



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО - ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭКРА»

27.12.31.000

**ТЕРМИНАЛ ЗАЩИТ, АВТОМАТИКИ, УПРАВЛЕНИЯ И СИГНАЛИЗАЦИИ
СЕКЦИОННОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ
ЭКРА 217(A) 0401**

Руководство по эксплуатации
ЭКРА.656122.036/217 0401 РЭ



Инв. № подл. 018/Э7	Подп. и дата Архипова 03.10.19	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата
------------------------	-----------------------------------	--------------	--------------	------------

Перв. примен.

Справ. №

Подп. дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Архипова 03.10.19

018/37

Авторские права на данную документацию принадлежат ООО НПП «ЭКРА».

Снятие копий или перепечатка только по согласованию с разработчиком.

ВНИМАНИЕ!
ДО ИЗУЧЕНИЯ НАСТОЯЩЕГО РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ТЕРМИНАЛ НЕ ВКЛЮЧАТЬ!

Код (пароль), вводимый при операциях

Операция	Пароль по умолчанию
Вход в режим изменения параметров	
Запись уставок	0100
Вход в режим работы «Тест»	

В целях обеспечения информационной безопасности перед началом эксплуатации терминала рекомендуется сменить пароль, установленный по умолчанию. В случае утери пароля необходимо обратиться к предприятию-изготовителю.

Внимание!

При записи уставок все элементы, работающие с последовательностью чисел (выдержки времени, счетчики, измерительные органы с зависимыми характеристиками и т.д.) переводятся в начальное состояние.

Метрологическая экспертиза
проведена «14» 10 2019
Т.М. Прохорова
Т.М. Прохорова

2	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Архипова		<i>Архипова</i>	10.19
Пров.	Воробьев		<i>Воробьев</i>	10.19
Н. контр.	Курочкина		<i>Курочкина</i>	13.10.19
Утв.	Пашковский		<i>Пашковский</i>	13.10.19

ЭКРА.656122.036/217 0401 РЭ

Терминал защит, автоматики, управления и
сигнализации секционного выключателя
ЭКРА 217(А) 0401
Руководство по эксплуатации

Лит	Лист	Листов
А	2	54

ООО НПП «ЭКРА»

Содержание

1	Описание и работа	6
1.1	Назначение	6
1.2	Технические данные и характеристики	6
1.3	Параметрирование аналоговых входов	11
1.4	Требования к трансформаторам тока	12
1.5	Характеристики защит и функций	13
1.6	Состав терминала и конструктивное выполнение	40
1.7	Средства измерений, инструмент и принадлежности	40
1.8	Маркировка и пломбирование	40
1.9	Упаковка	40
2	Использование по назначению	41
2.1	Эксплуатационные ограничения	41
2.2	Подготовка терминала к использованию	41
2.3	Работа с терминалом	41
2.4	Возможные неисправности и методы их устранения	42
3	Техническое обслуживание терминала	43
3.1	Общие указания	43
3.2	Меры безопасности	43
3.3	Рекомендации по техническому обслуживанию терминала	43
3.4	Проверка работоспособности изделий, находящихся в работе	43
4	Транспортирование и хранение	45
4.1	Требования к условиям хранения, транспортирования	45
4.2	Способ утилизации	45
	Приложение А (обязательное) Карта заказа ЭКРА 217(А) 0402 (терминал защит, автоматике, управления и сигнализации секционного выключателя)	46
	Приложение Б (справочное) Расположение клеммных колодок и разъемов на задней панели терминала ЭКРА 217(А)	49
	Принятые сокращения и обозначения	50
	Список литературы	52

Инв. № подл. 018/Э7	Подп. и дата Архипова 03.10.19	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата		
3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19	ЭКРА.656122.036/217 0401 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		3

Настоящим руководством по эксплуатации (далее – РЭ) следует руководствоваться при изучении, монтаже и эксплуатации цифровых микропроцессорных устройств защит, автоматики, управления и сигнализации секционного выключателя ЭКРА 217(А) 0401 (далее - терминалы) совместно со следующими схемами:

- схема электрическая подключения ЭКРА.656122.036/217 0401 Э5;
- схема электрическая функциональная ЭКРА.656122.036/217 0401 Э2;
- бланк уставок ЭКРА.656122.036/217 0401 Д4.

РЭ содержит текстовую часть и поясняющие рисунки. Описание технических характеристик, состав и конструктивное исполнение устройства и работа с ним приведены в руководстве по эксплуатации ЭКРА.650321.001 РЭ «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200» (далее – руководство ЭКРА.650321.001 РЭ).

Настоящее РЭ разработано в соответствии с требованиями технических условий ТУ 3433-026-20572135-2010 «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200» и ТУ 3433-026.01-20572135-2012 «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200 для атомных станций».

Внимание!	До включения терминала в работу необходимо ознакомиться с настоящим руководством и руководством ЭКРА.650321.001 РЭ. В случае наличия дополнительных требований необходимо ознакомиться с функциональной схемой терминала (отличной от типовой).
------------------	---

Дополнительно необходимо ознакомиться со следующей документацией, см. таблицу 1.

Таблица 1 – Общая эксплуатационная документация

Обозначение документа	Наименование документа	Вид представления
ЭКРА.00005-02 90 01	«Программа RECVIEWER для просмотра и анализа осциллограмм (комплекс программ EKRASMS-SP)» Руководство оператора	диск, сайт*
ЭКРА.00006-07 34 01	«Программа АРМ-релейщика (комплекс программ EKRASMS-SP)» Руководство оператора	диск, сайт*
ЭКРА.00007-07 34 01	«Программа Сервер связи (комплекс программ EKRASMS-SP)» Руководство оператора	диск, сайт*
ЭКРА.00019-01 34 01	«Комплекс программ EKRASMS-SP Быстрый старт» Руководство оператора	бумага, диск, сайт*
ЭКРА.00039-01 34 01	«Работа с гибкой логикой (комплекс программ EKRASMS-SP)» Руководство оператора	диск, сайт*
ЭКРА.650321.001 РЭ	«Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200» Руководство по эксплуатации	диск, сайт*
ЭКРА.650321.036 И	«Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200, шкафы типов ШЭ111Х(А) и серии ШЭЭ 200» Инструкция по замене составных частей	диск, сайт*
ЭКРА.650320.001 И1	«Терминалы серии ЭКРА 200, шкафы типов ШЭ111Х(А) и серии ШЭЭ 200» Инструкция по устранению неисправностей	диск, сайт*

*Сайт предприятия www.ekra.ru.

Инв. № подл. 018/Э7	Взаим. инв. №	Подп. и дата Архипова 03.10.19	Инв. № дубл.	Подп. дата						Лист
					3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19	ЭКРА.656122.036/217 0401 РЭ
	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

Необходимые параметры и надежность работы терминала в течение срока службы обеспечиваются не только качеством изделия, но и правильным соблюдением режимов и условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, поэтому выполнение всех требований настоящего руководства является обязательным.

В связи с систематически проводимыми работами по совершенствованию изделия, в его аппаратную и программную части могут быть внесены незначительные изменения, не ухудшающие параметры и качество, не отраженные в настоящем издании.

Примеры и схемы, содержащиеся в данном руководстве, приведены только для описания концепции реализации функций и защит. Все технические решения, связанные с использованием данного оборудования должны быть учтены в проекте и согласованы с эксплуатирующей организацией.

Инв. № подл. 018/Э7	Подп. и дата Архипова 03.10.19		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата
	3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЭКРА.656122.036/217 0401 РЭ
					Лист
					5

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Терминалы предназначены для применения на электрических станциях и подстанциях, в том числе на атомных станциях. Терминал может быть установлен в комплектных распределительных устройствах, шкафах или на панелях и выполняет типовой набор защитных, контрольных и управляющих функций (см. 1.2.30), набор функций может быть изменен по индивидуальному проекту.

1.1.2 Функциональное назначение, конструктивное исполнение и состав функций терминала отражается в структуре его условного обозначения, приведенной в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.1.3 Терминалы выполняются по индивидуальной карте заказа (см. приложение А).

1.1.4 Условия работы терминала описаны в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2 Технические данные и характеристики

1.2.1 Терминалы соответствуют требованиям нормативных документов, приведенных в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.2 Соответствующие значения класса безопасности терминалов и их классификационное обозначение приведены в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ. При размещении заказа на производство, требуемый класс безопасности указывается в карте заказа (см. приложение А).

1.2.3 Изготовление и поставка терминалов, предназначенных для использования в системах нормальной эксплуатации важных для безопасности, проводится с соблюдением требований, приведенных в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.4 Информация о верификации* и валидации** терминалов приведена в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.5 Изготовитель оборудования, изделий и систем, важных для безопасности атомных станций, разрабатывает, утверждает и выполняет требования, приведенные в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.6 Основные номинальные параметры терминала указаны в таблице 2.

* Верификация – подтверждение на основе представления объективных свидетельств того, что установленные требования были выполнены.

** Валидация – подтверждение на основе представления объективных свидетельств того, что требования, предназначенные для конкретного использования или применения, выполнены.

Инов. № подл.	018/Э7
Подп. и дата	Архипова 03.10.19
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. дата	

3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.656122.036/217 0401 РЭ

Лист

6

Таблица 2 – Основные номинальные параметры терминала

Наименование параметра	Значение
Номинальный переменный ток аналоговых входов фазных величин - $I_{НОМ}, A^*$:	5 или 1
Рабочий диапазон входных цепей переменных токов фазных величин, А:	$(0,05 - 40,0) I_{НОМ}$
Термическая стойкость входных цепей переменного тока фазных величин, А: - при длительном воздействии; - при токовом воздействии в течение 1,0 с	$3,0 I_{НОМ}$ $100,0 I_{НОМ}$
Номинальная частота аналоговых сигналов переменного тока $f_{НОМ}, Гц$	50
Номинальное оперативное напряжение постоянного тока - $U_{ПИТ.НОМ}, В^{**}$	220 или 110
Номинальное оперативное напряжение переменного тока - $U_{ПИТ.НОМ}, В^{**}$	220
Количество аналоговых входов: - для подключения к вторичным цепям ТТ; - резерв для подключения цепей: тока к вторичным цепям ТТНП; напряжения	3 1 8
Количество дискретных входов	24
Количество дискретных выходов	24
Вид климатического исполнения по ГОСТ 15150-69**	УХЛ3.1 О4***
Группа исполнения терминала в части воздействия механических факторов окружающей среды по ГОСТ 17516.1-90	M7
Электрические интерфейсы, поддерживаемые терминалом, шт.: - RS485; - Ethernet	2 2
Протоколы обмена, поддерживаемые терминалом	Modbus RTU Modbus TCP МЭК 60870-5-103 МЭК 60870-5-104 МЭК 61850-8-1**
Поддерживаемые протоколы программной синхронизации времени внутренних часов терминала	Modbus RTU Modbus TCP МЭК 60870-5-103 МЭК 60870-5-104 SNTP IRIG-B
Поддерживаемые электрические интерфейсы аппаратной синхронизации времени внутренних часов терминала	1PPS IRIG-B
Средняя основная погрешность срабатывания всех выдержек времени на любой уставке не более $\pm 2\%$ от значения уставки или ± 20 мс в зависимости от того, какая из величин больше.****	
<p>*Номинальный ток аналогового входа задается программно на заводе изготовителе, при эксплуатации данный параметр может быть изменен.</p> <p>**При размещении заказа на производство, требуемое значение указывается в карте заказа (см. приложение А).</p> <p>*** Номинальные значения климатических факторов внешней среды приведены в руководстве по эксплуатации – ЭКРА.650321.001 РЭ.</p> <p>**** Без учета времени срабатывания выходного реле терминала, которое составляет не более 10 мс и времени обработки данных в терминале, которое составляет не более 20 мс.</p>	

Инд. № подл.	018/Э7
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	Архипова 03.10.19
Подп. дата	

3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.656122.036/217 0401 РЭ

Лист

7

1.2.7 Информация о собственном пусковом токе блока питания терминала приведена в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.8 Перечень входных и выходных цепей терминала приведен в функциональной схеме.

1.2.9 Характеристики необходимые для расчета уставок приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристики необходимые для расчета уставок

Характеристика	Значение
Степень селективности	0,3 с
Коэффициент надежности	1,1 - 1,2

1.2.10 Информация о работе терминалов при изменении номинальной частоты аналоговых сигналов приведена в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.11 В терминалах предусмотрена возможность связи с внешними цифровыми устройствами (в том числе АСУ ТП) по независимым, гальванически развязанным каналам (см. таблицу 2).

1.2.12 Информация о реализации и настройке синхронизации времени внутренних часов терминала приводится в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.13 Терминал имеет встроенную, заданную изготовителем логическую часть, которая может быть как «жесткой», так и свободно программируемой.

1.2.14 Информация о верификации и валидации программного обеспечения терминала терминалов приведена в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.15 Максимально допустимая мощность, потребляемая по каждому аналоговому входу и цепи оперативного питания при номинальном токе и напряжении, указана в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ. Точные значения потребляемой мощности указаны в протоколе ПСИ для каждого конкретного терминала.

1.2.16 Для защиты цепей питания терминала следует применять автоматические выключатели. При выборе автоматического выключателя необходимо провести проверку чувствительности при КЗ в защищаемой цепи оперативного тока.

1.2.17 Информация о сейсмостойкости приведена в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.18 Размеры и масса терминала

1.2.18.1 Конструктив, общий вид, масса, габаритные и установочные размеры терминала, а так же виды комплектов деталей и приспособлений для монтажа терминала приведены в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.19 Расположение элементов на лицевой панели терминала приведено в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.20 Расположение клеммных колодок и разъемов на задней панели приведено в приложении Б.

1.2.21 Характеристики электрической прочности изоляции приведены в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

Инов. № подл.	018/Э7
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	Архипова 03.10.19
Подп. дата	

3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.656122.036/217 0401 РЭ

1.2.22 Характеристики электромагнитной совместимости приведены в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.23 Характеристики цепей оперативного питания приведены в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.24 Характеристики входных и выходных цепей приведены в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.25 Описание программного обеспечения приведено в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.26 Показатели надежности приведены в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.27 Все изготовленные терминалы проходят проверку и настройку в соответствии с технологической инструкцией предприятия изготовителя. Результаты проверки оформляются в виде протокола приемо-сдаточных испытаний для каждого терминала.

1.2.28 Гарантии изготовителя указываются в паспорте для каждого терминала.

1.2.29 Другие общие сведения о терминале приведены в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.30 Терминал ЭКРА 217(А) 0401 выполняет следующие функции:

а) в части защит:

- трехступенчатая максимальная токовая защита (МТЗ);
- логическая защита шин (ЛЗШ);
- защита от дуговых замыканий (ЗДЗ);
- защита от несимметричного режима (ЗНР);
- устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ);

б) в части автоматики управления:

- автоматический ввод резерва (АВР);
- автоматика управления выключателем (АУВ);

в) в части измерения, осциллографирования, регистрации:

- измерение действующего значения тока в каждой фазе;
- индикация текущих величин;
- осциллографирование аварийных процессов в соответствии с требованиями, приведенными в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ;
- передача осциллограмм и событий с меткой времени по цифровым каналам связи;
- регистрация событий в нормальном и аварийном режимах;
- встроенные часы-календарь;
- синхронизация по времени (программная и программно-аппаратная, см. руководство ЭКРА.650321.001 РЭ);

Инв. № подл. 018/Э7	Подп. и дата Архипова 03.10.19	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата	ЭКРА.656122.036/217 0401 РЭ					Лист
					3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19	9
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

г) в части связи с АСУ ТП:

- порты для связи с АСУ ТП (2 порта RS485, 2 порта Ethernet);
- чтение/запись всех параметров нормального и аварийных режимов;
- программное обеспечение для конфигурирования и задания уставок устройства (комплекс программ «EKRASMS-SP»);

д) дополнительные возможности:

- непрерывно функционирующая система самодиагностики;
- исключение несанкционированного изменения конфигурации терминала (в частности матрицы отключений) посредством системы паролей;
- прием заданного количества аналоговых сигналов;
- прием заданного количества дискретных сигналов;
- возможность конфигурирования дискретных сигналов с учетом проекта (с помощью матрицы дискретных входов);
- формирование выдержек времени действия функций защиты или автоматики на выходные цепи;
- управление заданным количеством выходных реле терминала (отключающих и сигнальных);
- местная сигнализация, осуществляемая при помощи светодиодных индикаторов и жидкокристаллического дисплея;
- выдача заданного количества выходных аналоговых сигналов;
- сигнализация о неисправностях;
- сигнализация (с «запоминанием») срабатывания защитных функций, приемных и выходных цепей на светодиодных индикаторах, сохраняемая при пропадании (исчезновении, посадке) напряжения питания оперативного тока и восстанавливаемая при появлении напряжения питания;
- связь с внешними устройствами через цифровой интерфейс.

Подробное описание дополнительных возможностей приведено в ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.31 Воздействие любой функции защиты или автоматики на любую выходную цепь осуществляется через программную «матрицу» с возможностью ее изменения путем ввода информации через встроенную клавиатуру или с помощью комплекса обслуживающих программ.

1.2.32 Управление, настройка и контроль функций защит и автоматики терминала осуществляются с помощью кнопочной клавиатуры или (и) по последовательному порту связи.

1.2.33 Терминал имеет на лицевой панели светодиодную сигнализацию, отображающую информацию о срабатывании и текущем состоянии терминала. Предусмотрена возможность назначения указанных светодиодов при помощи уставок «матрицы индикации».

1.2.34 Информация о регистраторе аварийных событий приведена в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

Инв. № подл. 018/Э7	Подп. и дата Архипова 03.10.19	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата	ЭКРА.656122.036/217 0401 РЭ					Лист
					3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19	10
		Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				

1.2.35 Информация о самодиагностике терминала приведена в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.36 Уставки срабатывания измерительных органов (ИО) и пусковых органов (ПО), конфигурация терминала и осциллограммы сохраняются при снятии напряжения питания на неограниченное время.

1.2.37 Характеристики измерения параметров сети переменного тока приведены в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.38 Сведения о сырье, материалах, покупных изделиях представлены в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.39 Взаимосвязь между блоками, входящими в состав устройства ЭКРА 217(А) 0401, показана в функциональной схеме (ФС). Связь с внешними устройствами показана в схеме подключения терминала. Сведения, содержащиеся в данном РЭ, могут отличаться от сведений в ФС на конкретное устройство, по причине возможного наличия дополнительных требований, связанных с особенностью конкретного проекта (данные требования указываются в картах заказа).

1.2.40 Основные логические элементы, применяемые для конфигурирования терминала, их принцип действия и назначение приведены в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.41 Комплектность эксплуатационной документации конкретной поставки отображается в ведомости эксплуатационных документов (ВЭ).

Внимание!	Для повышения помехоустойчивости и исключения ложных срабатываний (в соответствии с ГОСТ Р 51317.6.5 – 2006 (МЭК 61000-6-5:2001)) каждый из дискретных входов имеет независимую регулируемую выдержку времени на срабатывание (по умолчанию равную 15 мс) и регулируемую выдержку времени на возврат (по умолчанию равную 6 мс). Использование данных выдержек времени оправдано, если их значения не ухудшают быстродействие защит. Изменение значений выдержек времени для каждого из дискретных входов терминала доступно через дисплей терминала или комплекс программ EKRASMS-SP (см. соответствующие руководства ЭКРА.650321.001 РЭ и ЭКРА.00006-07 34 01).
------------------	---

1.3 Параметрирование аналоговых входов

1.3.1 Для правильного срабатывания защит необходимо корректно задать параметры аналоговых входов.

В алгоритмах защит уставки срабатывания могут задаваться относительно базовой величины (базового тока – «I_{баз}» или базового напряжения – «U_{баз}»). Базовый ток определяется как номинальный ток защищаемого объекта, приведенный к вторичному току ТТ. Базовое напряжение определяется как номинальное напряжение защищаемого объекта, приведенное к стороне низкого напряжения измерительного ТН. Задание базовых токов и напряжений, а так же коэффициента трансформации векторов доступно через дисплей терминала или комплекс программ EKRASMS-SP (см. соответствующее руководства ЭКРА.650321.001 РЭ и ЭКРА.00006-07 34 01) в пункте «Уставки -> «Уставки векторов».

Инв. № подл.	018/Э7	Подп. и дата				Подп. дата	
Взаим. инв. №		Инв. № дубл.					
Подп. и дата	Архипова 03.10.19						
Инв. № подл.	3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19	ЭКРА.656122.036/217 0401 РЭ	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			Лист 11

1.3.2 Пример задания параметров аналоговых входов тока

Исходные данные приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Исходные данные

Параметр	Значение
Тип защищаемого объекта	Секционный выключатель
Схема и группа соединения обмоток ТТ	Y-0
Номинальные параметры ТТ, $I_{ном.ТТперв.} A / I_{ном.ТТвтор.} A$	150/5
Коэффициент трансформации ТТНП – $k_{ТТНП}$	30/1

1.3.2.1 Расчет и задание параметров аналоговых входов IY

Номинальный коэффициент трансформации ТТ [1] рассчитывается по формуле

$$k_{ТТ} = \frac{I_{ном.ТТперв.}}{I_{ном.ТТвтор.}} = \frac{150}{5} = 30. \quad (1)$$

В терминал необходимо ввести следующие параметры, задающие базовый ток. Для группы трехфазной токовой цепи (IY): номинальный (базисный) ток – 5 А; коэффициент трансформации – 30 (см. рисунок 1).

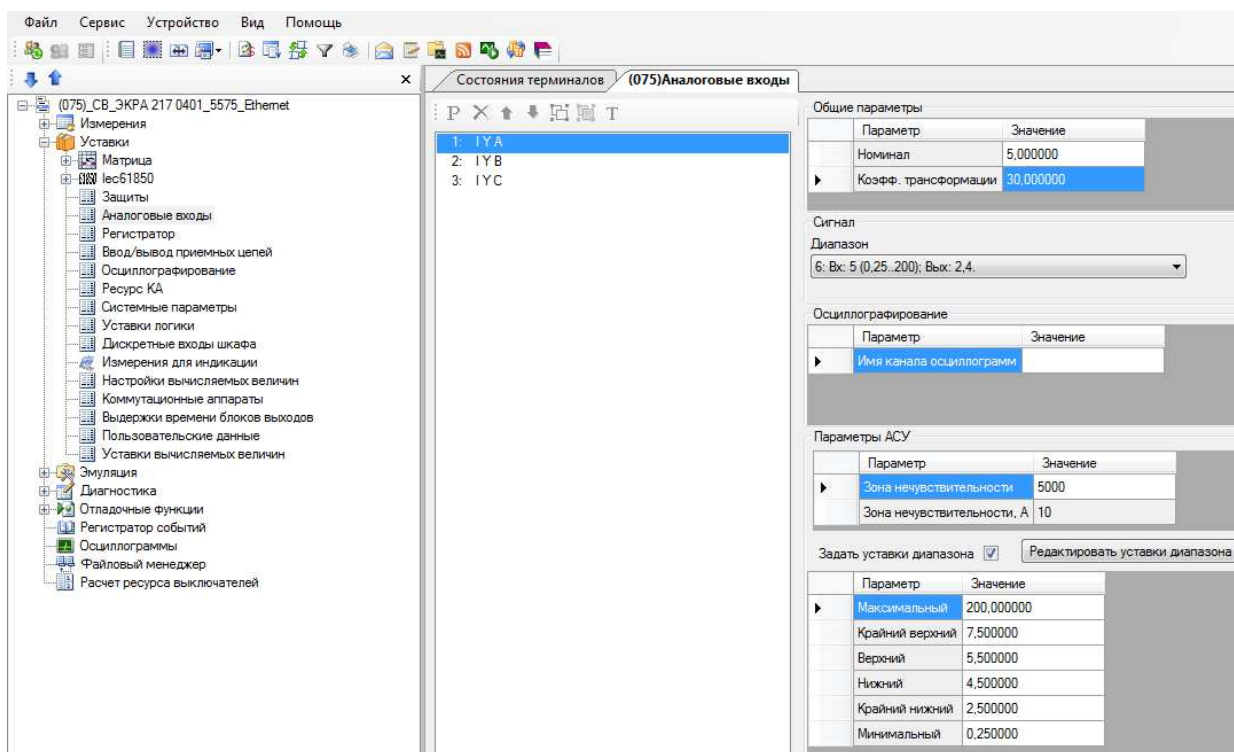


Рисунок 1 – Окно ПО АРМ-релейщика. Задание параметров аналоговых входов группы трехфазной токовой цепи (IY)

1.4 Требования к трансформаторам тока

Для надежной и правильной работы защит и функций, измерительные трансформаторы тока должны быть подобраны для конкретного объекта индивидуально.

Инва. № подл.	018/Э7
Взам. инв. №	
Инва. № дубл.	
Подп. и дата	Архипова 03.10.19

3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Расчетная проверка пригодности трансформаторов тока для релейной защиты включает в себя следующие оценочные критерии:

- соответствие ТТ общим требованиям своего функционального назначения для ряда видов защиты (дифференциальные, токовые защиты, защиты от замыкания на землю и т.п.);
- соответствие ТТ по допустимой нагрузке на вторичную обмотку (т.е. внешней нагрузке на вторичную обмотку из сопротивлений проводов и кабелей, реле, приборов и переходных сопротивлений в контактных соединениях);
- выбор расчетного вида повреждения и определение расчетного первичного тока (т.е. такого расчетного тока при котором имеет место наибольшая погрешность ТТ);
- проверка ТТ на десятипроцентную погрешность (для проверки необходимо определить нагрузку на вторичную обмотку ТТ и расчетный первичный ток).

1.4.1 Общие рекомендации по выбору фазных ТТ

1.4.1.1 Допускаемая токовая погрешность для ТТ должна соответствовать классу 5Р, 10Р по ГОСТ 7746 - 2015.

1.4.1.2 Все ТТ, используемые для релейной защиты, должны обеспечивать:

- точную работу ИО защиты в конкретных расчетных условиях, для чего полная погрешность ТТ не должна превышать 10 % от $I_{1расч.}$;

- надежную (без вибраций) работу ИО защиты при максимальном токе КЗ $I_{1к.макс.}$, когда могут быть повышенные погрешности ТТ искажения формы кривой вторичного тока;

- отсутствие опасных перенапряжений во вторичных цепях ТТ при максимальном токе КЗ $I_{1к.макс.}$ [2].

1.4.1.3 При выборе ТТ необходимо руководствоваться рекомендациям завода производителя ТТ.

1.5 Характеристики защит и функций

1.5.1 Максимальная токовая защита (МТЗ)

1.5.1.1 МТЗ имеет три ступени: МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3. Ступень представляет собой совокупность нескольких измерительных органов, объединенных общей логикой. Каждый измерительный орган (ИО) МТЗ имеет независимую уставку срабатывания и регулируемый коэффициент возврата. Защита надежно срабатывает при кратности тока до 20 $I_{НОМ}$. Характеристики ИО представлены в таблице 5.

1.5.1.2 В зависимости от выбора соответствующих логических накладок (см. таблицы 6, 8, 10) ступени МТЗ-1, МТЗ-2 и МТЗ-3 могут быть выполнены направленными и/или иметь пуск по напряжению.

Воздействия каждой из ступеней МТЗ могут быть назначены индивидуально с помощью матрицы отключений. Параметры ИО каждой из ступеней приведены в таблице 5.

Функциональные схемы ступеней МТЗ-1, МТЗ-2 и МТЗ-3 представлены на рисунках 2, 3, 4 соответственно.

Инв. № подл. 018/Э7	Подп. и дата Архипова 03.10.19	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата						Лист 13
					3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

1.5.1.3 Особенность первой ступени защиты МТЗ в том, что она имеет возможность автоматического заглубления уставки на момент включения выключателя. Данная функция вводится с помощью специальной логической накладки.

Таблица 5 – Характеристики трехфазных ИО тока «РТ_МТЗ-1», «РТ_МТЗ-2», «РТ_МТЗ-3», «РТ_Заг_МТЗ-1»

Наименование параметра	Значение	
	Уставка	Шаг уставки
Ток срабатывания, А.	$(0,05 - 40) \cdot I_{ном}^*$	0,001
Коэффициент возврата	0,5 - 1	0,01
Время срабатывания при двукратном входном токе по отношению к уставке срабатывания, мс**, не более	15	
Время возврата при изменении скачком с двукратного по отношению к уставке срабатывания входного тока до нуля, мс**, не более	15	
Погрешности: - основная погрешность тока срабатывания, %, не более; - дополнительная погрешность тока срабатывания в рабочем диапазоне температур от значений, измеренных при нормальной температуре, %, не более;	5	
	10	
- дополнительная погрешность тока срабатывания в расширенном диапазоне частот, %, не более: - от 3 до 47 Гц; - от 53 до 80 Гц	7	
	10	

*I_{ном} – номинал диапазона аналогового входа (5 А или 1 А), определяется при заказе.
 **Указанное время срабатывания приведено без учета времени срабатывания выходного реле терминала. Время срабатывания выходного реле терминала не превышает 10 мс (см. ЭКРА.650321.001 РЭ).

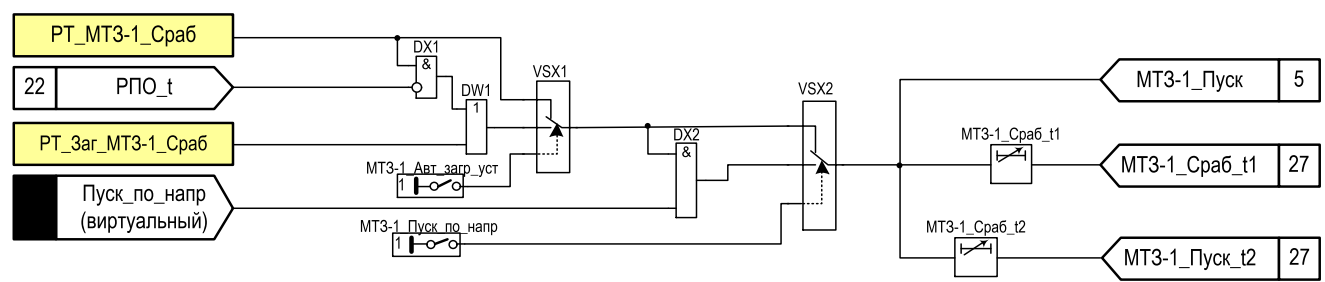


Рисунок 2 – Функциональная схема МТЗ-1

Таблица 6 – Логические накладки МТЗ-1

Имя	Название	Состояние
МТЗ-1_Авт_загр_уст	Автоматическое заглубление уставки	1 - предусмотрено
		0 - не предусмотрено
МТЗ-1_Пуск_по_напр	Пуск по напряжению МТЗ-1	1 - предусмотрен
		0 - не предусмотрен

Ив. № подл.	018/Э7
Подп. и дата	Архипова 03.10.19
Взаим. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. дата	

3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Таблица 7 – Выдержки времени МТЗ-1

Имя	Название	Уставка	
		Значение по умолчанию, с	Рекомендованный диапазон*, с
МТЗ-1_Сраб_t1	Регулируемая выдержка времени на срабатывание МТЗ-1	0,1	0 - 10
МТЗ-1_Сраб_t2	Регулируемая выдержка времени на срабатывание МТЗ-1	0,5	0 - 10

*Задаваемый диапазон уставки выдержки времени от 0 до 9999 с с шагом 0,001 с.

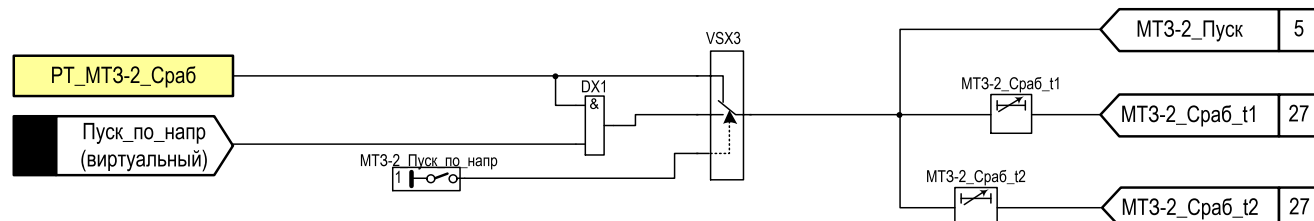


Рисунок 3 – Функциональная схема МТЗ-2

Таблица 8 – Логические накладки МТЗ-2

Имя	Название	Состояние
МТЗ-2_Пуск по напр	Пуск по напряжению МТЗ-2	1 - предусмотрен
		0 - не предусмотрен

Таблица 9 – Выдержки времени МТЗ-2

Имя	Название	Уставка	
		Значение по умолчанию, с	Рекомендованный диапазон*, с
МТЗ-2_Сраб_t1	Регулируемая выдержка времени на срабатывание МТЗ-2	1	0,1 - 20
МТЗ-2_Сраб_t2	Регулируемая выдержка времени на срабатывание МТЗ-2	1,5	0,1 - 20

*Задаваемый диапазон уставки выдержки времени от 0 до 9999 с с шагом 0,001 с.

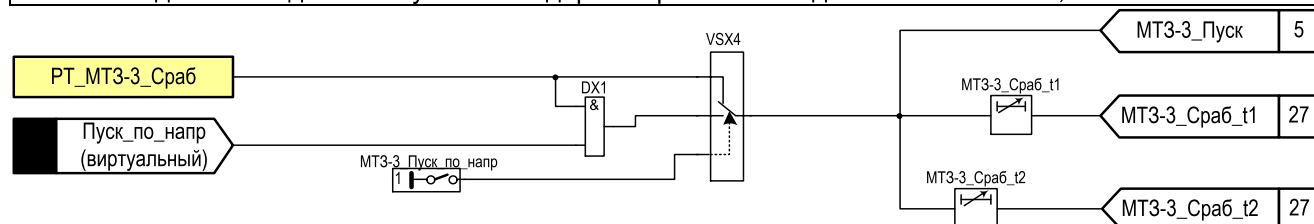


Рисунок 4 – Функциональная схема МТЗ-3

Таблица 10 – Логические накладки МТЗ-3

Имя	Название	Состояние
МТЗ-3_Пуск по напр	Пуск по напряжению МТЗ-3	1 - предусмотрен
		0 - не предусмотрен

Имя	Подп. и дата
Инд. № дубл.	
Взам. инв. №	
Инд. № подл.	Архипова 03.10.19
Изм	018/Э7

3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Таблица 11 – Выдержки времени МТЗ-3

Имя	Название	Уставка	
		Значение по умолчанию, с	Рекомендованный диапазон*, с
МТЗ-3_Сраб_t1	Регулируемая выдержка времени на срабатывание МТЗ-3	2	0,2 - 100
МТЗ-3_Сраб_t2	Регулируемая выдержка времени на срабатывание МТЗ-3	2,5	0,2 - 100

*Задаваемый диапазон уставки выдержки времени от 0 до 9999 с с шагом 0,001 с.

1.5.1.4 Для второй и третьей ступеней МТЗ предусмотрена возможность автоматического ускорения срабатывания при включении выключателя с уставкой времени срабатывания «Ускорение».

Ускорение ступеней МТЗ-2 или МТЗ-3 вводится автоматически при любых включениях выключателя при наличии одноименного дискретного сигнала. Функциональная схема ускорения представлена на рисунке 5.

Внимание! Для корректной работы МТЗ-2 и/или МТЗ-3 в режиме ускорения, обязательным условием является превышение величины времени ввода (времени ввода загробления, см. 1.5.10.3 над выдержкой времени – «Ускор_МТЗ» (см. таблицу 12).

1.5.1.5 Срабатывание реле тока МТЗ-1, МТЗ-2 и МТЗ-3 формируют сигнал «Пуск МТЗ», который может быть задействован в работе ЗДЗ. Срабатывание «Дополнительного реле тока» не формирует сигнал «Пуск МТЗ». «ЛЗШ_Пуск» формирует сигнал «Пуск МТЗ» при введенной логической накладке (см. таблицу 13).

В работе ЗДЗ сигнал «Пуск МТЗ» используется для исключения излишних срабатываний защиты при срабатывании оптического датчика дуговой защиты (контроль тока).

Таблица 12 – Выдержки времени ускорения

Имя	Название	Уставка	
		Значение по умолчанию, с	Рекомендованный диапазон*, с
Ускорение	Регулируемая выдержка времени на срабатывание МТЗ в ускоренном режиме	0,2	0 - 100

*Задаваемый диапазон уставки выдержки времени от 0 до 9999 с с шагом 0,001 с.

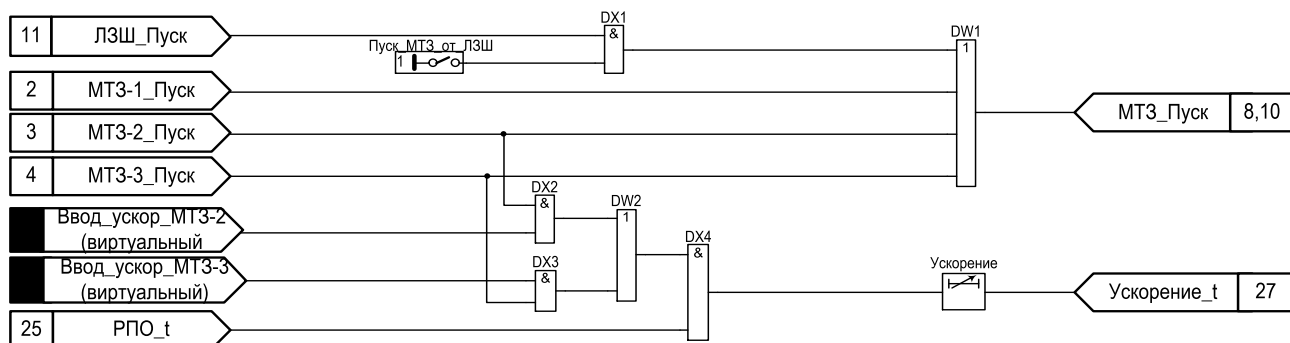


Рисунок 5 – Функциональная схема «Пуска МТЗ» и «Ускорения МТЗ»

Имя	Подп. и дата	Подп. дата
Инд. № дубл.	Инд. № дубл.	
Взаим. инв. №	Взаим. инв. №	
Инд. № подл.	Подп. и дата	Подп. и дата
018/Э7	Архипова 03.10.19	
3	Зам.	ЭКРА.1946-2019
Изм	Лист	№ докум.
		Подп.
		Дата

Таблица 13 – Логические накладки Пуск МТЗ

Имя	Название	Состояние
Пуск_МТЗ_от_ЛЗШ	Пуск МТЗ от ЛЗШ	1 - предусмотрено
		0 - не предусмотрено

Использование возможности пуска по напряжению (дискретный вход «Пуск по напряжению») позволяет лучше отстроиться от нагрузочных токов. Пуск по напряжению может использоваться независимо для каждой ступени.

1.5.2 Защита от несимметричного режима (ЗНР)

1.5.2.1 ЗНР выполнена одноступенчатой с независимой выдержкой времени на срабатывание (см. таблицу 15). Воздействие по факту срабатывания защиты может быть назначено индивидуально с помощью матрицы отключений (см. 1.5.14). Функциональная схема приведена на рисунке 6.

1.5.2.2 Защита подключается к группе аналоговых цепей «I Y» (см. схему подключения).

1.5.2.3 ИО РТ_ЗНР реагирует на величину отношения тока обратной последовательности I_2 к току прямой последовательности I_1 , рассчитанных по формулам (2) и (3). Характеристика ИО «РТ ЗНР» приведена в таблице 14.

$$I_1 = \frac{1}{3}(I_A + I_B \cdot e^{j120^\circ} + I_C \cdot e^{-j120^\circ}) \quad (2)$$

$$I_2 = \frac{1}{3}(I_A + I_B \cdot e^{-j120^\circ} + I_C \cdot e^{j120^\circ}) \quad (3)$$

где e^{-j120° - оператор поворота вектора на 240° ;

e^{j120° - оператор поворота вектора на 120° .

Срабатывание ИО «РТ ЗНР» происходит в случае, если отношение I_2 к I_1 больше уставки срабатывания – K . Уставка задается в процентах и выбирается в соответствии с формулой (4). В ИО предусмотрен контроль минимального значения тока I_1 , при котором производится расчет соотношения (уставка задается в номиналах).

В нормальном режиме работы соотношение I_2 к I_1 близко к нулю, а при обрыве одной из фаз соотношение становится близко к единице.

$$K < \frac{|I_2|}{|I_1|} \cdot 100 \% \quad (4)$$

Таблица 14 – Характеристики ИО защиты несимметричного режима «РТ_ЗНР»

Наименование параметра	Значение	
	Уставка	Шаг уставки
Коэффициент несимметрии I_2/I_1 , %	10 – 100	0,01
Коэффициент возврата $K_{воз}$	0,5 – 1	0,01
Минимальное значение тока I_1 , при котором производится расчет соотношения, о.е	0,05 – 1	0,01

Имя	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. дата	Инд. № подл.	018/Э7	3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19	ЭКРА.656122.036/217 0401 РЭ	Лист
													17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата									

Продолжение таблицы 14

Наименование параметра	Значение	
	Уставка	Шаг уставки
Время срабатывания при двукратном входном токе по отношению к уставке срабатывания, мс, не более	40	
Погрешности - основная погрешность уставки K срабатывания, %, не более; - дополнительная погрешность уставки K срабатывания в рабочем диапазоне температур от значений, измеренных при нормальной температуре, %, не более; - дополнительная погрешность уставки K срабатывания в расширенном диапазоне частот, %, не более: - от 3 до 47 Гц; - от 53 до 80 Гц	5	
	10	
	7	
	10	

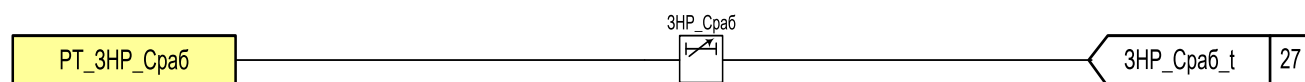


Рисунок 6 - Фрагмент функциональной схемы ЗНР

Таблица 15 – Выдержки времени ЗНР

Имя	Название	Уставка	
		Значение по умолчанию, с	Рекомендованный диапазон*, с
ZHP_Crab	Регулируемая выдержка времени на срабатывание ЗНР	1	0,2 – 100

*Задаваемый диапазон уставки выдержки времени от 0 до 9999 с с шагом 0,001 с.

1.5.3 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)

1.5.3.1 УРОВ служит для резервирования отказа выключателя при действии защит.

1.5.3.2 При действии «внешних» защит (сигнал «Внешнее УРОВ») формируется сигнал «УРОВ на себя», который действует в цепь отключения. Тем самым выполняется функция резервирование «нижестоящего» выключателя, который по каким либо причинам не смог отключиться при действии «своих» защит. В зависимости от состояния программных накладок сигнал «УРОВ на себя» может быть выполнен с контролем тока, а также являться пусковым условием для собственной схемы УРОВ. Контроль тока осуществлен по срабатыванию ИО токовых защит (сигнал «Пуск МТЗ»). При длительном наличии сигнала «Внешнее УРОВ» формируется сигнал о неисправности в цепи «Неисправность_внешнего_УРОВ». Время, определяющее наличие неисправности в цепи УРОВ, задается соответствующей выдержкой времени «Неиспр_внеш_УРОВ», уставка которой должна быть больше чем время действия всех «нижестоящих» защит с учетом времени отключения выключателей.

1.5.3.3 При срабатывании защит возможно формирование пуска схемы УРОВ защищаемого присоединения (оперативный вывод УРОВ осуществляется с использованием

Инва. № подл.	018/Э7
Подп. и дата	Архипова 03.10.19
Взам. инв. №	
Инва. № дубл.	
Подп. дата	

3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.656122.036/217 0401 РЭ

одноименного дискретного входа). Перечень защит, формирующих пуск схемы УРОВ, конфигурируется с помощью матрицы отключений (см. 1.5.14).

1.5.3.4 Структурная схема организации УРОВ приведена на рисунке 7 (схема может быть уточнена при конкретном проектировании). Схема выполнена с применением асинхронного RS-триггера с приоритетом по R (DS1). Пусковым условием является общий сигнал «Пуск УРОВ», который формируется посредством «Матрицы отключения», а также наличие дискретного сигнала «Внешнее УРОВ» от устройства защиты отходящих присоединений секции. Сброс триггера происходит после возврата РТ_УРОВ, свидетельствующего об отсутствии тока в защищаемой цепи. Если в течение выдержки времени «УРОВ_Пуск» не произойдет сброс триггера (факт наличия отказа выключателя), сформируется сигнал «УРОВ_Пуск», который подействует на реле «Пуск_УРОВ», которое своими контактами сформирует сигнал на вышестоящий терминал защиты. При отсутствии дискретного сигнала «Ввод_УРОВ» сигнал «УРОВ_Пуск» не формируется.

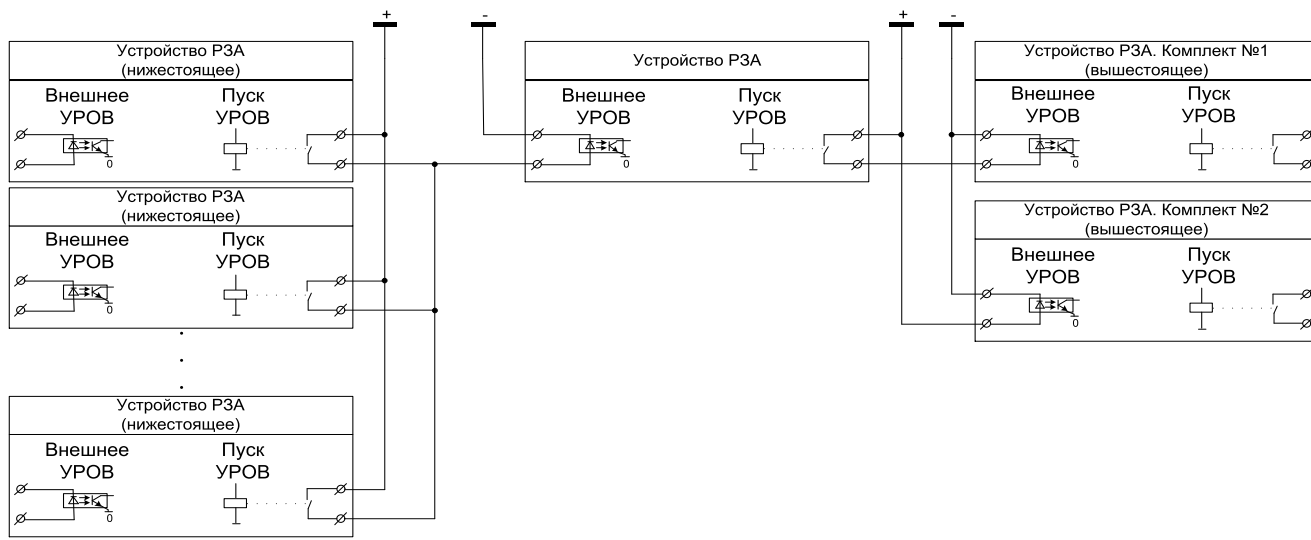


Рисунок 7 – Структурная схема УРОВ

Таблица 16 – Программные накладки УРОВ

Имя	Название	Состояние
Конт_тока_при_внеш_УРОВ	Контроль тока при внешнем УРОВ	1 - предусмотрен
		0 - не предусмотрен
Внеш_УРОВ_на_выш_выкл	Внешний УРОВ на вышестоящий выключатель	1 - предусмотрен
		0 - не предусмотрен

Инов. № подл.	018/Э7
Подп. и дата	Архипова 03.10.19
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. дата	

3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

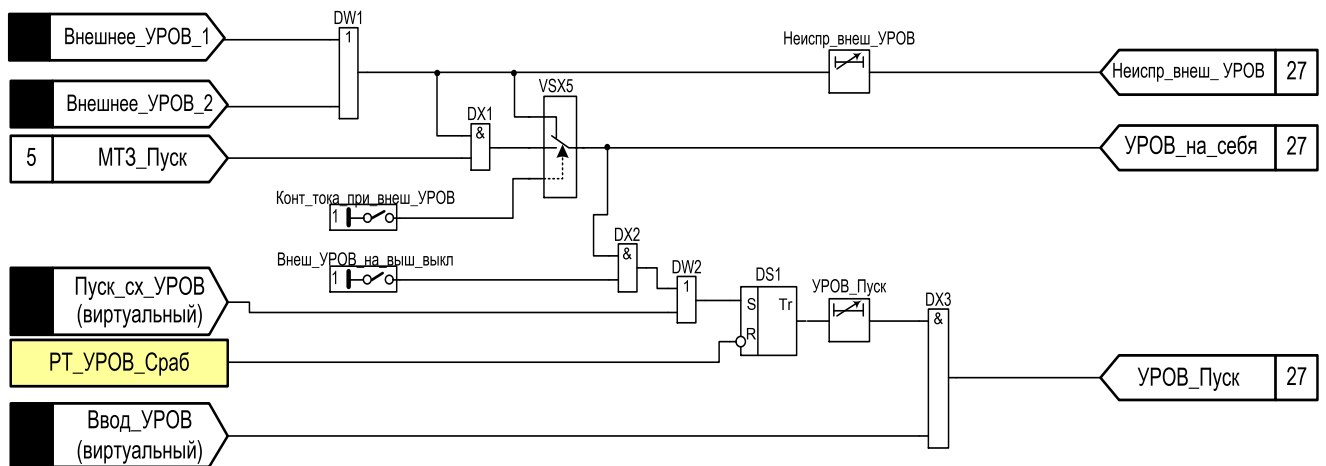


Рисунок 8 - Фрагмент функциональной схемы УРОВ

Таблица 17 – Выдержки времени УРОВ

Имя	Название	Уставка	
		Значение по умолчанию, с	Рекомендованный диапазон*, с
Неиспр_внеш_УРОВ	Регулируемая выдержка времени на срабатывание для фиксации наличия неисправности в цепях внешнего УРОВ	15	1 – 120
УРОВ_Пуск	Регулируемая выдержка времени на срабатывание УРОВ	1,5	0,01 – 10

*Задаваемый диапазон уставки выдержки времени от 0 до 9999 с с шагом 0,001 с.

1.5.4 Защита от дуговых замыканий (ЗДЗ)

1.5.4.1 ЗДЗ предназначена для быстрого устранения дуговых замыканий в отсеках сборных шин и элементов ошинок распределительных устройств (РУ). Функция ЗДЗ принимает внешний дискретный сигнал от устройства дуговой защиты, реагирующего на различные физические явления, сопровождающие дуговые замыкания (расширение воздуха при горении дуги, вспышка света). Структурная схема организации ЗДЗ приведена на рисунке 9 (схема может быть уточнена при конкретном проектировании).

1.5.4.2 Для увеличения надежности и отстройки от ложных срабатываний применяется контроль протекания тока КЗ, данная возможность может быть выведена с помощью соответствующей программной накладки. «Контроль тока ЗДЗ» осуществляется по наличию следующих событий: пуск МТЗ ввода, наличие внешнего дискретного сигнала «Контроль тока», сформированного внешним реле тока. Способы реализации ЗДЗ определяются при конкретном проектировании. Если сформирован сигнал «Отключение от ЗДЗ» и за время, заданное выдержкой времени «ЗДЗ_Неиспр», не сформируется хотя бы один сигнал, свидетельствующий о наличии тока, то сформируется сигнализация о неисправности в цепи дуговой защиты.

Инд. № подл.	018/Э7
Подп. и дата	Архипова 03.10.19
Взаим. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. дата	

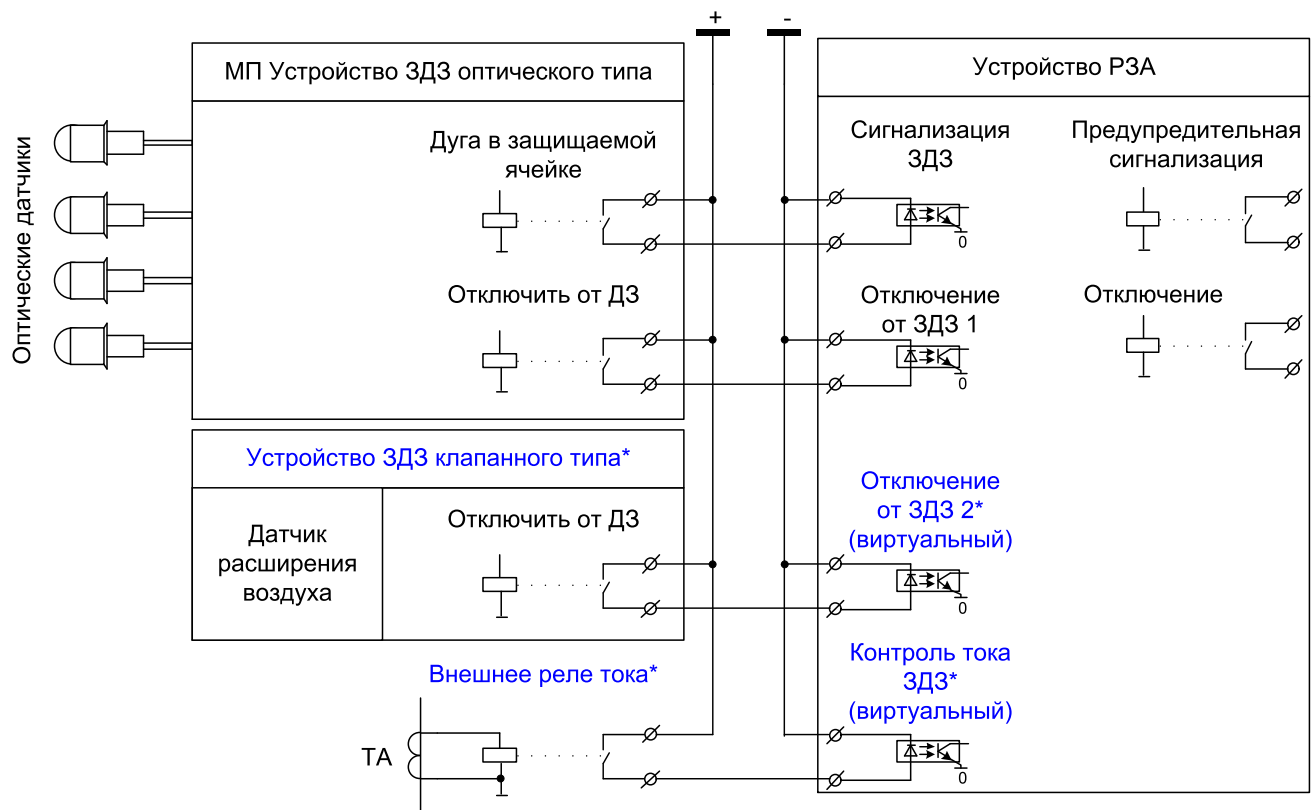
3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

1.5.4.3 ЗДЗ имеет две независимые выдержки времени на срабатывание (см. таблицу 19), воздействия после набора каждой из них могут быть назначены индивидуально с помощью матрицы отключений (см. 1.5.14).

1.5.4.4 Для повышения удобства обслуживающего персонала при выявлении места возникновения дугового замыкания в терминалах предусмотрена возможность сигнализации о месте замыкания. Для этого используется дискретный вход «Сигнализация ЗДЗ», подключенный к централизованному устройству дуговой защиты. Для исключения ложных срабатываний цепи сигнализации в логике формирования сигнализации ЗДЗ предусмотрена одноименная выдержка времени на срабатывание.

Таблица 18 – Программные накладки ЗДЗ

Имя	Название	Состояние
Контр_ЗДЗ_по_току	Контроль ЗДЗ по току	1 - не предусмотрен
		0 - предусмотрен



* Необходимость уточняется при конкретном проектировании

Рисунок 9 – Структурная схема ЗДЗ

Таблица 19 – Выдержки времени ЗДЗ

Имя	Название	Уставка	
		Значение по умолчанию, с	Рекомендованный диапазон*, с
ЗДЗ_Неиспр	Регулируемая выдержка времени при неисправности ЗДЗ	6	0,2 – 100
ЗДЗ_Сраб_t1	Регулируемая выдержка времени на срабатывание ЗДЗ	0,2	0,2 – 100

Имя	Подп. и дата
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Инв. № подл.	018/Э7
Подп. и дата	Архипова 03.10.19
Изм	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	Дата

3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Продолжение таблицы 19

Имя	Название	Уставка	
		Значение по умолчанию, с	Рекомендованный диапазон*, с
ЗДЗ_Сраб_t2	Регулируемая выдержка времени на срабатывание ЗДЗ	0,5	0,2 – 100
ЗДЗ_Сигн	Регулируемая выдержка времени на сигнализацию ЗДЗ	0,5	0,2 – 100

*Задаваемый диапазон уставки выдержки времени от 0 до 9999 с с шагом 0,001 с.

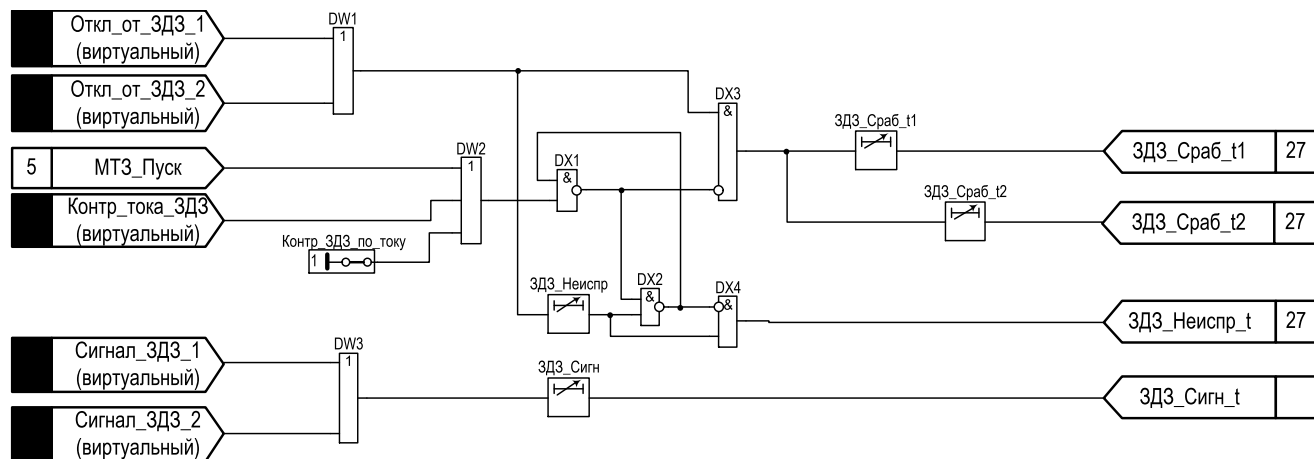


Рисунок 10 - Фрагмент функциональной схемы ЗДЗ

1.5.5 Логическая защита шин (ЛЗШ)

1.5.5.1 Для работы ЛЗШ предусмотрен свой трехфазный ИО тока – РТ_ЛЗШ с независимой уставкой срабатывания и регулируемым коэффициентом возврата. Характеристики ИО приведены в таблице 21.

Срабатывание ИО происходит при превышении тока больше уставки РТ_ЛЗШ. Сигнал «Срабатывание ЛЗШ» формируется при отсутствии блокирующих сигналов от нижестоящих защит присоединений через выдержку времени «ЛЗШ_Сраб».

Сигнал блокировки ЛЗШ 1 (2) может быть сформирован как по последовательной (с использованием НЗ-контактов), так и по параллельной схеме (с использованием НО-контактов). Данная настройка осуществляется с помощью логической наклейки «Тип_сх_подкл_ЛЗШ» (см. таблицу 20).

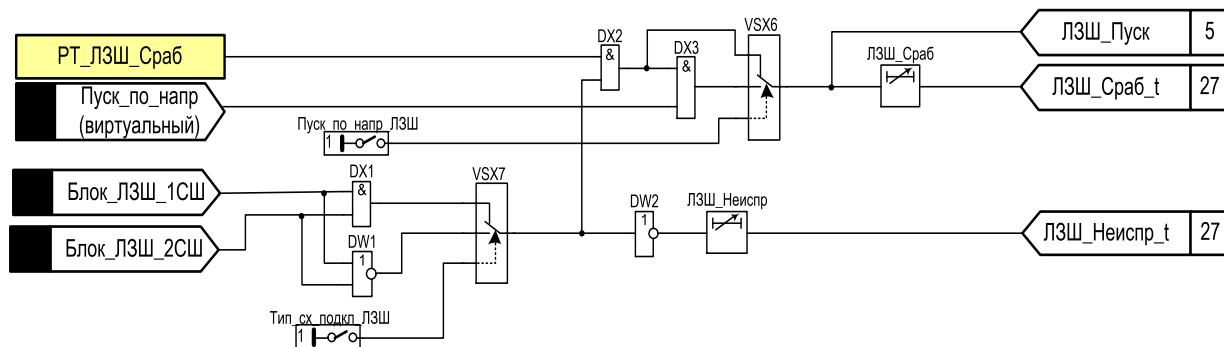


Рисунок 11 – Функциональная схема ЛЗШ

Инд. № подл.	018/Э7
Подп. и дата	Архипова 03.10.19
Взаим. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. дата	

3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Таблица 20 – Логические накладки ЛЗШ

Имя	Название	Состояние
Пуск_по_напр_ЛЗШ	Пуск по напряжению ЛЗШ	1 - предусмотрен
		0 - не предусмотрен
Тип_сх_подкл_ЛЗШ	Выбор типа схемы подключения ЛЗШ	1 - параллельная
		0 - последовательная

Таблица 21 – Характеристики трехфазного ИО тока для ЛЗШ – «РТ_ЛЗШ»

Наименование параметра	Значение	
	Уставка	Шаг уставки
Ток срабатывания относительно номинального тока датчика, о.е.	(0,05 - 40)·Iном	0,01
Коэффициент возврата	0,5 - 1	0,01
Время срабатывания при двукратном входном токе по отношению к уставке срабатывания, мс, не более	40	
Погрешности: - основная погрешность тока срабатывания, %, не более; - дополнительная погрешность тока срабатывания в рабочем диапазоне температур от значений, измеренных при нормальной температуре, %, не более; - дополнительная погрешность тока срабатывания в расширенном диапазоне частот, %, не более: - от 3 до 47 Гц; - от 53 до 80 Гц	5	
	10	
	7	
	10	

Таблица 22 – Выдержки времени ЛЗШ

Имя	Название	Уставка	
		Значение по умолчанию, с	Рекомендуемый диапазон*, с
ЛЗШ_Сраб	Регулируемая выдержка времени на срабатывание ЛЗШ	0,5	0-10
ЛЗШ_Неиспр	Регулируемая выдержка времени на срабатывание для фиксации наличия неисправности в цепях ЛЗШ	10	0,2-100

*Задаваемый диапазон уставки выдержки времени от 0 до 9999 с с шагом 0,001 с.

1.5.6 Автоматический ввод резерва (АВР)

Функциональная схема АВР приведена на рисунке 12. Устройство принимает дискретный сигнал от устройства ввода на включение своего выключателя.

Схема АВР имеет регулируемые уставки времени готовности и длительности сигнала срабатывания, обеспечивает однократность действия.

Факт готовности АВР к действию реализуется с выдержкой времени готовности после включения оперативного питания, «квитированном» РФК и наличии сигнала от РПО (выключатель отключен). Однократность действия АВР обеспечивается формированием сигнала запрета АВР и сбросом времени готовности АВР. Выдержка времени готовности

Имя	Подп. и дата
Инд. № дубл.	Инд. № дубл.
Взам. инв. №	Взам. инв. №
Инд. № подл.	Инд. № подл.
018/Э7	03.10.19
3	Зам.
Изм	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	Дата

обнуляется при появлении сигналов запрета АВР (по сигналу «Запрет АВР»), а также при формировании сигнала «Включить от АВР» с выдержкой времени «Действ_сигн_АВР».

Сигнал «Запрет АВР» формируется с помощью «матрицы отключения» и подхватывается регулируемой выдержкой времени «Запрет_АВР» (см. таблицу 23).

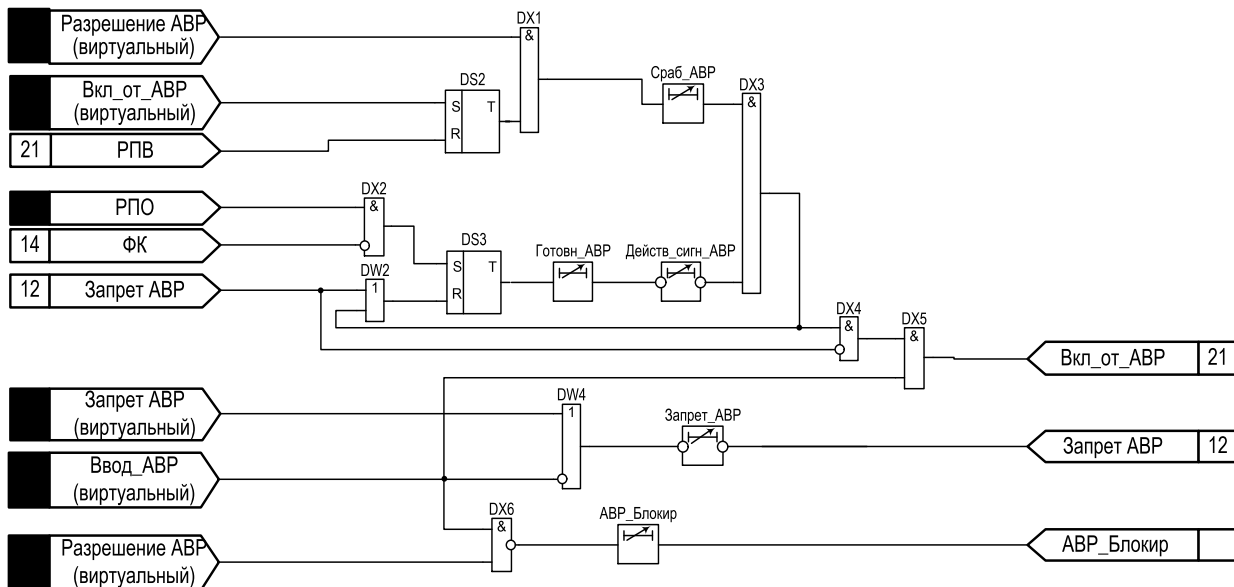


Рисунок 12 – Функциональная схема АВР

Таблица 23 – Выдержки времени АВР

Имя	Название	Уставка	
		Значение по умолчанию, с	Рекомендуемый диапазон*, с
Сраб_АВР	Регулируемая выдержка времени на срабатывание АВР	0,1	0 - 100
Готовн_АВР	Регулируемая выдержка времени готовности работы схемы АВР	20	0 - 100
Действ_сигн_АВР	Регулируемая выдержка времени на возврат для ограничения длительности сигнала включения от АВР	2	0,2 - 100
Запрет_АВР	Регулируемая выдержка времени на запрет схемы АВР	0,5	0 - 100
АВР_Блокир	Регулируемая выдержка времени на блокировку схемы АВР	0,5	0 - 100

*Задаваемый диапазон уставки выдержки времени от 0 до 9999 с с шагом 0,001 с.

1.5.7 Цепи управления

1.5.7.1 Структурная схема подключения цепей управления (ЦУ) высоковольтным выключателем, управление которым основано на применении соленоидов управления, приведена на рисунке 18. Данная схема подключения цепей управления позволяет

Инд. № подл.	018/Э7
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	Архипова 03.10.19
Подп. дата	

3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

диагностировать ее исправность посредством контроля наличия и/или отсутствия сигналов «РПО» и «РПВ».

1.5.7.2 При выполнении подключения ЦУ к выключателю со своим блоком управления (БУ) следует руководствоваться рекомендациями, выданными предприятием-изготовителем выключателя.

ВНИМАНИЕ: ДЛЯ КОРРЕКТНОЙ РАБОТЫ СХЕМЫ, ПРИВЕДЕННОЙ НА РИСУНКЕ 18, НЕОБХОДИМО ЧТОБЫ ПАРАМЕТРЫ КАТУШЕК УПРАВЛЕНИЯ СОЛЕНОИДАМИ ВКЛЮЧЕНИЯ/ОТКЛЮЧЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ, ПРИ СОБРАННОЙ ЦЕПИ ВОЗДЕЙСТВИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЛИ НАПРЯЖЕНИЕ НА ДИСКРЕТНЫХ ВХОДАХ «РПО»/«РПВ1»(«РПВ2») НЕ МЕНЕЕ 75 % (ПРИ ПРИЕМЕ ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ) И НЕ МЕНЕЕ 73 % (ПРИ ПРИЕМЕ ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ) ОТНОСИТЕЛЬНО НОМИНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ ОПЕРАТИВНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ВО ВСЕМ ДОПУСТИМОМ ДИАПАЗОНЕ НАПРЯЖЕНИЯ ПИТАНИЯ. В СЛУЧАЕ НЕВОЗМОЖНОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЫШЕ УКАЗАННЫХ ТРЕБОВАНИЙ ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ «РПО»/«РПВ1»(«РПВ2») СЛЕДУЕТ ПОДКЛЮЧИТЬ К СООТВЕТСТВУЮЩИМ БЛОК-КОНТАКТАМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ. ПРИ ЭТОМ ДИАГНОСТИКА ИСПРАВНОСТИ ЦУ ПОСРЕДСТВОМ КОНТРОЛЯ НАЛИЧИЕ И/ИЛИ ОТСУТСТВИЕ СИГНАЛОВ «РПО» и «РПВ» НЕ ВЫПОЛНЯЕТСЯ!

1.5.7.3 Работа цепи управления выключателем представлена на рисунках 19, 20, 21.

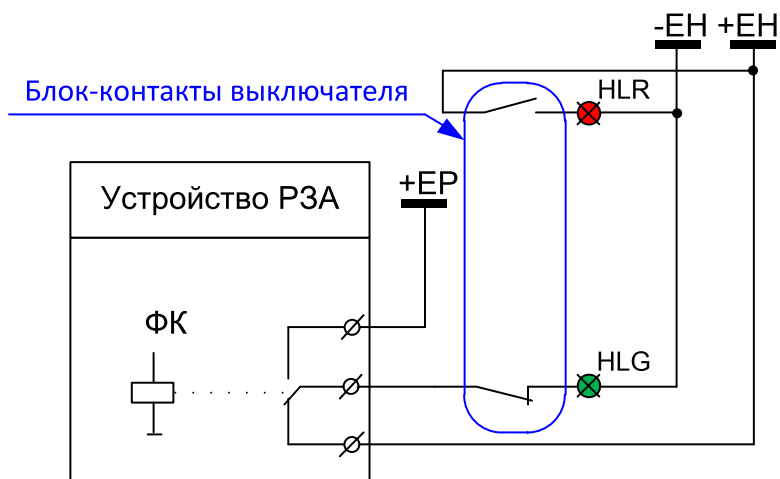
Реле фиксации команд (РФК) позволяет отличать нормальное отключение (по команде оперативного персонала) высоковольтного выключателя от аварийного (отключение без команды от оперативного персонала), определять факт самопроизвольного отключения выключателя (когда отключение выключателя произошло без участия устройства РЗА). При необходимости контроль фиксации команды может быть задействован для организации световой сигнализации.

Фиксация команды отключения формируется при первом включении выключателя по сигналу от РПВ, при этом RS-триггер устанавливается в рабочее состояние логической единицы.

По сигналу «Команда_Откл» RS-триггер сбрасывается в логический ноль. Таким образом, RS-триггер запоминает первое включение выключателя от сигнала «Команда_Вкл» и сохраняет это состояние до момента подачи команды отключения, и фактически выполняет функции бесконтактного триггера (реле) фиксации команд (ФК) с контролем включенного состояния выключателя от реле РПВ.

Сигнал «Авар_откл» выключателя формируется при наличии «цепи несоответствия» (при наличии сигналов «ФК» и «РПО»), а при подаче «Команда_Откл» – он отсутствует из-за сброса триггера в исходное состояние сигнала «ФК».

Инв. № подл. 018/Э7	Подп. и дата Архипова 03.10.19	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата	ЭКРА.656122.036/217 0401 РЭ					Лист
										25
3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						



EH – шина цепей сигнализации
 EP – шина мигания
 HLR – Сигнальная лампа – «Включено»
 HLG – Сигнальная лампа – «Отключено»

Рисунок 13 – Обобщенная структурная схема цепей световой сигнализации

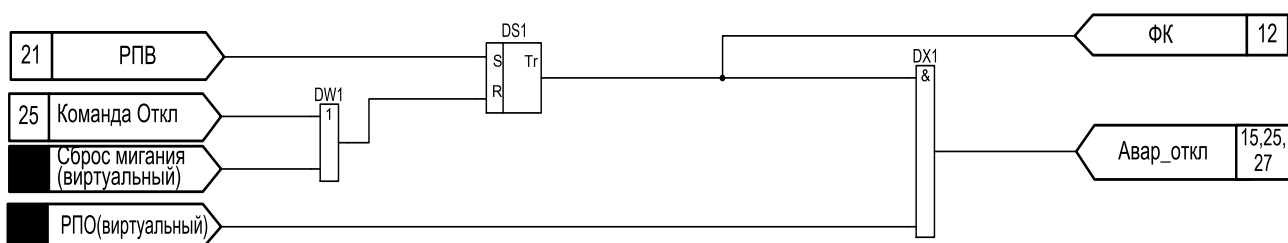


Рисунок 14 – Фрагмент функциональной схемы фиксации команд нормального и аварийного отключения

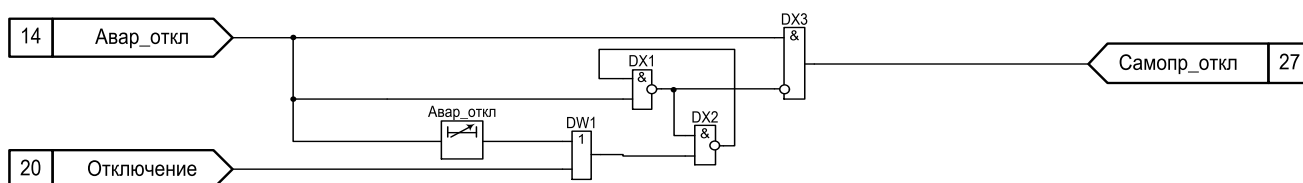


Рисунок 15 – Фрагмент функциональной схемы формирования сигнала самопроизвольного отключения

1.5.7.4 Функциональная схема формирования сигнала самопроизвольного отключения выполнена в соответствии с рисунком 15.

1.5.7.5 Сигнал самопроизвольного отключения формируется в том случае, если зафиксирован факт аварийного отключения выключателя, а сигнал «Отключение» терминалом не выдавался.

1.5.7.6 Фиксация команды включения формируется при первом отключении выключателя по сигналу от РПО, при этом RS-триггер устанавливается в рабочее состояние логической единицы. В случае включения выключателя без команды выход RS-триггера остается в состоянии логической единицы, от выключателя приходит сигнал РПВ, свидетельствующий о его

Инов. № подл.	018/Э7
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	Архипова 03.10.19
Подп. дата	

3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

включении и на выходе элемента DX1 формируется сигнал «Аварийное включение». В случае, когда выключатель отключается по команде, RS-триггер устанавливается в состояние логического нуля и на выходе DX1 сигнал «Аварийное включение» не формируется.

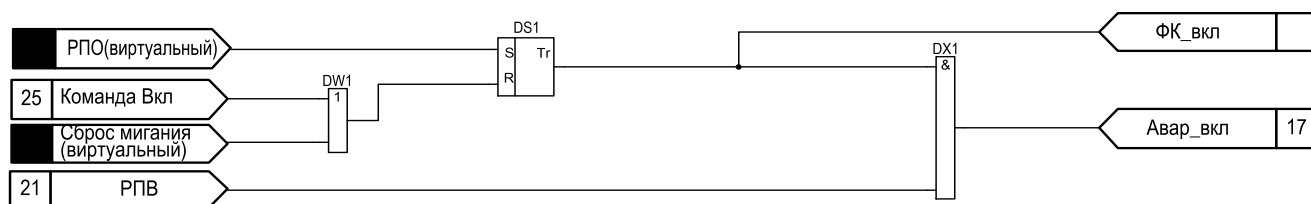


Рисунок 16 – Фрагмент функциональной схемы фиксации команд нормального и аварийного включения

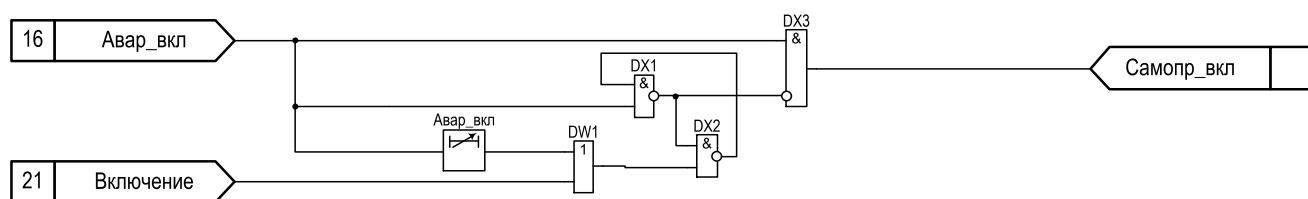


Рисунок 17 – Фрагмент функциональной схемы формирования сигнала самопроизвольного включения

1.5.7.7 Функциональная схема формирования сигнала самопроизвольного включения выполнена в соответствии с рисунком 17.

1.5.7.8 Сигнал самопроизвольного включения формируется в том случае, если зафиксирован факт аварийного включения выключателя, а сигнал «Включение» терминалом не выдавался.

1.5.7.9 Предусмотрена работа контроля цепей управления в соответствии с рисунком 19.

Выходной сигнал «Неиспр_ЦУ» формируется по следующим причинам:

- одновременное присутствие или отсутствие в течение выдержки времени «Неиспр_ЦУ» сигналов «РПО», «РПВ1» и «РПВ2»;
- наличие на дискретных входах терминала одновременно сигналов «РКО» и «РКВ» в течение выдержки времени «Неиспр_ЦУ»;
- отсутствие входного дискретного сигнала «Автомат_ШП», контролирующего наличие напряжения на шинах питания (управления);
- длительное протекание тока по катушкам отключения или включения выключателя в течение выдержки времени «Неиспр_ЦУ», при котором формируются сигналы «Задержка отключения» и «Задержка включения» в соответствии с рисунками 20 и 21;
- длительное наличие на дискретном входе сигнала «Привод_не_готов», свидетельствующее о неисправности в приводе высоковольтного выключателя. Время, определяющее наличие неисправности задается соответствующей выдержкой времени (см. таблицу 25);

Инв. № подл. 018/Э7	Подп. и дата Архипова 03.10.19	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата					
					3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЭКРА.656122.036/217 0401 РЭ				
					27				

– наличие на дискретном входе сигнала «Блокировка управления», блокирующем работу автоматики управления выключателем (АУВ). Данный сигнал используется для блокировки работы выключателя, например, при сигнализации о низком и/или аварийном давлении электротехнического газа в высоковольтном выключателе.

ВНИМАНИЕ: ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ «АВТОМАТ_ШП», «ПРИВОД_НЕ_ГОТОВ» ИМЕЮТ ВОЗМОЖНОСТЬ ПРОГРАММНОЙ ИНВЕРСИИ ПУТЕМ ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДИСКРЕТНЫХ ВХОДОВ ТЕРМИНАЛА ЧЕРЕЗ ДИСПЛЕЙ ТЕРМИНАЛА ИЛИ КОМПЛЕКС ПРОГРАММ «EKRASMS-SP» (СМ. СООТВЕТСТВУЮЩИЕ РУКОВОДСТВА ЭКРА.650321.001 РЭ И ЭКРА.00006-07 34 01). КОНТРОЛЬ СИГНАЛА «РПВ 2» ВЫВОДИТСЯ СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ ЛОГИЧЕСКОЙ НАКЛАДКОЙ (СМ. ТАБЛИЦУ 24)!

Таблица 24 – Программные накладки контроля ЦУ

Имя	Название	Состояние
РПВ_2	РПВ2	1 - не предусмотрено
		0 - предусмотрено

Таблица 25 – Выдержки времени контроля ЦУ

Имя	Название	Уставка	
		Значение по умолчанию, с	Рекомендованный диапазон*, с
Неиспр_ЦУ	Выдержка времени на формирование сигнала «Неисправность ЦУ»	2,5	2 – 20
Неиспр_прив	Выдержка времени на формирование сигнала «Неисправность ЦУ» при длительном наличии сигнала неготовности привода	5	0 – 40

*Задаваемый диапазон уставки выдержки времени от 0 до 9999 с с шагом 0,001 с.

Имя	Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата
018/Э7	3	Архипова 03.10.19			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

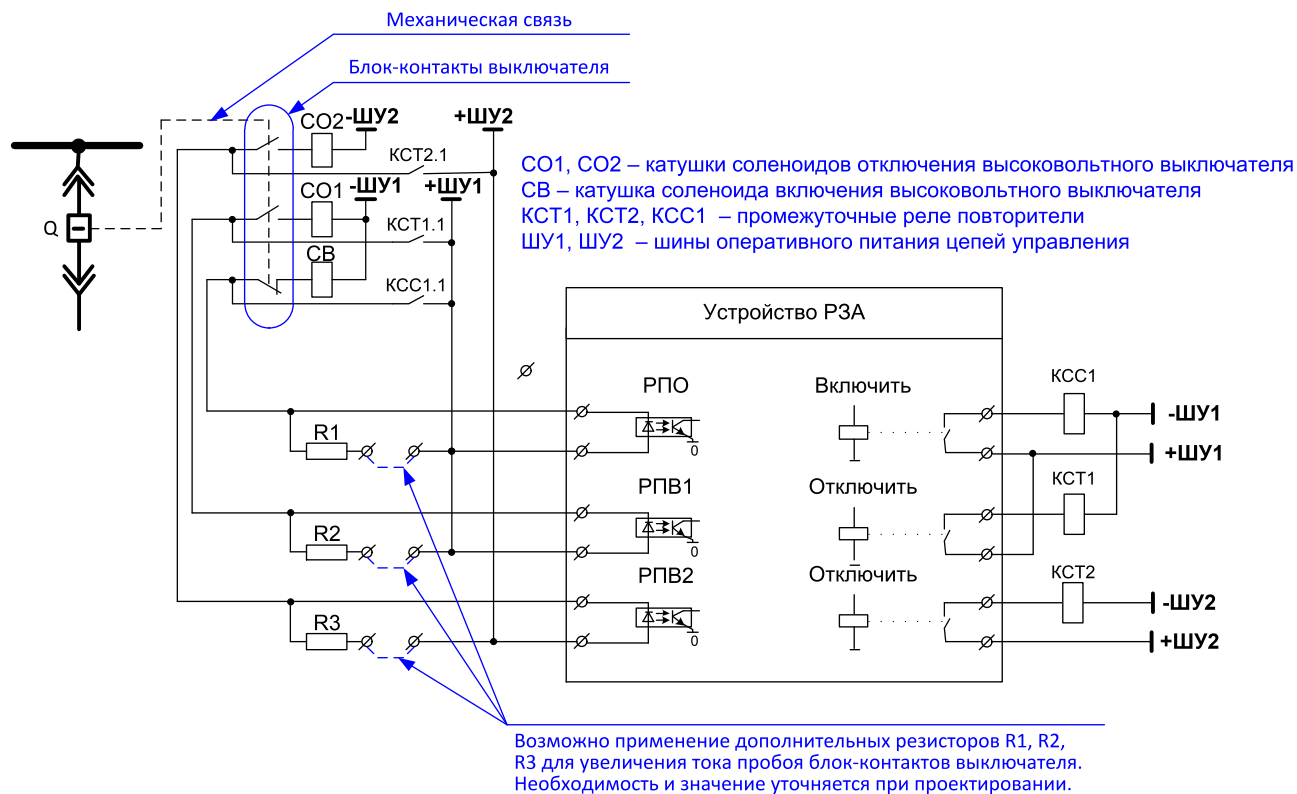


Рисунок 18 – Обобщенная структурная схема соединений цепей управления высоковольтного выключателя с применением катушек управления

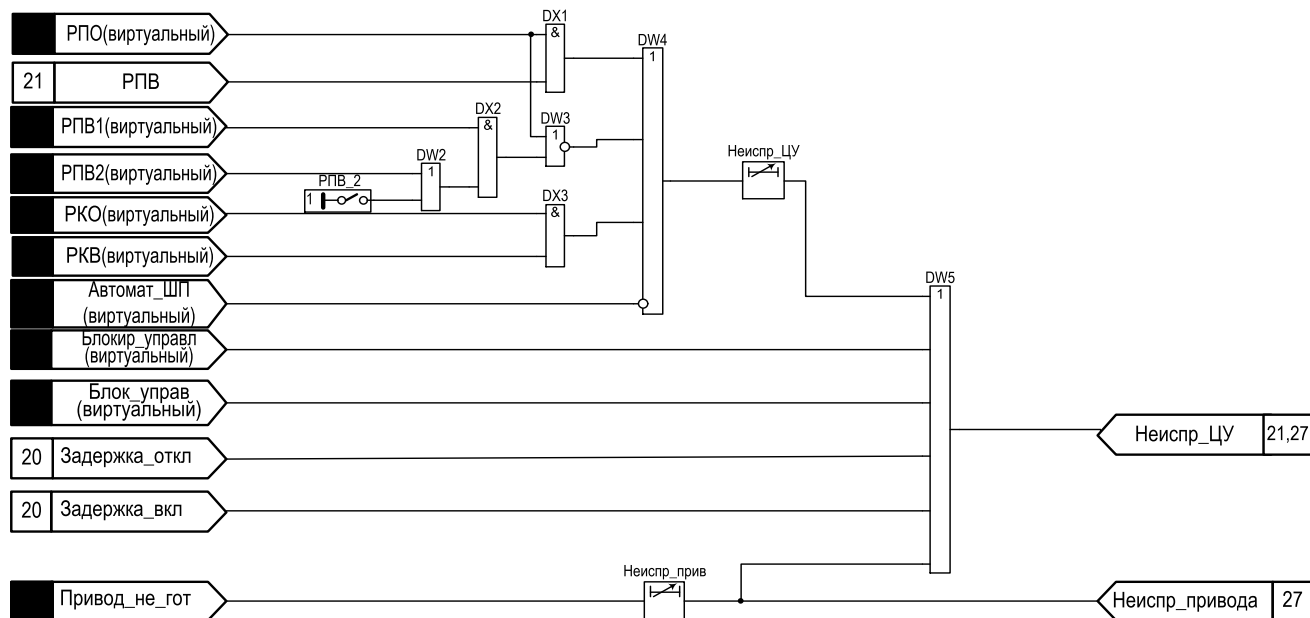


Рисунок 19 – Фрагмент функциональной схемы контроля цепей управления (ЦУ)

1.5.8 Цепи отключения выключателя

1.5.8.1 Выходное воздействие (сигнал «Отключить», действующий на одноименные дискретные выходы устройства) на отключение выключателя формируется:

Инв. № подл.	018/Э7
	3
Изм	Лист
	№ докум.
Подп. и дата	Архипова 03.10.19
	Архипова 03.10.19
Взаим. инв. №	20
	20
Инв. № дубл.	
Подп. дата	

3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

– при срабатывании функций и защит терминала. Перечень защит и функций, действующих в цепь отключения выключателя, конфигурируется с помощью матрицы отключений;

– при наличии команды на нормальное отключение выключателя, выдаваемой оперативным персоналом.

1.5.8.2 Функциональная схема цепей отключения выключателя приведена на рисунке 20.

1.5.8.3 Сигнал «Отключить» формируется в соответствии с матрицей отключений.

1.5.8.4 Если отсутствует сигнал «Блокировка управления», то на выходе узла отключения формируется сигнал «Отключение». В том случае, если сигнал «Отключить» возникает раньше сигнала «Блокировка управления», то он продолжает действовать на сигнализацию и отключение выключателя, а блокировка управления обеспечивается после успешного отключения выключателя.

1.5.8.5 После отключения выключателя с помощью его блок-контактов обеспечивается разрыв цепи питания катушки отключения и подготовка цепи питания катушки включения выключателя. При этом срабатывает реле РПО и с регулируемой выдержкой времени «Снятие_откл», предусмотренной для надежного отключения выключателя, снимается подхват сигнала отключения, блокируется действие сигнала «Задержка отключения». Если реле РПО не срабатывает, то с регулируемой выдержкой времени «Огран_сигн_Откл» после возникновения сигнала отключения формируется сигнал «Задержка_откл», который свидетельствует об отказе выключателя.

Сигнал на отключение может выдаваться как импульсно, так и непрерывно. Это осуществляется с помощью программной накладки «Выд_ком_откл».

Таблица 26 – Выдержки времени контроля ЦО

Имя	Название	Уставка	
		Значение по умолчанию, с	Рекомендуемый диапазон*, с
Снятие_Откл	Регулируемая выдержка времени для подхвата сигнала «Отключение»	0,1	0,1 – 20
Огран_сигн_Откл	Регулируемая выдержка времени для ограничения длительности сигнала «Отключение» информирования сигнала «Задержка отключения»	3	0,2 – 100
ТМОС1	Длительность импульса	1	0 – 10

*Задаваемый диапазон уставки выдержки времени от 0 до 9999 с с шагом 0,001 с.

Таблица 27 – Программные накладки ЦО

Имя	Название	Состояние
Выд_ком_откл	Выдача команды на отключение	1 - импульсно
		0 - непрерывно

Имя	Подп. и дата	Подп. дата
Инд. № дубл.	Архипова 03.10.19	
Взам. инв. №		
Инд. № подл.	018/Э7	

3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

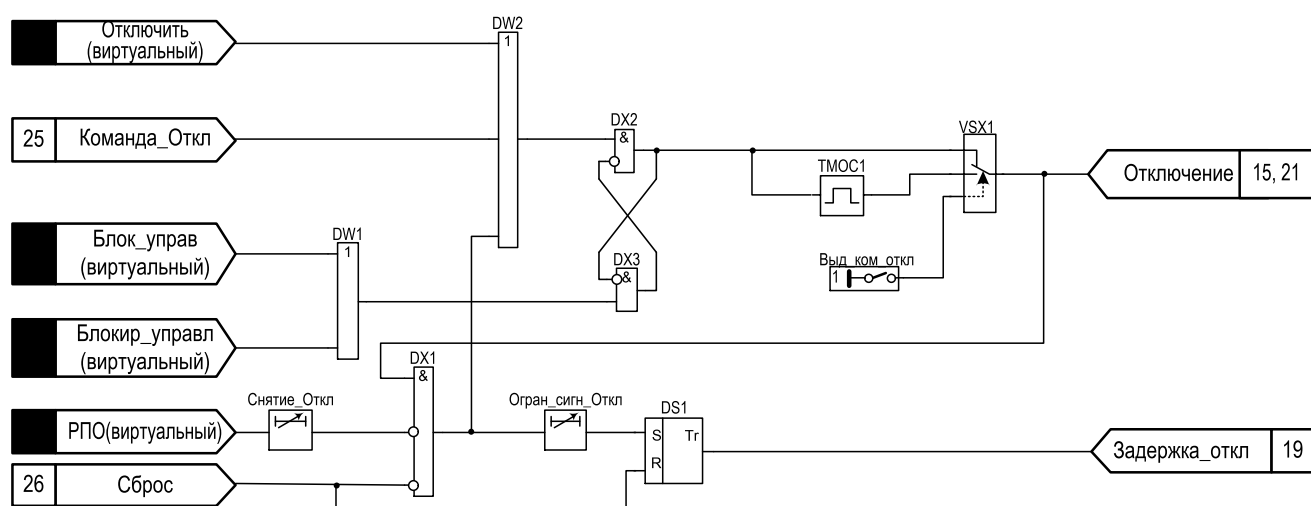


Рисунок 20 – Фрагмент функциональной схемы ЦО

1.5.9 Цепи включения выключателя

Функциональная схема цепей включения выключателя приведена на рисунке 21.

Сигнал «Включение» формируется при возникновении следующих ситуаций:

- появление команды «Включение»
- появление сигнала «Вкл_от_АПВ».

Формирование выходного воздействия в цепь включения выключателя блокируется при возникновении следующих ситуаций:

- появление сигнала «Отключение»;
- появление сигнала «Блокировка управления»;
- появление сигнала «Привод_не_готов»;
- появление сигнала «Неиспр_ЦУ»;
- появление сигнала «Запрет включения»;
- появление сигнала «Блокировка включения» (сигнал, конфигурируемый с помощью матрицы отключений).

При отсутствии блокирующих сигналов и наличии команды на включение формируется сигнал «Включение», действующий на выходное реле терминала, которое в свою очередь коммутирует цепь включения выключателя. Для повышения помехоустойчивости с помощью выдержки времени на возврат «На_снятие_Вкл» обеспечивается подхват сигнала «Включения» до полного включения выключателя. После включения выключателя с помощью его блок-контактов обеспечивается разрыв цепи питания катушки включения и подготовка цепи питания катушки отключения. Если после возникновения сигнала «Включение» сигнал РПВ не формируется, по истечении выдержки времени «Огран_сигн_вкл» формируется сигнал «Задержка включения», который свидетельствует об отказе выключателя.

Инв. № подл. 018/Э7	Подп. и дата	Подп. дата
	Архипова 03.10.19	
Изм	Взаим. инв. №	Инв. № дубл.
3	Зам.	ЭКРА.1946-2019
	Лист	Архипова 03.10.19
	№ докум.	Подп.
	Дата	Дата

Таблица 28 – Программные накладки ЦВ

Имя	Название	Состояние
Контроль_тележки	Контроль тележки	1 - предусмотрен
		0 - не предусмотрен

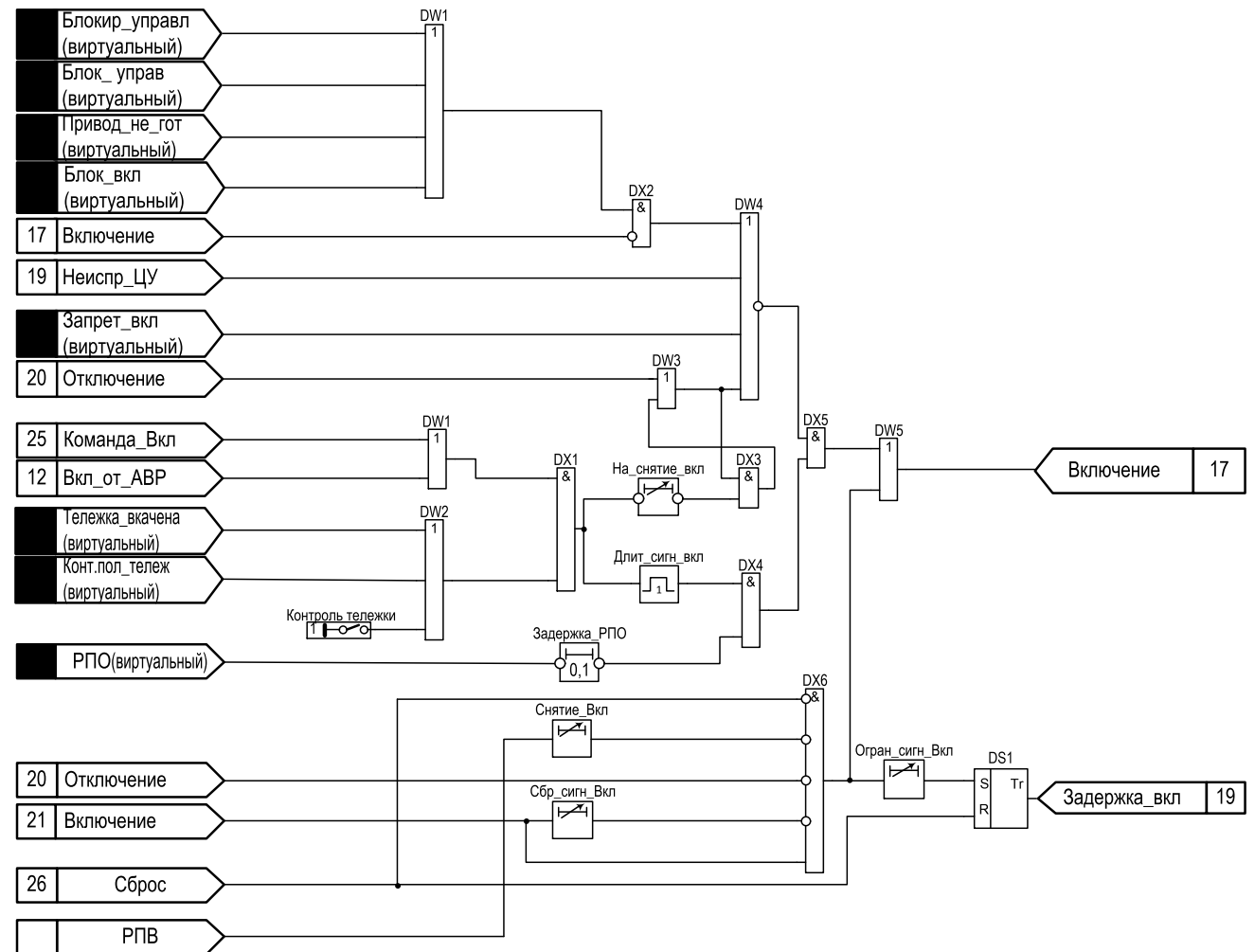


Рисунок 21 – Фрагмент функциональной схемы ЦВ

Таблица 29 – Выдержки времени ЦВ

Имя	Название	Уставка	
		Значение по умолчанию, с	Рекомендованный диапазон*, с
На_снятие_вкл	Регулируемая выдержка времени на возврат минимальной длительности сигнала "Включить"	1	0 – 100
Снятие_Вкл	Регулируемая выдержка времени для подхвата сигнала "Включение"	0,1	0 – 100
Сбр_сигн_Вкл	Регулируемая выдержка времени на сброс сигнала "Включить"	2	0 – 10
Огран_сигн_Вкл	Регулируемая выдержка времени для ограничения длительности сигнала "Включение" и формирование отказа выключателя	1,5	0,1 – 10

Имя	Подп. и дата
Инв. № дубл.	
Взаим. инв. №	
Подп. и дата	Архипова 03.10.19
Инв. № подл.	018/Э7

3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.656122.036/217 0401 РЭ

Лист

32

Продолжение таблицы 29

Имя	Название	Уставка	
		Значение по умолчанию, с	Рекомендованный диапазон*, с
Длит_сигн_вкл	Регулируемая выдержка времени на возврат минимальной длительности сигнала "Включить"	1	0 – 10
Задержка_РПО	Регулируемая выдержка времени на задержку РПО	0,1	0 – 100

*Задаваемый диапазон уставки выдержки времени от 0 до 9999 с с шагом 0,001 с.

1.5.10 Внешнее отключение и подхват РПО

1.5.10.1 Сигнал «Внешнее отключение» предназначен для аварийного отключения выключателя при срабатывании внешних устройств защит (как электрических, так и технологических).

1.5.10.2 В соответствии с приведенной функциональной схемой сигнал «Внешнее отключение» формируется при срабатывании одноименных дискретных входов. При этом один из них является «жестко» привязанным, а еще два конфигурируемыми. Для корректной работы защит и/или функций, использующих в своей работе подхват сигнала «РПО», обязательным условием является превышение величины выдержки времени «РПО» (см. таблицу 30) максимального значения выдержек времени на срабатывание соответствующих защит и/или функций.

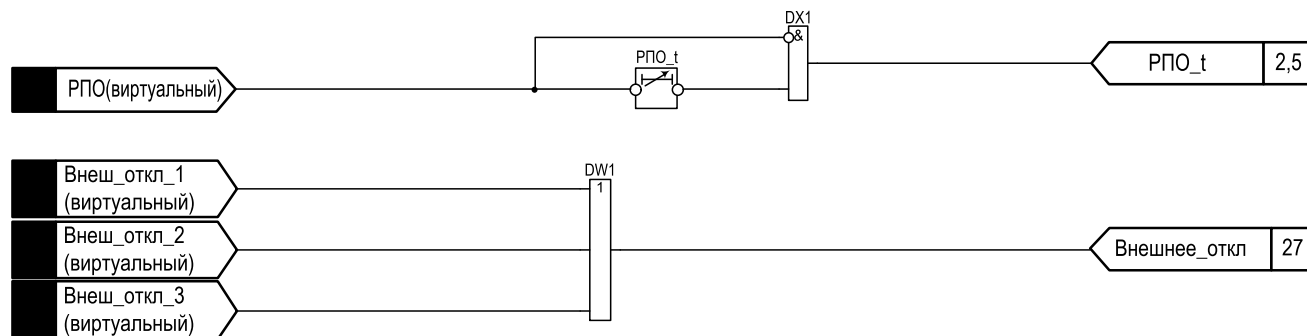


Рисунок 22 – Фрагмент функциональной схемы подхвата РПО и ограничения длительности сигнала внешнего отключения

1.5.10.3 Подхват сигнала «РПО» предназначен для реализации кратковременного ввода/вывода или переключения режима работы защит и/или функций (если это предусмотрено принципом действия) в момент включения выключателя.

Имя	Подп. и дата	Подп. дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЭКРА.656122.036/217 0401 РЭ	Лист
	Взаим. инв. №	Инв. № дубл.							
Имя	018/Э7	Архипова 03.10.19							

Таблица 30 – Выдержки времени схемы подхвата РПО

Имя	Название	Уставка	
		Значение по умолчанию, с	Рекомендованный диапазон*, с
РПО_t	Регулируемая выдержка времени на возврат для подхвата сигнала РПО	0,5	0,1 – 10

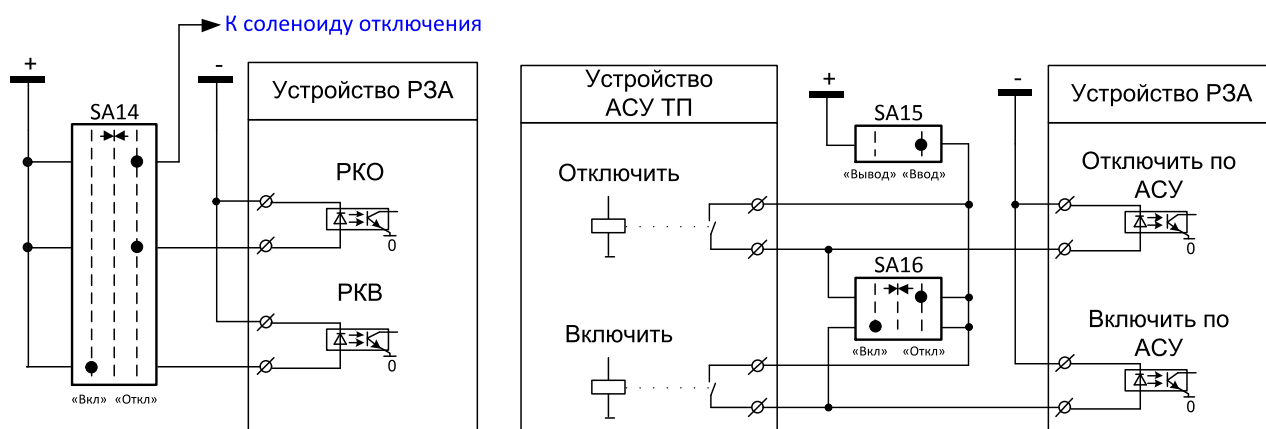
*Задаваемый диапазон уставки выдержки времени от 0 до 9999 с с шагом 0,001 с.

1.5.11 Формирование сигналов команд «Отключить» и «Включить»

1.5.11.1 Сигналы «Команда Включить» и «Команда Отключить» предназначены для нормального (не аварийного) управления коммутационным оборудованием (отключения и включения выключателя).

1.5.11.2 Команды управления могут быть сформированы с помощью местного (дискретных входных сигналов «РКО», «РКВ») или дистанционного управления (дискретных входных сигналов «Отключить по АСУ», «Включить по АСУ»). Пример схемы подключения оперативных ключей управления приведен на рисунках ниже (схема может быть уточнена при конкретном проектировании). Учет сигнала «Дистанционное управление» вводится с помощью программной накладки «Контроль сигнала дистанционное управление» (см. таблицу 31). В случае если режим выбора местного или дистанционного управления не предусматривается, то контроль сигнала «Дистанционное управление» может быть выведен с помощью программной накладки «Контр_сигн_дист_упр».

1.5.11.3 Дополнительно предусмотрена возможность управления непосредственно с самого терминала (с помощью специализированных клавиш управления «I», «O»). Данный режим вводится в работу логической накладкой «Управление с терминала» (см. таблицу 31). Для исключения несанкционированной коммутации выключателя при работе с клавиатурой терминала формирование команд управления осуществляется при нажатии сочетания клавиш «F + O» для отключения и «F + I» для включения.



SA14 – Местный ключ управления
 SA15 – Ключ ввода дистанционного управления
 SA16 – Дистанционный ключ управления

Рисунок 23 – Пример схемы подключения оперативных ключей управления. Вариант 1

Имя	Подп. и дата
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	Архипова 03.10.19
Инв. № подл.	018/Э7

3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Таблица 31 – Программные накладки команд «Включить» и «Отключить»

Имя	Название	Состояние
Контр_сигн_дист_упр	Контроль сигнала "Дистанционное управление"	1 – не предусмотрено
		0 - предусмотрено
Упр_с_терм	Управление выключателем с терминала	1 - предусмотрено
		0 - не предусмотрено
Блок_вкл_при_Авар_откл	Блокировка выключателя при наличии сигнала «Аварийное отключение»	1 - предусмотрено
		0 - не предусмотрено

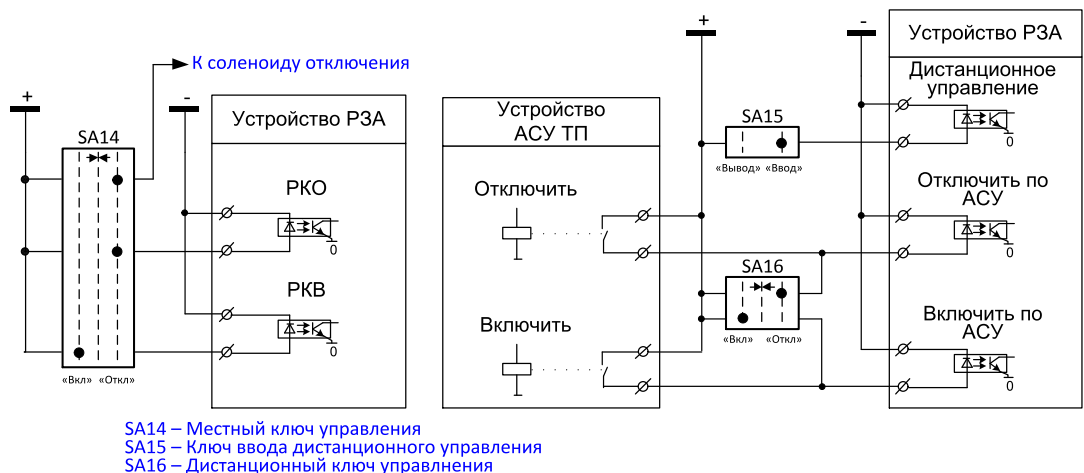


Рисунок 24 – Пример схемы подключения оперативных ключей управления. Вариант 2

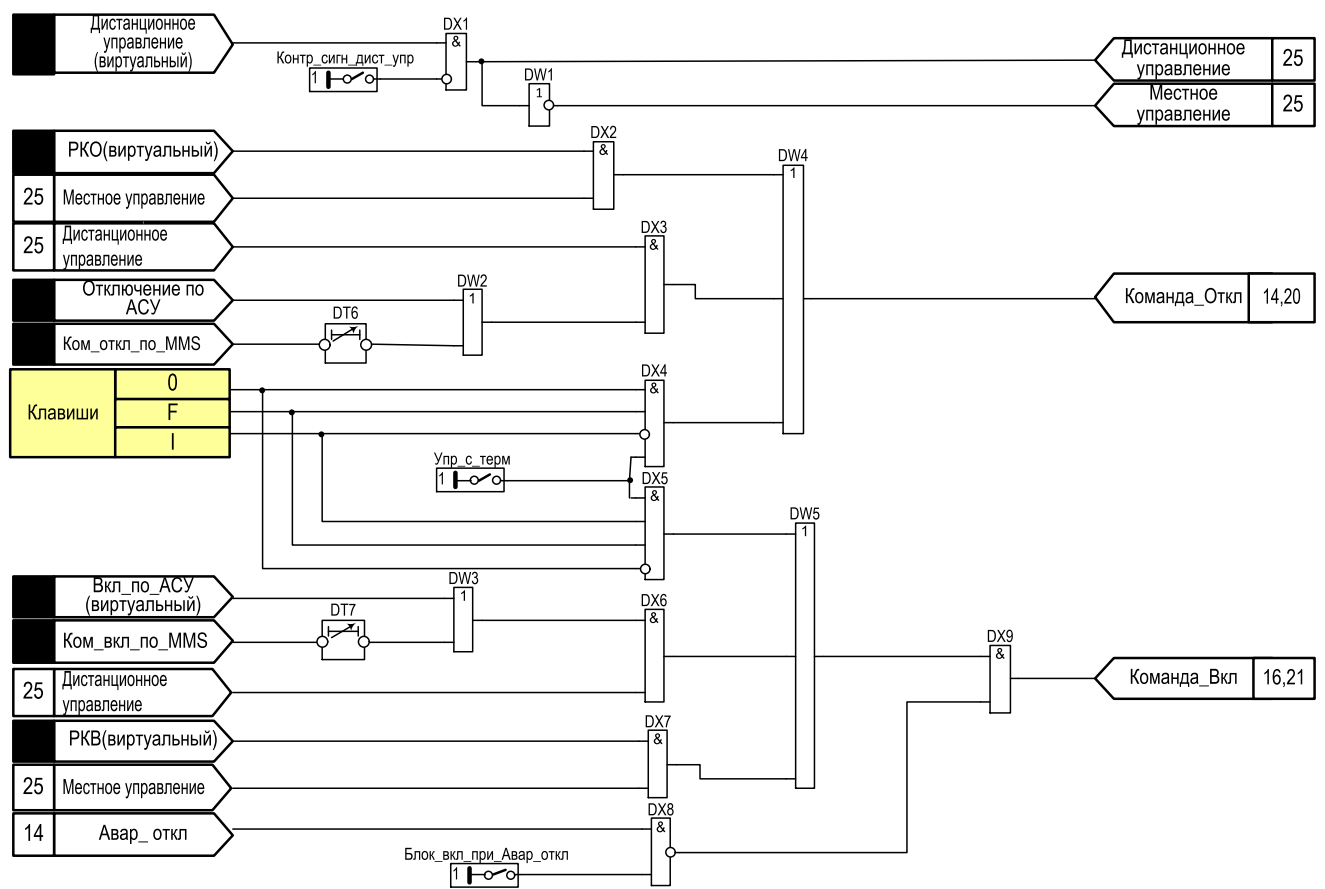


Рисунок 25 – Фрагмент функциональной схемы формирования сигналов Команд «Отключить» и «Включить»

Инв. № подл.	018/Э7
	3
Взаим. инв. №	Зам.
	Изм
Инв. № дубл.	ЭКРА.1946-2019
	№ докум.
Подп. и дата	Архипова 03.10.19
	Подп.
Подп. дата	03.10.19
	Дата

1.5.12 Формирование сигнала «Сброс»

Сигнал «Сброс» предназначен для возврата логических схем, использующих фиксацию в начальное состояние.

Сигнал «Сброс» формируется по факту наличия дискретного входного сигнала «Сброс».

Таблица 32 – Выдержки времени формирования сигнала Сброс

Имя	Название	Уставка	
		Значение по умолчанию, с	Рекомендованный диапазон*, с
TMOI1	Моностабильная константа	1	0,1 – 10
*Задаваемый диапазон уставки выдержки времени от 0 до 9999 с с шагом 0,001 с.			



Рисунок 26 – Фрагмент функциональной схемы формирования служебных сигналов

1.5.13 Ресурс выключателя

1.5.13.1 Функция определения ресурса выключателя предназначена для контроля состояния выключателя на текущий период эксплуатации.

1.5.13.2 Функция ресурса выключателя позволяет производить:

- расчет ресурса выключателя с выдачей информации об остаточном состоянии ресурса выключателя (пофазно);
- регистрировать моменты времени включения и отключения с записью времени события и коммутируемого тока для каждой фазы в отдельности;
- учет времени нахождения состояния выключателя в положении включено/выключено;
- расчет полного времени отключения/включения выключателя с учетом времени подачи команды отключения/включения до снятия/подачи питания на соленоид.

1.5.13.3 Контроль состояния выключателя осуществляется путем расчета коммутационного и механического ресурса. Механический ресурс характеризуется числом циклов «включение – произвольная пауза – отключение», выполняемых без тока в главной цепи выключателя при номинальном напряжении на выводах цепей управления. Коммутационный ресурс определяется допустимым для выключателя без осмотра и ремонта дугогасительного устройства суммарным числом операций включения и отключения при нагрузочных токах и токах КЗ. Коммутационный и механический ресурс подразделяются на: начальный ресурс, сработанный ресурс, остаточный ресурс. Начальный ресурс представляет располагаемый «запас прочности», который имеет конкретный выключатель на начальный момент работы. Сработанный ресурс отражает степень износа деталей и узлов в результате операции включения. Под остаточным ресурсом понимается остаток ресурса выключателя после

Инд. № подл.	018/Э7
Подп. и дата	Архипова 03.10.19
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. дата	

3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.656122.036/217 0401 РЭ

определенного периода эксплуатации и числа операций по отключению и включению нагрузочных токов и токов КЗ. Условие вывода выключателя в ремонт имеет вид

$$R_{ост} < R_{доп}, \quad (5)$$

где $R_{ост}$ – остаточный ресурс выключателя;

$R_{доп}$ – допустимый ресурс выключателя на одну коммутацию при наибольшем токе, возможном в месте установки выключателя.

1.5.13.4 Ресурс выключателя определяется для каждой фазы в отдельности по регистрируемым величинам токов аварийных режимов. Для этого используется информация: о текущем положении выключателя, о значении токов в момент коммутации и о начальном количестве при соответствующих токах (см. таблицы 33, 34). Значение токов и допустимое количество соответствующих коммутации берутся из документации завода производителя выключателя (по соответствующим экспериментальным кривым).

Таблица 33 – Уставки при отключении выключателя

№ п/п	Ток отключения, кА	Допустимое количество отключений	Начальное количество отключений		
			фаза А	фаза В	фаза С
1	$I_{откл,1}$	$n_{доп,откл,1}(I_{откл,1})$	$n_{откл,нач,1}(I_{откл,1})$	$n_{откл,нач,1}(I_{откл,1})$	$n_{откл,нач,1}(I_{откл,1})$
...
j	$I_{откл,j}$	$n_{доп,откл,j}(I_{откл,j})$	$n_{откл,нач,j}(I_{откл,j})$	$n_{откл,нач,j}(I_{откл,j})$	$n_{откл,нач,j}(I_{откл,j})$

Таблица 34 – Уставки при включении выключателя

№ п/п	Ток включения, кА	Допустимое количество отключений	Начальное количество отключений		
			фаза А	фаза В	фаза С
1	$I_{вкл,1}$	$n_{доп,вкл,1}(I_{вкл,1})$	$n_{вкл,нач,1}(I_{вкл,1})$	$n_{вкл,нач,1}(I_{вкл,1})$	$n_{вкл,нач,1}(I_{вкл,1})$
...
j	$I_{вкл,j}$	$n_{доп,вкл,j}(I_{вкл,j})$	$n_{вкл,нач,j}(I_{вкл,j})$	$n_{вкл,нач,j}(I_{вкл,j})$	$n_{вкл,нач,j}(I_{вкл,j})$

1.5.13.5 Для точной работы функции контроля коммутационного ресурса необходимо экспериментально измерить и задать в виде уставок времени (в миллисекундах) прохождения сигналов:

- «Положение выключателя «Включен»» (от момента замыкания главных контактов до момента фиксации включенного положения выключателя терминалом);
- «Положение выключателя «Выключен»» (от момента размыкания главных контактов до момента фиксации отключенного положения выключателя терминалом);
- «Команда включения выключателя» (от момента выдачи терминалом сигнала «Включение» до момента замыкания главных контактов выключателя плюс время срабатывания выходного реле терминала (не более 10 мс));
- «Команда отключения выключателя» (от момента выдачи терминалом сигнала «Отключение» до момента размыкания главных контактов выключателя плюс время срабатывания выходного реле терминала (не более 10 мс)).

Инд. № подл.	018/Э7
Взаим. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. и дата	Архипова 03.10.19
Подп. дата	

1.5.13.6 Основным критерием при осуществлении контроля состояния выключателя служит информация об остаточном ресурсе выключателя на текущий период эксплуатации. Остаточный ресурс контролируемого выключателя определяется по величине коэффициента технического состояния главного контакта. Остаточный ресурс в 100 % имеет выключатель, находящийся в идеальном состоянии. Ресурс в 0 % имеет выключатель, который, условно говоря “еще работает”, но уже не может произвести безаварийное отключение короткого замыкания такой мощности, которая указана в паспорте на этот выключатель. Промежуточное (от 100 до 0 %) значение остаточного ресурса отражает степень ухудшения технического состояния контактов выключателя в процессе работы.

ВНИМАНИЕ: ОСТАТОЧНЫЙ РЕСУРС ЯВЛЯЕТСЯ ОЦЕНОЧНОЙ ВЕЛИЧИНОЙ, ЗАВИСИТ ОТ ИСХОДНЫХ ПАРАМЕТРОВ И МОЖЕТ ОТЛИЧАТЬСЯ ОТ ИСТИННОГО СОСТОЯНИЯ КОНКРЕТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

$$R_{OCT} = R_{НАЧ} - \sum R_{OТКЛ,i} - \sum R_{ВКЛ,i}, \% \quad (6)$$

$$R_{OТКЛ,i} = \frac{1}{N_{откл.доп.,i}} \cdot 100, \% \quad (7)$$

$$R_{ВКЛ,i} = \frac{1}{N_{вкл.доп.,i}} \cdot 100, \% \quad (8)$$

где $R_{НАЧ}$ - начальный коммутационный ресурс, %;

$R_{OТКЛ,i}$ - расход коммутационного ресурса i -го отключения, %;

$R_{ВКЛ,i}$ - расход коммутационного ресурса i -го включения, %;

$N_{откл.доп.,i}$ - допустимое количество отключений при соответствующем токе отключения;

$N_{вкл.доп.,i}$ - количество допустимых отключений при токе отключения $I_{откл.,i}$;

1.5.13.7 Текущее значение остаточного ресурса можно просмотреть в соответствующих пунктах меню терминала и программы мониторинга (АРМ-релейщика). Для дискретной сигнализации об остаточном ресурсе предусмотрены четыре ступени с уставками 75; 50; 25; 0 % (значения по умолчанию и могут быть скорректированы при необходимости).

1.5.13.8 В программе предусмотрен режим тестирования расчета ресурса выключателя, а также возможность сброса событий в регистраторе, при этом текущий ресурс станет равным начальному.

1.5.13.9 Подробное описание функции контроля ресурса выключателей приведено в техническом описании ЭКРА.656116.360-61 ТО.

Инв. № подл. 018/Э7	Подп. и дата Архипова 03.10.19	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата						Лист 38
					3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

1.5.14 Матрица отключений

1.5.14.1 В функциональной схеме терминала предусмотрена матрица отключений – редактируемый программный элемент «ИЛИ».

1.5.14.2 Редактор матрицы предоставляет возможность для каждого логического сигнала (вертикальный столбец слева) задавать воздействия матрицы на выходы отключения и сигнализации (верхний горизонтальный столбец) в соответствии с матрицей выходов и матрицей сигнализации функциональной схемы комплекта защит. Если одному выходу соответствуют несколько сигналов, то воздействующий сигнал вычисляется по схеме «ИЛИ». С помощью матрицы отключений можно формировать не только воздействия на выходные реле, но и на выходы «виртуального» реле, сигналы которого в дальнейшем могут быть использованы в логике работы терминала.

1.5.14.3 Чтобы задать выходное воздействие для логического сигнала необходимо в столбце, формирующем выходное воздействие, напротив логического сигнала установить символ «+».

Входы матрицы		Выход матрицы (М)																																																
		Цель отключения																																																
Выход защиты		VO1.1	Пуск сх. УРОВ	VO1.2	Блок. управ.	VO1.3	Отключить	VO1.4	Запрет_вкл	VO1.5	Неисправность	VO1.6	Запрет_ABP	Выход_1	Выход_2	Выход_3	Выход_4	Выход_5	Выход_6	Выход_7	Выход_8	Выход_9	Выход_10	Выход_11	Выход_12	M_Flex_1	M_Flex_2	M_Flex_3	M_Flex_4	M_Flex_5	M_Flex_6	M_Flex_7	M_Flex_8	M_Flex_9	M_Flex_10	M_Flex_11	M_Flex_12	M_Flex_13	M_Flex_14	M_Flex_15	M_Flex_16									
MT3-1 Сраб t1	MT3-1 сраб. t1	+		+																																														
MT3-1 Сраб t2	MT3-1 сраб. t2																																																	
MT3-2 Сраб t1	MT3-2 сраб. t1	+		+																																														
MT3-2 Сраб t2	MT3-2 сраб. t2																																																	
MT3-3 Сраб t1	MT3-3 сраб. t1	+		+																																														
MT3-3 Сраб t2	MT3-3 сраб. t2																																																	
ЗНР Сраб t	ЗНР сраб.	+		+																																														
Неиспр внеш УРОВ	Неисправн. внешнего УРОВ										+																																							
УРОВ на себя	Действие УРОВ на себя				+																																													
ЛЗШ Сраб t	ЛЗШ сраб.	+		+																																														
ЛЗШ Неиспр t	ЛЗШ неиспр.										+																																							
Ускорение t	Ускорение МТЗ	+		+																																														
ЗДЗ Сраб t1	ЗДЗ сраб. t1	+		+																																														
ЗДЗ Сраб t2	ЗДЗ сраб. t2																																																	
ЗДЗ Неиспр t	ЗДЗ неиспр.										+																																							
Авар откл	Аварийное отключение																																																	
Самопр откл	Самопроизв. отключение																																																	
Неиспр ЦУ	Неисправность ЦУ										+																																							
Неиспр привода	Неисправность привода										+																																							
Внешнее откл	Внешнее отключение	+		+																																														
P Q 0%	Ресурс выкл. Q= 0%		+	+							+																																							
VI2.6 Откл от ВНР	Отключить от ВНР	+	+																																															

Рисунок 27 – Матрица отключения

Инв. № подл. 018/Э7	Подп. и дата	Подп. и дата Архипова 03.10.19
	Взаим. инв. №	Взаим. инв. №
	Инв. № дубл.	Инв. № дубл.
	Подп. дата	Подп. дата

1.6 Состав терминала и конструктивное выполнение

1.6.1 Конструктивно терминал выполнен в виде кассеты с набором унифицированных блоков, защищенных от внешних воздействий металлическими плитами.

1.6.2 На передней плите терминала расположены органы индикации в виде светодиодов и символьного дисплея, кнопки управления и Ethernet порт (RG-45) для подключения ПК (см. 1.2.19).

1.6.3 На задней плите терминала расположены клеммные соединители для присоединения внешних цепей, один разъем с двумя портами RS485 и один или два (при наличии МЭК 61850-8-1) порта Ethernet для связи терминала с внешними цифровыми устройствами (АСУ ТП, АСДУ и АРМ) (см. приложение Б).

1.7 Средства измерений, инструмент и принадлежности

Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения эксплуатационных проверок терминала, приведен в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.8 Маркировка и пломбирование

Сведения о маркировке на лицевой панели, на задней металлической плите, о транспортной маркировке тары, а также сведения о пломбировании терминала приведены в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.9 Упаковка

Упаковка терминала производится в соответствии с требованиями технических условий ТУ 3433-026-20572135-2010, ТУ 3433-026.01-20572135-2012 по чертежам изготовителя и в соответствии с приведенными в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ требованиями.

Инв. № подл. 018/Э7	Подп. и дата Архипова 03.10.19	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата					
					3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Климатические условия монтажа и эксплуатации должны соответствовать требованиям руководства ЭКРА.650321.001 РЭ. Возможность работы терминала в условиях, отличных от указанных, должна согласовываться с предприятием-держателем подлинников конструкторской документации и с предприятием-изготовителем.

2.1.2 Группа условий эксплуатации соответствует требованиям руководства ЭКРА.650321.001 РЭ.

2.2 Подготовка терминала к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия к использованию соответствуют приведенным в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

2.2.2 Внешний осмотр, установка терминала

2.2.2.1 Необходимо произвести внешний осмотр терминала и убедиться в отсутствии механических повреждений блоков, кассеты и оболочки, которые могут возникнуть при транспортировании.

2.2.2.2 Требования к установке и присоединению терминала соответствуют приведенным в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

2.2.2.3 На задней металлической плите терминала предусмотрено два винта с резьбой М4 для подключения заземляющего проводника, который должен использоваться только для присоединения к заземляющему контуру. Выполнение этого требования по заземлению является **ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ**.

2.2.2.4 Подключение терминала осуществляется согласно утвержденному проекту в соответствии с указаниями настоящего РЭ и руководства ЭКРА.650321.001 РЭ.

2.3 Работа с терминалом

2.3.1 Включение терминала производится подачей напряжения оперативного постоянного (переменного) тока на клеммы X1:1 и X1:2 (+220 В и -220 В). Данные, требующиеся для нормальной эксплуатации терминала, доступны через меню и последовательно выводятся на дисплей при нажатии на соответствующие кнопки управления. Изменение уставок можно производить с использованием клавиатуры и дисплея, расположенных на лицевой панели терминала (руководство ЭКРА.650321.001 РЭ), или с использованием ПК и комплекса программ EKRASMS-SP (руководство оператора программы АРМ-релейщика ЭКРА.00006-07 34 01) через систему меню.

2.3.2 Текущие значения входных токов и напряжений можно наблюдать через меню «Текущие величины» -> «Аналоговые сигналы» в первичных или во вторичных значениях.

Ив. № подл.	018/Э7
Подп. и дата	Архипова 03.10.19
Взам. инв. №	
Ив. № дубл.	
Подп. дата	

3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.656122.036/217 0401 РЭ

2.3.3 Меню «Текущие величины» -> «Измерения защит» позволяет отобразить на дисплее значения уставок, текущие значения аналоговых входов защиты, выходов защиты, а также расчетные величины, которые используются в защите. Данные уставки являются заводскими (установлены по умолчанию) и должны быть скорректированы в соответствии с уставками на конкретный защищаемый объект.

2.3.4 Меню «Текущие величины» -> «Дискретные сигналы» предназначено для отображения состояний дискретных входов, выходов и логических сигналов.

2.3.5 Уставки и параметры терминала можно изменять в пункте меню «Редактор».

2.3.6 Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов терминала приведен в функциональной схеме.

Наиболее подробное описание работы с терминалом (его управление, функции основного меню, работа осциллографа) приведено в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

2.4 Возможные неисправности и методы их устранения

Полный перечень сообщений о неисправностях и действиях, необходимых при их появлении, приведен в инструкции по устранению неисправностей ЭКРА.650320.001 И1 «Терминалы серии ЭКРА 200, шкафы типов ШЭ111Х(А) и серии ШЭЭ 200».

Инв. № подл. 018/Э7	Подп. и дата Архипова 03.10.19		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата
	3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
ЭКРА.656122.036/217 0401 РЭ					Лист
					42

3 Техническое обслуживание терминала

3.1 Общие указания

3.1.1 Проверку при новом подключении терминала следует производить в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

3.1.2 Первый профилактический контроль следует производить в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

3.1.3 Профилактический контроль следует производить в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

3.1.4 Проверку при профилактическом восстановлении рекомендуется производить в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

В СЛУЧАЕ ОБНАРУЖЕНИЯ ДЕФЕКТОВ В ТЕРМИНАЛЕ ИЛИ В УСТРОЙСТВЕ СВЯЗИ С ПК НЕОБХОДИМО НЕМЕДЛЕННО ПОСТАВИТЬ В ИЗВЕСТНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЕ-ИЗГОТОВИТЕЛЬ. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВЫШЕУКАЗАННОЙ АППАРАТУРЫ МОЖЕТ ПРОИЗВОДИТЬ ТОЛЬКО СПЕЦИАЛЬНО ПОДГОТОВЛЕННЫЙ ПЕРСОНАЛ.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Меры безопасности при эксплуатации терминала соответствуют приведенным в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

3.3 Рекомендации по техническому обслуживанию терминала

ВНИМАНИЕ: УСТРОЙСТВА МОГУТ СОДЕРЖАТЬ ЦЕПИ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА ОТКЛЮЧЕНИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ВВОДА РАБОЧЕГО ИЛИ РЕЗЕРВНОГО ПИТАНИЯ (ЦЕПИ УРОВ И ДР.), ПОЭТОМУ ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И ПРОВЕРКЕ ЗАЩИТ ДАННОГО УТРОЙСТВА НЕОБХОДИМО ВЫПОЛНИТЬ МЕРОПРИЯТИЯ, ИСКЛЮЧАЮЩИЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ, НЕ ВЫВЕДЕННОГО В РЕМОНТ (ОТКЛЮЧИТЬ АВТОМАТЫ ИЛИ КЛЮЧИ, ВЫВЕСТИ НАКЛАДКИ И Т.П.). РАБОТУ ПРОИЗВОДИТЬ ПРИ ВЫВЕДЕННОМ ПЕРВИЧНОМ ОБОРУДОВАНИИ!

3.3.1 Проверку сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции терминала при выведенном первичном оборудовании следует производить в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

3.4 Проверка работоспособности изделий, находящихся в работе

Проверка работоспособности изделий, находящихся в работе, производится визуально. При нормальной работе устройств на передней лицевой панели устройства светится зеленый светодиод «Упит». Если дисплей устройства находится в погашенном состоянии, то при нажатии любой кнопки он включается и переходит в режим индикации измерений.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата
018/Э7	Архипова 03.10.19			

3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.656122.036/217 0401 РЭ

Рекомендуется периодически сравнивать показания токов и напряжений с другими приборами, косвенно оценивая работоспособность измерительной части устройства. Проверка величин уставок и параметров может быть произведена как по месту, так и удаленно через систему АСУ ТП.

Инв. № подл.	018/Э7	Подп. и дата	Архипова 03.10.19	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. дата	
3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19	ЭКРА.656122.036/217 0401 РЭ				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

4 Транспортирование и хранение

4.1 Требования к условиям хранения, транспортирования

4.1.1 Транспортирование упакованных терминалов производить любым видом крытого транспорта. При этом необходимо надежно закреплять терминалы, чтобы исключить любые возможные удары и перемещения его внутри транспортных средств.

4.1.2 Условия транспортирования и хранения терминала приведены в руководстве по эксплуатации ЭКРА.650323.001 РЭ.

4.2 Способ утилизации

4.2.1 После окончания установленного срока службы изделие подлежит демонтажу и утилизации. Специальных мер безопасности при демонтаже и утилизации не требуется. Демонтаж и утилизация не требует специальных приспособлений и инструментов.

4.2.2 Основным методом утилизации является разборка изделия. При разборке целесообразно разделять материалы по группам. Из состава изделия утилизации подлежат черные и цветные металлы. Черные металлы при утилизации необходимо разделять на сталь конструкционную и электротехническую, а цветные металлы – в соответствии с таблицей 35.

Таблица 35 - Сведения о содержании цветных металлов

Типоисполнение терминала	Суммарная (расчётная) масса цветных металлов и их сплавов, содержащихся в изделии и подлежащих сдаче в виде лома, кг
	Вид металлолома по ГОСТ 1639-2009
	Медь 13
	Возможность демонтажа деталей и узлов при списании изделия
	Частично
ЭКРА 217(А) 0401	0,2202

Инв. № подл. 018/Э7	Подп. и дата Архипова 03.10.19	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата	ЭКРА.656122.036/217 0401 РЭ					Лист
					3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19	45
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Приложение А
(обязательное)

Карта заказа ЭКРА 217(А) 0401

(терминал защит, автоматики, управления и сигнализации секционного выключателя)

Отметьте знаком то, что Вам требуется. Если параметр не выбран, то его значение принимается типовым!

Место установки	_____	Место для ввода текста.
Тип защищаемого объекта	_____	Место для ввода текста.
Номинальное напряжение	_____	Место для ввода текста. (кВ)
Количество терминалов	_____	Место для ввода текста. (указать необходимое количество терминалов данного типа)

1. Выбор номинальных параметров

Тип исполнения	Параметры	
	Номинальное напряжение оперативного питания, В	Вид климатического исполнения по ГОСТ 15150-69*
<input type="checkbox"/> Общепромышленное ЭКРА 217 0401 – 61 (типовое)	<input type="checkbox"/> E1 -110	<input type="checkbox"/> УХЛ3.1 (типовое исполнение)
<input type="checkbox"/> АЭС ЭКРА 217А 0401 – 61	<input type="checkbox"/> E2 -220	<input type="checkbox"/> УХЛ3.1 (до минус 40 °С, без дисплея)
	<input type="checkbox"/> E4 ~220	<input type="checkbox"/> О4

* Номинальные значения климатических факторов внешней среды приведены в руководстве по эксплуатации «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200» – ЭКРА.650321.001 РЭ.

2. Дополнительные параметры

2.1. Выбор степени защиты

Степень защиты по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529-2013)	
<input type="checkbox"/> IP40	по лицевой панели (типовое)
<input type="checkbox"/> IP51	по лицевой панели
<input checked="" type="checkbox"/> IP52	терминала в целом при использовании дополнительного защитного каркаса, кроме входных и выходных зажимов для подключения проводников

2.2. Выбор класса безопасности для применения на АЭС

Классификационное обозначение по НП-001-15*	
<input type="checkbox"/> 4Н (типовое)	
<input type="checkbox"/> 3Н, 3О, 3У, 3НО, 3НУ	
<input type="checkbox"/> 2Н, 2О, 2У, 2НО, 2НУ	

* Выбирается только при поставке на АЭС.

Инва. № дубл.	Подп. дата
Инва. № инв.	Взам. инв. №
Инва. № подл.	Подп. и дата
018/Э7	Архипова 03.10.19
3	Зам.
ЭКРА.1946-2019	Архипова
03.10.19	Дата

3. Интерфейсы для подключения к локальной сети

Параметры	Интерфейс (порт)	
	RS485*	Ethernet
Тип	Электрический	Электрический (RJ-45) (типовой)
Протоколы связи для интеграции	<input checked="" type="checkbox"/> Modbus RTU <input checked="" type="checkbox"/> МЭК 60870-5-103	<input checked="" type="checkbox"/> Modbus TCP <input checked="" type="checkbox"/> SNTP <input checked="" type="checkbox"/> МЭК 60870-5-104 <input type="checkbox"/> МЭК 61850-8-1 (MMS+GOOSE)
Резервирование*	-	<input checked="" type="checkbox"/> Сетевого подключения – LinkBackUp

* Протокол выбирается при настройке через АРМ-релейщика, не более одной выбранной позиции.

4. Характеристики терминала

Параметры	Значение
Номинал аналоговых входов (тока)	<input type="checkbox"/> 1 А <input type="checkbox"/> 5 А (типовой)
Функции защит (типовой набор)	Трехступенчатая максимальная токовая защита от междуфазных повреждений: - с заглублением уставки МТЗ-1 (ТО) при включении выключателя; - с пуском по напряжению; - с ускорением 2й и 3й ступеней при включении выключателя. Логическая защита шин. Защита от несимметричного режима. Защита от дуговых замыканий. Устройство резервирования отказа выключателя с контролем тока
Функции автоматики (типовой набор)	Автоматический ввод резерва
Функции управления выключателем (типовой набор)	Автоматика управления выключателем. Отключение от внешних цепей
Функции сигнализации (типовой набор)	Учет механического и коммутационного ресурса выключателя

* Возможна работа в расширенном диапазоне напряжений переменного тока частотой 50Гц с верхними пределами действующих значений 264 В.

5. Группы уставок

Параметр	Значение
Количество независимых групп уставок	Место для ввода текста. (не более 8)

* Если количество независимых групп уставок не выбрано, то принимается за 1.

6. Дополнительное оборудование для организации локальной сети

Наименование		Количество
<input type="checkbox"/>	Промышленный кабель для интерфейса RS485* сечением 0,76 мм ² (1 витая пара, катушка 305 м), м	
	Промышленный кабель для передачи данных Industrial Ethernet**, (катушка 305 м), м	
<input type="checkbox"/>	марка кабеля FTP***	
<input type="checkbox"/>	марка кабеля SFTP****	
<input type="checkbox"/>	Персональный компьютер для сбора информации, шт.	

Инва. № подл.	018/Э7
Взаим. инв. №	Архипова 03.10.19
Инва. № дубл.	
Подп. дата	

3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.656122.036/217 0401 РЭ

Лист

47

Продолжение таблицы

Наименование		Количество
<input checked="" type="checkbox"/>	Адаптер RS485 для встраивания в компьютер, шт.	
<input type="checkbox"/>	Портативный персональный компьютер (Notebook), шт.	

* Для прокладки вне помещения, в условиях сильных электромагнитных полей и при большой длине кабеля.
 ** Выбирается при организации локальной сети по интерфейсу Ethernet.
 *** Для прокладки внутри помещения в условиях обычных электромагнитных полей и небольшой длине кабеля.
 **** Для прокладки внутри помещения в условиях повышенных электромагнитных полей или при большой длине кабеля.

Внимание! При необходимости подключения устройства к ЛС и АСУ ТП с использованием оптического кабеля необходимо использовать медиа конвертер. Тип и параметры медиа конвертера, оптического кабеля связи для ЛС и АСУ ТП, а так же параметры дополнительного оборудования для организации ЛС указываются в разделе «дополнительные требования».

7. Комплект деталей и присоединений

<input type="checkbox"/>	стандартный (ЭКРА.305651.021)
<input type="checkbox"/>	с уменьшенной монтажной глубиной на 30 мм (ЭКРА.687432.001-01)
<input type="checkbox"/>	с уменьшенной монтажной глубиной на 50 мм (ЭКРА.687432.001)
<input checked="" type="checkbox"/>	с уменьшенной монтажной глубиной на 96 ⁺⁴ мм (ЭКРА.687432.001-02)
<input type="checkbox"/>	для выносного монтажа ячеек КСО (ЭКРА.301241.189 Каркас)

8. Дополнительные требования

Заказчик. _____ Предприятие: _____
 Заполнил: _____ (ФИО, должность) _____ (подпись) _____ (дата)

Инд. № подл.	018/Э7
Подп. и дата	Архипова 03.10.19
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. дата	

Изм.	3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19
Лист		№ докум.		Подп.	Дата

ЭКРА.656122.036/217 0401 РЭ

Лист

48

Приложение Б

(справочное)

Расположение клеммных колодок и разъемов на задней панели терминала ЭКРА 217(А)

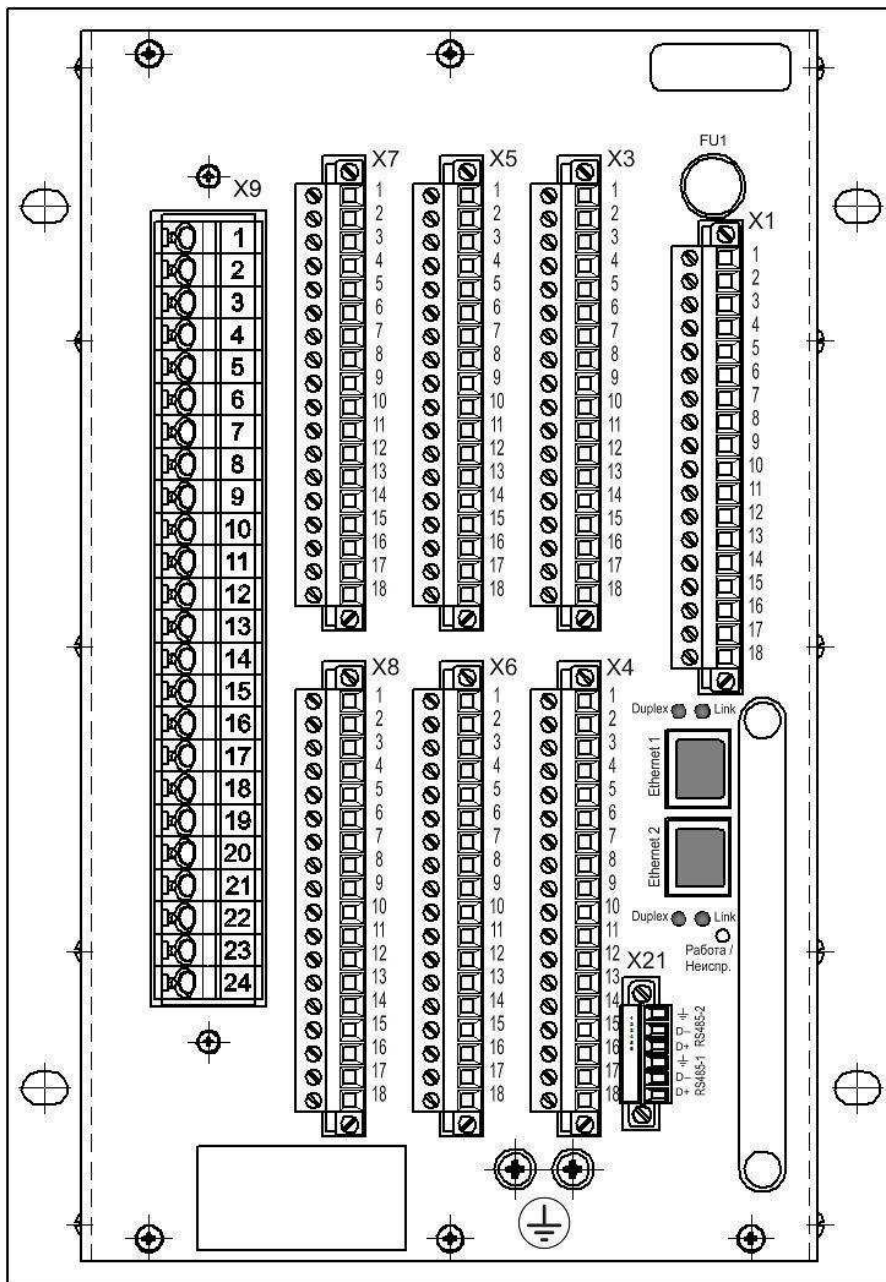


Рисунок Б.1

Инв. № подл. 018/Э7	Подп. и дата Архипова 03.10.19	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата
3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Принятые сокращения и обозначения

1 Принятые сокращения

АВР	Автоматическое включение резерва
АРМ	Автоматизированное рабочее место
АСДУ	Автоматизированная система диспетчерского управления
АСУ ТП	Автоматизированная система управления технологическими процессами
АУВ	Автоматика управления выключателем
БУ	Блок управления
ВЭ	Ведомость эксплуатационных документов
ЗДЗ	Защита от дуговых замыканий
ЗНР	Защита несимметричного режима
ИО	Измерительный орган
КЗ	Короткое замыкание
ЛЗШ	Логическая защита шин
ЛС	Локальная сеть
МТЗ	Максимальная токовая защита
НЗ	Нормально замкнутый
НО	Нормально открытый
ПК	Персональный компьютер
ПО	Пусковой орган
ПСИ	Протокол приемо-сдаточных испытаний
РЗА	Релейная защита и автоматика
РКВ	Реле команды «Включить»
РКО	Реле команды «Отключить»
РПВ	Реле положения «Включено»
РПО	Реле положения «Отключено»
РТ	Реле тока
РУ	Распределительное устройство
РФК	Реле фиксации команды
РЭ	Руководство по эксплуатации
ТН	Измерительный трансформатор напряжения
ТО	Техническое описание
ТТ	Измерительный трансформатор тока
УРОВ	Устройство резервирования отказа выключателя

Инов. № подл.	018/Э7
Подп. и дата	Архипова 03.10.19
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. дата	

3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата


ЭКРА.656122.036/217 0401 РЭ


Лист


50


- ФС Функциональная схема
- ФК Фиксация команд
- ЦВ Цепь включения
- ЦО Цепь отключения
- ЦУ Цепь управления
- ШП Шины питания


2 Принятые обозначения (в функциональных схемах используются следующие элементы)


- 

Внутренний логический сигнал устройства (выходной)
- 

Внутренний логический сигнал устройства
- 

Внешний дискретный выходной сигнал (воздействие на выходные реле)
- 

Виртуальный дискретный входной сигнал (виртуальный сигнал)
- 

Виртуальный дискретный выходной сигнал (виртуальный сигнал)
- 

Выходной дискретный сигнал от измерительного органа

Инв. № подл. 018/Э7	Подп. и дата Архипова 03.10.19	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата	ЭКРА.656122.036/217 0401 РЭ	Лист
3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19		51
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Список литературы

1. ГОСТ 7746–2015 – Трансформаторы тока. Общие технические условия
2. Шабад М.А. Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей. – Санкт-Петербург, 2003

Инв. № подл. 018/Э7	Подп. и дата Архипова 03.10.19		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата
	3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЭКРА.656122.036/217 0401 РЭ
					Лист
					52

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	Номер документа	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1		все			54	ЭКРА.1217-2017		Петрова	20.06.17
2	1, 4, 54				54	ЭКРА.510-2019		Петрова	20.03.19
3		все			53	ЭКРА.1946-2019		Архипова	03.10.19

Изм. № подл.	018/Э7
Изм. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	Архипова 03.10.19
Подп. дата	

3	Зам.	ЭКРА.1946-2019	Архипова	03.10.19
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата