



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО - ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭКРА»

27.12.31.000

**ТЕРМИНАЛ ЗАЩИТ, АВТОМАТИКИ, УПРАВЛЕНИЯ И СИГНАЛИЗАЦИИ
СЕКЦИОННОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ С ФУНКЦИЕЙ АВР
ЭКРА 050 05 0402**

Руководство по эксплуатации
ЭКРА.656111.260/050 05 0402 РЭ

Редакция от 17.01.2024

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	00000
Вход в режим работы «Тест»	

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.

Редакция от 17.01.2024

Содержание

1 Описание и работа.....	8
1.1 Назначение	8
1.2 Технические данные и характеристики	9
1.3 Характеристики защит и функций.....	12
1.4 Состав терминала и конструктивное выполнение	39
Приложение А (обязательное) Пример подключения внешних цепей к терминалам ЭКРА 050 05 0402.....	41
Приложение Б (справочное) Расположение клеммных колодок и разъемов на задней панели терминала ЭКРА 050 05 0402	43
Приложение В (справочное) Габаритные, установочные размеры терминала ЭКРА 050 05 0402.....	45
Приложение Г (справочное) Рекомендуемый размер пробивки установочных отверстий терминала ЭКРА 050 05 0402	47
Перечень принятых сокращений и обозначений.....	49
Список литературы	51

Редакция от 17.01.2024

Настоящим руководством по эксплуатации (далее – РЭ) следует руководствоваться при изучении, монтаже и эксплуатации цифровых микропроцессорных устройств защит, автоматики, управления и сигнализации секционного выключателя с функцией АВР ЭКРА 050 05 0402.

РЭ содержит текстовую часть и поясняющие рисунки.

Внимание!

До включения терминала в работу необходимо ознакомиться с настоящим руководством.

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.

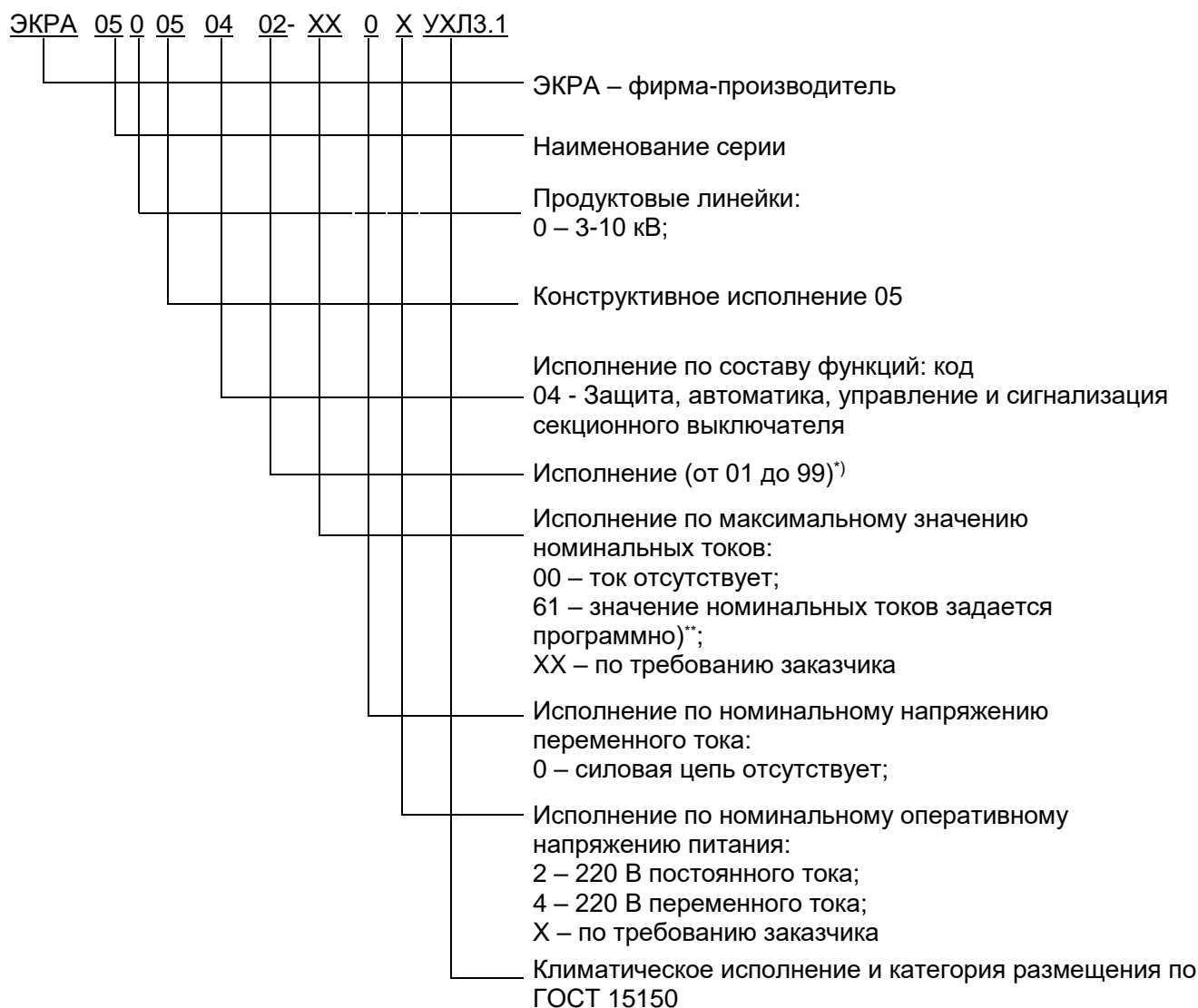
Примеры и схемы, содержащиеся в данном руководстве, приведены только для описания концепции реализации функций и защит. Все технические решения, связанные с использованием данного оборудования должны быть учтены в проекте и согласованы с эксплуатирующей организацией.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Терминал ЭКРА 050 05 0402 – унифицированное микропроцессорное устройство, применяемое в качестве комплексной системы защит, автоматизации, управления и сигнализации секционного выключателя с функцией АВР.

1.1.2 Структура условного обозначения типоисполнения терминала:



1.1.3 Терминалы предназначены для применения на электрических станциях и подстанциях. Терминал может быть установлен в комплектных распределительных устройствах, шкафах или на панелях и выполняет типовой набор защитных, контрольных и управляющих функций (см.1.2.8). Набор функций может быть изменен по индивидуальному проекту.

1.1.4 Терминалы выполняются по индивидуальной карте заказа.

^{*)} Отражает аппаратный состав и программное обеспечение в соответствии с руководством по эксплуатации (РЭ).

^{**) 1 или 5 А переменного тока.}

1.2 Технические данные и характеристики

1.2.1 Основные номинальные параметры терминала указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Основные номинальные параметры терминала

Наименование параметра	Значение
Номинальный переменный ток аналоговых входов - $I_{НОМ}$, А*: - для фазных величин; - для нулевой последовательности	1/5 0,2/0,6
Рабочий диапазон входных цепей переменных токов, А: - фазных величин; - для нулевой последовательности	(0,1–40)/(0,5–200) (0,002–2)/(0,006–6)
Термическая стойкость входных цепей переменного тока, А: - при длительном воздействии; - при воздействии в течение 1,0 с;	25 500
Номинальная частота аналоговых сигналов переменного тока $f_{НОМ}$, Гц	50
Номинальное оперативное напряжение постоянного (переменного) тока - $U_{пит}$, В	220
Количество аналоговых входов: - для подключения к вторичным цепям ТТ; - резерв для подключения цепей: тока к вторичным цепям ТТНП; напряжения	3 1 3
Количество дискретных входов	16
Количество контактов выходных реле	12
Вид климатического исполнения по ГОСТ 15150-69	УХЛ3.1
Группа исполнения терминала в части воздействия механических факторов окружающей среды по ГОСТ 17516.1-90	М7
Электрические интерфейсы, поддерживаемые терминалом	RS-485, Ethernet
Протоколы обмена, поддерживаемые терминалом	ModBus RTU, ModBus TCP, МЭК 60870-5-103, МЭК 60870-5-104, GOOSE и MMS (IEC 61850-8-1).
Поддерживаемые протоколы программной синхронизации времени внутренних часов терминала	SNTP
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>**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>	

1.2.2 В терминалах предусмотрена возможность связи с внешними цифровыми устройствами (в том числе АСУ ТП) по независимым, гальванически развязанным каналам (см. таблицу 1).

Редакция от 17.01.2024

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

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

1.2.5 Габаритные и установочные размеры терминала приведены в приложении В.

1.2.6 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.

1.2.7 Гарантии изготовителя указываются в паспорте для каждого терминала.

1.2.8 Терминал ЭКРА 050 05 0402 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;
- передача осциллограмм и событий с глобальной меткой времени по цифровым каналам связи;
- регистрация событий в нормальном и аварийном режимах;
- программная синхронизация времени;

г) в части связи с АСУ ТП:

- порты для связи с АСУ ТП (1 порт RS-485, 1 порт Ethernet);
- чтение/запись всех параметров нормального и аварийных режимов;
- web-интерфейс для конфигурирования и задания уставок устройства;

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;
- сигнализация о неисправностях;
- связь с внешними устройствами через цифровой интерфейс.

1.2.9 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.

1.2.10 Управление, настройка и контроль функций защит и автоматики терминала осуществляются с помощью кнопки управления или (и) по порту связи.

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

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

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

Внимание!	<p>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. Доступно изменение значений выдержек времени для каждого из дискретных входов терминала.</p>
------------------	--

1.3 Характеристики защит и функций

1.3.1 Максимальная токовая защита (МТЗ)

1.3.1.1 МТЗ имеет три ступени: МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3. Каждая из ступеней представляет собой совокупность нескольких измерительных органов, объединенных общей логикой. Каждый измерительный орган (ИО) МТЗ имеет независимую регулируемую уставку срабатывания и коэффициент возврата. Характеристики ИО представлены в таблице 2.

1.3.1.2 В зависимости от выбора соответствующих логических накладок (см. таблицы 3, 5, 7) 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 2.

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

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

Таблица 2 – 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 регулируется в диапазоне	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;	5	
- дополнительная погрешность тока срабатывания в рабочем диапазоне температур от значений, измеренных при нормальной температуре, %, не более;	10	
- дополнительная погрешность тока срабатывания в расширенном диапазоне частот, %, не более: - от 3 до 47 Гц;	7	
- от 53 до 80 Гц	10	
<p>*$I_{ном}$ – 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).</p>		

Внимание! Для корректной работы МТЗ-1, в режиме «Автоматическое загрубление уставки», обязательным условием является превышение величины времени ввода загрубления (выдержка времени «РПО t», см. 1.3.10) над задержкой на срабатывание (см. таблицу 4).

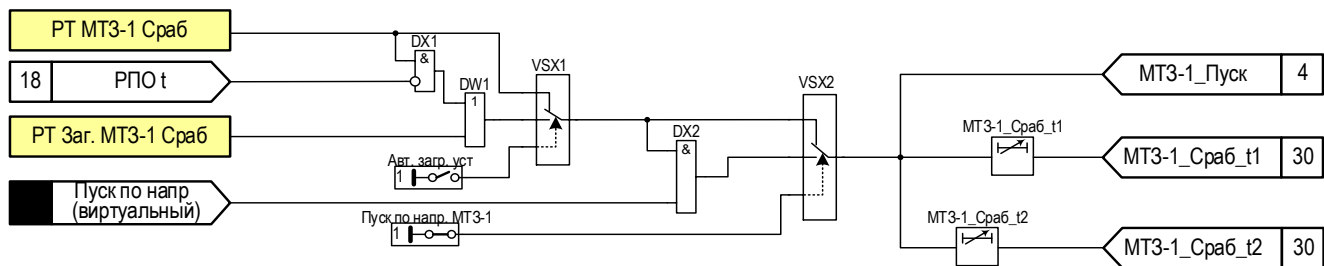


Рисунок 1 – Функциональная схема МТЗ-1

Таблица 3 – Программные накладки МТЗ-1

Имя	Название	Состояние
Авт. загр. уст	Автоматическое загрубление уставки	1 - предусмотрено
		0 - не предусмотрено
Пуск. по напр. МТЗ-1	Пуск по напряжению МТЗ-1	1 - предусмотрен
		0 - не предусмотрен

Таблица 4 – 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	1	0-10

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

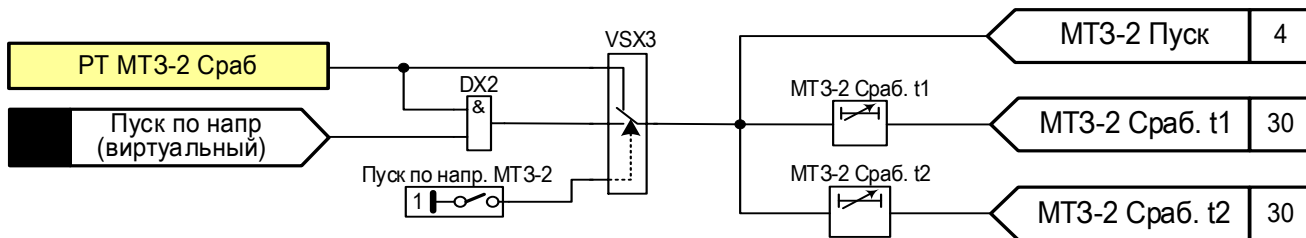


Рисунок 2 – Функциональная схема МТЗ-2 с независимой выдержкой времени

Таблица 5 – Программная накладка МТЗ-2

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

Таблица 6 – 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.

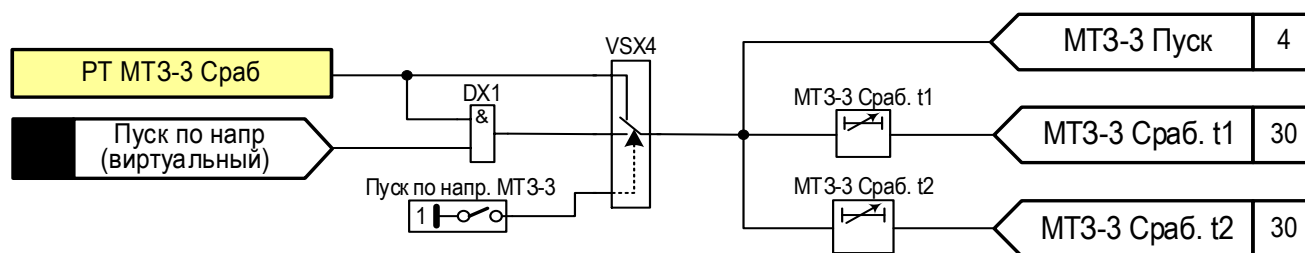


Рисунок 3 – Функциональная схема МТЗ-3 с независимой выдержкой времени

Таблица 7 – Программная накладка МТЗ-3

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

Таблица 8 – 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	1	0,2-100
МТЗ-3 Сраб. t2	Регулируемая выдержка времени на срабатывание МТЗ-3	1,5	0,2-100

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

1.3.1.4 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 соответствующего положения логической накладки (см. таблицу 10). Функциональная схема ускорения представлена на рисунке 4.

Внимание!	<p>Для корректной работы МТЗ-2 и/или МТЗ-3 в режиме ускорения, обязательным условием является превышение величины времени подхвата сигнала «РПО» (выдержка времени «РПО t», см. 1.3.10.4 над выдержкой времени – «Ускор. МТЗ» (см. таблицу 9).</p> <p>Режим оперативного ускорения целесообразно использовать при выборе независимой время-токовой характеристики срабатывания.</p>
------------------	---

1.3.1.1 Срабатывание реле тока МТЗ-1, МТЗ-2 и МТЗ-3 формируют сигнал «Пуск МТЗ», который может быть задействован в работе ЗДЗ.

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

Таблица 9 – Выдержки времени ускорения

Имя	Название	Уставка	
		Значение по умолчанию, с	Рекомендованный диапазон*, с
Ускорение	Регулируемая выдержка времени на срабатывание МТЗ в ускоренном режиме	0,1	0-100

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

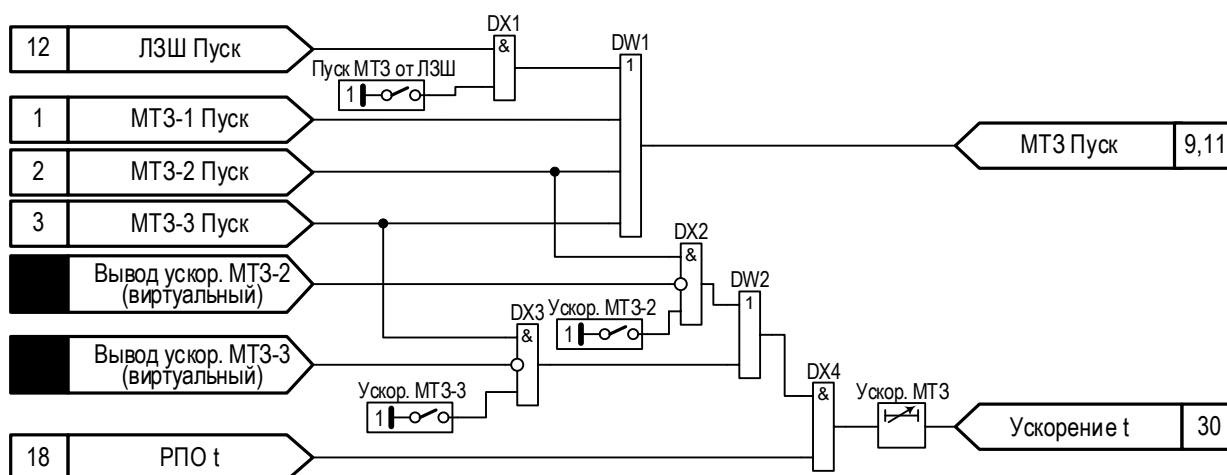


Рисунок 4 – Функциональная схема «Пуска МТЗ» и «Ускорения МТЗ»

Таблица 10 – Программные накладные «Пуска МТЗ» и «Ускорения МТЗ»

Имя	Название	Состояние
Ускор. МТЗ-2	Ускорение МТЗ-2	1 - предусмотрено
		0 - не предусмотрено
Ускор. МТЗ-3	Ускорение МТЗ-3	1 - предусмотрено
		0 - не предусмотрено
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.

1.3.2 Защита от несимметричного режима (ЗНР)

1.3.2.1 ЗНР выполнена одноступенчатой с независимой выдержкой времени на срабатывание (см. таблицу 12). Воздействие по факту срабатывания защиты может быть назначено индивидуально с помощью матрицы выходов (см.1.3.15). Функциональная схема приведена на рисунке 5.

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

Редакция от 17.01.2024

1.3.2.3 ИО РТ ЗНР реагирует на величину отношения тока обратной последовательности I_2 току прямой последовательности I_1 , рассчитанных по формулам (1) и (2). Характеристика ИО «РТ ЗНР» приведена в таблице 11.

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

$$I_2 = 1/3 (I_A + I_B \cdot e^{-j120^\circ} + I_C \cdot e^{j120^\circ}) \quad (2)$$

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 (3). 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.

$$K < \frac{|I_2|}{|I_1|} \cdot 100\% \quad (3)$$

Таблица 11 – Характеристики ИО защиты несимметричного режима «РТ ЗНР»

Наименование параметра	Значение	
	Уставка	Шаг уставки
Коэффициент несимметрии I_2/I_1 , о.е	0 – 1	0,01
Коэффициент возврата	0,5 – 1	0,01
Минимальное значение тока I_1 , при котором производится расчет соотношения, о.е	0,05 – 1	0,01
Время срабатывания при двукратном входном токе по отношению к уставке срабатывания, мс, не более	40	
Погрешности		
- основная погрешность уставки K срабатывания, %, не более;	5	
- дополнительная погрешность уставки K срабатывания в рабочем диапазоне температур от значений, измеренных при нормальной температуре, %, не более;	10	
- дополнительная погрешность уставки K срабатывания в расширенном диапазоне частот, %, не более:		
- от 3 до 47 Гц;	7	
- от 53 до 80 Гц	10	

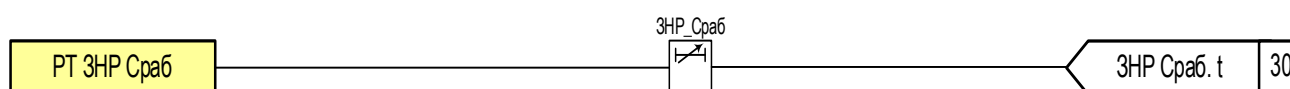


Рисунок 5 - Функциональная схема ЗНР

Таблица 12 – Выдержка времени ЗНР

Имя	Название	Уставка	
		Значение по умолчанию, с	Рекомендованный диапазон*, с
ЗНР Сраб	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.			

1.3.3 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)

1.3.3.1 УРОВ служит для резервирования отказа выключателя при действии защит.

1.3.3.2 При действии «внешних» защит (сигнал «Внешнее УРОВ») формируется сигнал «УРОВ на себя», который действует в цепь отключения. Тем самым выполняется функция резервирования «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 сигнализация о неисправности в цепи УРОВ. Время, определяющее наличие неисправности в цепи УРОВ, задается соответствующей выдержкой времени, уставка которой должна быть больше чем время действия всех «нижестоящих» защит с учетом времени отключения выключателей.

1.3.3.3 При срабатывании защит возможно формирование пуска схемы УРОВ защищаемого присоединения (ввод/вывод функции осуществляется соответствующей программной накладкой, оперативный вывод УРОВ осуществляется с использованием одноименного дискретного входа). Перечень защит, формирующих пуск схемы УРОВ, конфигурируется с помощью матрицы выходов (см. 1.3.15).

1.3.3.4 Структурная схема организации УРОВ приведена на рисунке 6 (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 схемы УРОВ», который формируется посредством «Матрицы отключения», а также наличие виртуального 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 виртуального сигнала «Ввод УРОВ» сигнал «УРОВ Пуск» не формируется.

При наличии виртуального сигнала «Внешнее УРОВ» происходит формирование сигнала «УРОВ на себя», который подействует на отключение «своего» выключателя. Если этот дискретный сигнал не исчезнет в течение выдержки времени «Неиспр. внеш. УРОВ»,

Редакция от 17.01.2024

сформируется сигнал «Неисправность внешнего УРОВ», который просигнализирует о неисправности нижестоящего устройства защиты.

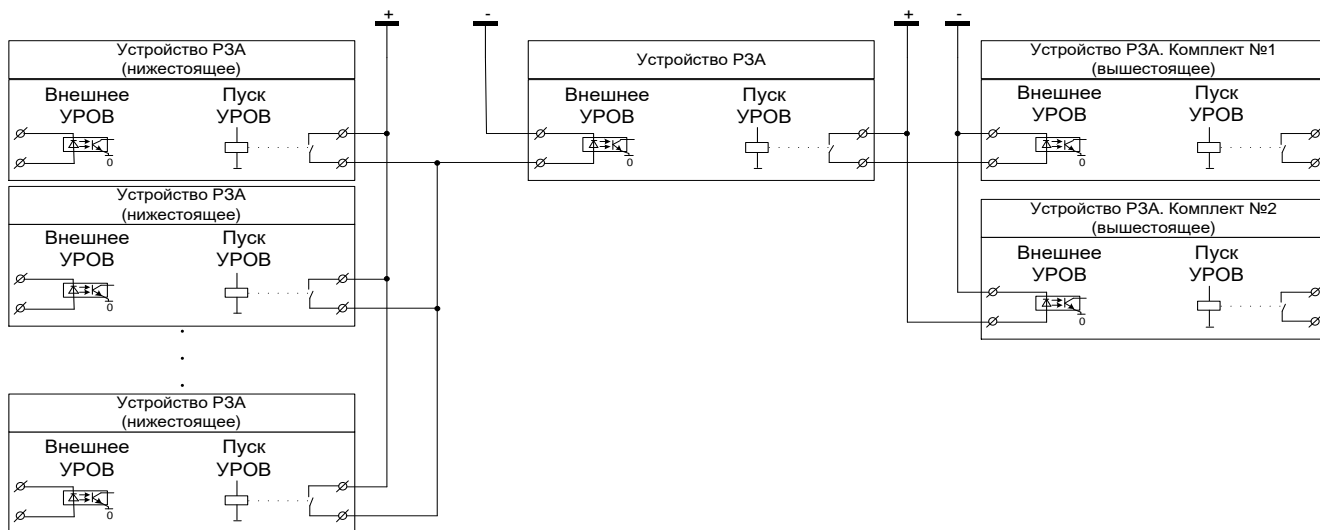


Рисунок 6 – Структурная схема УРОВ

Таблица 13 – 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
Ввод УРОВ	Ввод УРОВ	1 - введено
		0 - выведено

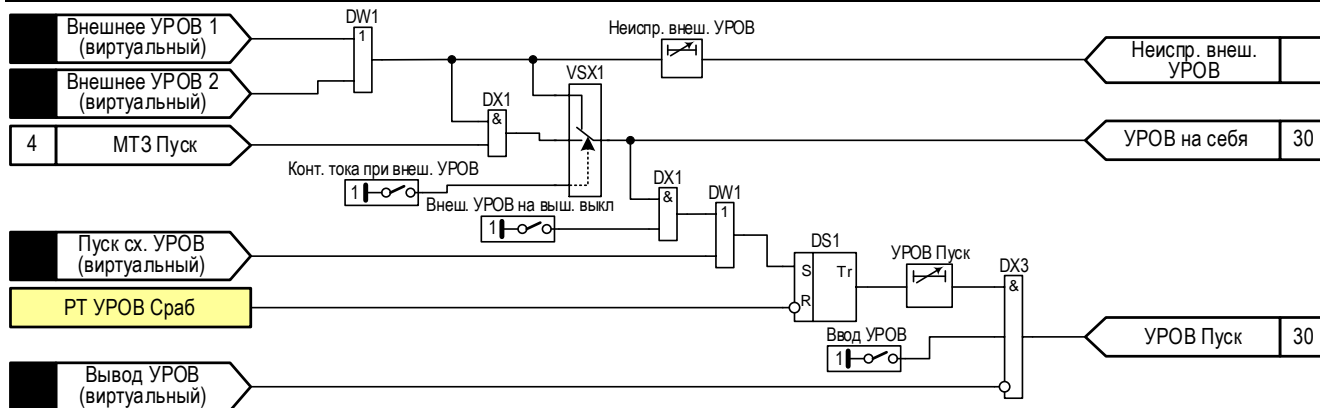


Рисунок 7 - Функциональная схема УРОВ

Таблица 14 – 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	0,5	0,01 – 10

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

1.3.4 Защита от дуговых замыканий (ЗДЗ)

1.3.4.1 ЗДЗ предназначена для быстрого устранения дуговых замыканий в отсеках сборных шин и элементов ошинок распределительных устройств (РУ). Функция ЗДЗ принимает внешний виртуальный 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 8 (схема может быть уточнена при конкретном проектировании).

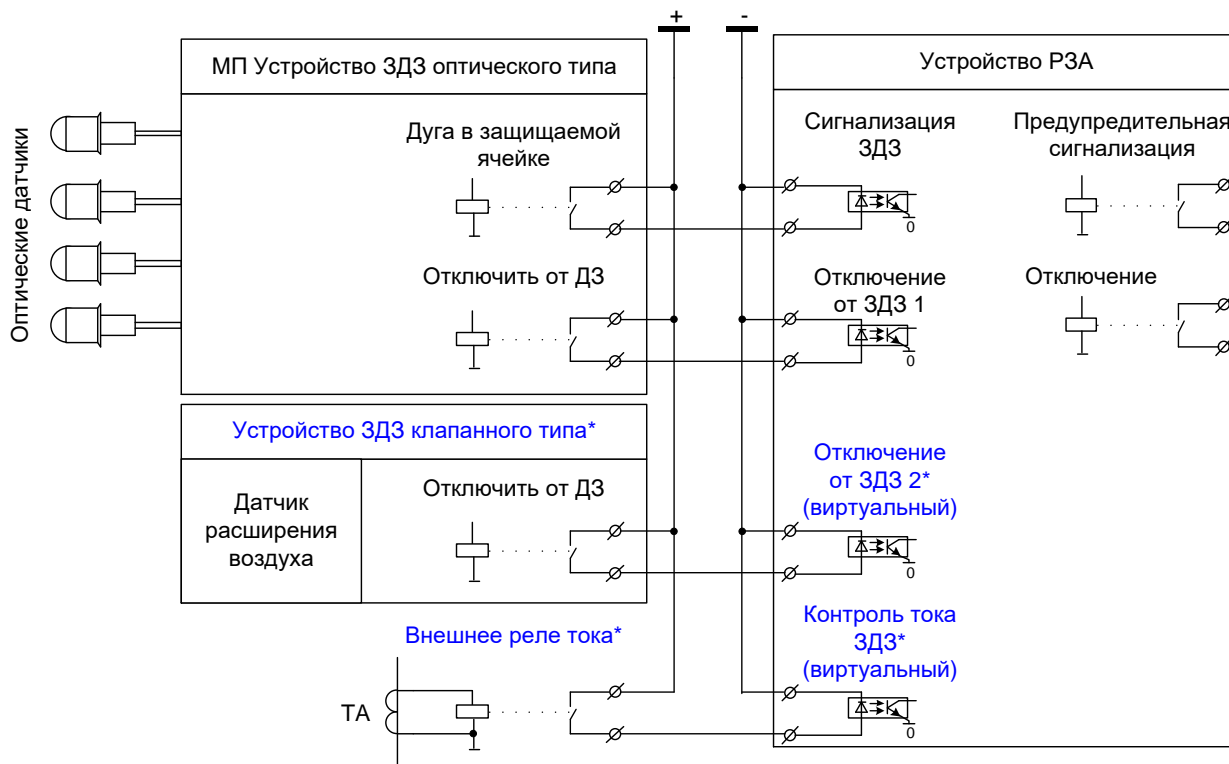
1.3.4.2 Для увеличения надежности и отстройки от ложных срабатываний применяется контроль протекания тока КЗ, данная возможность может быть выведена с помощью соответствующей программной накладки. «Контроль тока ЗДЗ» осуществляется по наличию следующих событий: пуск МТЗ или наличие внешнего виртуального 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.

1.3.4.3 ЗДЗ имеет две независимые выдержки времени на срабатывание (см. таблицу 16), воздействия после набора каждой из них могут быть назначены индивидуально с помощью матрицы выходов (см. 1.3.15).

1.3.4.4 Для повышения удобства обслуживающего персонала при выявлении места возникновения дугового замыкания в терминалах предусмотрена возможность сигнализации о месте замыкания. Для этого используется виртуальный сигнал «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 15 – Программная накладка ЗДЗ

Имя	Название	Состояние
Контр. ЗДЗ по току	Контроль ЗДЗ по току	1 - предусмотрен
		0 – не предусмотрен



* Необходимость уточняется при конкретном проектировании

Рисунок 8 – Структурная схема ЗДЗ

Таблица 16 – 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	0 – 100
ЗДЗ Сраб. t2	Регулируемая выдержка времени на срабатывание ЗДЗ	0,1	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.

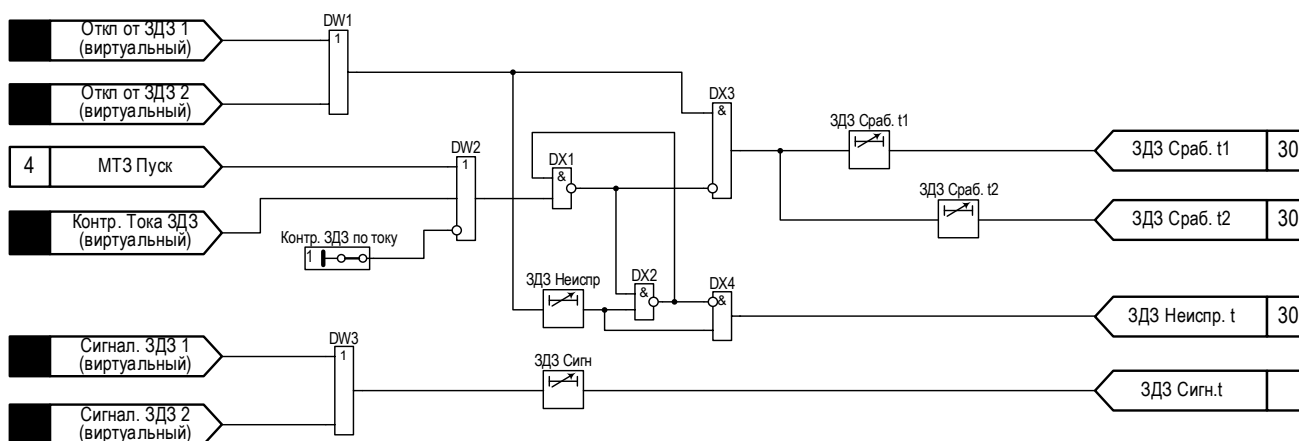


Рисунок 9 - Функциональная схема ЗДЗ

1.3.5 Логическая защита шин (ЛЗШ)

1.3.5.1 Для работы ЛЗШ предусмотрен свой трехфазный ИО тока – РТ ЛЗШ с независимой уставкой срабатывания и регулируемым коэффициентом возврата. Характеристики ИО приведены в таблице 18.

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».

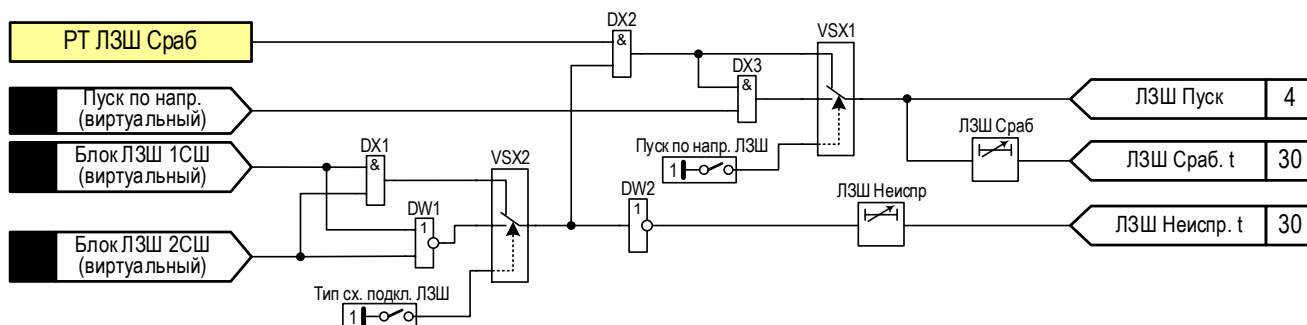


Рисунок 10 – Функциональная схема ЛЗШ

Таблица 17 – Программная накладка 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 18 – Характеристики трехфазного ИО тока для ЛЗШ – «РТ ЛЗШ»

Наименование параметра	Значение	
	Уставка	Шаг уставки
Ток срабатывания относительно номинального тока датчика, о.е.	$(0,05 - 40) \cdot I_{ном}$	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;	5
	- дополнительная погрешность тока срабатывания в рабочем диапазоне температур от значений, измеренных при нормальной температуре, %, не более;	10
	- дополнительная погрешность тока срабатывания в расширенном диапазоне частот, %, не более:	7
	- от 3 до 47 Гц;	10
- от 53 до 80 Гц		

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.

1.3.6 Автоматический ввод резерва (АВР)

1.3.6.1 Функциональная схема АВР приведена на рисунке 11. Устройство принимает дискретный сигнал от устройства ввода на включение выключателя.

1.3.6.2 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 обнулением времени готовности при появлении сигнала 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 20).

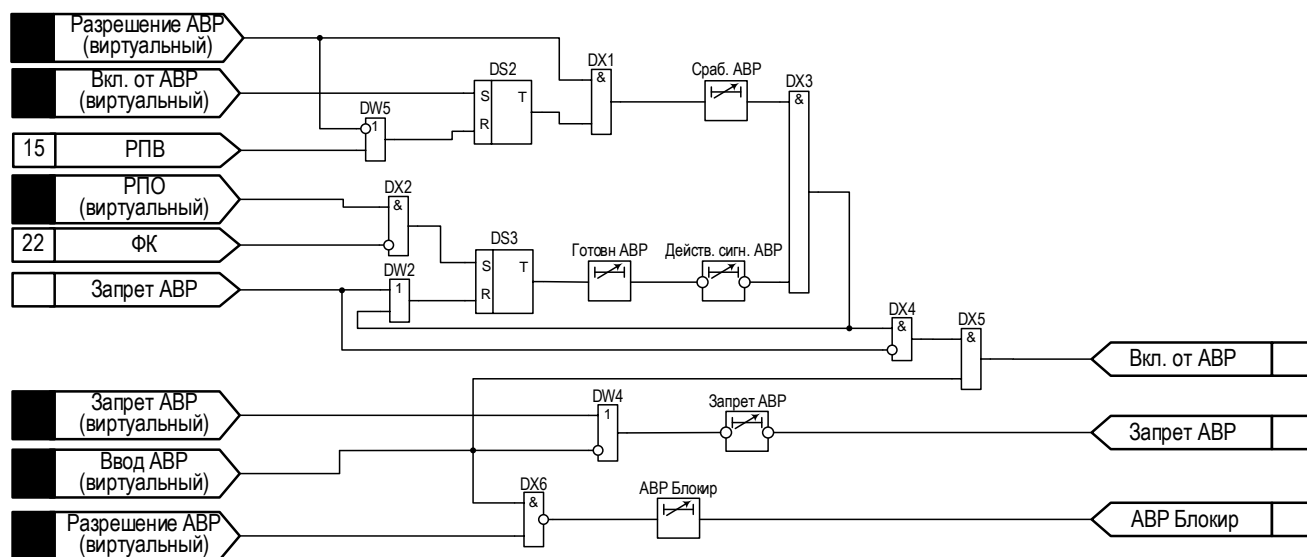


Рисунок 11 – Функциональная схема АВР

Таблица 20 – 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
Дейст. 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 срабатывание сигнала «АВР Блокир»	0,5	0 - 100
*Задаваемый диапазон уставки выдержки времени от 0 до 9999 с с шагом 0,001 с.			

1.3.7 Цепи управления

1.3.7.1 Структурная схема подключения цепей управления (ЦУ) высоковольтного выключателя, управление которым основано на применении соленоидов управления, приведена на рисунке 12. Данная схема подключения цепей управления позволяет диагностировать ее исправность посредством контроля наличия и/или отсутствия сигналов «РПО» и «РПВ».

1.3.7.2 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 12, НЕОБХОДИМО ЧТОБЫ ПАРАМЕТРЫ КАТУШЕК УПРАВЛЕНИЯ СОЛЕНИДАМИ ВКЛЮЧЕНИЯ/ОТКЛЮЧЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ, ПРИ СОБРАННОЙ ЦЕПИ ВОЗДЕЙСТВИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЛИ НАПРЯЖЕНИЕ НА ДИСКРЕТНЫХ ВХОДАХ, СКОНФИГУРИРОВАННЫХ НА ВИРТУАЛЬНЫЕ СИГНАЛЫ «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!

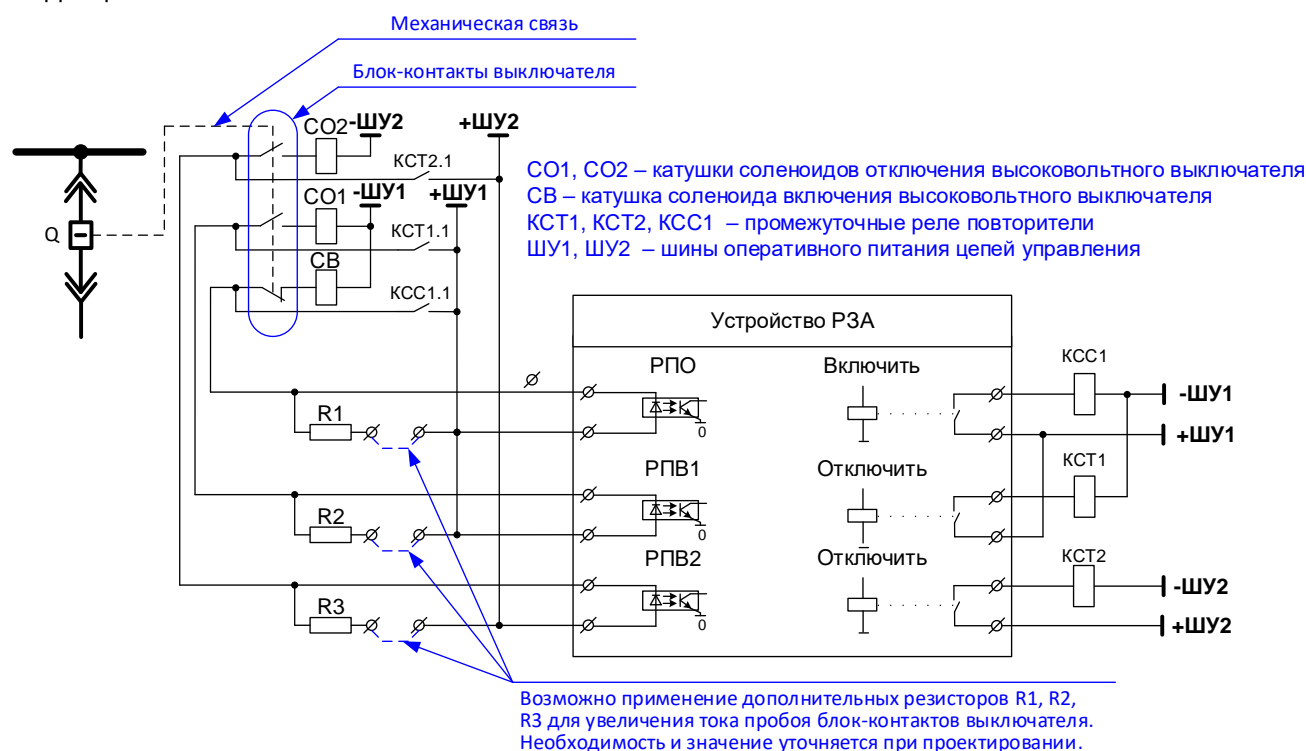


Рисунок 12 – Обобщенная структурная схема соединений цепей управления высоковольтного выключателя с применением катушек управления

1.3.7.3 Контроль исправности цепей управления выключателя выполнен в соответствии с рисунком 13.

Выходной сигнал «Неиспр. ЦУ» формируется по следующим причинам:

- одновременное присутствие или отсутствие в течение выдержки времени «Неиспр. ЦУ» сигналов «РПО», «РПВ1» и «РПВ2»;
- наличие одновременно сигналов «РКО» и «РКВ» в течение выдержки времени «Неиспр. ЦУ»;
- отсутствие виртуального сигнала «Автомат ШП» в течение выдержки времени «Неиспр. ЦУ», контролирующего наличие напряжения на шинах питания (управления);
- длительное протекание тока по катушкам отключения или включения выключателя, при котором формируются сигналы «Задержка отключения» и «Задержка включения» в соответствии с рисунками 14 и 15;
- длительное наличие виртуального сигнала «Привод не готов», свидетельствующего о неисправности в приводе высоковольтного выключателя. Время, определяющее наличие неисправности задается соответствующей выдержкой времени (см. таблицу 22);
- наличие виртуального сигнала «Блокировка управления», блокирующего 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, СКОНФИГУРИРОВАННЫЕ НА ВИРТУАЛЬНЫЕ СИГНАЛЫ (НАПРИМЕР, АВТОМАТ ШП И ПРИВОД НЕ ГОТОВ) ИМЕЮТ ВОЗМОЖНОСТЬ ПРОГРАММНОЙ ИНВЕРСИИ ПУТЕМ ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДИСКРЕТНЫХ БЛОКОВ ТЕРМИНАЛА ЧЕРЕЗ ДИСПЛЕЙ ИЛИ WEB-ИНТЕРФЕЙС. КОНТРОЛЬ СИГНАЛА «РПВ 2» ВЫВОДИТСЯ СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ ЛОГИЧЕСКОЙ НАКЛАДКОЙ (СМ. ТАБЛИЦУ 21)!

Таблица 21 – Программная накладка контроля ЦУ

Имя	Название	Состояние
РПВ 2	РПВ2	1 - предусмотрено
		0 - не предусмотрено

Таблица 22 – 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.

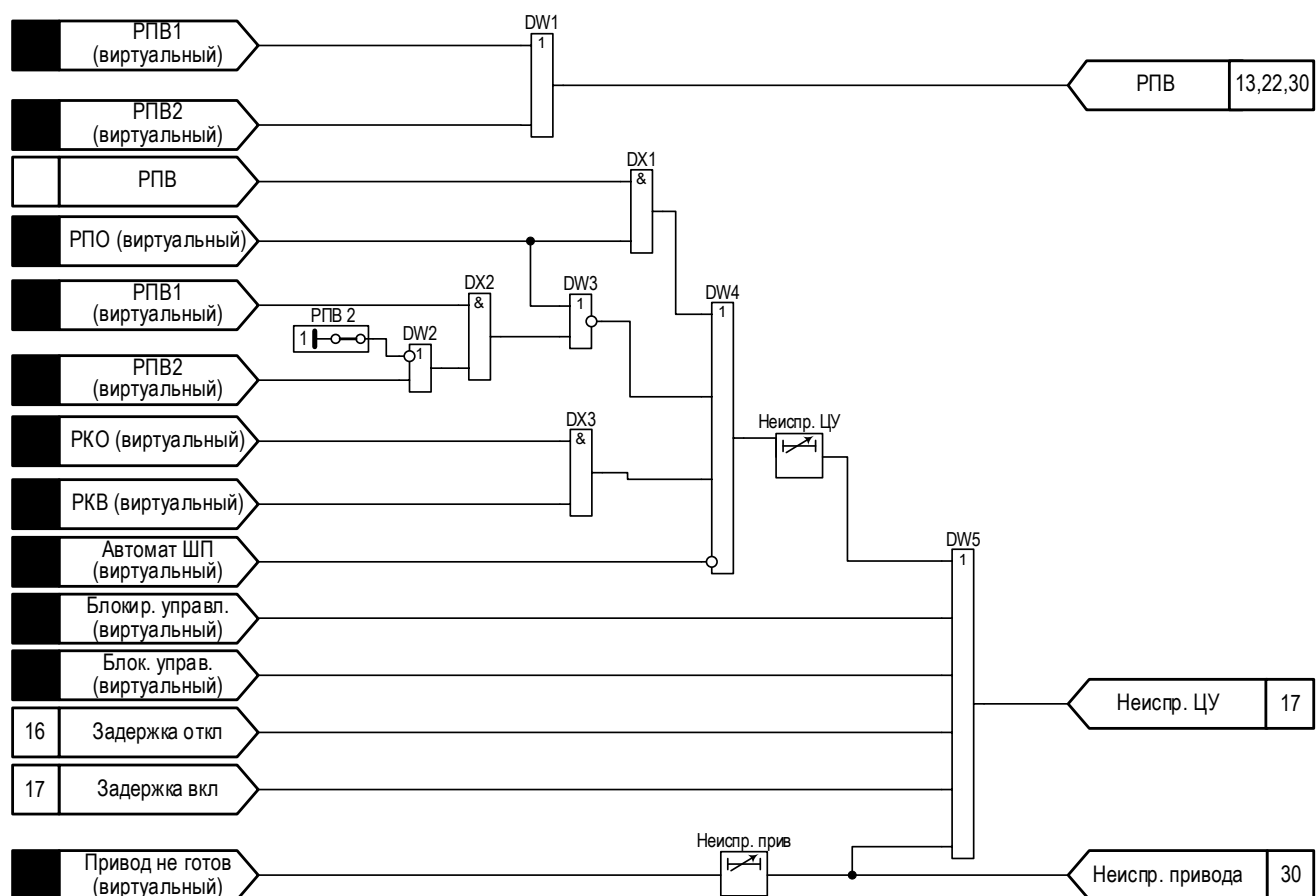


Рисунок 13 –Функциональная схема контроля цепей управления (ЦУ)

Редакция от 17.01.2024

1.3.8 Цепи отключения выключателя

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

- 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.

1.3.8.2 Функциональная схема цепей отключения выключателя приведена на рисунке 14.

1.3.8.3 Формирование сигнала на отключение блокируется при наличии виртуальных сигналов блокировки управления. 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.

1.3.8.4 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.

1.3.8.5 Сигнал на отключение может выдаваться как импульсно, так и непрерывно. Выбор осуществляется с помощью программной накладки «Выд. ком. откл».

Таблица 23 – Выдержки времени контроля ЦО

Имя	Название	Уставка	
		Значение по умолчанию, с	Рекомендуемый диапазон ¹ , 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

¹Задаваемый диапазон уставки выдержки времени от 0 до 9999 с с шагом 0,001 с.

Таблица 24 – Программная накладка ЦО

Имя	Название	Состояние
Выд. ком. откл	Выдача команды на отключение	1 - импульсно
		0 - непрерывно

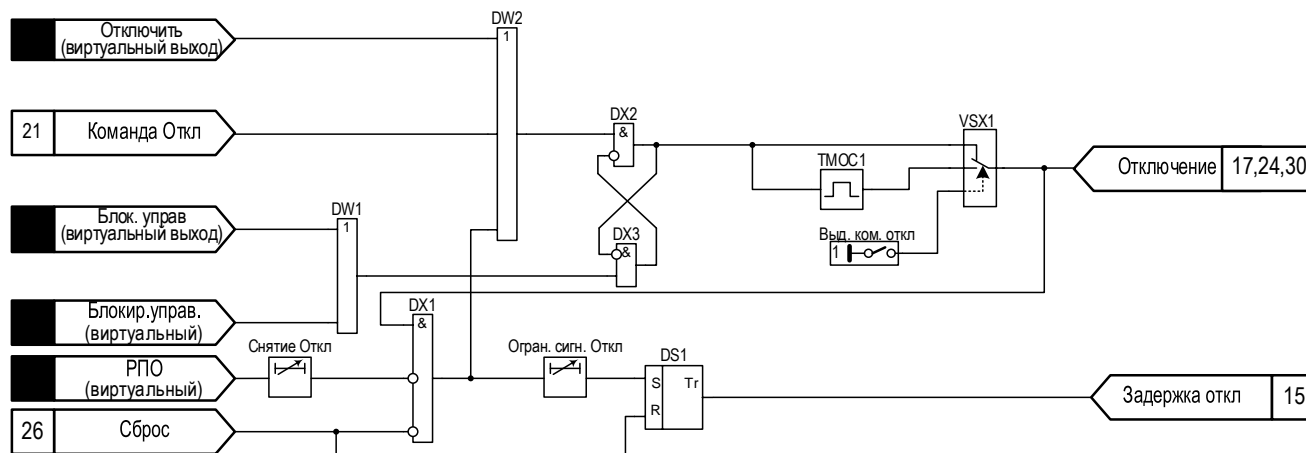


Рисунок 14 –Функциональная схема ЦО

1.3.9 Цепи включения выключателя

Функциональная схема цепей включения выключателя приведена на рисунке 15.

Сигнал «Включение» формируется при возникновении следующих ситуаций:

- появление команды «Включение»
- появление сигнала «Вкл от АВР».

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» (сигнал, конфигурируемый с помощью матрицы отключений);
- появление сигнала «Блокировка управления» (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 предусмотрен самоподхват сигнала включения, ограниченный выдержкой времени на возврат «Сбр. сигн. вкл» (см. таблицу 26). 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

Редакция от 17.01.2024

выдержки времени «Огран. сигн. вкл» формируется сигнал «Задержка включения», который свидетельствует об отказе выключателя.

Таблица 25 – Программная накладка ЦВ

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

Таблица 26 – Выдержки времени ЦВ

Имя	Название	Уставка	
		Значение по умолчанию, с	Рекомендованный диапазон*, с
На снятие вкл	Выдержка времени блокировки от многократного включения	1	0 – 100
Снятие вкл	Выдержка времени снятия сигнала на включение при наличии РПВ	0,1	0 – 100
Сбр. сигн. вкл	Выдержка времени ограничения подхвата сигнала включения	2	0 – 10
Огран. сигн. вкл	Выдержка времени формирования сигнала задержки включения	1,5	0,1 – 10
Длит. сигн. вкл	Выдержка времени длительности импульса команды на включение	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.

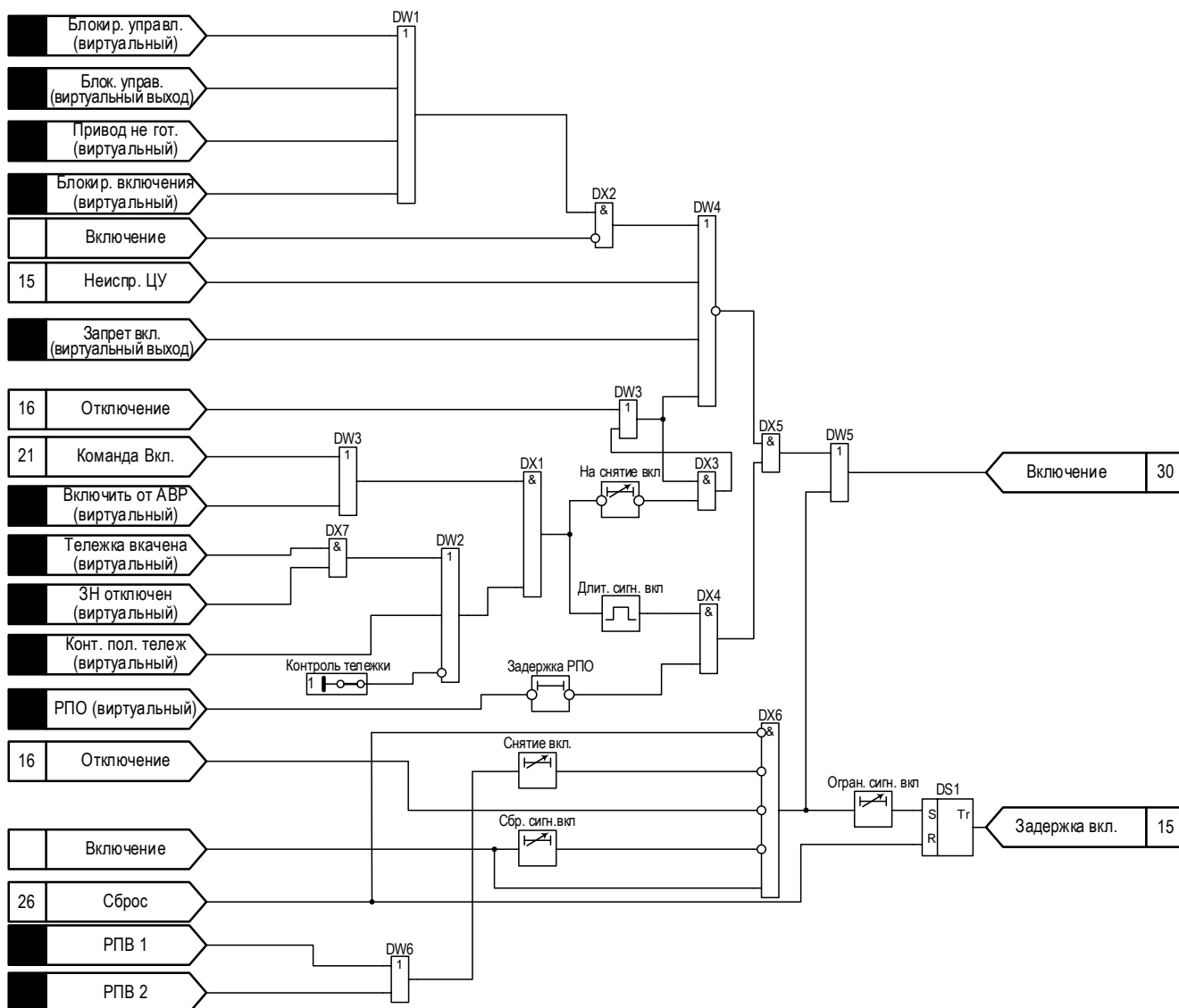


Рисунок 15 –Функциональная схема ЦВ

1.3.10 Внешнее отключение и подхват РПО

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

1.3.10.2 В соответствии с приведенной функциональной схемой сигнал «Внешнее отключение» формируется при срабатывании одноименных виртуальных сигналов.

1.3.10.3 Для корректной работы защит и/или функций, использующих в своей работе подхват сигнала «РПО», обязательным условием является превышение величины выдержки времени «РПО» (см. таблицу 27) максимального значения выдержек времени на срабатывание соответствующих защит и/или функций.

1.3.10.4 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.

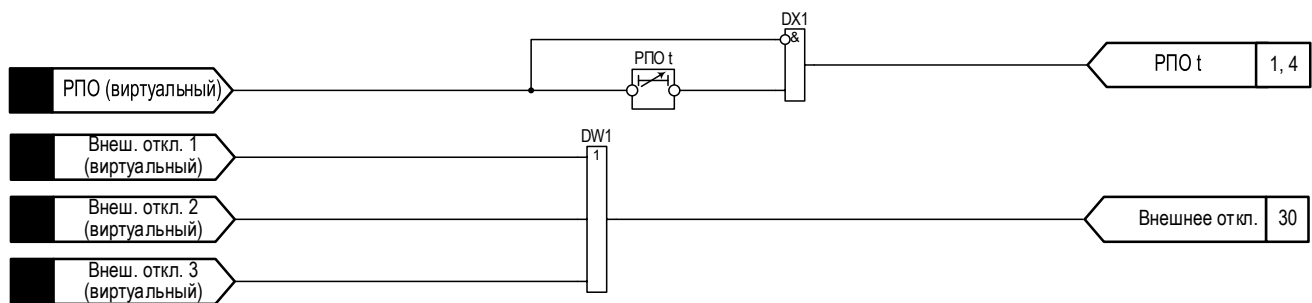


Рисунок 16 – Функциональная схема подхвата РПО и ограничения длительности сигнала внешнего отключения

Таблица 27 – Выдержка 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

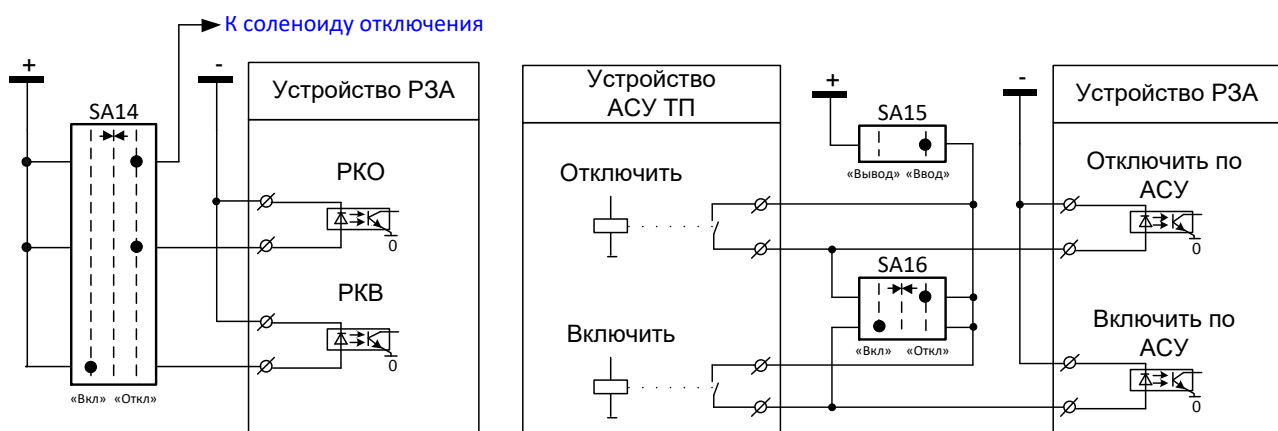
*Задаваемый диапазон уставки выдержки времени от 0 до 9999 с с шагом 0,001 с.

1.3.11 Формирование сигналов команд «Отключить» и «Включить»

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

1.3.11.2 Команды управления могут быть сформированы с помощью местного (сигналов «РКО», «РКВ») или дистанционного управления (виртуальных 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).

1.3.11.3 Дополнительно предусмотрена возможность управления непосредственно с самого терминала (с помощью специализированных клавиш управления «On», «Off»). Данный режим вводится в работу логической накладкой «Управление с терминала» (см. таблицу 28).



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

Рисунок 17 – Пример схемы подключения оперативных ключей управления. Вариант 1

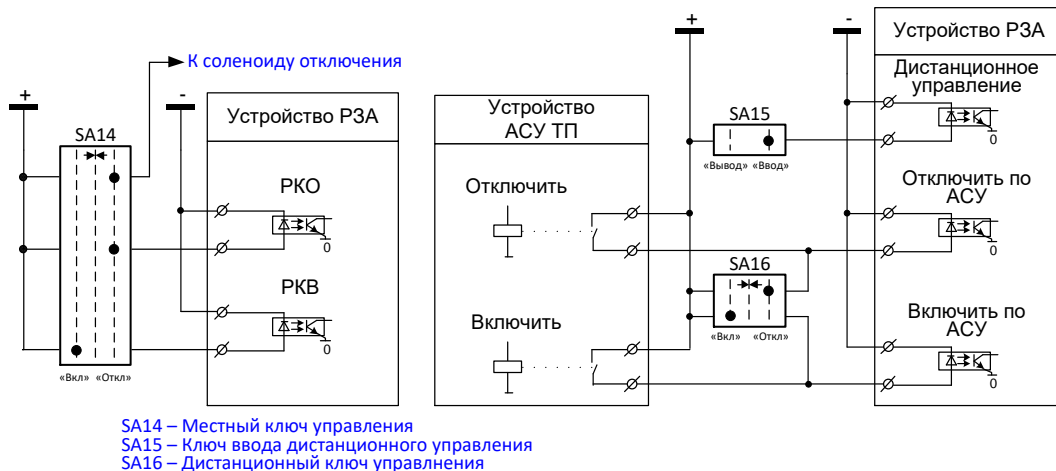


Рисунок 18 – Пример схемы подключения оперативных ключей управления. Вариант 2

Таблица 28 – Программные накладные команды «Включить» и «Отключить»

Имя	Название	Состояние
Упр. с терм	Управление выключателем с терминала	1 - предусмотрено
		0 - не предусмотрено
Блок. вкл. при Авар. откл	Блокировка включения при наличии сигнала «Аварийное отключение»	1 - предусмотрено
		0 - не предусмотрено

Таблица 29 – Выдержки времени команд «Включить» и «Отключить»

Имя	Название	Уставка	
		Значение по умолчанию, с	Рекомендованный диапазон*, с
Ком. вкл. ВВ	Выдержка времени на формирование команды отключения	0,2	0 – 100
Ком. откл. ВВ	Выдержка времени на формирование команды включения	0,2	0 – 100

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

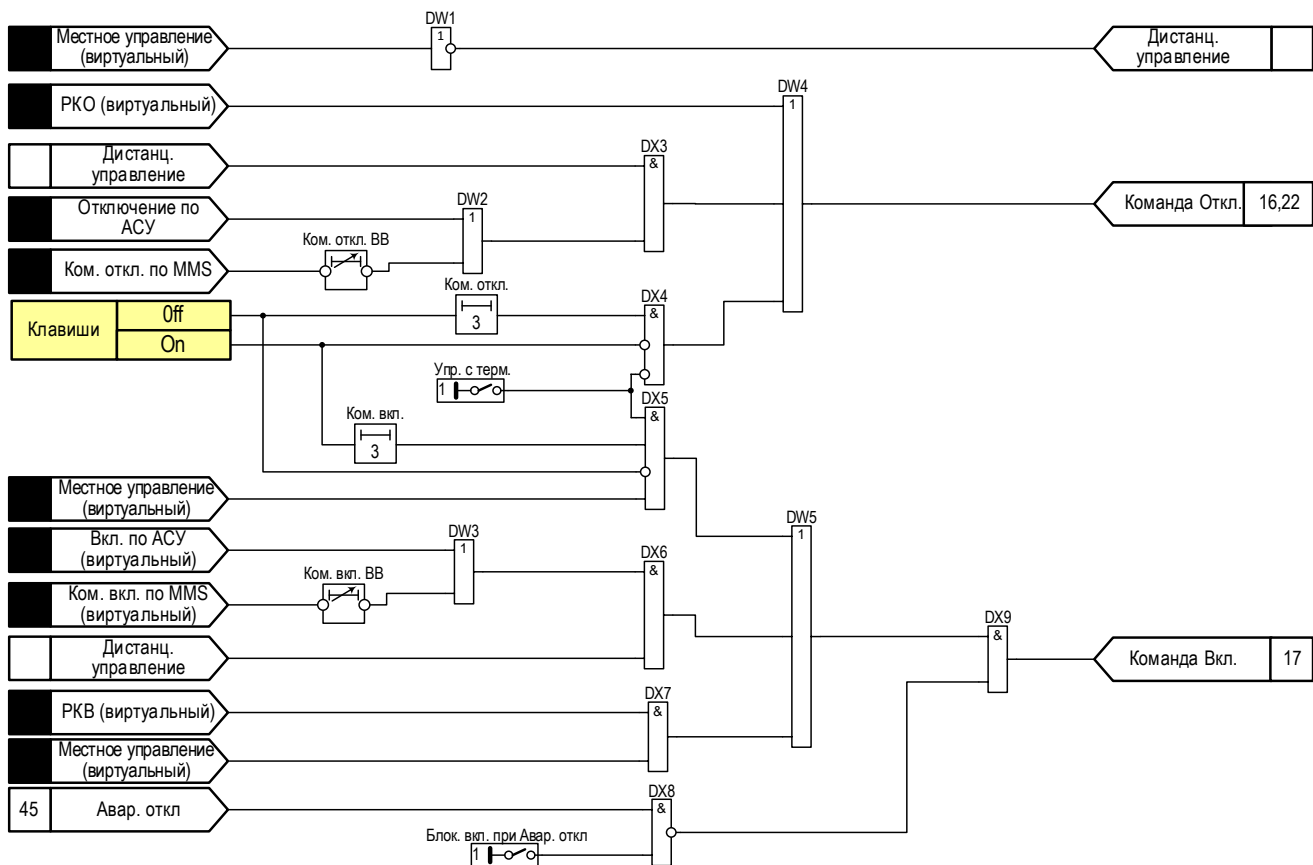


Рисунок 19 – Функциональная схема формирования сигналов Команд «Отключить» и «Включить»

1.3.12 Формирование команд «ФК» и самопроизвольное отключение

1.3.12.1 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.

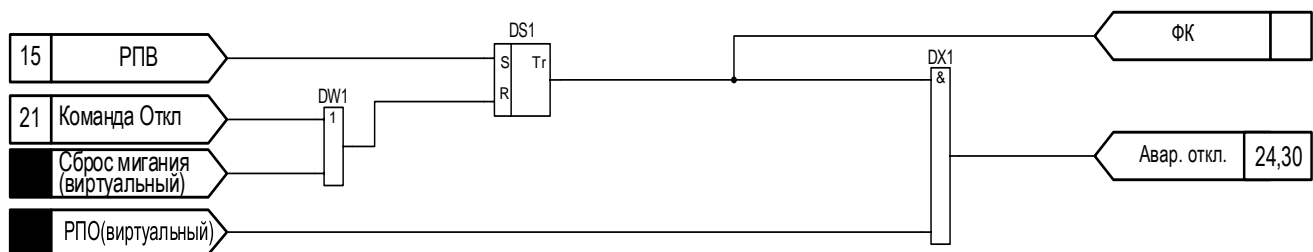


Рисунок 20 – Функциональная схема фиксации команд и аварийного отключения

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.

1.3.12.2 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».

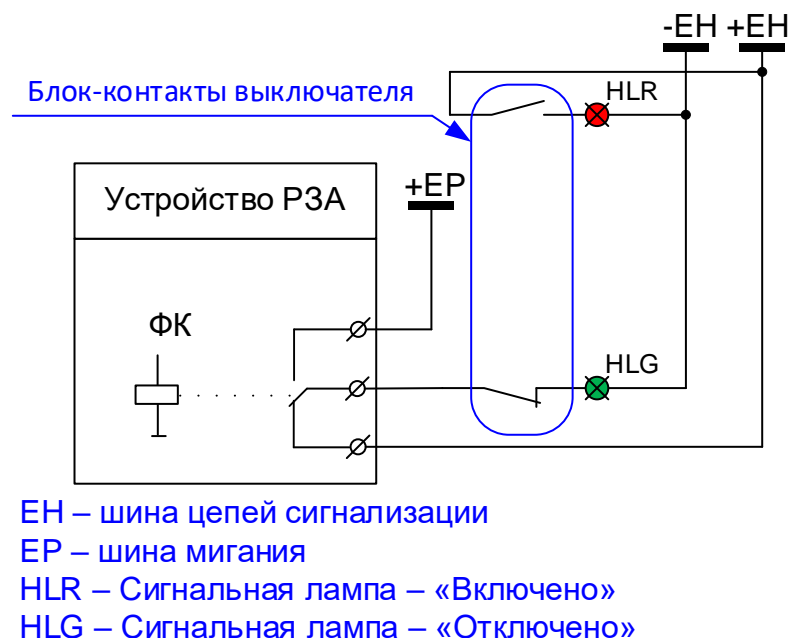


Рисунок 21 – Обобщенная структурная схема цепей световой сигнализации

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

1.3.12.4 Функциональная схема формирования сигнала самопроизвольного отключения выполнена в соответствии с рисунком 22.

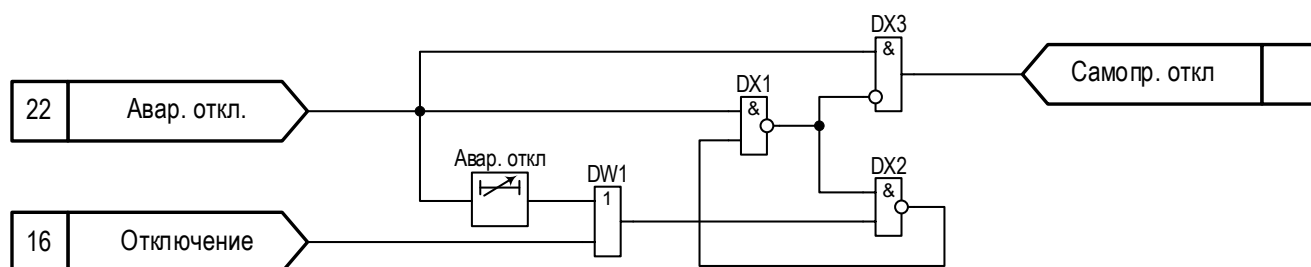


Рисунок 22 – Функциональная схема формирования сигнала самопроизвольного отключения

1.3.13 Телеуправление (ТУ)

1.3.13.1 ТУ предназначено для дистанционного управления коммутационными аппаратами: заземляющим ножом (ЗН) и выкатного элементом выключателя.

1.3.13.2 Логическая схема ТУ представлена на рисунке 23. Выдержки времени схемы ТУ приведены в таблице 30.

Таблица 30 – Выдержки времени используемые в логике ТУ

Имя	Название	Уставка	
		Значение по умолчанию, с	Рекомендуемый диапазон*, с
DT1	Выдержка времени на возврат	0	0 – 10
DT2	Выдержка времени на возврат	0	0 – 10
Зад. откл. ЗН	Выдержка врем. на ожидание отключения ЗН	0,1	-
Зад. вкл. ЗН	Выдержка врем. на ожидание включения ЗН	0,1	-
Зад. вкач. ВЭ	Выдержка врем. на ожидание вкаченного положения ВЭ	5	-
Зад. выкач. ВЭ	Выдержка врем. на ожидание выкаченного положения ВЭ	5	-

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

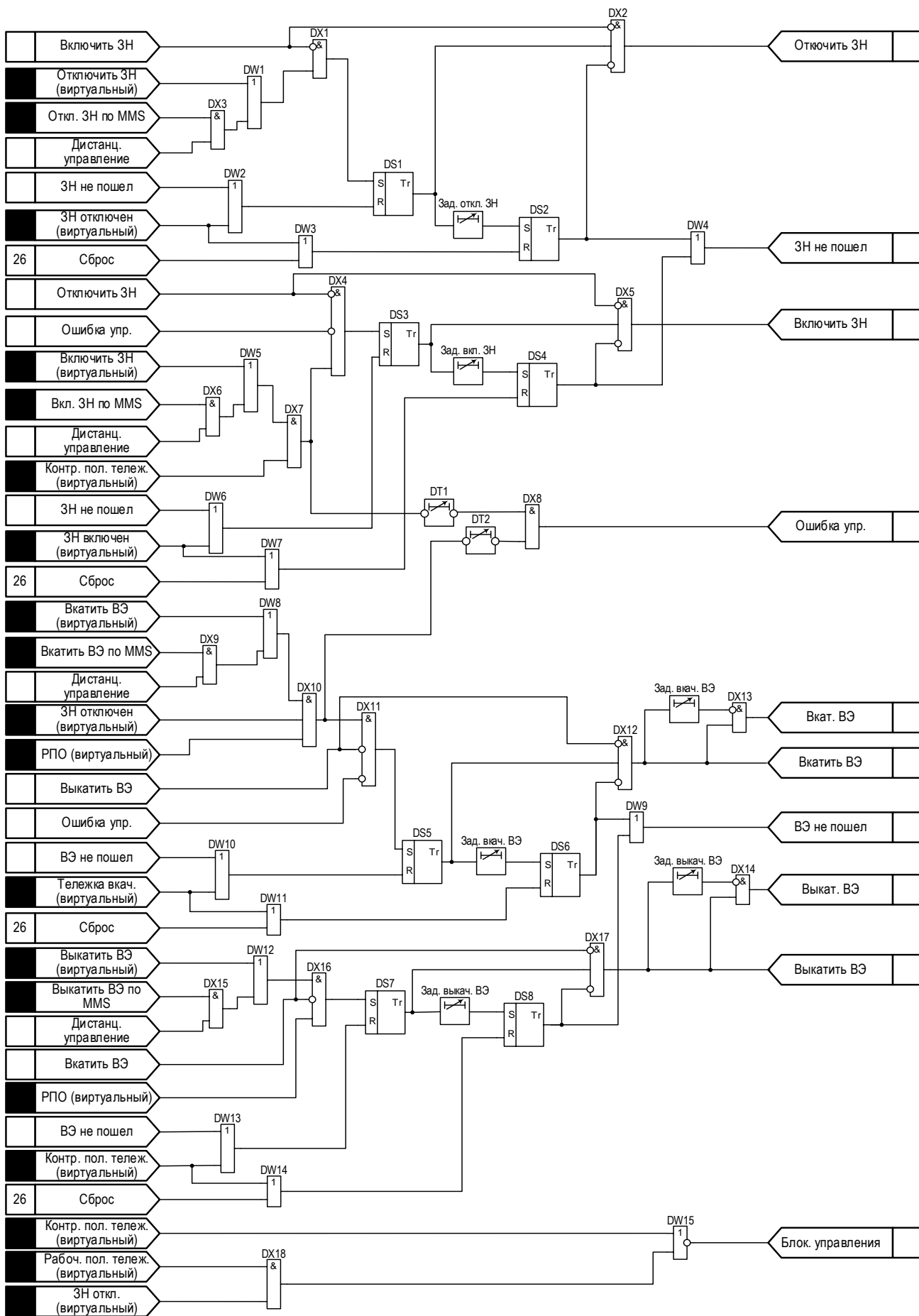


Рисунок 23 – Функциональная схема ТУ

Редакция от 17.01.2024

1.3.14 Формирование сигнала «Сброс»

1.3.14.1 Сигнал «Сброс» предназначен для перевода схемы ЦУ в начальное состояние.

Сигнал «Сброс» формируется по факту наличия сигналов «Сброс_клав» и «Сброс_вход».

1.3.14.2 Фрагмент функциональной схемы формирования служебных сигналов приведен на рисунке 24.

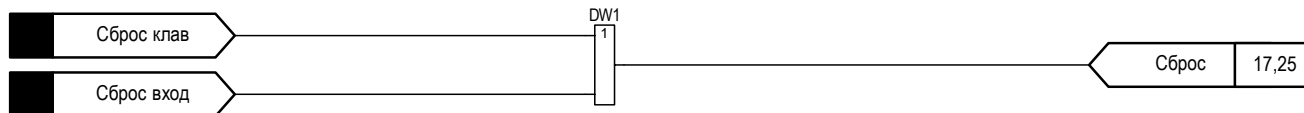


Рисунок 24 – Функциональная схема формирования служебных сигналов

1.3.15 Матрицы

1.3.15.1 В конфигурации терминала предусмотрены матрица дискретных входов (см. рисунком 25), матрица сигнализации (см. рисунок 26) и матрица отключения (см. рисунок 27).

1.3.15.2 Редактор матриц предоставляет возможность для каждого логического сигнала (вертикальный столбец слева) задавать воздействия матрицы на выходы отключения и сигнализации (верхний горизонтальный столбец). Если одному выходу соответствуют несколько сигналов, то воздействующий сигнал вычисляется по схеме «ИЛИ». С помощью матрицы выходов 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.

1.3.15.3 Для конфигурируемых светодиодов также предусмотрена возможность выбора цвета, наличия или отсутствия фиксации свечения.

Матрица отключения

Цепь отключения	Вход матрицы																		
	Команда сброса сигнализации	Выход 1	Выход 2	Выход 3	Выход 4	Выход 5	Выход 6	Выход 7	Выход 8	Выход 9	Выход 10	Выход 11	Выход 12	VO: Пуск схемы УРОВ	VO: Блок. управ.	VO: Отключить	VO: Запрет включения	VO: Неисправность	VO: Запрет АВР
Сброс	+																		
Аварийная сигнализация	+																		
Предупредительная сигнализация		+																	
МТЗ-1 Сраб. t1														+		+			
МТЗ-1 Сраб. t2																			
МТЗ-2 Сраб. t1														+		+			
МТЗ-2 Сраб. t2																			
МТЗ-3 Сраб. t1														+		+			
МТЗ-3 Сраб. t2																			
МТЗ Пуск				+							+	+							
Ускорение t														+		+			
ЗНР Сраб. t														+		+			
Неиспр. внеш. УРОВ																		+	
УРОВ на себя																+			
УРОВ Пуск									+	+									
ЗДЗ Сраб. t1														+		+			
ЗДЗ Сраб. t2														+		+			
ЗДЗ Неиспр. t																		+	
ЛЗШ Сраб. t														+		+			
ЛЗШ Неиспр. t																		+	
Включить от АВР																			
Авар. откл.																			
РПВ																			
Неиспр. ЦУ																			+
Неиспр. привода																			+
Отключение				+															
Включение									+										
Внешнее откл.														+		+			

Рисунок 27 – Матрица отключения

1.4 Состав терминала и конструктивное выполнение

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

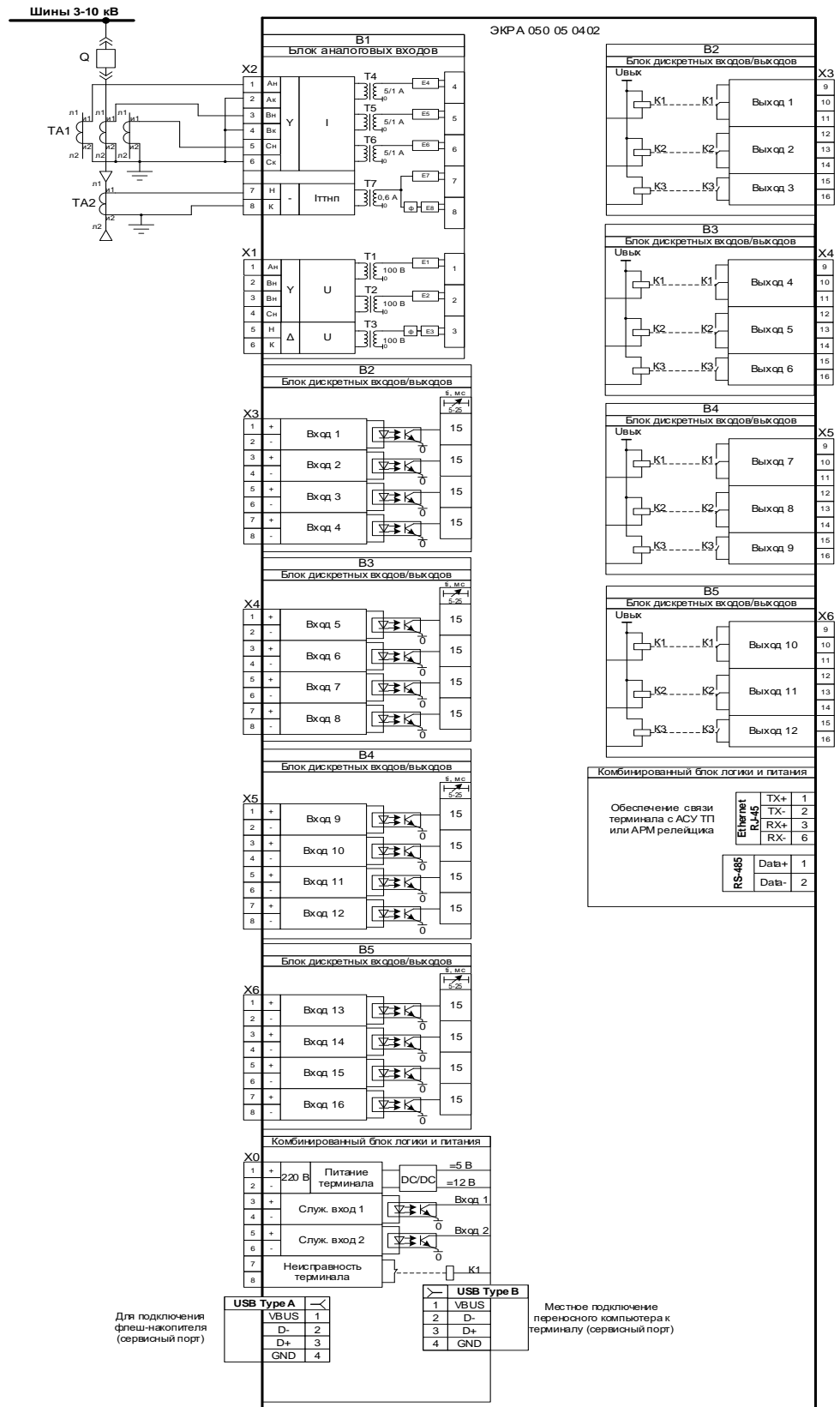
1.4.2 На передней плите терминала расположены органы индикации в виде светодиодов и символьного дисплея, кнопки управления, два USB-порта (1 типа А и 1 типа В).

1.4.3 На задней плите терминала расположены клеммные соединители для присоединения внешних цепей, один порт Ethernet и один порт RS-485 для связи терминала с внешними цифровыми устройствами (АСУ ТП, АСДУ и АРМ) (см. приложение А).

Редакция от 17.01.2024

Приложение А
(обязательное)

Пример подключения внешних цепей к терминалам ЭКРА 050 05 0402



Редакция от 17.01.2024

Приложение Б

(справочное)

Расположение клеммных колодок и разъемов на задней панели терминала

ЭКРА 050 05 0402

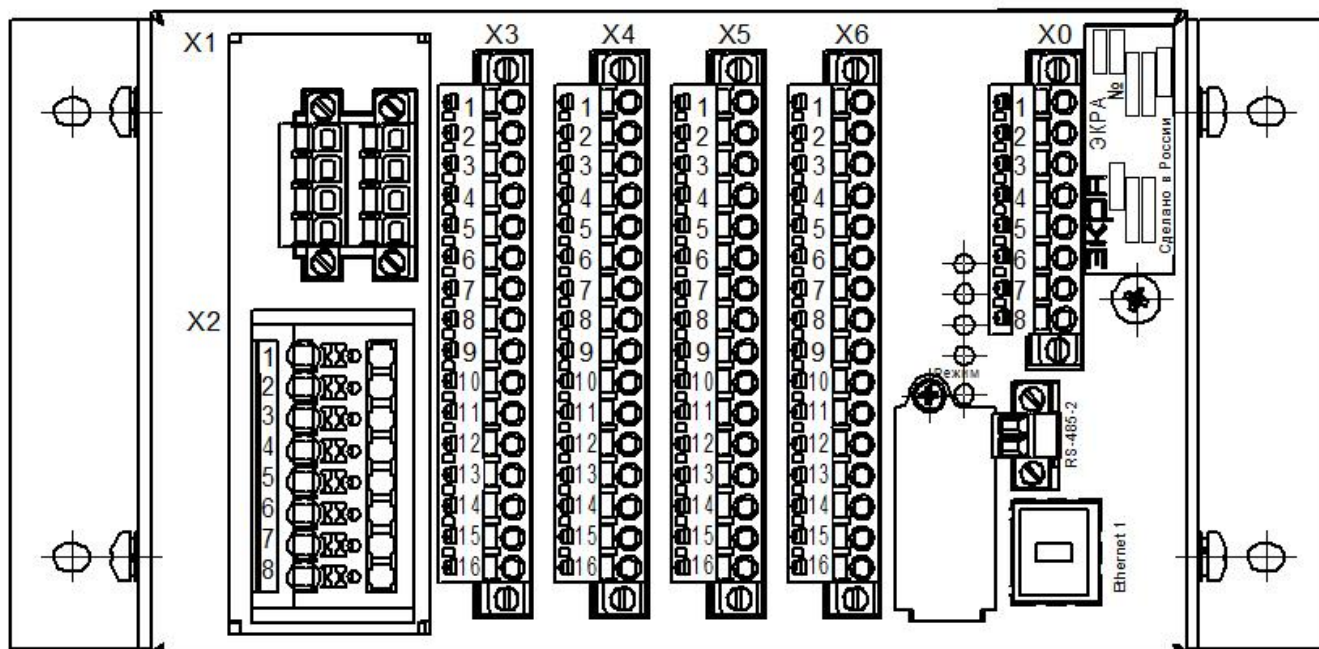
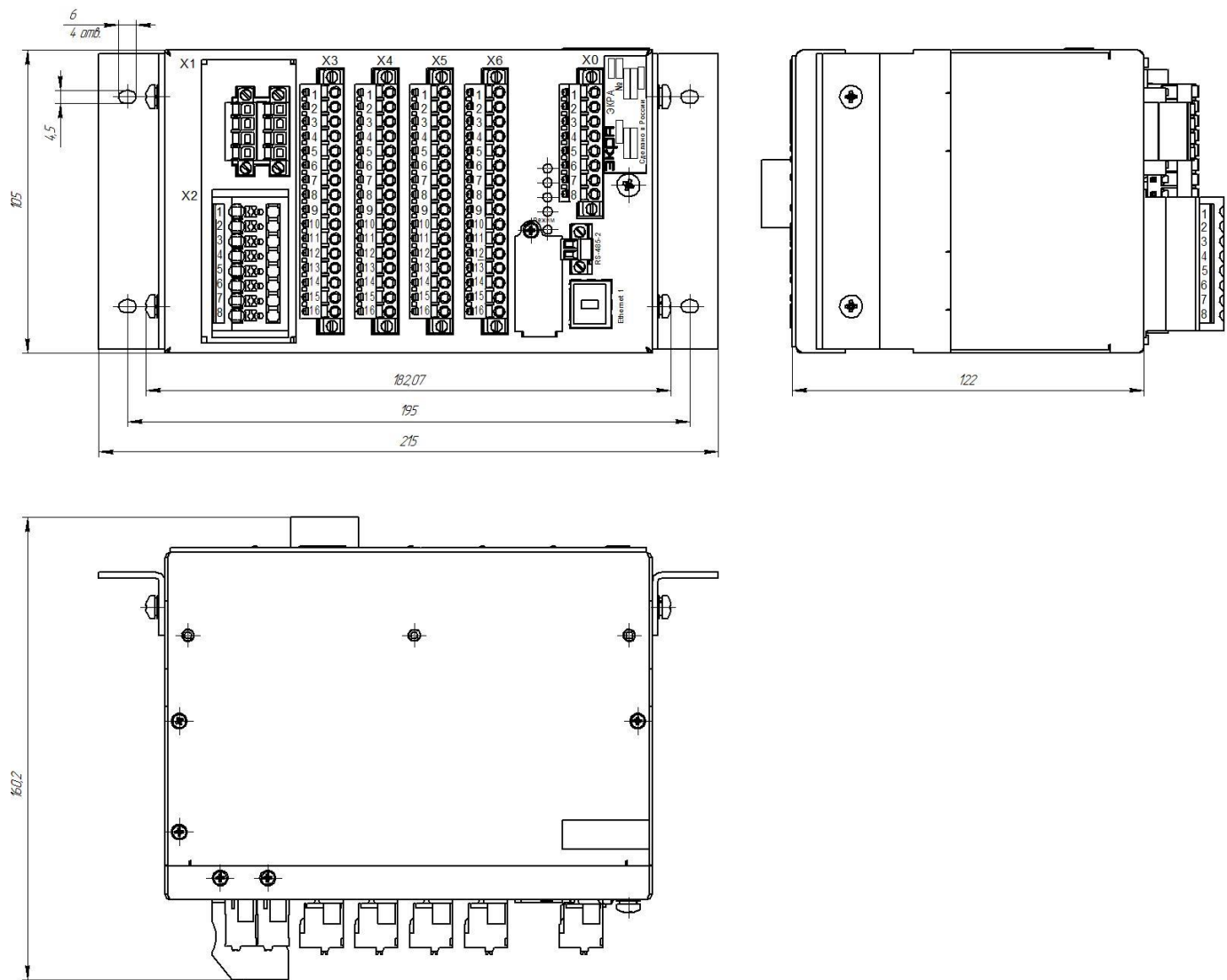


Рисунок В.1 - Расположение клеммных колодок и разъемов на задней панели терминала

Редакция от 17.01.2024

Приложение В
(справочное)

Габаритные, установочные размеры терминала ЭКРА 050 05 0402



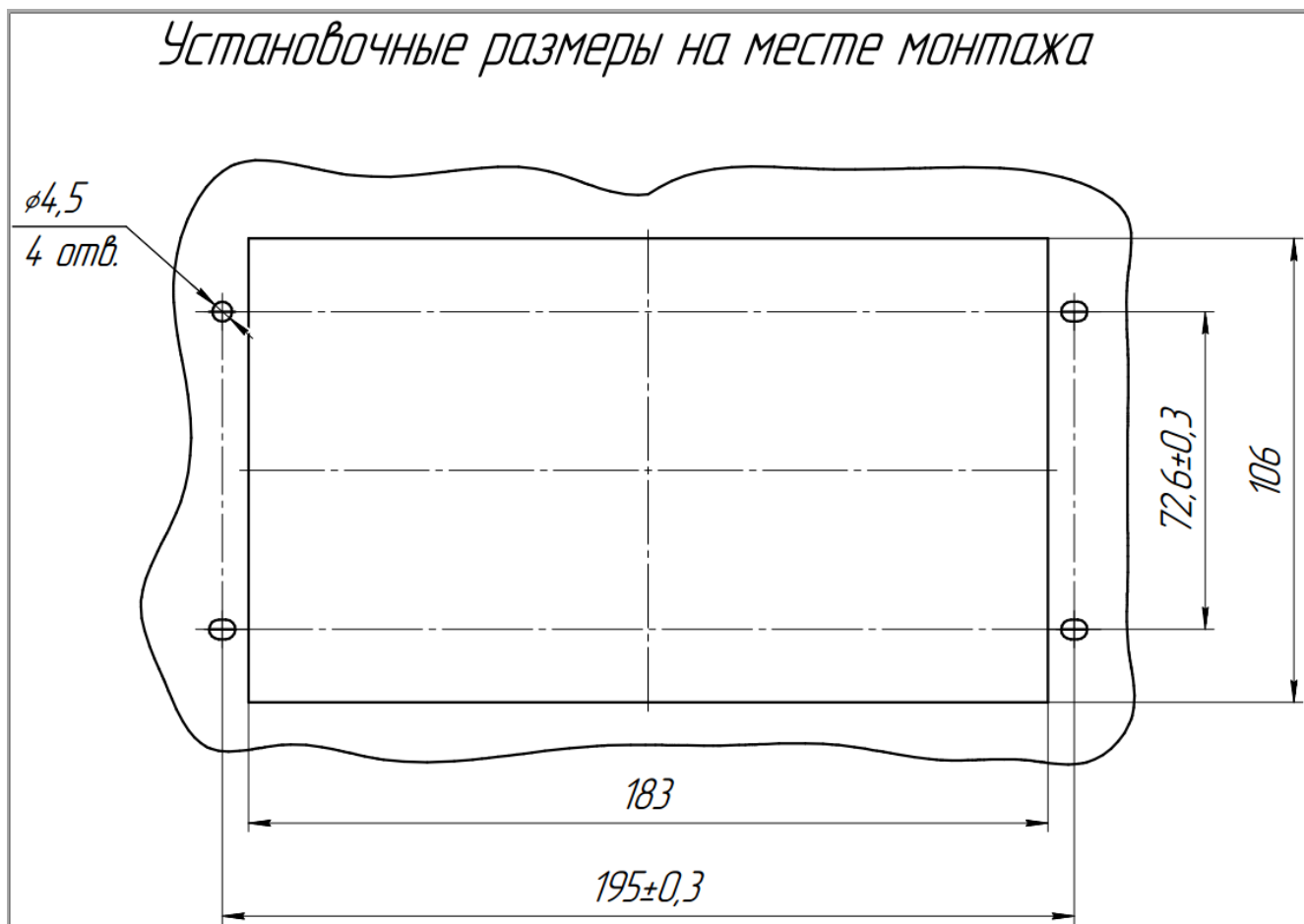
Редакция от 17.01.2024

Приложение Г

(справочное)

Рекомендуемый размер пробивки установочных отверстий терминала

ЭКРА 050 05 0402



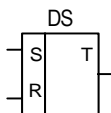
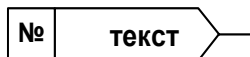
Редакция от 17.01.2024

Перечень принятых сокращений и обозначений

1 Принятые сокращения

АСДУ	Автоматизированная система диспетчерского управления
АРМ	Автоматизированное рабочее место
АСУ ТП	Автоматизированная система управления технологическими процессами
КЗ	Короткое замыкание
ПО	Пусковой орган
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
ТТНП	Трансформатор тока нулевой последовательности
ТТ	Измерительный трансформатор тока
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 (входной)

Виртуальный дискретный входной сигнал (виртуальный сигнал)

Выходной дискретный сигнал от измерительного органа

логический инвертор

логический элемент «ИЛИ»

Логический элемент «И»

регулируемый элемент задержки на срабатывание

регулируемый элемент задержки на возврат

формирователь импульсов по фронту

формирователь импульсов с прерыванием

RS-триггер

программный переключатель

Список литературы

- 1 Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Издание 7
- 2 Н.В. Чернобровов, Релейная защита, Учебное пособие
- 3 В.А. Андреев, Релейная защита и автоматика систем электроснабжения: Учебник для вузов, 4-е изд. перераб. и доп. – Москва, Высш. шк., 2006
- 4 РД 34.20.501-95, Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей российской федерации

