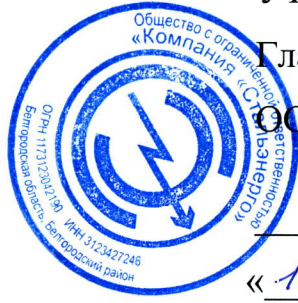


УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер

ООО «Компания «Стальэнерго»



[Handwritten signature]

Ю. А. Федоркин

« 15. » 03. 2024 г.

ШКАФ УПРАВЛЕНИЯ ТРАМВАЙНОЙ АВТОМАТИКОЙ
ШУТА-СЭ-04

Руководство по эксплуатации

ЕИУС.468332.011-01РЭ

Начальник НТЦ

ООО «Компания «Стальэнерго»

[Handwritten signature]

В.В. Тюлев

« 14. » 03. 2024 г.

Содержание

1	Описание и работа.....	5
1.1	Описание и работа ШУТА	5
1.1.1	Назначение изделия	5
1.1.2	Технические характеристики.....	6
1.1.3	Состав изделия	7
1.1.4	Устройство и работа ШУТА	8
1.1.5	Средства измерения, инструмент и принадлежности	23
1.1.6	Маркировка и пломбирование	23
1.1.7	Упаковка.....	24
1.2	Описание и работа составных частей ШУТА	24
1.2.1	Общие сведения.....	24
1.2.2	Настройка ШУТА под объект эксплуатации	32
1.2.3	«Сервисный режим» работы ШУТА.....	33
1.2.4	«Сервисный режим» работы обогрева рельсов стрелочного перевода.....	34
2	Использование по назначению	35
3	Техническое обслуживание.....	45
4	Текущий ремонт	49
5	Хранение	49
6	Транспортирование	50
	Приложение А Габаритно-установочные размеры ШУТА	51
	Приложение Б Размещение оборудования в ШУТА	52
	Приложение В Структурная схема ШУТА.....	55
	Приложение Г Методика настройки преобразователя КА1	56
	Приложение Д Веб-интерфейс ШУТА	58

Перечень сокращений и обозначений

В настоящем документе приняты следующие условные обозначения и сокращения:

АВ – автоматический выключатель

БП – блок питания

ДВ – дифференциальный выключатель с защитой от токов утечки

ЗИП – запасные части, инструмент и принадлежности

КЭС – диодный модуль компенсации ЭДС самоиндукции

МБ – модуль блокировки

МДО – модуль датчика осадков

МИСН – модуль индикации состояния напряжения

Модуль радиоканала – модуль управления шкафом трамвайной автоматики по радиоканалу

МР – модуль разблокировки

РБУ – ручной блок участка

РЭ – руководство по эксплуатации

СМУ-УБ – светодиодный маршрутный указатель универсальный с белым свечением

УЗИП – устройство защиты от импульсных перенапряжений

ШИМ – широтно-импульсная модуляция

ШУТА – шкаф управления трамвайной автоматикой

ЭДС – электродвижущая сила

ЭМС – электромагнитная совместимость

RFID-метка – электронное устройство для получения, обработки и повторной отправки сигнала

Настоящее РЭ предназначено для ознакомления с основными техническими характеристиками, принципом работы, конструкцией, условиями применения, транспортирования, хранения, утилизации шкафа управления трамвайной автоматикой ШУТА-СЭ-04 ЕИУС.468332.011-01 (далее – ШУТА или изделие).

К эксплуатации ШУТА должны допускаться лица, изучившие настоящее РЭ и имеющее допуск к работе в электроустановках до 1000 В.

1 Описание и работа

1.1 Описание и работа ШУТА

1.1.1 Назначение изделия

1.1.1.1 ШУТА предназначен для непосредственного управления приводом стрелочного перевода. Сигналы управления в изделие могут поступать как от оборудования позиционирования трамвая типа «серисес», шунт, так и от беспроводных помехоустойчивых устройств типа радиоканал, RFID-метка.

1.1.1.2 ШУТА обеспечивает автоматическое управление обогревом рельсов стрелочного перевода, а также работу СМУ-УБ.

1.1.1.3 ШУТА обеспечивает выполнение следующих функций:

- микропроцессорное управление переключением стрелочного перевода водителем трамвая по традиционному алгоритму с использованием сигналов от существующих серисесного и шунтовых контактов;
- автоматическое микропроцессорное управление переключением стрелочного перевода с использованием RFID-меток по маршруту следования трамвая без использования серисесного и шунтовых контактов;
- микропроцессорное управление переключением стрелочного перевода водителем трамвая с помощью беспроводных помехоустойчивых радиоустройств по защищенным протоколам обмена данных без использования серисесного и шунтовых контактов;
- автоматическую блокировку/разблокировку занятого/освобожденного стрелочного перевода;
- ручную блокировку управления стрелочным переводом;
- контроль положения острияков и тяг стрелочного перевода, а также диагностику схемы контроля положения стрелочного перевода;
- индикацию состояния и положения стрелочного перевода на СМУ-УБ;
- защиту размещенной в ШУТА аппаратуры от грозовых и коммутационных перенапряжений;

- формирование управляющих и прием контрольных сигналов для привода стрелочного перевода независимо от времени нахождения трамвая под серийным или шунтовыми контактами;
- защиту привода стрелочного перевода от коротких замыканий и перегрузок;
- автоматическое управление обогревом рельсов стрелочного перевода;
- удаленный мониторинг и диагностику работы системы управления стрелочным переводом.

1.1.1.4 Изделие устанавливается в непосредственной близости от стрелочного перевода. Место расположения ШУТА согласовывается с Заказчиком.

1.1.1.5 Областью применения ШУТА являются участки трамвайных линий (депо) со стрелочными приводами, оснащенными электромагнитными двигателями (соленоидами) с номинальным напряжением питания 600 В.

1.1.2 Технические характеристики

1.1.2.1 Электропитание ШУТА осуществляется от контактной сети постоянного тока электротранспорта номинальным напряжением 600 В. Диапазон изменения входного напряжения – от 400 до 900 В.

1.1.2.2 Электрические параметры ШУТА приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Электрические параметры ШУТА

Нагрузка	Род тока	Номинальное напряжение, В	Допустимый диапазон напряжения, В	Максимальная мощность, Вт	Клеммы для подключения нагрузки
Привод стрелочного перевода	Постоянный	600	400 – 900	15000	ХТ6/1 – ХТ6/3
Контроль стрелки	Постоянный	24	22 – 28	50	ХТ7/1 – ХТ7/9
Светодиодный маршрутный указатель СМУ-УБ	Постоянный	24	22 – 28	50	ХТ8/1 – ХТ8/6
Обогрев рельсов стрелочного перевода	Переменный частотой 50 Гц	220	198 – 242	2500	ХТ10/1 – ХТ10/4

1.1.2.3 ШУТА в части устойчивости к воздействию электромагнитных помех соответствует требованиям ГОСТ 33436.4-1-2015.

1.1.2.4 Назначенный срок службы ШУТА – не менее 10 лет.

1.1.2.5 По стойкости и прочности изделия к воздействиям механических нагрузок и климатических факторов, существующих в условиях его размещения при эксплуатации, ШУТА относится к классам условий размещения МС1 и К4 согласно ГОСТ 34012-2016.

1.1.2.6 Вид климатического исполнения по ГОСТ 15150-69 – У1, но в диапазоне рабочих температур от минус 40 °С до плюс 45 °С.

1.1.2.7 Степень защиты ШУТА по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60526:2013) – IP65.

1.1.2.8 По способу защиты человека от поражения электрическим током ШУТА относится к классу 0I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

1.1.2.9 Масса ШУТА – не более 200 кг.

1.1.2.10 Габаритные размеры (ВхШхГ), не более

- без короба (2000x830x430) мм;
- с коробом (3010x892x620) мм.

1.1.3 Состав изделия

1.1.3.1 Основные функциональные узлы и составные части ШУТА:

- вводные клеммы для подключения питания к контактной сети и сигналов от сериесного и шунтовых контактов;
- модули блокировки и разблокировки;
- узел контроля тока сериесной цепи;
- преобразователи напряжения типа «600VDC / 24VDC»;
- преобразователь напряжения типа «600VDC / 220VAC»;
- модули УЗИП;
- узел контроля стрелки;
- узел управления СМУ-УБ;
- модуль радиоканала;
- узел контроля и управления;
- узел обогрева рельсов стрелочного перевода;
- выходные клеммы для подключения нагрузок.

1.1.3.2 Комплект поставки ШУТА приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Комплект поставки ШУТА

Наименование	Обозначение	Кол-во
ШУТА-СЭ-04	ЕИУС.468332.011-01	1 шт.
Цоколь	ЕИУС.301182.010.900	1 шт.
Ключ от шкафа с биркой		4 шт.
Короб ¹⁾	ЕИУС.301182.010.950	1 шт.
Комплект датчиков	ЕИУС.468332.011.800	1 компл.
Комплект монтажный кабельный	ЕИУС.468332.011.820	1 компл.
Пульт управления ШУТА сервисный	ЕИУС.656619.001	1 шт.
Комплект ЗИП ^{1) 2)}	ЕИУС.468332.011-01ЗИ	1 компл.
Эксплуатационные документы в соответствии с ведомостью эксплуатационных документов	ЕИУС.468332.011-01ВЭ	1 компл.
Упаковка		1 компл.
¹⁾ Поставляется по отдельному заказу. ²⁾ При заказе партии изделий комплект ЗИП групповой на всю партию.		

1.1.4 Устройство и работа ШУТА

1.1.4.1 Устройство ШУТА

ШУТА представляет собой сборно-сварную металлическую конструкцию в антивандальном исполнении, устанавливаемую на цоколь, покрытую порошковой полимерной краской, с открывающейся передней дверью.

Внутри изделия установлены монтажные панели для размещения аппаратуры и приборов.

В двери шкафа установлен замок с ригельными вертикальными тягами. Полное закрытие двери шкафа осуществляется четырьмя оборотами ключа замка.

Габаритно–установочные размеры ШУТА представлены на рисунке А.1.

Общий вид и размещение оборудования в ШУТА представлены на рисунках Б.1, Б.2 и Б.3.

Структурная схема изделия приведена в приложении В.

Подключение питания и нагрузок к ШУТА производится посредством блоков зажимов, установленных в нижней части шкафа.

В основании дна ШУТА предусмотрена панель с герметичными кабельными вводами:

- три ввода для кабеля диаметром 5-10 мм;
- шесть вводов для кабеля диаметром 10-14 мм;
- семь вводов для кабеля диаметром 13-18 мм;
- два ввода для кабеля диаметром 18-25 мм.

Внутри ШУТА установлена шина защитного заземления РЕ, оснащенная болтами с резьбой М6.

Подключение заземления и выбор материала заземляющего проводника выполняются в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

Прокладка проводов в ШУТА выполнена в изолированных кабельных каналах (материал – негорючий поливинилхлорид).

1.1.4.2 Работа ШУТА

Работу ШУТА рассмотрим по схеме электрической принципиальной ЕИУС.468332.011-01ЭЗ (входит в комплект поставки).

Напряжение контактной сети постоянного тока « ± 600 VDC» через блоки зажимов ХТ1 и ХТ2, АВ QF1 «КОНТАКТНАЯ СЕТЬ» и выключатели нагрузки FU1 «ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ А1 DC/DC», FU2 «ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ А2 DC/DC», FU3 «ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ А3, А4 DC/DC», FU6 «ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ А11 DC/AC» поступает на ввод преобразователей напряжения А1 – А4 «600VDC/24VDC» и А11 «600VDC/220VAC» и также через силовые контакты контакторов КМ1 и КМ2 подается на блок зажимов ХТ6, к которому подключаются обмотки электромагнитного двигателя (соленоида) стрелочного перевода.

Параллельно выходам на обмотки электромагнитного двигателя (соленоида) устанавливается диодный модуль КЭС А14 для компенсации воздействия ЭДС самоиндукции.

Защиту цепей электропитания от импульсных перенапряжений осуществляет модуль УЗИП FV1.

Контроль состояния контакторов КМ1, КМ2 осуществляет контроллер А5 через модуль дискретного ввода А6, который также управляет их включением через полупроводниковые реле К21 и К22.

Питание от шунта серийного контакта «+600 VDC» через блок зажимов ХТ3 и АВ QF4 «СЕРИЕСНАЯ ЦЕПЬ +СК», QF5 «СЕРИЕСНАЯ ЦЕПЬ -СК» поступает на резистор R4 и шунт RS1. Преобразователь КА1, подключенный к шунту RS1, контролирует величину протекающего тока через шунт и передает его значение на контроллер А5.

Сигналы от шунтовых контактов контактной сети «+600 VDC» через блоки зажимов ХТ4 и ХТ5, выключатели нагрузки FU4 «МОДУЛЬ БЛОКИРОВКИ» и FU5 «МОДУЛЬ РАЗБЛОКИРОВКИ» поступают на входы модуля блокировки МБ и модуля разблокировки МР соответственно, которые передают сигналы срабатывания этих контактов на контроллер А5.

СМУ-УБ подключается к блоку зажимов ХТ8, питающее напряжение и управляющие сигналы на который поступают от преобразователя напряжения А1 «600VDC/24VDC» через АВ QF2 «СВЕТОВОЙ УКАЗАТЕЛЬ», полупроводниковые реле К11 – К20, К28 и реле К32, управляемые контроллером А5. Защиту цепей электропитания СМУ-УБ от импульсных перенапряжений осуществляет модуль УЗИП FV2.

Цепи контроля стрелки подключаются к блоку зажимов ХТ7, питающее напряжение на который поступает от преобразователя напряжения А2 «600VDC/24VDC» через АВ QF3 «КОНТРОЛЬ СТРЕЛКИ». Полупроводниковые реле К1 – К7 передают управляющие сигналы на контроллер А5. Защиту цепей электропитания контроля стрелки от импульсных перенапряжений осуществляет модуль УЗИП FV3.

Светодиодные индикаторы желтого цвета НLY2 «ЛЕВО» и НLY3 «ПРАВО» включены, когда стрелочный перевод находится в левом или правом положении соответственно. В случае потери контроля стрелочного перевода, светодиодные индикаторы НLY2 «ЛЕВО» и НLY3 «ПРАВО» отключены.

Светодиодный индикатор желтого цвета НLY1 «БЛОК» включен, когда

управление стрелочным переводом на участке заблокировано контроллером А5.

Модуль радиоканала А9, узел контроля и управления на базе контроллера А5 с модулем дискретного ввода А6, получают питающее напряжение от преобразователя напряжения А3 «600VDC/24VDC» через АВ SF1 «ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ». Модуль радиоканала А9 передает управляющие сигналы на контроллер А5 и принимает от него сигналы через полупроводниковые реле К25 – К27, К29.

Кнопка РБУ А15 «РУЧНОЙ БЛОК УЧАСТКА», расположенная на правой боковине ШУТА и закрытая защитной крышкой с замком, передает на контроллер А5 сигнал о запрете автоматического управления стрелочным переводом.

Цепи обогрева рельсов стрелочного перевода подключаются к блоку зажимов ХТ10, питающее напряжение на который поступает от преобразователя напряжения А11 «600VDC/220VAC» через АВ QF10 «ОБОГРЕВ СТРЕЛКИ», ДВ QF11 «ЛУЧ 1», ДВ QF12 «ЛУЧ 2», контактор КМ10 и реле КМ11, КМ12. Защиту цепей электропитания обогрева рельсов стрелочного перевода от импульсных перенапряжений осуществляет модуль УЗИП FV4.

Автоматическое управление включением реле КМ11 и КМ12 осуществляется на базе контроллера А5 с модулями дискретного ввода А6, А7 и модулем аналогового ввода А8. Питающее напряжение на модули А7, А8 поступает от преобразователя напряжения А4 «600VDC/24VDC» через АВ SF4 «УПРАВЛЕНИЕ ОБОГРЕВОМ».

Модуль аналогового ввода А8 опрашивает внешние температурные датчики 1ВТ и 2ВТ, устанавливаемые на рамном рельсе возле острия стрелочного перевода, и 3ВТ, устанавливаемый снаружи шкафа ШУТА. Защиту цепей электропитания внешних температурных датчиков 1ВТ – 3ВТ от импульсных перенапряжений осуществляют модули УЗИП FV5, FV6.

Датчики тока КА11, КА12 контролируют целостность цепи подключенных нагревательных элементов стрелочного перевода и передают управляющие сигналы на контроллер А5 через модуль аналогового ввода А8.

Модуль радиоканала А9 может дистанционно включать или отключать питание цепей обогрева рельсов стрелочного перевода при помощи контактора КМ10.

Светодиодные индикаторы зеленого цвета НЛГ11 «ЛУЧ 1 ВКЛЮЧЕН» и

HLG12 «ЛУЧ 2 ВКЛЮЧЕН» включены, когда на выводах блока зажимов ХТ10 присутствует питающее напряжение.

Светодиодные индикаторы красного цвета HLR11 «ЛУЧ 1 АВАРИЯ» и HLR12 «ЛУЧ 2 АВАРИЯ» включены, когда повреждены нагревательные элементы рельсов стрелочного перевода или неисправны датчики температуры 1ВТ – 3ВТ.

Светодиодный индикатор желтого цвета HLY4 «ОБОГРЕВ СЕРВИС» включен, когда активирован «сервисный режим» обогрева по сигналу от радиоканала А9, модуля дискретного ввода А7 или путем установки сервисной перемычки на блоке зажимов Х17.

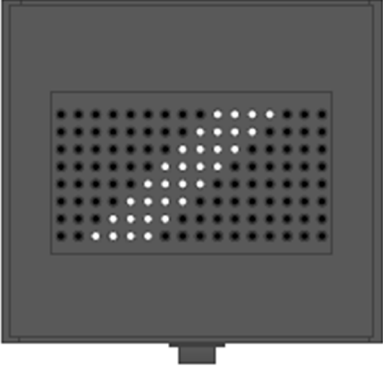
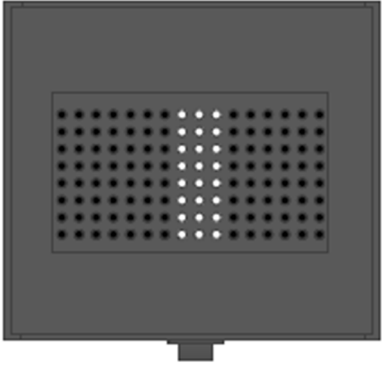
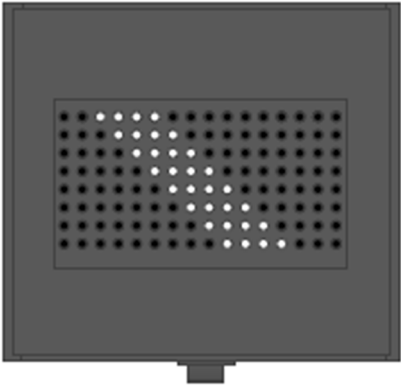
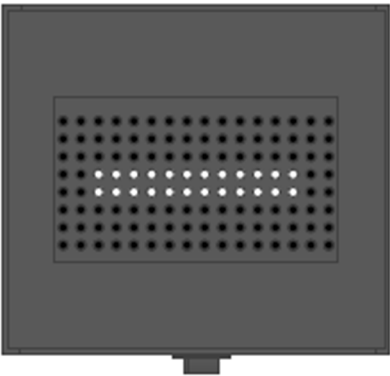
В ШУТА установлен светодиодный светильник EL1 для внутреннего освещения шкафа. Напряжение питания на светодиодный светильник подается от преобразователя А2 «600VDC/24VDC» через АВ SF10 «ОСВЕЩЕНИЕ» и контакт реле К31, которое автоматически включается при открытии дверей шкафа.

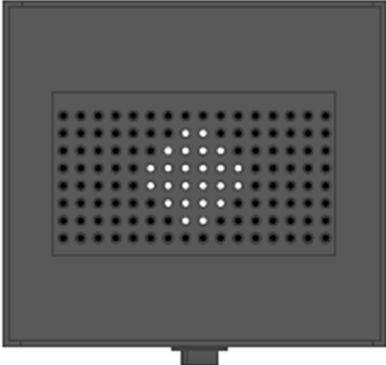
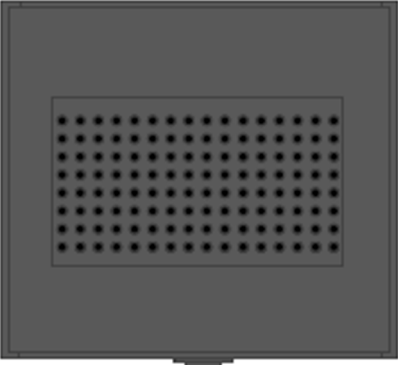
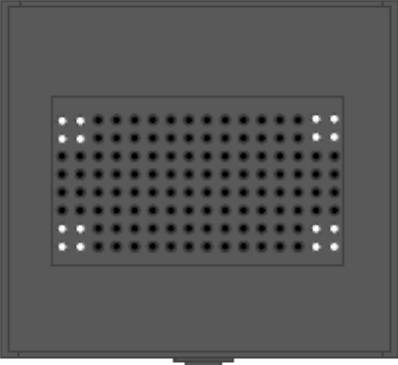
1.1.4.3 Описание световой индикации СМУ-УБ

СМУ-УБ конструктивно представляет собой классический маршрутный указатель со светодиодной матрицей 8x16 белого и красного цвета с номинальным напряжением питания 24 В постоянного тока.

Сигналы СМУ-УБ приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Сигналы СМУ-УБ

Вид на СМУ-УБ	Наименование сигнала
	<p>Сигнал №1 «ДВИЖЕНИЕ ВПРАВО»</p>
	<p>Сигнал №2 «ДВИЖЕНИЕ ПРЯМО»</p>
	<p>Сигнал №3 «ДВИЖЕНИЕ ВЛЕВО»</p>
	<p>Сигнал №4 «ДВИЖЕНИЕ ЗАПРЕЩЕНО»</p>

Вид на СМУ-УБ	Наименование сигнала
	<p>Сигнал №5 «ПОТЕРЯ КОНТРОЛЯ ИЛИ НЕИСПРАВНОСТЬ»</p>
	<p>Сигнал №6 «ОТСУТСТВИЕ ПИТАНИЯ»</p>
	<p>Сигнал №7 «БЛОК УЧАСТКА»</p>

Сигнал №1 «ДВИЖЕНИЕ ВПРАВО» показывает установленное текущее направление движения по стрелочному переводу «правого» типа. Стрелка находится в положении «лево».

Сигнал №2 «ДВИЖЕНИЕ ПРЯМО» показывает установленное текущее направление движения по стрелочному переводу в зависимости от его типа. Для стрелочного перевода:

- «левого» типа – стрелка находится в положении «лево»;
- «правого» типа – стрелка находится в положении «право».

Сигнал №3 «ДВИЖЕНИЕ ВЛЕВО» показывает установленное текущее направление движения по стрелочному переводу «левого» типа. Стрелка находится в положении «право».

Сигнал №4 «ДВИЖЕНИЕ ЗАПРЕЩЕНО» показывает, что автоматическое управление стрелочным переводом заблокировано ручным рычагом (ломом), вставленным в установочное гнездо стрелочного перевода или включен «сервисный режим» работы шкафа.

Сигнал №5 «ПОТЕРЯ КОНТРОЛЯ ИЛИ НЕИСПРАВНОСТЬ» показывает, что:

- в данный момент осуществляется перевод стрелки;
- стрелочный перевод находится в промежуточном состоянии, т.е. острия стрелочного перевода не прилегают к рамным рельсам;
- неисправен узел контроля стрелки;
- неисправен узел контроля и управления ШУТА.

Сигнал №6 «ОТСУТСТВИЕ ПИТАНИЯ» показывает, что отсутствует электроснабжение ШУТА.

Сигнал №7 «БЛОК УЧАСТКА» показывает, что автоматическое управление стрелочным переводом на участке заблокировано.

Во время работы сигнал №7 может одновременно отображаться с сигналами №1 – №5.

1.1.4.4 Описание алгоритма ручного переключения стрелочного перевода

Для безопасных действий при ручном переводе, стрелочный перевод рекомендуется оснастить датчиком «наличия лома», сигнал от которого блокирует подачу управляющих воздействий на привод стрелки на время ручного перевода.

Для стрелочных переводов, оснащенных датчиком «наличия лома», ручное переключение выполняется с помощью ручного рычага (штатного лома) в следующей последовательности:

- вставить ручной рычаг (лом) в установочное гнездо стрелочного перевода;
- убедиться, что на СМУ-УБ включен сигнал №4 «ДВИЖЕНИЕ ЗАПРЕЩЕНО»;
- провести переключение стрелочного перевода ручным рычагом (ломом);

- контролировать изменение положения остряка стрелочного перевода – по окончании перевода остряк стрелки должен плотно прилегать к рамному рельсу в необходимом направлении движения;
- извлечь ручной рычаг (лом) из установочного гнезда стрелочного перевода;
- убедиться, что на СМУ-УБ включен сигнал №7 «БЛОК УЧАСТКА»;
- проверить соответствие индикации направления движения на СМУ-УБ положению стрелочного перевода.

Для стрелочных переводов без датчика «наличия лома» ручное переключение выполняется с помощью ручного рычага (штатного лома) в следующей последовательности:

- вставить ручной рычаг (лом) у конца остряка пера до упора и надавливая на перо провести переключение стрелочного перевода;
- контролировать изменение положения остряка стрелочного перевода – по окончании перевода остряк стрелки должен плотно прилегать к рамному рельсу в необходимом направлении движения;
- извлечь ручной рычаг (лом);
- убедиться, что на СМУ-УБ включен сигнал №7 «БЛОК УЧАСТКА»;
- проверить соответствие индикации направления движения на СМУ-УБ положению стрелочного перевода.

1.1.4.5 Алгоритм прохождения стрелки «без тока»

При заданном маршруте движения трамвая «направо» для «правого» типа стрелочного перевода или «прямо» для «левого» типа стрелочного перевода перед началом движения под «сериесом» водитель должен обеспечить режим «без тока» и проконтролировать индикацию СМУ-УБ. На СМУ-УБ должны отсутствовать сигналы №4 «ДВИЖЕНИЕ ЗАПРЕЩЕНО», №5 «ПОТЕРЯ КОНТРОЛЯ ИЛИ НЕИСПРАВНОСТЬ», №6 «ОТСУТСТВИЕ ПИТАНИЯ» и №7 «БЛОК УЧАСТКА».

Наличие сигнала №4 «ДВИЖЕНИЕ ЗАПРЕЩЕНО» может означать следующее:

- автоматическое управление стрелочным переводом заблокировано ручным рычагом (ломом), вставленным в установочное гнездо стрелочного перевода;

- неисправность узла контроля стрелки;
- в установочное гнездо стрелочного перевода попал посторонний металлический предмет;
- включен «сервисный режим» работы ШУТА.

Наличие сигнала №5 «ПОТЕРЯ КОНТРОЛЯ ИЛИ НЕИСПРАВНОСТЬ» может означать следующее:

- остриек стрелочного перевода неплотно прилегает к рамному рельсу;
- неисправна система контроля положения остриек в стрелочном переводе;
- ручное переключение стрелочного перевода было выполнено с нарушением требований 1.1.4.4;
- неисправен узел контроля стрелки;
- неисправен узел контроля и управления ШУТА.

Наличие сигнала №7 «БЛОК УЧАСТКА» может означать следующее:

- автоматическое управление стрелочным переводом на участке заблокировано;
- на ШУТА нажата кнопка РБУ;
- на участке находится другой трамвай.

В случае отсутствия на СМУ-УБ сигналов №4 «ДВИЖЕНИЕ ЗАПРЕЩЕНО», №6 «ОТСУТСТВИЕ ПИТАНИЯ» и №7 «БЛОК УЧАСТКА» начать движение трамвая с проездом под «серисом» без тока (выбегом) и наездом на «шунт». При этом автоматически включится блокировка управления стрелочным переводом.

При движении под «шунтом» необходимо контролировать появление на СМУ-УБ сигнала №1 «ДВИЖЕНИЕ ВПРАВО» для «правого» типа стрелочного перевода или сигнал №2 «ДВИЖЕНИЕ ПРЯМО» для «левого» типа стрелочного перевода.

После прохождения трамваем «сериса» и «шунта» продолжить движение через стрелочный участок пути. При прохождении токоприемником выходного разблокирующего «шунта» блокировка управления стрелочным переводом автоматически отключится.

Если при прохождении трамвая через «сериес» и «шунт» не произошло автоматическое переключение стрелочного перевода в требуемом направлении, то трамвай необходимо остановить, не доезжая до стрелочного перевода, и произвести ручное переключение стрелочного перевода в требуемом направлении в соответствии с 1.1.4.4.

1.1.4.6 Алгоритм прохождения стрелки «под током»

При заданном маршруте движения трамвая «прямо» для «правого» типа стрелочного перевода или «налево» для «левого» типа стрелочного перевода перед началом движения под «сериесом» водитель должен обеспечить режим «под током» и проконтролировать индикацию СМУ-УБ. На СМУ-УБ должны отсутствовать сигналы №4 «ДВИЖЕНИЕ ЗАПРЕЩЕНО», №5 «ПОТЕРЯ КОНТРОЛЯ ИЛИ НЕИСПРАВНОСТЬ», №6 «ОТСУТСТВИЕ ПИТАНИЯ» и №7 «БЛОК УЧАСТКА».

Наличие сигнала №4 «ДВИЖЕНИЕ ЗАПРЕЩЕНО» может означать следующее:

- автоматическое управление стрелочным переводом заблокировано ручным рычагом (ломом), вставленным в установочное гнездо стрелочного перевода;
- неисправность узла контроля стрелки;
- в установочное гнездо стрелочного перевода попал посторонний металлический предмет;
- включен «сервисный режим» работы ШУТА.

Наличие сигнала №5 «ПОТЕРЯ КОНТРОЛЯ ИЛИ НЕИСПРАВНОСТЬ» может означать следующее:

- остриек стрелочного перевода неплотно прилегает к рамному рельсу;
- неисправна система контроля положения остриек в стрелочном переводе;
- ручное переключение стрелочного перевода было выполнено с нарушением требований, изложенных в 1.1.4.4;
- неисправен узел контроля стрелки;
- неисправен узел контроля и управления ШУТА.

Наличие сигнала №7 «БЛОК УЧАСТКА» может означать следующее:

- автоматическое управление стрелочным переводом на участке заблокировано;
- на ШУТА нажата кнопка РБУ;
- на участке находится другой трамвай.

В случае отсутствия на СМУ-УБ сигналов №4 «ДВИЖЕНИЕ ЗАПРЕЩЕНО», №6 «ОТСУТСТВИЕ ПИТАНИЯ» и №7 «БЛОК УЧАСТКА» начать движение трамвая и проехать под «серисом» в режиме «под током». Величина тока должна превышать значение 40 А. Скорость движения трамвая должна составлять (5 ± 1) км/ч. Автоматически включится блокировка управления стрелочным переводом.

При движении под «серисом» контролировать появление на СМУ-УБ сигнала №2 «ДВИЖЕНИЕ ПРЯМО» для «правого» типа стрелочного перевода или сигнала №3 «ДВИЖЕНИЕ ВЛЕВО» для «левого» типа стрелочного перевода.

После прохождения трамваем «сериса» и «шунта» продолжить движение через стрелочный участок пути. При прохождении токоприемником выходного разблокирующего «шунта» блокировка управления стрелочным переводом автоматически отключится.

Если при прохождении трамвая через «серис» и «шунт» не произошло автоматическое переключение стрелочного перевода в требуемом направлении движения, то трамвай необходимо остановить, не доезжая до стрелочного перевода, и произвести ручное переключение в требуемом направлении в соответствии с 1.1.4.4.

1.1.4.7 Алгоритм прохождения стрелки по сигналам от радиоканала

При оснащении трамвая считывателями RFID-меток переключение стрелочного перевода будет выполняться автоматически по маршруту следования подвижного состава. В контроллере управления считыванием RFID-меток хранится база данных соответствия RFID-меток маршрутам следования трамвая, поэтому для каждого маршрута следования трамвая возможна автоматическая установка стрелочного перевода в требуемое положение.

При оснащении трамвая только планшетным компьютером переключение стрелочного перевода необходимо выполнять с помощью кнопок управления на планшетном компьютере.

Блокировка и разблокировка управления стрелочным переводом может быть выполнена:

- шунтовыми блокировочным и разблокировочным контактами, при замыкании которых последовательно осуществляется автоматическая блокировка участка, ограничивающего стрелочный перевод, и автоматическая разблокировка после прохождения трамваем стрелочного перевода;
- управляющими, блокировочным и разблокировочным RFID-метками, при прохождении которых последовательно осуществляется переключение стрелочного перевода, автоматическая блокировка участка, ограничивающего стрелочный перевод, и автоматическая разблокировка после прохождения трамваем стрелочного перевода.

При входе трамвая в зону действия радиоканала стрелочного перевода водитель должен проконтролировать индикацию СМУ-УБ. На СМУ-УБ должны отсутствовать сигналы №4 «ДВИЖЕНИЕ ЗАПРЕЩЕНО», №5 «ПОТЕРЯ КОНТРОЛЯ ИЛИ НЕИСПРАВНОСТЬ», №6 «ОТСУТСТВИЕ ПИТАНИЯ» и №7 «БЛОК УЧАСТКА».

Наличие сигнала №4 «ДВИЖЕНИЕ ЗАПРЕЩЕНО» может означать следующее:

- автоматическое управление стрелочным переводом заблокировано ручным рычагом (ломом), вставленным в установочное гнездо стрелочного перевода;
- неисправность узла контроля стрелки;
- в установочное гнездо стрелочного перевода попал посторонний металлический предмет;
- включен «сервисный режим» работы ШУТА.

Наличие сигнала №5 «ПОТЕРЯ КОНТРОЛЯ ИЛИ НЕИСПРАВНОСТЬ» может означать следующее:

- остриек стрелочного перевода неплотно прилегает к рамному рельсу;
- неисправна система контроля положения остриек в стрелочном переводе;

- ручное переключение стрелочного перевода было выполнено с нарушением требований, изложенных в 1.1.4.4;

- неисправен узел контроля стрелки;

- неисправен узел контроля и управления ШУТА.

Наличие сигнала №7 «БЛОК УЧАСТКА» может означать следующее:

- автоматическое управление стрелочным переводом на участке заблокировано;

- на ШУТА нажата кнопка РБУ;

- на участке находится другой трамвай.

При отсутствии на СМУ-УБ сигналов №4 «ДВИЖЕНИЕ ЗАПРЕЩЕНО», №6 «ОТСУТСТВИЕ ПИТАНИЯ» и №7 «БЛОК УЧАСТКА» продолжить движение трамвая.

Если стрелочный перевод установлен по маршруту, водитель должен проконтролировать соответствие индикации на СМУ-УБ и планшете управления (при его наличии) правильному направлению движения.

Если трамвай оснащен считывателем RFID-меток, то переключение стрелочного перевода будет выполнено автоматически после проезда управляющей RFID-метки и блокировка участка будет выполнена автоматически после проезда блокировочной RFID-метки.

Если трамвай оснащен только планшетным компьютером, то стрелочный перевод необходимо установить по маршруту, для чего водитель на планшете управления нажимает соответствующую требуемому маршруту кнопку перевода стрелки:

- «ДВИЖЕНИЕ ВЛЕВО», «ДВИЖЕНИЕ ПРЯМО» – для стрелочного перевода «левого» типа;

- «ДВИЖЕНИЕ ПРЯМО», «ДВИЖЕНИЕ ВПРАВО» – для стрелочного перевода «правого» типа.

При движении водитель трамвая обязан контролировать появление индикации на СМУ-УБ и планшете управления (при его наличии), соответствующей правильному направлению движения.

Если при прохождении трамваем блокировочной RFID-метки не произошло автоматическое переключение стрелочного перевода в требуемом направлении и на СМУ-УБ отсутствует сигнал №7 «БЛОК УЧАСТКА», то трамвай необходимо остановить, не доезжая до стрелочного перевода, и произвести следующие действия:

- если трамвай оборудован системой радиуправления с планшетного компьютера, то необходимо произвести попытку перевода стрелки по команде с планшетного компьютера, если команда не проходит, то произвести ручное переключение стрелочного перевода в требуемое направление в соответствии с 1.1.4.4.

- если трамвай не оборудован системой радиуправления с планшетного компьютера, то произвести ручное переключение стрелки в требуемое направление движения в соответствии с 1.1.4.4.

1.1.4.8 Буксировка трамвая

Буксировка трамвая возможна в штатном режиме работы ШУТА при условии соблюдения действующих инструкций по сцепке и буксировке трамвайных вагонов и алгоритма прохождения стрелки в режиме буксировки. В этом случае буксируемый (или буксирующий) трамвай не подаст команду на переключение стрелочного перевода.

Алгоритм буксировки трамвая выполнить в следующей последовательности:

- водитель буксирующего трамвая должен остановить головной вагон поезда перед «сериесом» или блокировочной RFID-меткой, если трамвай оснащен считывателем RFID-меток;

- водитель неисправного трамвая должен на правом боку ШУТА своим ключом открыть замок защитной крышки кнопки РБУ и включить кнопку РБУ;

- убедиться, что на СМУ-УБ включен сигнал №7 «БЛОК УЧАСТКА»;

- водитель неисправного трамвая должен закрыть своим ключом замок защитной крышки кнопки РБУ и произвести ручное переключение стрелки в требуемое направление движения в соответствии с 1.1.4.4;

- убедиться, что на СМУ-УБ включен сигнал, соответствующий требуемому направлению движения;

- водитель буксирующего трамвая должен выполнить проезд стрелки поездом и остановить последний вагон поезда на расстоянии не менее 5 м за остряками стрелки;

- водитель неисправного трамвая должен своим ключом открыть замок защитной крышки кнопки РБУ, отключить кнопку РБУ и затем закрыть замок защитной крышки.

1.1.4.9 Действия водителя трамвая при обнаружении сбоя или неисправности системы автоматического переключения стрелочного перевода

Если при прохождении трамваем через «серис» и «шунт» или блокировочной RFID-метки не произошло автоматическое переключение стрелочного перевода в требуемом направлении и на СМУ-УБ отсутствует сигнал №7 «БЛОК УЧАСТКА», то трамвай необходимо остановить, не доезжая до стрелочного перевода и произвести ручное переключение стрелки в требуемом направлении в соответствии с 1.1.4.4.

Если на СМУ-УБ индицируется сигнал №6 «ОТСУТСТВИЕ ПИТАНИЯ», то система автоматического перевода считается неисправной. О неисправности стрелочного перевода водитель трамвая должен сообщить диспетчеру.

Если после выполнения действий для ручного переключения стрелочного перевода в соответствии с 1.1.4.4 на СМУ-УБ индицируется сигнал №5 «ПОТЕРЯ КОНТРОЛЯ ИЛИ НЕИСПРАВНОСТЬ», то система автоматического перевода считается неисправной. О неисправности стрелочного перевода водитель трамвая должен сообщить диспетчеру.

1.1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности

1.1.5.1 Контроль нормируемых электрических параметров ШУТА проводится прибором Ц4352М1 и токовыми клещами FLUKE 115 (325) или аналогичными измерительными приборами.

1.1.6 Маркировка и пломбирование

1.1.6.1 ШУТА имеет маркировку в виде заводской таблички, на которой нанесены:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- обозначение изделия и его заводской номер;

- дата изготовления;
- степень защиты;
- вид климатического исполнения.

1.1.6.2 На лицевой стороне ШУТА содержится маркировка:

- знак «Опасность поражения электрическим током».

В ШУТА содержится маркировка кабелей, клемм, приборов и устройств, знак «Защитное заземление».

1.1.6.3 На транспортную тару ШУТА нанесена маркировка, содержащая манипуляционные знаки, основные, дополнительные и информационные надписи в соответствии с ГОСТ 14192-96.

1.1.7 Упаковка

1.1.7.1 Упаковка включает следующие части:

- внутреннюю упаковку;
- транспортную тару.

1.1.7.2 ШУТА упаковывается в соответствии с ГОСТ 23216-78. Категория упаковки – КУ-2. Упаковка обеспечивает сохранность изделия в условиях транспортировки и хранения.

1.2 Описание и работа составных частей ШУТА

1.2.1 Общие сведения

МБ и МР выполнены на базе МИСН-600 ЕИУС.468213.014 и предназначены для формирования управляющих сигналов в контроллер А5 от срабатывания шунтовых контактов, расположенных на контактной сети электротранспорта.

Узел контроля тока серийной цепи состоит из шунта RS1, балансного резистора R4 и преобразователя КА1, который предназначен для измерения величины тока, протекающего через серийную цепь шкафа, и передачи измеренного значения в виде аналогового сигнала «4-20 mA» и/или дискретного сигнала в контроллер А5. Методика настройки параметров преобразователя приведена в приложении Г.

Преобразователи напряжения А1 – А4 «600VDC/24VDC» номинальной мощностью 60 Вт обеспечивают питание СМУ-УБ, контрольных цепей стрелки и

освещения ШУТА, цепей узла контроля и управления, цепей управления обогревом рельсов стрелочного перевода.

Преобразователь напряжения А11 «600VDC/220VAC» номинальной мощностью 3 кВт обеспечивает питание электрических нагревателей рельсов. Для снижения высокочастотных помех по выходу преобразователя А11 установлен ЭМС-фильтр А16.

Модули УЗИП FV1 – FV6 предохраняют изделие от импульсных перенапряжений, источниками которых являются прямые удары молний в контактную сеть, удары молний вблизи от объектов и коммуникаций входящих и выходящих из изделия.

В состав узла контроля стрелки входят:

- блок зажимов ХТ7, к которому подключается кабель от стрелочного перевода;
- преобразователь напряжения А2, который формирует питающее напряжение для индукционных датчиков контроля положения стрелочного перевода;
- модули полупроводниковых реле К1 – К7, которые передают управляющие сигналы на контроллер от индукционных датчиков контроля положения элементов стрелочного перевода;
- УЗИП FV3, которое обеспечивает защиту цепей контроля стрелки от импульсных перенапряжений.

В стрелочном переводе должны быть установлены нормально открытые индукционные датчики с номинальным напряжением питания 24 В:

- для контроля острия стрелки – индукционные датчики NPN исполнения, подключение датчиков производится по двухпроводной схеме;
- для контроля блокировки при наличии ручного рычага (лома) в установочном гнезде – индукционный датчик NPN исполнения, подключение датчика производится по трехпроводной схеме.

В состав узла управления светодиодным маршрутным указателем СМУ-УБ входят:

- блок зажимов ХТ8, к которому подключается кабель от СМУ-УБ;

- преобразователь напряжения А1, который формирует питающее напряжение для СМУ-УБ;
- модули полупроводниковых реле К11 – К20, К28 которые включают соответствующие показания СМУ-УБ по сигналам от контроллера;
- реле К32, которое включает сигнал №5 «ПОТЕРЯ КОНТРОЛЯ ИЛИ НЕИСПРАВНОСТЬ» на СМУ-УБ в случае поломки контроллера управления А5.
- УЗИП FV2, которое обеспечивает защиту цепей электропитания СМУ-УБ от импульсных перенапряжений.

Модуль радиоканала А9 представляет собой устройство, которое получает управляющие сигналы на переключение стрелочного перевода в нужном направлении от планшета водителя трамвая и дублирует на планшет информацию о показании СМУ-УБ.

Антенна модуля радиоканала А9 может быть установлена на короб ЕИУС.30118210.950 над крышей ШУТА или же рядом с ШУТА на опорах контактной сети.

Организация связи по радиоканалу осуществляется в дуплексном режиме в диапазоне частот от 866 до 868 МГц или от 868,7 до 869,2 МГц по принципу временного разделения каналов, согласно которому каждому транспортному терминалу автоматически выделяется временное окно для передачи навигационной информации.

Благодаря узкой диаграмме направленности ($\leq 30^\circ$), небольшой мощности передатчика и небольшой зоны действия (до 100 м) радиоканал не создает помех в работе посторонних электронных приборов и устройств, находящихся в радиусе действия радиосигнала.

Сигналы от внутренних управляющих контактов модуля радиоканала непосредственно поступают на контроллер управления.

В состав узла контроля и управления входят:

- преобразователь напряжения А3, который формирует питающее напряжение для контроллера;

- контроллер А5 с модулем дискретного ввода А6, который обеспечивает прием и обработку управляющих сигналов согласно внутреннему алгоритму, выдачу управляющих команд для переключения стрелочного перевода и индикацию на СМУ-УБ с дублированием ее на модуль радиоканала;
- модули полупроводниковых реле К21, К22, которые подают команды на включение контакторов КМ1 и КМ2 соответственно;
- модули полупроводниковых реле К25 – К29, которые подают сигналы контроля состояния стрелочного перевода, блокировки участка и включения «сервисного режима» в модуль радиоканала;
- кнопка РБУ А15 «РУЧНОЙ БЛОК УЧАСТКА», расположенная на правой боковине ШУТА и закрытая защитной крышкой с замком;
- светодиодные индикаторы желтого цвета НLY1 «БЛОК», НLY2 «ЛЕВО» и НLY3 «ПРАВО», которые включены, когда управление переводом на участке заблокировано контроллером А5, стрелочный перевод находится в левом или правом положении соответственно.

После получения управляющих команд от сериесного или шунтового контакта или от модуля радиоканала, контроллер формирует сигнал на включение электромагнитного двигателя (соленоида) стрелочного перевода. По достижению стрелочным переводом требуемого положения (получения сигнала контроля стрелки) сигнал на включение электромагнитного двигателя (соленоида) будет отключен. Если в течении 2 с стрелочный перевод не будет переключен, сигнал на включение электромагнитного двигателя (соленоида) будет отключен автоматически.

Контроллер А5 оснащен встроенным веб-интерфейсом, на который выводится сервисная информация о состоянии стрелочного перевода, а также информация о неисправностях изделия и его режиме работы.

Подключится к веб-интерфейсу контроллера А5 можно через порт Ethernet 3 на передней панели контроллера. Основной экран веб-интерфейса показан на рисунке Д.1. Сетевые настройки для подключения к веб-интерфейсу приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Сетевые настройки для подключения к веб-интерфейсу контроллера А5

Параметр	Значение
IP адрес сетевой карты подключаемого оборудования	192.168.22.80
IP адрес контроллера А5	192.168.22.52
Маска	255.255.255.0
Шлюз	192.168.22.1
Адрес в браузере для подключения	http://192.168.22.52:8080

По состояниям светодиодных индикаторов НЛУ1 «БЛОК», НЛУ2 «ЛЕВО» и НЛУ3 «ПРАВО» обслуживающий персонал может контролировать состояние и блокировку переключения стрелочного перевода.

Состояние индикации контроля стрелочного перевода приведено в таблице 5.

Таблица 5 – Состояние индикации контроля стрелочного перевода

КОНТРОЛЬ СТРЕЛКИ			Расшифровка индикации
ЛЕВО	БЛОК	ПРАВО	
«Х»	«О»	«О»	Контроль стрелки – «ЛЕВО». Управление переводом – РАЗБЛОКИРОВАНО.
«Х»	«Х»	«О»	Контроль стрелки – «ЛЕВО». Управление переводом – ЗАБЛОКИРОВАНО.
«О»	«О»	«Х»	Контроль стрелки – «ПРАВО». Управление переводом – РАЗБЛОКИРОВАНО.
«О»	«Х»	«Х»	Контроль стрелки – «ПРАВО». Управление переводом – ЗАБЛОКИРОВАНО.
«О»	«О»	«О»	Контроль стрелки – «ПОТЕРЯ КОНТРОЛЯ». Управление переводом – РАЗБЛОКИРОВАНО.
«О»	«Х»	«О»	Контроль стрелки – «ПОТЕРЯ КОНТРОЛЯ». Управление переводом – ЗАБЛОКИРОВАНО.
Примечание – «Х» – состояние «ВКЛЮЧЕН», «О» – состояние «ОТКЛЮЧЕН»			

В состав узла обогрева рельсов стрелочного перевода входят:

- блок зажимов ХТ10, к которому подключается кабель от нагревательных элементов рельсов стрелочного перевода;
- АВ QF10 «ОБОГРЕВ СТРЕЛКИ», через который подается питающее напряжение на общую шину питания обогрева;
- ДВ QF11 «ЛУЧ 1», QF12 «ЛУЧ 2», через которые подается питающее напряжение на каждый нагревательный элемент рельсов стрелочного перевода и которые защищают нагревательные элементы от перегрузки, коротких замыканий и токов утечки величиной более 30мА;
- контакторы КМ11 и КМ12, с помощью которых происходит автоматическое включение и отключение питающего напряжения в ШИМ-режиме по заданным параметрам для поддержания постоянной температуры на рельсах стрелочного перевода по сигналам от контроллера А5;
- датчики тока КА11 и КА12, с помощью которых осуществляется контроль наличия тока в цепи нагревательных элементов рельсов стрелочного перевода;
- УЗИП FV5, который обеспечивает защиту цепей обогрева стрелки от внешних электрических воздействий и импульсных перенапряжений;
- преобразователь напряжения А4, который формирует питающее напряжение для модулей расширения А7 и А8;
- дискретные модули А6, А7 и А8, которые обеспечивают прием и обработку управляющих сигналов в цепи управления обогревом согласно внутреннему алгоритму контроллера А5 и выдачу управляющих команд для включения контакторов КМ11, КМ12, реле К10 и управления аварийными светодиодными индикаторами HLR11, HLR12;
- полупроводниковое реле К10, которое включает контактор КМ10 в случае аварии реле КМ11 или КМ12;
- контактор КМ10, который подает питающее напряжение на нагревательные элементы рельсов стрелочного перевода в «сервисном режиме» обогрева рельсов стрелочного перевода по сигналам от радиоканала или путем установки сервисной перемычки на блоке зажимов Х17;

- блок зажимов Х17, на котором обслуживающий персонал может установить сервисную перемычку для включения «сервисного режима» обогрева рельсов стрелочного перевода;
- светодиодный индикатор НLY4 «ОБОГРЕВ СЕРВИС» который включен, когда включен «сервисный режим» обогрева рельсов стрелочного перевода;
- блок зажимов Х16, к которому подключаются кабели от внешних температурных датчиков 1ВТ – 3ВТ контроля обогрева рельсов стрелочного перевода;
- внешние температурные датчики 1ВТ – 3ВТ по типу термопреобразователей сопротивления Pt1000 для контроля температуры острижков стрелок и температуры окружающей среды снаружи ШУТА;
- УЗИП FV5 и FV6, которые обеспечивают защиту цепей внешних температурных датчиков 1ВТ – 3ВТ от внешних электрических воздействий и импульсных перенапряжений;
- блок зажимов Х15, к которому подключается кабели от внешнего датчика осадков 4ВТ;
- внешний датчик осадков 4ВТ по типу TSP02 для контроля наличия осадков;
- МДО, который передает сигнал о наличии осадков в контроллер А5 через дискретный модуль А6;
- АВ SF5 «ДАТЧИК ОСАДКОВ», который подает питающее напряжение на МДО.
- светодиодные индикаторы НLG1 «ЛУЧ 1 ВКЛЮЧЕН» и НLG12 «ЛУЧ 2 ВКЛЮЧЕН», которые включены, когда на выводах блока зажимов ХТ10 присутствует питающее напряжение;
- светодиодные индикаторы НLR11 «ЛУЧ 1 АВАРИЯ» и НLR12 «ЛУЧ 2 АВАРИЯ», которые включены, когда повреждены нагревательные элементы стрелочного перевода или неисправны датчики температуры 1ВТ – 3ВТ.

После получения данных от датчиков температуры и осадков 1ВТ – 4ВТ, контроллер формирует управляющий сигнал на включение ШИМ-режима обогрева рельсов стрелочного перевода согласно параметрам, заданным по умолчанию, в

алгоритме работы контроллера А5. Параметры работы ШИМ-режима управления обогревом контроллера А5 приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Параметры работы ШИМ-режима управления обогревом

Параметр	Значение	Примечание
1 Температура воздуха для включения обогрева, °С	4	
2 Температура воздуха для отключения обогрева, °С	6	
3 Температура рельса для включения обогрева, °С	2	
4 Температура рельса для отключения обогрева, °С	3	
5 Приращение температуры при наличии осадков, °С	3	
6 Температура воздуха, при которой мощность ШИМ-режима максимальная, °С	-5	
7 Температура воздуха, при которой мощность ШИМ-режима минимальная, °С	7	
8 Температура рельса, при которой мощность ШИМ-режима максимальная, °С	-3	
9 Температура рельса, при которой мощность ШИМ-режима минимальная, °С	4	
10 Период работы ШИМ-режима, с	30	

Сигнал на включение обогрева рельсов стрелочного перевода формируется при достижении порогового значения включения датчиками температуры рельса 1ВТ, 2ВТ или датчиком температуры воздуха 3ВТ.

Сигнал на отключение обогрева рельсов стрелочного перевода формируется при достижении порогового значения отключения датчиками температуры рельса 1ВТ и 2ВТ или датчиком температуры воздуха 3ВТ.

При наличии сигнала «осадки» от МДО пороговые значения температуры включения и отключения обогрева рельсов стрелочного перевода будут автоматически увеличены на величину приращения температуры при наличии осадков.

По состояниям светодиодных индикаторов HLG11 «ЛУЧ 1 ВКЛЮЧЕН», HLG12 «ЛУЧ 2 ВКЛЮЧЕН», HLR11 «ЛУЧ 1 АВАРИЯ», HLR12 «ЛУЧ 2 АВАРИЯ»

обслуживающий персонал может контролировать состояние работы узла обогрева рельсов стрелочного перевода.

Состояние индикации обогрева рельсов стрелочного перевода приведено в таблице 7.

Таблица 7 – Состояние индикации обогрева рельсов стрелочного перевода

ЛУЧ 1/ ЛУЧ 2		Расшифровка индикации
ВКЛЮЧЕН	АВАРИЯ	
«Х»	«О»	Питание нагревательного элемента включено. Нагревательный элемент и автоматика обогрева исправны.
«О»	«Х»	Питание нагревательного элемента отключено. Неисправен источник питания нагревательного элемента.
«Х»	«Х»	Питание нагревательного элемента включено. Обрыв (перегорание) нагревательного элемента.
«О»	«О»	Питание нагревательного элемента отключено. Автоматика обогрева исправна или отключено питание узла обогрева рельсов стрелочного перевода.
«О» или «Х»	«Х» мигающий	Авария датчика температуры рельса стрелочного перевода. Если мигают оба индикатора в противофазе – авария датчика температуры воздуха.
Примечание – «Х» – состояние «ВКЛЮЧЕН», «О» – состояние «ОТКЛЮЧЕН»		

1.2.2 Настройка ШУТА под объект эксплуатации

Перед вводом в эксплуатацию на объекте необходимо выбрать тип стрелочного перевода.

Выбор типа стрелочного перевода осуществляется путем установки штатных перемычек на блоке зажимов Х7:

- для стрелочного перевода «левого» типа – перемычка 1 – 2;
- для стрелочного перевода «правого» типа – перемычка 2 – 3;
- для стрелочного перевода «равнозначного» типа – перемычки 1 – 2 и 2 – 3,

или же их отсутствие.

По умолчанию, ШУТА настроен для работы со стрелочным переводом «равнозначного» типа (установлены перемычка 1 – 2 и 2 – 3 на блоке зажимов Х7).

1.2.3 «Сервисный режим» работы ШУТА

Для удобства обслуживающего персонала предусмотрен «сервисный режим» работы при проведении ремонтных работ или технического обслуживания как самого ШУТА, так и стрелочного перевода.

Порядок включения «сервисного режима» работы:

- подключить пульт управления ШУТА сервисный ЕИУС.656619.001 к разъему блока зажимов Х6 ШУТА (для удобства работы пульт оснащен магнитным держателем и может быть прикреплен на дверь шкафа);
- на пульте управления переключатель «АВТО-СЕРВИС» установить в положение «СЕРВИС»;
- проконтролировать, что включена подсветка на переключателе «АВТО-СЕРВИС», кнопках «ЛЕВО», «ПРАВО», «РАЗБЛОКИРОВКА»;
- проконтролировать, что на СМУ-УБ включен сигнал №4 «ДВИЖЕНИЕ ЗАПРЕЩЕНО».

Для переключения стрелочного перевода в требуемом направлении необходимо нажать на сервисном пульте соответствующую кнопку перевода «ЛЕВО» или «ПРАВО», в зависимости от показания положения стрелочного перевода на светодиодных индикаторах НLY2 «ЛЕВО» и НLY3 «ПРАВО», а именно:

- индикатор НLY2 «ЛЕВО» включен – кнопка «ЛЕВО»;
- индикатор НLY3 «ПРАВО» включен – кнопка «ПРАВО»;
- индикаторы НLY2 «ЛЕВО» и НLY3 «ПРАВО» отключены – кнопка «ЛЕВО» или «ПРАВО».

После нажатия кнопок перевода «ЛЕВО» или «ПРАВО» произойдет автоматическая блокировка участка – будут включены индикатор НLY1 «БЛОК» ШУТА и сигнал №7 «БЛОК УЧАСТКА» на СМУ-УБ. Контроллер ШУТА не будет реагировать на повторное нажатие кнопок перевода.

Для разблокировки участка необходимо на сервисном пульте управления нажать кнопку разблокировки «РАЗБЛОКИРОВКА».

Порядок выключения «сервисного режима» работы:

- на пульте управления переключатель «АВТО-СЕРВИС» установить в

положение «АВТО»;

– проконтролировать, что выключена подсветка на переключателе «АВТО-СЕРВИС», кнопках «ЛЕВО», «ПРАВО», «РАЗБЛОКИРОВКА»;

– при необходимости, отключить пульт управления от разъема блока зажимов Х6 ШУТА.

1.2.4 «Сервисный режим» работы обогрева рельсов стрелочного перевода

Для удобства обслуживающего персонала при проведении ремонтных работ или технического обслуживания ШУТА, нагревательных элементов рельсов стрелочного перевода, датчиков температуры в изделии предусмотрен «сервисный режим» обогрева рельсов стрелочного перевода.

Данный режим позволяет принудительно включить обогрев рельсов стрелочного перевода не зависимо от показаний датчиков температуры.

Для включения «сервисного режима» обогрева необходимо установить проводную перемычку между клеммами 1 – 2 на блоке зажимов Х17 ШУТА.

После включения «сервисного режима» обогрева индикатор НЛУ4 «ОБОГРЕВ СЕРВИС» будет включен.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Электропитание ШУТА осуществляется от контактной сети постоянного тока электротранспорта номинальным напряжением 600 В. Диапазон изменения входного напряжения от 400 до 900 В.

2.1.2 ШУТА предназначен для эксплуатации в условиях умеренного и холодного климата (вид климатического исполнения – У1) в диапазоне рабочих температур от минус 40 °С до плюс 45 °С и соответствует классу условий размещения К4 по ГОСТ 34012-2016.

2.1.3 Верхнее значение предельной рабочей температуры – плюс 55 °С.

2.1.4 Нижнее значение предельной рабочей температуры – минус 40 °С.

2.1.5 Сечение кабелей (проводов) для подключения к блокам зажимов ШУТА должно соответствовать данным таблицы 6.

Таблица 6 – Параметры блоков зажимов ШУТА для внешних подключений

Блок зажимов	Описание	Сечение кабеля (проводов), мм ²
ХТ1	Контактная сеть «-600 VDC»	6 – 50
ХТ2	Контактная сеть «+600 VDC»	4 – 6
ХТ3	Сериесный контакт «+600 VDC»	4 – 6
ХТ4	Шунтовой (блокировочный) контакт «+600 VDC»	4 – 6
ХТ5	Шунтовой (разблокировочный) контакт «+600 VDC»	4 – 6
ХТ6	Двигатель стрелочного перевода «600 VDC»	2,5 – 6
ХТ7	Контроль стрелки «24 VDC»	0,75 – 2,5
ХТ8	СМУ-УБ «24 VDC»	0,75 – 2,5
ХТ10	Обогрев рельсов стрелочного перевода «220 VAC»	2,5 – 6
Х15	Датчик осадков	0,5 – 2,5
Х16	Датчики контроля температуры рельсов и температуры окружающей среды	0,5 – 2,5

2.1.6 Значение сопротивления между заземляющим болтом и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью изделия, которая может оказаться под напряжением, не должно превышать 0,1 Ом по ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия

2.2.1.1 Организация и порядок подготовки ШУТА к использованию должны проводиться в соответствии с требованиями настоящего РЭ, а также с требованиями, изложенными в ведомственных документах.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ

Подключение ШУТА к входным источникам электропитания без заземления корпуса изделия.

2.2.2 Порядок проверки готовности изделия к использованию

2.2.2.1 Для подтверждения готовности изделия к использованию необходимо проверить:

- комплектность;
- целостность цепи защитного заземления;
- отсутствие повреждений защитных, декоративных покрытий;
- отсутствие повреждений изоляции и следов оплавления;
- отсутствие внутри посторонних предметов;
- положение АВ и ДВ: все АВ и ДВ в ШУТА должны находиться в положении выключено.

2.2.3 Указания по установке и подключению

2.2.3.1 Монтаж ШУТА должен выполняться в соответствии с инструкцией по монтажу и пуску ЕИУС.468332.011ИМ.

2.2.3.2 Заземление ШУТА должно выполняться непосредственно на заземляющее устройство в соответствии с требованиями ведомственных нормативных документов.

2.2.4 Проверка ШУТА перед вводом в эксплуатацию

2.2.4.1 Проверка ШУТА перед вводом в эксплуатацию производится после окончания монтажных работ при наличии напряжения электропитания от контактной сети электротранспорта по нормативным документам, установленным заказчиком.

2.2.4.2 Перед включением питания ШУТА в «теплый» период года (когда внутренний обогрев шкафа и обогрев рельсов стрелочного перевода не нужен) необходимо отключить разъединитель предохранителя FU6 «ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ А11 DC/AC».

2.2.4.3 После включения питания необходимо выполнить настройку ШУТА в соответствии с методикой, приведенной в 1.2.2.

2.3 Использование изделия

2.3.1 Порядок включения изделия

2.3.1.1 Включение изделия в «теплый» период года производится в следующем порядке:

- убедиться, что отключен выключатель нагрузки FU6 «ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ А11 DC/AC»;
- убедиться, что отключены АВ QF10 «ОБОГРЕВ СТРЕЛКИ», SF11 «ОБОГРЕВ ШКАФА», SF4 «УПРАВЛЕНИЕ ОБОГРЕВОМ» и ДВ QF11 «ЛУЧ 1», QF12 «ЛУЧ 2»;
- включить АВ QF2 «СВЕТОВОЙ УКАЗАТЕЛЬ», QF3 «КОНТРОЛЬ СТРЕЛКИ», SF1 «ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ», SF2 «УЗИП А1», SF3 «УЗИП А2», SF10 «ОСВЕЩЕНИЕ»;
- включить АВ QF1 «КОНТАКТНАЯ СЕТЬ», АВ QF4 «СЕРИЕСНАЯ ЦЕПЬ +СК», QF5 «СЕРИЕСНАЯ ЦЕПЬ -СК»;
- по истечении времени не менее 1 мин проконтролировать, что на контроллере А5 и модуле расширения А6 отключены индикаторы «АВАРИЯ» красного цвета;
- проконтролировать, что на СМУ-УБ включен сигнал, соответствующий текущему положению стрелочного перевода;

– при наличии технической возможности, подключиться по веб-интерфейсу к контроллеру А5 и на вкладке «АРХИВ» проконтролировать, что отсутствуют сообщения об авариях и неисправностях.

2.3.1.2 Включение изделия в «холодный» период года производится в следующем порядке:

– убедиться, что включен выключатель нагрузки FU6 «ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ А11 DC/AC» и в нем установлены плавкие вставки;

– включить АВ QF2 «СВЕТОВОЙ УКАЗАТЕЛЬ», QF3 «КОНТРОЛЬ СТРЕЛКИ», SF1 «ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ», SF2 «УЗИП А1», SF3 «УЗИП А2», SF5 «ДАТЧИК ОСАДКОВ», SF10 «ОСВЕЩЕНИЕ»;

– включить АВ QF1 «КОНТАКТНАЯ СЕТЬ», АВ QF4 «СЕРИЕСНАЯ ЦЕПЬ +СК», QF5 «СЕРИЕСНАЯ ЦЕПЬ -СК»;

– включить АВ QF10 «ОБОГРЕВ СТРЕЛКИ», SF11 «ОБОГРЕВ ШКАФА», SF4 «УПРАВЛЕНИЕ ОБОГРЕВОМ» и ДВ QF11 «ЛУЧ 1», QF12 «ЛУЧ 2»;

– по истечении времени не менее 1 мин проконтролировать, что на контроллере А5 и модулях расширения А6, А7, А8 отключены индикаторы «АВАРИЯ» красного цвета;

– проконтролировать, что на СМУ-УБ включен сигнал, соответствующий текущему положению стрелочного перевода;

– проконтролировать, что светодиодные индикаторы HLR11 «ЛУЧ 1 АВАРИЯ» и HLR12 «ЛУЧ 2 АВАРИЯ» отключены;

– при наличии технической возможности, подключиться по веб-интерфейсу к контроллеру А5 и на вкладке «АРХИВ» проконтролировать, что отсутствуют сообщения об авариях и неисправностях.

2.3.2 Контроль работоспособности и измерение параметров ШУТА в процессе эксплуатации должны производиться эксплуатирующей организацией в соответствии с действующими нормативными документами по эксплуатации ШУТА и с применением средств измерения и контроля, указанных в 1.1.5.

2.3.3 Сезонное отключение и включение функций обогрева ШУТА и обогрева рельсов стрелочного перевода должно производиться эксплуатирующей

организацией в соответствии с действующими нормативными документами по эксплуатации ШУТА и стрелочных переводов.

Во время сезонного включения функции обогрева ШУТА и обогрева рельсов стрелочного перевода отключение и включение обогрева происходит автоматически при изменении погодных условий.

2.4 Неисправности и методы их устранения

2.4.1 Перечень неисправностей, которые могут возникнуть в процессе эксплуатации ШУТА, и рекомендации по действиям обслуживающего персонала при их возникновении, приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень возможных неисправностей и методы их устранения

Наименование неисправности/ внешнее проявление	Неисправность	Метод устранения
Контроллер А5 не включается, индикатор «ПИТАНИЕ» отключен. Модуль расширения А6 не включается, индикатор «ПИТАНИЕ» отключен.	1 Неисправность преобразователя напряжения А3. 2 Сработал предохранитель выключателя нагрузки FU3. 3 Отключен АВ SF1. 4 Неисправен контроллер А5. 5 Неисправен модуль дискретного ввода А6.	1 Заменить преобразователь напряжения А3. 2 Заменить предохранитель выключателя нагрузки FU3. 3 Включить АВ SF1. 4 Заменить контроллер А5. 5 Заменить модуль дискретного ввода А6.
На контроллере А5 включен красный индикатор «АВАРИЯ».	Неисправен контроллер А5.	1 Выполнить перезагрузку по питанию контроллера А5. 2. Заменить контроллер А5.
На модуле расширения А6 включен красный индикатор «АВАРИЯ».	Неисправен модуль дискретного ввода А6.	1 Выполнить перезагрузку по питанию модуля дискретного ввода А6. 2. Заменить модуль дискретного ввода А6.

Наименование неисправности/ внешнее проявление	Неисправность	Метод устранения
На модуле дискретного ввода А7 включен красный индикатор «АВАРИЯ».	Неисправен модуль дискретного ввода А7.	1 Выполнить перезагрузку по питанию модуля дискретного ввода А7. 2. Заменить модуль дискретного ввода А7.
На модуле аналогового ввода А8 включен красный индикатор «АВАРИЯ».	Неисправен модуль аналогового ввода А8.	1 Выполнить перезагрузку по питанию модуля аналогового модуля А8. 2. Заменить модуль аналогового ввода А8.
На контроллере А5 индикатор «А11» мигает желтым цветом.	1 Неправильное подключение преобразователя КА1. 2 Неисправен преобразователь КА1.	1 Проверить подключение преобразователя КА1. 2 Заменить преобразователь КА1.
На модуле аналогового ввода А8 индикатор «А11» мигает желтым цветом.	1 Неправильное подключение датчика тока КА11. 2 Неисправен датчик тока КА11.	1 Проверить подключение датчика тока КА11. 2 Заменить датчик тока КА11.
На модуле расширения А8 индикатор «А12» мигает желтым цветом.	1 Неправильное подключение датчика тока КА12. 2 Неисправен датчик тока КА12.	1 Проверить подключение датчика тока КА12. 2 Заменить датчик тока КА12.
На модуле расширения А8 индикатор «А14» мигает желтым цветом.	1 Неправильное подключение датчика температуры 1ВТ. 2 Неисправен датчик температуры 1ВТ.	1 Проверить подключение датчика температуры 1ВТ. 2 Заменить датчик температуры 1ВТ.
На модуле расширения А8 индикатор «А15» мигает желтым цветом.	1 Неправильное подключение датчика температуры 2ВТ. 2 Неисправен датчик температуры 2ВТ.	1 Проверить подключение датчика температуры 2ВТ. 2 Заменить датчик температуры 2ВТ.

Наименование неисправности/ внешнее проявление	Неисправность	Метод устранения
На модуле расширения А8 индикатор «А1б» мигает желтым цветом.	1 Неправильное подключение датчика температуры ЗВТ. 2 Неисправен датчик температуры ЗВТ.	1 Проверить подключение датчика температуры ЗВТ. 2 Заменить датчик температуры ЗВТ.
На СМУ-УБ сигнал №6 «ОТСУТСТВИЕ ПИТАНИЯ».	1 Неисправен преобразователь напряжения А1. 2 Сработал предохранитель выключателя нагрузки FU1. 3 Отключен АВ QF2. 4 Короткое замыкание в цепи СМУ-УБ. 5 Неисправен СМУ-УБ.	1 Заменить преобразователь напряжения А1. 2 Заменить предохранитель выключателя нагрузки FU1. 3 Включить АВ QF2. 4 Устранить короткое замыкание. 6 Заменить СМУ-УБ.
На СМУ-УБ включен сигнал, который не описан в таблице 3.	Неисправен СМУ-УБ.	Заменить СМУ-УБ.
На СМУ-УБ включен сигнал №5 «ПОТЕРЯ КОНТРОЛЯ ИЛИ НЕИСПРАВНОСТЬ», индикаторы НLY2 «ЛЕВО» и НLY3 «ПРАВО» отключены.	1 Неисправен преобразователь напряжения А2. 2 Сработал предохранитель выключателя нагрузки FU2. 3 Отключен АВ QF3. 4 Короткое замыкание в цепи контроля стрелки.	1 Заменить преобразователь напряжения А2. 2 Заменить предохранитель выключателя нагрузки FU2. 3 Включить АВ QF3. 4 Устранить короткое замыкание в цепи контроля стрелки.
На СМУ-УБ включен сигнал №5 «ПОТЕРЯ КОНТРОЛЯ ИЛИ НЕИСПРАВНОСТЬ», индикатор НLY2 «ЛЕВО» или НLY3 «ПРАВО» включен.	1 Неисправно реле К32. 2 Неисправен контроллер А5.	1 Заменить реле К32. 2 Заменить контроллер А5.
На СМУ-УБ включен сигнал №5 «ПОТЕРЯ КОНТРОЛЯ ИЛИ НЕИСПРАВНОСТЬ», стрелочный перевод находится в положении «лево» или «право».	Неисправны датчики контроля положения остряков или тяг.	Заменить неисправный датчик.

Наименование неисправности/ внешнее проявление	Неисправность	Метод устранения
Ручной рычаг (лом) вставлен в установочное гнездо стрелочного перевода, на СМУ-УБ отсутствует сигнал №4 «ДВИЖЕНИЕ ЗАПРЕЩЕНО».	Неисправен датчик контроля блокировки при вставлении ручного рычага в установочное гнездо.	Заменить неисправный датчик.
Не выполняется переключение стрелочного перевода в любом режиме, индикатор НЛУ1 «БЛОК» включен.	<ol style="list-style-type: none"> 1 Перевод стрелки заблокирован ручным рычагом (ломом). 2 В установочное гнездо стрелочного перевода попал посторонний металлический предмет. 3 Перевод стрелки заблокирован управляющей программой контроллера. 4 Включена кнопка РБУ. 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Извлечь ручной рычаг (лом) из установочного гнезда. 2 Извлечь посторонний металлический предмет из установочного гнезда. 3 Разблокировать участок разблокировочным шунтовым контактом, RFID-меткой, планшетом водителя или сервисным пультом управления ШУТА. 4 Отключить кнопку РБУ.
Не переводится стрелка в режиме «без тока», индикатор НЛУ1 «БЛОК» отключен.	<ol style="list-style-type: none"> 1 Сработал предохранитель выключателя нагрузки FU4. 2 Неисправен МБ. 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Проверить отсутствие замыкания на корпус клеммы А1 МБ. Заменить предохранитель выключателя нагрузки FU4. 2 Заменить МБ.

Наименование неисправности/ внешнее проявление	Неисправность	Метод устранения
Не переводится стрелка в режиме «под током», индикатор НЛУ1 «БЛОК» отключен.	1 Сработал АВ QF4. 2 Сработал АВ QF5. 3 Неисправен преобразователь КА1.	1 Проверить отсутствие замыкания на корпус серийной цепи шкафа. Включить АВ QF4. 2 Проверить отсутствие замыкания на корпус серийной цепи шкафа. Включить АВ QF5. 3 Проверить настройки или заменить преобразователь КА1.
Не переводится стрелка в режиме управления модулем радиоканала, индикатор НЛУ1 «БЛОК» отключен.	1 Неисправна антенна модуля радиоканала. 2 Неисправен модуль радиоканала А9.	1 Заменить антенну модуля радиоканала. 2 Заменить модуль радиоканала А9.
После прохождения трамвая под шунтовым разблокировочным контактом управление участком заблокировано, индикатор НЛУ1 «БЛОК» включен.	1 Включена кнопка РБУ. 2 Сработал предохранитель выключателя нагрузки FU5. 3 Неисправен МР.	1 Отключить кнопку РБУ. 2 Проверить отсутствие замыкания на корпус клеммы А1 МР. Заменить предохранитель выключателя нагрузки FU5. 3 Заменить МР.
При открытии двери ШУТА отсутствует освещение.	1 Неисправен светильник EL1. 2 Неисправен или не отрегулирован концевой выключатель SQ1.	1 Заменить светильник EL1. 2 Заменить или отрегулировать концевой выключатель SQ1.

Наименование неисправности/ внешнее проявление	Неисправность	Метод устранения
В холодное время года отсутствует обогрев рельсов стрелочного перевода, индикаторы HLG11 «ЛУЧ 1 ВКЛЮЧЕН», HLG12 «ЛУЧ 2 ВКЛЮЧЕН» отключены, модули расширения А7 и А8 не включаются, индикаторы «ПИТАНИЕ» отключены.	1 Неисправность преобразователь напряжения А4. 2 Сработал предохранитель выключателя нагрузки FU3. 3 Отключен АВ SF4. 4 Неисправен модуль расширения А7. 5 Неисправен модуль расширения А8.	1 Заменить преобразователь напряжения А4. 2 Заменить предохранитель выключателя нагрузки FU3. 3 Включить АВ SF4. 4 Заменить модуль расширения А7. 5 Заменить модуль расширения А8.
В холодное время года отсутствует обогрев рельсов стрелочного перевода, индикаторы HLG11 «ЛУЧ 1 ВКЛЮЧЕН», HLG12 «ЛУЧ 2 ВКЛЮЧЕН», HLR11 «ЛУЧ 1 АВАРИЯ», HLR12 «ЛУЧ 2 АВАРИЯ» отключены, модули А7 и А8 включены, реле КМ11 или КМ12, контактор КМ10 включены.	1 Отключен ДВ QF11. 2 Отключен ДВ QF12. 3 Пробой изоляции нагревательного элемента рельса.	1 Включить ДВ QF11. 2 Включить ДВ QF12. 3 Заменить нагревательный элемент рельса.
В холодное время года отсутствует обогрев рельсов стрелочного перевода, индикаторы HLG11 «ЛУЧ 1 ВКЛЮЧЕН», HLG12 «ЛУЧ 2 ВКЛЮЧЕН», HLR11 «ЛУЧ 1 АВАРИЯ», HLR12 «ЛУЧ 2 АВАРИЯ» включены, модули А7 и А8 включены, реле КМ11 или КМ12 и контактор КМ10 включены.	Неисправен нагревательный элемент рельса.	Заменить нагревательный элемент рельса.

2.4.2 Если после выполнения вышеперечисленных действий не удалось устранить неисправность, необходимо обратиться на завод-изготовитель, обеспечивающий гарантийное и послегарантийное обслуживание.

2.5 Действия в экстремальных условиях

2.5.1 При возникновении пожара или других стихийных бедствий необходимо принять меры в соответствии с требованиями действующих нормативных документов, действующих в организации, в которой установлен ШУТА.

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 Для поддержания ШУТА в работоспособном состоянии рекомендуется планово-предупредительная система технического обслуживания.

3.1.2 Техническое обслуживание проводится по графику, составленному и утвержденному эксплуатирующей организацией на основании настоящего раздела РЭ.

3.1.3 Все виды технического обслуживания проводятся силами специалистов эксплуатирующей организации, изучившими настоящее РЭ и имеющими допуск к проведению подобного рода работ в соответствии с порядком, установленным в эксплуатирующей организации.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 При выполнении работ по техническому обслуживанию изделия обслуживающему персоналу необходимо руководствоваться требованиями, изложенными в ведомственных правилах и инструкциях по охране труда, а также правилами эксплуатации электроустановок и правилами пожарной безопасности.

3.2.2 При проведении технического обслуживания, связанного с необходимостью открытия двери ШУТА, обслуживающий персонал должен соблюдать меры безопасности от поражения электрическим током и меры по защите от статического электричества.

3.3 Порядок технического обслуживания

3.3.1 Техническое обслуживание ШУТА включает следующие работы:

- внешний осмотр, чистка и контроль технического состояния изделия (см. 3.3.2);
- устранение неисправностей, обнаруженных в результате контроля технического состояния или возникших в процессе эксплуатации (см. 3.3.3);
- проверка работоспособности (см. 3.3.4).

3.3.2 Внешний осмотр, чистка и контроль технического состояния изделия

3.3.2.1 Внешний осмотр, чистка и контроль технического состояния изделия

проводится в следующем порядке:

- открыть дверь ШУТА;
- проконтролировать работу (включение/выключение) освещения ШУТА;
- проконтролировать, что на преобразователях напряжения А1, А2, А3, А4 включены индикаторы «DC ОК» зеленого цвета;
- проконтролировать, что на контроллере А5 и модуле дискретного ввода А6 отключены индикаторы «АВАРИЯ» красного цвета;
- проконтролировать, что на контроллере А5 индикатор «А11» мигает зеленым цветом;
- в «холодный» период года проконтролировать, что на модулях дискретного ввода А7 и аналогового ввода А8 отключены индикаторы «АВАРИЯ» красного цвета;
- в «холодный» период года проконтролировать, что на модуле аналогового ввода А8 индикаторы «А11», «А12», «А14», «А15», «А16» мигают зеленым цветом;
- проконтролировать, что на СМУ-УБ включен сигнал, соответствующий текущему положению стрелочного перевода;
- отключить АВ QF1 «КОНТАКТНАЯ СЕТЬ», АВ QF4 «СЕРИЕСНАЯ ЦЕПЬ +СК», QF5 «СЕРИЕСНАЯ ЦЕПЬ -СК»;
- отключить разъединители предохранителей выключателей нагрузки FU4 «МОДУЛЬ БЛОКИРОВКИ», FU5 «МОДУЛЬ РАЗБЛОКИРОВКИ»;
- отключить внешнее электропитание ШУТА, питание от сериесного и шунтовых контактов контактной сети электротранспорта;
- проверить с помощью переносного измерительного прибора (Ц4352М1 или аналогичного) отсутствие постоянного напряжения между клеммами ХТ1 – ХТ2, ХТ1 – ХТ3/1, ХТ1 – ХТ3/2, ХТ1 – ХТ4, ХТ1 – ХТ5;
- убедиться в наличии заземления, а также в надежности его крепления к шине защитного заземления, корпусу, крыше и цоколю изделия;
- проверить надёжность крепления жил кабеля в клеммах;
- проверить отсутствие тепловой деформации корпусов выключателей и приборов;

- проверить отсутствие внешних признаков нагрева кабеля, который должен иметь исправную изоляцию без следов нагрева в местах крепления (вздутие внешней оболочки кабеля, появление оплавления кабельной массы);
- устранить ослабление контактов в монтажных соединениях путем затягивания винтов отвёрткой или торцовым ключом;
- очистить от пыли кистью или пылесосом корпус и детали внутри шкафа;
- проверить работу замка;
- включить внешнее электропитание ШУТА, питание от серийного и шунтовых контактов контактной сети электротранспорта;
- включить разъединители предохранителей выключателей нагрузки FU4 «МОДУЛЬ БЛОКИРОВКИ», FU5 «МОДУЛЬ РАЗБЛОКИРОВКИ»;
- включить АВ QF1 «КОНТАКТНАЯ СЕТЬ», АВ QF4 «СЕРИЕСНАЯ ЦЕПЬ +СК», QF5 «СЕРИЕСНАЯ ЦЕПЬ -СК».

3.3.3 Устранение неисправностей, обнаруженных в результате контроля технического состояния или возникших в процессе эксплуатации

3.3.3.1 Устранение неисправностей, обнаруженных в результате контроля технического состояния или возникших в процессе эксплуатации, выполнить в соответствии с рекомендациями 2.4 настоящих РЭ.

3.3.3.2 Если неисправность не удастся устранить, то следует обратиться за помощью на завод-изготовитель изделия.

3.3.4 Проверка работоспособности

3.3.4.1 Проверка работоспособности изделия проводится после подачи на него питающего напряжения.

3.3.4.2 Провести проверку в следующем порядке:

- проконтролировать, что на преобразователях напряжения А1, А2, А3, А4 включены индикаторы «DC ОК» зеленого цвета;
- проконтролировать, что что на контроллере А5 и модуле дискретного ввода А6 отключены индикаторы «АВАРИЯ» красного цвета;
- проконтролировать, что что на контроллере А5 индикатор «А11» мигает зеленым цветом;

- проконтролировать, что на СМУ-УБ включен сигнал, соответствующий текущему положению стрелочного перевода;
- проконтролировать, что отключен индикатор НЛУ1 «БЛОК»;
- выполнить переключение стрелочного перевода в «сервисном режиме» работы ШУТА при помощи сервисного пульта управления;
- по окончанию перевода в каждом из крайних положений стрелки проконтролировать, что состояние острия стрелочного перевода, сигнал СМУ-УБ о направлении движения и состояние индикаторов контроля положения стрелки НЛУ2 «ЛЕВО» или НЛУ3 «ПРАВО» соответствуют друг другу.

4 Текущий ремонт

4.1 Текущий ремонт ШУТА по истечении гарантийного срока эксплуатации выполняется силами эксплуатирующей организации.

4.2 Составные части изделия, вышедшие из строя, подлежат ремонту только на заводе-изготовителе изделия. На каждую составную часть изделия, вышедшую из строя, необходимо подготовить акт с указанием характера неисправности. Неисправный компонент следует заменить на исправный. Неисправный компонент вместе с актом направить для ремонта на завод-изготовитель.

4.3 Во всех случаях, когда необходимо связаться с представителем завода-изготовителя, необходимо подготовить следующую информацию:

- заводской номер изделия и наименование его отказавшего элемента;
- подробное описание неисправности, при наличии технической возможности выполнить фото- и видеофиксацию неисправности.

4.4 В процессе эксплуатации изделия могут возникнуть типовые неисправности, которые необходимо устранить. Перечень возможных неисправностей и рекомендации по действиям при их возникновении приведены в 2.4.

5 Хранение

5.1 ШУТА должен храниться в заводской упаковке в сухом отапливаемом складском помещении, защищающем его от воздействия атмосферных осадков, при отсутствии в воздухе агрессивной среды (паров кислот, щелочей и т.п.). Условия хранения в части воздействия климатических факторов должны соответствовать категории 1 (Л) по ГОСТ 15150-69.

6 Транспортирование

6.1 Транспортирование ШУТА должно производиться в крытых вагонах и автомашинах, герметизированных отсеках самолетов или грузовых контейнерах при условии соблюдения требований, установленных манипуляционными знаками, нанесенными на упаковку.

6.2 Условия транспортирования ШУТА в части воздействия климатических факторов должны соответствовать категории «5 (ОЖ4)» по ГОСТ 15150-69, в части воздействия механических факторов – условиям «С» по ГОСТ 23216-78.

Приложение А

(обязательное)

Габаритно-установочные размеры ШУТА

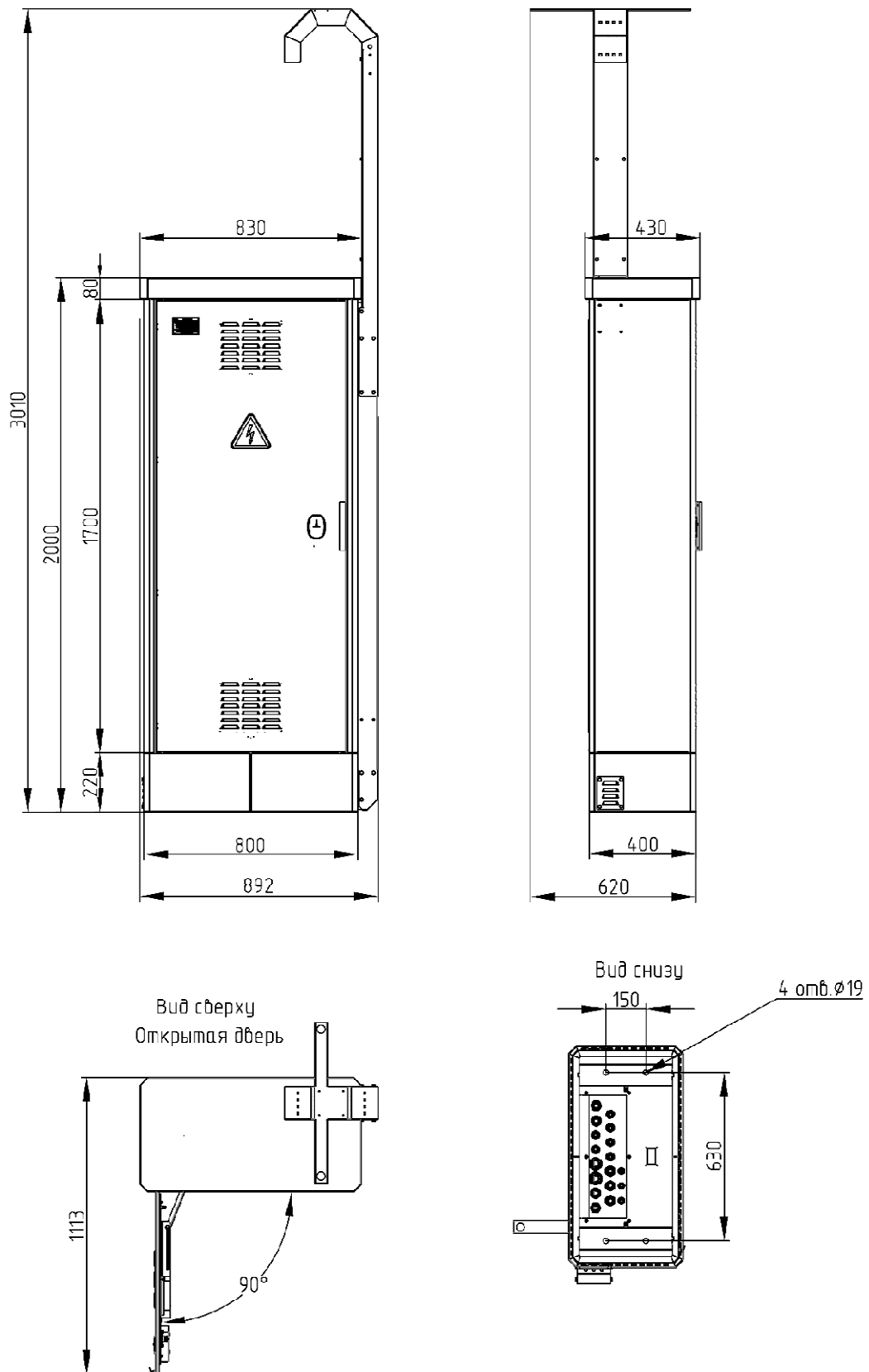
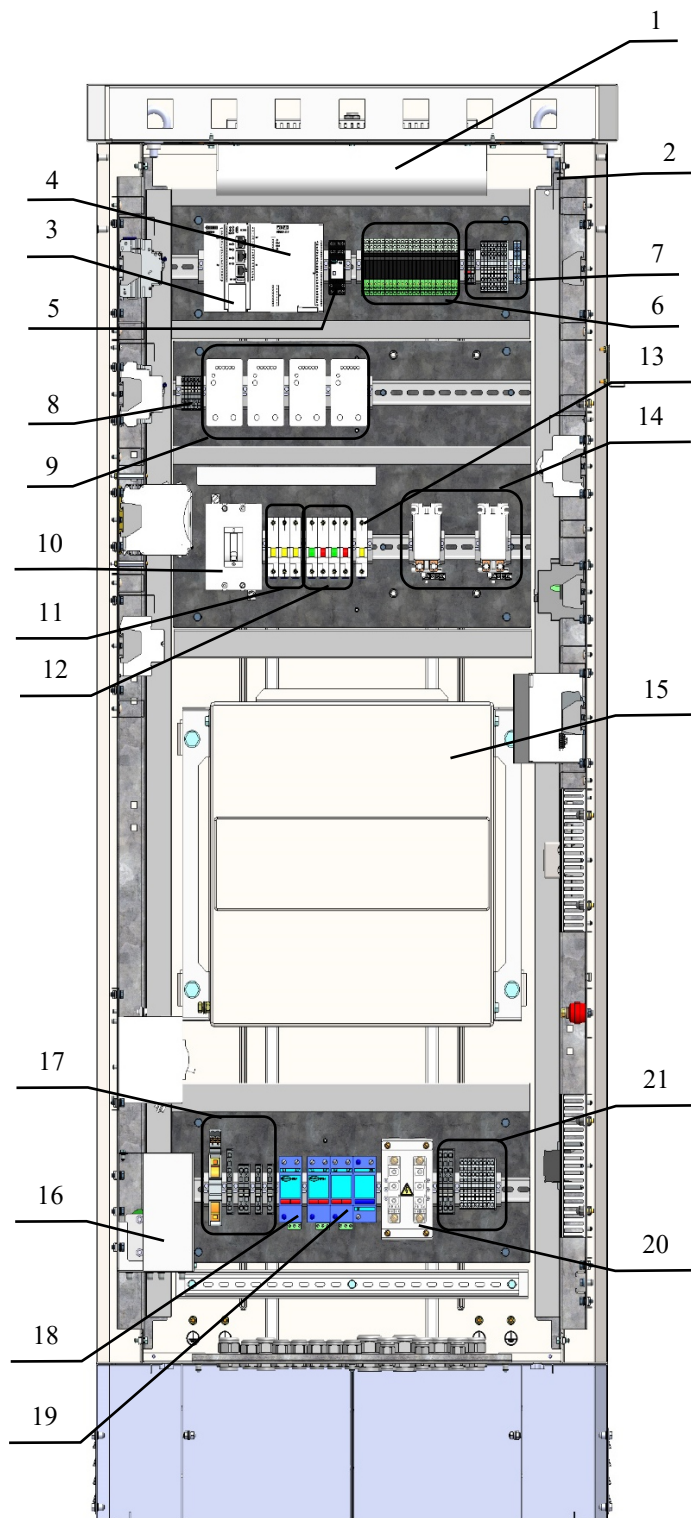


Рисунок А.1 – Габаритно-установочные размеры ШУТА

Приложение Б

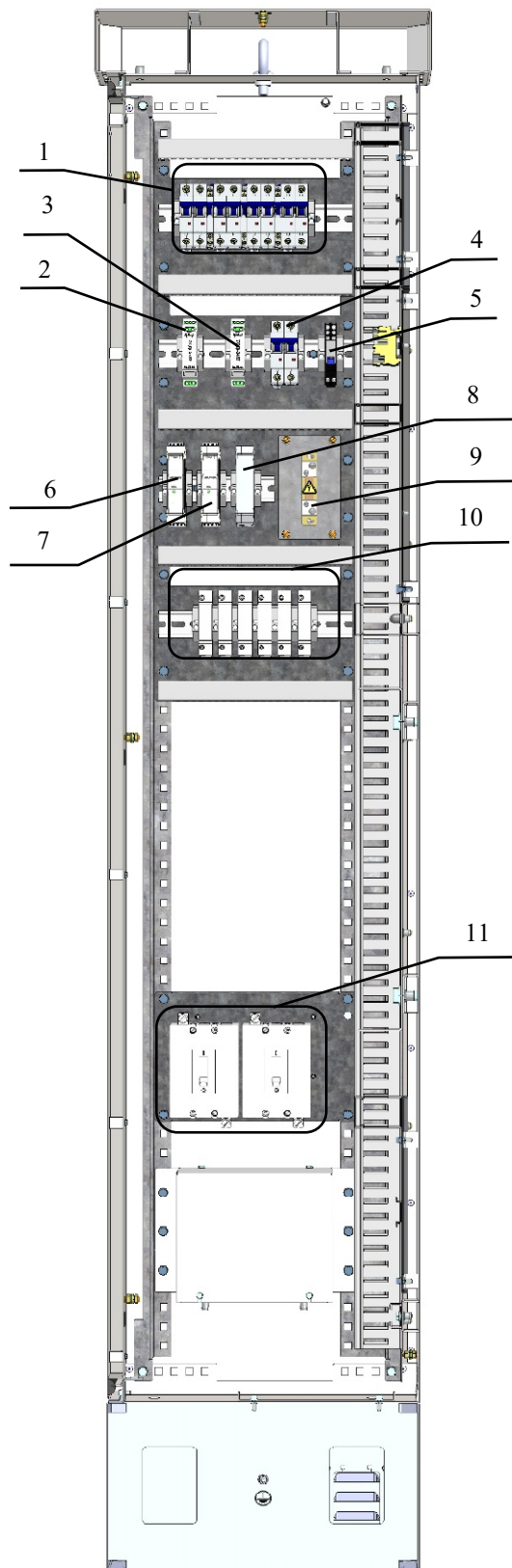
(обязательное)

Размещение оборудования в ШУТА



- На рисунке условно обозначены:
1. Светильник шкафа (EL1)
 2. Концевой выключатель контроля двери (SQ1)
 3. Контроллер (A5)
 4. Модуль дискретного ввода (A6)
 5. Реле (K32)
 6. Полупроводниковые реле (K1 – K7, K10 – K22, K25 – K29)
 7. Блоки зажимов (X7, X5, X21)
 8. Разъем для подключения сервисного пульта ШУТА (X6)
 9. DC/DC преобразователи (A1 – A4)
 10. АВ «КОНТАКТНАЯ СЕТЬ» (QF1)
 11. Индикаторы контроля стрелки (HLY1 – HLY3)
 12. Индикаторы контроля лучей обогрева (HLG11, HLR11, HLG12, HLR12)
 13. Индикатор сервисного режима обогрева (HLY4)
 14. Силовые контакторы (KM1, KM2)
 15. DC/AC преобразователь (A11) с балансным резистором (R1)
 16. Резистор сервисной цепи (R4)
 17. Блоки зажимов (XT1 – XT5)
 18. Модуль УЗИП (FV1)
 19. Модуль УЗИП (FV4)
 20. Диодный модуль КЭС (A14)
 21. Блоки зажимов (XT6, XT7)

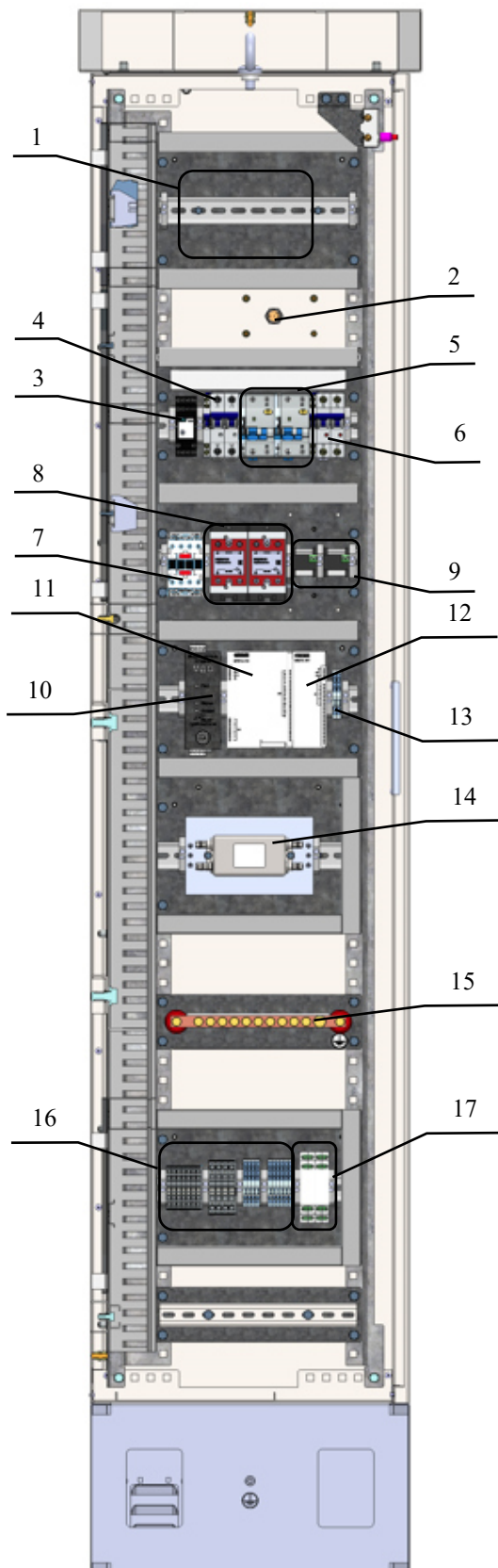
Рисунок Б.1 – Расположение оборудования на лицевой стороне ШУТА



На рисунке условно обозначены:

1. АВ «ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ»,
«УПРАВЛЕНИЕ ОБОГРЕВОМ»,
«СВЕТОВОЙ УКАЗАТЕЛЬ»,
«КОНТРОЛЬ СТРЕЛКИ»
(SF1, SF4, QF2, QF3)
2. Модуль УЗИП (FV2)
3. Модуль УЗИП (FV3)
4. АВ «ОСВЕЩЕНИЕ» (SF10)
5. Реле (K31)
6. Модуль блокировки (МБ)
7. Модуль разблокировки (МР)
8. Измерительный преобразователь тока
серийной цепи (КА1)
9. Шунт серийной цепи (RS1)
10. Предохранители:
«ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ А1 DC/DC»,
«ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ А2 DC/DC»,
«ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ А3, А4 DC/DC»,
«МОДУЛЬ БЛОКИРОВКИ»,
«МОДУЛЬ РАЗБЛОКИРОВКИ»,
«ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ А11 DC/AC»
(FU1 – FU6)
11. АВ «СЕРИЕСНАЯ ЦЕПЬ +СК»,
«СЕРИЕСНАЯ ЦЕПЬ -СК» (QF4 – QF5)

Рисунок Б.2 – Расположение оборудования на левой боковине ШУТА



На рисунке условно обозначены:

1. Место для установки радиоканала (А9)
2. Кнопка РБУ (А15)
3. Реле (К33)
4. АВ «ОБОГРЕВ СТРЕЛКИ»
5. ДВ «ЛУЧ 1», «ЛУЧ 2» (QF11, QF12)
6. АВ «ДАТЧИК ОСАДКОВ» (SF5)
7. Контактёр цепи байпаса обогрева (KM10)
8. Реле (KM11, KM12)
9. Датчики тока лучей обогрева (KA11, KA12)
10. Модуль датчика осадков (МДО)
11. Модуль дискретного вывода (А7)
12. Модуль аналогово ввода (А8)
13. Блок зажимов (X17)
14. ЭМС-фильтр (А16)
15. Шина заземления РЕ
16. Блоки зажимов (XT8, XT10, X15, X16)
17. Модули УЗИП (FV5, FV6)

Рисунок Б.3 – Расположение оборудования на правой боковине ШУТА

Приложение Г
(справочное)
Методика настройки преобразователя КА1

Г.1 При настройке параметров преобразователя КА1 руководствоваться данной методикой и рабочими параметрами преобразователя, установленными по умолчанию и приведенными в таблице Г.1.

Таблица Г.1 – Рабочие параметры преобразователя.

Подменю	Значение параметра
4.1	8
4.2	20
4.3	0
4.4	0.0
4.5	On

Г.2 Преобразователь А2 настроен для формирования управляющего сигнала при превышении величины тока серийной цепи более 8 А – параметр подменю «4.2» с настройкой на «20» у.е.

Г.3 При настройке величины тока срабатывания необходимо учитывать, что:

- «1» у.е. равна 0,4 А;
- шаг изменения величины тока срабатывания равен 0,4 А;
- параметр подменю «4.2» возможно изменять только в диапазоне от «0» у.е. до «50» у.е.;
- **запрещено устанавливать** параметр подменю «4.2» меньше «6» у.е.;
- **не рекомендуется устанавливать** параметр подменю «4.2» больше «38» у.е.

Г.4 В качестве примера, для увеличения величины тока срабатывания от 10 А – параметр подменю «4.2» необходимо изменить на «25» у.е. или же, для уменьшения величины тока срабатывания от 6 А – параметр подменю «4.2» необходимо изменить на «15» у.е.

Г.5 Настройку параметра подменю «4.2» преобразователя А2 на требуемую величину выполнить в следующем порядке:

- нажать кнопку «▶» и зайти в меню;
- поочередно нажимая кнопку «◀» выбрать пункт меню «4»;
- нажать кнопку «▶» и зайти в подменю;
- кнопкой «◀» выбрать подпункт «4.2»;
- двойным нажатием кнопок «▶» + «▶» войти в режим редактирования требуемого числа десятичного разряда параметра;
- поочередно нажимая кнопку «◀» выбрать значение требуемого числа десятичного

разряда параметра;

- нажать кнопку «▶» и перейти к редактированию требуемого числа единичного разряда

параметра;

- поочередно нажимая кнопку «◀» выбрать значение требуемого числа единичного

разряда параметра;

- двойным нажатием кнопок «▶» + «▶» подтвердить выбор;
- нажать и удерживать в течение 2 с кнопку «◀» для выхода из режима редактирования;
- нажать и удерживать в течение 2 с кнопку «◀» для выхода из подменю;
- поочередно нажимая кнопку «◀» выбрать пункт меню «7»;
- нажать кнопку «▶» и зайти в подменю;
- кнопкой «◀» выбрать подпункт «7.2»;
- двойным нажатием кнопок «▶» + «▶» выполнить запись в память преобразователя

измененных настроек, при этом контролировать появление на индикаторах символов «PP»;

- нажать и удерживать в течение 2 с кнопку «◀» для выхода из подменю;
- нажать и удерживать в течение 2 с кнопку «◀» для выхода в режим измерения.

Г.6 После настройки отключить и через время не менее 10 с включить питание преобразователя (в шкафу отключить и затем включить АВ SF1 «ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ» или на преобразователе отключить и затем подключить разъем XT2).

Г.7 Выполнить проверку настроенных и сохраненных параметров преобразователя в следующем порядке:

- нажать кнопку «▶» и зайти в меню;
- поочередно нажимая кнопку «◀» выбрать пункт меню «4»;
- нажать кнопку «▶» и зайти в подменю;
- кнопкой «◀» выбрать подпункт «4.1»;
- нажать кнопку «▶» и убедиться, что в данном подпункте записано значение «8»;
- нажать кнопку «◀» для возврата;
- кнопкой «◀» выбрать подпункт «4.2»;
- нажать кнопку «▶» и убедиться, что в данном подпункте записана требуемая величина

параметра тока срабатывания в у.е.;

- нажать кнопку «◀» для возврата;
- кнопкой «◀» выбрать подпункт «4.5»;
- нажать кнопку «▶» и убедиться, что в данном подпункте записано значение «On»;
- нажать кнопку «◀» для возврата;
- нажать и удерживать в течение 2 с кнопку «◀» для выхода из подменю;

нажать и удерживать в течение 2 с кнопку «◀» для выхода в режим измерения.

Приложение Д
(обязательное)
Веб-интерфейс ШУТА

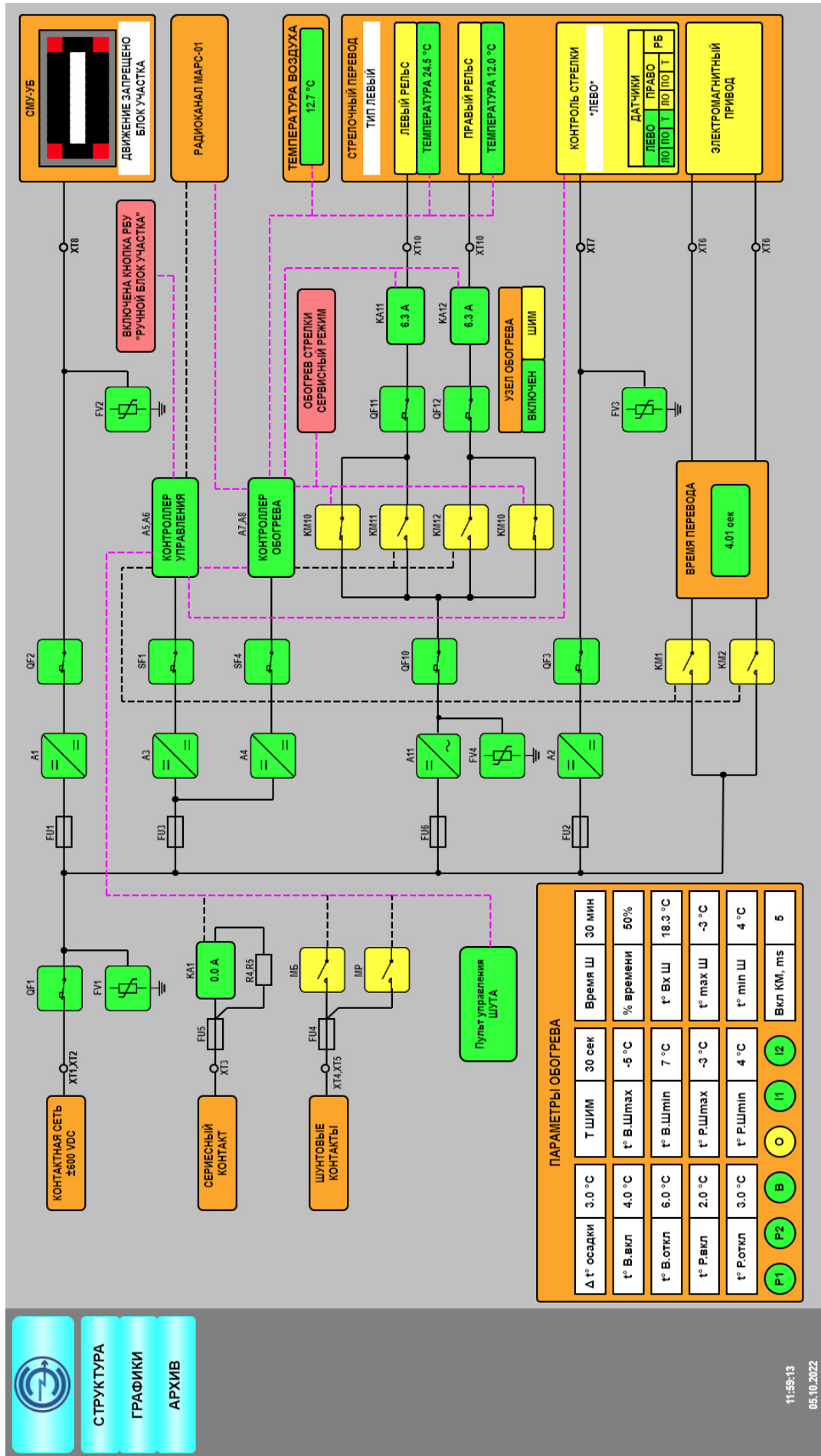


Рисунок Г.1 – Веб-интерфейс ШУТА

СТРУКТУРА

ГРАФИКИ

АРХИВ

ПАРАМЕТРЫ ОБОГРЕВА	
Δ t° осадки	3.0 °C
t° В.вкл	4.0 °C
t° В.откл	6.0 °C
t° Р.вкл	2.0 °C
t° Р.откл	3.0 °C
Т ШИМ	30 сек
t° В.Шmax	-5 °C
t° В.Шmin	7 °C
t° Р.Шmax	-3 °C
t° Р.Шmin	4 °C
% времени	50%
t° Вх Ш	18.3 °C
t° max Ш	-3 °C
t° min Ш	4 °C
Вкл КМ, ms	5

11:59:13
05.10.2022

