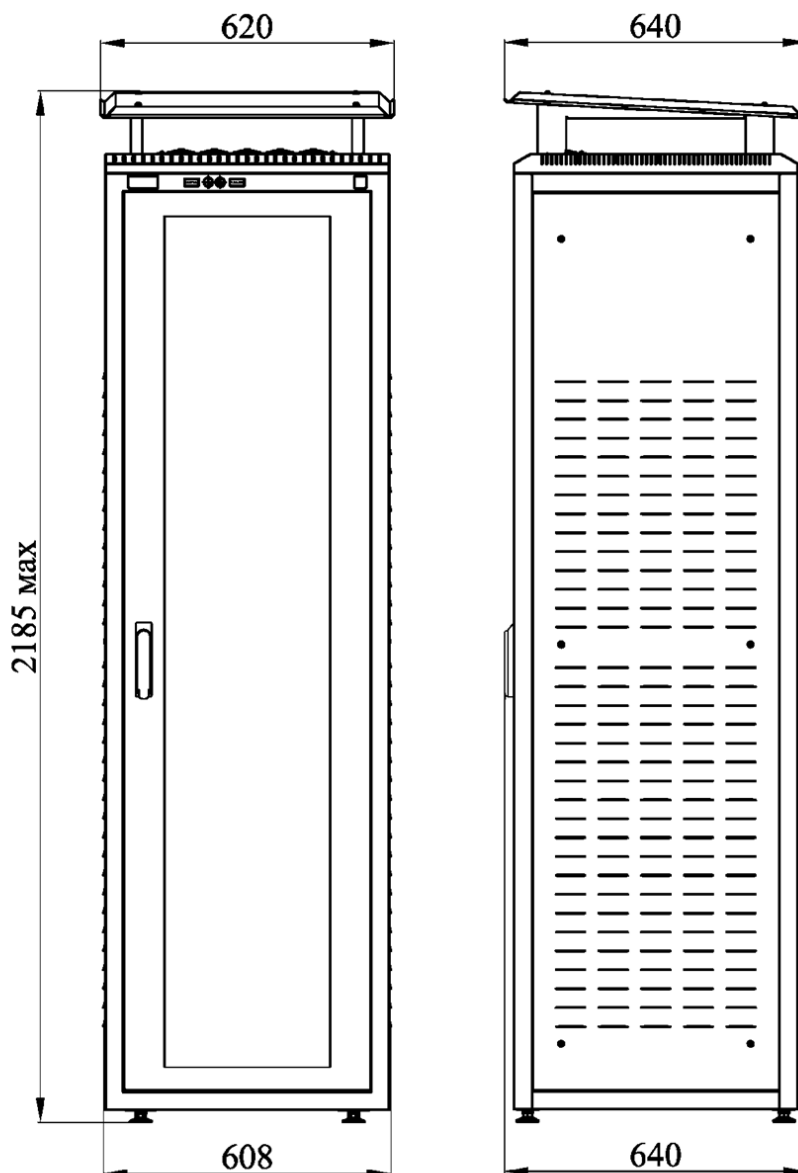


Рисунок Б.1 – Габаритные размеры стойки ЦМ КРЦ-М  
 с лицевой и боковой сторон

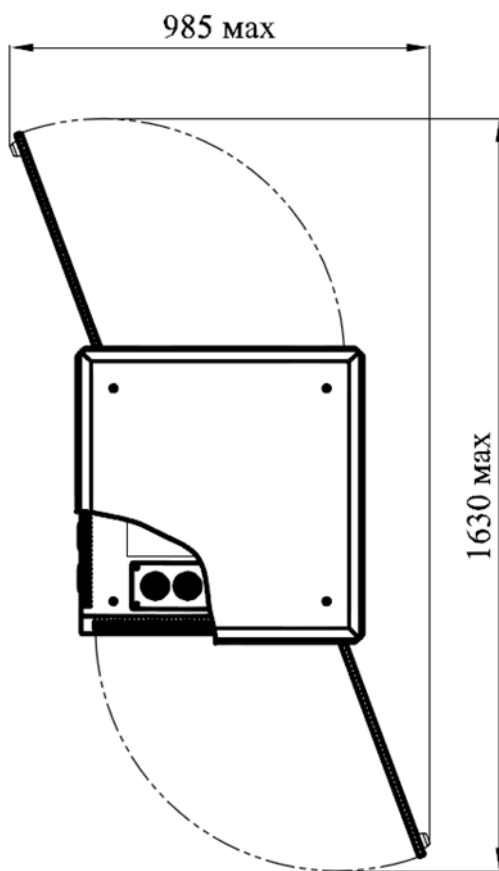
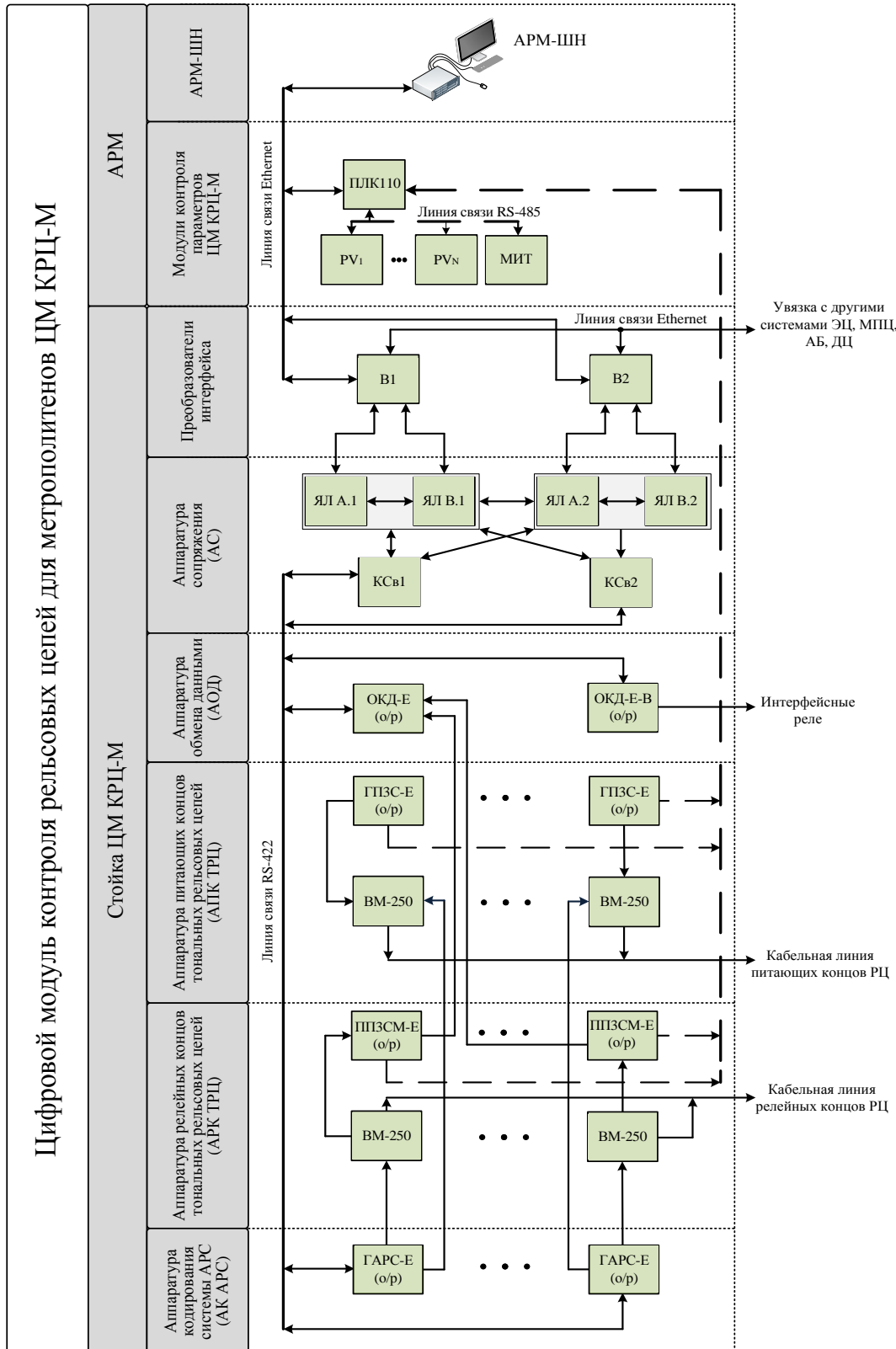


Рисунок Б.2 – Габаритные размеры стойки с открытыми дверями

## Приложение В

(обязательное)

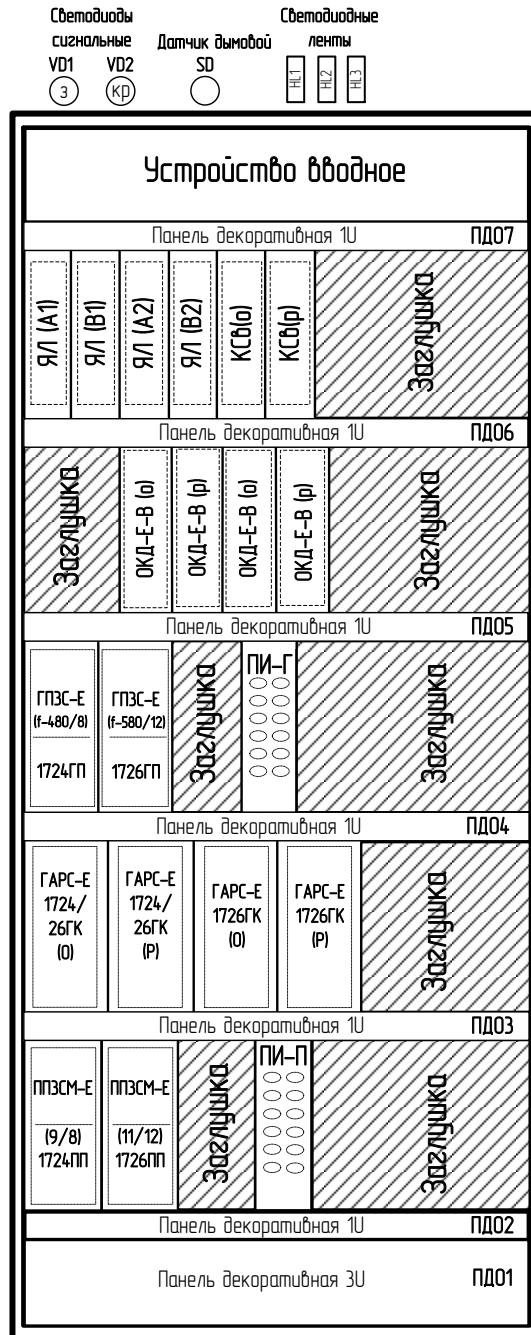
### Структурная схема ЦМ КРЦ-М



# Приложение Г

(обязательное)

## Внешний вид ЦМ КРЦ-М



Лицевая сторона

Рисунок Г.1 – Внешний вид стойки ЦМ КРЦ-М



Рисунок Г.2 – Внешний вид АРМ

## Приложение Д (обязательное) Аппаратура сопряжения

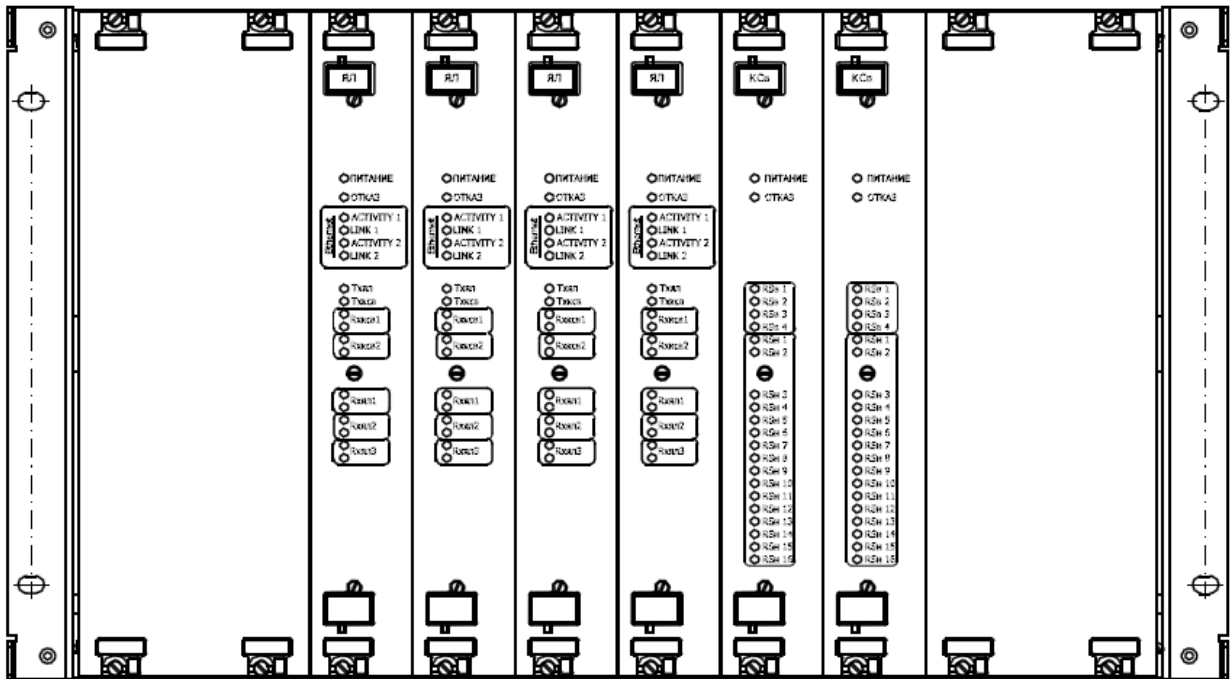


Рисунок Д.1 – Аппаратура сопряжения АС

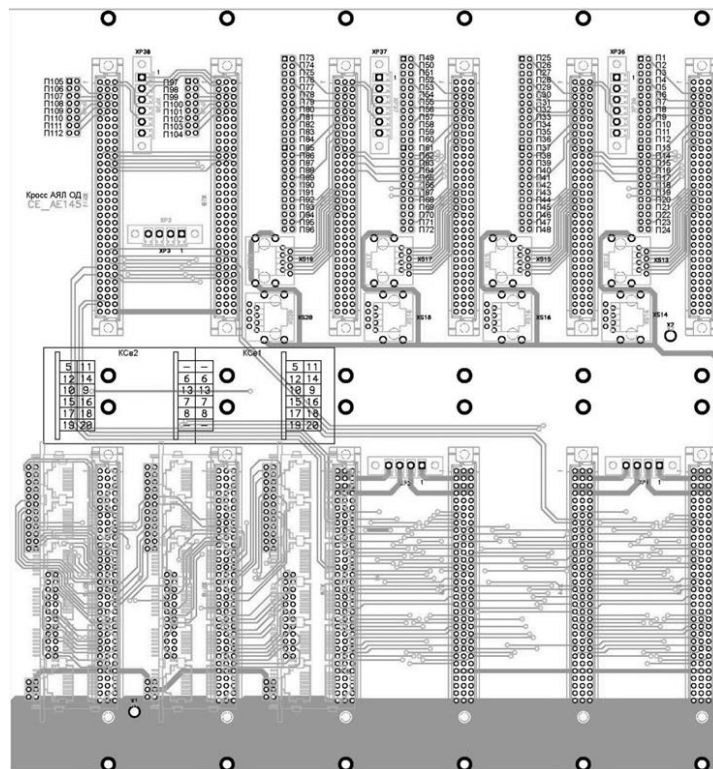


Рисунок Д.2 – Кросс-плата АЯЛ ОД

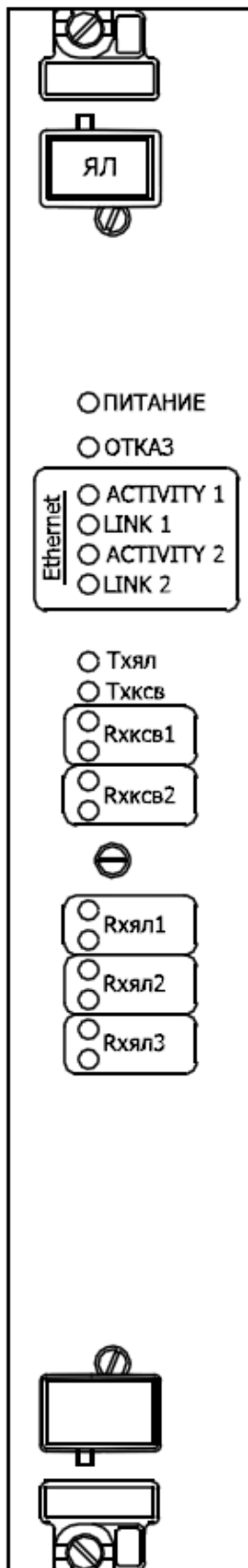


Рисунок Д.3 – Аппаратура ядер логики со стороны лицевой панели

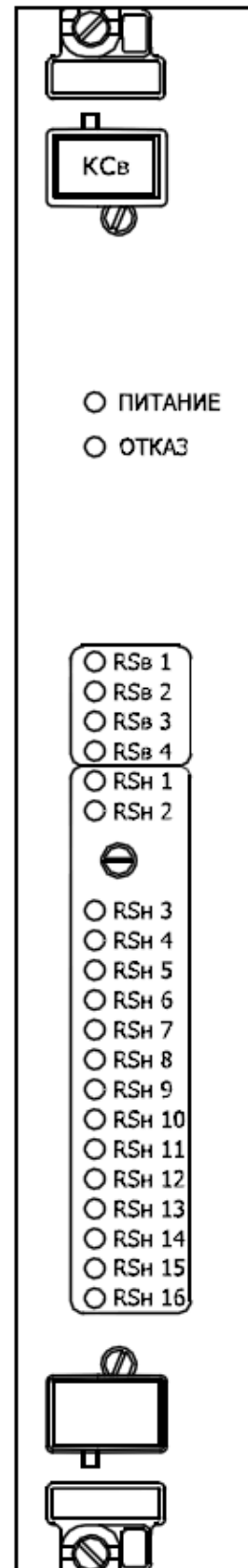


Рисунок Д.4 – Концентратор связи верхнего уровня со стороны лицевой панели

## Приложение Е (обязательное) Аппаратура обмена данными

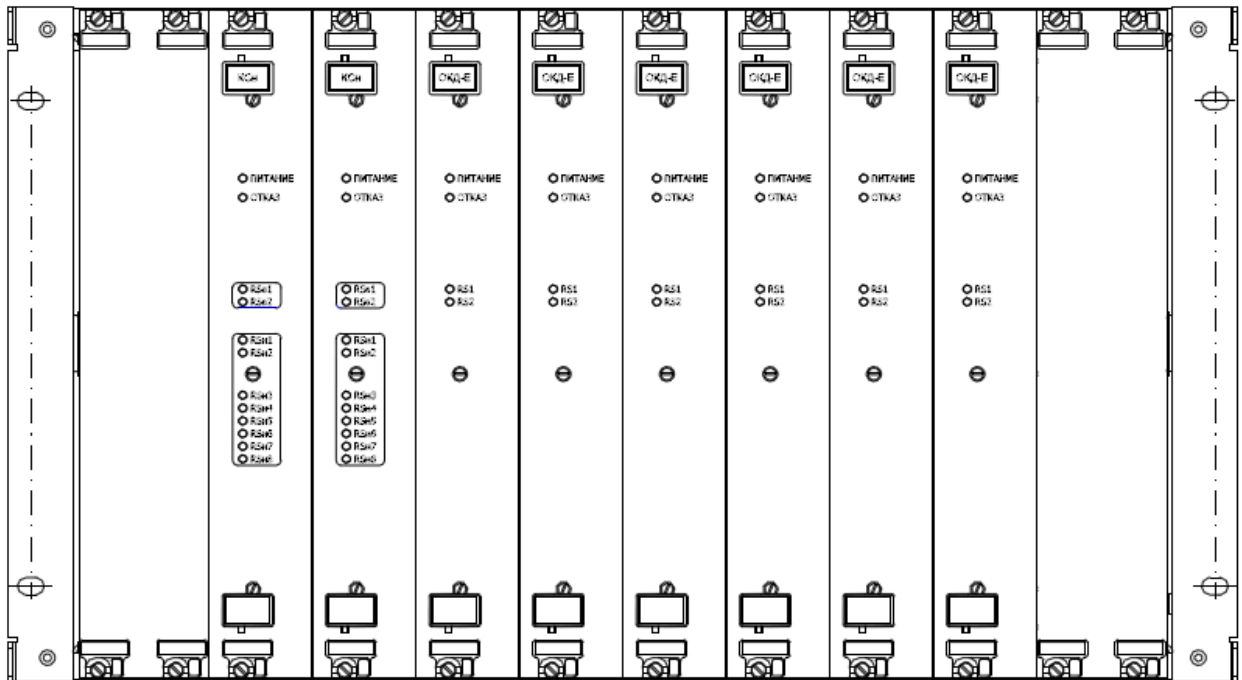


Рисунок Е.1 – Аппаратура обмена данными

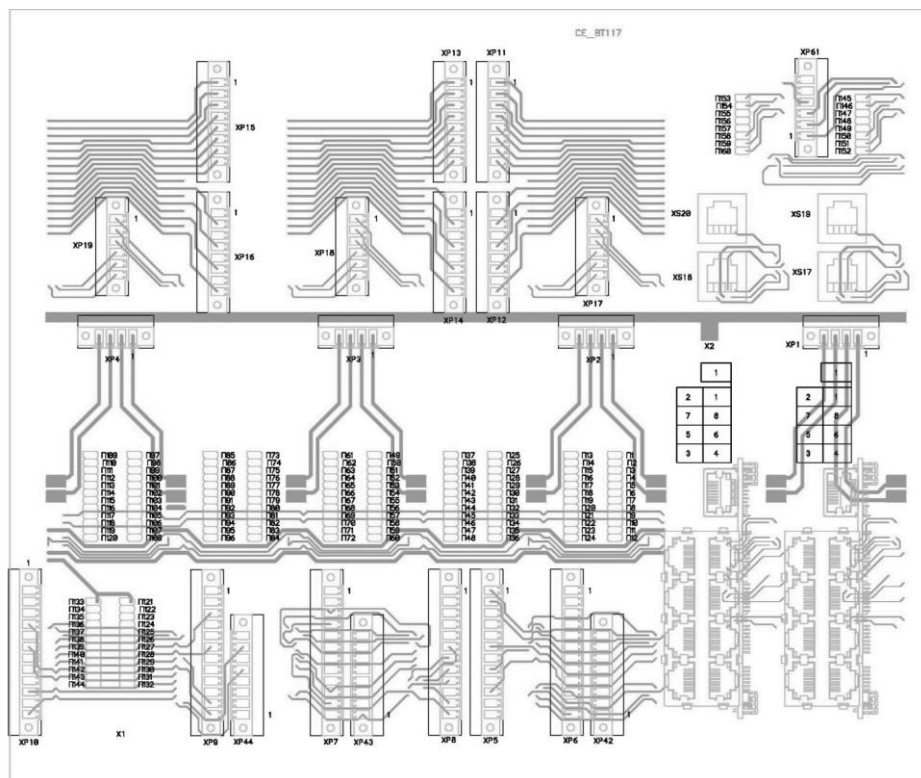


Рисунок Е.2 – Кросс-плата КСн+ОКД-Е



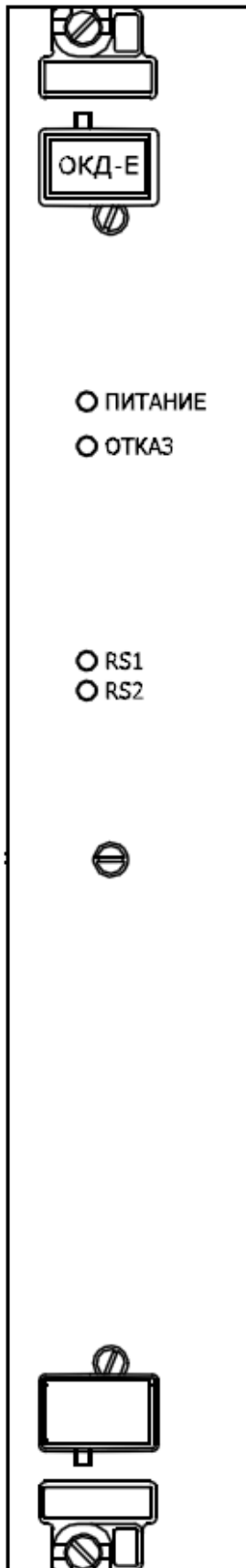


Рисунок Е.3 – Объектный контроллер дискретный со стороны лицевой панели

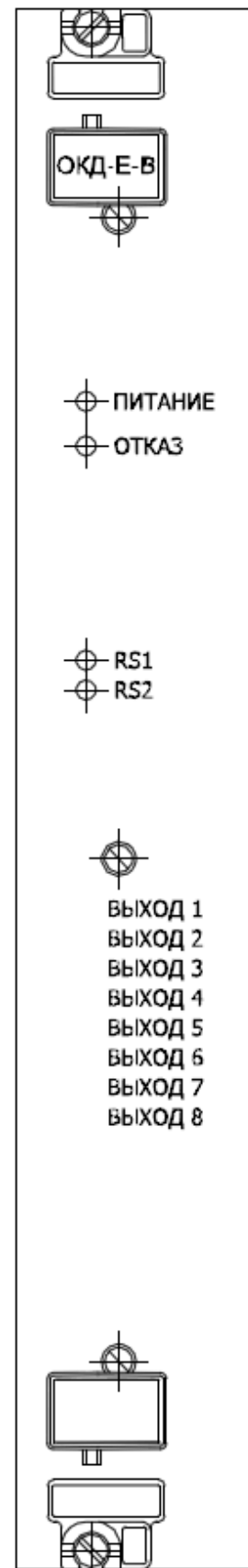


Рисунок Е.4 – Объектный контроллер дискретный с входами со стороны лицевой панели

## Приложение Ж

(обязательное)

### Аппаратура питающих концов тональных рельсовых цепей

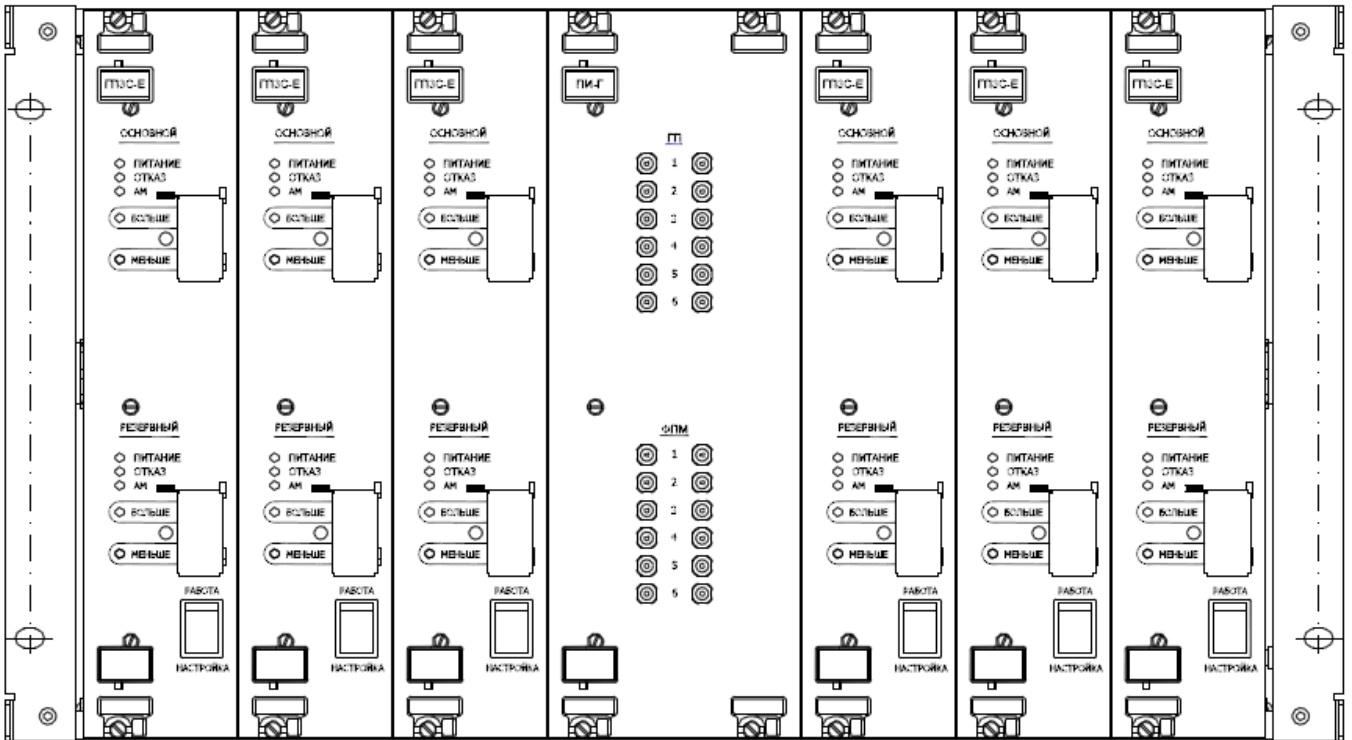


Рисунок Ж.1 – Аппаратура питающих концов тональных рельсовых цепей АПК ТРЦ

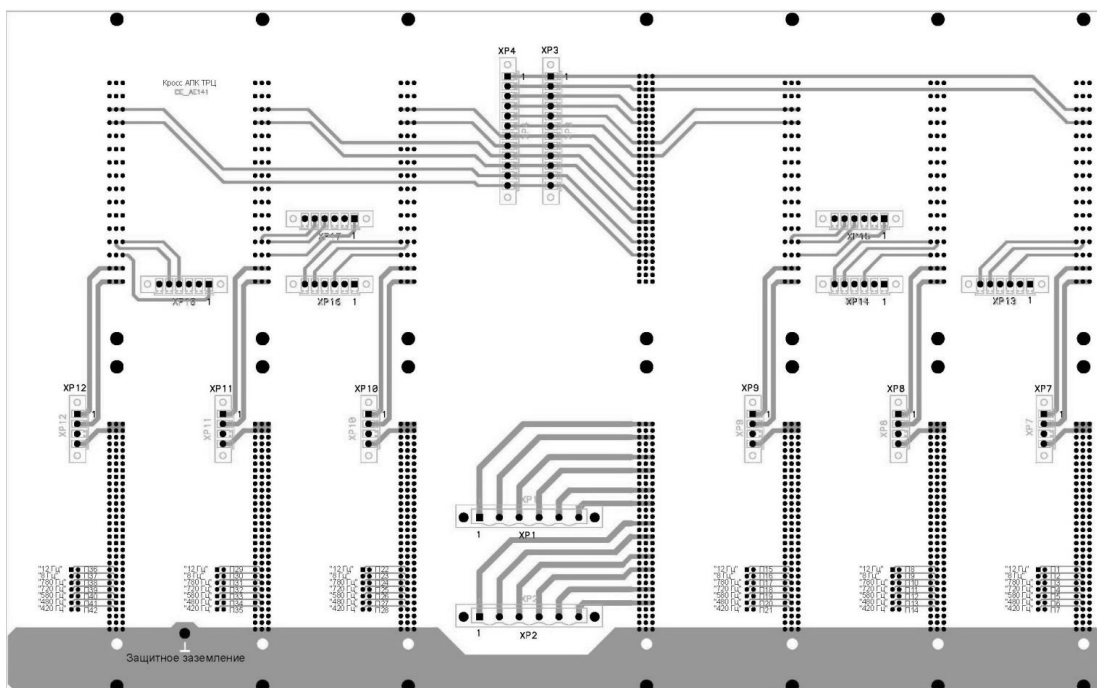


Рисунок Ж.2 – Кросс-плата АПК ТРЦ



Рисунок Ж.3 – Генератор путевой ГПЗС-Е со стороны лицевой панели

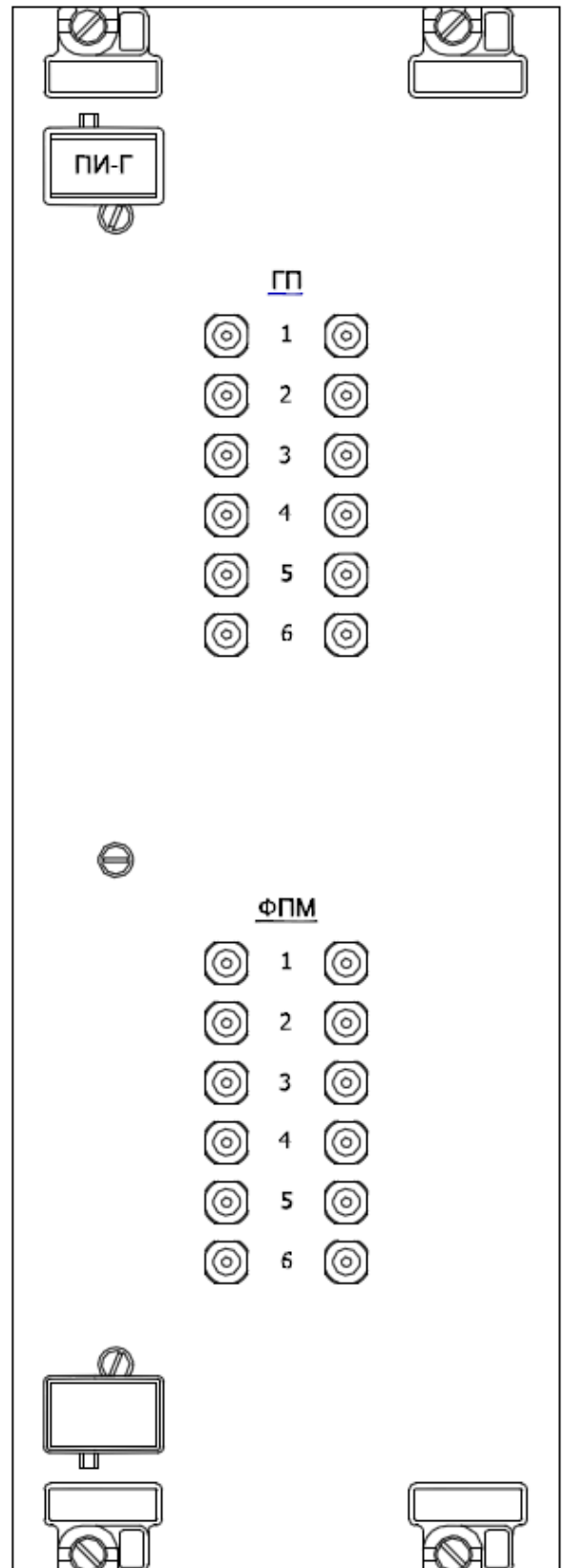
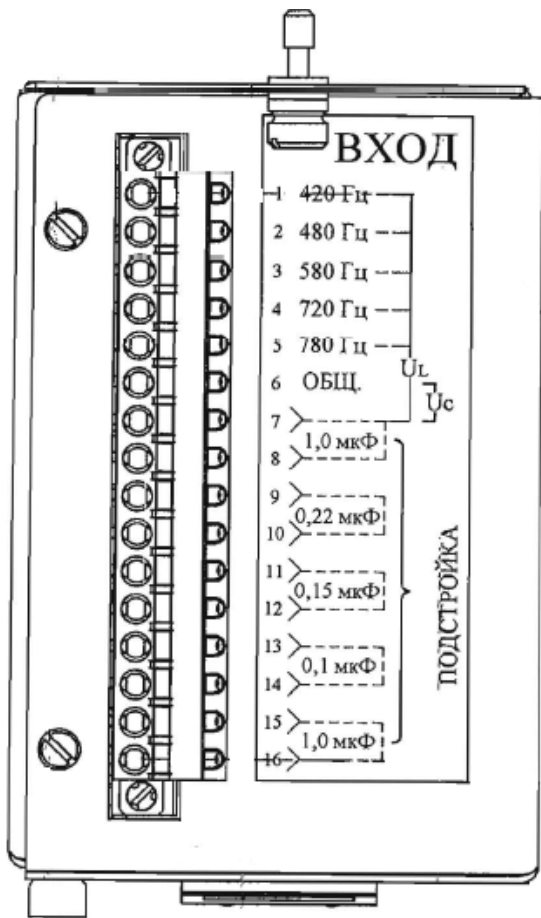
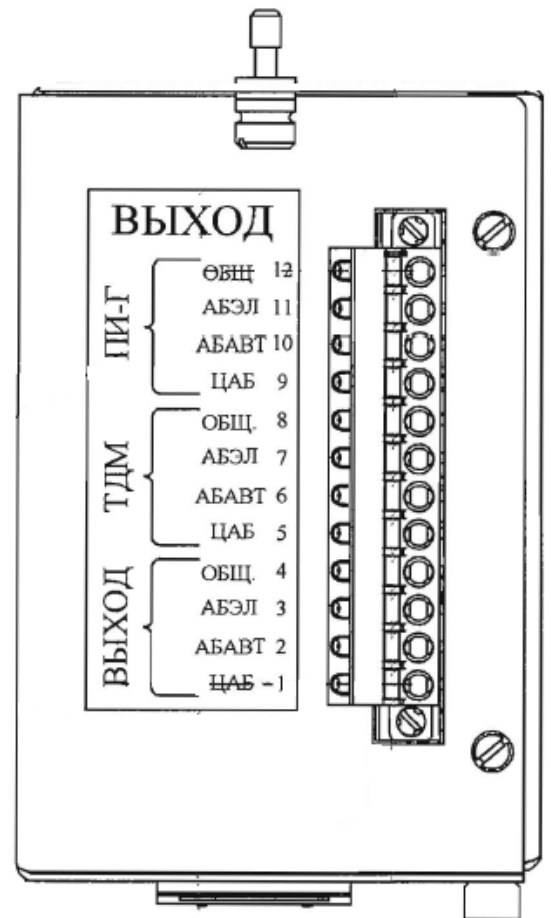


Рисунок Ж.4 – Панель измерительная ПИ-Г со стороны лицевой панели



а



б

Рисунок Ж.5 – Фильтр путевой ФПМ-Е

## Приложение И (обязательное)

### Аппаратура релейных концов тональных рельсовых цепей

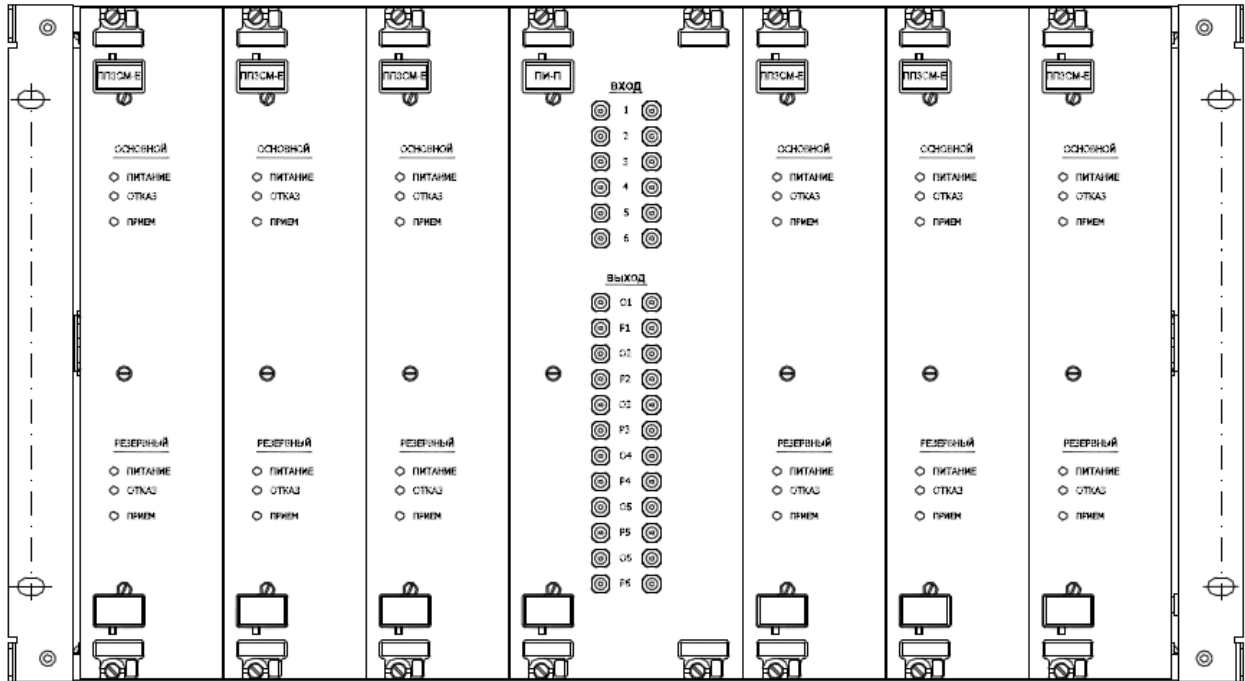


Рисунок И.1 – Аппаратура релейных концов тональных рельсовых цепей АРК ТРЦ

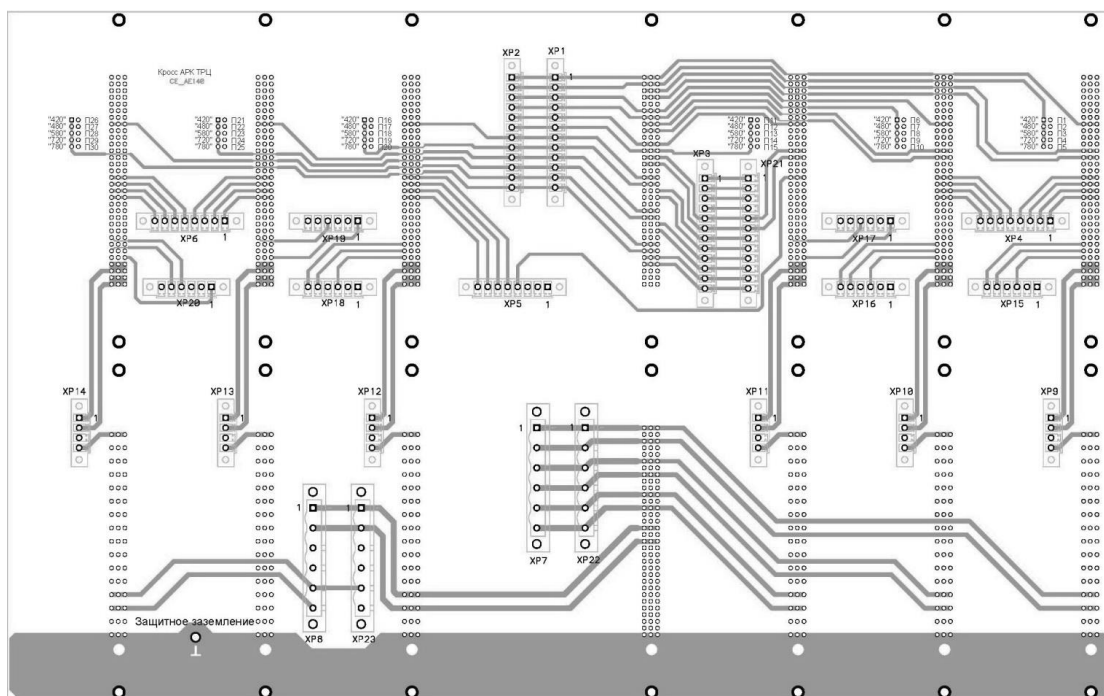


Рисунок И.2 – Кросс-плата АРК ТРЦ

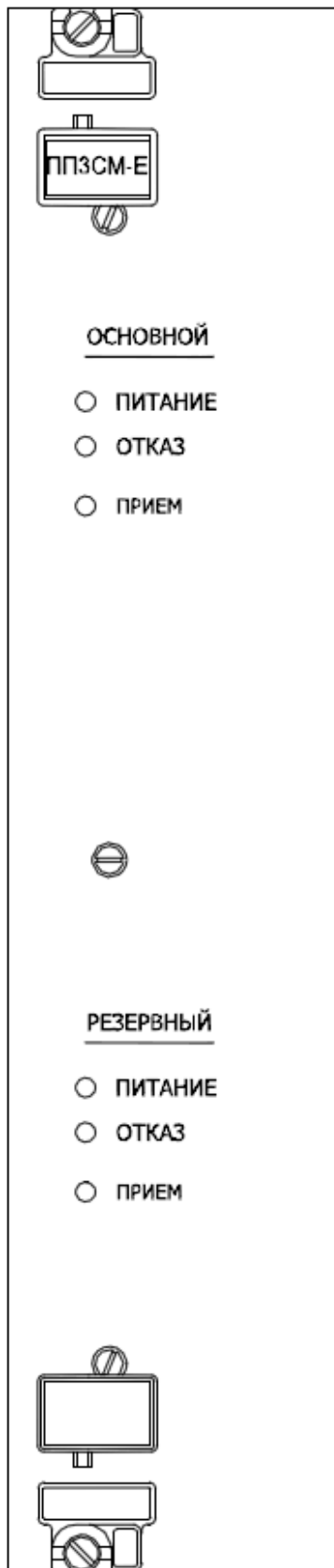


Рисунок И.3 – Путьевой приемник ППЗСМ-Е со стороны лицевой панели

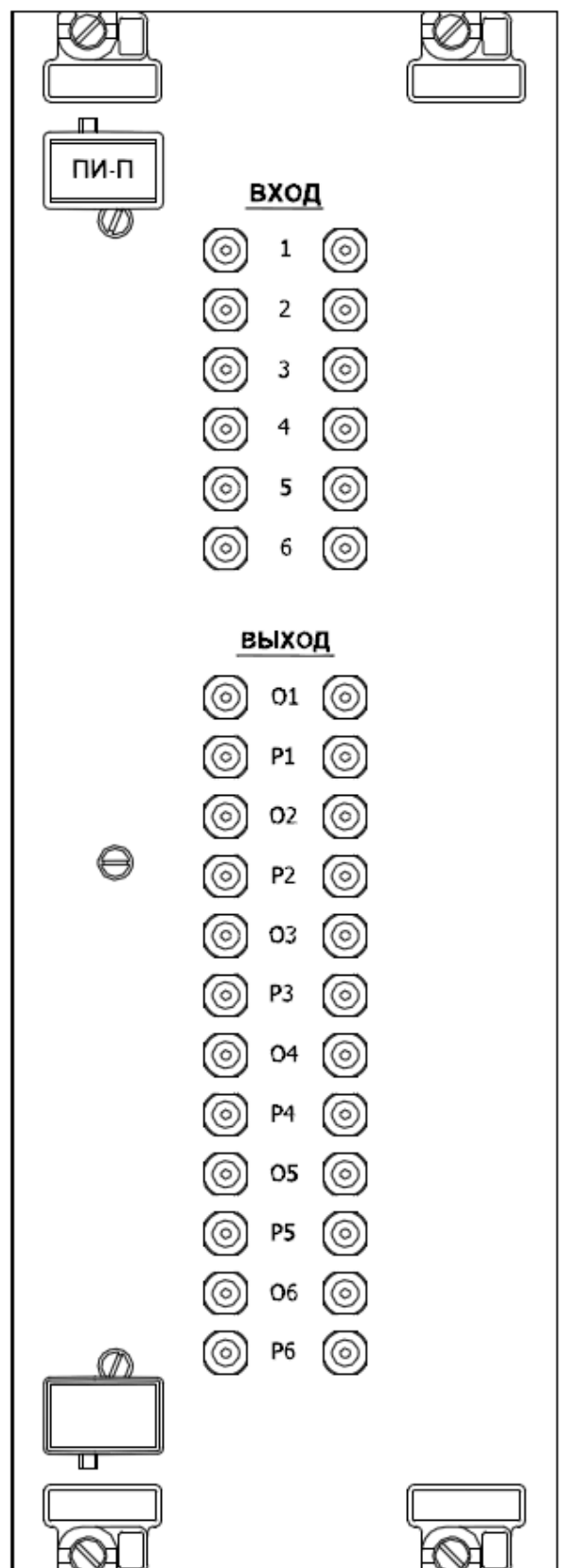


Рисунок И.4 – Панель измерительная ПИ-П со стороны лицевой панели

## Приложение К

(обязательное)

### Аппаратура кодирования системы АРС

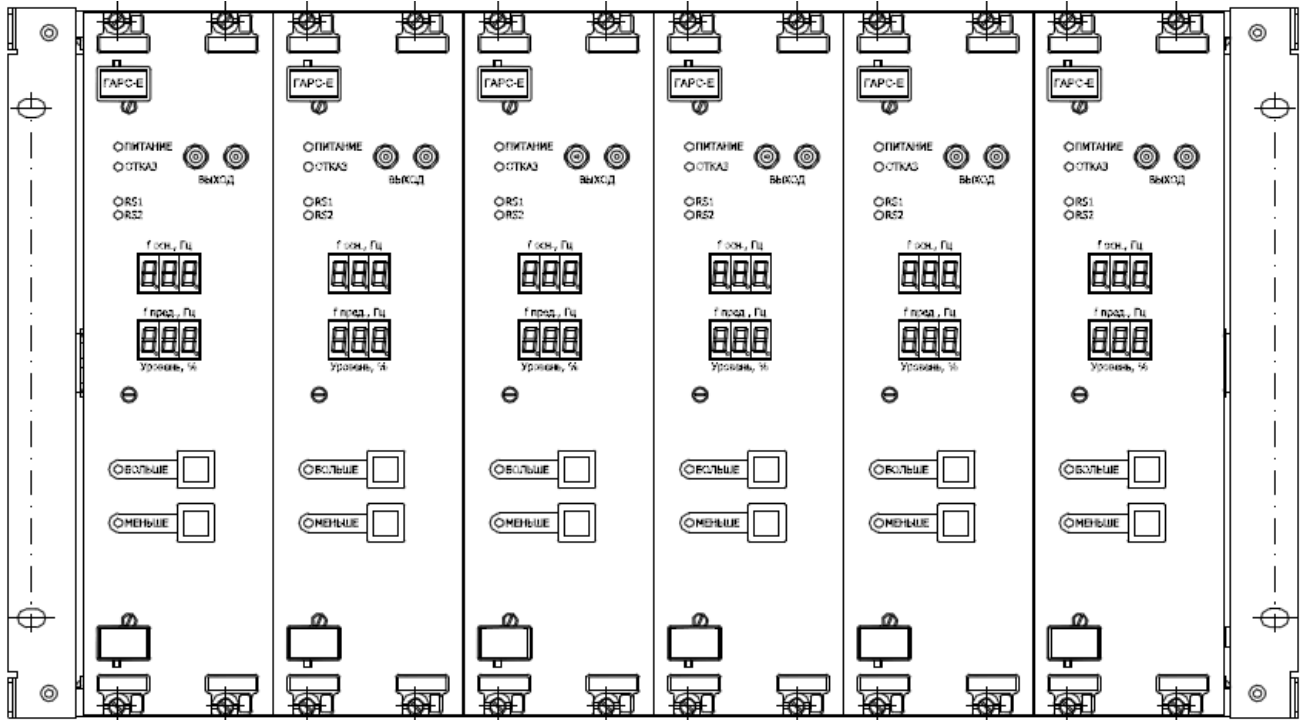


Рисунок К.1 – Аппаратура кодирования системы АРС

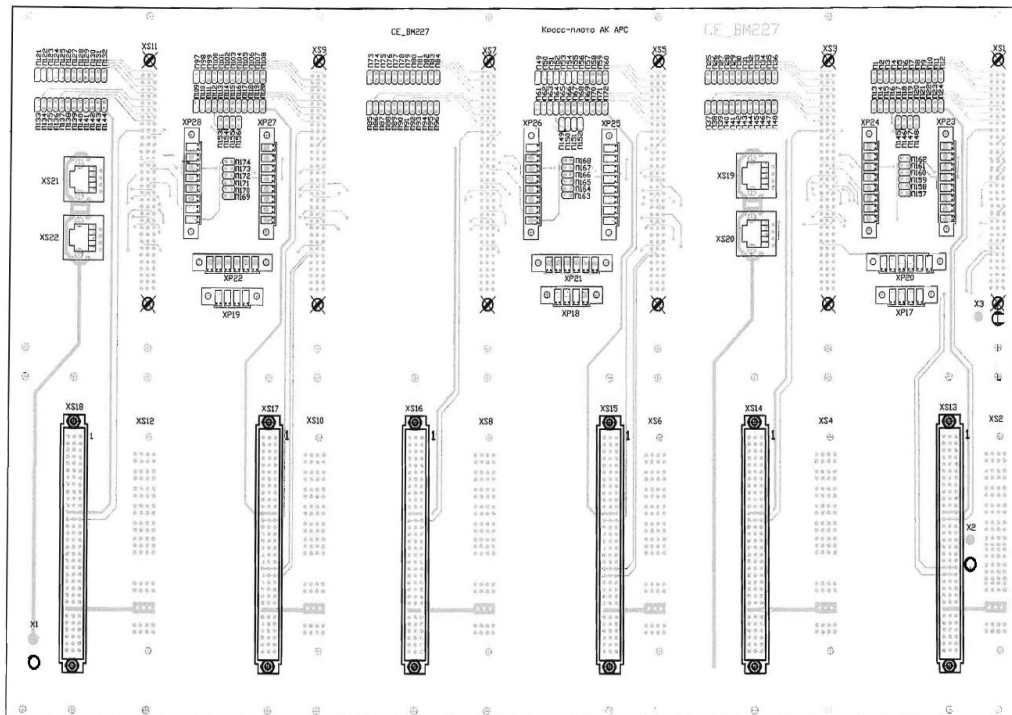


Рисунок К.2 – Кросс-плата АК АРС

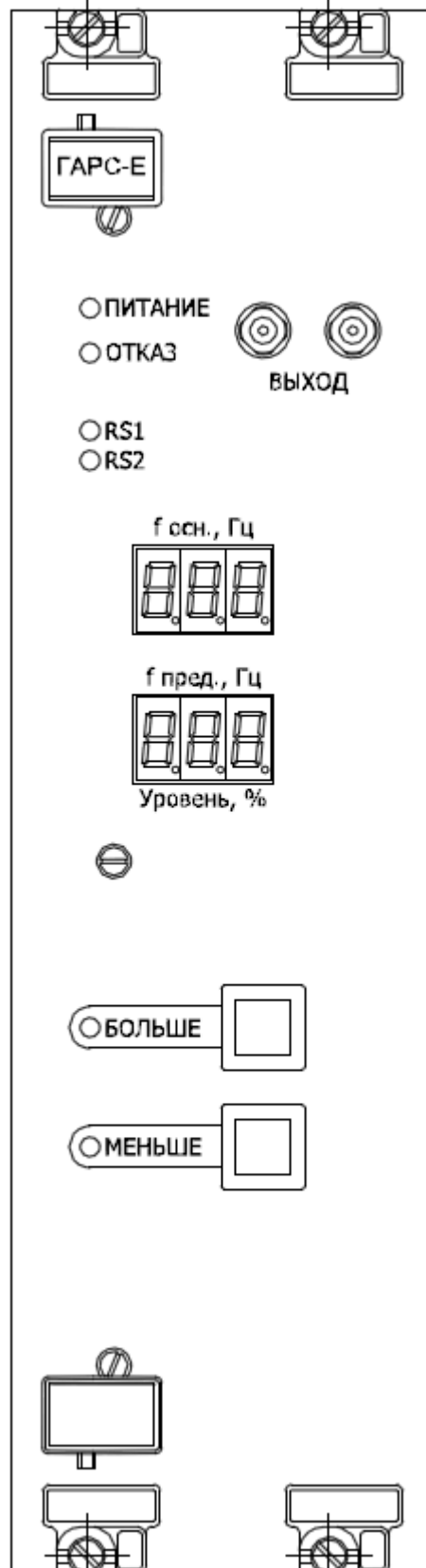


Рисунок К.3 – Внешний вид генератора автоматической регулировки скорости и цифровой обработки сигналов



**Приложение Л**  
**(обязательное)**  
**Соединительные элементы. Внешний вид**

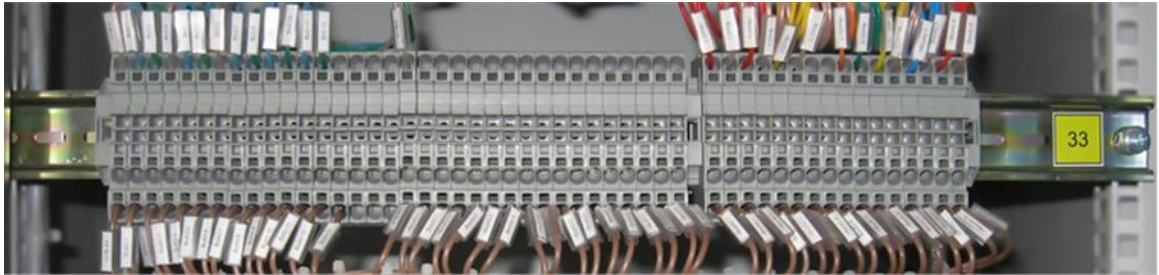


Рисунок Л.1 – Внешний вид соединительных элементов

**Приложение М**  
**(обязательное)**  
**Индикация стойки**

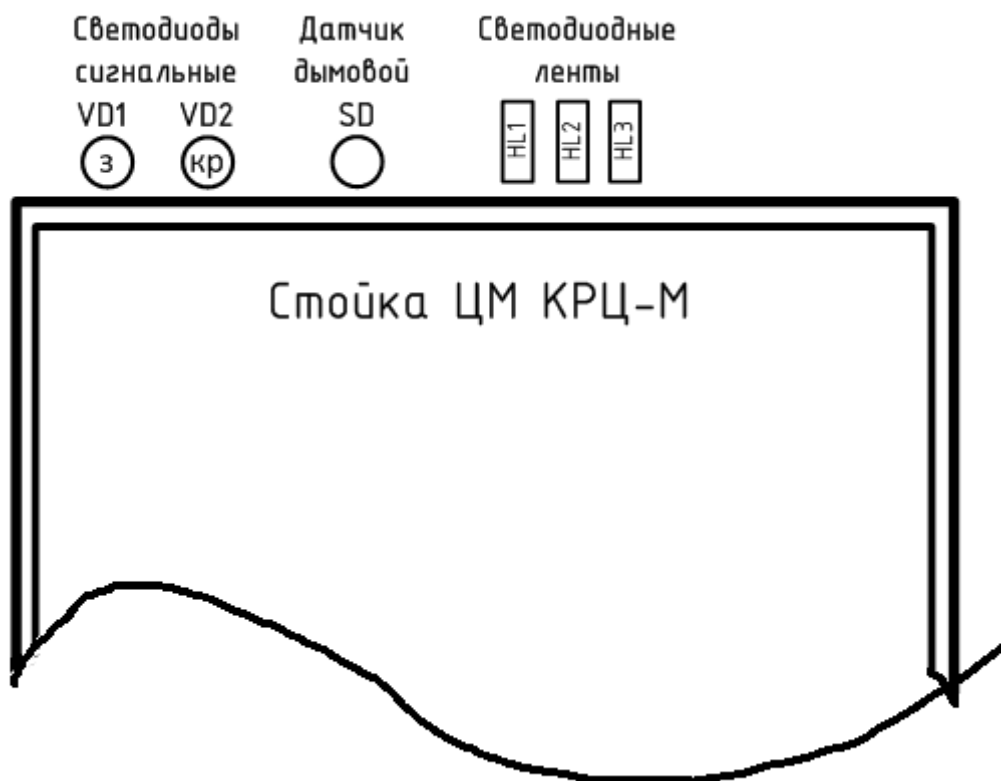


Рисунок М.1 – Лицевая панель стойки ЦМ КРЦ-М

## Приложение Н

(обязательное)

### Индикация модулей контроля параметров ЦМ КРЦ-М



Рисунок Н.1 – Внешний вид контроллера программируемого логического



Рисунок Н.2 – Внешний вид модуля WAD-AID



Рисунок Н.3 – Внешний вид модуля измерения температуры

## Приложение П

### (обязательное)

#### Регулировка уровня напряжения на выходе

#### ГПЗС-Е

Регулировка уровня напряжения на выходе ГПЗС-Е осуществляется отдельно для основного и резервного каналов.

##### *П.1 Регулировка уровня напряжения на выходе ГПЗС-Е основного канала*

П.1.1 Для регулировки уровня напряжения на выходе ГПЗС-Е основного канала необходимо установить переключатель РАБОТА/НАСТРОЙКА в положение РАБОТА. Переход в режим регулировки осуществляется одновременным удержанием кнопок БОЛЬШЕ и МЕНЬШЕ в течение 2...5 с. Индикаторы возле кнопок БОЛЬШЕ и МЕНЬШЕ до перехода в режим регулировки выключены, кроме случаев, когда установлен минимальный или максимальный уровень сигнала на выходе. При одновременном удержании кнопок индикаторы начинают мигать жёлтым цветом, что свидетельствует о переходе в режим регулировки и продолжают мигать до отпускания кнопок. Мигание индикатора АМ с частотой 1 Гц свидетельствует о переводе канала в режим регулировки уровня выходного АМ сигнала.

П.1.2 При нажатии на любую из кнопок БОЛЬШЕ или МЕНЬШЕ изменяется уровень выходного сигнала. В случае установки максимально возможного или минимально возможного уровней выходного сигнала, соответствующий индикатор БОЛЬШЕ или МЕНЬШЕ остается включенным, как в режиме регулировки, так и после выхода из него.

**ВНИМАНИЕ:** ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ (УМЕНЬШЕНИИ) УРОВНЯ ВЫХОДНОГО АМ СИГНАЛА, НЕПРЕРЫВНО УДЕРЖИВАТЬ КНОПКУ БОЛЬШЕ (МЕНЬШЕ) В НАЖАТОМ ПОЛОЖЕНИИ РАЗРЕШАЕТСЯ В ТЕЧЕНИЕ НЕ БОЛЕЕ 25 С! (При таком удержании прибор перейдет в защитное состояние).

П.1.3 При отсутствии в течение 30 с воздействия на кнопки происходит запись установленного значения уровня напряжения выходного АМ сигнала в

энергонезависимую память и основной канал автоматически переходит из режима регулировки в режим «РАБОТА».

П.1.4 Контроль напряжения выходного сигнала производить на соответствующих клеммах ГП ПИ-Г.

*П.2 Регулировка уровня напряжения на выходе ГПЗС-Е резервного канала*

П.2.1 Для регулировки уровня напряжения на выходе ГПЗС-Е резервного канала необходимо установить переключатель РАБОТА/НАСТРОЙКА в положение НАСТРОЙКА. Переход в режим регулировки резервного канала сопровождается включением индикатора ОТКАЗ основного канала. Далее процесс регулировки аналогичен основному каналу.

**ВНИМАНИЕ: НАПРЯЖЕНИЕ ВЫХОДНОГО АМ СИГНАЛА РЕЗЕРВНОГО КАНАЛА НЕ ДОЛЖНО ОТЛИЧАТЬСЯ ОТ НАПРЯЖЕНИЯ ВЫХОДНОГО АМ СИГНАЛА ОСНОВНОГО КАНАЛА БОЛЕЕ ЧЕМ НА 5 %!**

П.2.2 После завершения регулировки резервного канала ГПЗС-Е установить переключатель РАБОТА/НАСТРОЙКА в положение РАБОТА.

## Приложение Р

### (обязательное)

#### Регулировка уровня выходного сигнала ГАРС-Е

Р.1 Вход в режим «НАСТРОЙКА» осуществляется путем одновременного нажатия и удержания двух кнопок настройки БОЛЬШЕ, МЕНЬШЕ в течение не менее 2 с. Индикацией подтверждения входа в режим «НАСТРОЙКА» является свечение светодиодов БОЛЬШЕ и МЕНЬШЕ.

Р.2 На верхнем индикаторе  $f_{осн.}$ , Гц отображается значение частоты сигнала, на нижнем индикаторе  $f_{пред.}$ , Гц/ Уровень,% – признак частоты в виде символов ОСН, ПРЕ. При изменении уровня в процессе настройки нижний индикатор отображает текущий (настраиваемый) уровень сигнала. Смена признака частот (ОСНОВНАЯ/ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНАЯ) осуществляется каждые 3-4 с при удержании в нажатом состоянии кнопок БОЛЬШЕ, МЕНЬШЕ.

Р.3 Регулировка уровня сигнала осуществляется нажатием (или нажатием и удержанием) одной из кнопок БОЛЬШЕ, МЕНЬШЕ (общий диапазон выходной мощности от 5,5 до 100 процентов). При длительном нажатии на одну из кнопок соответствующий ей светодиод загорается и гаснет синхронно с дискретным изменением уровня настраиваемого сигнала. После отпускания кнопки светодиод вновь загорается. При однократном нажатии на кнопку БОЛЬШЕ или МЕНЬШЕ соответствующий светодиод гаснет и зажигается вновь после отпускания кнопки.

Р.4 После завершения настройки уровня выходного сигнала одной частоты переход к настройке уровня сигнала другой частоты осуществляется через выход из режима настройки и повторного входа в режим.

Р.5 Выход из режима «НАСТРОЙКА» происходит автоматически через 20 с после завершения процесса настройки (прекращение манипуляций с кнопками настройки БОЛЬШЕ, МЕНЬШЕ). При выходе из режима «Настройка» оба светодиода гаснут. В режиме «Работа» прибор не реагирует на неодновременные нажатия кнопок БОЛЬШЕ или МЕНЬШЕ.

Р.6 Запоминание результатов настройки происходит в энергонезависимую память ядер логики.

Р.7 При наличии резервного ТЭЗ уровень его выходного сигнала необходимо установить таким же, как и у основного ТЭЗ.

**ВНИМАНИЕ: ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ (УМЕНЬШЕНИИ) УРОВНЯ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА НЕ РАЗРЕШАЕТСЯ НЕПРЕРЫВНО УДЕРЖИВАТЬ КНОПКУ БОЛЬШЕ (МЕНЬШЕ) В НАЖАТОМ ПОЛОЖЕНИИ В ТЕЧЕНИЕ БОЛЕЕ 25 С! (При таком удержании прибор перейдет в защитное состояние).**



## Приложение С

(обязательное)

### Модули защиты. Внешний вид

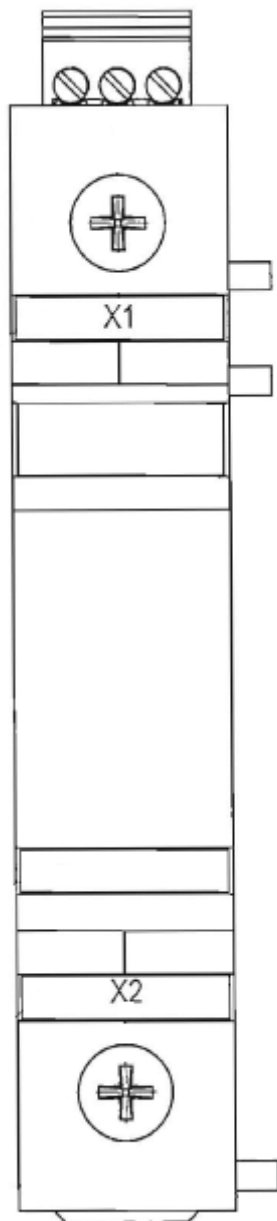


Рисунок С.1 – Варисторный модуль  
VM-250

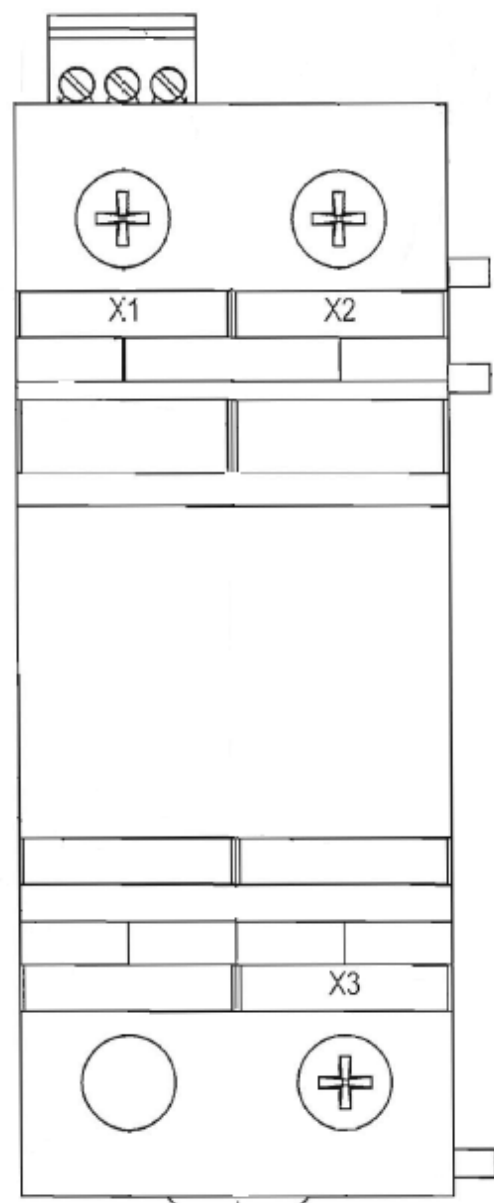


Рисунок С.2 – Модуль защиты  
M3-250

**Приложение Т**  
**(обязательное)**  
**Схемы проверки модулей**

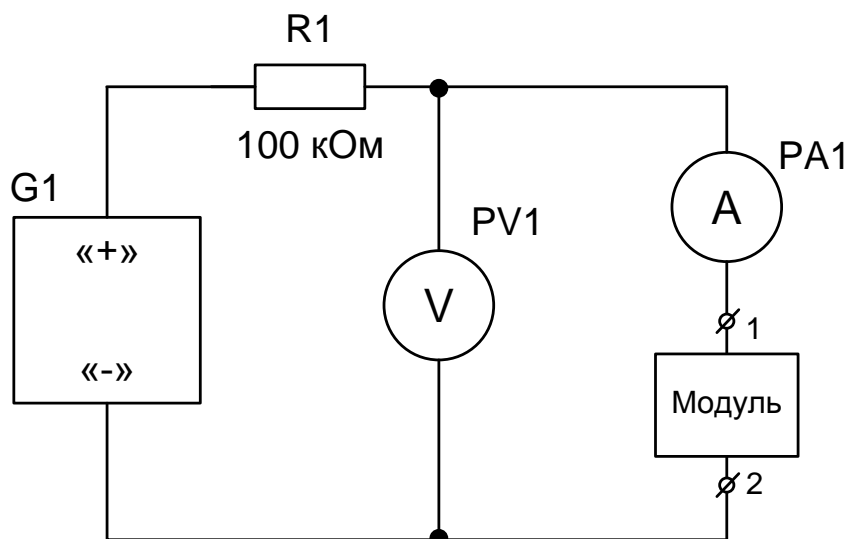


Рисунок Т.1 – Схема проверки классификационного напряжения ВМ-250

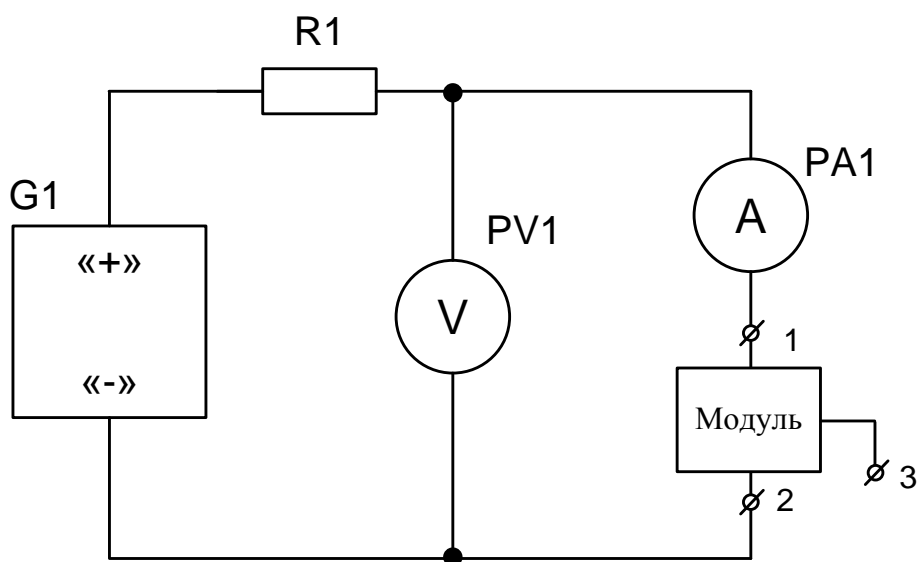


Рисунок Т.2 – Схема проверки классификационного напряжения МЗ-250

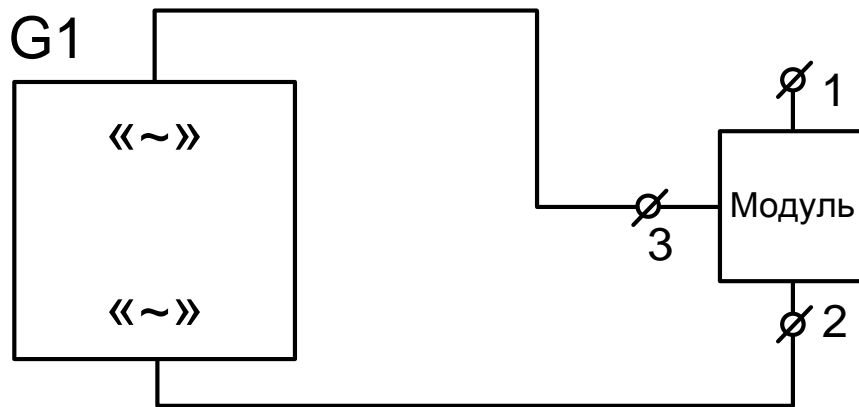


Рисунок Т.3 – Схема проверки статического напряжения срабатывания МЗ-250

## Приложение У

(обязательное)

### Перечень рекомендуемых приборов для проверки модулей защиты

Таблица У.1 – Перечень рекомендуемых приборов для проверки модулей защиты

Поз. обозн.	Наименование	Основные требуемые характеристики	Рекомендуемый тип
PV1	Вольтметр универсальный цифровой	1. Диапазон измерения напряжения от 0 до 1000 В. 2. Пределы основной погрешности измерения, не более 1%.	В7-65, В7-40, В7-63
PA1	Миллиамперметр	1. Диапазон измерения тока – от 0,1 мА до 1 А. 2. Класс точности $\pm 1,0\%$ (постоянный ток).	В7-65, Ц4380
G1	Универсальная пробойная установка	Выходное напряжение: переменное и постоянное, плавно регулируемое в пределах: от 0 до 6 кВ	УПУ-10М
	Омметр	1. Диапазон $R_{изм}$ от 1 Ом до 2 МОм. 2. Класс точности $\pm 2,5\%$ .	В7-63, Ц4380
	Мегаомметр	1. Диапазон $R_{изм}$ от 0 до 2000 МОм. 2. Испытательное напряжение 500 В. 3. Погрешность измерения $\pm 15\%$ .	ЭСО-202/1, М4100/3
R1	Резистор	100 кОм $\pm 10\%$ -2,0 Вт	С2-23, С2-33, ОМЛТ
Примечание: Допускается замена средств измерений общего применения и оборудования на аналогичные других типов, обеспечивающие требуемую точность и имеющие те же пределы измерений.			

## Приложение Ф

(обязательное)

Пример формы

**Журнала отказов, сбоев и замены оборудования во время опытной эксплуатации ЦМ КРЦ-М**

№ п/п	Дата	Запись о зафиксированном отказе/сбое ЦМ КРЦ-М и устранении неисправности	Наименование прибора и место его размещения	Тип, номер изделия (отказавший/замененный)	ФИО исполнителя, должность	Подпись

