



Акционерное общество
«Радио и Микроэлектроника»

Устройства релейной защиты и автоматики РиМ РЗА

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



ВНКЛ.410006.068-09

Новосибирск

Содержание

1	Описание и работа	7
1.1	Назначение	7
1.2	Технические характеристики	8
1.2.1	Оперативное и резервное питание	8
1.2.2	Измерительные цепи тока нулевой последовательности.....	10
1.2.3	Измерительные цепи фазных токов	10
1.2.4	Дискретные входы.....	11
1.2.5	Выходные реле	11
1.2.6	Токовые цепи питания	12
1.2.7	Интерфейсы связи.....	12
1.2.8	Электрическая изоляция.....	13
1.2.9	Электромагнитная совместимость	13
1.2.10	Надежность	15
1.2.11	Массогабаритные характеристики.....	15
1.3	Конструкция	16
1.4	Синхронизация устройства	22
1.5	Система самодиагностики	22
1.6	Регистрация аварийных событий.....	23
1.7	Работа модуля управления ВВ	24
1.8	Функция предупредительной сигнализации	26
1.9	Функции защиты и автоматики	27
1.9.1	Общие характеристики	27
1.9.2	Максимальная токовая защита	28
1.9.3	Ускорение максимальной токовой защиты	31
1.9.4	Защита от однофазных замыканий на землю	32
1.9.5	Защита от не симметрии или обрыва фаз	33
1.9.6	Логическая защита шин	34
1.9.7	Защита минимального напряжения	36
1.9.8	Автоматическое повторное включение	38
1.9.9	Автоматическая частотная разгрузка	40
1.9.10	Частотное автоматическое повторное включение.....	41
1.9.11	Автоматика управления выключателем	42
1.9.12	Устройство резервирования при отказе выключателя.....	46
1.9.13	Автоматический ввод резерва	47
1.9.14	Восстановление нормального режима	48
1.10	Режимы управления	50
1.10.1	Местный режим управления	50
1.10.2	Дистанционный режим управления	50
1.10.3	Блокировка	50
1.11	Управление с кнопок	51
1.12	Индикация.....	51
1.12.1	Индикация устройств РЗА конструктивного исполнения 01	51
1.12.2	Индикация устройств РЗА конструктивного исполнения 02	55
1.13	Авария	56
1.14	Маркировка и пломбирование	57
1.15	Упаковка	57
2	Использование по назначению	58
2.1	Эксплуатационные ограничения	58
2.2	Меры безопасности	58
2.3	Подготовка устройства к использованию	58
2.3.1	Внешний осмотр	58
2.3.2	Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции.....	59
2.3.3	Установка	59

2.3.4 Подключение и проверка правильности подключения	61
2.3.5 Проверка модуля управления ВВ	61
2.3.6 Проверка МТЗ	62
2.3.7 Проверка УМТЗ.....	64
2.3.8 Проверка ЗОЗЗ.....	64
2.3.9 Проверка ЗОФ	65
2.3.10 Проверка ЛЗШ.....	66
2.3.11 Проверка ЗМН	67
2.3.12 Проверка АПВ	68
2.3.13 Проверка АЧР.....	70
2.3.14 Проверка ЧАПВ	71
2.3.15 Проверка УРОВ.....	72
2.3.16 Проверка АВР для вводного выключателя	73
2.3.17 Проверка АВР для секционного выключателя	75
2.3.18 Проверка ВНР для вводного выключателя	76
2.3.19 Проверка ВНР для секционного выключателя (без перерыва питания)	78
2.3.20 Проверка ВНР для секционного выключателя (с перерывом питания)	78
2.4 Ввод в эксплуатацию	79
2.4.1 Включение устройства	79
2.4.2 Настройка устройства	79
3 Техническое обслуживание	79
4 Транспортирование и хранение	81
5 Утилизация	82
Приложение А (обязательное) Габаритные размеры устройства РЗА	83
Приложение Б (обязательное) Характеристики функций релейных защит	86
Приложение В (обязательное) Схема подключения устройства РЗА к ВВ	89
Приложение Г (обязательное) Коммутационные операции и циклы	90
Приложение Д (обязательное) Элементы функциональных схем	94
Приложение Ж (обязательное) Сертификат соответствия.....	99

Перечень обозначений и сокращений, используемых в документе:

АСУ	Автоматизированная система управления
БМВ	Блок механизированного включения РиМ БМВ
БУ	Функция блока управления выключателем вакуумным (модулем коммутационным)
В	Операция включение
ВВ	Выключатель вакуумный (модуль коммутационный)
ДУ	Дистанционное управление
ЗКМП	Затухающее колебательное магнитное поля
ИМП	Импульсное магнитное поле
КД	Конструкторская документация
КЗ	Короткое замыкание
КРУ (Н)	Комплектное распределительное устройство
КСО	Камера сборная одностороннего обслуживания
МППЧ	Магнитное поле промышленной частоты
МУ	Местное управление
О	Операция отключение
ОЗУ	Оперативное запоминающее устройство
ОП	Оперативное питание
ОТК	Отдел технического контроля
ПЗУ	Постоянное запоминающее устройство
ПК	Персональный компьютер или ноутбук
ПО	Программное обеспечение
РЕТОМ	Комплекс программно-технический измерительный РЕТОМ-51
РЗА	Релейная защита и автоматика
РКВ	Реле команды включить
РИ	Резервный источник
РКО	Реле команды отключить
РПВ	Реле положения включено
РПО	Реле положения отключено
РТВ	Реле тока с временной задержкой
СВ	Секционный выключатель
СВВ	Контакт состояния выключателя (включен или отключен)
ТО	Техническое обслуживание
ТП	Технологические процессы
ТТ	Трансформатор тока
Устройство РЗА	Устройства релейной защиты и автоматики РиМ РЗА
Цикл ВО	Цикл включение-отключение
ЭМ	Электромагниты
ANSI	American National Standards Institute (национальный институт стандартизации США)
$I_{ном}$	Номинальный ток
$I_{ном.тг}$	Номинальный ток токовых цепей питания
$I_{о,ном}$	Номинальный ток отключения выключателя
$I_{тг}$	Ток токовых цепей питания
$I_{мах,тг}$	Максимальный ток токовых цепей питания
$I_{min,тг}$	Минимальный ток токовых цепей питания
T	Время
$T_{ср}$	Время срабатывания
$t_{бк}$	Бесконтактная пауза между операциями или циклами
$t_{бт}$	Бестоковая пауза между операциями или циклами
U	Напряжение
$U_{ном}$	Номинальное напряжение

Перечень обозначений и сокращений, используемых в документе:

$U_{\text{п}}$	Напряжение оперативного питания
$U_{\text{п,ном}}$	Номинальное напряжение оперативного питания
$U_{\text{п,ном дв}}$	Номинальное напряжение оперативного питания дискретного входа
$U_{\text{ри}}$	Напряжение резервного источника
$U_{\text{ри,ном}}$	Номинальное напряжение резервного источника
$3U_0$	Напряжение нулевой последовательности

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения обслуживающим персоналом технических характеристик, конструктивных особенностей и правил эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики РИМ РЗА (далее – РЗА).

Руководство по эксплуатации содержит следующие сведения об устройствах РЗА: технические характеристики, перечень условий применения, сведения об устройстве, принципе работы и маркировке, указании мер безопасности, правилах подготовки к использованию, вводе в эксплуатацию, использованию по назначению, техническом обслуживании, а также требованиях по хранению, транспортированию и утилизации.

Для выполнения конфигурации устройств РЗА требуется дополнительно использовать инструкцию по работе с прикладным программным обеспечением.

При изучении и эксплуатации устройств РЗА с функцией управления ВВ обязательно дополнительно использовать следующие документы:

- руководство по эксплуатации «Выключатели вакуумные РИМ ВВ»;
- руководство по эксплуатации «Блоки механизированного включения РИМ БМВ».

Предприятие-изготовитель постоянно проводит работы по совершенствованию технологии изготовления устройств РЗА, поэтому в их конструкции могут быть внесены изменения, направленные на улучшение характеристик, не отраженные в настоящем руководстве по эксплуатации.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Устройства РЗА предназначены для выполнения функций релейной защиты и автоматики, управления и сигнализации, в электроустановках с номинальным напряжением 6 – 35 кВ.

Устройства РЗА с функцией управления ВВ (см. рисунок 1.1.1) в дополнение к вышеуказанному предназначены для управления ВВ, основанными на принципе действия магнитной защелки в сетях трехфазного переменного тока 6 – 10 кВ в соответствии с ГОСТ Р 52565–2006.

1.1.2 Устройства РЗА предназначены: для эксплуатации в шкафах КРУ и КСО, для реконструкции шкафов КРУ и КСО, находящихся в эксплуатации, а также для применения в реклоузерах и других устройствах, осуществляющих распределение и потребление электрической энергии.

1.1.3 Устройства РЗА могут использоваться как самостоятельные устройства, так и совместно с другими устройствами релейной защиты и автоматики.

1.1.4 Устройства РЗА соответствуют ТУ 27.12.31-119-11821941-2023, РД 34.35.310-97, ГОСТ IEC 61439-1-2013.

1.1.5 Структура условного обозначения устройств РЗА приведена на рисунке 1.1.1.

	РиМ	РЗА	XX	– X	X	– 230	– XX	– 01	– XX	– XXXXXX
Предприятие-изготовитель АО «РиМ»										
Устройство релейной защиты и автоматики										
Наличие функции управления ВВ:										
БУ – наличие функции;										
Без обозначения – отсутствие функции										
Номер серии: см. таблицу 1.1.1										
Код исполнения по измерительному входу см. таблицу 1.1.2										
Код номинального напряжения ОП:										
230 – $U_{п,ном} = 220$ В (DC)/230 В (AC)										
Код конструктивного исполнения:										
01 – установка на фасад;										
02 – установка на панель монтажную										
Код исполнения дискретных входов/выходов:										
01 – количество дискретных входов/выходов – 16/12, $U_{п,ном дв} = 220$ В (DC)/230 В (AC)										
Код дополнительного питания:										
ТТ – питание от токовых цепей;										
Без обозначения – отсутствует питание от ТТ										
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69: У2, УХЛ3.1										

Рисунок 1.1.1 - Структура условного обозначения устройств РЗА

Пример условного обозначения при заказе устройства РЗА с функцией управления ВВ, с номером серии – 1, с кодом исполнения по измерительному входу – 1, с кодом номинального напряжения ОП – 230, с кодом конструктивного исполнения – 01, с кодом исполнения дискретных входов/выходов – 01, с кодом дополнительного питания – ТТ, климатического исполнения УХЛ и категории размещения 3.1 по ГОСТ 15150-69:

РиМ РЗА БУ 11–230–01–01–ТТ–УХЛ3.1

Таблица 1.1.1 – Номер серии

Функционал	Номер серии устройства РЗА		
	Установка на фасад		Установка на панель монтажную
	1	2	1
Интерфейс RS-485 №1	+	+	+
Интерфейс RS-485 №2	+	+	+
Интерфейс USB	+	+	—
Символьный дисплей	—	+	—
«+» – наличие функционала, «—» – отсутствие функционала.			

Таблица 1.1.2 – Код исполнения по измерительному входу

Тип измерителя	Код исполнения по входу			
	0	1	2	3
Цифровой ток	—	—	+	—
Цифровое напряжение	—	—	+	—
Маломощный ток	—	—	—	+
Маломощное напряжение	—	—	—	+
Аналоговый ток	+	+	—	—
Аналоговое напряжение	+	—	—	—
«+» – наличие тока/напряжения, «—» – отсутствие тока/напряжения.				

1.1.6 Устройства РЗА в соответствии с РД.34.25.310-97 и ГОСТ IEC 61439-1-2013 устойчивы к воздействию климатических факторов внешней среды в рабочих условиях применения, а также при транспортировании и хранении для изделий вида климатического исполнения и категории размещения УХЛ 3.1 или У2 при наличии функции управления ВВ со следующими уточнениями:

- верхнее значение температуры окружающего воздуха плюс 55 °С;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха минус 45 °С;
- верхнее значение относительной влажности воздуха 100 % при температуре плюс 25 °С (с конденсацией влаги);
- высота над уровнем моря не более 2000 м для устройств РЗА без функции управления ВВ и не более 1000 м для устройств РЗА с функцией управления ВВ при соблюдении требований ГОСТ 15150-69, ГОСТ 1516.3-96 и ГОСТ 8024-90;
- верхнее значение атмосферного давления 106,7 кПа (800 мм рт. ст.);
- нижнее значение атмосферного давления 86,6 кПа (650 мм рт. ст.) для устройств РЗА без функции управления ВВ и 84 кПа (630 мм рт. ст.) для устройств РЗА с функцией управления ВВ при соблюдении требований ГОСТ 15150-69;
- атмосфера тип II (промышленная) ГОСТ 15150-69;
- степень загрязнения окружающей среды 1 по 7.1.3 ГОСТ IEC 61439-1-2013.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Оперативное и резервное питание

1.2.1.1 Оперативное питание устройств РЗА осуществляется с параметрами, указанными в таблице 1.2.1.

1.2.1.2 Устройства РЗА с функцией управления ВВ могут осуществлять питание от РИ с параметрами, указанными в таблице 1.2.2.

Допускается в качестве основного источника питания использовать РИ.

1.2.1.3 В качестве РИ питания можно использовать батареи, аккумуляторы, БМВ и другие внешние низковольтные источники питания, соответствующие таблице 1.2.2.

1.2.1.4 В устройствах РЗА предназначенных для установки на фасад (см. рисунок 1.1.1) доступно питание от USB (см. 1.2.7.2) только для выполнения чтения текущей конфигурации, журналов, осциллограмм и конфигурации устройства РЗА.

1.2.1.5 Устройства РЗА не срабатывают ложно и не повреждаются при различных воздействиях на порты питания при эксплуатации (подробнее см. 1.2.9).

1.2.1.6 Устройства РЗА имеют защиту от подачи напряжения питания обратной полярности.

Таблица 1.2.1 – Параметры ОП

Параметр	Значение
1 Номинальное напряжение ОП $U_{п,ном}$, В: – для постоянного и выпрямленного переменного тока; – для переменного тока	220 230
2 Допустимые длительные отклонения напряжения ОП от $U_{п,ном}$, В: – для постоянного и выпрямленного переменного тока; – для переменного тока	от 110 до 264; от 115 до 276
3 Провалы напряжения электропитания с остаточным напряжением в течение 1 с, % от $U_{п,ном}$	70
4 Время готовности устройства к срабатыванию функций РЗА при питании от источника ОП, не более, с	0,3
5 Время кратковременного повышения действующего значения переменного напряжения ОП до 420 В с сохранением работоспособности и без повреждения устройства, мин, не менее ¹⁾	30
6 Допустимый перерыв от ОП без перезапуска, с, не менее для устройства РЗА: – без функции управления ВВ; – с функцией управления ВВ	0,5 15
7 Потребляемая мощность, Вт, не более	10
8 Потребляемая мощность при включении и выполнении операции В/О , Вт, не более ²⁾	50
¹⁾ При питании от постоянного выпрямленного напряжения и его кратковременном повышением до действующего значения напряжения 420 В, устройства РЗА переходят в отключенное состояние без последующего повреждения. ²⁾ Для устройств РЗА с функцией управления ВВ.	

Таблица 1.2.2 – Параметры РИ для устройства РЗА с функцией управления ВВ

Параметр	Значение
1 Номинальное напряжение РИ $U_{ри,ном}$, В	24
2 Допустимые длительные отклонения напряжения постоянного тока и выпрямленного переменного тока от $U_{ри,ном}$, В	от 12 до 30
3 Провалы напряжения электропитания с остаточным напряжением в течение 1 с, % от $U_{ри,ном}$	70
4 Время готовности устройства к срабатыванию функций РЗА при питании от источника РИ, не более, с	0,3
5 Допустимый перерыв от РИ без перезапуска, с	15
6 Потребляемая мощность, Вт, не более	8
7 Потребляемая мощность при включении и выполнении операции В/О , Вт, не более: – в диапазоне $U_{ри}$ от 20 до 30 В; – в диапазоне $U_{ри}$ от 12 до 20 В	45 20

1.2.2 Измерительные цепи тока нулевой последовательности

Устройства РЗА оснащены аналоговыми входами (см. таблицу 1.1.2), предназначенными для измерения тока нулевой последовательности с параметрами, указанными в таблице 1.2.3.

Таблица 1.2.3 – Параметры измерительной цепи тока нулевой последовательности

Параметр	Значение
1 Номинальный ток нулевой последовательности, А	1
2 Диапазон измерений действующих значений тока нулевой последовательности, А	от 0,05 до 40
3 Номинальная частота измерительной цепи тока нулевой последовательности, Гц	50
4 Диапазон частот измерительной цепи тока нулевой последовательности	от 45 до 55
5 Относительная погрешность измерения действующего значения силы тока нулевой последовательности, % в диапазоне: – от $0,05 \cdot I_{ном}$ до $2 \cdot I_{ном}$; – от $2 \cdot I_{ном}$ до $40 \cdot I_{ном}$	± 2 $\pm 2,5$
6 Перегрузочная способность токового входа, А: – длительно; – временно (3 с)	10 200
7 Мощность, потребляемая по токовому входу при $I_{ном}$, В·А, не более	1
8 Гальваническая изоляция внешних цепей от внутренних цепей устройства РЗА, кВ	2

1.2.3 Измерительные цепи фазных токов

1.2.3.1 Устройства РЗА оснащены тремя аналоговыми входами (см. таблицу 1.1.2), предназначенными для измерения тока в трех фазах.

1.2.3.2 Параметры измерительной цепи фазных токов приведены в таблице 1.2.4.

Таблица 1.2.4 – Параметры измерительной цепи фазных токов

Параметр	Значение
1 Номинальный ток, А	5
2 Диапазон измерений действующих значений переменного тока $I_{ном}$, А	от 0,05 до 150
3 Номинальная частота, Гц	50
4 Диапазон частот измерительных цепей фазных токов, Гц	от 45 до 55
5 Относительная погрешность измерения действующего значения силы тока, %, не более, в диапазоне: – от $0,05 \cdot I_{ном}$ до $2 \cdot I_{ном}^{1)}$; – от $2 \cdot I_{ном}$ до $30 \cdot I_{ном}$	± 2 $\pm 2,5$
6 Перегрузочная способность токовых входов, не менее, А: – длительно ²⁾ ; – временно (3 с)	10 200
7 Мощность, потребляемая по каждому аналоговому входу тока при $I_{ном}$, не более, В·А: – без питания от токовых цепей; – с дополнительным питанием от токовых цепей (без ОП)	2 15
8 Гальваническая изоляция внешних цепей от внутренних цепей устройства РЗА, кВ	2
¹⁾ В диапазоне до $0,05 \cdot I_{ном}$ не нормируется.	
²⁾ Только для устройств РЗА без питания от ТТ.	

1.2.4 Дискретные входы

1.2.4.1 Устройства РЗА оснащены 16 свободно конфигурируемыми дискретными входами с параметрами, указанными в таблице 1.2.5.

1.2.4.2 В устройствах РЗА предусмотрено отсутствие срабатывания дискретного входа при подаче постоянного напряжения обратной полярности.

Таблица 1.2.5 – Параметры дискретных входных сигналов

Параметр	Значение при $U_{ном}$ 220 В
1 Диапазон напряжений срабатывания постоянного и выпрямленного переменного тока, В	от 158 до 170
2 Напряжение срабатывания переменного тока, не менее, В	140
3 Диапазон напряжений возврата, постоянного выпрямленного переменного тока, В	от 132 до 154
4 Напряжение возврата переменного тока, не более, В	110
5 Диапазон регулировки программной задержки срабатывания, с	от 0 до 250
6 Шаг регулировки программной задержки срабатывания, с, не более ¹⁾	0,001
7 Диапазон регулировки программной задержки возврата, с	от 0 до 250
8 Шаг регулировки программной задержки возврата, с, не более ¹⁾	0,001
9 Диапазон аппаратной задержки срабатывания и возврата, с	от 0,003 до 0,005
10 Время, в течение которого, дискретный вход выдерживает повышение действующего значения напряжения до 420 В, мин, не более	30
¹⁾ При настройке через ПО конфигуратор. При настройке через протокол Modbus RTU шаг регулирования не более 0,01 с.	

1.2.4.3 Стабильная работа дискретных входов не может быть обеспечена если напряжение срабатывания переменного тока находится в диапазоне от 110 до 140 В.

В случае если напряжение питания цепей дискретных входов находится в указанном диапазоне длительное время (например, при аварийном режиме на объекте установки устройства РЗА), то рекомендуется устанавливать на устройстве РЗА величину программной задержки срабатывания и возврата суммарно не менее 0,1 с.

1.2.5 Выходные реле

1.2.5.1 Устройства РЗА оснащены выходными реле, настраиваемыми через матрицу конфигураций.

1.2.5.2 Параметры выходных реле приведены в таблице 1.2.6.

Таблица 1.2.6 – Параметры выходных реле

Параметр	Значение
1 Количество выходных реле: – свободно конфигурируемых; – с жесткой привязкой к состоянию привода ВВ ¹⁾	9 3
2 Длительно допустимый постоянный/переменный ток А, не менее: – 250 В; – 125 В; – 48 В; – 24 В	0,35/16 0,45/16 1,3/16 16/16
3 Коммутационная способность в цепях постоянного тока с индуктивной нагрузкой с постоянной времени 0,02 с при напряжении от 24 до 250 В, с коммутационной износостойкостью не менее 10 000 циклов, Вт	60
4 Испытательное напряжение между разомкнутыми контактами переменного тока частотой 50 Гц, В	1000

Продолжение таблицы 1.2.6.

Параметр	Значение
5 Диапазон регулировки программной задержки срабатывания, с ^{2,3,4)}	от 0 до 250
6 Шаг регулировки программной задержки срабатывания, с, не более ^{2,3,4)}	0,001
7 Диапазон регулировки программной задержки возврата, с ^{2,3,4)}	от 0 до 250
8 Шаг регулировки программной задержки возврата, с, не более ^{2,3,4)}	0,001
9 Диапазон аппаратной задержки срабатывания и возврата, с	от 0,003 до 0,005
¹⁾ Для устройств РЗА с функцией управления ВВ. ²⁾ Для устройств с версией программного обеспечения 2.7 и выше. ³⁾ Только для свободно конфигурируемых реле. ⁴⁾ При настройке через ПО конфигуратор. При настройке через протокол Modbus RTU шаг регулирования не более 0,01 с.	

1.2.6 Токовые цепи питания

1.2.6.1 Устройства РЗА с дополнительным питанием от ТТ (см. рисунок 1.1.1) соответствуют параметрам, указанным в таблице 1.2.7.

1.2.6.2 Питание от токовых цепей выполняется независимо от фаз А и С.

Таблица 1.2.7 – Параметры токовых цепей

Параметр	Значение
1 Номинальный ток ТТ $I_{ном.тт}$, А	5
2 Минимальный ток ТТ $I_{min.тт}$, А	3
3 Максимальный кратковременный ток (3 с) $I_{max.тт2}$, А	200
4 Время подготовки к выполнению операции В/О с питанием от одной фазы, с: – $I_{ном.тт}$ 5 А; – $I_{max.тт}$ 3 А; – $I_{max.тт1}$ 10 А	2/1,2 4/2 1,1/0,55
5 Время подготовки к выполнению операции В/О с питанием одновременно от двух фаз, с: – $I_{ном.тт}$ 5 А; – $I_{max.тт}$ 3 А; – $I_{max.тт1}$ 10 А	2/0,55 4/0,9 1,1/0,33

1.2.7 Интерфейсы связи

1.2.7.1 Устройства РЗА оснащены интерфейсами RS-485, с параметрами, указанными в таблице 1.2.8.

1.2.7.2 Устройства РЗА, предназначенные для установки на фасад (см. рисунок 1.1.1), оснащены USB интерфейсом типа В с параметрами, указанными в таблице 1.2.8.

1.2.7.3 Конфигурирование устройств РЗА доступно через ПО конфигуратор или по протоколу Modbus RTU.

Таблица 1.2.8 - Параметры интерфейсов

Параметр	Значение для интерфейса		
	RS-485 №1	RS-485 №2	USB
Протокол передачи	ModBus RTU, Проприетарный		Проприетарный
Скорость подключения, бод	4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 56000, 57600, 76800, 115200 ¹⁾		256000
Адрес устройства	от 1 ¹⁾ до 247		4500
Четность	Parity none ¹⁾ , Odd, Even		Parity none
Стоп бит, бит	1 ¹⁾ , 2		1
Количество данных в одном пакете, байт, не более	256		1024

Параметр	Значение для интерфейса		
	RS-485 №1		RS-485 №1
Режим	Slave		
1) Значение по умолчанию для протокола ModBus RTU.			

1.2.8 Электрическая изоляция

1.2.8.1 Сопротивление изоляции между каждой независимой цепью (гальванически не связанной с другими цепями) и корпусом, соединенным со всеми остальными независимыми цепями, в соответствии с п. 4.3.2 РД 34.35.310-97, п. 6.2.2 ГОСТ IEC 60255-5-2014 не менее 100 МОм при напряжении постоянного тока 500 В.

1.2.8.2 Сопротивление изоляции цепей с напряжением не более 24 В не менее 1000 кОм при напряжении не более 15 В.

1.2.8.3 Электрическая изоляция каждой из входных или выходных независимых цепей устройства РЗА (см. таблицу 1.1.2) по отношению ко всем остальным независимым цепям и корпусу согласно п. 4.3.3 РД 34.35.310-97 выдерживает без повреждений испытательное напряжение действующим значением 2 кВ частотой 50 Гц в течение одной минуты.

1.2.8.4 Электрическая изоляция дискретных входов и токовых цепей согласно п. 6.1.3.3 ГОСТ IEC 60255-5-2013 выдерживает без повреждений три положительных и три отрицательных импульса испытательного напряжения, со следующими параметрами:

- амплитуда 5 кВ;
- длительность переднего фронта 1,2 мкс;
- длительность заднего фронта 50 мкс;
- длительность интервала между импульсами 5 с.

1.2.8.5 Электрическая изоляция цепей с рабочим напряжением менее 60 В, согласно раздела 4 РД 34.35.310-97 выдерживает без повреждений три положительных и три отрицательных импульса испытательного напряжения, со следующими параметрами:

- амплитуда 1 кВ;
- длительность переднего фронта 1,2 мкс;
- длительность полуспада заднего фронта 50 мкс;
- длительность интервала между импульсами 5 с.

1.2.9 Электромагнитная совместимость

Устойчивость устройств РЗА к внешним электромагнитным воздействиям приведена в таблице 1.2.9.

Таблица 1.2.9 - Устойчивость устройств РЗА к внешним электромагнитным воздействиям

Наименование показателя	Значение
1 Устойчивость к МППЧ по ГОСТ IEC 61000-4-8-2013, для порта корпуса: – испытательный уровень; – напряженность непрерывного МППЧ, А/м; – напряженность кратковременного (3 с) МППЧ, А/м	5 100 1000
2 Устойчивость к ИМП по ГОСТ IEC 61000-4-9-2013, для порта корпуса: – испытательный уровень; – напряженность ИМП (пиковое значение), А/м	5 300
3 Устойчивость к ЗКМП по ГОСТ IEC 61000-4-10-2014, для порта корпуса: – испытательный уровень; – напряженность ЗКМП (пиковое значение), А/м	5 100
4 Устойчивость к электростатическим разрядам по ГОСТ 30804.4.2-2013, для порта корпуса: – степень жесткости; – контактный: испытательное напряжение, кВ; – воздушный: испытательное напряжение, кВ	3 6 8

Продолжение таблицы 1.2.9.

Наименование показателя	Значение
5 Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю по ГОСТ 30804.4.3-2013 для порта корпуса: – степень жесткости; – напряженность поля, В/м; – полоса частот модулируемого сигнала, МГц	3 1 от 80 до 1000 от 1400 до 6000
6 Устойчивость к наносекундным по импульсным помехам по ГОСТ 30804.4.4-2013: а) для портов электропитания переменного и постоянного тока и порта функционального заземления: – степень жесткости; – амплитуда импульсов, кВ; б) для сигнальных портов соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи: – степень жесткости; – амплитуда импульсов, кВ; в) для сигнальных портов локального соединения: – степень жесткости; – амплитуда импульсов, кВ; г) для сигнальных портов полевого соединения: – степень жесткости; – амплитуда импульсов, кВ	4 4 4 4 3 1 4 2
7 Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии по ГОСТ 51317.4.5-99: а) для сигнальных портов соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи и для портов электропитания переменного тока по схеме «провод - провод»/«провод - земля»: – степень жесткости; – амплитуда импульсов, кВ; б) для сигнальных портов локального соединения по схеме «провод - провод»/«провод - земля»: – степень жесткости; – амплитуда импульсов, кВ; в) для сигнальных портов полевого соединения и для портов электропитания постоянного тока по схеме «провод - провод»/ «провод - земля»: – степень жесткости; – амплитуда импульсов, кВ	3/4 2/4 1/2 0,5/1 1/2 0,5/1
8 Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями по ГОСТ 51317.4.6-99, для сигнальных портов локального соединения, портов электропитания постоянного тока, порта функционального заземления: – степень жесткости; – испытательное напряжение, В	3 10

Продолжение таблицы 1.2.9

Наименование показателя	Значение
9 Устойчивость к звенящей волне по ГОСТ IEC 61000-4-12-2016: а) для сигнальных портов соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи, портов электропитания переменного и постоянного тока по схеме «провод - провод»/«провод - земля»: – степень жесткости; – испытательное напряжение, кВ; б) для сигнальных портов полевого соединения по схеме «провод - провод»/«провод - земля»: – степень жесткости; – по схеме «провод-провод»: испытательное напряжение, кВ	3 2/4 2 0,5/1
10 Устойчивость к затухающей колебательной волне по ГОСТ IEC 61000-4-18-2016: а) для сигнальных портов соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи, портов электропитания переменного и постоянного тока по схеме «провод - провод»/«провод - земля»: – степень жесткости; – частота колебаний, МГц; – испытательное напряжение, кВ; б) для сигнальных портов полевого соединения по схеме «провод - провод»/«провод - земля»: – степень жесткости; – частота колебаний, МГц; – испытательное напряжение, кВ	3 1 1/2 2 1 0,5/1
11 Устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 0 до 150 кГц по ГОСТ 51317.4.16-2000 для сигнальных портов (кроме локальных соединений) и портов электропитания постоянного тока: – частота, Гц; – степень жесткости; – длительная помеха, испытательное напряжение, В; – кратковременная (3 с) помеха, испытательное напряжение, В	50 4 30 100
12 Устойчивость к эмиссии радиопомех по ГОСТ 30805.22-2013: а) для порта электропитания: – класс устройства; – полоса частот; б) для порта корпуса: – класс устройства; – полоса частот; – полоса частот	А от 0,15 до 30 МГц А от 30 МГц до 1 ГГц от 1 до 6 ГГц

1.2.10 Надежность

1.2.10.1 Средний срок службы до списания устройств РЗА не менее 30 лет.

1.2.10.2 Среднее время наработки до отказа устройств РЗА не менее 125 000 часов.

1.2.11 Массогабаритные характеристики

1.2.12 Габаритные размеры устройств РЗА в зависимости от исполнений приведены в приложении А.

1.2.13 Масса устройств РЗА в зависимости от исполнений приведена в таблице 1.2.10.

Таблица 1.2.10 – Масса устройств РЗА

Условное обозначение РЗА ¹⁾	Масса, кг, не более
РиМ РЗА XX 1X 230-01-01-XXXX	2,9
РиМ РЗА XX XX 230-01-01-ТТ-XXXX	3,6
РиМ РЗА XX 1X 230-02-01-XXXX	2,6
РиМ РЗА XX XX 230-02-01-ТТ-XXXX	3,3
¹⁾ См. рисунок 1.1.1.	

1.3 Конструкция

1.3.1 Устройства РЗА изготавливают в двух конструктивных исполнениях, в зависимости от способа установки устройства на фасад или на панель монтажную.

1.3.2 Устройства РЗА состоят из следующих модулей, объединенных в один металлический неразборный корпус:

- модуль РЗА;
- модуль дискретных выходов;
- модуль гибридного источника питания;
- модуль управления ВВ (подробнее см. 1.7) только для устройств РЗА с функцией управления ВВ;
- модуль связи USB только для устройств РЗА кодом конструктивного исполнения 01 (установка на фасад).

1.3.3 Конструкция устройств РЗА в соответствии с п. 8.3 ГОСТ IEC 61439-1-2013 обеспечивает воздушные зазоры и длину пути утечки между контактными выводами устройства и корпусом не менее 3 мм по воздуху и 4 мм по поверхности.

1.3.4 Устройства РЗА в соответствии с ГОСТ Р 52565-2006 и ГОСТ 30631-99 выдерживают испытания для групп механического исполнения М7 и М43.

1.3.5 Устройства РЗА в соответствии с ГОСТ 30546.1-98 сейсмоустойчивы к воздействиям, соответствующим 9 баллам по шкале MSK-64.

1.3.6 Степень защиты оболочки устройств РЗА от проникновения твердых предметов и воды по ГОСТ 14254-2015 в зависимости от конструктивного исполнения указана в таблице 1.3.1.

Таблица 1.3.1 - Степень защиты оболочки устройств РЗА

Код конструктивного исполнения	Степень защиты оболочки	
	Лицевая панель	Остальные стороны
01 (на фасад)	IP54	IP40
02 (на панель монтажную)	IP40	

1.3.7 Для крепления устройств РЗА на панель монтажную/фасад в основании корпуса имеются четыре отверстия М4/четыре паза соответственно. Разметка отверстий для монтажа устройства РЗА на панель монтажную приведена в приложении А.

1.3.8 Устройства РЗА, оснащены двухсоставными разъемами со съемной частью с болтовой фиксацией.

1.3.9 Устройства РЗА, предназначенные для установки на фасад, оснащены панелью управления.

1.3.10 На корпусе устройств РЗА нанесена схема подключения, дублирующая маркировку съемных контактов всех разъемов (см. рисунки 1.3.2, 1.3.4, 1.3.5).

1.3.11 Элементы, расположенные на корпусе устройств РЗА, показаны на рисунках 1.3.1 – 1.3.7.

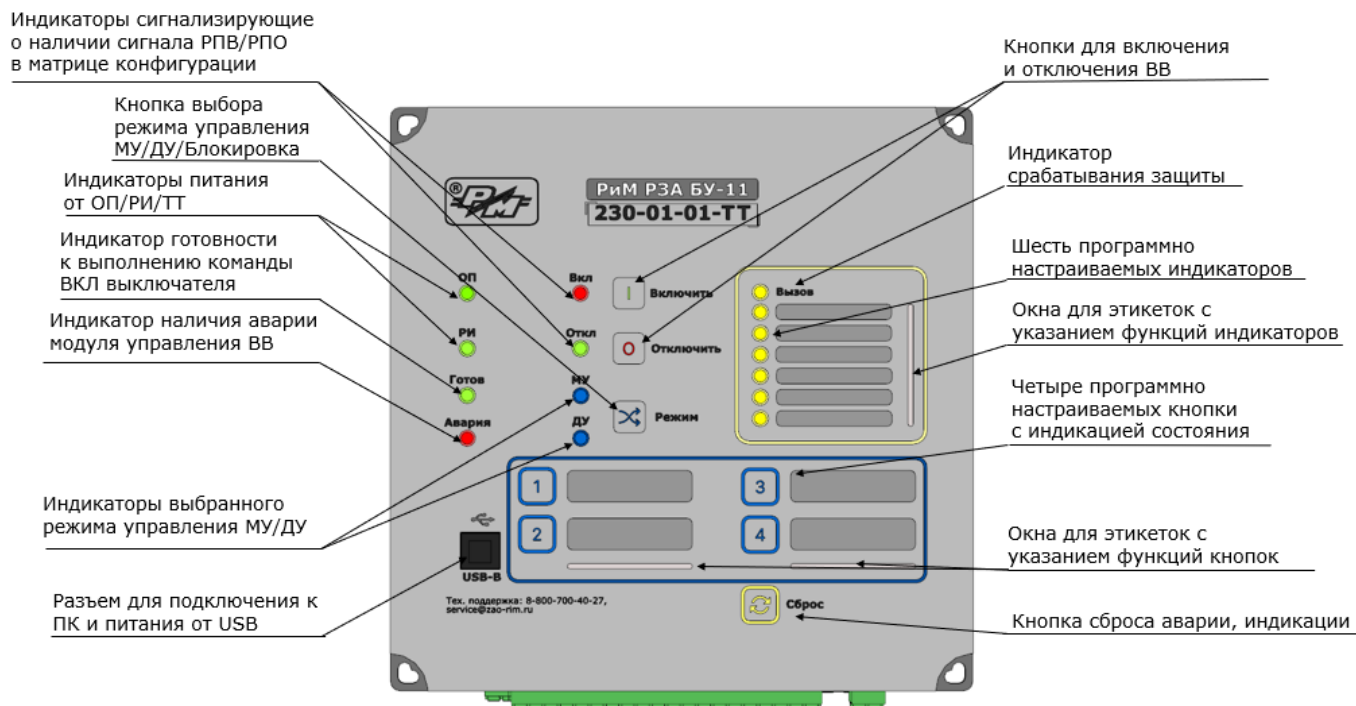


Рисунок 1.3.1 - Устройство РЗА с кодом конструктивного исполнения 01 (установка на фасад). Вид спереди

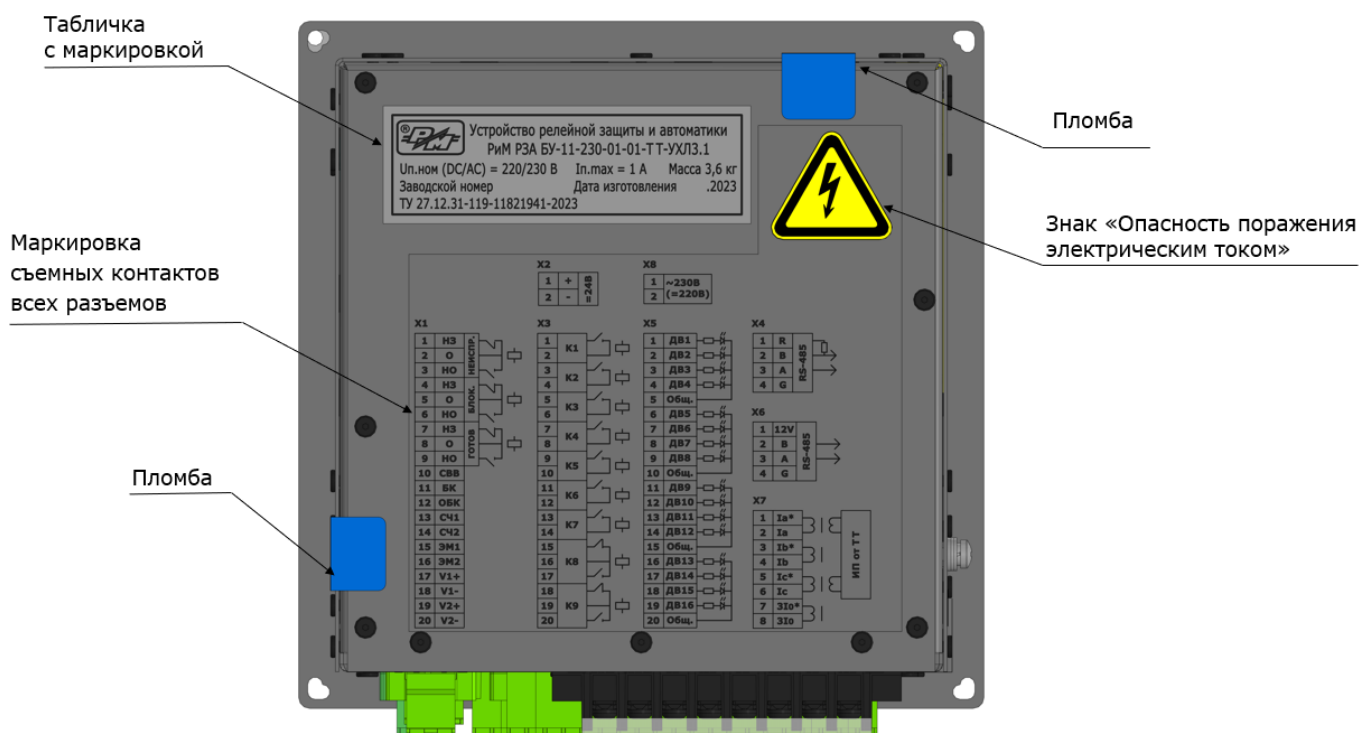


Рисунок 1.3.2 - Устройство РЗА с кодом конструктивного исполнения 01 (установка на фасад). Вид сзади

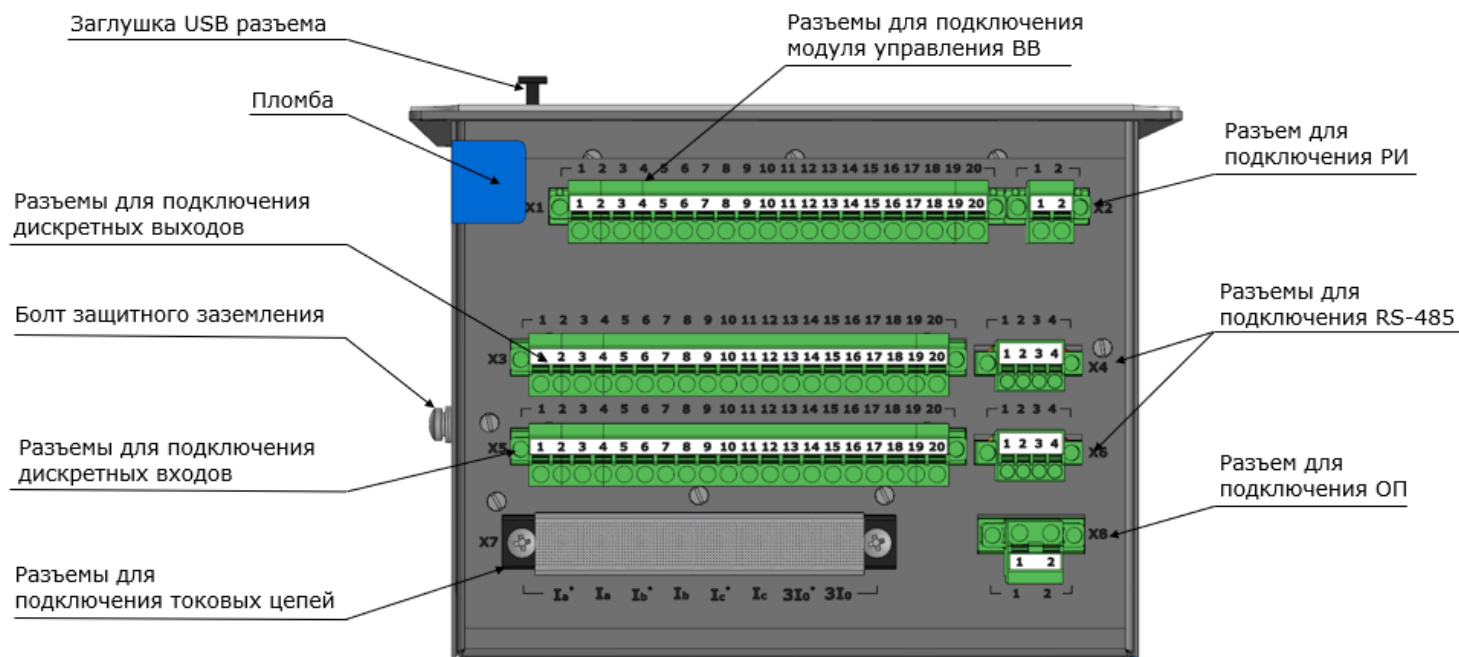


Рисунок 1.3.3 - Устройство РЗА с кодом конструктивного исполнения 01 (установка на фасад). Вид снизу

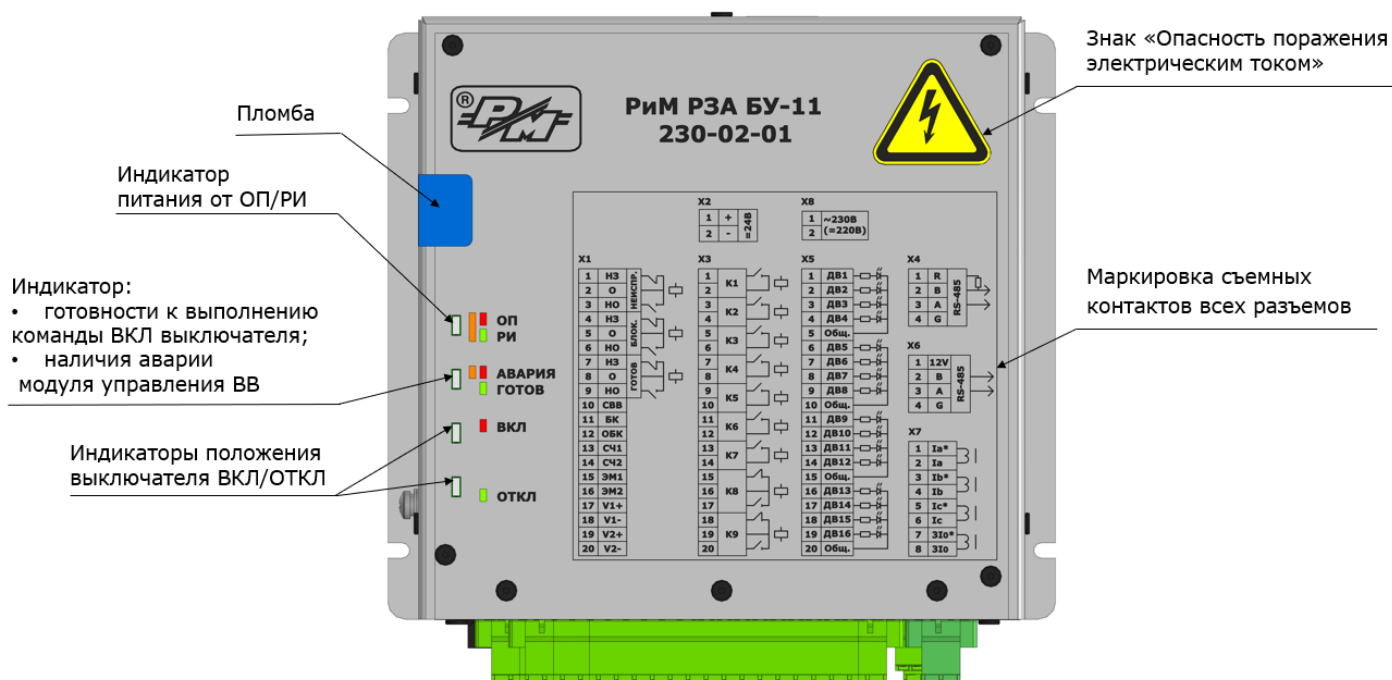


Рисунок 1.3.4 - Устройства РЗА с кодом конструктивного исполнения 02 (установка на панель монтажную). Вид спереди

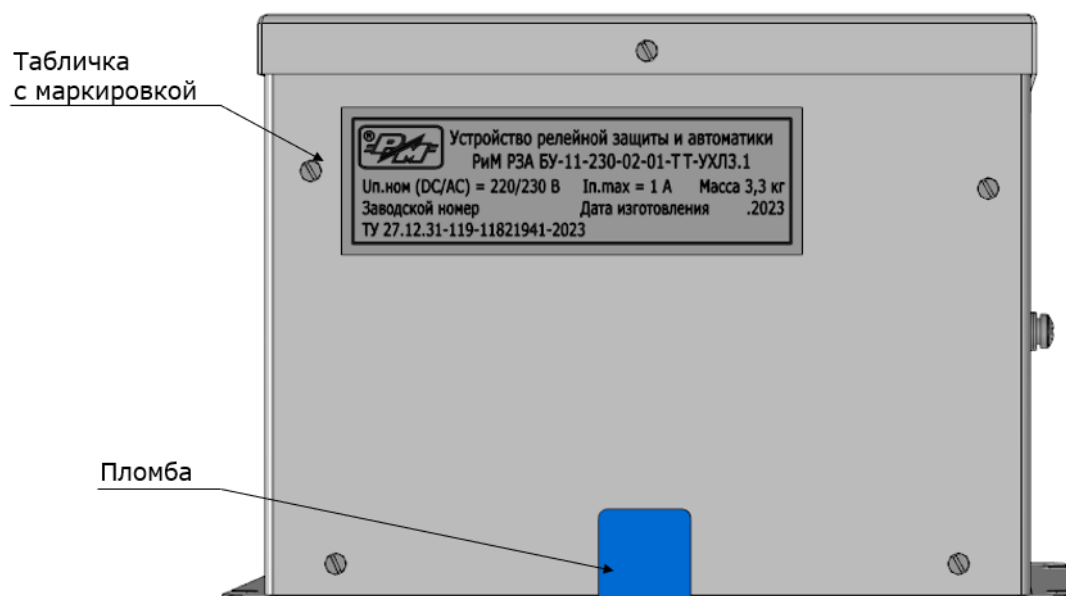


Рисунок 1.3.7 - Устройство РЗА с кодом конструктивного исполнения 02 (установка на панель монтажную). Вид сверху (повернуто на 180°)

1.3.12 Входы и выходы устройств РЗА, а также их назначение приведены в таблице 1.3.2.
Таблица 1.3.2 - Назначение входов и выходов устройства РЗА

Разъем	Пин	Вход/Выход /Группа выходов	Назначение
Питание			
X8	1, 2	ОП	Подключение к устройству РЗА источника ОП
X2	1, 2	РИ	Подключение к устройству РЗА внешних РИ питания (батарей, аккумуляторов, БМВ)
Связь			
X4	1, 2, 3, 4	RS-485 № 1	Передача данных по цифровому каналу RS-485
X6	1, 2, 3, 4	RS-485 № 2	
—	—	USB	Разъем для подключения к ПК
Измерительные цепи			
X7	1, 2	I_a^* , I_a	Подключение к устройству РЗА вторичных цепей ТТ фазы А
	3, 4	I_b^* , I_b	Подключение к устройству РЗА вторичных цепей ТТ фазы В
	5, 6	I_c^* , I_c	Подключение к устройству РЗА вторичных цепей ТТ фазы С
	7,8	$3I_0^*$, $3I_0$	Подключение к устройству РЗА вторичных цепей ТТ нулевой последовательности
Управление ВВ			
X1	12, 10	ОБК и СВВ	Подключение к одноименным входам ВВ, которые должны быть замкнуты при отключенном положении и разомкнуты при включенном положении ВВ
	12, 11	ОБК и БК	Подключение контактов внешней блокировки от несанкционированного включения ВВ
	13, 14	СЧ (1, 2)	Подключение внешнего электромеханического счетчика числа срабатываний ¹⁾
	15, 16	ЭМ (1, 2)	Протекание тока по катушкам электромагнитных приводов ВВ
	1, 2, 3	НЕИСПР. (НЗ, О, НО)	Изменение положения перекидного контакта в случае обнаружения неисправности при аварии или самодиагностики (см. п. 1.7.6)
	4, 5, 6	БЛОК. (НЗ, О, НО)	Изменение положения перекидного контакта при включении и отключении режима «Блокировка» (блокировка включения ВВ см. п. 1.7.6)
	7, 8, 9	ГОТОВ (НЗ, О, НО)	Изменение положения перекидного контакта при готовности устройства РЗА выполнить операцию В (см. п. 1.7.6)
	17, 18, 19, 20	50 В	Подключение и питание низковольтного оборудования (лампочки, индикаторы, кнопки) внутри релейного отсека

Продолжение таблицы 1.3.2

Разъем	Пин	Вход/Выход /Группа выходов	Назначение
Дискретные входы и выходы			
X5	1, 2, 3, 4	ДВ1 - ДВ4	Программно-настраиваемые входы
	5	Общ.	
	6, 7, 8, 9	ДВ5 - ДВ8	
	10	Общ.	
	11, 12, 13, 14	ДВ9 – ДВ12	
	15	Общ.	
	16, 17, 18, 19	ДВ13 – ДВ16	
	20	Общ.	
X3	1, 2	К1	Программно-настраиваемые выходы
	3, 4	К2	
	5, 6	К3	
	7, 8	К4	
	9, 10	К5	
	11, 12	К6	
	13, 14	К7	
	15, 16, 17	К8	
	18, 19, 20	К9	
1) При необходимости подключается к ВВ. Поставляется по опросному листу ВВ.			

1.4 Синхронизация устройства

1.4.1 Устройства РЗА оснащены часами реального времени для синхронизации времени по протоколу ModBus RTU с верхнего уровня.

1.4.2 Часы реального времени обеспечивают автоматическое восстановление точного времени (синхронизацию времени) в следующих случаях:

- при восстановлении питания оперативным током устройства РЗА после перерыва не более чем на 72 ч;
- после появления внешнего источника синхронизации (системы синхронизация времени или синхронизации от АСУ ТП).

ВНИМАНИЕ рекомендуется выполнять синхронизацию времени на устройствах РЗА не менее одного раза в 24 ч.

1.5 Система самодиагностики

1.5.1 Система самодиагностики выполняет тесты в полном объеме при подаче питания (при первом запуске), постоянно в фоновом режиме в качестве низкоприоритетной задачи.

1.5.2 Система самодиагностики контролирует:

- состояние аппаратной части, в том числе блока питания, ОЗУ, ПЗУ;
- температурный режим;
- наличие/отсутствие синхронизации времени;
- сохранность исполнимого программного кода (целостность ПО);

- состояние измерительных цепей;
- состояние модуля управления выключателем (для устройств РЗА с функцией управления ВВ).

1.5.3 При выявлении системой самодиагностики неисправностей, которые могут привести к неправильной работе функций, соответствующие функции автоматически блокируются с записью события в журнал событий.

1.6 Регистрация аварийных событий

1.6.1 Устройства РЗА регистрируют аварийные события в виде журналов и осциллограмм в энергонезависимой памяти без возможности их удаления и редактирования.

1.6.2 Чтение журналов и осциллограмм доступно с внешнего ПК или с АСУ ТП.

Устройства РЗА сохраняют в памяти данные регистрации при пропадании/снижении питания устройства. Структура памяти хранения журналов следующая:

- журнал событий;
- журнал аварий;
- журнал осциллограмм.

Глубина записи журнала событий - 4095 событий, глубина записей журнала аварий – 4095 событий, глубина записи журнала осциллограмм – 16 записей.

В журналах предусмотрено наличие метки времени, соответствующей шкале Московского времени.

Более подробное описание работы журналов см. в инструкции по работе с прикладным программным обеспечением.

1.6.3 Осциллограф регистрирует: аналоговые сигналы, состояние дискретных входов, состояние выходных реле и состояние переменных функциональной схемы.

Пуск осциллографа происходит при возникновении аварийного процесса и определяется настройками перечня сигналов, функций защит и автоматики, действующих на пуск осциллографа. Возможен пуск осциллографа по команде.

Длительность осциллограммы имеет ограничение по времени, если длительность аварийного процесса превышает максимальную длительность, то осциллограмма завершается.

Параметры записи осциллограмм приведены в таблице 1.6.1.

Таблица 1.6.1 - Параметры записи осциллограмм

Параметр	Значение
Максимальная длительность записи осциллограммы, с	8,1
Длительность записи до аварийного режима, с	0,1
Диапазон длительности записи послеаварийного режима, с	от 0 до 0,5
Частота дискретизации аналоговых и дискретных сигналов, Гц	1000

В устройствах РЗА реализован пуск осциллографа по завершению аварийного процесса (ввод ключа определяется уставкой), т. е. после снятия аварийного сигнала осциллограф запускается и длительность осциллограммы составляет сумму предаварийной и послеаварийной записи.

Запись новых осциллограмм выполняется только вытеснением старых, без возможности выборочного удаления осциллограмм.

Передача осциллограмм выполняется по протоколам информационного обмена через АСУ ТП с преобразованием осциллограмм в формат «COMTRADE 2013» через ПО, используемое на ПК.

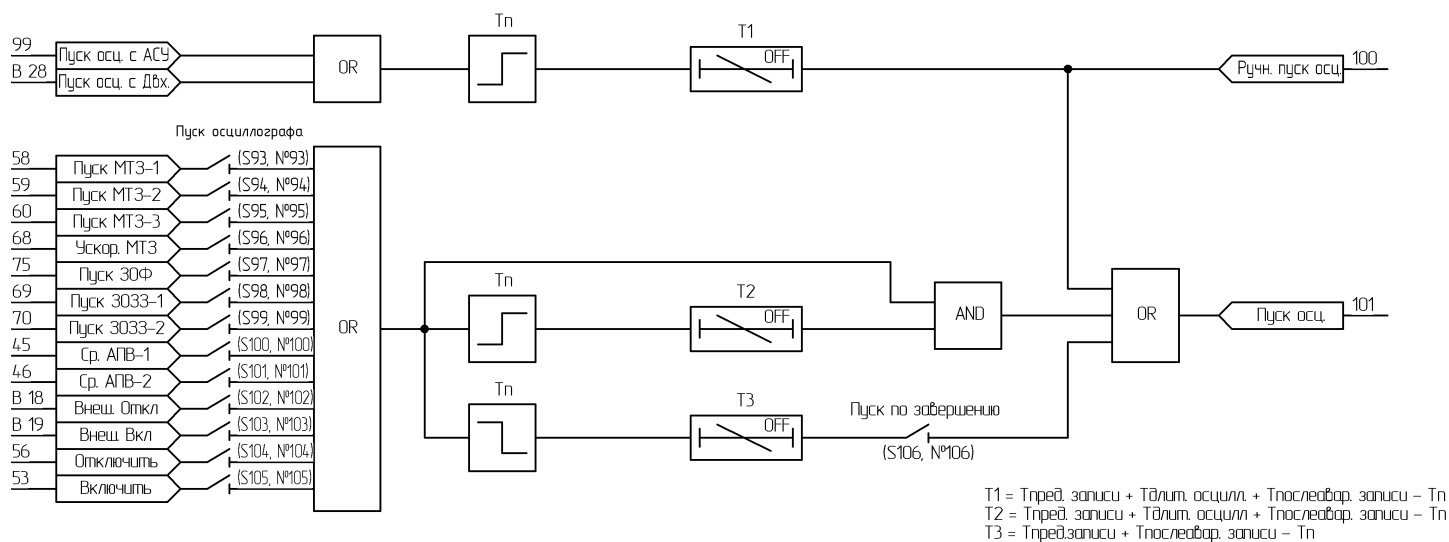


Рисунок 1.6.1 - Функциональная схема пуска осциллографа

1.7 Работа модуля управления ВВ

ВНИМАНИЕ данный раздел относится только к устройствам РЗА с функцией управления ВВ.

1.7.1 Устройства РЗА с функцией управления ВВ оснащены модулем управления ВВ, работа которого основана на накоплении электрического заряда в батареях конденсаторов, которые разделены между собой на две секции: включения и отключения с последующей передачей накопленной энергии на катушки электромагнитных приводов, установленных внутри корпуса ВВ.

1.7.2 Модуль управления ВВ обеспечивает управление ВВ согласно ГОСТ Р 52565-2006 при выполнении операций и/или их циклов в условиях, указанных в п. 1.1.6 с характеристиками питания от РИ и ОП указанными в таблицах 1.2.1 и 1.2.2 (см. п. 1.2.1) и с характеристиками работы механизма ВВ, обеспечивающими следующие нормированные параметры коммутационной способности ВВ:

- операцию **В**;
- операцию **О**;
- цикл **ВО** в том числе без преднамеренной выдержки времени между **В** и **О**;
- цикл **О** – $t_{бк}$ – **В** при любой бесконтактной паузе, начиная от $t_{бк} = t_{бр} = 0,3$ с в соответствии с п. 6.6.1.5 ГОСТ Р 52565-2006;
- цикл **О** – $t_{бр}$ – **ВО** с интервалами между операциями согласно требованию перечислений, в) и г);
- механический цикл при АПВ: **О** – 0,3 с – **ВО** – 10 с – **ВО** – 10 с – **ВО** – 10 с...;
- последовательность следующих нормированных коммутационных операций при коротких замыканиях с заданными интервалами между ними согласно ГОСТ Р 52565-2006:
 - цикл 1: **О** – 0,3 с – **ВО** – 180 с – **ВО**;
 - цикл 1а: **О** – 0,3 с – **ВО** – 20 с – **ВО**;
 - цикл 2: **О** – 180 с – **ВО** – 180 с – **ВО**.
- коммутационный цикл при АПВ: **О** – 0,3 с – **ВО** – 15 с – **ВО**;
- цикл с минимальными временными задержками вычисляются по формуле

$$\mathbf{O} - 0.3\text{с} - \mathbf{ВО} - t_1 - \mathbf{ВО} - (t_1 - t_2) \cdot N \quad (1)$$

где t_1 – значение времени в диапазоне от 10 до 180 с, с;

t_2 – цикл ВО с преднамеренной выдержкой времени перед выполнением В, с;

N – количество повторений от нуля до бесконечности;

Например:

О – 0,3 с – **ВО** – 15 с – **ВО**;

О – 0,3 с – **ВО** – 10с – **ВО** – 10 с – **ВО** – 10 с – **ВО**.

Примеры выполнения коммутационных операций и циклов устройством РЗА совместно с ВВ приведены в приложении Г.

1.7.3 Устройства РЗА оснащенные модулем управления ВВ выполняют операции **В** и **О** выключателя с параметрами, указанными в таблице 1.7.1.

1.7.4 Устройства РЗА оснащенные модулем управления ВВ не гарантируют выполнение сложных циклов [см. п. 1.7.2 перечисления ж) - к)] в диапазоне напряжения ОП до 149 В.

Таблица 1.7.1 – Параметры устройства РЗА с функцией управления ВВ

Параметр	Значение
1 Время подготовки устройства РЗА к выполнению операции В при подаче ОП или после предыдущей операции В , с, не более	10
2 Время подготовки устройства РЗА к выполнению операции О при подаче ОП или после предыдущей операции О , с, не более	0,3
3 Время подготовки устройства РЗА к выполнению операции В при подаче РИ, с, не более в диапазоне $U_{ри}$: – от 12 до 20 В; – от 20 до 30 В	50 10
4 Время подготовки устройства РЗА к выполнению операции О при подаче РИ, с, не более в диапазоне $U_{ри}$: – от 12 до 20 В; – от 20 до 30 В	1 0,3
5 Время готовности устройства РЗА к выполнению операции В/О после исчезновения напряжения на ОП/РИ, при условии полного заряда на конденсаторной батарее, отсутствия питания от ОП/РИ и отсутствия тока в цепи ТТ (при их наличии), с, не менее: – операция В ; – операция О	6 15
6 Количество циклов операций ВО в час, ВО , не более	100

1.7.5 Модуль управления ВВ подключают к выключателю с помощью входов и выходов, расположенных на разъеме Х1 (подробнее см. таблицу 1.3.2). Схема подключения устройства РЗА к ВВ приведена в приложении В.

1.7.6 Модуль управления ВВ оснащен тремя группами дискретных выходов НЕИСПР., БЛОК. и ГОТОВ.

Группа выходов НЕИСПР. состоит из выходов НЗ, О, НО. При обнаружении аварии (см. п. 1.13) перекидной контакт переключается в положение О-НЗ, при отсутствии аварии перекидной контакт находится в положении О-НО.

Группа выходов БЛОК. состоит из выходов НЗ, О, НО. При включении режима «Блокировка» (см. п. 4 таблицы 1.7.2) перекидной контакт переключается в положение О-НО, при отключенной блокировке ВВ перекидной контакт находится в положении О-НЗ.

Группа выходов ГОТОВ состоит из выходов НЗ, О, НО. При готовности устройства РЗА выполнить операцию **В** выключателя (см. п. 1.7.1) перекидной контакт переключается в положение О-НО, если устройство РЗА не готово выполнить операцию **В** выключателя, то перекидной контакт находится в положении О-НЗ.

1.7.7 Модуль управления ВВ работает в режимах «Включения», «Отключения», «Блокировки», «Ожидания» и «Контроля», подробное описание см. в таблице 1.7.2.

Таблица 1.7.2 – Режимы модуля управления ВВ

Режим	Описание
1 «Включение»	Предназначен для выполнения операции В при наличии сигнала «Включить» в матрице конфигурации и выполняться по схеме, приведенной на рисунке 1.9.15
2 «Отключение»	Предназначен для выполнения операции О при наличии сигнала «Отключить» в матрице конфигурации по схеме, приведенной на рисунке 1.9.16
3 «Ожидание»	Предназначен для поддержания заряда на батареях конденсаторов, выполнения самодиагностики и работы в режиме «Контроль» (см. п.1.5). В данном режиме устройства РЗА не выполняют операции В и О при полностью заряженных батареях конденсаторов
4 «Блокировка» (блокировка включения ВВ)	Предназначен для предотвращения несанкционированного выполнения операции В выключателя. Для включения данного режима (блокировки включения ВВ) необходимо разомкнуть контакты БК и ОБК, подключив внешнюю блокировку, например, узел блокировочный РиМ Бк1 по схемам, приведенным в приложении В. Состояние входов ОБК и БК дублируется на реле блокировка
5 «Контроль»	Предназначен для контроля состояния цепи электромагнитов ВВ. В данном режиме выполняется опрос состояния цепей ЭМ (1, 2) выключателя на наличие обрыва и КЗ с интервалом не менее 20 с. При обнаружении КЗ в цепи ЭМ (1, 2) интервал проверки увеличивается до 180 с. Устройства РЗА находятся в режиме «Контроля», если режим блокировки включения ВВ отключен и отсутствуют аварии с кодом 1, 2, 5, 6, 7 (см. таблицу 1.13.1). При обнаружении аварии с кодом 1, 2, 5, 6, 7 опрос состояния цепей ЭМ (1, 2) прекращается до полного устранения аварии

1.7.8 Модуль управления ВВ оснащен выходным источником 50 В (см. таблицу 1.3.2) с выходным напряжением 46 ± 2 В и максимальной выходной мощностью 5 Вт.

ВНИМАНИЕ цепи данного выходного источника разрешается монтировать только внутри релейного отсека, где установлено устройство РЗА.

1.8 Функция предупредительной сигнализации

1.8.1 Функциональная схема предупредительной сигнализации приведена на рисунке 1.8.1.

1.8.2 Предупредительная сигнализация формирует сигнал «Вызов», воздействующий на светодиод «Вызов» в устройствах РЗА с кодом конструктивного исполнения 01 (установка на фасад) и обозначающий:

- срабатывание функций защит и автоматики (ввод определяется уставкой);
- возникновение неисправностей в цепях управления приводом;
- блокировку команды включения;
- превышение износа выключателя;
- подачу внешней предупредительной сигнализации на дискретный вход устройства.

1.8.3 Сброс предупредительной сигнализации осуществляется подачей команды «Сброс».

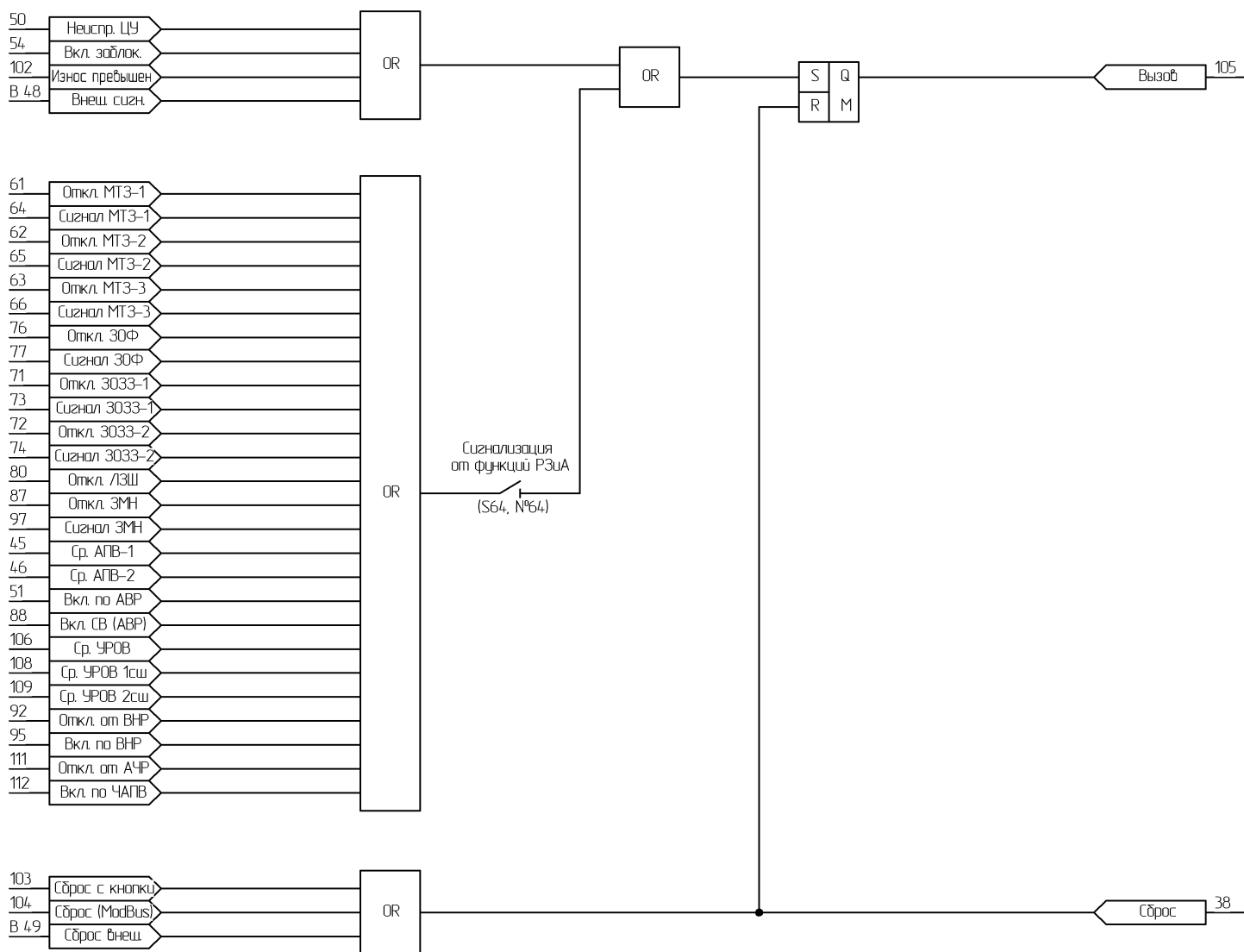


Рисунок 1.8.1 - Функциональная схема предупредительной сигнализации

1.9 Функции защиты и автоматики

1.9.1 Общие характеристики

1.9.1.1 Устройства РЗА работают исправно при КЗ, в том числе при возникновении апериодической составляющей тока.

1.9.1.2 В устройствах РЗА реализовано две группы уставок для всех функций защит и автоматики.

1.9.1.3 В устройствах РЗА предусмотрена:

- программная блокировка, исключающая одновременный ввод нескольких групп уставок одновременно;
- гибкая программируемая логика через матрицу конфигураций.

1.9.1.4 Основная относительная погрешность:

- по току срабатывания органов тока не более 3 % от уставки;
- по напряжению срабатывания органов напряжения не более 3 % от уставки.

1.9.1.5 Контакты выходных реле не замыкаются ложно при подаче и снятии напряжения оперативного постоянного тока с перерывом любой длительности.

1.9.1.6 Функции устройств РЗА выполняются с заданной точностью в диапазоне частот от 45 до 55 Гц.

1.9.1.7 Коэффициент возврата токовых органов защит и автоматики для каждой группы допускается настраивать через ПО в диапазоне от 0,9 до 0,99. По умолчанию для всех групп уставок установлено значение 0,95.

1.9.1.8 Устройства РЗА выполняют функции защиты и автоматики, указанные в таблице 1.9.1.

Таблица 1.9.1 - Перечень применяемых защит и автоматики

Наименование	Сокращение	ANSI
Трехступенчатая ненаправленная максимальная токовая защита	МТЗ	50/51
Ускорение МТЗ	УМТЗ	—
Двухступенчатая защита от однофазных замыканий на землю	ЗОЗЗ	50N/51N
Защита от несимметрии или обрыва фаз	ЗОФ	46
Логическая защита шин	ЛЗШ	—
Защита минимального напряжения	ЗМН	27
Двукратное автоматическое повторное включение	АПВ	79
Автоматическая частотная разгрузка	АЧР	—
Частотное автоматическое повторное включение	ЧАПВ	—
Автоматика управления выключателем	АУВ	—
Устройство резервирования при отказе выключателя	УРОВ	—
Автоматическое включение резерва ¹⁾	АВР	—
Восстановление нормального режима ¹⁾	ВНР	—
¹⁾ Для вводного выключателя и СВ.		

1.9.2 Максимальная токовая защита

1.9.2.1 МТЗ выполнена трехфазной, трехступенчатой.

1.9.2.2 Ввод в работу для каждой ступени МТЗ определяется уставками.

1.9.2.3 Первая и вторая ступени выполнены с независимыми от тока выдержками времени, третья ступень с возможностью выбора зависимых характеристик срабатывания.

1.9.2.4 Выбор типа характеристики срабатывания для третьей ступени определяется уставками.

1.9.2.5 Обратные зависимые характеристики соответствуют ГОСТ 27918-88 (МЭК 255-4).

1.9.2.6 Время срабатывания для характеристик МТЗ определяется по формулам 2-7:

а) нормальная инверсная характеристика (см. рисунок Б.1)

$$T_{cp} = \frac{1,4 \cdot K}{\left(\frac{I_{BX}}{I_{уст}}\right)^{0,02} - 1}, \quad (2)$$

где T_{cp} – время срабатывания, мс;

I_{BX} – входной ток, А;

$I_{уст}$ – ток уставки, А;

K – коэффициент времени от 1 до 200;

б) сильная инверсная характеристика (см. рисунок Б.2)

$$T_{cp} = \frac{135 \cdot K}{\left(\frac{I_{BX}}{I_{уст}}\right)^1 - 1}; \quad (3)$$

в) чрезвычайно инверсная характеристика (см. рисунок Б.3)

$$T_{cp} = \frac{800 \cdot K}{\left(\frac{I_{BX}}{I_{уст}}\right)^2 - 1}; \quad (4)$$

г) длительно инверсная характеристика (см. рисунок Б.4)

$$T_{cp} = \frac{1200 \cdot K}{\left(\frac{I_{BX}}{I_{уст}}\right)^1 - 1}; \quad (5)$$

д) пологая характеристика МТЗ, аналог РТ-80, РТВ-IV (см. рисунок Б.5)

$$T_{cp} = \frac{50}{\left(\frac{\frac{I_{BX}}{I_{уст}} - 1}{6}\right)^{1,8}} + T_{уст}, \quad (6)$$

где $T_{уст}$ – уставка по времени срабатывания;

е) крутая характеристика МТЗ, аналог РТВ-1 (см. рисунок Б.6)

$$T_{cp} = \frac{100}{3 \cdot \left(\frac{I_{BX}}{I_{уст}} - 1\right)^3} + T_{уст}. \quad (7)$$

1.9.2.7 Каждая ступень МТЗ может действовать на отключение или на сигнал.

1.9.2.8 Первая и вторая ступени МТЗ имеют возможность пуска по напряжению, предназначенного для блокирования функции МТЗ при отсутствии снижения напряжения. Поскольку устройства РЗА не имеют цепей напряжения, то пуск по напряжению осуществляется через сигнал, поданный на дискретный вход с внешних реле напряжения.

1.9.2.9 Каждая ступень МТЗ имеет блокировку по дискретному входу.

Дискретный вход для блокировки и для пуска по напряжению настраивается отдельно для каждой ступени через матрицу конфигурации.

1.9.2.10 Конфигурации МТЗ приведены в таблице 1.9.2. Функциональная схема МТЗ приведена на рисунке 1.9.1.

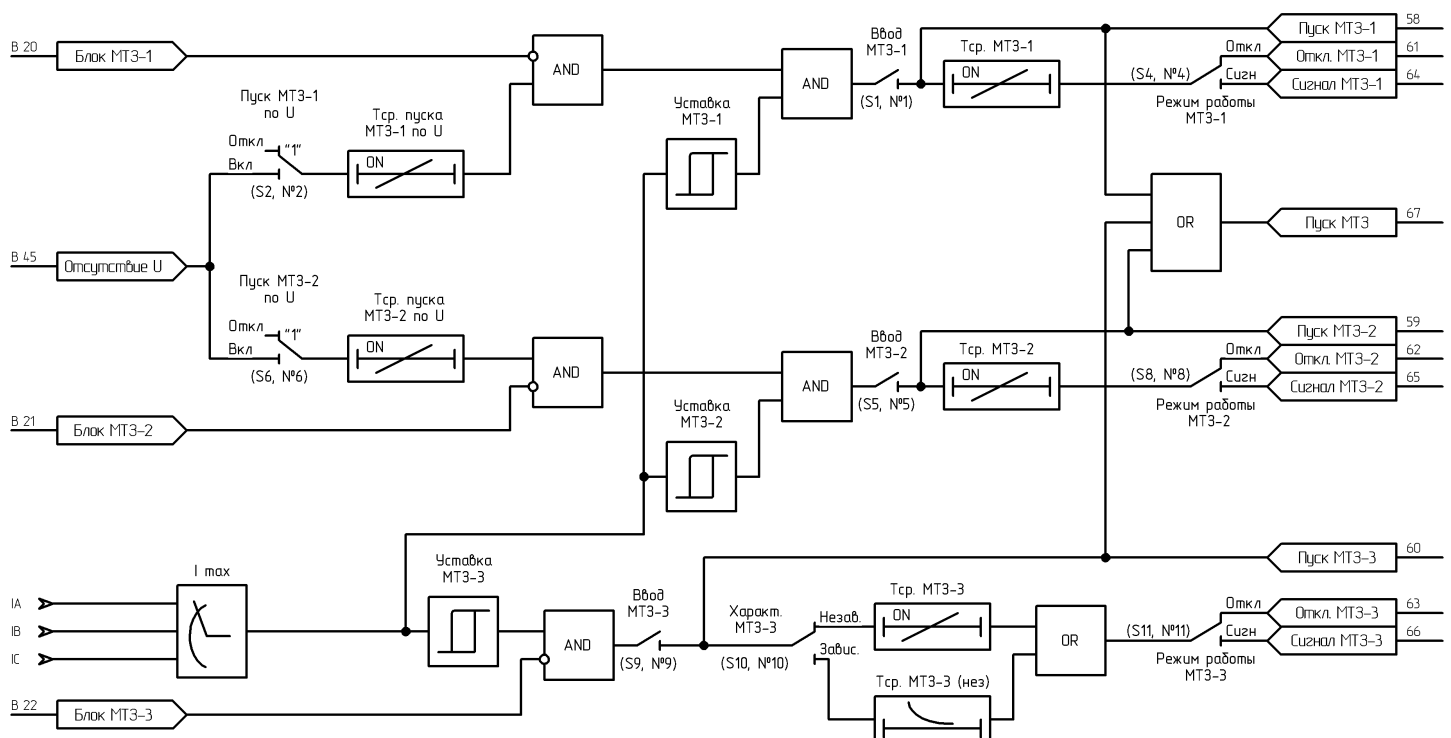


Рисунок 1.9.1 - Функциональная схема МТЗ

Таблица 1.9.2 – Конфигурации МТЗ

Параметр	Значение	Ключ/ шаг ¹⁾	Описание
МТЗ-1			
Ввод МТЗ-1	Вкл; Откл	S1	Вкл – МТЗ-1 введена в работу; Откл – МТЗ-1 выведена из работы
Режим работы МТЗ-1	Сигнал; Отключение	S4	Сигнал – МТЗ-1 при срабатывании действует на сигнализацию без отключения ВВ; Отключение – МТЗ-1 при срабатывании действует отключение ВВ
I срабатывания МТЗ-1, А	От 0 до 150	0,01	Уставка тока, при превышении которой сработает МТЗ-1
T срабатывания МТЗ-1, с	От 0 до 250	0,001	Выдержка времени по истечении которой сработает МТЗ-1
Пуск МТЗ-1 по U	Вкл; Откл	S2	Вкл – работа МТЗ-1 разрешена только при наличии сигнала «Пуск МТЗ-1 по U», обозначающего снижение напряжения при КЗ ниже порогового значения; Откл – работа МТЗ-1 разрешена вне зависимости от наличия сигнала «Пуск МТЗ-1 по U»
T срабатывания пуска МТЗ-1 по U, м	От 0 до 250	0,001	Выдержка времени по истечении которой сигнал «Пуск МТЗ-1 по U» будет подан в схему МТЗ-1
МТЗ-2			
Ввод МТЗ-2	Вкл; Откл	S5	Вкл – МТЗ-2 введена в работу; Откл – МТЗ-2 выведена из работы
Режим работы МТЗ-2	Сигнал; Отключение	S8	Сигнал – МТЗ-2 при срабатывании действует на сигнализацию без отключения ВВ; Отключение – МТЗ-2 при срабатывании действует отключение ВВ
I срабатывания МТЗ-2, А	От 0 до 150	0,01	Уставка тока, при превышении которой сработает МТЗ-2
T срабатывания МТЗ-2, с	От 0 до 250	0,001	Выдержка времени по истечении которой сработает МТЗ-2
Пуск МТЗ-2 по U	Вкл; Откл	S6	Вкл – работа МТЗ-2 разрешена только при наличии сигнала «Пуск МТЗ-2 по U», обозначающего снижение напряжения при КЗ ниже порогового значения; Откл – работа МТЗ-2 разрешена вне зависимости от наличия сигнала «Пуск МТЗ-2 по U»
T срабатывания пуска МТЗ-2 по U, с	От 0 до 250	0,001	Выдержка времени по истечении которой сигнал «Пуск МТЗ-2 по U» будет подан в схему МТЗ-2
МТЗ-3			
Ввод МТЗ-3	Вкл; Откл	S9	Вкл – МТЗ-3 введена в работу; Откл – МТЗ-3 выведена из работы
Режим работы МТЗ-3	Сигнал; Отключение	S11	Сигнал – МТЗ-3 при срабатывании действует на сигнализацию без отключения ВВ; Отключение – МТЗ-3 при срабатывании действует отключение ВВ
I срабатывания МТЗ-3, А	От 0 до 150	0,01	Уставка тока, при превышении которой сработает МТЗ-3
T срабатывания МТЗ-3, с	От 0 до 250	0,001	Выдержка времени по истечении которой сработает МТЗ-3

Параметр	Значение	Ключ/ шаг ¹⁾	Описание
Характеристика срабатывания МТЗ-3	– независимая нормально инверсная; – сильно инверсная; – чрезвычайно инверсная; – длительно инверсная; – пологая; – крутая	S10	Выбор типа временной характеристики, по которой будет работать МТЗ-3
Коэффициент зависимой характеристики	От 0 до 200	1	–

¹⁾ При конфигурировании терминала через ModBus RTU шаг изменения переменных выдержек времени 0,01 с.

1.9.3 Ускорение максимальной токовой защиты

1.9.3.1 УМТЗ предусмотрено для каждой ступени. Выбор ступеней определяется уставками. После включения ВВ и появления сигнала РПВ, ускорение МТЗ вводится в работу на время действия уставки «Т ввода ускорения».

1.9.3.2 Функциональная схема УМТЗ приведена на рисунке 1.9.2.

1.9.3.3 Конфигурации УМТЗ приведены в таблице 1.9.3.

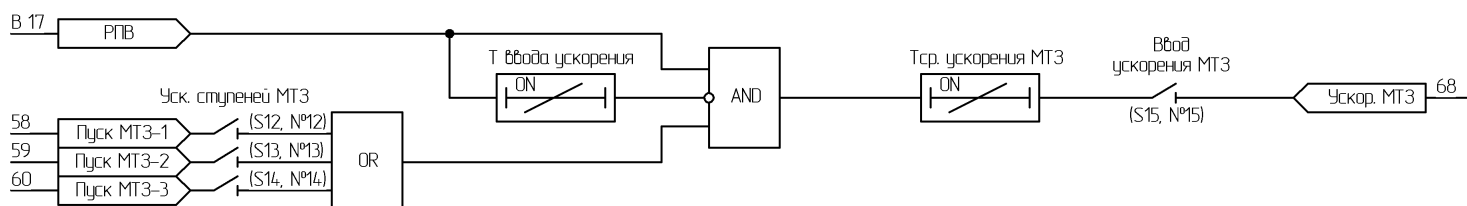


Рисунок 1.9.2 - Функциональная схема УМТЗ

Таблица 1.9.3 - Конфигурации УМТЗ

Параметр	Значение	Ключ/ шаг ¹⁾	Описание
Ввод УМТЗ	– Вкл; – Откл	S15	Вкл – ввод в работу функции ускорения МТЗ; Откл – вывод из работы функции ускорения МТЗ
Т ввода ускорения МТЗ, с	От 0 до 250	0,001	Выдержка времени, в течение которой работает ускорение ступеней МТЗ
Т срабатывания ускорения МТЗ, с	От 0 до 250	0,001	Выдержка времени, по истечении которой сработает ускоренная ступень МТЗ
Ускорение МТЗ-1	Вкл; Откл	S12	Вкл – ускорение МТЗ-1 введено в работу; Откл – ускорение МТЗ-1 выведено из работы
Ускорение МТЗ-2	Вкл; Откл	S13	Вкл – ускорение МТЗ-2 введено в работу; Откл – ускорение МТЗ-2 выведено из работы
Ускорение МТЗ-3	Вкл; Откл	S14	Вкл – ускорение МТЗ-3 введено в работу; Откл – ускорение МТЗ-3 выведено из работы

¹⁾ При конфигурировании терминала через ModBus RTU шаг изменения переменных выдержек времени 0,01 с.

1.9.4 Защита от однофазных замыканий на землю

1.9.4.1 ЗОЗЗ выполнена двухступенчатой. Защита работает по измеренному или расчетному I_0 по трем фазным токам I_A , I_B , I_C . Выбор типа источника I_0 осуществляется уставкой.

1.9.4.2 Функциональная схема ЗОЗЗ приведена на рисунке 1.9.3. Конфигурации ЗОЗЗ приведены в таблице 1.9.4.

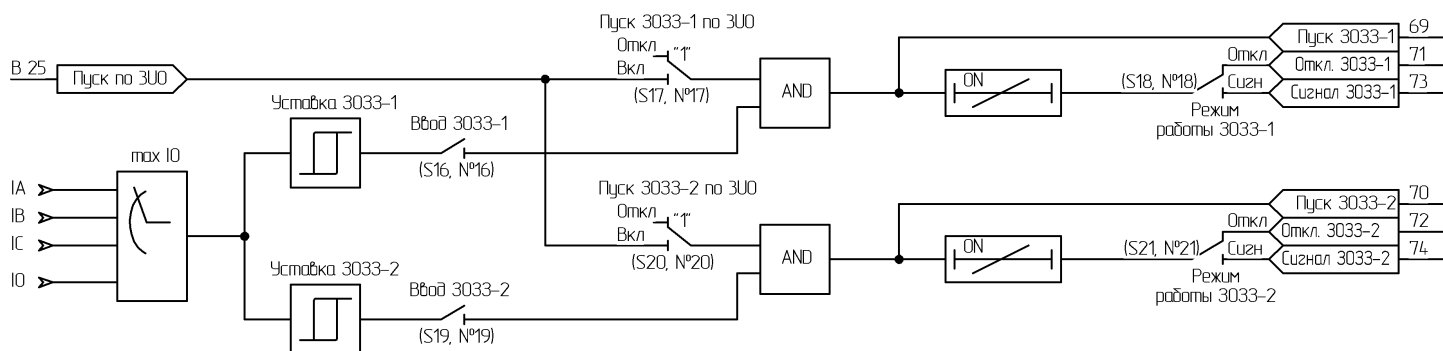


Рисунок 1.9.3 - Функциональная схема ЗОЗЗ

1.9.4.3 Каждая ступень ЗОЗЗ может действовать на отключение или сигнал.

1.9.4.4 Первая и вторая ступени ЗОЗЗ имеют возможность пуска по напряжению нулевой последовательности ЗУО.

1.9.4.5 Поскольку устройства РЗА не имеют цепей напряжения, пуск по ЗУО осуществляется через сигнал, поданный на дискретный вход с внешних реле напряжения.

1.9.4.6 Дискретный вход для пуска по ЗУО настраивается отдельно для каждой ступени через матрицу конфигурации.

Таблица 1.9.4 – Конфигурации ЗОЗЗ

Параметр	Значение	Ключ/ шаг ¹⁾	Описание
ЗОЗЗ-1			
Ввод ЗОЗЗ-1	– Вкл; – Откл	S16	Вкл – ЗОЗЗ-1 введена в работу; Откл – ЗОЗЗ-1 выведена из работы
Режим работы ЗОЗЗ-1	Сигнал; Отключение	S18	Сигнал – ЗОЗЗ-1 при срабатывании действует на сигнализацию без отключения ВВ; Откл – ЗОЗЗ-1 при срабатывании действует отключение ВВ
I срабатывания ЗОЗЗ-1, А	От 0 до 40	0,01	Уставка тока, при превышении которой сработает ЗОЗЗ-1
T срабатывания ЗОЗЗ-1, с	От 0 до 250	0,001	Выдержка времени по истечении которой сработает ЗОЗЗ-1
Пуск ЗОЗЗ-1 по ЗУО	Вкл; Откл	S17	Вкл – работа ЗОЗЗ-1 разрешена только при наличии сигнала «Пуск ЗОЗЗ-1 по ЗУО», обозначающего появления напряжения нулевой последовательности в сети; Откл – работа ЗОЗЗ-1 разрешена вне зависимости от сигнала «Пуск ЗОЗЗ-1 по ЗУО»
ЗОЗЗ-2			
Ввод ЗОЗЗ-2	Вкл; Откл	S19	Вкл – ЗОЗЗ-2 введена в работу; Откл – ЗОЗЗ-2 выведена из работы
Режим работы ЗОЗЗ-2	Сигнал; Отключение	S21	Сигнал – ЗОЗЗ-2 при срабатывании действует на сигнализацию без отключения ВВ; Откл – ЗОЗЗ-2 при срабатывании действует отключение ВВ
I срабатывания ЗОЗЗ-2, А	от 0 до 40	0,01	Уставка тока, при превышении которой сработает ЗОЗЗ-2

Продолжение таблицы 1.9.4

Параметр	Значение	Ключ/ шаг ¹⁾	Описание
I срабатывания 3ОЗ3-2, А	от 0 до 40	0,01	Уставка тока, при превышении которой сработает 3ОЗ3-2
T срабатывания 3ОЗ3-2, с	от 0 до 250	0,001	Выдержка времени, по истечении которой сработает 3ОЗ3-2
Пуск 3ОЗ3-2 по 3U0	Вкл/Откл	S20	Вкл – работа 3ОЗ3-2 разрешена только при наличии сигнала «Пуск 3ОЗ3-2 по 3U0», обозначающего появления напряжения нулевой последовательности в сети; Откл – работа 3ОЗ3-2 разрешена вне зависимости от сигнала «Пуск 3ОЗ3-2 по 3U0»
¹⁾ При конфигурировании терминала через ModBus RTU, шаг изменения переменных выдержек времени 0,01 с.			

1.9.5 Защита от не симметрии или обрыва фаз

1.9.5.1 3ОФ выполнена двухступенчатой. Защита реагирует на увеличение тока обратной последовательности.

1.9.5.2 Работа 3ОФ может осуществляться как по абсолютному значению тока обратной последовательности I_2 так и по отношению тока обратной к току прямой последовательности I_2/I_1 . Выбор принципа работы 3ОФ определяется уставками.

1.9.5.3 3ОФ может действовать на отключение или сигнал.

1.9.5.4 Функциональная схема 3ОФ приведена на рисунке 1.9.4. Конфигурации 3ОФ приведены в таблице 1.9.5.

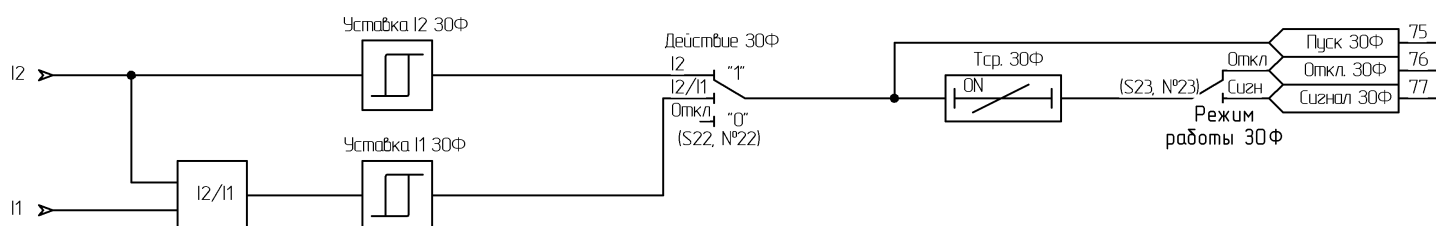


Рисунок 1.9.4 - Функциональная схема 3ОФ

Таблица 1.9.5 – Конфигурации 3ОФ

Параметр	Значение	Ключ/ шаг ¹⁾	Описание
Действие 3ОФ	I_2 ; I_2/I_1 ; Откл	S22	I_2 – 3ОФ введена в работу, действие 3ОФ основано на абсолютном значении тока обратной последовательности; I_2/I_1 – 3ОФ введена в работу, действие 3ОФ основано на относительном значении тока обратной последовательности к току прямой последовательности; Откл – 3ОФ выведена из работы
Режим работы 3ОФ	Сигнал; Отключение	S23	Сигнал – 3ОФ при срабатывании действует на сигнализацию без отключения ВВ; Отключение – 3ОФ при срабатывании действует отключение ВВ
I срабатывания 3ОФ по I_2 , А	От 0 до 150	0,01	Значение тока обратной последовательности, при превышении которого сработает 3ОФ
Уставка срабатывания 3ОФ по I_2/I_1 , о.е.	От 10 % до 100 %	1	Значение коэффициента, при превышении которого сработает 3ОФ

Параметр	Значение	Ключ/ шаг ¹⁾	Описание
Т срабатывания ЗОФ, с	От 0 до 250	0,001	Выдержка времени по истечении которой сработает ЗОФ
¹⁾ При конфигурировании терминала через ModBus RTU, шаг изменения переменных выдержек времени 0,01 с.			

1.9.6 Логическая защита шин

1.9.6.1 ЛЗШ используется для быстрого отключения КЗ на шинах подстанции.

1.9.6.2 ЛЗШ срабатывает при КЗ на шинах подстанции, когда сигналы пуска МТЗ защит отходящих присоединений и СВ отсутствуют (см. рисунок 1.9.5).

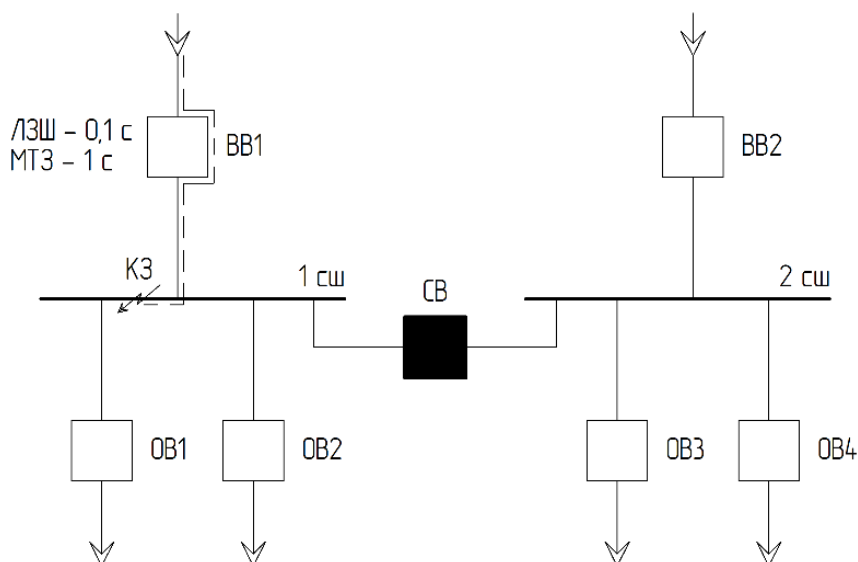


Рисунок 1.9.5 - Принцип работы ЛЗШ при КЗ на шинах

1.9.6.3 При КЗ на отходящем присоединении, устройства защиты, этого присоединения, формируют сигнал пуска МТЗ, который блокирует действие ЛЗШ терминалов, установленных на вводе (см. рисунок 1.9.6).

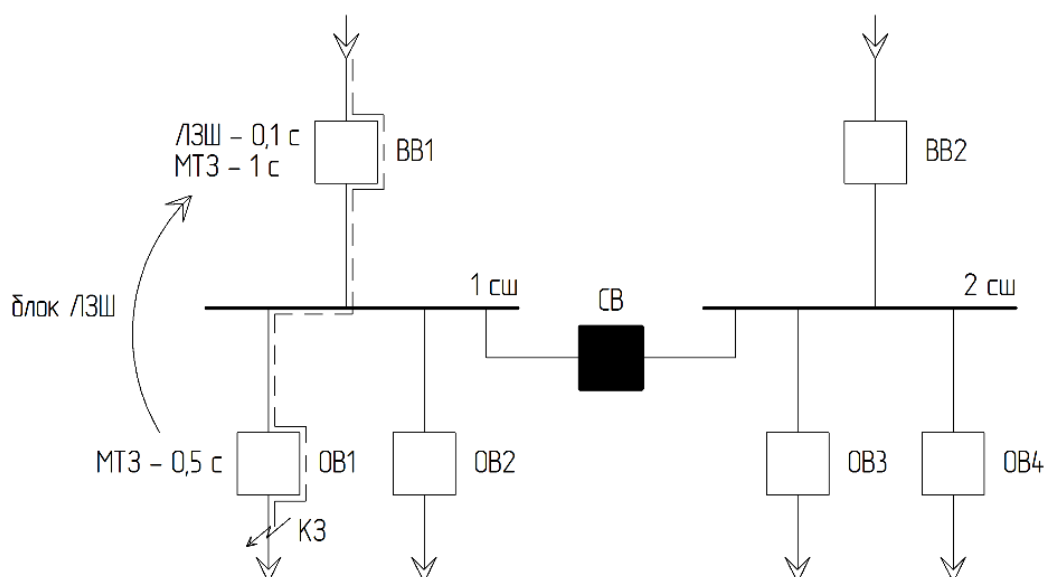


Рисунок 1.9.6 - Принцип работы ЛЗШ при КЗ на шинах

1.9.6.4 В устройстве РЗА реализовано две схемы ЛЗШ: последовательная и параллельная.

В последовательной схеме для выдачи блокирующего сигнала ЛЗШ используются нормально замкнутые контакты реле пуска МТЗ (см. рисунок 1.9.7), в параллельной схеме – нормально разомкнутые (см. рисунок 1.9.8).

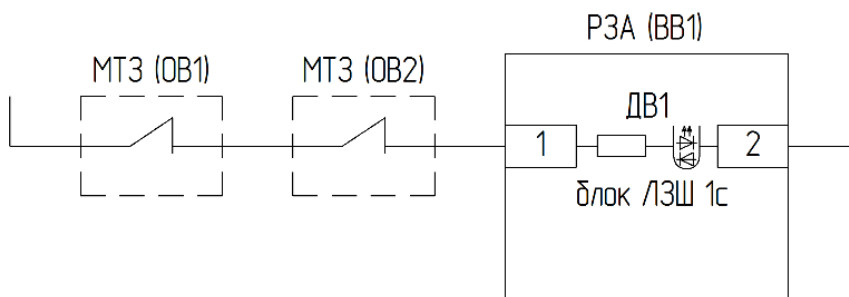


Рисунок 1.9.7 - Последовательная схема ЛЗШ

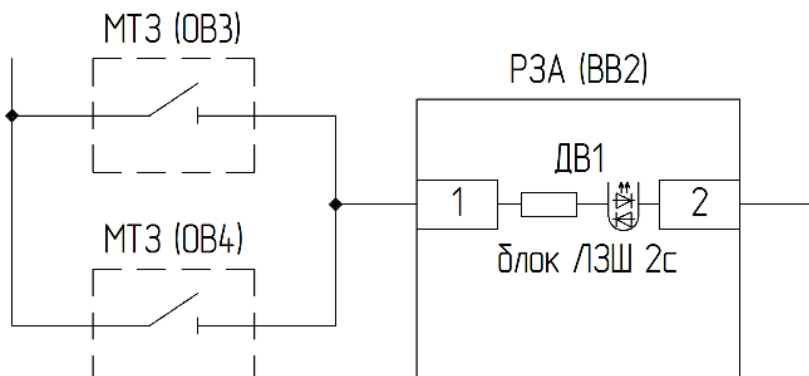


Рисунок 1.9.8 - Параллельная ЛЗШ

1.9.6.5 При использовании устройств РЗА для защиты СВ, предусмотрено раздельное подключение блокировки ЛЗШ от первой и второй секции шин.

1.9.6.6 Для схемы ЛЗШ реализован контроль целостности цепи блокировки. При появлении сигнала блокировки и его наличии дольше установленной выдержки времени выдается сигнал о неисправности цепей ЛЗШ, что указывает в последовательной схеме на обрыв цепи, а в параллельной схеме на залипание контактов.

1.9.6.7 Функциональная схема ЛЗШ приведена на рисунке 1.9.9. Конфигурации ЛЗШ приведены в таблице 1.9.6.

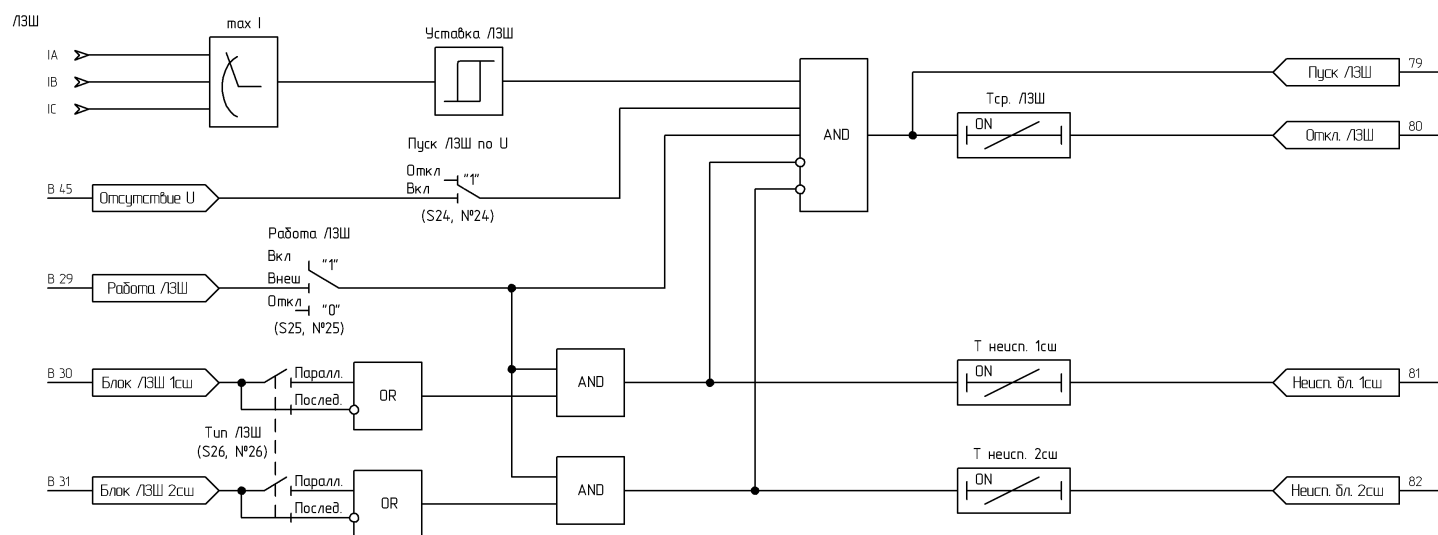


Рисунок 1.9.9 - Функциональная схема ЛЗШ

В функциональной схеме ЛЗШ реализована возможность пуска ЛЗШ по напряжению, ввод функции определяется уставками. Поскольку устройства РЗА не имеют цепей напряжения, пуск по напряжению осуществляется через сигнал, поданный на дискретный вход с внешних реле напряжения.

Дискретный вход для блокировки и для пуска по напряжению настраивается через матрицу конфигурации.

Таблица 1.9.6 – Конфигурации ЛЗШ

Параметр	Значение	Ключ/ шаг ¹⁾	Описание
Работа ЛЗШ	Вкл; Внеш; Откл	S25	Вкл – схема ЛЗШ введена в работу; Внеш – схема ЛЗШ вводится в работу при наличии внешнего сигнала и выводится при его отсутствии. В качестве внешнего сигнала можно использовать дискретные входа, кнопки с лицевой панели или любые другие сигналы, доступные в матрице конфигурации; Откл – схема ЛЗШ выведена из работы
Тип ЛЗШ	Послед; Паралл	S26	Послед – для блокировки ЛЗШ используются нормально замкнутые контакты реле «Пуск МТЗ»; Паралл – для блокировки ЛЗШ используются нормально разомкнутые контакты реле «Пуск МТЗ»
I срабатывания ЛЗШ, А	от 0 до 150	0,01	Уставка тока, при превышении которой сработает ЛЗШ
Т неискр 1 ш., с	от 0 до 250	0,001	Выдержка времени по истечении которой выдается сигнал о неисправности 1-й шинки блокировки
Т неискр 2 ш., с	от 0 до 250	0,001	Выдержка времени по истечении которой выдается сигнал о неисправности 2-й шинки блокировки
Пуск ЛЗШ по U	Вкл; Откл	S24	Вкл – работа ЛЗШ разрешена только при наличии сигнала «Пуск ЛЗШ по U», обозначающего снижение напряжения при КЗ ниже порогового значения; Откл – работа ЛЗШ разрешена вне зависимости от сигнала «Пуск ЛЗШ по U»
¹⁾ При конфигурировании терминала через ModBus RTU, шаг изменения переменных выдержек времени 0,01 с.			

1.9.7 Защита минимального напряжения

1.9.7.1 ЗМН служит для отключения ВВ по истечению регулируемой выдержки времени при получении сигнала о снижении или пропадании напряжения на дискретном входе от внешнего реле напряжения.

1.9.7.2 Пуск схемы осуществляется от внешнего реле напряжения т.к. устройства РЗА не имеют собственных цепей напряжения.

1.9.7.3 Запрет на действие ЗМН осуществляется при получении внешнего сигнала блокировки или при пуске токовых защит (МТЗ, ЗОФ, ЗОЗЗ). Выбор защит, действующих на блокировку ЗМН определяется уставками.

1.9.7.4 Ввод или вывод из работы ЗМН определяется уставкой ключа «Работа ЗМН». При установке ключа в положение «Внеш», ввод или вывод из работы будет определяться наличием или отсутствием сигнала «Работа ЗМН», назначенного на дискретный вход устройства или свободную функциональную кнопку.

1.9.7.5 Функциональная схема ЗМН приведена на рисунке 1.9.10. Конфигурации ЗМН приведены в таблице 1.9.7.

Параметр	Значение	Ключ/ шаг ¹⁾	Описание
Запрет ЗМН	Вкл; Откл	от S54 до S59, S71	Пуск МТЗ-1 – запрет на работу ЗМН при появлении сигнала пуска МТЗ-1; Пуск МТЗ-2 – запрет на работу ЗМН при появлении сигнала пуска МТЗ-2; Пуск МТЗ-3 – запрет на работу ЗМН при появлении сигнала пуска МТЗ-3; Пуск ЗОФ – запрет на работу ЗМН при появлении сигнала пуска ЗОФ; Пуск ЗОЗЗ-1 – запрет на работу ЗМН при появлении сигнала пуска ЗОЗЗ-1; Пуск ЗОЗЗ-2 – запрет на работу ЗМН при появлении сигнала пуска ЗОЗЗ-2; Пуск ЛЗШ – запрет на работу ЗМН при появлении сигнала пуска ЛЗШ
¹⁾ При конфигурировании терминала через ModBus RTU, шаг изменения переменных выдержек времени 0,01 с.			

1.9.8 Автоматическое повторное включение

1.9.8.1 АПВ выполнено двукратным и предназначено для автоматического включения ВВ, через заданную выдержку времени, после его отключения от защит.

1.9.8.2 Каждая ступень АПВ имеет выдержки времени срабатывания и готовности.

1.9.8.3 После включения ВВ и появления сигнала РПВ, начинается отсчет времени до готовности первой и второй ступени АПВ.

1.9.8.4 Ввод или вывод из работы АПВ определяется уставкой ключа «Работа АПВ». При установке ключа в положение «Внеш», ввод или вывод из работы определяется наличием или отсутствием сигнала «Работа АПВ», назначенного на дискретный вход устройства или свободную функциональную кнопку.

Ввод и вывод отдельно первой и второй ступени АПВ осуществляется уставками «Ввод АПВ-1» и «Ввод АПВ-2» соответственно.

1.9.8.5 Выбор защит, после срабатывания которых будет осуществлять АПВ определяется уставками «Работа от защит».

1.9.8.6 Функциональная схема АПВ приведена на рисунке 1.9.11. Конфигурации АПВ приведены в таблице 1.9.8.

1.9.8.7 Блокировка АПВ осуществляется при срабатывании ускорения МТЗ, получении сигнала о неисправности цепей управления или при подаче команды отключения обслуживающим персоналом вручную. Блокировка АПВ от сигналов самопроизвольного отключения и внешнего отключения определяется уставкой «Блокировка АПВ».

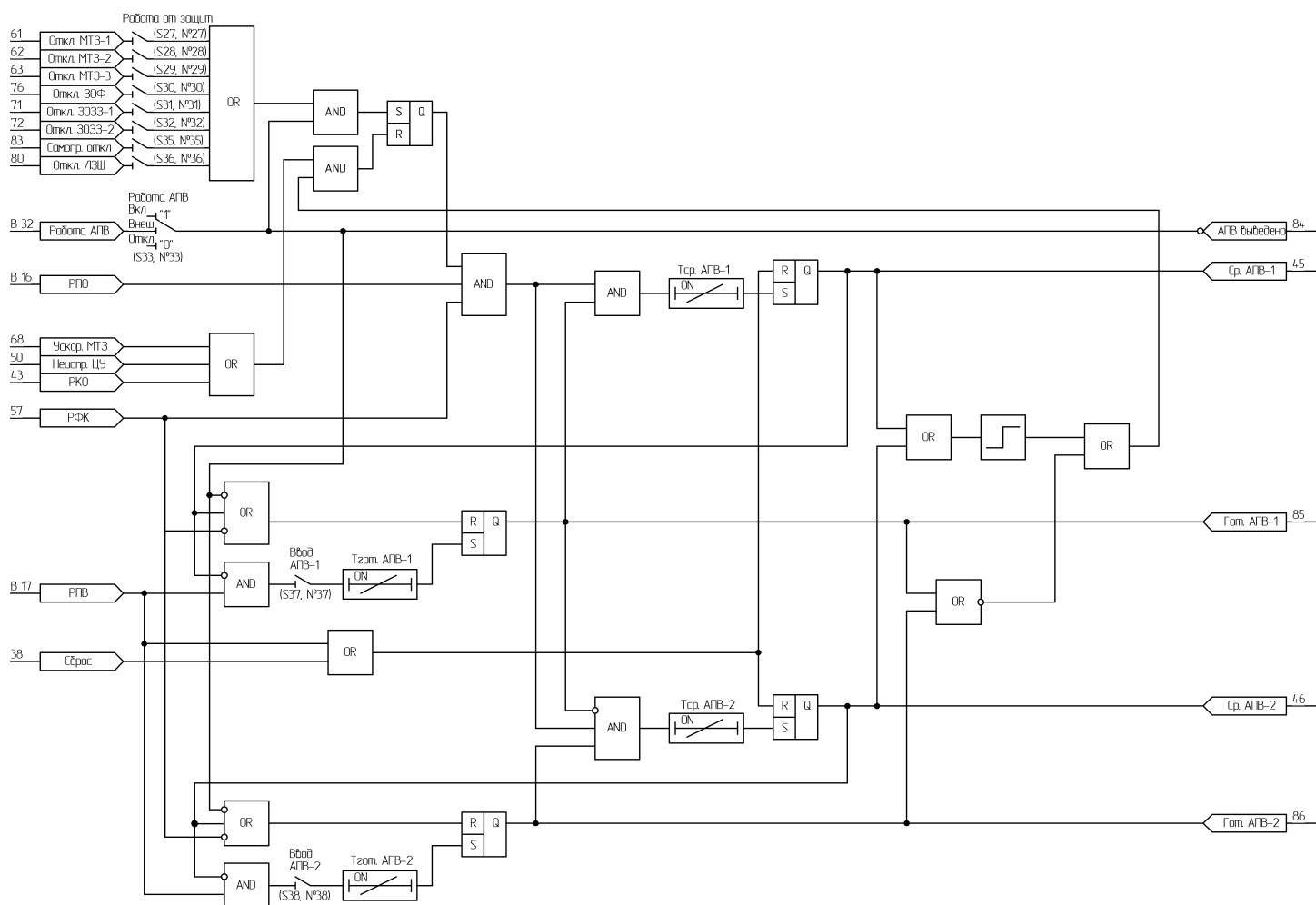


Рисунок 1.9.11 - Функциональная схема АПУ

Таблица 1.9.8 – Конфигурации АПУ

Параметр	Значение	Ключ/ шаг ¹⁾	Описание
Работа АПУ	Вкл; Внеш; Откл	S34	Вкл – схема АПУ введена в работу; Внеш – схема АПУ вводится в работу при наличии внешнего сигнала и выводится при его отсутствии; В качестве внешнего сигнала можно использовать дискретные входы, кнопки с лицевой панели или любые другие сигналы, доступные в матрице конфигурации; Откл – схема АПУ выведена из работы
Ввод АПУ-1	Вкл; Откл	S37	Вкл – первая ступень АПУ введена в работу; Откл – первая ступень АПУ выведена из работы
Ввод АПУ-2	Вкл; Откл	S38	Вкл – вторая ступень АПУ введена в работу; Откл – вторая ступень АПУ выведена из работы
Т срабатывания АПУ-1, с	От 0 до 250	0,001	Выдержка времени по истечении которой сработает первая ступень АПУ
Т срабатывания АПУ-2, с	От 0 до 250	0,001	Выдержка времени по истечении которой сработает вторая ступень АПУ
Т готовности АПУ-1, с	От 0 до 250	0,001	Выдержка времени по истечении которой первая ступень АПУ готова к работе
Т готовности АПУ-2, с	От 0 до 250	0,001	Выдержка времени по истечении которой вторая ступень АПУ готова к работе

Параметр	Значение	Ключ/ шаг ¹⁾	Описание
Работа от защит	Вкл; Откл	S27...S33, S35, S36	Откл. МТЗ-1 – работа АПВ при отключении ВВ от МТЗ-1; Откл. МТЗ-2 – работа АПВ при отключении ВВ от МТЗ-2; Откл. МТЗ-3 – работа АПВ при отключении ВВ от МТЗ-3; Откл. 30Ф – работа АПВ при отключении ВВ от 30Ф; Откл. 30З3-1 – работа АПВ при отключении ВВ от 30З3-1; Откл. 30З3-2 – работа АПВ при отключении ВВ от 30З3-2; Откл. ЛЗШ – работа АПВ при отключении ВВ от ЛЗШ; Самопроизв. откл – работа АПВ при появлении сигнала о самопроизвольном отключении ВВ; Внеш. откл – работа АПВ при появлении сигнала о внешнем отключении ВВ
¹⁾ При конфигурировании терминала через ModBus RTU, шаг изменения переменных выдержек времени 0,01 с.			

1.9.8.8 Счетчик АПВ

1.9.8.8.1 В устройстве РЗА реализован счетчик циклов АПВ, позволяющий определить количество успешных и неуспешных АПВ для каждой ступени.

1.9.8.8.2 АПВ считается успешным если за время готовности первой ступени АПВ не было новых отключений ВВ.

1.9.8.9 Функциональная схема счетчика АПВ приведена на рисунке 1.9.12.

1.9.8.10 Сброс счетчика осуществляется подачей сигнала «Сброс счет. АПВ».

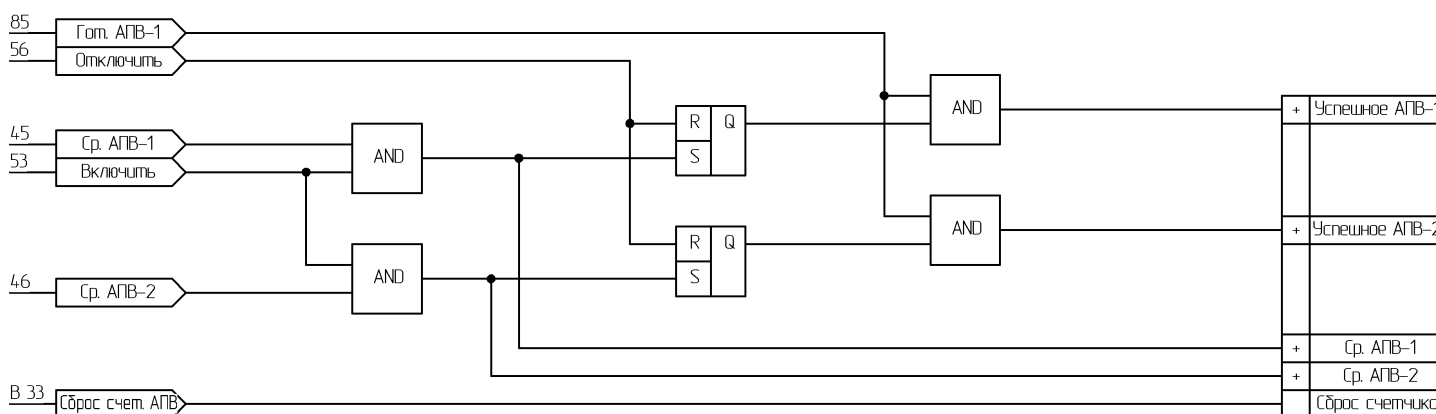


Рисунок 1.9.12 - Функциональная схема счетчика АПВ

1.9.9 Автоматическая частотная разгрузка

1.9.9.1 АЧР реализована с работой по дискретному входу от внешнего устройства контроля частоты.

1.9.9.2 Ввод или вывод из работы АЧР определяется уставкой ключа «Работа АЧР». При установке ключа в положение «Внеш», ввод или вывод из работы будет определяться наличием или отсутствием сигнала «Работа АЧР», назначенного на дискретный вход устройства или свободную функциональную кнопку.

1.9.9.3 При появлении сигнала «Пуск АЧР» через заданную выдержку времени произойдет отключение ВВ.

1.9.9.4 Для отстройки от ложных срабатываний при исчезновении напряжения, работа АЧР может осуществляться с контролем напряжения по сигналу на дискретный вход внешнего реле напряжения.

1.9.9.5 В устройстве реализована возможность ввода запрета на действие АЧР от пуска токовых защит.

1.9.9.6 Функциональная схема АЧР приведена на рисунке 1.9.13.

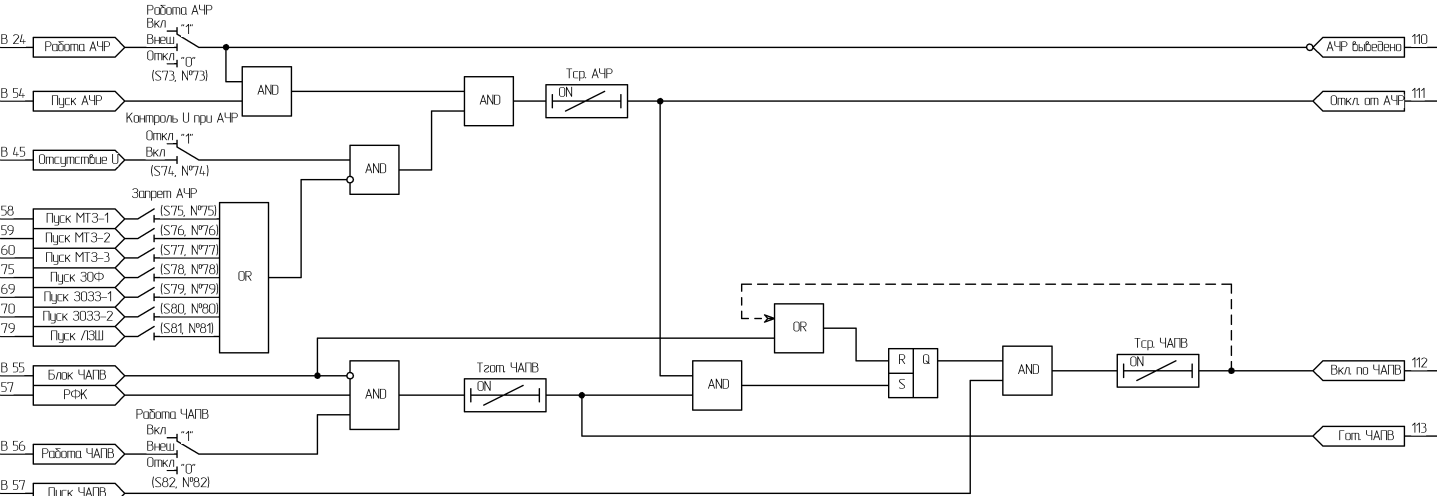


Рисунок 1.9.13 - Функциональная схема АЧР

1.9.10 Частотное автоматическое повторное включение

1.9.10.1 Для включения ВВ после его отключения от АЧР используется ЧАПВ.

1.9.10.2 Ввод или вывод из работы ЧАПВ определяется уставкой ключа «Работа ЧАПВ». При установке ключа в положение «Внеш», ввод или вывод из работы будет определяться наличием или отсутствием сигнала «Работа ЧАПВ», назначенного на дискретный вход устройства РЗА или свободную функциональную кнопку.

1.9.10.3 Схема ЧАПВ готова к работе по истечении выдержки времени после включения ВВ. Пуск схемы осуществляется подачей сигнала «Пуск ЧАПВ» на дискретный вход от внешнего устройства контроля частоты.

1.9.10.4 Конфигурации АЧР и ЧАПВ приведены в таблице 1.9.9.

Таблица 1.9.9 – Конфигурации АЧР и ЧАПВ

Параметр	Значение	Ключ/ шаг ¹⁾	Описание
ЧАПВ			
Работа ЧАПВ	Вкл; Внеш; Откл	S82	Вкл – схема ЧАПВ введена в работу; Внеш – схема ЧАПВ вводится в работу при наличии внешнего сигнала и выводится при его отсутствии. В качестве внешнего сигнала можно использовать дискретные входа, кнопки с лицевой панели или любые другие сигналы, доступные в матрице конфигурации; Откл – схема ЧАПВ выведена из работы
Т готовности ЧАПВ, с	от 0 до 250	0,001	Выдержка времени по истечении которой схема ЧАПВ готова к работе
Т срабатывания ЧАПВ, с	от 0 до 250	0,001	Выдержка времени по истечении которой выдается сигнал на включение выключателя от ЧАПВ

АЧР			
Работа АЧР	Вкл; Внеш; Откл	S73	Вкл – схема АЧР введена в работу; Внеш – схема АЧР вводится в работу при наличии внешнего сигнала и выводится при его отсутствии. В качестве внешнего сигнала можно использовать дискретные входа, кнопки с лицевой панели или любые другие сигналы, доступные в матрице конфигурации; Откл – схема АЧР выведена из работы
Запрет АЧР	Вкл; Откл	S75...S81	Откл. МТЗ-1 – запрещает работу АЧР при срабатывании МТЗ-1; Откл. МТЗ-2 – запрещает работу АЧР при срабатывании МТЗ-2; Откл. МТЗ-3 – запрещает работу АЧР при срабатывании МТЗ-3; Откл. 30Ф – запрещает работу АЧР при срабатывании 30Ф; Откл. 3033-1 – запрещает работу АЧР при срабатывании 3033-1; Откл. 3033-2 – запрещает работу АЧР при срабатывании 3033-2; Откл. ЛЗШ – запрещает работу АЧР при срабатывании ЛЗШ
Контроль U при АЧР	Вкл; Откл	S74	Вкл – работа АЧР осуществляется с контролем наличия напряжения по сигналу от дискретного входа; Откл – работа АЧР осуществляется без контроля напряжения
Т срабатывания АЧР, с	от 0 до 250	0,001	Выдержка времени по истечении которой выдается сигнал на отключение ВВ от АЧР
¹⁾ При конфигурировании терминала через ModBus RTU, шаг изменения переменных выдержек времени 0,01 с.			

1.9.11 Автоматика управления выключателем

1.9.11.1 Функциональная схема формирования сигналов РКО/РКВ приведена на рисунке 1.9.14.

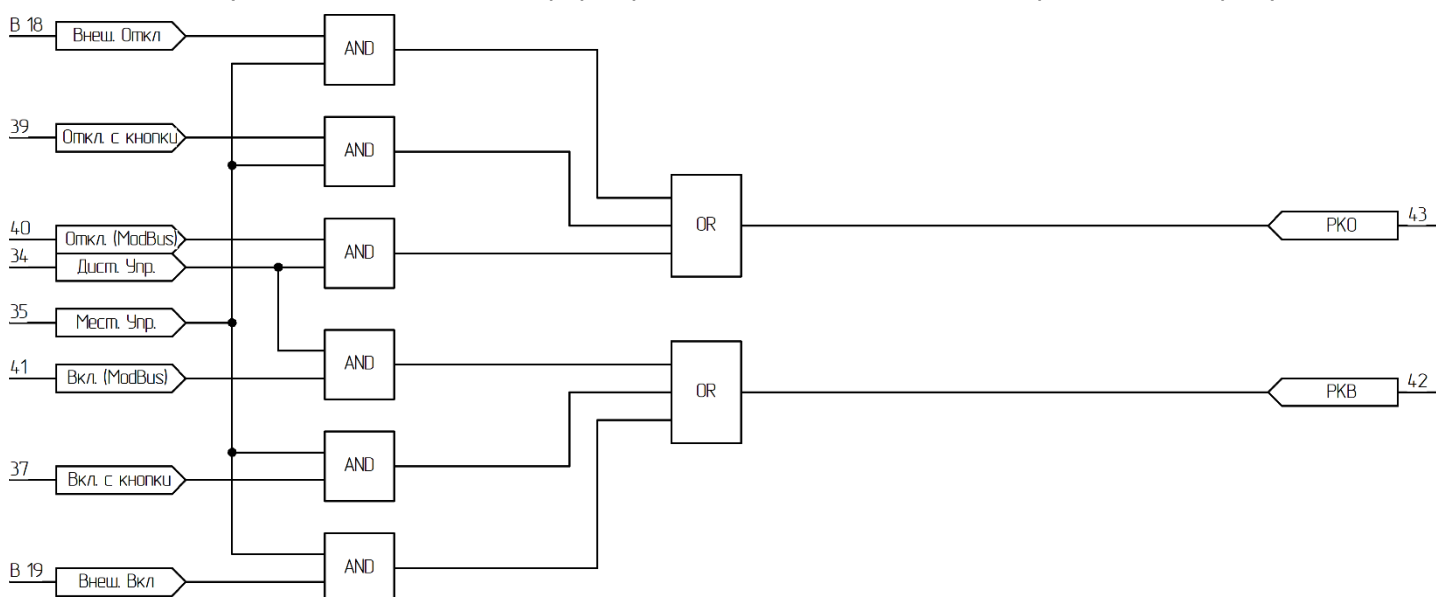


Рисунок 1.9.14 - Функциональная схема формирования сигналов РКО/РКВ

1.9.11.2 Логика работы АУВ содержит:

- фиксацию положения выключателя;
- контролирование исправности привода (сигнализация при срабатывании блокировки включения);
- сигнализирование при аварийных отключениях;
- обеспечение однократного включения на КЗ;
- отключения выключателя от защит;
- включения от АПВ;
- включение/отключение выключателя ключом управления или по телеуправлению;
- блокировку включения от внешнего сигнала;
- фиксацию отключения выключателя.

1.9.11.3 Сигналы управления, поданные с кнопок на лицевой панели внешних устройств или с АСУ, формируют общие сигналы РКВ/РКО реле контроля включить и реле контроля отключить соответственно. С помощью сигналов РКВ/РКО формируются команды на включение/отключение ВВ.

1.9.11.4 Функциональная схема формирования операции **В** приведена на рисунке 1.9.15.

Включение ВВ осуществляется от поданных команд управления (сигнала РКВ) или от функций автоматики. Для выполнения операции **В** обязательное наличие сигнала готовности к выполнению команды «БУ Готов» и отсутствие сигнала блокировки. Блокировка операции **В** осуществляется при обнаружении неисправностей в цепи электромагнитов выключателя (сигналы «Авар. ВВ 1 гр.» и «Авар. ВВ 2 гр.»), при появлении сигналов неисправности цепи управления или цепи включения, и при размыкании цепи блокировки ОБК-БК и формировании соответствующего сигнала «Блокировка».

Импульс на включение имеет фиксированную длительность – 50 мс.

Операция **В** блокируется на 300 мс, после появления сигналов отключения выключателя, тем самым обеспечивая приоритет для операции **О**.

Выполнение операции **В** осуществляется с контролем положения ВВ и при наличии сигнала о включенном положении «РПВ».

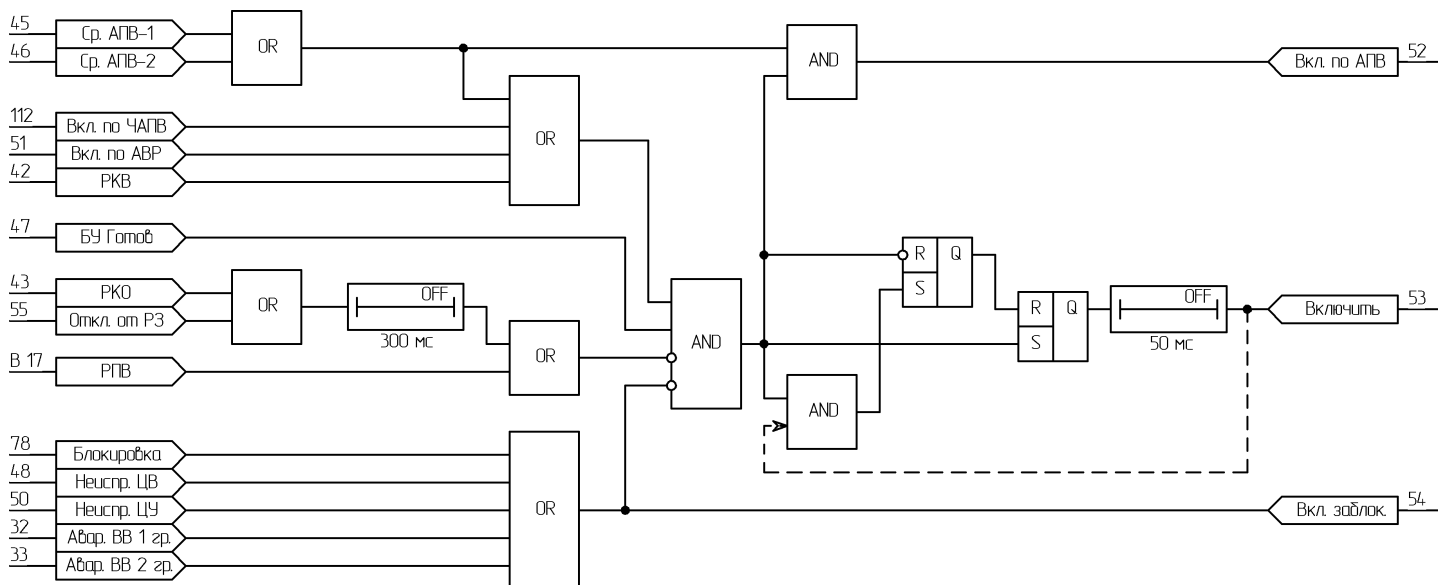


Рисунок 1.9.15 - Функциональная схема формирования операции **В**

1.9.11.5 Функциональная схема формирования операции **О** приведена на рисунке 1.9.16.

Отключение ВВ осуществляется от поданных команд управления (сигнала РКО) или от функций автоматики.

Команда на выполнение операции **О** не имеет фиксированной длительности и подается на ВВ на протяжении всего времени пока присутствует отключающий сигнал.

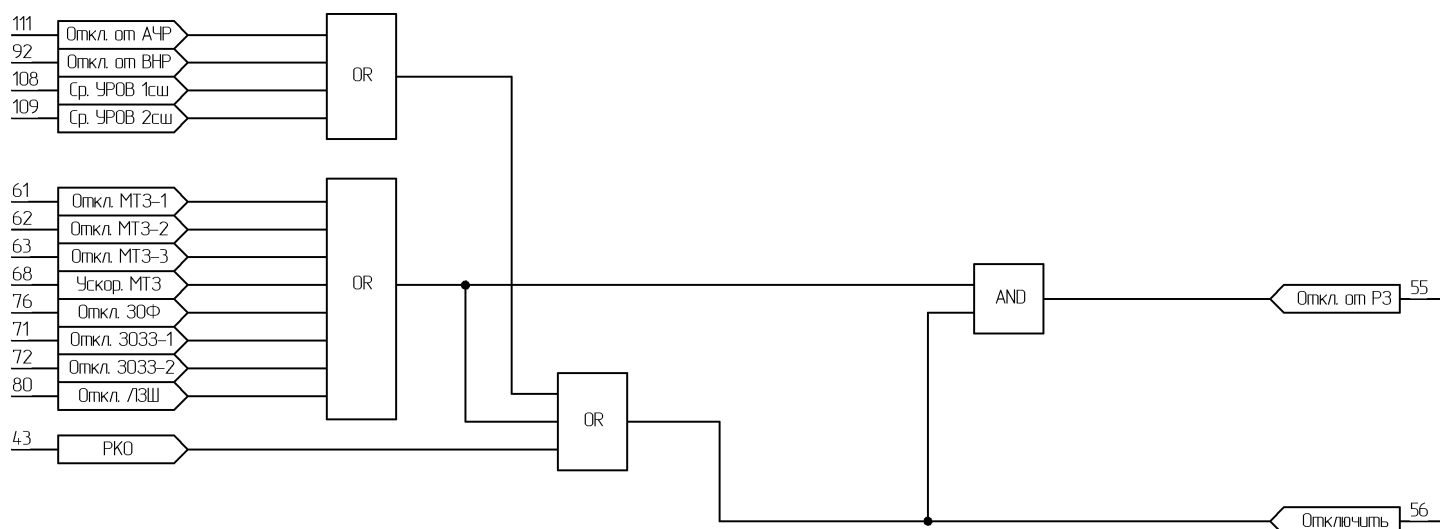


Рисунок 1.9.16 - Функциональная схема формирования операции **О**

1.9.11.6 Функциональная схема реле фиксации команд приведена на рисунке 1.9.17.

Для фиксации отключения выключателя от команд управления (РКО) предназначена схема реле фиксации. Включение ВВ от команд управления (РКВ) или функций автоматики, выставляет сигнал «РФК» в логическую единицу. Сброс сигнала в логический ноль происходит при отключении выключателя от команд управления (РКО), если выключатель отключается функциями защит, сброса сигнала не происходит.

Принудительно установить сигнал «РФК» в логическую единицу можно при помощи команды «Сброс», в случае если выключатель находится во включенном положении «РПВ» = 1, и в ноль – если в отключенном «РПО» = 1.

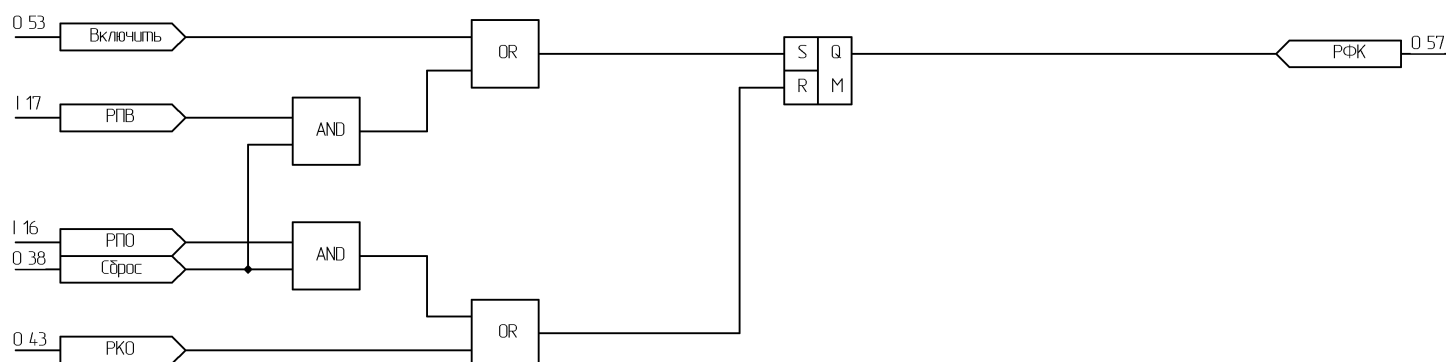


Рисунок 1.9.17 - Функциональная схема реле фиксации команд

1.9.11.7 Функциональная схема контроля цепей управления приведена на рисунке 1.9.18.

Для обнаружения неисправностей в цепях ВВ используется схема контроля цепей управления. Контроль цепей управления осуществляется по сигналам состояния ВВ.

За неисправность цепей управления принимается одновременное наличие или отсутствие сигналов «РПО» и «РПВ» дольше установленной выдержки времен, а также отсутствие смены состояния выключателя после поданной команды управления.

Сигналы неисправностей в цепях управления блокируют последующее управление выключателем.

Сброс сигналов выполняется по команде «Сброс», поданной с лицевой панели устройства РЗА через дискретные входы или с АСУ.

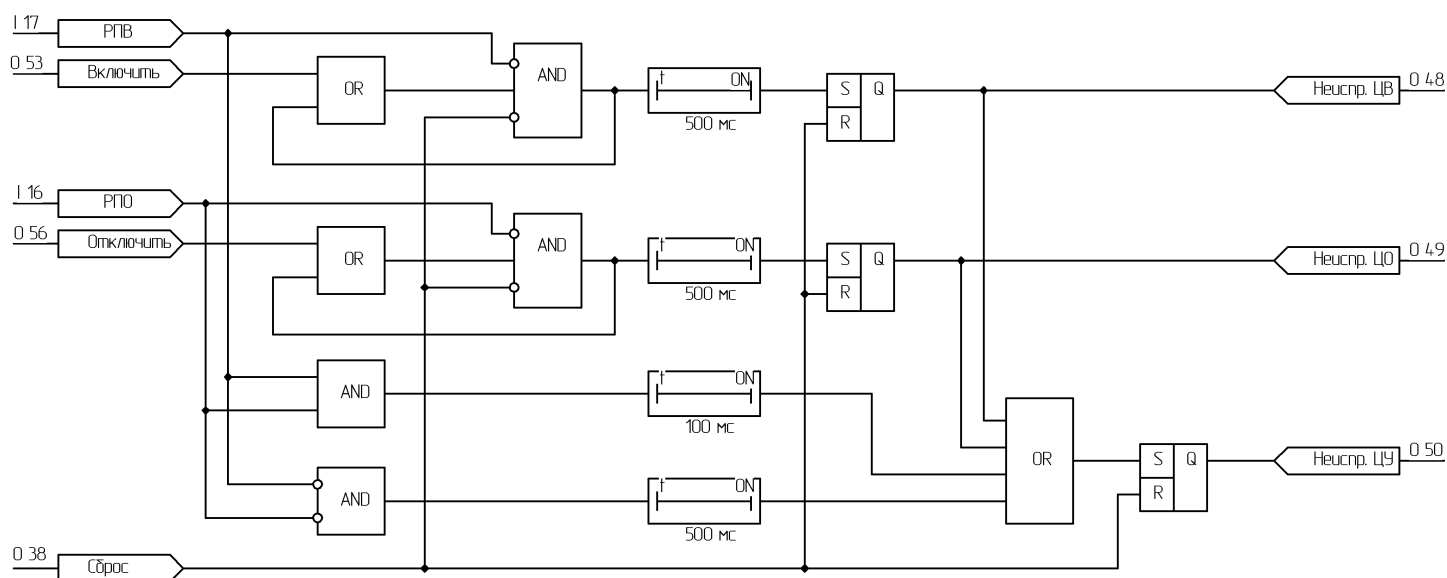


Рисунок 1.9.18 - Функциональная схема контроля цепей управления

1.9.11.8 Функциональная схема сигнализации самопроизвольного отключения приведена на рисунке 1.9.19.

Сигнализация самопроизвольного отключения направлена на выявления случаев отключения ВВ без подачи команды.

В случае ручного (механического) отключения ВВ сформируется сигнал о самопроизвольном отключении.

Сброс сигнализации самопроизвольного отключения осуществляется подачей команды «Сброс».

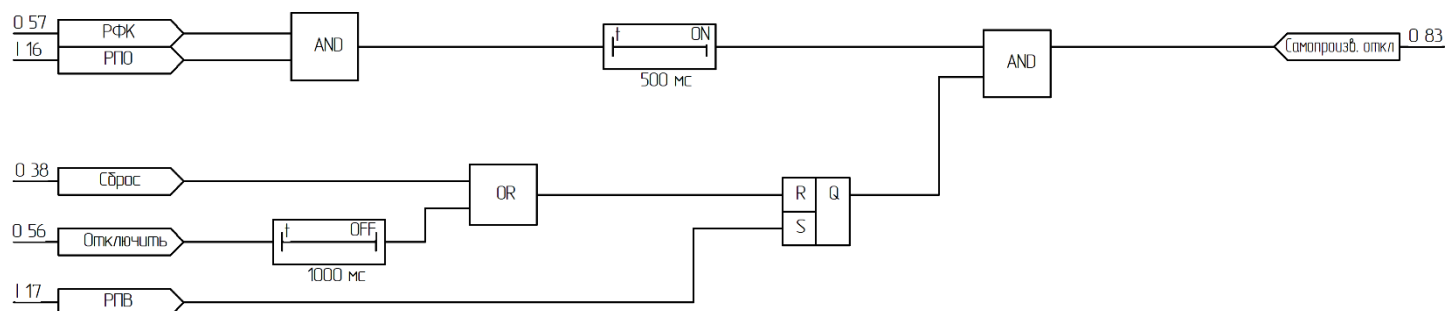


Рисунок 1.9.19 - Функциональная схема сигнализации самопроизвольного отключения

1.9.11.9 Функциональная схема диагностики ВВ приведена на рисунке 1.9.20.

Диагностика ВВ осуществляется по расчету остаточного ресурса. За исходные параметры расчета принимаются паспортные данные ВВ в соответствии с таблицей 1.9.10 (подробнее см. в эксплуатационной документации ВВ).

Таблица 1.9.10 – Данные ВВ

Параметр	Значение по умолчанию	Шаг	Ключ	Описание
Номинальный ток $I_{ном}$, А	1000	1	S78	1 – Вводит ВВ в систему диагностики; 0 – Выводит ВВ из системы диагностики
Номинальный ток отключения, А	20 000			
Ресурс по коммутационной стойкости при $I_{о,ном}$, циклов ВВ 0	100			
Ресурс по механической стойкости, циклов	50 000			

Во время выполнения операции **0** фиксируется ток, протекающий через ВВ, и выполняется расчет остаточного ресурса.

В случае если остаточный ресурс выключателя исчерпан, формируется предупредительный сигнал «Износ превышен».

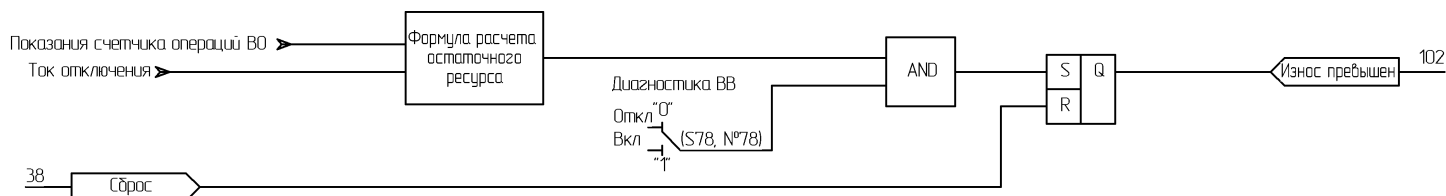


Рисунок 1.9.20 - Функциональная схема диагностики ВВ

1.9.12 Устройство резервирования при отказе выключателя

1.9.12.1 В устройствах РЗА реализована схема УРОВ. Функциональная схема УРОВ приведена на рисунке 1.9.21. Конфигурации УРОВ приведены в таблице 1.9.11.

1.9.12.2 В случае если во время аварийного процесса отключение выключателя от защиты не происходит в следствии его отказа и аварийный ток продолжает протекать в точку КЗ, то через заданную выдержку времени формируется сигнал «Сраб. УРОВ» направленный на отключение вышестоящего выключателя.

1.9.12.3 Отказ выключателя после действия защит определяется по одновременному отсутствию сигнала отключенного положения выключателя (РПО) и дальнейшему протеканию аварийного тока через выключатель.

1.9.12.4 Ввод или вывод из работы УРОВ определяется уставкой ключа «Работа УРОВ». При установке ключа в положение «Внеш» ввод или вывод его из работы будет определяться наличием или отсутствием сигнала «Работа УРОВ» назначенного на дискретный вход устройства или свободную функциональную кнопку.

1.9.12.5 Для защиты от ложных срабатываний, при получении сигнала УРОВ от нижестоящего устройства, отключение собственного выключателя осуществляется с контролем пуска любой из ступеней МТЗ.

Если устройства РЗА применяются для защиты СВ, то предусмотрено получение сигнала УРОВ отдельно от 1 и 2 секции шин.

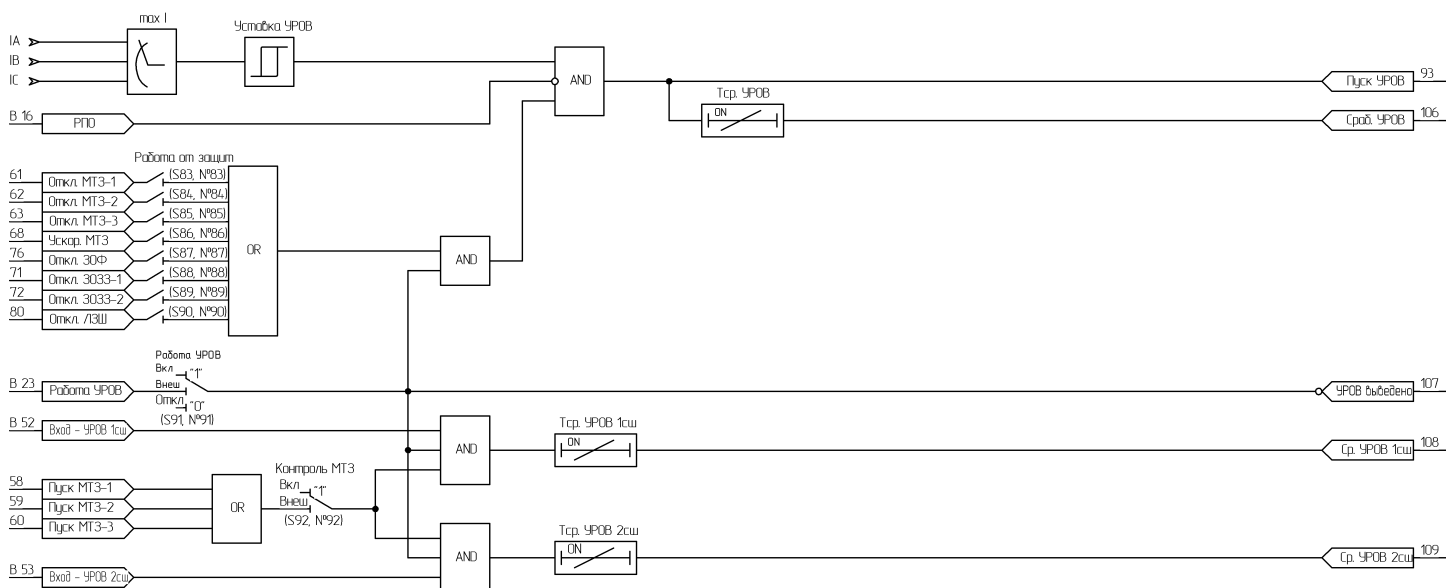


Рисунок 1.9.21 - Функциональная схема УРОВ

Таблица 1.9.11 – Конфигурации УРОВ

Параметр	Значение	Ключ/ шаг ¹⁾	Описание
Работа УРОВ	Вкл; Внеш; Откл	S91	Вкл – схема УРОВ введена в работу; Внеш – схема УРОВ вводится в работу при наличии внешнего сигнала и выводится при его отсутствии; В качестве внешнего сигнала можно использовать дискретные входа, кнопки с лицевой панели или любые другие сигналы, доступные в матрице конфигурации. Откл – схема УРОВ выведена из работы;

Параметр	Значение	Ключ/ шаг ¹⁾	Описание
Работа от защит	Вкл; Откл	S83...S90	Откл. МТЗ-1 – работа УРОВ при срабатывании МТЗ-1; Откл. МТЗ-2 – работа УРОВ при срабатывании МТЗ-2; Откл. МТЗ-3 – работа УРОВ при срабатывании МТЗ-3; Ускорение МТЗ – работа УРОВ при срабатывании ускорения МТЗ; Откл. 3ОФ – работа УРОВ при срабатывании 3ОФ; Откл. 3ОЗЗ-1 – работа УРОВ при срабатывании 3ОЗЗ-1; Откл. 3ОЗЗ-2 – работа УРОВ при срабатывании 3ОЗЗ-2; Откл. ЛЗШ – работа УРОВ при срабатывании ЛЗШ
Контроль МТЗ	Вкл; Откл	S92	Вкл – работа УРОВ по сигналу от нижестоящего выключателя осуществляется с контролем пуска МТЗ; Откл – работа УРОВ по сигналу от нижестоящего выключателя осуществляется без контроля пуска МТЗ
Т срабатывания УРОВ, с	От 0 до 250	0,001	Выдержка времени по истечении которой выдается сигнал УРОВ на вышестоящий ВВ
Т срабатывания УРОВ 1 сш, с	От 0 до 250	0,001	Выдержка времени по истечении которой собственный ВВ отключается по сигналу УРОВ от нижестоящего выключателя с 1 секции шин
Т срабатывания УРОВ 2 сш, с	От 0 до 250	0,001	Выдержка времени по истечении которой собственный ВВ отключается по сигналу УРОВ от нижестоящего выключателя со 2 секции шин
¹⁾ При конфигурировании терминала через ModBus RTU, шаг изменения переменных выдержек времени 0,01 с.			

1.9.13 Автоматический ввод резерва

1.9.13.1 Схема АВР предназначена для перевода питания с одной секции шин на другую, когда на одной из секций происходит исчезновение напряжения с последующим отключением вводного выключателя от ЗМН (см. рисунок 1.9.22).

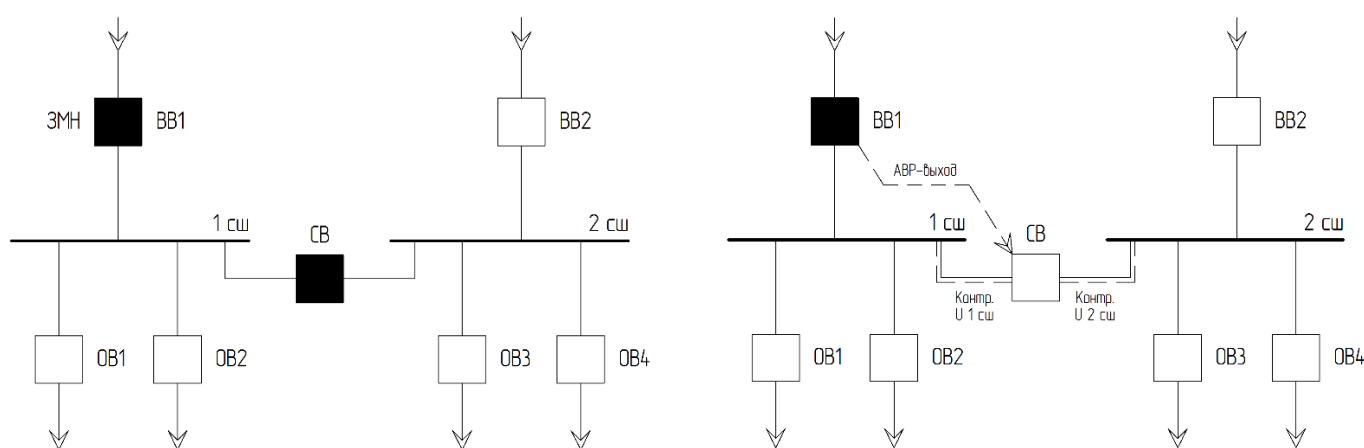


Рисунок 1.9.22 - Принцип работы АВР

1.9.13.2 В устройствах РЗА реализовано две схемы АВР для вводного и СВ (см. рисунки 1.9.23 и 1.9.24).

1.9.13.2.1 Описание функциональной схемы АВР для вводного выключателя

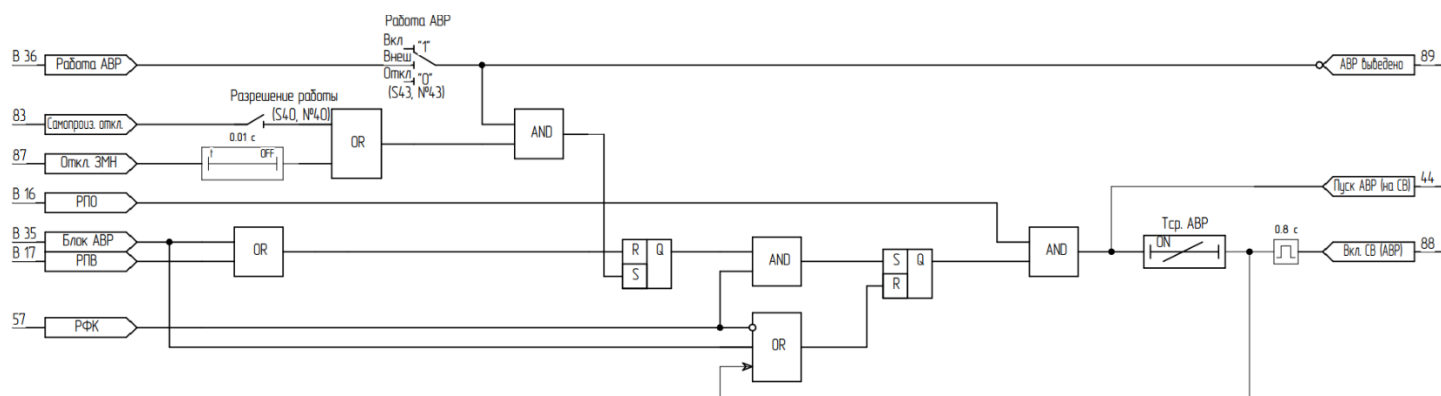


Рисунок 1.9.23 - Функциональная схема АВР для вводного выключателя

При использовании напряжения на вводном выключателе с последующим его отключением от ЗМН формируется сигнал «Пуск АВР (на СВ)», через заданную выдержку времени «Тср. АВР» формируется сигнал «Вкл. СВ (АВР – выход)» с фиксацией выдачи сигнала на 0,8 с, направленный на включение СВ. Дополнительно действие АВР может быть разрешено при появлении сигналов внешнего отключения или самопроизвольного отключения.

Ввод или вывод из работы АВР определяется установкой ключа «Работа АВР». При установке ключа в положение «Внеш», ввод или вывод из работы будет определяться наличием или отсутствием сигнала «Работа АВР», назначенного на дискретный вход устройства или свободную функциональную кнопку.

Блокировка АВР осуществляется подачей внешнего сигнала «Блок АВР».

Примечание - Схема функционального контроля АВР для вводного выключателя (рисунок 1.9.23) актуальна для встроенного ПО версии 2.7 и выше.

1.9.13.2.2 Описание функциональной схемы АВР для СВ

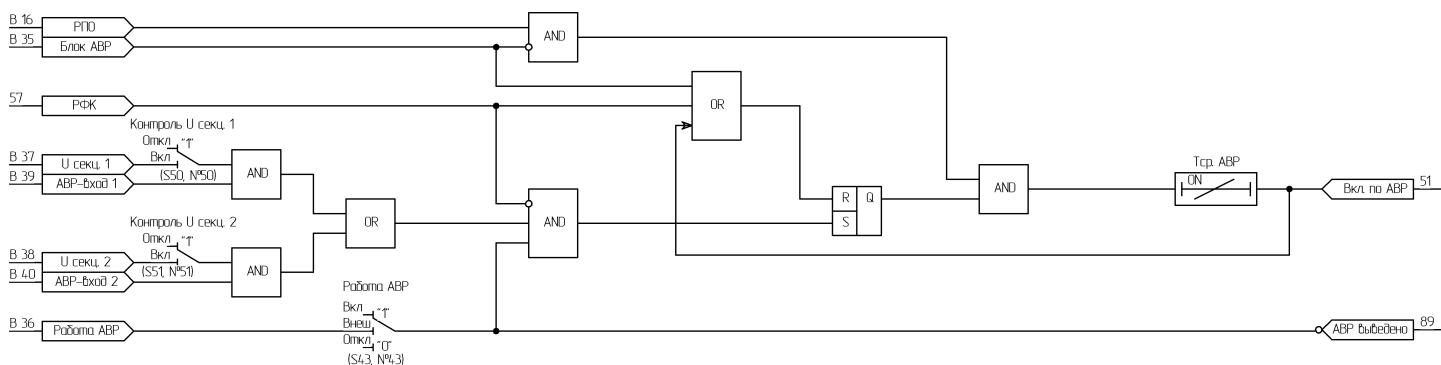


Рисунок 1.9.24 - Функциональная схема АВР для СВ

В схеме АВР секционного выключателя ожидается поступление сигналов «АВР-вход (от ВВ 1)» от вводного выключателя 1 секции шин и «АВР-вход (от ВВ 2)» от вводного выключателя 2 секции. При поступлении любого из указанных сигналов выполняется команда на включение собственного выключателя «Вкл. по АВР» через заданную выдержку времени.

АВР для СВ может осуществляться с контролем напряжения на каждой секции шин.

В качестве сигнала о наличии или отсутствии напряжения используется сигнал, поданный на дискретный вход устройства от внешнего реле напряжения.

1.9.14 Восстановление нормального режима

1.9.14.1 Для возврата схемы электроснабжения после действия АВР используется функция ВНР.

1.9.14.2 Конфигурации ВНР приведены в таблице 1.9.12.

1.9.14.3 Для устройств, установленных на вводном выключателе (см. рисунок 1.9.25), при появлении сигнала «Пуск ВНР» через заданную выдержку времени, формируется сигнал «ВНР-выход», направленный на СВ.

Ввод или вывод из работы ВНР определяется уставкой ключа «Работа ВНР». При установке ключа в положение «Внеш» ввод или вывод из работы ВНР будет определяться наличием или отсутствием сигнала «Работа ВНР», назначенного на дискретный вход устройства или свободную функциональную кнопку.

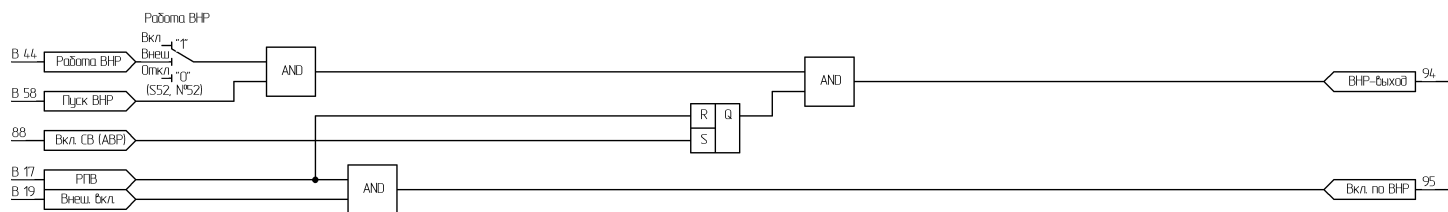


Рисунок 1.9.25 - Функциональная схема ВНР для вводного выключателя

1.9.14.4 Для устройств, установленных на СВ, реализовано две схемы ВНР с перерывом питания и без перерыва питания электропотребителей (см. рисунки 1.9.26 и 1.9.27). Выбор схемы определяется уставкой.

1.9.14.4.1 Функциональная схема ВНР для СВ с перерывом питания

Для схемы с перерывом питания первым отключается СВ, затем подается команда на включение вводного выключателя.

Пуск схемы осуществляется при получении сигнала «Пуск ВНР от ВВ-1» или «Пуск ВНР от ВВ-2» от любого из устройств защиты вводных выключателей. Через заданные выдержки времени формируется сигнал на отключение СВ и включение вводного выключателя.

Ввод и вывод из работы схемы осуществляется положением ключа «Ввод ВНР».

Функциональная схема ВНР для СВ с перерывом питания приведена на рисунке 1.9.26.

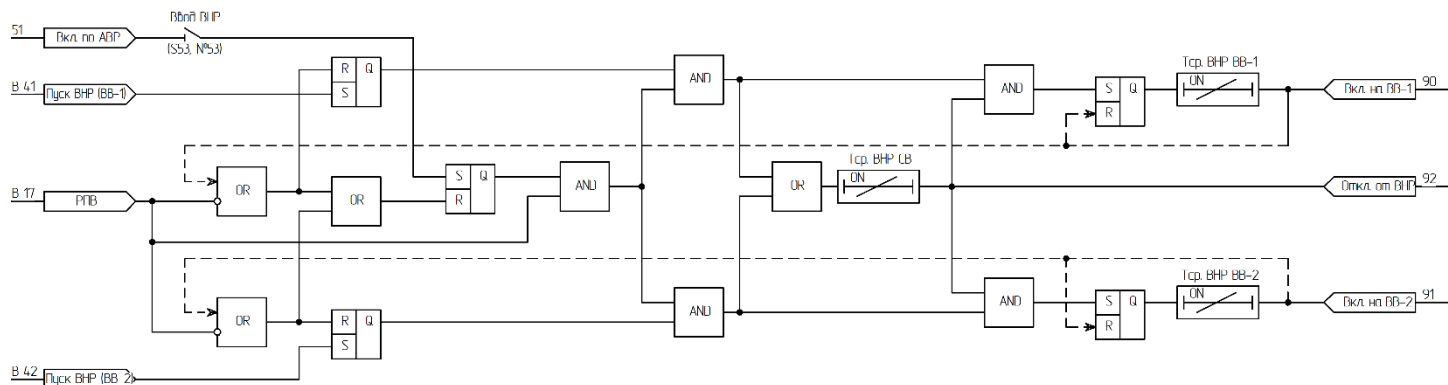


Рисунок 1.9.26 - Функциональная схема ВНР для СВ с перерывом питания

1.9.14.5 Функциональная схема ВНР для СВ без перерыва питания

Для схемы без перерыва питания сперва подается команда на включение вводного выключателя, затем подается команда на отключение СВ.

Если включение вводного выключателя не происходит, то СВ остается включенным. Контроль включенного положения вводных выключателей обеспечивается сигналами «РПВ ВВ1» и «РПВ ВВ2», заведенными на дискретный вход устройства.

Функциональная схема ВНР для СВ без перерыва питания приведена на рисунке 1.9.27. Конфигурации ВНР приведены в таблице 1.9.12.

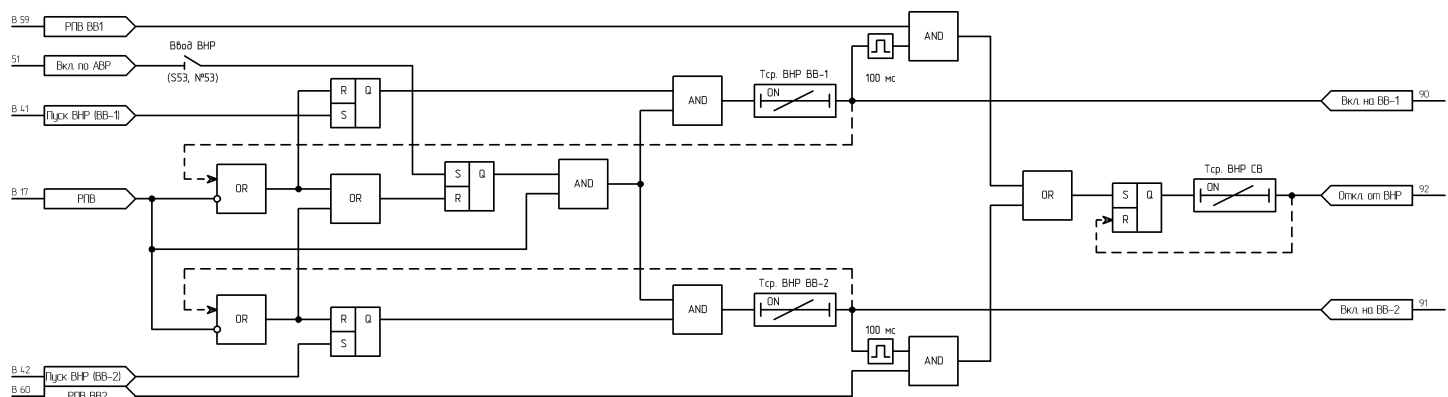


Рисунок 1.9.27 - Функциональная схема ВНР для СВ без перерыва питания

Таблица 1.9.12 – Конфигурации ВНР

Параметр	Значение	Ключ/шаг ¹⁾	Описание
Ввод ВНР	Вкл; Откл	S53	Вкл – схема ВНР введена в работу; Откл – схема ВНР выведена из работы
Тип ВНР (только для СВ)	С перерывом питания; Без перерыва питания	—	С перерывом питания – при работе ВНР сперва отключается СВ, затем включается вводной выключатель; Без перерыва питания – при работе ВНР сперва включается вводной выключатель, затем отключается СВ
Т срабатывания ВНР СВ, с	От 0 до 250	0,001	Выдержка времени по истечении которой выдается сигнал на отключение СВ
Т срабатывания ВНР ВВ-1, с	От 0 до 250	0,001	Выдержка времени по истечении которой выдается сигнал на включение вводного выключателя 1 секции шин
Т срабатывания ВНР ВВ-2, с	От 0 до 250	0,001	Выдержка времени по истечении которой выдается сигнал на включение вводного выключателя 2 секции шин
¹⁾ При конфигурировании терминала через ModBus RTU, шаг изменения переменных выдержек времени 0,01 с.			

1.10 Режимы управления

Устройства РЗА имеют три режима управления «МУ», «ДУ» и «Блокировка».

Выбор режима «МУ» или «ДУ» осуществляется одним из следующих способов:

– последовательным нажатием на кнопку «Режим», при этом происходит поочередная смена выбранного режима «МУ»/«ДУ» и срабатывает соответствующий индикатор МУ/ДУ (см. таблицу 1.12.3).

Примечание – данный способ выбора режима доступен только для устройств РЗА, предназначенных для установки на фасад (см. рисунок 1.1.1);

– с помощью отдельно подключаемого коммутационного устройства к дискретному входу и настраиваемому через матрицу конфигураций;

– с помощью внешней панели управления.

Выбор режима «Блокировка» осуществляется, отключением «МУ» и «ДУ» режима (индикаторы МУ и ДУ не светятся).

1.10.1 Местный режим управления

1.10.1.1 Управление функциями устройств РЗА в режиме «МУ» выполняют одним из следующих способов:

а) с помощью кнопок на панели управления только для устройств РЗА, предназначенных для установки на фасад;

б) с помощью отдельно подключаемого коммутационного устройства к дискретному входу.

1.10.1.2 В режиме «МУ» управление из АСУ ТП недоступно.

1.10.2 Дистанционный режим управления

1.10.2.1 Управление функциями устройствами РЗА в режиме «ДУ» выполняется только из АСУ ТП.

1.10.2.2 В режиме «ДУ» управление с лицевой панели управления или по дискретному входу недоступно.

1.10.3 Блокировка

1.10.3.1 В режиме «Блокировка» функции РЗА работают штатно, но при этом заблокировано управление коммутационным аппаратом с панели управления, с помощью отдельно подключаемого устройства из АСУ ТП.

1.10.3.2 Информации о текущем состоянии режима управления («МУ»/«ДУ»/«Блокировка») сохраняется в энергонезависимой памяти.

ВНИМАНИЕ данный раздел относится только к устройствам РЗА, предназначенным для установки на фасад (конструктивное исполнение 01).

1.11.1 В устройствах РЗА, предназначенных для установки на фасад, доступно управление функциями с кнопок, по схеме, приведенной на рисунке 1.11.1.

1.11.2 В устройствах РЗА реализована защита от случайных нажатий, в виде задержки 0,5 с на срабатывание кнопок.

1.11.3 Устройства РЗА оснащены кнопками управления выключателем «Вкл» и «Откл», осуществляющими операции включения и отключения выключателя, соответственно.

1.11.4 Выбор режима управления осуществляется нажатием кнопки «Режим». Выбранный режим управления отображается расположенной рядом световой индикацией.

1.11.5 Для быстрого ввода/вывода выбранных функций защит и автоматики из работы, используются функциональные кнопки «1», «2», «3», «4». Ввод или вывод кнопки выполняется однократным нажатием, состояние кнопки отображается расположенной под ней световой индикацией.

1.11.6 Для сброса предупредительной сигнализации используется кнопка «Сброс». Индикация кнопки «Сброс» дублирует индикация светодиода «Вызов».

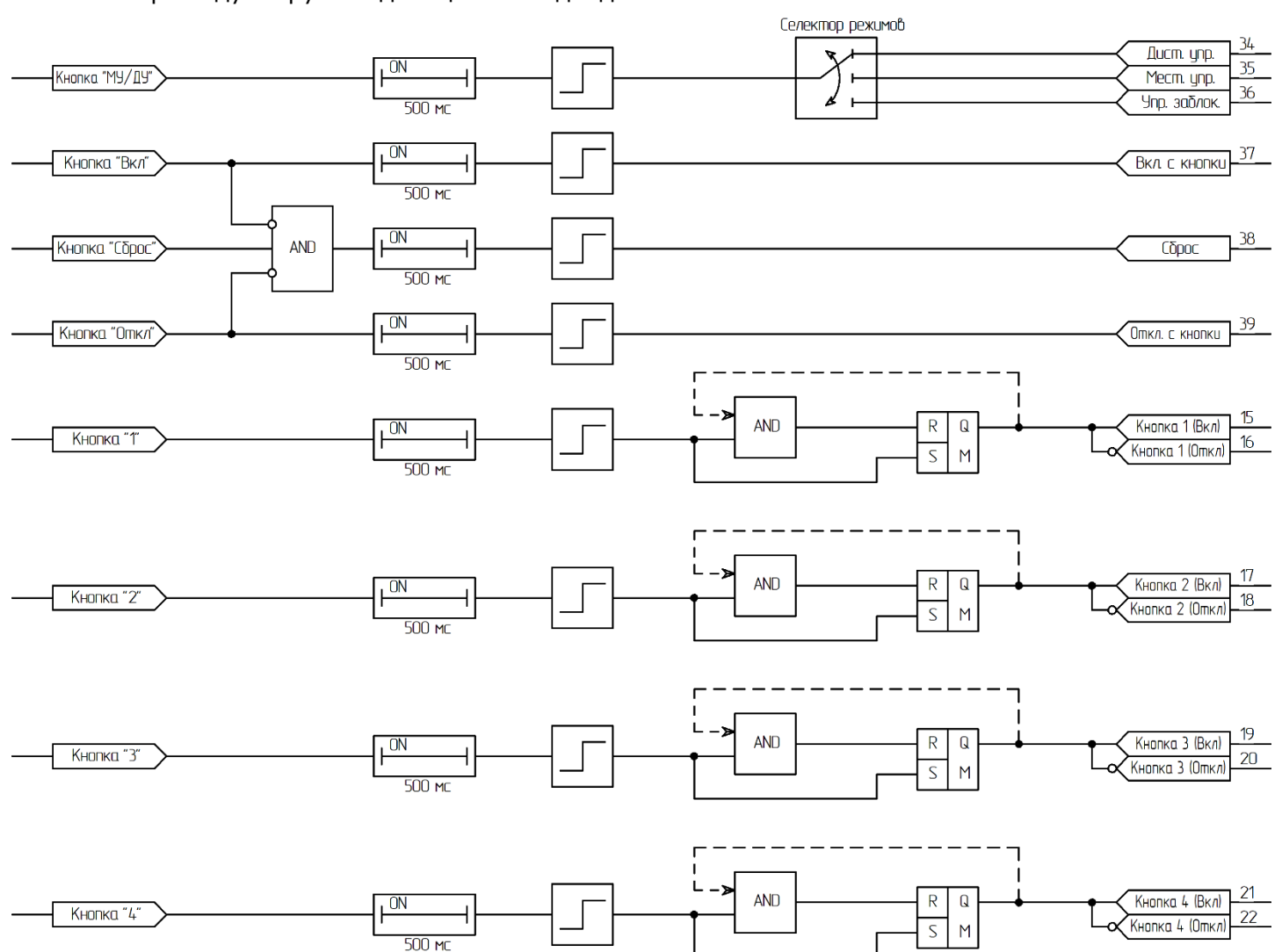


Рисунок 1.11.1 – Функциональная схема управления функциями с кнопок

1.12 Индикация

1.12.1 Индикация устройств РЗА конструктивного исполнение 01

1.12.1.1 Светодиодная индикация индикаторов и кнопок устройств РЗА, предназначенных для установки на фасад, приведена в таблицах 1.12.1 – 1.12.3 в которых используются следующие обозначения:

○ – индикатор не светится; ● – индикатор светится; ◐ – индикатор мигает.

1.12.1.2 Функциональная схема индикации приведена на рисунке 1.12.1.

Таблица 1.12.1 - Состояния индикаторов ОП, РИ, ГОТОВ

Описание	Состояние индикатора
Индикатор ОП	
Нет питания от ОП	○
Питание только от ОП	●
Питание от ОП и ТТ ¹⁾	
Питание только от ТТ ¹⁾	◐
Индикатор РИ	
Нет питания РИ	○
Питание от РИ	●
Питание только USB	◐
Индикатор Готов	
Устройство РЗА готово выполнить операцию В	●
Устройство РЗА не готово выполнить операцию В	○
Устройство РЗА выполняет заряд конденсаторной батареей на модуле управления ВВ	◐
¹⁾ Только для устройств РЗА с дополнительным питанием от токовых цепей.	

Таблица 1.12.2 - Состояния индикаторов ВКЛ, ОТКЛ, Авария

Описание	В матрице конфигурации	Состояние индикатора
Индикатор ВКЛ		
ВВ включен, в ВВ отключена блокировка	17 - РПВ=1; 29 - Блок. ВВ (откл) =1	●
ВВ включен, в ВВ включена блокировка включения	17 - РПВ=1; 28 - Блок. ВВ (вкл) =1	◐
Индикатор ОТКЛ		
ВВ отключен, в ВВ отключена блокировка	16 - РПО=1; 29 - Блок. ВВ (откл) =1	●
ВВ отключен, в ВВ включена блокировка включения	16 - РПО=1; 28 - Блок. ВВ (вкл) =1	◐
Индикатор Авария		
Возникновение аварии группы 1 (см. таблицу 0)	32 - Авария ВВ 1 гр.	●
Возникновение аварии группы 2 (см. таблицу 0)	33 - Авария ВВ 2 гр.	◐
Включена блокировка ВВ	17 - РПВ=1; 28 - Блок. ВВ (откл) =1	◐

Таблица 1.12.3 - Состояния индикаторов МУ и ДУ

Описание	Состояние индикатора	
	МУ	ДУ
Выбран режим «МУ»	●	○
Выбран режим «ДУ»	○	●
Выбран режим «Блокировка»	○	○

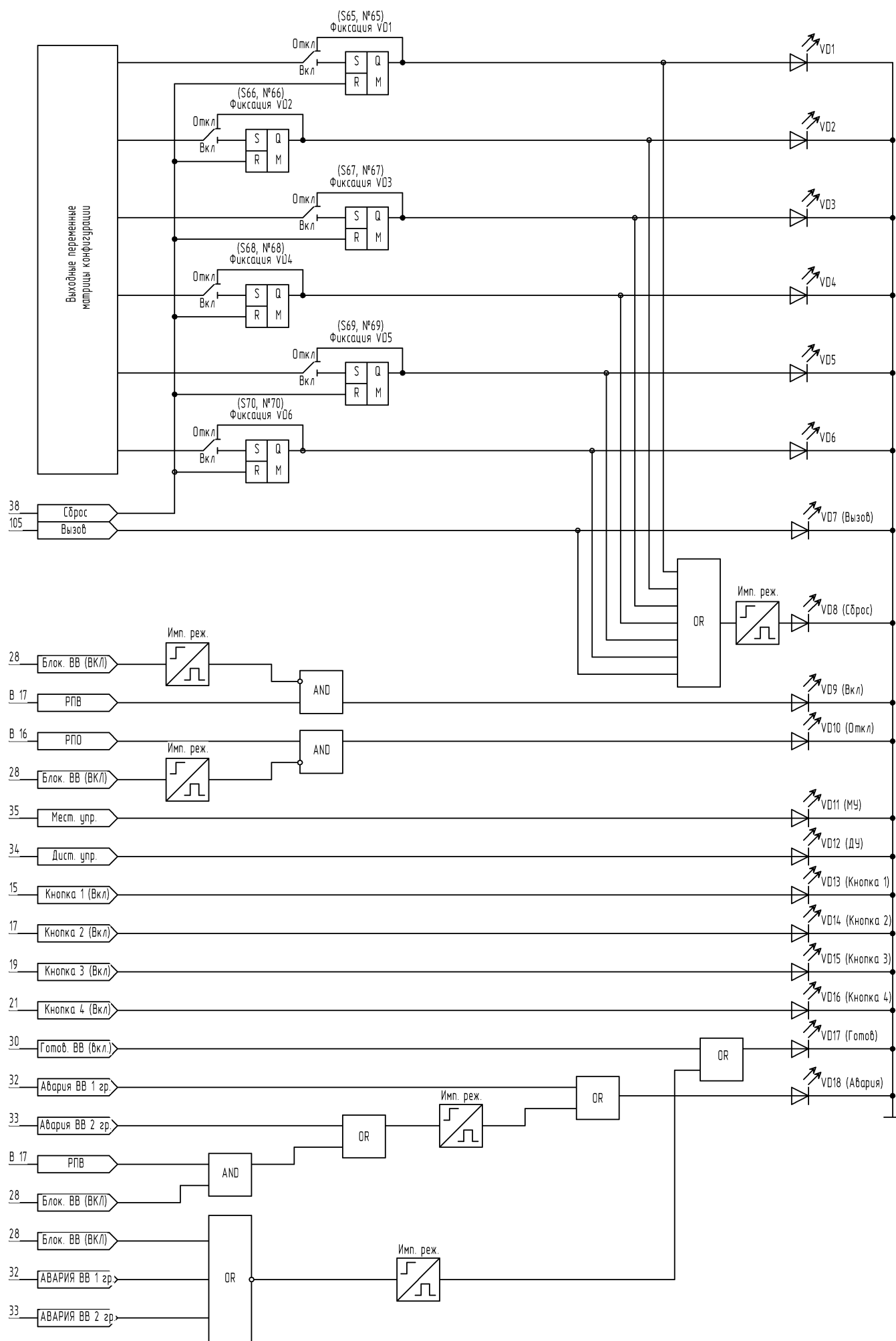


Рисунок 1.12.1 - Функциональная схема индикации

1.12.1.3 В устройствах РЗА, предназначенных для установки на фасад (с лицевой панелью), помимо базовых светодиодов, имеется 6 свободно-программируемых светодиодов.

1.12.1.4 Индикация «Вызов» помимо предупредительной сигнализации, дублирует индикацию свободно-программируемых светодиодов в импульсном режиме работы (см. рисунок 1.12.1). Сброс индикации осуществляется подачей команды «Сброс».

1.12.1.5 Помимо светодиодов, устройства РЗА оснащены четырьмя функциональными кнопками управления, каждая из которых имеет свою индикацию включения. Введенные в работу кнопки, подсвечиваются расположенной под ними световой индикацией.

1.12.2 Индикация устройств РЗА конструктивного исполнения 02

1.12.2.1 Светодиодная индикация индикаторов устройств РЗА, предназначенных для установки на панель монтажную (см. рисунок 1.1.1) приведена в таблицах 1.12.4 – 1.12.6, в которых используются следующие обозначения:

○ – индикатор не светится; ● – индикатор светится; ◐ – индикатор мигает;
 _К – красный индикатор; _З – зеленый индикатор; _О – оранжевый индикатор.

Таблица 1.12.4 - Состояния индикаторов ОП, РИ и их комбинации

Описание	Состояние индикатора	
	ОП	РИ
Нет питания от ОП и РИ	○	
Питание только от ОП	●_К	○
Питание только от РИ	○	●_З
Питание от ОП и РИ	●_О	

Таблица 1.12.5 - Состояния индикатора ТТ для устройств РЗА с дополнительным питанием от токовых цепей

Описание	Состояние индикатора
Нет питания от ТТ	○
Питание от ТТ	●

Таблица 1.12.6 - Состояния индикаторов Готов, Авария, Вкл, Откл

Описание	Комбинация возможных состояний индикаторов			
	ГОТОВ	АВАРИЯ	ВКЛ	ОТКЛ
Готовность выполнения операции В (О)				
Устройство РЗА не готово выполнить операцию В , ВВ отключен	◐_З	○	○	●_З
Устройство РЗА готово выполнить операцию В , ВВ отключен	●_З	○	○	●_З
Устройство РЗА готово выполнить операцию О , ВВ включен	◐_З/●_З	○	●_К	○
Режим блокировки включения ВВ				
Включен режим блокировки включения ВВ (цепь ОБК – БК разомкнута), ВВ отключен	○	○	○	◐_З
Включен режим блокировки включения ВВ (цепь ОБК – БК разомкнута), ВВ включен	○	◐_К	○	◐_З
Авария				
КЗ в цепи ЭМ (1, 2) в момент выполнения операции В/О , ВВ отключен	○	●_К	○	●_З
КЗ в цепи ЭМ (1, 2) в момент выполнения операции В/О , ВВ включен	○	●_К	●_К	○
Отсутствие смены состояний ВВ во время выполнения операции В , ВВ отключен	○	◐_К	○	●_З

Описание	Комбинация возможных состояний индикаторов			
	ГОТОВ	АВАРИЯ	ВКЛ	ОТКЛ
Отсутствие смены состояний ВВ во время выполнения операции О , ВВ включен	○	◐_к	●_к	○
Обнаружено КЗ в цепи ЭМ (1, 2) в режиме ожидания ВВ отключен	○	●_о	○	●_з
Обнаружено КЗ в цепи ЭМ (1, 2) в режиме ожидания, ВВ включен	○	●_о	●_к	○
Обнаружен обрыв цепи ЭМ (1, 2) в режиме ожидания, ВВ отключен	○	●_о	○	●_з
Обнаружен обрыв цепи ЭМ (1, 2) в режиме ожидания, ВВ включен	○	●_о	●_к	○
Неисправность источника питания дискретных портов	○	◐_о, ◐_к	○	○
Неисправность сетевого источника или (и) шины зарядки конденсаторной батареи или/и конденсаторной батареи, ВВ отключен	◐_з	◐_о	○	○
Неисправность сетевого источника или (и) шины зарядки конденсаторной батареи или (и) конденсаторной батареи, ВВ включен	◐_з	◐_о	●_к	○
Неисправность в работе модуля управления ВВ	○	◐_к	◐_к	○

1.13 Авария

ВНИМАНИЕ данный раздел относится только к устройствам РЗА с функцией управления ВВ.

1.13.1 Перечень аварий устройств РЗА с функцией управления ВВ, коды и группы аварий, способы их устранения, а также возможность повторного выполнения операции **О** при наличии аварии приведены в таблице 1.13.1.

1.13.2 При включенном режиме Блокировка от несанкционированного включения ВВ контакты ОБК (1, 2) и БК (1, 2) разомкнуты, аварии с кодом 3 и 4 (см. таблицу 1.13.1) не контролируются.

1.13.3 При обнаружении аварий с кодами 5, 6, 7 аварии с кодами 3, 4 не контролируются.

1.13.4 При наличии аварии выполнение:

- операции **В** выключателя недоступно;
- операции **О** выключателя доступно за исключения аварий с кодом 5 и 7.

1.13.5 Устранение аварий группы 2 (см. таблицу 1.13.1) происходит автоматически при выполнении самодиагностики устройства РЗА и устранении или исчезновении событий, приводивших к неисправности или аварии.

1.13.6 Устранение аварий группы 1 выполняют вручную, одним из следующих способов:

- а) отключением питания устройства РЗА;
- б) сбросом.

В устройствах РЗА, предназначенных для установки на фасад сброс осуществляется нажатием на кнопку «Сброс».

В устройствах РЗА, предназначенных для установки на панель монтажную сброс осуществляется с помощью дискретного входа, настроенного отдельно на выполнение команды сброс через матрицу конфигурации.

Примечания

1 Выполнение операции **В** недоступно в момент сброса и в течение 5 с после снятия команды.

2 При смене состояния ВВ происходит перезапуск выполнения подачи команды сброса.

Таблица 1.13.1 - Аварии

Группа	Код	Авария	Устранение	Повторное выполнение операции О
1	1	КЗ в цепи ЭМ (1, 2) в момент выполнения операции В/О без смены состояния ВВ	Вручную	Через 5 с
	2	Отсутствие смены состояния ВВ во время выполнения операции В/О	Вручную	Без паузы
2	3	Обнаружено КЗ в цепи ЭМ (1, 2) в режиме ожидания	Автоматически	Через 5 с
	4	Обнаружен обрыв цепи ЭМ (1, 2) в режиме ожидания	Автоматически	Без паузы
	5	Обнаружена неисправность источника питания, отвечающего за контроль дискретных входов: - ОБК, БК, СВВ, СКО (1, 2), СКВ (1, 2); - команды по дискретным входам СКО (1, 2) отклонены БУ; - безаварийная пауза в течение 100 мс при обнаружении/устранении неисправности	Автоматически	Недоступно
	6	Обнаружена неисправность конденсаторной батареи и (или) шины зарядки конденсаторной батареи и (или) сетевого источника	Автоматически	Без паузы
	7	Обнаружена неисправность (сбой) в работе ПО	Автоматически	Недоступно

1.14 Маркировка и пломбирование

1.14.1 Маркировка устройств РЗА соответствует ГОСТ 12.2.091-2012 и комплекту КД.

1.14.2 На корпусе устройств РЗА прикреплена табличка, содержащая следующую информацию:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение устройства РЗА согласно рисунку 1.1.1;
- заводской номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- номинальное напряжение ОП в вольтах;
- номинальный максимальный ток ОП в амперах;
- обозначение технических условий;
- масса устройства РЗА в килограммах;
- дата изготовления (год выпуска);
- единый знак обращения продукции (при наличии сертификата).

1.14.3 На доступное для обозрения место на корпусе устройств РЗА нанесен знак «Опасность поражения электрическим током» по ГОСТ 12.4.026-2015.

1.14.4 Устройства РЗА опломбированы пломбами-наклейками.

1.15 Упаковка

1.15.1 Упаковка устройства РЗА (включая комплект поставки) соответствует ГОСТ 23216-78, ГОСТ Р 52565-2006 и комплекту КД и исключает возможность механического повреждения в процессе транспортирования и хранения.

1.15.2 Маркировка тары соответствует требованиям КД с нанесением манипуляционных знаков "Верх", "Хрупкое. Осторожно", "Беречь от влаги" по ГОСТ 14192-96.

1.15.3 На каждой упаковочной единице указаны следующие сведения:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование предприятия-изготовителя и его адрес;
- наименование и условное обозначение устройства РЗА согласно рисунку 1.1.1;
- заводской номер устройства РЗА;
- дату упаковки;
- отметку лица, ответственного за упаковку.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

ВНИМАНИЕ устройства РЗА разрешено эксплуатировать только в условиях, указанных в 1.1.6 с соблюдением технических параметров, указанных в настоящем руководстве по эксплуатации.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ эксплуатация устройств РЗА с поврежденным корпусом.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ установка устройств РЗА на выдвижном элементе КРУ.

2.2 Меры безопасности

2.2.1.1 Работы по установке, эксплуатации и обслуживанию устройств РЗА должны осуществляться квалифицированным персоналом в соответствии со следующими документами:

- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей»;
- руководством по эксплуатации «Выключатели вакуумные РИМ ВВ» (в случае использования устройства РЗА с функцией управления ВВ);
- настоящим руководством по эксплуатации.

2.2.1.2 Устройства РЗА соответствует требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.091-2012, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ IEC 61439-1-2013.

2.2.1.3 Требования пожаробезопасности устройства РЗА соответствуют ГОСТ 12.1.004-91, и обеспечиваются применением материалов, не поддерживающих горение и исключением использования легковоспламеняющихся материалов.

2.2.1.4 Значение сопротивления между заземляющим болтом (винтом, шпилькой) и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью устройства РЗА, которая может оказаться под напряжением в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75 должно быть не более 0,1 Ом.

2.2.1.5 Класс защиты устройства РЗА 0I (по способу защиты человека от поражения электрическим током) в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.2.1.6 Устройства РЗА соответствуют п. 7.5 ГОСТ Р 52565-2006 и ограничивает распространение пламени в случае его появления в результате отказа, перекрытия, пробоя или других аварийных повреждений устройства РЗА.

2.2.1.7 Все контактные вводы (выводы) устройства РЗА, имеющие напряжения свыше 36 В, защищены от случайного прикосновения.

ВНИМАНИЕ установку устройств РЗА, а также работы на зажимах устройств РЗА проводить только в обесточенном состоянии.

ВНИМАНИЕ корпус устройств РЗА, не вскрывать. Осторожно, высокое напряжение на электролитических конденсаторах.

2.2.1.8 Корпус устройства РЗА должен быть заземлен через болт защитного заземления либо с помощью медного неизолированного провода сечением не менее 4 мм², либо с помощью изолированного провода сечением не менее 2,5 мм².

2.2.1.9 Перед выполнением операции **В** выключателя обслуживающий персонал, который уполномочен на это действие, должен убедиться в отсутствии факторов, которые могут привести к аварийным ситуациям и несчастным случаям.

2.2.1.10 Во всех случаях выявления отклонений от требований безопасности или их нарушений при эксплуатации, работы с устройствами РЗА должны быть прекращены до устранения замеченных неисправностей или отклонений.

2.3 Подготовка устройства к использованию

2.3.1 Внешний осмотр

Выполнить внешний осмотр устройства РЗА на предмет целостности корпуса, комплектности согласно паспорту устройства РЗА, наличия всех маркировок и табличек.

Примечание – При проведении внешнего осмотра следует удалять пыль и загрязнения с внешних поверхностей устройства РЗА, подтягивать винты съемных частей разъемов и проверять их крепление в устройстве.

2.3.2 Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции

2.3.2.1 Устройства РЗА поставляются предприятием-изготовителем работоспособным и прошедшим испытания.

2.3.2.2 При наладке и проверке нового включения проводят испытание электрической изоляции на соответствие указанными в п. 1.2.8.3 со следующими уточнениями:

- испытание проводят в холодном состоянии;
- перед испытанием необходимо отключить устройство РЗА от ОП и РИ (при наличии).

2.3.2.3 Измерение сопротивления изоляции проводить мегаомметром на напряжение 500 В для всех независимых цепей кроме портов последовательной передачи данных (USB). Сопротивление изоляции всех независимых цепей устройств относительно корпуса и между собой в холодном состоянии должно быть не менее 100 МОм.

2.3.3 Установка

2.3.3.1 Установку устройств РЗА, предназначенных для установки на фасад выполнять в следующей последовательности:

а) демонтировать с устройства РЗА все съемные части разъемов, 4 винта, 4 гайки, 4 шайбы, и болт защитного заземления (см. рисунок 2.2.1);

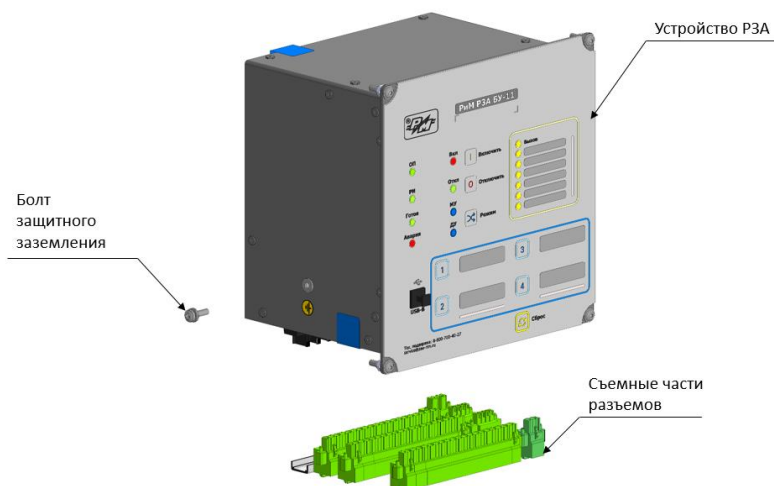


Рисунок 2.2.1 – Установка устройства РЗА с кодом конструктивного исполнения 01 на фасад. Шаг 1

б) поместить устройство РЗА в вырезное окно шкафа и вывести разъемы на обратную сторону шкафа (см. рисунок 2.2.2);

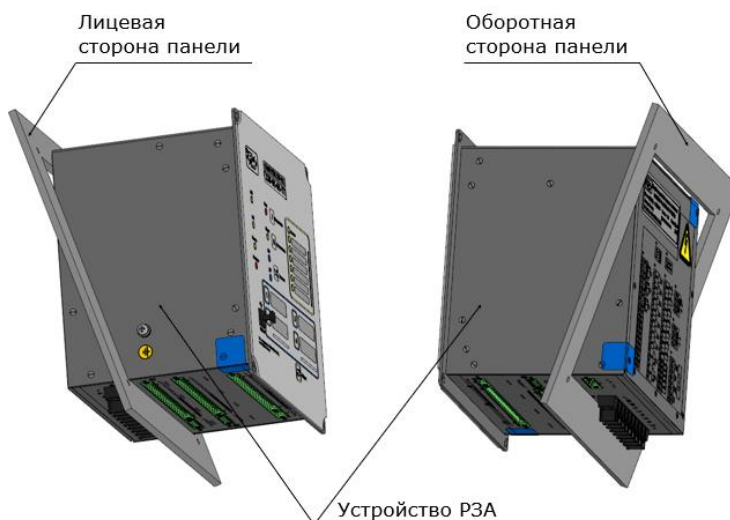


Рисунок 2.2.2 - Установка устройства РЗА с кодом конструктивного исполнения 01 на фасад. Шаг 2

в) закрепить устройство РЗА на фасаде, установив винты крепления в четыре паза согласно рисунку 2.2.3, установочные размеры см. в приложении А. Вернуть на место съемные части разъемов и болт защитного заземления.

Примечание – В состав устройства РЗА с кодом конструктивного исполнения 01 входит крепеж для монтажа устройства на фасад.

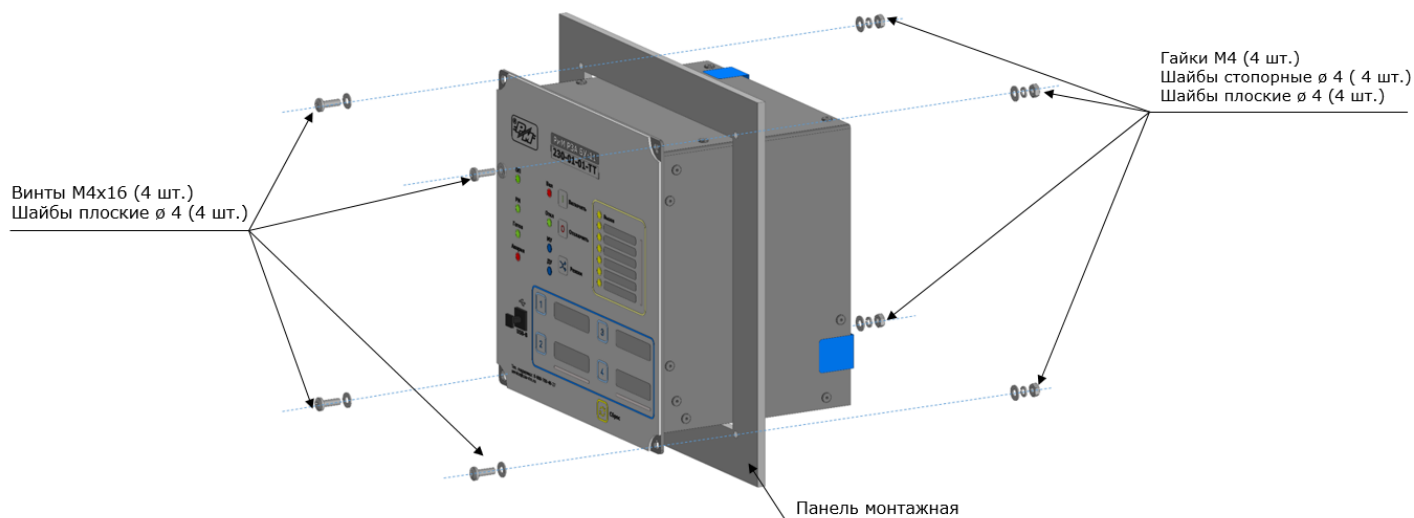


Рисунок 2.2.3 - Установка устройства РЗА с кодом конструктивного исполнения 01 на фасад. Шаг 3

2.3.3.2 Установка устройств РЗА с кодом конструктивного исполнения 02 на панель монтажную.

Закрепить устройство РЗА на панели монтажной, установив винты крепления в четыре отверстия согласно рисунку 2.2.4, установочные размеры см. в приложении А.

Примечание – Крепеж для монтажа устройств РЗА с кодом конструктивного исполнения 02 на панель монтажную не входит в состав устройства и поставляется отдельно по опросному листу.



Рисунок 2.2.4 – Установка устройства РЗА с кодом конструктивного исполнения 02 на панель монтажную

2.3.4 Подключение и проверка правильности подключения

2.3.4.1 Подключить устройство РЗА в соответствии с функциональным назначением входов и выходов по таблице 1.3.2 и схемой электрической принципиальной ячейки КРУ, шкафа, панели управления.

2.3.4.2 Проверить правильность подключения цепей ОП устройства на клеммы X8:1, X8:2.

Примечание - Подключение по цепям оперативного питания универсальное, поэтому соблюдение полярности не требуется.

2.3.4.3 Проверить правильность подключения цепей резервного питания устройства на клеммы X2:1, X2:2.

Примечание - При подключении резервного питания требуется соблюдать полярность.

2.3.4.4 Проверить правильность подключения измерительных цепей тока последовательности к разъему X7.

2.3.4.5 Проверить правильность подключения цепей входных дискретных сигналов и выходных реле к разъемам X3 и X5.

2.3.4.6 Проверить правильности подключения цепей ВВ к разъему X1 по схеме, приведенной в приложение В.

2.3.4.7 Проверить управление ВВ по месту установки защиты (в распределительном устройстве) путем подачи сигнала для выполнения операции **В/О** по дискретному входу от ключей управления и от кнопок лицевой панели (при их наличии), а также через АСУ.

2.3.4.8 Проверить надежность соединения заземляющего болта устройства РЗА с корпусом ячейки, на которую установлено устройство РЗА. Убедиться, что сопротивление заземления не более 0,1 Ом.

2.3.4.9 Проверка взаимодействия устройства РЗА с другими устройствами защиты проводится в комплексе с проверкой устройств защиты, установленными в релейных отсеках трансформаторного ввода и СВ и др.

2.3.5 Проверка модуля управления ВВ

2.3.5.1 Для проверки работоспособности модуля управления ВВ следует:

- настроить один из входных дискретных входов ДВ_х на сигнал «Внеш. Вкл» (B19);
- настроить один из входных дискретных входов ДВ_х на сигнал «Внеш. Откл» (B18);
- подключить дискретные вход ДВ_х к выходу РЕТОМ;
- подключить ВВ согласно схеме, приведенной в приложении В;
- настроить сигналы «РПО» (B16) и «РПВ» (B17) на физическое состояние ВВ;
- вывести из работы алгоритмы автоматики и защиты;
- настроить через матрицу конфигурации сигналы «Группа уст.1» (B26) и «Группа уст. 2» (B27) на логический «0».

Примечание - Допускается поочередная настройка и проверка вышеописанных сигналов на входном реле К_х.

2.3.5.2 Для проверки выполнения коммутационных операций и циклов следует:

- подать сигналы на дискретные входы ДВ_х «Внеш. Вкл» (B19) и «Внеш. Откл» (B18) в необходимой последовательности одиночных операций/циклов в соответствии с п. 1.7.2;
- проконтролировать изменения состояния ВВ по событиям из журнала с контролем времени возникновения сигналов изменения и отсутствия аварийных сигналов;
- повторить выполнение необходимой последовательности порядка пяти раз с выдержкой времени между выполнением не менее 1 минуты.

2.3.5.3 Для проверки времени готовности после включения устройства РЗА следует:

- зафиксировать последний номер события в журнале;
- обесточить устройство РЗА полностью;
- выдержать устройство РЗА времени без питания порядка пяти минут (допускается питание через разъем USB);
- включить устройство РЗА, дождаться появления индикации ГОТОВ и в журнале событий зафиксировать время появления события «Готов. ВВ (вкл.)» (30) после подачи питания.

2.3.5.4 Для проверки времени готовности после выполнения операции В следует:

- подать на дискретный вход ДВ_x сигнал «Внеш. Вкл» (В19);
- дождаться появления индикации ГОТОВ и в журнале событий зафиксировать время между появлением сигнала «Готов. ВВ (вкл.)» (30) и появлением события «РПВ» (В17).

2.3.5.5 Для проверки времени выполнения операции **О** после включения устройства РЗА следует:

- подать на дискретный вход ДВ_x сигнал «Внеш. Вкл» (В19);
- зафиксировать последний номер события в журнале;
- обесточить устройство РЗА полностью;
- выдержать устройство РЗА времени без питания порядка пяти минут (допускается питание через разъем USB);
- подать на дискретный вход ДВ_x сигнал «Внеш. Откл» (В18), подать питание на устройство РЗА и в журнале событий зафиксировать время появления события «РПВ» (В16) после подачи питания.

2.3.5.6 Для проверки внешней блокировки следует:

- подать на дискретный вход ДВ_x сигнал «Внеш. Откл» (В18);
- разомкнуть цепь ОБК-БК на устройстве РЗА;
- зафиксировать появление сигналов «Блок. ВВ (вкл.)» (28) и «Вкл. заблок.» (54) в журнале событий.

2.3.5.7 Для проверки запрета операции В при включенной внешней блокировки следует:

- подать на дискретный вход ДВ_x сигнал «Внеш. Откл» (В18);
- разомкнуть цепь ОБК-БК на устройстве РЗА;
- подать на дискретный вход ДВ_x сигнал «Внеш. Вкл» (В19), команда не должна выполняться.

2.3.6 Проверка МТЗ

2.3.6.1 Для проверки срабатывания пуска МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3 следует:

а) настроить одно из выходных реле К_x на соответствующий сигнал, согласно таблице 2.3.1;

Таблица 2.3.1 – Настройка выходных реле К_x

Сигнал	Проверка ступени МТЗ
«Пуск МТЗ-1» (58)	МТЗ-1
«Пуск МТЗ-2» (59)	МТЗ-2
«Пуск МТЗ-3» (60)	МТЗ-3

б) вывести из работы соответствующий ключ в настройках параметров МТЗ, согласно таблице 2.3.2;

Таблица 2.3.2 – Настройка ключа

Ключ	Проверка ступени МТЗ
S2 «Пуск МТЗ-1 по U»	МТЗ-1
S6 «Пуск МТЗ-2 по U»	МТЗ-2
—	МТЗ-3

в) задать уставку: $I_{уст} \sim 5 \text{ А}$ (МТЗ-1/МТЗ-2/ МТЗ-3);

г) подключить выходное реле К_x ко входу РЕТОМ и начать плавно подавать с РЕТОМ ток от $0,8 I_{уст}$ до срабатывания выходного реле К_x по входу РЕТОМ. Зафиксировать значение тока, при котором сработало выходное реле К_x;

д) выполнить проверку для каждой фазы аналогично.

2.3.6.2 Для проверки времени срабатывания первой/второй/третьей ступени следует:

а) настроить одно из выходных реле К_x на соответствующий сигнал, согласно таблице 2.3.3;

Таблица 2.3.3 – Настройка выходных реле К_x

Сигнал	Проверка ступени МТЗ
«Сигнал МТЗ-1» (64)	МТЗ-1
«Сигнал МТЗ-2» (65)	МТЗ-2
«Сигнал МТЗ-3» (66)	МТЗ-3

б) перевести соответствующий ключ на «Сигн.» согласно таблице 2.3.4;

Таблица 2.3.4 – Настройка ключа

Ключ	Проверка ступени МТЗ
S4 «Режим работы МТЗ-1»	МТЗ-1
S8 «Режим работы МТЗ-2»	МТЗ-2
S11 «Режим работы МТЗ-3»	МТЗ-3

в) для первой/второй ступени выполнить следующие действия:

– вывести из работы соответствующий ключ в настройках параметров МТЗ согласно таблице 2.3.2;

– задать уставки: $I_{уст} \sim 5 \text{ А}$ (МТЗ-1/МТЗ-2), $T_{ср} \sim 1 \text{ с}$ (« $T_{ср}$ МТЗ-1»/« $T_{ср}$ МТЗ-2»);

– подключить выходное реле K_x ко входу РЕТОМ. С РЕТОМ одновременно с запуском секундомера начать подавать ток от $1,2 I_{уст}$. Зафиксировать время срабатывания;

– повторить действия, указанные в перечислениях а) - в) для каждой фазы;

г) для третьей ступени выполнить следующие действия:

– при включенном ключе S10 «Характ. МТЗ-3» на зависимую характеристику установить токи в диапазоне от $1,2 I_{уст}$ до $10 I_{уст}$, снять точки ампер-секундной характеристики и сравнить их с характеристиками, приведенными в приложении Б;

д) выполнить проверку для каждой фазы аналогично.

2.3.6.3 Для проверки коэффициента возврата пуска МТЗ первой/второй/третьей ступени следует:

а) повторить действия, указанные в п. 2.3.6.1 перечисления а), б);

б) задать уставку $I_{уст} \sim 5 \text{ А}$ (МТЗ-1/МТЗ-2/ МТЗ-3);

в) подключить выходное реле K_x ко входу РЕТОМ и плавно начать подавать с РЕТОМ ток от $1,2 I_{уст}$ до возврата реле K_x по входу РЕТОМ. Зафиксировать значение тока;

г) повторить данные действия для второй и третьей ступени с изменением сигнала на реле K_x на сигнал «Пуск МТЗ-2» (59) и «Пуск МТЗ-3» (60) соответственно, и вывести из работы ключ S6 «Пуск МТЗ-2 по U» для второй ступени;

д) выполнить проверку для остальных ступеней аналогично.

2.3.6.4 Для проверки блокировки пуска МТЗ по напряжению для первой/второй ступени следует:

– ввести в работу соответствующий ключ, согласно таблице 2.3.2;

– задать уставку: $T_{ср} \sim 5 \text{ с}$ (« $T_{ср}$ МТЗ-1»/« $T_{ср}$ МТЗ-2»);

– настроить одно из выходных реле K_x на соответствующий сигнал, согласно таблице 2.3.1 (см. МТЗ-1, МТЗ-2);

– настроить один из входных дискретных входов $ДВ_x$ на сигнал «Отсутствие U» (B45);

– задать уставку: $I_{уст} \sim 5 \text{ А}$ (МТЗ-1/МТЗ-2);

– подключить выходное реле K_x ко входу РЕТОМ, а дискретный вход $ДВ_x$ к выходу РЕТОМ;

– включить выход РЕТОМ. С РЕТОМ подать ток – $1,2 I_{уст}$ без выдержки времени. Зафиксировать изменение на входе РЕТОМ;

– повторить испытание с подачей тока после выдержки времени « $T_{ср}$ пуска МТЗ-1 по U»/ $T_{ср}$ пуска МТЗ-2 по U» и зафиксировать отсутствие изменений на входе РЕТОМ;

– выполнить для другой ступени аналогично.

2.3.6.5 Для проверки блокировки МТЗ первой/второй/третьей ступени следует:

– настроить одно из выходных реле K_x на соответствующий сигнал, согласно таблице 2.3.1;

– вывести из работы соответствующий ключ в настройках параметров МТЗ согласно таблице 2.3.2;

– настроить один из дискретных входов $ДВ_x$ на сигнал «Блок МТЗ-1» (B20);

– подключить выходное реле K_x ко входу РЕТОМ, а дискретный вход $ДВ_x$ к выходу РЕТОМ;

– включить выход РЕТОМ и подать ток с РЕТОМ равным $1,2 I_{уст}$, зафиксировать отсутствие изменения входа РЕТОМ;

– выполнить проверку для остальных ступеней аналогично.

2.3.7 Проверка УМТЗ

2.3.7.1 Для проверки времени срабатывания УМТЗ первой/второй/третьей ступени следует:

а) ввести в работу соответствующий ключ в настройках параметров УМТЗ согласно таблице 2.3.5;

Таблица 2.3.5 – Настройка ключа

Ключ	Проверка ступени МТЗ
S12 «Уск. МТЗ-1»	МТЗ-1
S13 «Уск. МТЗ-2»	МТЗ-2
S14 «Уск. МТЗ-3»	МТЗ-3

б) настроить одно из выходных реле K_x на сигнал «Ускор. МТЗ» (68);

в) настроить один из входных дискретных входов ДВ_x на сигнал «РПВ» (B17);

г) для первой/второй ступени выполнить следующие действия:

– вывести из работы соответствующий ключ в настройках параметров МТЗ согласно таблице 2.3.5;

– задать уставки: $I_{уст} \sim 5 \text{ А}$ (МТЗ-1/МТЗ-2), $T_{ср} \sim 1 \text{ с}$ («Тср МТЗ-1»/«Тср МТЗ-2»), $T_{ср.уск.} \sim 0,1 \text{ с}$ («Тср. ускорения МТЗ»);

– подключить выходное реле K_x ко входу РЕТОМ, а дискретный вход ДВ_x к выходу РЕТОМ. С РЕТОМ одновременно с запуском секундомера начать подавать ток от $1,2 I_{уст}$ и сигнал на дискретный вход ДВ_x. Зафиксировать время срабатывания;

– повторить действия, указанные в перечислениях а) - г) для каждой фазы;

д) для **третьей ступени** выполнить следующие действия:

– включить ключ S10 «Характ. МТЗ-3» на независимую характеристику и задать уставку $T_{ср} \sim 1 \text{ с}$ («Тср МТЗ-3»);

– подключить выходное реле K_x ко входу РЕТОМ, дискретный вход ДВ_x к выходу РЕТОМ. С РЕТОМ одновременно с запуском секундомера начать подавать ток от $1,2 I_{уст}$ и сигнал на дискретный вход ДВ_x. Зафиксировать время срабатывания;

– повторить действия, указанные в перечислениях а) - в), д) для каждой фазы.

2.3.8 Проверка 3ОЗ3

2.3.8.1 Для проверки срабатывания пуска 3ОЗ3-1, 3ОЗ3-2 следует:

а) настроить одно из выходных реле K_x на соответствующий сигнал, согласно таблице 2.3.6;

Таблица 2.3.6 – Настройка выходных реле K_x

Сигнал	Проверка ступени 3ОЗ3
«Пуск 3ОЗ3-1» (69)	3ОЗ3-1
«Пуск 3ОЗ3-2» (70)	3ОЗ3-2

б) вывести из работы соответствующий ключ в настройках параметров 3ОЗ3 согласно таблице 2.3.7;

Таблица 2.3.7 – Настройка ключа

Ключ	Проверка ступени 3ОЗ3
S17 «Пуск 3ОЗ3-1 по 3U0»	3ОЗ3-1
S20 «Пуск 3ОЗ3-2 по 3U0»	3ОЗ3-2

в) выбрать источник типа тока «Расч. измер»;

г) задать уставку: $I_{уст} \sim 5 \text{ А}$ (3ОЗ3-1/3ОЗ3-2);

д) подключить выходное реле K_x ко входу РЕТОМ. С РЕТОМ начать плавно подавать ток от $0,8 I_{уст}$ до срабатывания выходного реле K_x по входу РЕТОМ. Зафиксировать значение тока, при котором сработало выходное реле K_x ;

е) повторить действия, указанные в перечислениях а) - д) для каждой фазы.

2.3.8.2 Для проверки времени срабатывания первой/второй ступени следует:

а) настроить одно из выходных реле K_x на соответствующий сигнал, согласно таблице 2.3.8;

Таблица 2.3.8 – Настройка выходных реле K_x

Сигнал	Проверка ступени 3ОЗ3
«Сигнал 3ОЗ3-1» (73)	3ОЗ3-1
«Сигнал 3ОЗ3-2» (74)	3ОЗ3-2

б) перевести соответствующий ключ на «Сигн.» согласно таблице 2.3.9;

Таблица 2.3.9 – Настройка ключа

Ключ	Проверка ступени 3ОЗЗ
S18 «Режим работы 3ОЗЗ-1»	3ОЗЗ-1
S21 «Режим работы 3ОЗЗ-2»	3ОЗЗ-2

в) вывести из работы соответствующий ключ в настройках параметров 3ОЗЗ согласно таблице 2.3.7 (см. п. 2.3.8.1);

г) выбрать источник типа тока «Расч. измер»;

д) задать уставки: $I_{уст} \sim 5 \text{ А}$ (3ОЗЗ-1/3ОЗЗ-2), $T_{ср} \sim 1 \text{ с}$ («Т_{ср} 3ОЗЗ-1»/«Т_{ср} 3ОЗЗ-2»);

е) подключить выходное реле K_x ко входу РЕТОМ и с РЕТОМ начать подавать ток от $1,2 I_{уст}$ одновременно с запуском секундомера. Зафиксировать время срабатывания;

ж) повторить указанные действия для каждой фазы.

2.3.8.3 Для проверки коэффициента возврата пуска 3ОЗЗ первой/второй ступени следует:

– повторить действия, указанные в п. 2.3.8.1 перечисления а) - б);

– задать уставку $I_{уст} \sim 5 \text{ А}$ (3ОЗЗ-1/3ОЗЗ-2);

– подключить выходное реле K_x ко входу РЕТОМ. С РЕТОМ начать плавно подавать ток от $1,2 I_{уст}$ до возврата реле K_x по входу РЕТОМ. Зафиксировать значение тока, при котором происходит возврат реле K_x ;

– повторить данные действия для второй ступени с изменением сигнала на реле K_x на сигнал «Пуск 3ОЗЗ-2» (70) и вывести из работы ключ S20 «Пуск 3ОЗЗ-2 по 3У0» для второй ступени.

2.3.8.4 Для проверки времени возврата пуска 3ОЗЗ первой/второй ступени следует:

– повторить действия, указанные в п. 2.3.8.2 перечисления а) - б);

– вывести из работы соответствующий ключ в настройках параметров 3ОЗЗ согласно таблице 2.3.7 (см. п. 2.3.8.1);

– выбрать источник типа тока «Расч. измер»;

– задать уставки: $I_{уст} \sim 5 \text{ А}$ (3ОЗЗ-1/3ОЗЗ-2), $T_{ср} \sim 1 \text{ с}$ («Т_{ср} 3ОЗЗ-1»/«Т_{ср} 3ОЗЗ-2»);

– подключить выходное реле K_x ко входу РЕТОМ и с РЕТОМ начать подавать ток от $1,2 I_{уст}$. После срабатывания выходного реле K_x прекратить подачу тока вместе со стартом секундомера до возврата реле K_x . Зафиксировать время возврата реле K_x ;

– повторить указанные действия для каждой фазы.

2.3.8.5 Для проверки блокировки пуска 3ОЗЗ по 3У0 первой/второй ступени следует:

а) ввести в работу соответствующий ключ, согласно таблице 2.3.7 (см. п. 2.3.8.1);

б) задать уставку: $T_{ср} \sim 5 \text{ с}$ («Т_{ср} 3ОЗЗ-1»/«Т_{ср} 3ОЗЗ-2»);

в) настроить:

– одно из выходных реле K_x на соответствующий сигнал, согласно таблице 2.3.6;

– один из входных дискретных входов ДВ_х на сигнал «Пуск по 3У0» (В25).

г) задать уставку: $I_{уст} \sim 5 \text{ А}$ (3ОЗЗ-1/3ОЗЗ-2);

д) подключить выходное реле K_x ко входу РЕТОМ, а дискретный вход ДВ_х к выходу РЕТОМ;

е) включить выход РЕТОМ. С РЕТОМ подать ток – $1,2 I_{уст}$ без выдержки времени. Зафиксировать изменение на входе РЕТОМ;

и) повторить данное испытание с подачей тока после вывода из работы соответствующего ключа, согласно таблице 2.3.7 (см. п. 2.3.8.1). Зафиксировать отсутствие изменений на входе РЕТОМ.

2.3.9 Проверка 3ОФ

2.3.9.1 Для проверки срабатывания пуска 3ОФ следует:

а) настроить одно из выходных реле K_x на сигнал «Пуск 3ОФ» (75);

б) ввести ключ S22 «Действие 3ОФ» в режим «I2» в настройках параметров 3ОФ;

в) задать уставку: $I_{уст} \sim 5 \text{ А}$ (I2 срабатывания);

г) подключить выходное реле K_x ко входу РЕТОМ и начать плавно подавать с РЕТОМ ток от $0,8 I_{уст}$ до срабатывания выходного реле K_x по входу РЕТОМ. Зафиксировать значение тока, при котором сработало выходное реле K_x .

2.3.9.2 Для проверки времени срабатывания 3ОФ следует:

а) настроить одно из выходных реле K_x на сигнал «Сигнал 3ОФ» (77);

б) перевести ключ S23 «Режим работы 3ОФ» на «Сигн.»;

в) задать уставки: $I_{уст} \sim 5 \text{ А}$ (I_2 срабатывания), $T_{ср} \sim 1 \text{ с}$ (« $T_{ср}$ ЗОФ»);

г) подключить выходное реле K_x ко входу РЕТОМ. С РЕТОМ начать подавать ток от $1,2 I_{уст}$ одновременно с запуском секундомера. Зафиксировать время срабатывания выходного реле K_x .

2.3.9.3 Для проверки **коэффициента возврата пуска ЗОФ** следует:

– повторить действия, указанные в п. 2.3.9.1 перечисления а) - б);

– подключить выходное реле K_x ко входу РЕТОМ. С РЕТОМ начать плавно подавать ток от $1,2 I_{уст}$ до возврата реле K_x по входу РЕТОМ. Зафиксировать значение тока, при котором произошло возврат реле K_x по входу РЕТОМ.

2.3.9.4 Для проверки **времени возврата пуска ЗОФ** следует:

– повторить действия, указанные в п. 2.3.9.2 перечисления а) - б);

– подключить выходное реле K_x ко входу РЕТОМ и с РЕТОМ начать подавать ток от $1,2 I_{уст}$. После срабатывания выходного реле K_x перестать подавать ток вместе со стартом секундомера до возврата реле K_x . Зафиксировать время возврата.

2.3.10 Проверка ЛЗШ

2.3.10.1 Для проверки срабатывания пуска ЛЗШ следует:

а) настроить одно из выходных реле K_x на сигнал «Пуск ЛЗШ» (79);

б) выполнить следующие действия в настройках параметров ЛЗШ:

– вывести ключ S24 «Пуск ЛЗШ по U» из работы;

– ввести в работу ключ S25 «Работа ЛЗШ»;

– ввести ключ S26 «Тип ЛЗШ» в режим «Паралл.».

в) задать уставку: $I_{уст} \sim 5 \text{ А}$;

г) подключить выходное реле K_x ко входу РЕТОМ и начать плавно подавать с РЕТОМ ток от $0,8 I_{уст}$ до срабатывания выходного реле K_x по входу РЕТОМ;

д) зафиксировать значение тока, при котором сработало выходное реле K_x ;

е) повторить указанные действия для каждой фазы.

2.3.10.2 Для проверки времени срабатывания ЛЗШ следует:

а) настроить одно из выходных реле K_x на сигнал «Откл. ЛЗШ» (77);

б) повторить действия, указанные в п. 2.3.10.1 перечисления б);

в) выполнить следующие действия:

– задать уставки: $I_{уст} \sim 5 \text{ А}$, $T_{ср} \sim 1 \text{ с}$ (« $T_{ср}$ ЛЗШ»);

– подключить выходное реле K_x ко входу РЕТОМ. С РЕТОМ одновременно с запуском секундомера начать подавать ток от $1,2 I_{уст}$.

г) зафиксировать время срабатывания выходного реле K_x .

2.3.10.3 Для проверки времени срабатывания блокировки первой/второй секции шин следует:

а) настроить одно из выходных реле K_x на соответствующий сигнал, согласно таблице 2.3.10;

Таблица 2.3.10 – Настройка выходных реле K_x

Сигнал	Проверка секции шин
«Неисп. бл. 1сш» (81)	«Блок. ЛЗШ 1 сш.» (30)
«Неисп. бл. 2сш» (82)	«Блок ЛЗШ 2 сш.» (31)

б) ввести ключи в настройках параметров ЛЗШ:

– ключ S25 «Работа ЛЗШ» в работу;

– ключ S26 «Тип ЛЗШ» в режим «Паралл.».

в) настроить один из входных дискретных входов $ДВ_x$ на сигнал «Блок ЛЗШ 1сш» (В30);

г) подключить выходное реле K_x ко входу РЕТОМ, а дискретный вход $ДВ_x$ к выходу РЕТОМ;

д) включить выход РЕТОМ одновременно с включением секундомера. Зафиксировать время срабатывания блокировки;

е) выполнить проверку для второй секции шин аналогично.

2.3.10.4 Для проверки блокировки пуска ЛЗШ по U следует:

а) настроить одно из выходных реле K_x на сигнал «Пуск ЛЗШ» (79);

б) настроить ключи в настройках параметров ЛЗШ:

– ввести в работу ключи S24 «Пуск ЛЗШ по U» и S25 «Работа ЛЗШ»;

– ввести ключ S26 «Тип ЛЗШ» в режим «Паралл.».

- в) задать уставку: $I_{уст} \sim 5$;
- г) настроить один из входных дискретных входов ДВ_х на сигнал «Отсутствие U» (B45);
- д) подключить выходное реле К_х ко входу РЕТОМ, а дискретный вход ДВ_х к выходу РЕТОМ;
- е) включить выход РЕТОМ. С РЕТОМ подать ток равный $1,2 I_{уст}$ без выдержки времени, и зафиксировать изменение на входе РЕТОМ;
- ж) повторить испытание с подачей тока без включения выхода РЕТОМ. Зафиксировать отсутствие изменений на входе РЕТОМ.

2.3.10.5 Для проверки блокировки работы ЛЗШ следует:

- а) настроить одно из выходных реле К_х на сигнал «Пуск ЛЗШ» (79);
- б) вывести из работы ключи в настройках параметров ЛЗШ:
- S24 «Пуск ЛЗШ по U»;
 - S25 «Работа ЛЗШ» в режим «Внеш».
- в) ввести ключ S26 «Тип ЛЗШ» в режим «Паралл.» в настройках параметров ЛЗШ;
- г) задать уставку: $I_{уст} \sim 5$;
- д) настроить один из входных дискретных входов ДВ_х на сигнал «Работа ЛЗШ» (B29);
- е) подключить выходное реле К_х ко входу РЕТОМ, а дискретный вход ДВ_х к выходу РЕТОМ;
- ж) включить выход РЕТОМ. С РЕТОМ подать ток равный $1,2 I_{уст}$ без выдержки времени. Зафиксировать изменение на входе РЕТОМ;
- и) повторить испытание с подачей тока без включения выхода РЕТОМ. Зафиксировать отсутствие изменений на входе РЕТОМ.

2.3.11 Проверка ЗМН

2.3.11.1 Для проверки срабатывания пуска ЗМН следует:

- а) настроить одно из выходных реле К_х на сигнал «Пуск ЗМН» (96);
- б) ввести в работу соответствующий ключ в настройках параметров ЗМН согласно таблице 2.3.11;

Таблица 2.3.11 – Настройка ключа

Ключ	Проверка				
	Пуск ЗМН/Тср. ЗМН/Блок. ЗМН	Запрет ЗМН	Работа ЗМН	Контроль РПВ	Вывод ЗМН
S54 «Пуск МТЗ-1»	—	+/- ¹⁾	—	—	—
S55 «Пуск МТЗ-2»	—	+/- ¹⁾	—	—	—
S56 «Пуск МТЗ-3»	—	+/- ¹⁾	—	—	—
S57 «Пуск ЗОФ»	—	+/- ¹⁾	—	—	—
S58 «Пуск ЗОЗЗ-1»	—	+/- ¹⁾	—	—	—
S59 «Пуск ЗОЗЗ-2»	—	+/- ¹⁾	—	—	—
S71 «Пуск ЛЗШ»	—	+/- ¹⁾	—	—	—
S60 «Работа ЗМН»	Вкл	Вкл	Внеш	Вкл	Вкл
S61 «Контроль РПВ»	Откл	Откл	Откл	Вкл	Откл
S62 «Вывод ЗМН при выводе АВР»	Откл	Откл	Откл	Откл	Вкл

¹⁾ Ключи вводятся в зависимости от проверки запрета от определенной защиты.

- в) настроить один из входных дискретных входов ДВ_х на сигнал «Отсутствие U» (B45);
- г) подключить выходное реле К_х ко входу РЕТОМ, а дискретный вход ДВ_х к выходу РЕТОМ;
- д) включить выход РЕТОМ. Зафиксировать изменение на входе РЕТОМ.

2.3.11.2 Для проверки времени срабатывания ЗМН следует:

- перевести ключ S63 «Режим работы ЗМН» на «Сигн.»;
- настроить одно из выходных реле К_х на сигнал «Сигнал ЗМН» (97);
- повторить действия, указанные в 2.3.11.1 перечисления б) - г);
- включить выход РЕТОМ одновременно с включением секундомера. Зафиксировать время срабатывания ЗМН.

2.3.11.3 Для проверки запрета пуска ЗМН следует:

- настроить одно из выходных реле K_x на сигнал «Пуск ЗМН» (96);
- ввести в работу ключи согласно таблице 2.3.11;
- настроить один из входных дискретных входов ДВ_x на сигнал «Отсутствие U» (B45);
- повторить действия, указанные в п. 2.3.6.1 перечисления а) - в);
- подключить выходное реле K_x ко входу РЕТОМ, дискретный вход ДВ_x к выходу РЕТОМ. Включить выход РЕТОМ и подать ток с РЕТОМ равный $1,2 I_{уст}$ без выдержки времени. Зафиксировать отсутствие изменения на входе РЕТОМ. Выключить выход РЕТОМ;
- повторить испытание с включением выхода РЕТОМ без подачи тока. Зафиксировать изменение на входе РЕТОМ;
- выполнить проверки для других защит аналогично.

2.3.11.4 Для проверки запрета работы ЗМН следует:

- повторить действия, указанные в п. 2.3.11.1 перечисления а) - в);
- настроить дискретный вход ДВ_x на сигнал «Работа ЗМН» (B46);
- подключить выходное реле K_x ко входу РЕТОМ, а дискретные выходы ДВ_x к выходу РЕТОМ;
- включить оба выхода РЕТОМ. Зафиксировать изменение на входе РЕТОМ;
- включить только выход РЕТОМ, подключенный к дискретному входу, настроенному на сигнал «Отсутствие U» (B45). Зафиксировать отсутствие изменения на входе РЕТОМ.

2.3.11.5 Для проверки контроля РПВ следует:

- повторить действия, указанные в п. 2.3.11.1 перечисления а) - в);
- настроить дискретный вход ДВ_x на сигнал «РПВ» (B17);
- подключить выходное реле K_x ко входу РЕТОМ, а дискретные выходы ДВ_x к выходу РЕТОМ;
- включить оба выхода РЕТОМ. Зафиксировать изменение на входе РЕТОМ;
- включить только выход РЕТОМ, подключенный к дискретному входу, настроенному на сигнал «Отсутствие U» (B45). Зафиксировать отсутствие изменения входа РЕТОМ.

2.3.11.6 Для проверки блокировки ЗМН следует:

- повторить действия, указанные в п. 2.3.11.1 перечисления а) - в);
- настроить дискретный вход ДВ_x на сигнал «Блок. ЗМН» (B47);
- подключить выходное реле K_x ко входу РЕТОМ, а дискретные выходы ДВ_x к выходу РЕТОМ;
- включить оба выхода РЕТОМ. Зафиксировать отсутствие изменения входа РЕТОМ;
- включить выход РЕТОМ подключенный к дискретному входу, настроенному на сигнал «Отсутствие U» (B45). Зафиксировать изменение на входе РЕТОМ.

2.3.11.7 Для проверки вывода ЗМН при выводе АВР следует:

- повторить действия, указанные в п. 2.3.11.1 перечисления а) - в);
- настроить дискретный вход ДВ_x на сигнал «Работа АВР» (B36);
- подключить выходное реле K_x ко входу РЕТОМ, а дискретные выходы ДВ_x к выходу РЕТОМ;
- включить оба выхода РЕТОМ. Зафиксировать отсутствие изменения на входе РЕТОМ;
- включить выход РЕТОМ, подключенный к дискретному входу, настроенному на сигнал «Отсутствие U» (B45). Зафиксировать изменение на входе РЕТОМ.

2.3.12 Проверка АПВ

2.3.12.1 Для проверки времени готовности АПВ-1, АПВ-2 следует:

а) настроить одно из выходных реле K_x на соответствующий сигнал согласно таблице 2.3.12;

Таблица 2.3.12 – Настройка выходных реле K_x

Сигнал	Проверка ступени АПВ
«Гот. АПВ-1» (85)	АПВ-1
«Гот. АПВ-2» (86)	АПВ-2

б) ввести в работу соответствующий ключ в настройках параметров АПВ согласно таблице 2.3.13;

Таблица 2.3.13 – Настройка ключа

Ключ	Проверка ступени АПВ
S37 «Ввод АПВ-1»	АПВ-1
S38 «Ввод АПВ-2»	АПВ-2

в) в настройках параметров АПВ ввести в работу ключ S33 «Работа АПВ»;

г) подключить выходы выключателя ко входам X1 устройства РЗА;
 д) в настройках матрицы подать сигнал:
 – «Состояние ВВ (вкл.)» (26) на параметр «РПВ»;
 – «Состояние ВВ (выкл.)» (27) на параметр «РПО».
 е) настроить дискретный вход ДВ_х на сигнал «Внеш. вкл» (В19);
 ж) задать уставку: $T_{\text{гот}} \sim 10$ с («Т_{гот} АПВ-1/ Т_{гот} АПВ-2»);
 и) подключить выходное реле К_х ко входу РЕТОМ, а дискретные входы ДВ_х к выходам РЕТОМ;
 к) включить выходы РЕТОМ одновременно с запуском секундомера. Зафиксировать время готовности АПВ-1;

л) повторить указанные действия для второй ступени с изменением сигнала на реле К_х на сигнал «Гот. АПВ-2» (86).

2.3.12.2 Для проверки времени срабатывания АПВ-1, АПВ-2 следует:

а) настроить одно из выходных реле К_х на соответствующий сигнал, согласно таблице 2.3.14;

Таблица 2.3.14 – Настройка выходных реле К_х

Сигнал	Проверка ступени АПВ
«Ср. АПВ-1» (45)	АПВ-1
«Ср. АПВ-2» (46)	АПВ-2

б) ввести в работу соответствующий ключ в настройках параметров АПВ согласно таблицам 2.3.13 и 2.3.15;

Таблица 2.3.15 – Настройка ключа

Ключ	Проверка ступени АПВ
S27 «Откл. МТЗ-1»	АПВ-1/АПВ-2
S28 «Откл. МТЗ-2»	
S29 «Откл. МТЗ-3»	
S30 «Откл. ЗОФ»	
S31 «Откл. ЗОЗЗ-1»	
S32 «Откл. ЗОЗЗ-2»	
S35 «Самопр. откл»	
S36 «Откл. ЛЗШ»	

в) ввести в работу ключ S33 «Работа АПВ» в настройках параметров АПВ;

г) подать сигнал в настройках матрицы:

– «Состояние ВВ (вкл.)» (26) на параметр «РПВ»;
 – «Состояние ВВ (выкл.)» (27) на параметр «РПО».

д) настроить дискретный вход ДВ_х на сигнал «Внеш. вкл» (В19);

е) задать уставку: $T_{\text{гот}} \sim 10$ с («Т_{гот} АПВ-1/ Т_{гот} АПВ-2»), $T_{\text{ср}} \sim 5$ с («Т_{ср} АПВ-1/ Т_{ср} АПВ-2»);

ж) повторить действия, указанные в п. 2.3.7.1 перечисления а) - б);

и) задать уставку: $T_{\text{ср}} = 0$ с («Т_{ср} МТЗ-1»);

к) подключить выходное реле К_х ко входу РЕТОМ, а дискретные входы ДВ_х к выходам РЕТОМ;

л) включить выход РЕТОМ. Через время, большее чем $T_{\text{гот}}$ подать ток с РЕТОМ равный $1,2 I_{\text{уст}}$ одновременно с включением секундомера и выключением выхода РЕТОМ. Зафиксировать время срабатывания АПВ-1;

м) повторить указанные действия для второй ступени с изменением сигнала на реле К_х на сигнал «Ср. АПВ-2» (46).

2.3.12.3 Для проверки работы от защит следует:

– повторить действия, указанные в п. 2.3.12.1 перечисления а) - ж);

– подключить выходное реле К_х ко входу РЕТОМ, а дискретные входы ДВ_х к выходам РЕТОМ;

– включить выходы РЕТОМ. Через время, большее $T_{\text{гот}}$ подать ток с РЕТОМ равный $1,2 I_{\text{уст}}$ одновременно с выключением входов РЕТОМ. Зафиксировать изменение на входе РЕТОМ через время, большее чем $T_{\text{ср}} \sim 5$ с («Т_{ср} АПВ-1»);

– включить выходы РЕТОМ. Через время, большее чем $T_{\text{гот}}$ выключить входы РЕТОМ. Зафиксировать отсутствие изменения входов РЕТОМ через время, большее чем $T_{\text{ср}} \sim 5$ с («Т_{ср} АПВ-1»);

– выполнить проверку для всех видов защит из таблицы 2.3.15 (см. п. 2.3.12.2) аналогично.

2.3.12.4 Для проверки вывода из работы АПВ следует:

- а) повторить действия, указанные в п. 2.3.12.1 перечислениях а) - б);
- б) ввести в работу ключ S33 «Работа АПВ» в режим «Внеш» в настройках параметров АПВ;
- в) подать сигнал в настройках матрицы:
 - «Состояние ВВ (вкл.)» (26) на параметр «РПВ»;
 - «Состояние ВВ (выкл.)» (27) на параметр «РПО».
- г) настроить входные дискретные входы ДВ_х на сигналы «Внеш. вкл» (В19) и «Работа АПВ» (В32);
- д) задать уставку: $T_{\text{гот}} \sim 10 \text{ с}$ («Тгот АПВ-1/ Тгот АПВ-2»);
- е) подключить выходное реле К_х ко входу РЕТОМ, а дискретные входы ДВ_х к выходам РЕТОМ;
- ж) включить все выходы РЕТОМ и зафиксировать изменение на входе РЕТОМ через время, большее чем $T_{\text{гот}}$;
- и) выключить выход РЕТОМ, подающий сигнал на дискретный вход, настроенные на сигнал «работа АПВ» (В32). Зафиксировать изменение на входе РЕТОМ через время, большее чем $T_{\text{гот}}$.

2.3.12.5 Для проверки несрабатывания АПВ-2 следует:

- а) настроить одно из выходных реле К_х на сигнал «Ср. АПВ-2» (46);
- б) ввести в работу в настройках параметров АПВ:
 - ключи, указанные в таблице 2.3.13;
 - ключ S33 «Работа АПВ».
- в) ввести в работу в настройках параметров УМТЗ:
 - ключ S15 «Ввод ускорения УТМЗ»;
 - ключ S12 «Уск. МТЗ-1».
- г) подключить выходы выключателя ко входам Х1 устройства РЗА;
- д) подать сигнал в настройках матрицы:
 - «Состояние ВВ (вкл.)» (26) на параметр «РПВ»;
 - «Состояние ВВ (выкл.)» (27) на параметр «РПО».
- е) настроить дискретный вход ДВ_х на сигнал «Внеш. вкл» (В19);
- ж) задать уставку: $T_{\text{гот}} \sim 10 \text{ с}$ («Тгот АПВ-1/ Тгот АПВ-2»), $T_{\text{ср}} \sim 5 \text{ с}$ («Тср АПВ-1»/«Тср АПВ-2»);
- и) повторить действия, указанные в п. 2.3.6.1 перечисления а) - б);
- к) задать уставки: $T_{\text{ср}} = 1 \text{ с}$ («Тср МТЗ-1»), $T_{\text{ср}} = 0,1 \text{ с}$ («Тср УМТЗ»), $T_{\text{вв.уск}} = 0,5 \text{ с}$;
- л) подключить выходное реле К_х ко входу РЕТОМ, а дискретные входы ДВ_х к выходам РЕТОМ;
- м) включить выход РЕТОМ. Через время, большее чем $T_{\text{гот}}$ подать ток с РЕТОМ равный $1,2 I_{\text{уст}}$ одновременно с выключением выхода РЕТОМ;
- н) через время, большее чем $T_{\text{ср}} = 1 \text{ с}$ («Тср МТЗ-1») + $T_{\text{ср}}$ («Тср АПВ-1») + $T_{\text{ср}} = 0,1 \text{ с}$ («Тср УМТЗ») + $T_{\text{ср}}$ («Тср АПВ-2») зафиксировать отсутствие изменения на входе РЕТОМ.

2.3.13 Проверка АЧР

2.3.13.1 Для проверки времени срабатывания АЧР следует:

- а) настроить одно из выходных реле К_х на сигнал «Откл. от АЧР» (111);
- б) настроить ключи в настройках параметров АЧР/ЧАПВ:
 - ввести в работу ключ S73 «Работа АЧР»;
 - вывести из работы ключ S74 «Контроль U при АЧР».
- в) настроить дискретный вход ДВ_х на сигнал «Пуск АЧР» (В54);
- г) задать уставку: $T_{\text{ср}} \sim 5 \text{ с}$ («Тср АЧР»);
- д) подключить выходное реле К_х ко входу РЕТОМ, а дискретные входы ДВ_х к выходам РЕТОМ;
- е) включить выход РЕТОМ одновременно с пуском секундомера. Зафиксировать время срабатывания АЧР.

2.3.13.2 Для проверки **вывода из работы АЧР** следует:

- а) настроить одно из выходных реле К_х на сигнал «Откл. от АЧР» (111);
- б) настроить ключи в настройках параметров АЧР/ЧАПВ:
 - вывести из работы ключ S74 «Контроль U при АЧР»;
 - ввести в работу ключ S73 «Работа АЧР» в режиме «Внеш».
- в) настроить дискретные входы ДВ_х на сигналы «Работа АЧР» (В24) и «Пуск АЧР» (В54);
- г) задать уставку: $T_{\text{ср}} \sim 5 \text{ с}$ («Тср АЧР»);

д) подключить выходное реле K_x ко входу РЕТОМ, а дискретные входы ДВ_x к выходам РЕТОМ, и выполнить следующие действия:

– включить все выходы РЕТОМ. Зафиксировать изменение на входе РЕТОМ через время большее чем T_{cp} ;

– включить выход РЕТОМ, подающий сигнал на дискретный вход, настроенный на сигнал «Пуск АЧР» (В54). Зафиксировать отсутствие изменения входа РЕТОМ через время, большее чем T_{cp} .

2.3.13.3 Проверку контроля U при АЧР проводить аналогично проверке вывода из работы АЧР (см. п. 2.3.13.2) с настроенным дискретным входом ДВ_x на сигнал «Отсутствие U» (В45).

2.3.13.4 Для проверки запрета АЧР следует:

а) настроить одно из выходных реле K_x на сигнал «Откл. от АЧР» (111);

б) настроить ключи в настройках параметров АЧР/ЧАПВ:

– ввести в работу ключ S73 «Работа АЧР»;

– вывести из работы ключ S74 «Контроль U при АЧР» и соответствующий ключ, согласно таблице 2.3.16;

Таблица 2.3.16 – Настройка ключа

Ключ	Проверка АЧР
S75 «Пуск МТЗ-1»	Запрет АЧР
S76 «Пуск МТЗ-2»	
S77 «Пуск МТЗ-3»	
S78 «Пуск ЗОФ»	
S79 «Пуск ЗОЗЗ-1»	
S80 «Пуск ЗОЗЗ-2»	
S81 «Пуск ЛЗШ»	

в) настроить дискретный вход ДВ_x на сигнал «Пуск АЧР» (В54);

г) задать уставку: $T_{cp} \sim 5$ с (« T_{cp} АЧР»);

д) повторить действия, указанные в п. 2.3.6.1 перечисления а), б);

е) подключить выходное реле K_x ко входу РЕТОМ, а дискретные входы ДВ_x к выходам РЕТОМ;

ж) включить выход РЕТОМ. Зафиксировать изменение на входе РЕТОМ через время, большее чем T_{cp} ;

и) подать ток с РЕТОМ равный $1,2 I_{уст}$. Зафиксировать изменение на входе РЕТОМ;

к) выполнить проверку для всех видов защит, указанных в таблице 2.3.16 аналогично.

2.3.14 Проверка ЧАПВ

2.3.14.1 Для проверки времени готовности ЧАПВ следует:

а) настроить одно из выходных реле K_x на сигнал «Гот. ЧАПВ» (113);

б) ввести в работу ключ S82 «Работа ЧАПВ» в настройках параметров АЧР/ЧАПВ;

в) настроить дискретный вход ДВ_x на сигнал «Внеш. вкл» (В19);

г) задать уставку: $T_{гот} \sim 10$ с (« $T_{гот}$ ЧАПВ»);

д) включить выход РЕТОМ одновременно с пуском секундомера. Зафиксировать время готовности ЧАПВ.

2.3.14.2 Для проверки вывода из работы ЧАПВ следует:

а) настроить одно из выходных реле K_x на сигнал «Гот. ЧАПВ» (113);

б) ввести в работу ключ S82 «Работа ЧАПВ» в режиме «Внеш» в настройках параметров АЧР/ЧАПВ;

в) настроить дискретные входы ДВ_x на сигналы «Внеш. вкл» (В19) и «Работа ЧАПВ» (В56);

г) задать уставку: $T_{гот} \sim 10$ с (« $T_{гот}$ ЧАПВ»);

д) включить выходы РЕТОМ. Зафиксировать изменение на входе РЕТОМ через время равное $T_{гот}$ (« $T_{гот}$ ЧАПВ»);

е) выключить выходы РЕТОМ. Зафиксировать изменение на входе РЕТОМ.

2.3.14.3 Для проверки времени срабатывания ЧАПВ следует:

а) настроить одно из выходных реле K_x на сигнал «Ср. ЧАПВ» (113);

б) настроить ключи в настройках параметров АЧР/ЧАПВ:

– ввести в работу ключи S82 «Работа ЧАПВ», S73 «Работа АЧР»;

– вывести из работы ключ S74 «Контроль U при АЧР».

в) настроить дискретные входы ДВ_х на сигналы «Внеш. вкл» (B19), «Пуск АЧР» (B54), «Пуск ЧАПВ» (B57);

г) задать уставки: $T_{\text{гот}} \sim 10$ с («Тгот ЧАПВ»), $T_{\text{ср}} \sim 5$ с («Тср АЧР/ Тср ЧАПВ»);

д) включить выходы РЕТОМ, подающие сигналы на дискретные входы, настроенные на сигналы «Внеш. вкл» (B19), «Пуск АЧР» (B54). Через время равное $T_{\text{гот}}$ («Тгот ЧАПВ») включить оставшийся выход РЕТОМ одновременно с включением секундомера. Зафиксировать время срабатывания ЧАПВ.

2.3.14.4 Для проверки блокировки срабатывания ЧАПВ следует:

а) повторить действия, указанные в п. 2.3.14.3 перечисления а) - б);

б) настроить дискретные входы ДВ_х на сигналы «Внеш. вкл» (B19), «Пуск АЧР» (B54), «Пуск ЧАПВ» (B57), «Блок ЧАПВ» (B55);

в) задать уставки: $T_{\text{гот}} \sim 10$ с («Тгот ЧАПВ»), $T_{\text{ср}} \sim 5$ с («Тср АЧР/ Тср ЧАПВ»);

г) включить выходы РЕТОМ, подающие сигналы на дискретные входы, настроенные на сигналы «Внеш. вкл» (B19), «Пуск АЧР» (B54) и «Блок ЧАПВ» (B55). Через время равное $T_{\text{гот}}$ («Тгот ЧАПВ») включить оставшийся выход РЕТОМ. Зафиксировать отсутствие изменения входа РЕТОМ через время, большее $T_{\text{ср}}$ ($T_{\text{ср}}$ ЧАПВ).

2.3.15 Проверка УРОВ

2.3.15.1 Для проверки срабатывания пуска УРОВ следует:

а) настроить одно из выходных реле К_х на сигнал «Пуск УРОВ» (93);

б) ввести в работу соответствующие ключи в настройках параметров УРОВ согласно таблице 2.3.17;

Таблица 2.3.17 – Настройка ключа

Ключ	Проверка				
	Пуск УРОВ/Т _{ср.} УРОВ	Работа от защит	Работа УРОВ	Контроль МТЗ	Тср. УРОВ сш
S83 «Откл. МТЗ-1»	+	+/- ¹⁾	+	—	—
S84 «Откл. МТЗ-2»	—	+/- ¹⁾	—	—	—
S85 «Откл. МТЗ-3»	—	+/- ¹⁾	—	—	—
S86 «Ускор. МТЗ»	—	+/- ¹⁾	—	—	—
S87 «Откл. ЗОФ»	—	+/- ¹⁾	—	—	—
S88 «Откл. ЗОЗЗ-1»	—	+/- ¹⁾	—	—	—
S89 «Откл. ЗОЗЗ-2»	—	+/- ¹⁾	—	—	—
S90 «Откл. ЛЗШ»	—	+/- ¹⁾	—	—	—
S91 «Работа УРОВ»	Вкл	Вкл	Внеш	Вкл	Вкл
S92 «Контроль МТЗ»	Вкл	Вкл	Вкл	Внеш	Вкл

¹⁾ Ключи вводятся в зависимости от проверки запрета от определенной защиты.

в) настроить один из входных дискретных входов ДВ_х на сигнал «Внеш. вкл» (B19);

г) в настройках параметров МТЗ вывести из работы соответствующий ключ, согласно таблице 2.3.2 (см. п. 2.3.6.1);

д) задать уставки: $I_{\text{уст}} \sim 5$ А (МТЗ-1/УРОВ), $T_{\text{ср}} \sim 0$ с («Тср МТЗ-1»);

е) подключить выходное реле К_х ко входу РЕТОМ, а дискретный вход ДВ_х к выходу РЕТОМ;

ж) подать ток с РЕТОМ равный 1,2 $I_{\text{уст}}$ и включить выход РЕТОМ. Зафиксировать изменение на входе РЕТОМ.

2.3.15.2 Для проверки времени срабатывания УРОВ следует:

– настроить одно из выходных реле К_х на сигнал «Сраб. УРОВ» (106);

– повторить действия, указанные в 2.3.15.1 перечислениях б) - г);

– задать уставки: $I_{\text{уст}} \sim 5$ А (МТЗ-1/УРОВ), $T_{\text{ср}} \sim 0$ с («Тср МТЗ-1»), $T_{\text{ср}} \sim 5$ с («Тср УРОВ»);

– подключить выходное реле К_х ко входу РЕТОМ, а дискретный вход ДВ_х к выходу РЕТОМ;

– подать ток с РЕТОМ равный 1,2 $I_{\text{уст}}$ и включить выход РЕТОМ одновременно с запуском секундомера. Зафиксировать время срабатывания УРОВ.

2.3.15.3 Для проверки работы от защит УРОВ следует:

- настроить одно из выходных реле K_x на сигнал «Пуск УРОВ» (93);
- повторить действия, указанные в п. 2.3.15.1 перечисления б) - ж) для каждого вида защит.

2.3.15.4 Для проверки вывода из работы УРОВ следует:

- повторить действия, указанные в п. 2.3.15.1 перечисления а) - б) для каждого вида защит.
- настроить входные дискретные входы $ДВ_x$ на сигналы «Внеш. вкл» (В19) и «Работа УРОВ» (В23);
- в настройках параметров МТЗ вывести из работы соответствующий ключ, согласно таблице 2.3.2 (см. п. 2.3.6.1);
- задать уставки: $I_{уст} \sim 5$ А (МТЗ-1/УРОВ), $T_{ср} \sim 0$ с («Тср МТЗ-1»);
- подключить выходное реле K_x ко входу РЕТОМ, а дискретные входы $ДВ_x$ к выходам РЕТОМ;
- подать ток с РЕТОМ равный $1,2 I_{уст}$ и включить выходы РЕТОМ. Зафиксировать изменение на входе РЕТОМ;
- подать ток с РЕТОМ равный $1,2 I_{уст}$ и включить выход РЕТОМ, подающий сигнал на вход $ДВ_x$, настроенный на сигнал «Внеш. вкл» (В19). Зафиксировать отсутствие изменения на входе РЕТОМ.

2.3.15.5 Для проверки времени срабатывания УРОВ секций шин следует:

- настроить одно из выходных реле K_x на соответствующий сигнал, согласно таблице 2.3.18;
- Таблица 2.3.18 – Настройка выходных реле K_x

Сигнал	Проверка секции шин
«Ср. УРОВ 1сш» (108)	Ср. УРОВ 1сш
«Ср. УРОВ 2сш» (109)	Ср. УРОВ 2сш

- ввести в работу соответствующие ключи согласно таблице 2.2.17 в настройках параметров УРОВ;
- настроить один из входных дискретных входов $ДВ_x$ на соответствующий сигнал, согласно таблице 2.3.19.

Таблица 2.3.19 – Настройка выходных реле K_x

Сигнал	Проверка секции шин
«Вход – УРОВ 1сш» (В52)	Ср. УРОВ 1сш
«Вход – УРОВ 2сш» (В53)	Ср. УРОВ 2сш

- задать уставки: $T_{ср} \sim 5$ с («Тср УРОВ 1сш»/«Тср УРОВ 2сш»);
- подключить выходное реле K_x ко входу РЕТОМ, а дискретный вход $ДВ_x$ к выходу РЕТОМ;
- включить выход РЕТОМ одновременно с запуском секундомера. Зафиксировать время срабатывания УРОВ секции шин;
- повторить указанные действия для второй секции шин.

2.3.15.6 Для проверки контроля МТЗ следует:

- настроить одно из выходных реле K_x на сигнал «Ср. УРОВ 1сш» (108);
- ввести в работу соответствующие ключи согласно таблице 2.2.17 в настройках параметров УРОВ;
- настроить один из входных дискретных входов $ДВ_x$ на сигнал «Вход – УРОВ 1сш» (В52);
- в настройках параметров МТЗ вывести из работы соответствующий ключ, согласно таблице 2.3.2;
- задать уставки: $I_{уст} \sim 5$ А (МТЗ-1/МТЗ-2/МТЗ-3), $T_{ср} \sim 0$ с («Тср УРОВ 1сш»);
- подключить выходное реле K_x ко входу РЕТОМ, а дискретные входы $ДВ_x$ к выходам РЕТОМ;
- подать ток с РЕТОМ равный $1,2 I_{уст}$ и включить выход РЕТОМ. Зафиксировать изменение на входе РЕТОМ;
- включить выход РЕТОМ и не подавать ток с РЕТОМ. Зафиксировать отсутствие изменения на входе РЕТОМ;
- повторить указанные действия для каждой ступени МТЗ.

2.3.16 Проверка АВР для вводного выключателя

2.3.16.1 При проверках АВР для вводного выключателя необходимо в настройках параметров АВР выбрать тип АВР - «Вход от ВВ».

2.3.16.2 Для проверки времени срабатывания АВР следует:

- настроить одно из выходных реле K_x на сигнал «Вкл. СВ (АВР)» (88);
- настроить ключи в настройках параметров АВР:

- ввести в работу ключ S43 «Работа АВР»;
- вывести из работы ключи: S40 «Раз-ие работы от самопроизв. откл.», S41 «Раз-ие работы от Внesh. откл.».

в) ввести в работу ключи соответствующие проверки времени срабатывания ЗМН в настройках параметров ЗМН согласно таблице 2.3.11;

г) настроить входные дискретные входы ДВ_х на сигналы «Внesh. Вкл.» (В19) и «Отсутствие U» (В45);

д) подключить выходы выключателя ко входам Х1 устройства РЗА;

е) подать сигналы в настройках матрицы:

- «Состояние ВВ (вкл.)» (26) на параметр «РПВ»;

- «Состояние ВВ (выкл.)» (27) на параметр «РПО».

ж) задать уставки: $T_{cp} \sim 0$ с («Тср ЗМН»), $T_{cp} \sim 5$ с («Тср АВР»);

и) подключить выходное реле К_х ко входу РЕТОМ, а дискретные входы ДВ_х к выходам РЕТОМ;

к) включить выход РЕТОМ, подающий сигнал на дискретный вход, настроенный на сигнал «Внesh. Вкл.» (В19), а затем выключить его;

л) включить выход РЕТОМ, подающий сигнал на дискретный вход, настроенный на сигнал «Отсутствие U» (В45), одновременно с включением секундомера. Зафиксировать время срабатывания АВР.

2.3.16.3 Для проверки вывода из работы АВР следует:

а) настроить одно из выходных реле К_х на сигнал «Вкл. СВ (АВР)» (88);

б) настроить ключи в настройках параметров АВР:

- ввести в работу ключ S43 «Работа АВР» в режиме «Внesh»;

- вывести из работы ключи: S40 «Раз-ие работы от самопроизв. откл.», S41 «Раз-ие работы от Внesh. откл.».

в) повторить действия, указанные в п. 2.3.16.2 перечислениях в), д), е);

г) настроить входные дискретные входы ДВ_х на сигналы «Внesh. Вкл.» (В19), «Отсутствие U» (В45) и «Работа АВР» (В36);

д) задать уставки: $T_{cp} \sim 0$ с («Тср ЗМН»), $T_{cp} \sim 5$ с («Тср АВР»);

е) подключить выходное реле К_х ко входу РЕТОМ, а дискретные входы ДВ_х к выходам РЕТОМ;

ж) включить выход РЕТОМ, подающий сигнал на дискретный вход, настроенный на сигнал «Внesh. Вкл.» (В19), а затем выключить его;

и) включить выход РЕТОМ, подающий сигнал на дискретные входы, настроенные на сигналы «Отсутствие U» (В45) и «Работа АВР» (В36). Через время, большее, чем T_{cp} («Тср АВР») зафиксировать изменение на входе РЕТОМ. Выключить выход РЕТОМ;

к) включить выход РЕТОМ, подающий сигнал на дискретный вход, настроенный на сигнал «Отсутствие U» (В45). Через время, большее, чем T_{cp} («Тср АВР») зафиксировать отсутствие изменения входа РЕТОМ.

2.3.16.4 Для проверки разрешения работы АВР следует:

а) настроить одно из выходных реле К_х на сигнал «Вкл. СВ (АВР)» (88);

б) ввести в работу ключи в настройках параметров АВР:

- S43 «Работа АВР»;

- S40 «Раз-ие работы от самопроизв. откл.»;

- S41 «Раз-ие работы от Внesh. откл.».

в) повторить действия, указанные в п. 2.3.16.2 перечислениях в), д), е);

г) настроить входные дискретные входы ДВ_х на сигналы «Внesh. Вкл.» (В19), «Отсутствие U» (В45);

д) задать уставки: $T_{cp} \sim 0$ с («Тср ЗМН»), $T_{cp} \sim 0$ с («Тср АВР»);

е) подключить выходное реле К_х ко входу РЕТОМ, а дискретные входы ДВ_х к выходам РЕТОМ;

ж) включить выход РЕТОМ, подающий сигнал на дискретный вход, настроенный на сигнал «Внesh. Вкл.» (В19), а затем выключить его;

и) отключить выключатель (физически). Через время, большее, чем T_{cp} («Тср АВР») зафиксировать изменение на входе РЕТОМ.

2.3.16.5 Для проверки блокировки АВР следует:

- а) повторить действия, указанные в п. 2.3.16.2 перечисления а) - в), д), е);
- б) настроить входные дискретные входы ДВ_х на сигналы:
- «Внеш. Вкл.» (В19);
 - «Отсутствие U» (В45), «Блок АВР» (В35).
- в) задать уставки: $T_{cp} \sim 0$ с («Тср ЗМН»), $T_{cp} \sim 5$ с («Тср АВР»);
- г) подключить выходное реле К_х ко входу РЕТОМ, а дискретные входы ДВ_х к выходам РЕТОМ;
- д) включить выход РЕТОМ, подающий сигнал на дискретный вход, настроенный на сигнал «Внеш. Вкл.» (В19), а затем выключить его;
- е) включить выход РЕТОМ, подающий сигнал на дискретный вход, настроенный на сигнал «Отсутствие U» (В45). Зафиксировать изменение на входе РЕТОМ через время большее, чем T_{cp} («Тср АВР»). Выключить выходы РЕТОМ;
- и) включить выход РЕТОМ, подающий сигнал на дискретный вход, настроенный на сигнал «Внеш. Вкл.» (В19), а затем выключить его;
- к) включить выход РЕТОМ, подающий сигнал на дискретные входы, настроенные на сигналы «Отсутствие U» (В45) и «Блок АВР» (В35). Зафиксировать отсутствие изменения входа РЕТОМ через время большее, чем T_{cp} («Тср АВР»).

2.3.17 Проверка АВР для секционного выключателя

2.3.17.1 При проверках АВР для секционного выключателя необходимо в настройках параметров АВР выбрать тип АВР «Выход на СВ».

2.3.17.2 Для проверки времени срабатывания АВР следует:

- а) настроить одно из выходных реле К_х на сигнал «Вкл. по АВР» (51);
- б) ввести в работу соответствующие ключи, согласно таблице 2.3.20 в настройках параметров АВР;

Таблица 2.3.20 – Настройка ключа

Ключ	Проверка			
	Тср. АВР	Контроль U секц.	Работа АВР	Блок АВР
S50 «Контроль U секц. 1»	–	$+/-^{1)}$	–	–
S51 «Контроль U секц. 2»	–	$+/-^{1)}$	–	–
S43 «Работа АВР»	Вкл	Вкл	Внеш	Вкл

¹⁾ Ключи вводятся в зависимости от проверки срабатывания от определенной секции.

в) настроить входные дискретные входы ДВ_х на соответствующие сигналы, согласно таблице 2.3.21;

Таблица 2.3.21 – Настройка входных дискретных входов ДВ_х

Сигнал	Проверка			
	Тср. АВР	Контроль U секц.	Работа АВР	Блок АВР
«Внеш. Откл» (В18)	+	+	+	+
«АВР-вход 1» (В39)	$+/-^{1)}$	$+/-^{1)}$	+	+
«АВР-вход 2» (В40)	$+/-^{1)}$	$+/-^{1)}$	+	+
U секц. 1 (В37)	–	$+/-^{1)}$	–	–
U секц. 2 (В38)	–	$+/-^{1)}$	–	–
Работа АВР (В36)	–	–	+	–
Блок АВР (В35)	–	–	–	+

¹⁾ Сигналы вводятся в зависимости от проверки срабатывания от определенной секции.

- г) подключить выходы выключателя ко входам Х1 устройства РЗА;
- д) в настройках матрицы подать сигнал:
- «Состояние ВВ (вкл.)» (26) на параметр «РПВ»;
 - «Состояние ВВ (выкл.)» (27) на параметр «РПО».
- е) задать уставку: $T_{cp} \sim 5$ с («Тср АВР»);
- ж) подключить выходное реле К_х ко входу РЕТОМ, а дискретные входы ДВ_х к выходам РЕТОМ;

и) включить выход РЕТОМ, подающий сигнал на дискретный вход, настроенный на сигнал «Внеш. Откл.» (В18), а затем выключить его;

к) включить выход РЕТОМ, подающий сигнал на дискретный вход, настроенный на сигнал «АВР-вход 1» (В39), одновременно с включением секундомера. Зафиксировать время срабатывания АВР;

л) выполнить проверку для второй секции аналогично.

2.3.17.3 Для проверки контроля U секций следует:

а) повторить действия, указанные в п. 2.3.17.2 перечислениях а) - д);

а) задать уставку: $T_{ср} \sim 0$ с («Тср АВР»);

б) подключить выходное реле K_x ко входу РЕТОМ, а дискретные входы ДВ_x к выходам РЕТОМ;

в) включить выход РЕТОМ, подающий сигнал на дискретный вход, настроенный на сигнал «Внеш. Откл.» (В18), а затем выключить его;

г) включить выходы РЕТОМ, подающие сигнал на дискретные входы, настроенные на сигнал «АВР-вход 1» (В39) и U секц. 1 (В37). Зафиксировать изменение на входе РЕТОМ;

д) выполнить проверку для второй секции аналогично.

2.3.17.4 Для проверки вывода из работы АВР следует:

а) повторить действия, указанные в п. 2.3.17.3 перечисления а) - б);

б) включить выход РЕТОМ, подающий сигнал на дискретный вход, настроенный на сигнал «Внеш. Откл.» (В18), а затем выключить его;

в) включить выходы РЕТОМ, подающие сигнал на дискретные входы, настроенные на сигнал «АВР-вход 1» (В39), «АВР-вход 2» (В40) и Работа АВР (В36). Зафиксировать изменение на входе РЕТОМ. Выключить выходы РЕТОМ;

г) включить выход РЕТОМ, подающий сигнал на дискретный вход, настроенный на сигнал «Внеш. Откл.» (В18), а затем выключить его;

д) включить выходы РЕТОМ, подающие сигнал на дискретные входы, настроенные на сигнал «АВР-вход 1» (В39) и «АВР-вход 2» (В40). Зафиксировать отсутствие изменения входа РЕТОМ.

2.3.17.5 Для проверки блокировки АВР следует:

а) повторить действия, указанные в п. 2.3.17.3 перечислениях а) - б);

б) выполнить следующие действия:

– включить выход РЕТОМ, подающий сигнал на дискретный вход, настроенный на сигнал «Внеш. Откл.» (В18), а затем выключить его;

– включить выходы РЕТОМ, подающие сигнал на дискретные входы, настроенные на сигнал «АВР-вход 1» (В39), «АВР-вход 2» (В40). Зафиксировать изменение на входе РЕТОМ. Выключить выходы РЕТОМ;

– включить выход РЕТОМ, подающий сигнал на дискретный вход, настроенный на сигнал «Внеш. Откл.» (В18), а затем выключить его;

– включить выходы РЕТОМ, подающие сигнал на дискретные входы, настроенные на сигнал «АВР-вход 1» (В39), «АВР-вход 2» (В40) и «Блок АВР» (В35). Зафиксировать отсутствие изменения входа РЕТОМ.

2.3.18 Проверка ВНР для вводного выключателя

ВНИМАНИЕ при всех проверках ВНР для вводного выключателя необходимо в настройках параметров ВНР выбрать тип схемы «ВНР для ВВ».

2.3.18.1 Для проверки срабатывания ВНР следует:

– повторить действия, указанные в п. 2.3.16.2 перечисления б) - л);

– настроить одно из выходных реле K_x на сигнал «ВНР-выход» (94);

– ввести в работу ключ S52 «Работа ВНР» в настройках параметров ВНР;

– настроить дискретные входы ДВ_x на сигнал «Пуск ВНР» (В58);

– подключить выходное реле K_x ко входу РЕТОМ, а дискретный вход ДВ_x к выходу РЕТОМ;

– включить выходы РЕТОМ. Зафиксировать изменение на входе РЕТОМ.

2.3.18.2 Для проверки вывода из работы ВНР следует:

– повторить действия, указанные в п. 2.3.16.2 перечисления б) - л);

– настроить одно из выходных реле K_x на сигнал «ВНР-выход» (94);

– ввести в работу ключ S52 «Работа ВНР» в режиме «Внеш» в настройках параметров ВНР;

- настроить дискретные входы ДВ_x на сигналы «Пуск ВНР» (В58) и «Работа ВНР» (В44);
- подключить выходное реле К_x ко входу РЕТОМ, а дискретный вход ДВ_x к выходу РЕТОМ;
- включить выходы РЕТОМ. Зафиксировать изменение на входе РЕТОМ;
- включить только выход РЕТОМ, подающий сигнал на дискретный вход ДВ_x, настроенный на сигнал «Пуск ВНР» (В58). Зафиксировать отсутствие изменения входа РЕТОМ.

2.3.19 Проверка ВНР для секционного выключателя (без перерыва питания)

ВНИМАНИЕ при всех проверках ВНР для секционного выключателя (без перерыва питания) необходимо в настройках параметров ВНР выбрать тип схемы «ВНР для СВ (без перерыва питания)».

2.3.19.1 Для проверки времени срабатывания ВНР секционного выключателя следует:

- а) повторить действия, указанные в п. 2.3.17.2 перечислениях б) - к);
 - б) настроить одно из выходных реле K_x на соответствующий сигнал, согласно таблице 2.3.22;
- Таблица 2.3.22 – Настройка выходных реле K_x

Сигнал	Проверка времени срабатывания
«Откл. от ВНР» (92)	Откл. от ВНР
«Вкл. на ВВ-1» (90)	ВВ-1
«Вкл. на ВВ-1» (91)	ВВ-2

в) ввести в работу ключ S53 «Ввод ВНР» в настройках параметров ВНР;

г) настроить входные дискретные входы $ДВ_x$ на соответствующие сигналы, согласно таблице 2.3.23;

Таблица 2.3.23 – Настройка входных дискретных входов $ДВ_x$

Сигнал	Проверка	
	Тср. ВНР СВ	Тср. ВНР ВВ-1/ВНР-2
«РПВ ВВ-1» (B59)	+	$+/-^{1)}$
«РПВ ВВ-2» (B60)	+	$-/+^{1)}$
«Пуск ВНР ВВ-1» (B41)	$+/-^{1)}$	+
«Пуск ВНР ВВ-2» (B42)	$-/+^{1)}$	+

¹⁾ Сигналы вводятся в зависимости от проверки срабатывания от определенного ВВ.

д) подключить выходное реле K_x ко входу РЕТОМ, а дискретные входы $ДВ_x$ к выходу РЕТОМ;

е) включить выходы РЕТОМ одновременно с запуском секундомера. Зафиксировать время срабатывания ВНР секционного выключателя;

ж) выполнить проверку для других сигналов из таблицы 2.3.23 аналогично.

2.3.19.2 Для проверки времени срабатывания ВНР ВВ-1/ВВ-2 секционного выключателя следует:

- повторить действия, указанные в п. 2.3.19.1 перечисления а) - д);
- включить выходы РЕТОМ одновременно с запуском секундомера. Зафиксировать время срабатывания ВНР ВВ-1;
- выполнить проверку для второго сигнала аналогично.

2.3.20 Проверка ВНР для секционного выключателя (с перерывом питания)

ВНИМАНИЕ при всех проверках ВНР для секционного выключателя (с перерывом питания) в настройках параметров ВНР необходимо выбрать тип схемы «ВНР для СВ (с перерывом питания)».

2.3.20.1 Для проверки времени срабатывания ВНР СВ следует:

- а) повторить действия, указанные в п. 2.3.17.2 перечисления б) - к);
- б) настроить одно из выходных реле K_x на соответствующий сигнал, согласно таблице 2.3.22;
- в) ввести в работу ключ S53 «Ввод ВНР» в настройках параметров ВНР;
- г) настроить входные дискретные входы $ДВ_x$ на соответствующие сигналы, согласно таблице 2.3.24;

Таблица 2.3.24 – Настройка входных дискретных входов ДВх

Сигнал	Проверка	
	Тср. ВНР СВ	Тср. ВНР ВВ-1/ВНР-2
«Пуск ВНР ВВ-1» (В41)	+	+/-*
«Пуск ВНР ВВ-2» (В42)	+	-/+*

*Сигналы вводятся в зависимости от проверки срабатывания от определенного ВВ.

д) подключить выходное реле Кх ко входу РЕТОМ, а дискретные входы ДВх к выходу РЕТОМ;

е) включить выходы РЕТОМ одновременно с запуском секундомера. Зафиксировать время срабатывания ВНР СВ.

2.3.20.2 Для проверки времени срабатывания ВНР ВВ-1/ВВ-2 необходимо:

– повторить действия, указанные в п. 2.3.20.1 перечисления а) - д);

– включить выходы РЕТОМ одновременно с запуском секундомера. Зафиксировать время срабатывания ВНР ВВ-1;

– выполнить проверку для второго сигнала аналогично.

2.4 Ввод в эксплуатацию

2.4.1 Включение устройства

2.4.1.1 При каждом включении устройства РЗА запускается система самодиагностики (см. п. 1.5).

2.4.1.2 При включении устройства РЗА следует убедиться в наличии индикации питания (ОП/РИ или ТТ при наличии) и в отсутствии индикации аварии устройств РЗА с функцией управления ВВ.

2.4.2 Настройка устройства

2.4.2.1 Все настройки и изменения параметров устройства РЗА выполняют с помощью прикладного ПО с ПК или с АСУ ТП с помощью ПО конфигурирования или по протоколу Modbus RTU.

2.4.2.2 Устройства РЗА с кодом конструктивного исполнения 01 (установка на фасад) подключают к ПК с помощью USB кабеля из комплекта поставки.

Устройства РЗА с кодом конструктивного исполнения 02 (установка на панель монтажную) подключают к ПК с помощью конвертера USB-RS485 (поставляется по опросному листу), подключенному к разъему Х4/Х6.

2.4.2.3 Подробное описание настройки параметров через ПО конфигурирование или протокол Modbus RTU приведено в см. в инструкции по работе с прикладным ПО.

3 Техническое обслуживание

3.1 ТО и ремонт устройств РЗА должны выполнять специалисты, прошедшие специальную подготовку и ознакомленные с настоящим руководством и инструкцией по работе с прикладным ПО.

3.2 Выбор рекомендуемого цикла ТО устройств РЗА в сетях 6-35 кВ в зависимости от категории их размещения согласно РД 153-34.3-35.613-00 приведен в таблице 3.1.1.

Таблица 3.1.1 - Выбор цикла ТО в сетях 6-35 кВ

Категория помещения	Характеристика	Рекомендуемый цикл ТО, лет
I	Закрытые, сухие отапливаемые помещения	6 или 12
II	Помещения с большим диапазоном колебаний температуры окружающего воздуха, в которых имеется сравнительно свободный доступ наружного воздуха (металлические помещения, ячейки типа КРУН, комплектные трансформаторные подстанции и др.), а также помещения, находящиеся в районах с повышенной агрессивностью среды	3 или 6

3.3 Рекомендуемая предприятием-изготовителем периодичность проведения ТО устройств РЗА приведена в таблице 3.1.2.

3.4 Предприятие-изготовитель рекомендует проводить ТО устройств РЗА совместно с ТО или ремонтом основного оборудования распределительных устройств, при этом допускается перенос запланированного вида ТО на срок до одного года.

Таблица 3.1.2 – Рекомендуемая периодичность проведения ТО

Цикл ТО, лет	Количество лет эксплуатации															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3	Н	К1	—	В	—	—	В	—	—	В	—	—	В	—	—	В
6	Н	К1	—	—	К	—	В	—	К	—	К	—	В	—	К	—
12	Н	К1	—	—	О	—	К	—	О	—	К	—	В	—	О	—

Продолжение таблицы 3.1.2

Цикл ТО, лет	Количество лет эксплуатации															
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	—
3	—	—	В	—	—	В	—	—	В	—	—	В	—	—	В	—
6	К	—	В	—	К	—	К	—	В	—	К	—	К	—	В	—
12	К	—	О	—	К	—	В	—	О	—	К	—	О	—	К	—

Н – проверка (наладка) при новом включении;

К1 – первый профилактический контроль;

К – профилактический контроль;

В – профилактическое восстановление;

О – опробование.

3.5 Виды работ при проведении ТО приведены в таблице 3.1.3.

Таблица 3.1.3 – Виды работ при проведении ТО

Пункт РЭ	Вид работы	Вид ТО			
		Н	К1	К	В
2.3.1	Внешний осмотр	✓	✓	✓	✓
3.5.1	Внутренний осмотр	—	—	—	✓
2.3.2	Испытание электрической прочности изоляции независимых цепей	✓	—	—	—
	Измерение сопротивления изоляции независимых цепей	—	✓	✓	✓
2.4.2	Программное задание требуемой конфигурации устройства	✓	—	—	✓
	Проверка конфигурации устройства	—	✓	—	✓
	Программное задание уставок	✓	—	—	✓
	Проверка заданных в устройстве уставок	—	✓	—	✓
3.5.6	Проверка отображения значений токов, поданных от постороннего источника	✓	✓	—	✓
2.3.4	Проверка правильности подключения цепей тока и напряжения к устройству защиты	✓	✓	✓	✓
3.5.2	Проверка уставок срабатывания и коэффициентов возврата измерительных органов защит	✓	✓	—	✓
3.5.3	Проверка времени срабатывания защит и автоматики	✓	✓	—	✓
3.5.5	Проверка взаимодействия измерительных органов и логических цепей защиты	✓	—	—	✓
	Проверка управляющих функций воздействием контактов выходного реле	✓	✓	✓	✓
	Проверка функций регистрации входных параметров защиты	✓	—	—	✓
2.4.1	Проверка функции самодиагностики	✓	✓	✓	✓
3.5.4	Проверка функционирования тестового контроля	✓	✓	✓	✓
2.3.4.7	Проверка управления ВВ по месту установки защиты (в распределительном устройстве)	✓	✓	✓	✓
2.3.4.9	Проверка взаимодействия с другими устройствами защиты	✓	✓	—	✓

✓ – Наличие работы.

3.5.1 Внутренний осмотр разрешается проводить только персоналу прошедшему специальное обучение на предприятии-изготовителе или в учебных организациях, аккредитованных предприятием-изготовителем, в соответствии с КД. В ином случае предприятие-изготовитель не несет ответственности за последствие.

3.5.2 Проверку уставок срабатывания и коэффициентов возврата измерительных органов защит выполнять подачей токов от постороннего регулируемого источника на измерительные клеммы шкафа, соединенные с клеммными разъемами измерительных цепей тока и напряжения устройства РЗА.

Контроль срабатывания измерительного органа защиты осуществляется по замыканию контактов выходного реле, на которое действует проверяемый измерительный орган. В устройствах РЗА с кодом конструктивного исполнения на 01 (установка на фасад) в качестве указателя пуска/срабатывания ступени также может быть использована светодиодная индикация.

Проверяемые параметры должны определяться как среднеарифметические по результатам трёх проведенных измерений.

3.5.3 Проверку времени срабатывания защит и автоматики следует проводить при выставленных уставках по измеряемой величине (для измерительных органов защит) и по времени срабатывания, совмещая подачу тока (с кратностью 1, 2 к уставке) с пуском миллисекундомера. Цепи останова миллисекундомера подключаются к клеммам, на которые выведены контакты выходного реле, на которое действует проверяемая функция защиты или автоматики.

Проверка времени возврата защит производится при сбросе тока кратностью не менее 1,2 к уставке срабатывания до нуля.

Время срабатывания и время возврата определяются как максимальные по результатам проведенных измерений.

Интервал времени между двумя последовательными измерениями должен быть не менее 1,0 сек.

3.5.4 Проверки, описанные в пп. 3.5.5 и 3.5.6 выполнять с помощью РЕТОМ или аналогичного устройства.

3.5.5 Проверка взаимодействия измерительных органов и логических цепей защит, автоматики, управления и сигнализации должна осуществляться имитацией сигналов срабатывания измерительных органов путем перевода РЕТОМ в режим тестовой проверки и одновременной подачей логических сигналов на дискретные входные сигналы. Контроль выходной реакции устройств, являющейся результатом взаимодействия измерительных органов и логических цепей, должен осуществляться путем контроля состояния контактов выходных реле.

3.5.6 Проверку отображения значений токов, поданных от постороннего источника (рекомендуемое устройство – РЕТОМ) на устройства РЗА проводить с помощью ПК с установленной программой-конфигуратором. Проверку выполнять путем подачи токов из диапазона, указанного в п. 2 таблиц 1.2.3 и 1.2.4 и сверяя их с измеренными значениями тока в программе-конфигураторе. Погрешность измеренных значений должна быть не более указанных в п. 5 таблицы 1.2.3 и 1.2.4.

4 Транспортирование и хранение

4.1 Устройства РЗА (включая комплект поставки) следует транспортировать в крытых железнодорожных вагонах, в герметизированных отапливаемых отсеках самолетов, автомобильным или водным транспортом, с защитой от дождя и снега. Условия транспортирования в зависимости от воздействия механических факторов: С по ГОСТ 23216–78.

4.2 Условия транспортирования устройства РЗА в транспортной и потребительской таре при условиях тряски с ускорением не более 30 м/с^2 при частоте ударов от 80 до 120 в минуту, при температуре окружающего воздуха от минус 60 °С до плюс 55 °С, верхнем значении относительной влажности воздуха 100 % при температуре плюс 25 °С.

4.3 Устройства РЗА транспортируют в таре в положении согласно указанным манипуляционным знакам, не более двух рядов по вертикали.

4.4 Устройства РЗА до введения в эксплуатацию следует хранить в транспортной или потребительской таре (упаковке). Устройство РЗА хранят в закрытых помещениях при температуре от минус 60 °С до плюс 55 °С и верхнем значении относительной влажности воздуха 100 % при температуре 25 °С, при среднегодовом значении относительной влажности 75 % окружающего воздуха при температуре плюс 15 °С при отсутствии в атмосфере агрессивных паров и газов.

4.5 При хранении на стеллажах и полках (только в потребительской таре) устройства РЗА должны быть расположены в вертикальном положении не более чем в два ряда и не ближе 0,5 м от отопительной системы.

4.6 При хранении устройств РЗА более одного года с даты его изготовления, перед использованием произвести процедуру формовки электролитических конденсаторов, входящих в

состав устройства РЗА. При хранении устройства РЗА в течение нескольких лет процедуру формовки следует выполнять через каждый год хранения.

5 Утилизация

5.1 Устройство РЗА не представляет опасности для окружающей среды и здоровья человека после окончания срока службы.

5.2 После окончания установленного срока службы устройства РЗА подлежат демонтажу и утилизации. Специальных мер безопасности при демонтаже и утилизации не требуется.

5.3 Утилизацию устройств РЗА выполнять в соответствии с ГОСТ Р 70146-2022.

Приложение А
(обязательное)
Габаритные размеры устройства РЗА

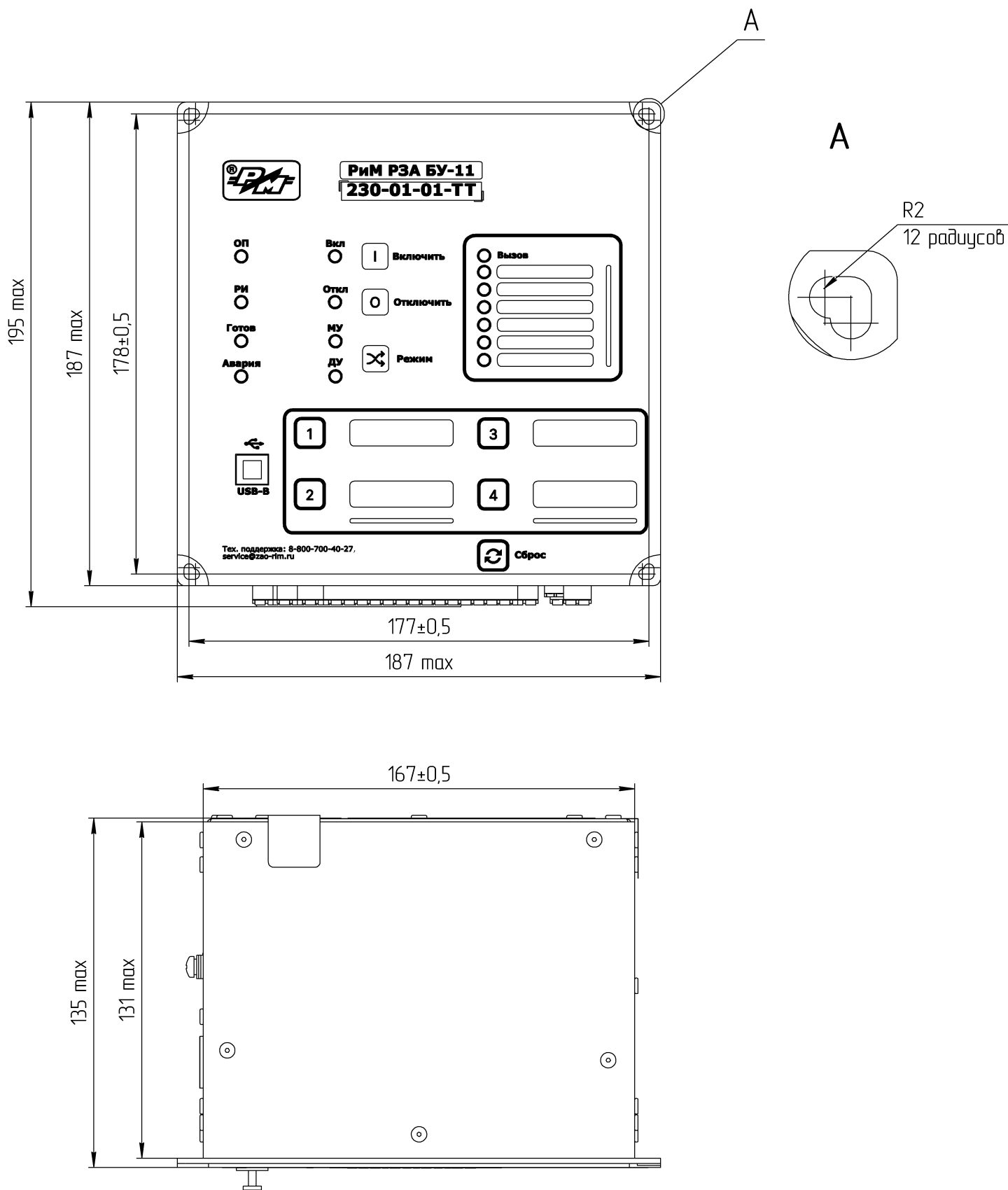


Рисунок А.1 – Габаритные размеры устройства РЗА
с кодом конструктивного исполнения 01 (установка на фасад)

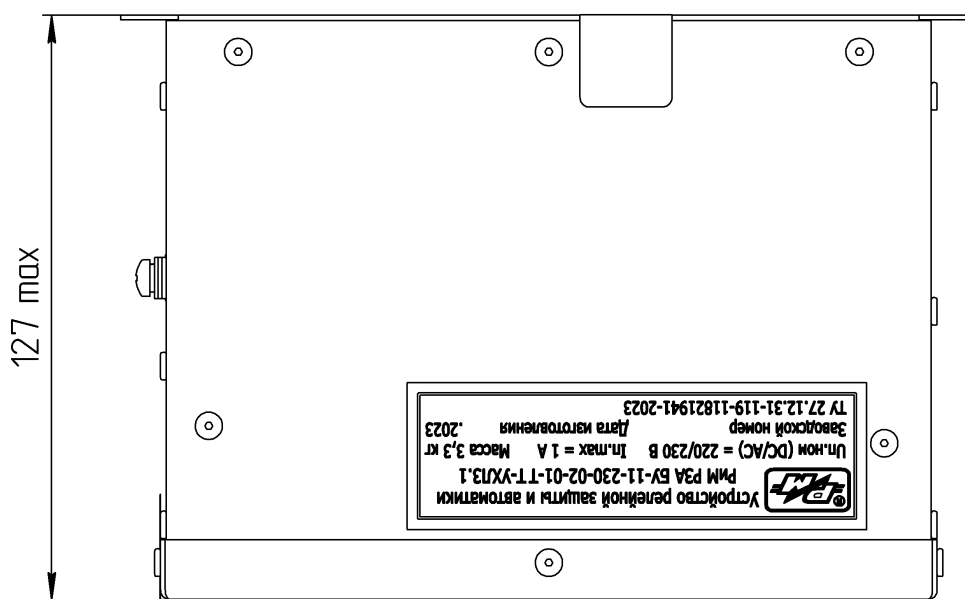
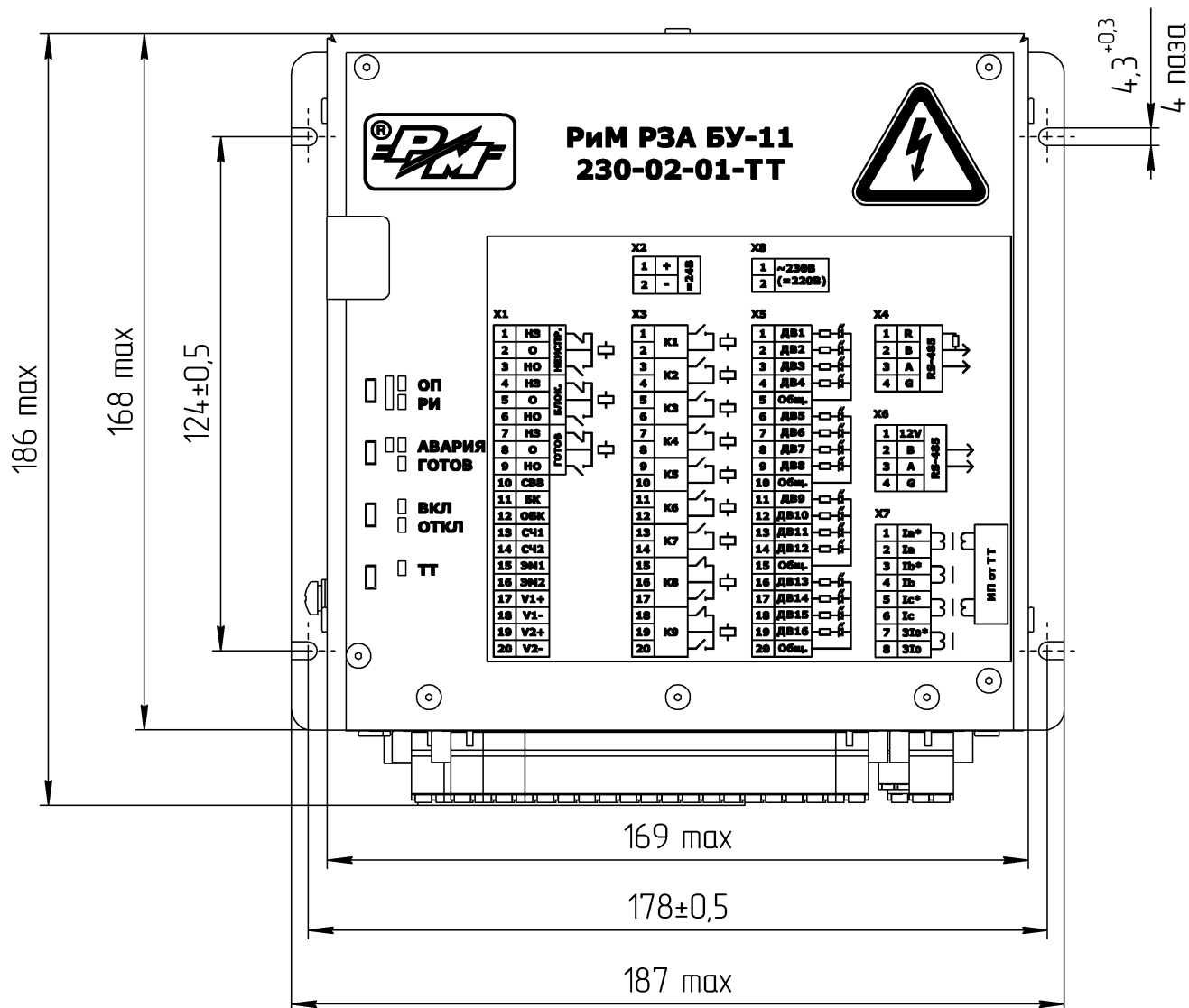


Рисунок А.2 - Габаритные размеры устройства РЗА с кодом конструктивного исполнения 02 (установка на панель монтажную)

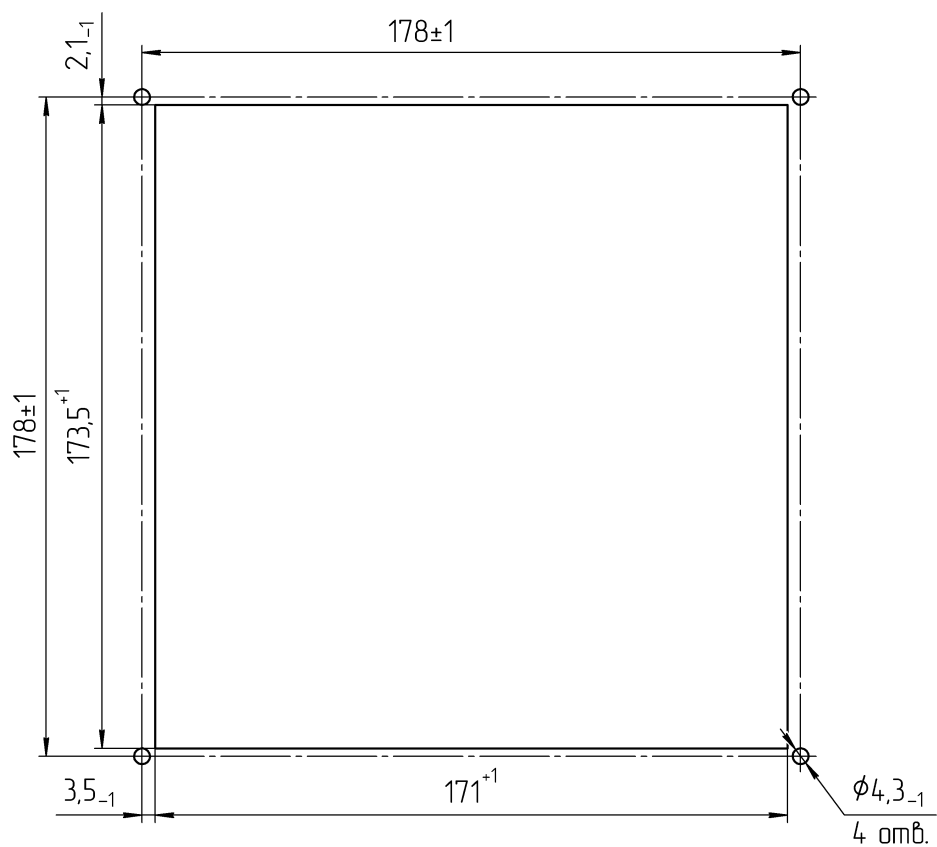
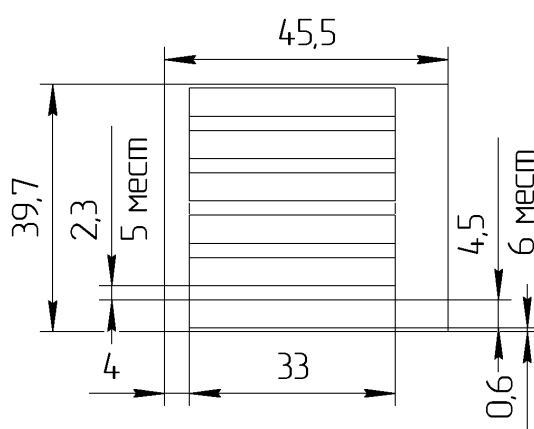
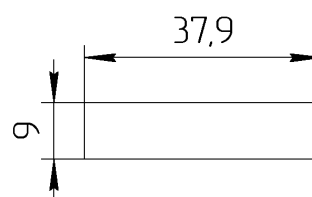
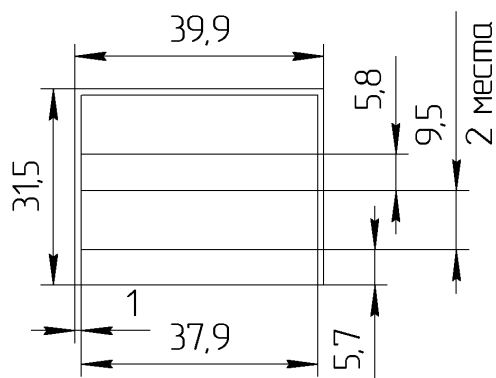
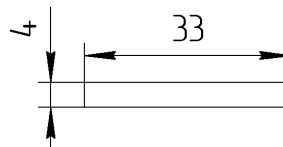


Рисунок А.3 – Разметка отверстий для монтажа устройства РЗА с кодом конструктивного исполнения 01 (установка на фасад)

Подложки



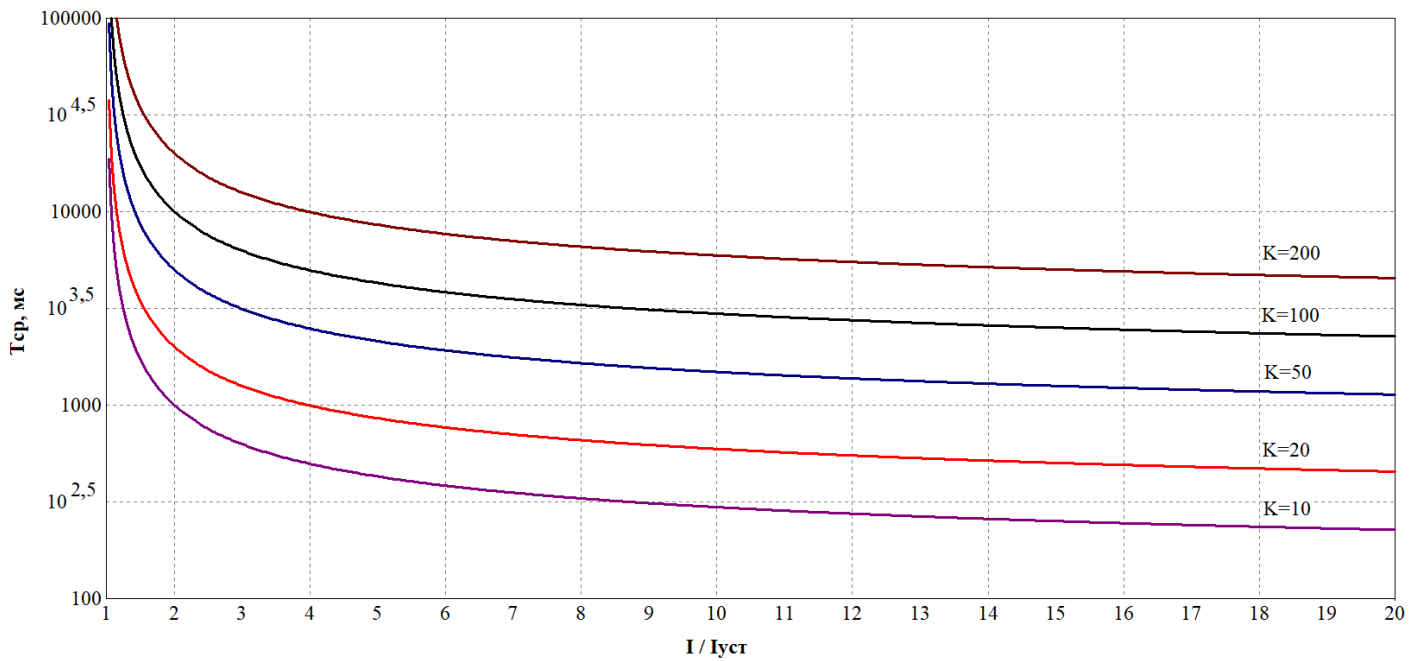
Этикетки



Размеры для справок

Рисунок А.4 – Рекомендуемые размеры подложек и этикеток

Приложение Б
(обязательное)
Характеристики функций релейных защит

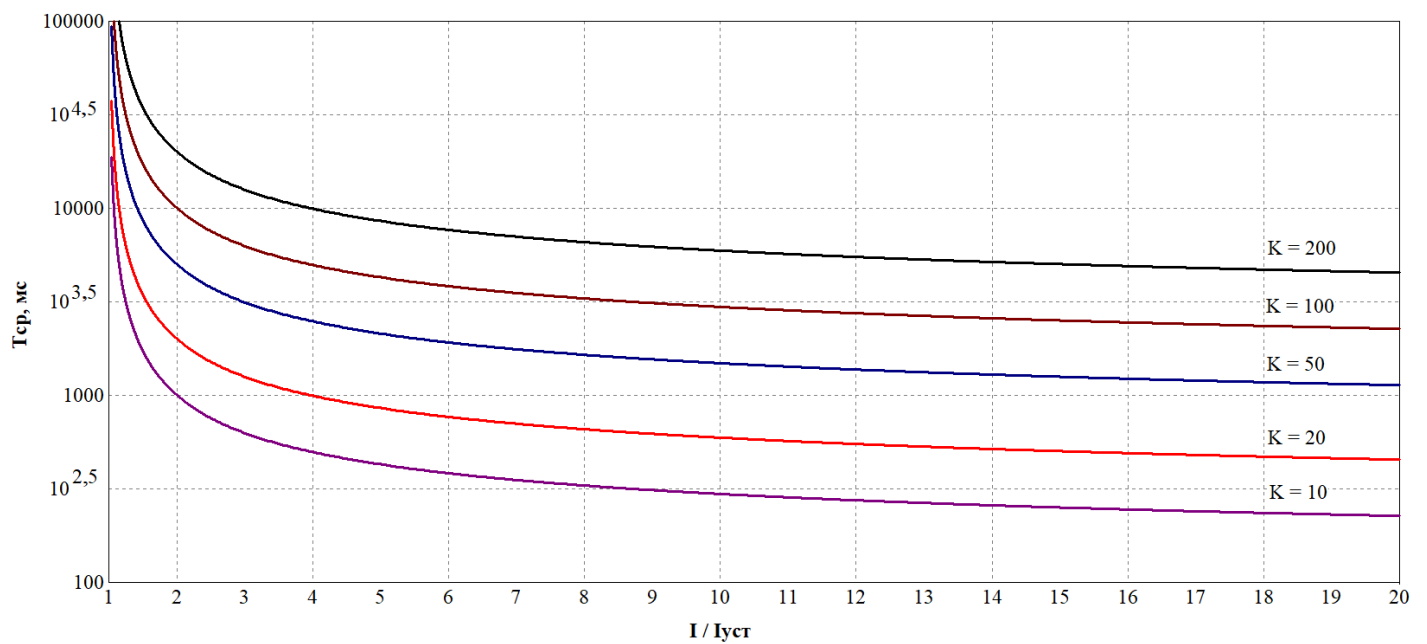


$T_{ср}$ – время срабатывания, мс;

K – коэффициент времени;

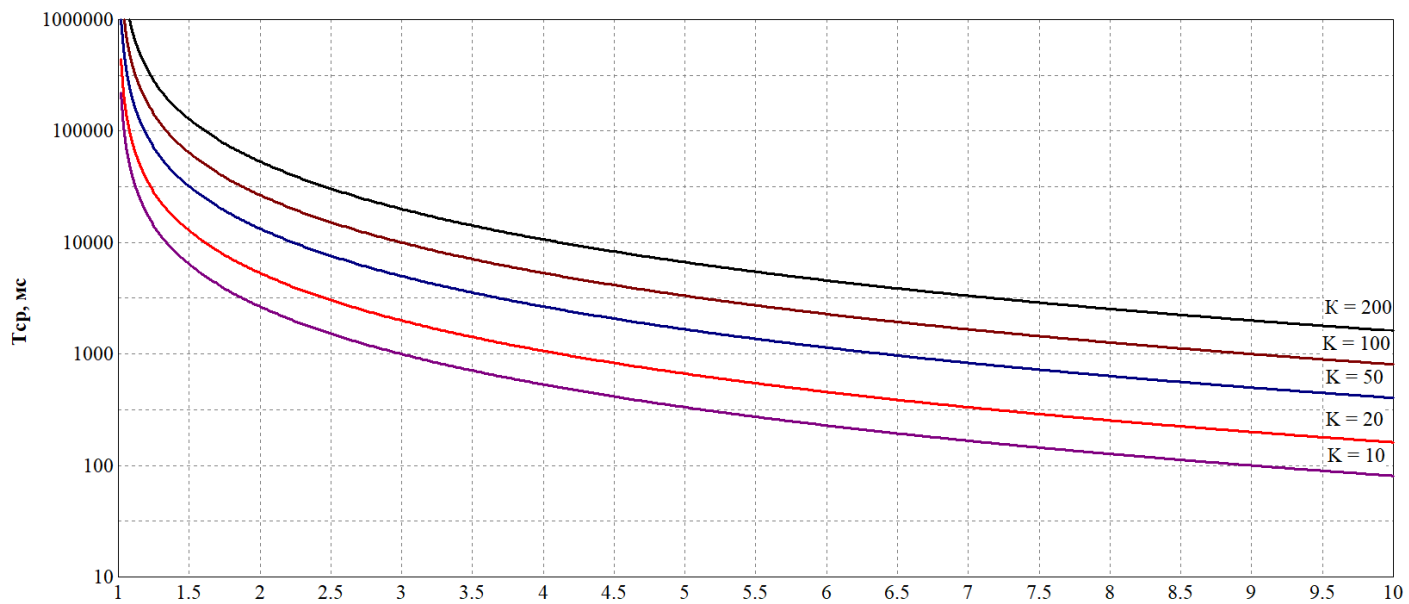
$I/I_{уст}$ – отношение максимального значения фазного тока к току уставки.

Рисунок Б.1 – Нормально инверсная характеристика



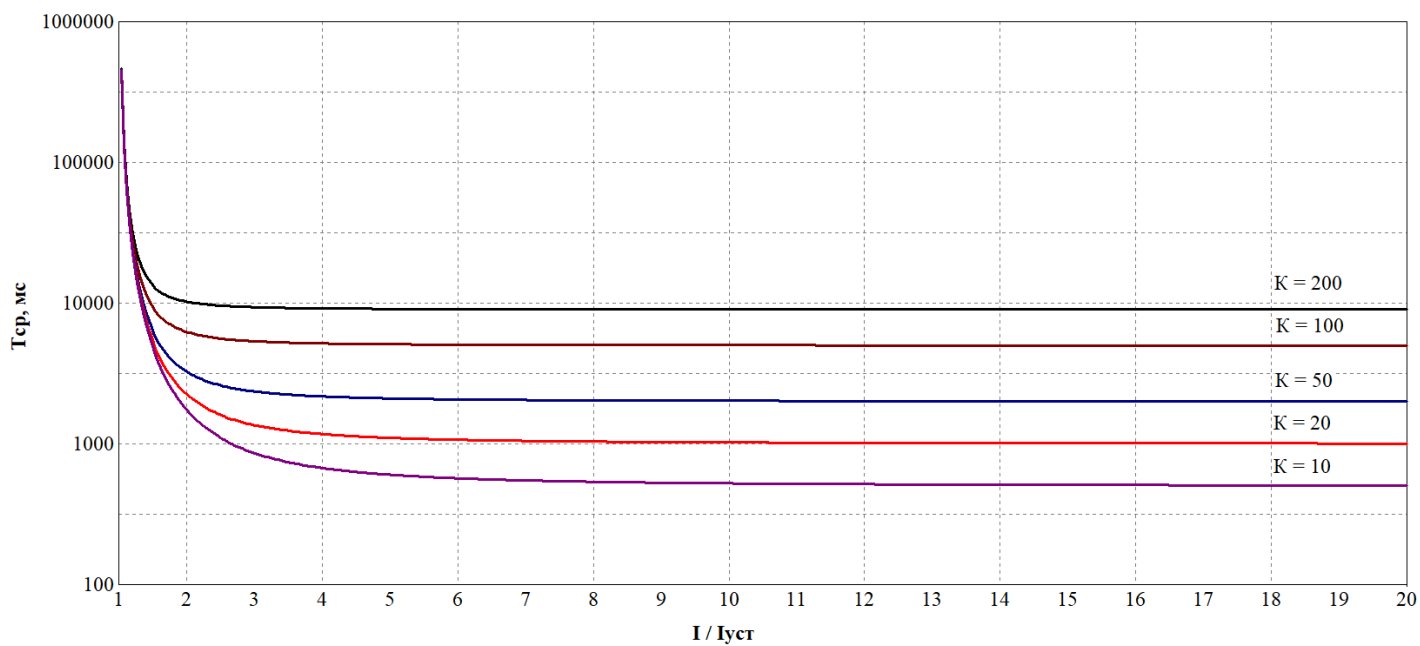
Остальные обозначения см. на рисунке Б.1.

Рисунок Б.2 – Сильно инверсная характеристика



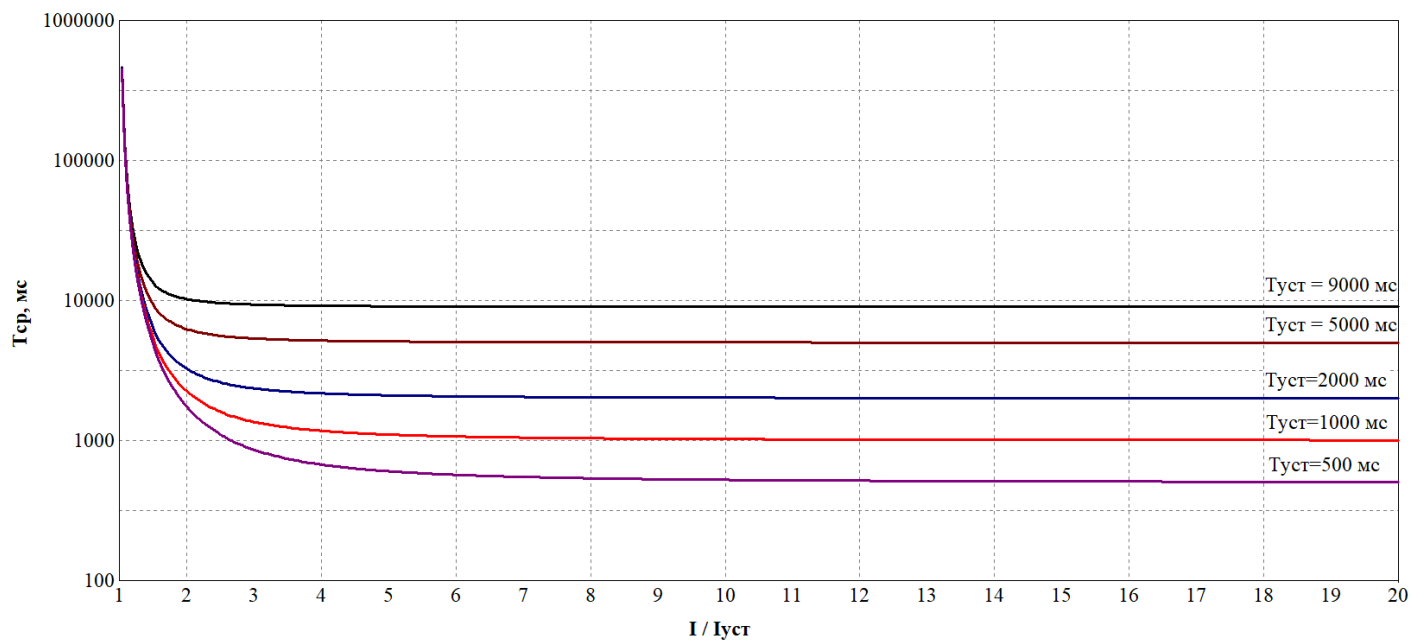
Остальные обозначения см. на рисунке Б.1.

Рисунок Б.3 – Чрезвычайно инверсная характеристика



Остальные обозначения см. на рисунке Б.1.

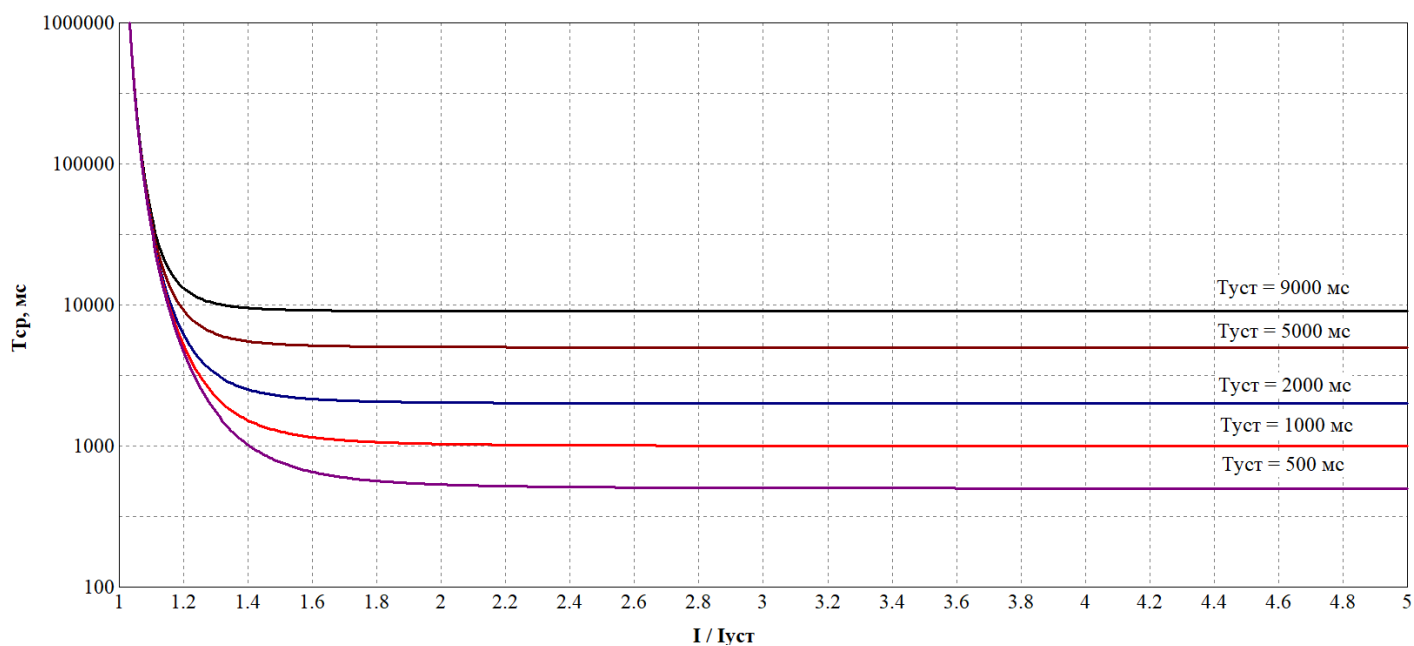
Рисунок Б.4 – Длительно инверсная характеристика МТЗ



$T_{уст}$ – уставка по времени срабатывания.

Остальные обозначения см. на рисунке Б.1.

Рисунок Б.5 – Пологая характеристика (аналог РТ-80, РТВ-IV)

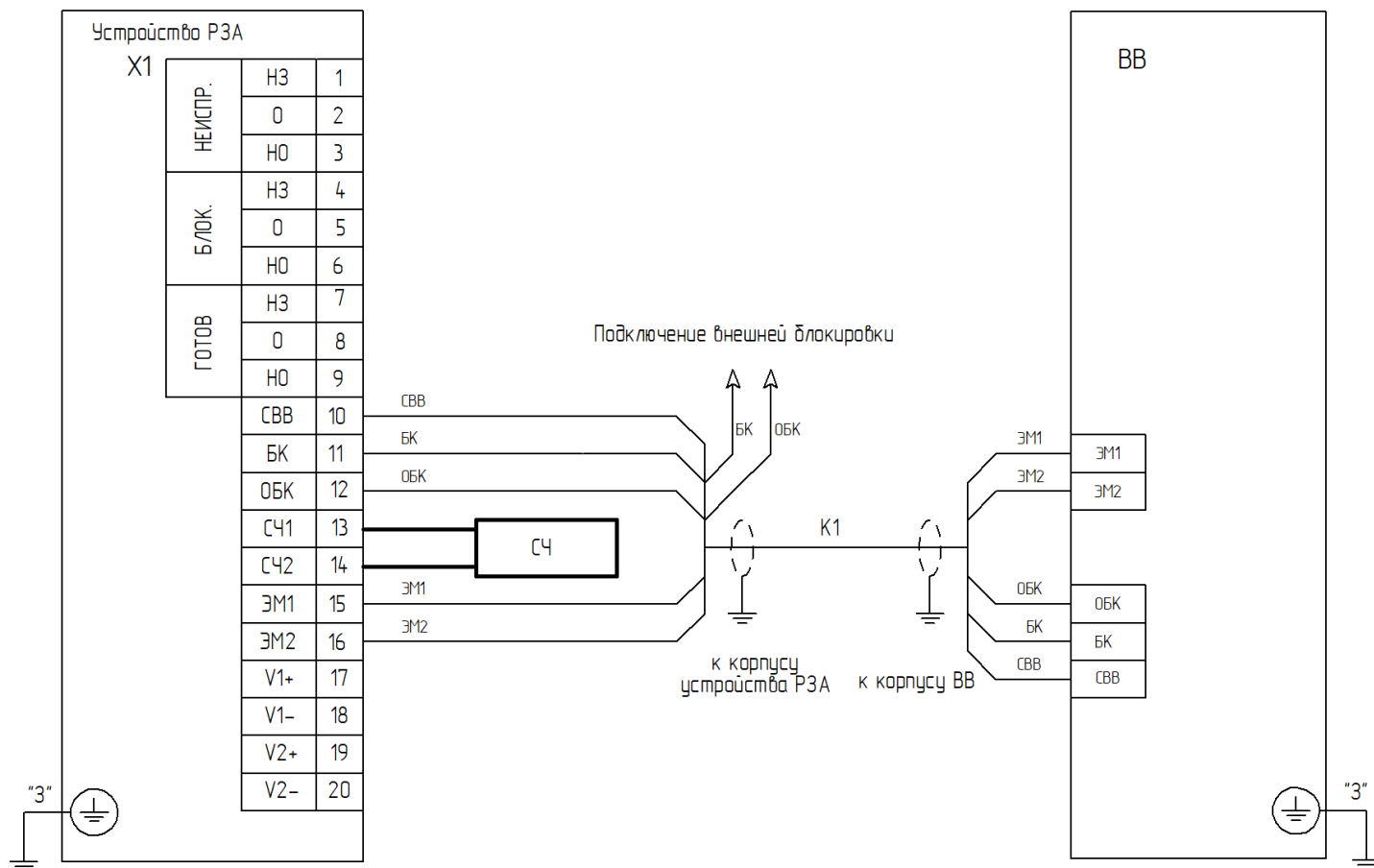


$T_{уст}$ – уставка по времени срабатывания.

Остальные обозначения см. на рисунке Б.1.

Рисунок Б.6 – Крутая характеристика МТЗ (аналог РТВ-I)

Приложение В
(обязательное)
Схема подключения устройства РЗА к ВВ

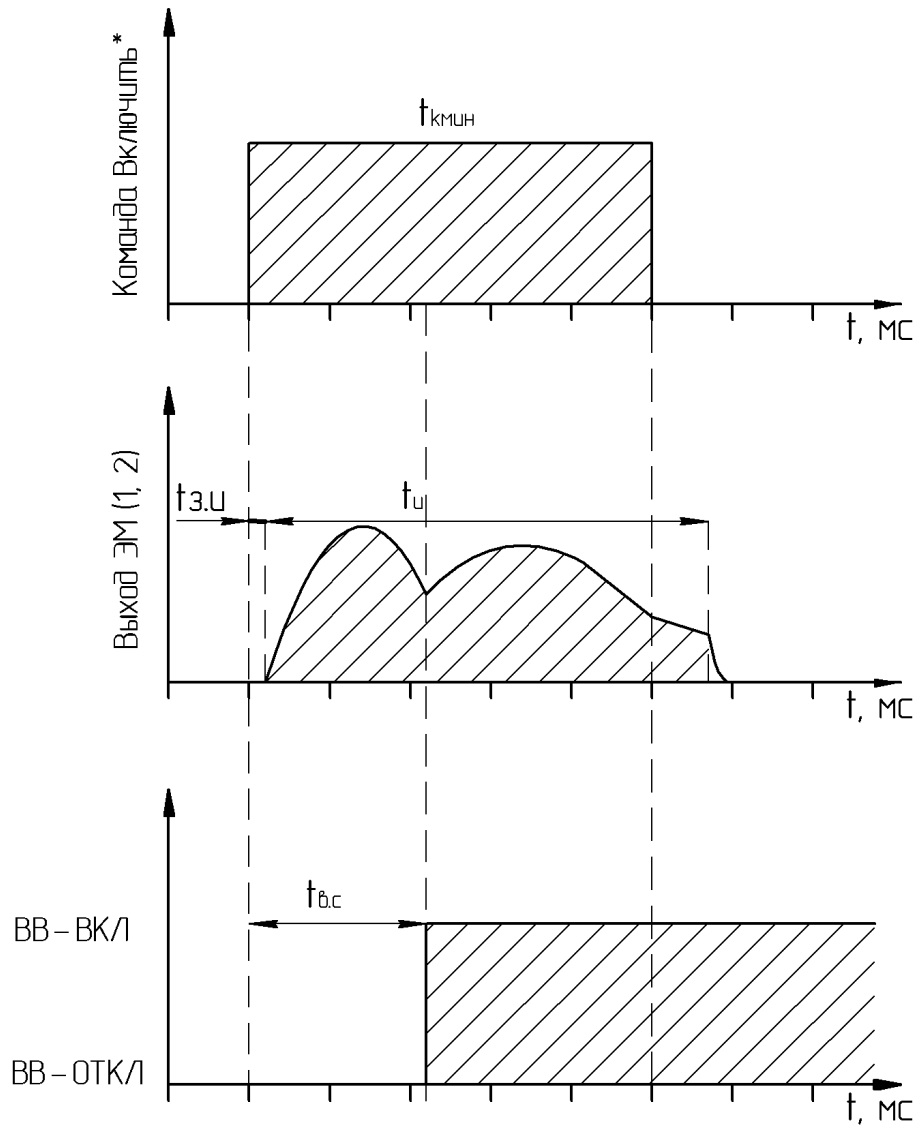


X1 – разъем;
 K1 – кабель подключения ВВ к БУ;
 З – защитное заземление;
 СЧ – электромеханический счетчик числа срабатываний;
 Остальное см. в таблице 1.3.2.

Рисунок В.1 – Схема подключения устройства РЗА (с функцией управления ВВ) к ВВ

Примечание - Электромеханический счетчик числа срабатываний подключается опционально.

Приложение Г
(обязательное)
Коммутационные операции и циклы



$t_{\text{кмин}}$ — время минимальной операции на включение;

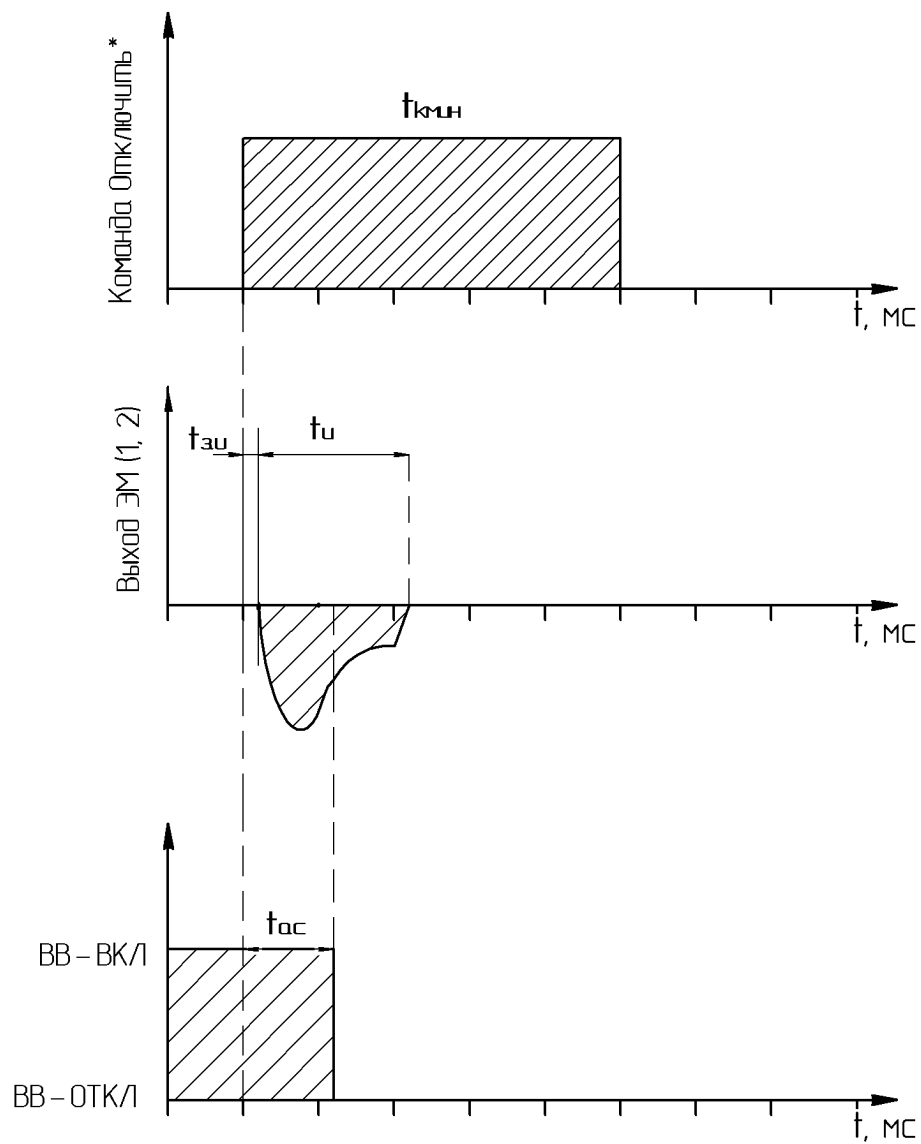
$t_{\text{з.ц}}$ — время задержки импульса на включение;

$t_{\text{ц}}$ — время импульса на включение в цепи электромагнита ЭМ (1, 2);

$t_{\text{в.с}}$ — собственное время включения;

* Внутренний сигнал управления, подаваемый на модуль управления ВВ

Рисунок Г.1 - Коммутационная операция **В**



$t_{\text{кмин}}$ — время минимальной операции на отключение;

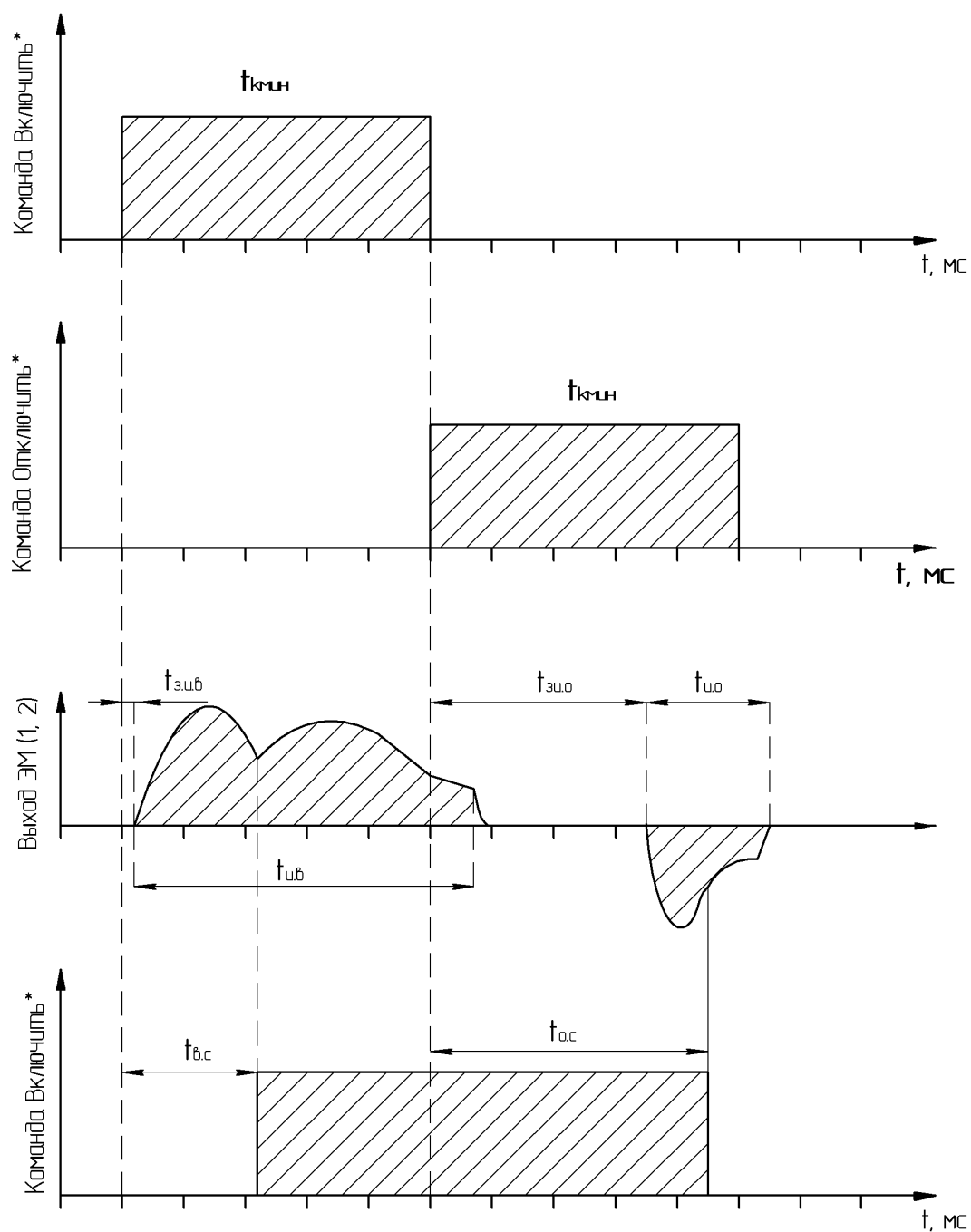
$t_{\text{з.у}}$ — время задержки импульса на отключение;

$t_{\text{о.с}}$ — собственное время отключения;

$t_{\text{у}}$ — время импульса на отключение в цепи электромагнита ЭМ (1, 2);

* Внутренний сигнал управления, подаваемый на модуль управления ВВ

Рисунок Г.2 - Коммутационная операция **О**



$t_{\text{кмин}}$ — время минимальной операции на включение (отключение);

$t_{\text{з.у.в}}$ — время задержки импульса на включение;

$t_{\text{з.у.о}}$ — время задержки импульса на отключение;

$t_{\text{у.в}}$ — время импульса на включение в цепи электромагнита ЭМ (1, 2);

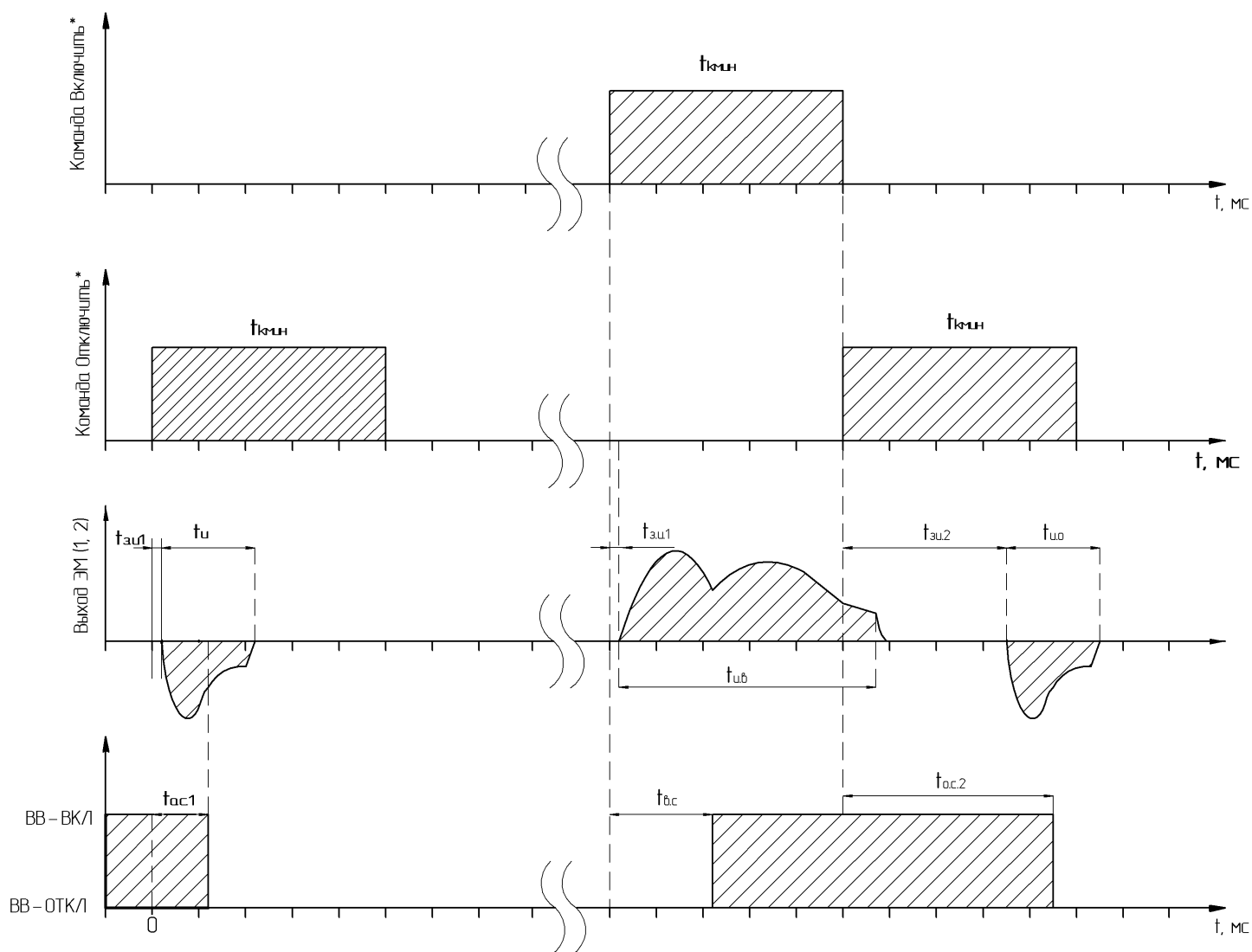
$t_{\text{у.о}}$ — время импульса на отключение в цепи электромагнита ЭМ (1, 2);

$t_{\text{в.с}}$ — собственное время включения;

$t_{\text{о.с}}$ — собственное время отключения;

* Внутренний сигнал управления, подаваемый на модуль управления ВВ

Рисунок Г.3 - Коммутационный цикл **ВО**



$t_{\text{кмин}}$ — время минимальной операции на включение (отключение);

$t_{\text{з.у.1}}, t_{\text{з.у.2}}$ — время задержки импульса;

$t_{\text{у.в}}$ — время импульса на включение в цепи электромагнита ЭМ (1, 2);

$t_{\text{у.о}}$ — время импульса на отключение в цепи электромагнита ЭМ (1, 2);

$t_{\text{в.с}}$ — собственное время включения;

$t_{\text{о.с.1}}, t_{\text{о.с.2}}$ — собственное время отключения;

* Внутренний сигнал управления, подаваемый на модуль управления ВВ

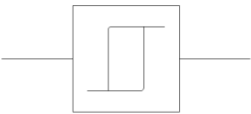
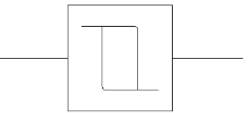
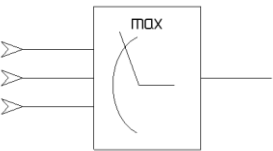
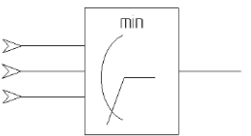
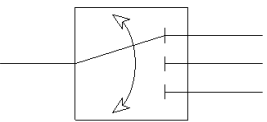
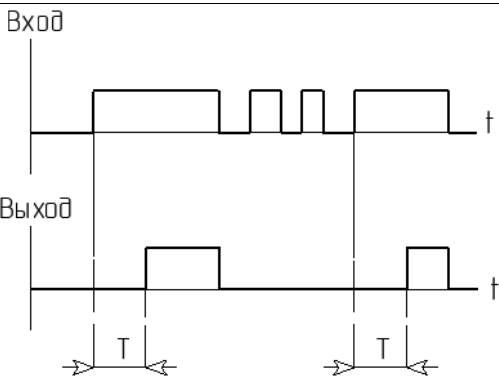
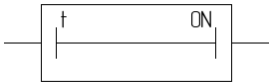
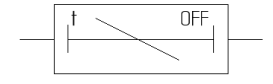
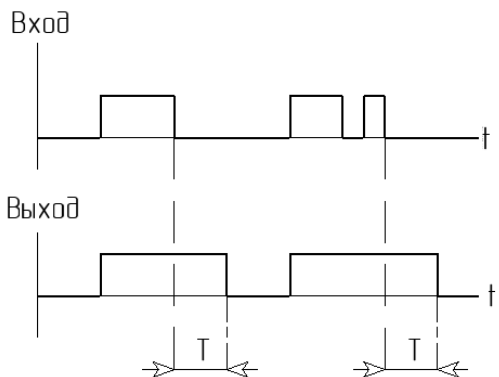
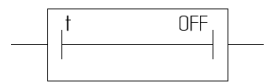
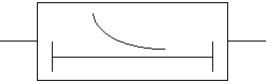
Рисунок Г.4 - Коммутационный цикл **О-0,3 с-ВО**

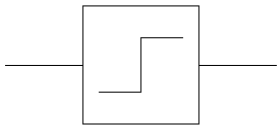
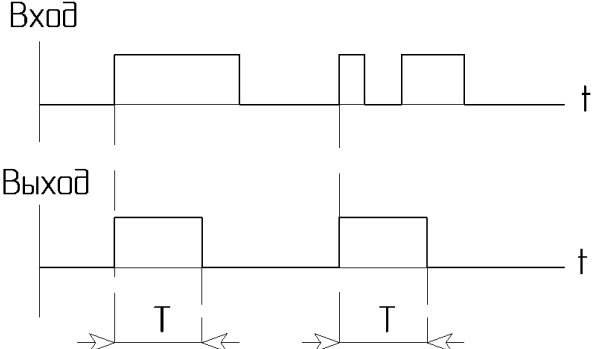
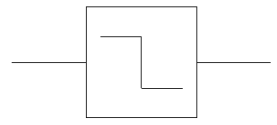
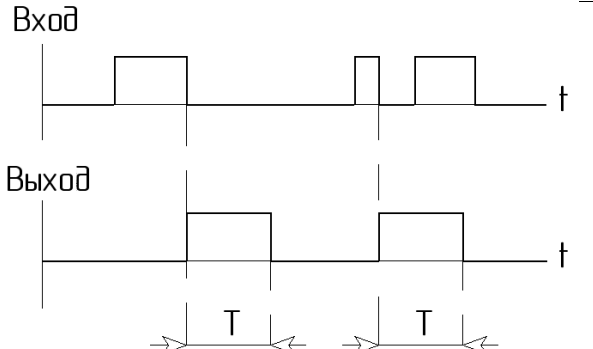
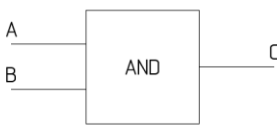
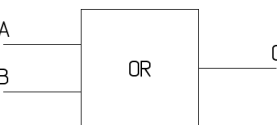
Приложение Д

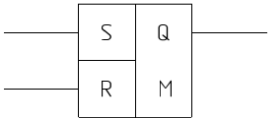
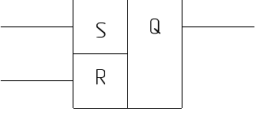
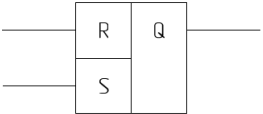
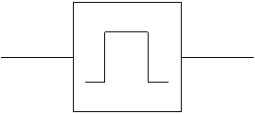
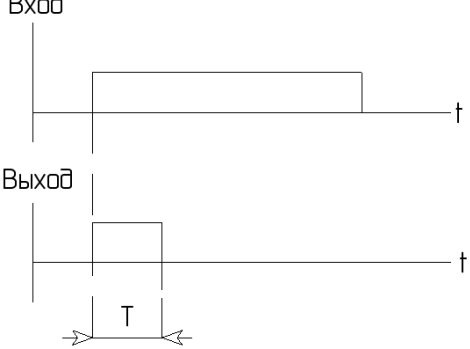
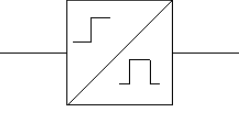
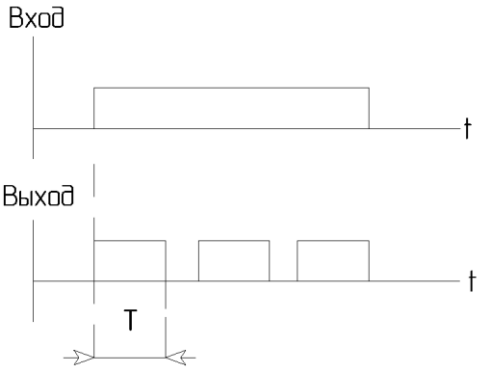
(обязательное)

Элементы функциональных схем

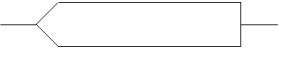
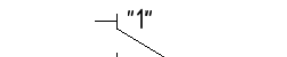
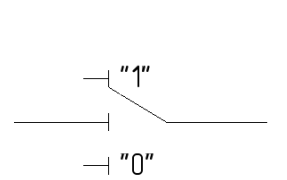
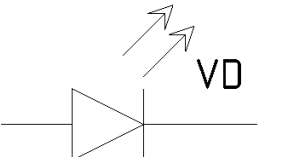
Таблица Д.1 – Элементы функциональных схем

Элемент	Наименование	Описание
	Пороговый элемент (на повышение)	На выходе сигнал логической единицы при превышении входным сигналом порогового значения (уставки)
	Пороговый элемент (на снижение)	На выходе сигнал логической единицы при понижении входным сигналом порогового значения (уставки)
	Максиселектор: – Токов; – Напряжений; – прочих аналоговых сигналов	На выходе устройства РЗА сигнал входа с максимальным значением
	Миниселектор: – токов; – напряжений; – прочих аналоговых сигналов	На выходе устройства РЗА сигнал входа с минимальным значением
	Селектор режимов	Используется как трехпозиционный ключ
	Таймер с регулируемой задержкой включения	
	Таймер с нерегулируемой задержкой включения	
	Таймер с регулируемой задержкой отключения	
	Таймер с нерегулируемой задержкой отключения	
	Зависимая характеристика срабатывания	—

Элемент	Наименование	Описание															
	Детектор переднего фронта	Вход 															
	Детектор заднего фронта	Вход 															
	Логическое "И"	При поступлении на оба входа блока функции логической «1» (все входы включены) на выходе появляется сигнал логической «1». Таблица состояний <table><tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	C	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
A	B	C															
0	0	0															
0	1	0															
1	0	0															
1	1	1															
	Логическое "ИЛИ"	При поступлении на один вход блока функции логической «1» (все входы включены) на выходе элемента появляется сигнал логической «1». Таблица состояний <table><tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	C	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
A	B	C															
0	0	0															
0	1	1															
1	0	1															
1	1	1															
	Логическое "НЕ"	Используется для инвертирования сигнала. При поступлении на один вход блока функции логической «1» (все входы включены) на выходе элемента появляется сигнал логического «0» и наоборот. Таблица состояний <table><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	0	1	1	0									
A	B																
0	1																
1	0																

Элемент	Наименование	Описание
 	RS триггер с приоритетом включения (S); - с сохранением в энергонезависимой памяти (M); - без сохранения в энергонезависимой памяти	Вход S Используется для переключения с фиксацией состояния. На выходе Q появиться логическая "1" по фронту сигнала на входе S/
 	RS триггер с приоритетом отключения (R); - с сохранением в энергонезависимой памяти (M); - без сохранения в энергонезависимой памяти	Вход S Используется для переключения с фиксацией состояния. На выходе Q появиться логическая "1" по фронту сигнала на входе S
	Подача импульса в течении заданного времени	Вход  Выход T
	Одновибратор по переднему фронту	Вход  Выход T

Продолжение таблицы Д.1

Элемент	Наименование	Описание
	Внутренний входной логический сигнал	—
	Внутренний выходной логический сигнал	—
	Однопозиционный логический ключ ввода	—
	Двухпозиционный логический ключ ввода	—
	Трехпозиционный логический ключ ввода	—
	Светодиод	—

Приложение Е

(обязательное)

Архивные функциональные схемы системы АВР для блоков управления ранних модификаций

Схемы, представленные в данном приложении, отражают логику работы алгоритмов АВР в устройствах с версией ПО ниже 2.7.

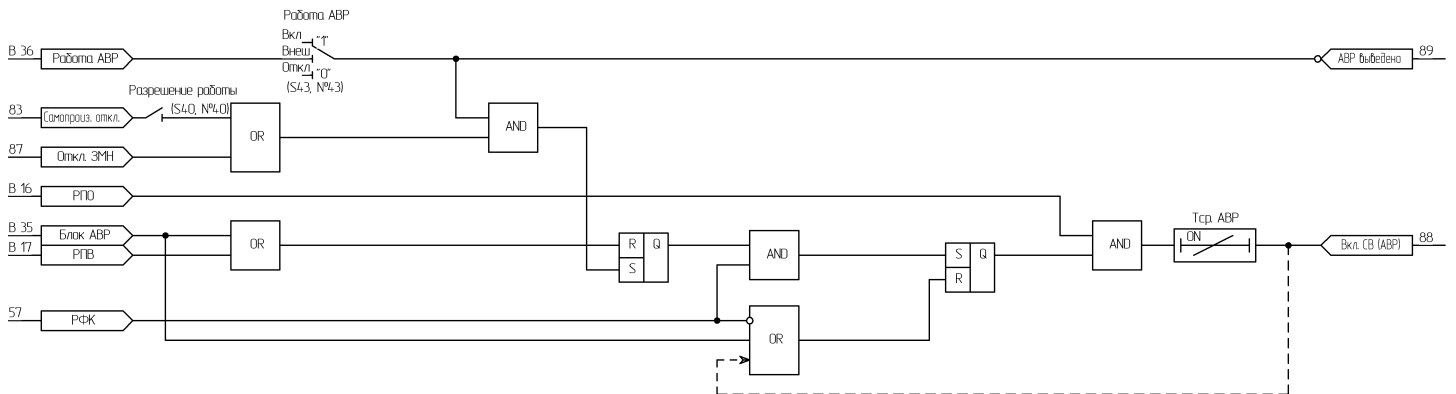


Рисунок Е.1 – Функциональная схема АВР для вводного ключа

Примечание – Схема действительна для блоков с версией встроенного программного обеспечения ниже 2.7.

**Приложение Ж
(обязательное)
Сертификат соответствия**

ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ ЕАЭС RU C-RU.AB53.B.09288/24

Серия **RU** № **0420356**

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ Орган по сертификации продукции «ЦДС-Кострома» Общества с ограниченной ответственностью «Центр декларирования и сертификации». Место нахождения (адрес юридического лица): 156019, Россия, Костромская область, город Кострома, улица Щербины Петра, дом 7, этаж 2, помещение № ППЦ.1.2.01. Адрес места осуществления деятельности: 603000, Россия, Нижегородская область, город Нижний Новгород, улица Решетниковская, дом 4, помещение ПП3, комнаты 12,13. Телефон: +7 4950331757. Адрес электронной почты: info@centrds.ru. Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц: RA.RU.11NB12. Дата решения об аккредитации: 18.03.2019

ЗАЯВИТЕЛЬ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "РАДИО И МИКРОЭЛЕКТРОНИКА"
Место нахождения (адрес юридического лица): 630082, Россия, Новосибирская область, город Новосибирск, улица Дачная, дом 60/1, офис 307
Адрес места осуществления деятельности: 630096, Россия, Новосибирская область, город Новосибирск, улица Станционная, дом 60/1, корпус 98
Основной государственный регистрационный номер 1025401011657.
Телефон: 7383219513. Адрес электронной почты: rim@zao-rim.ru

ИЗГОТОВИТЕЛЬ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "РАДИО И МИКРОЭЛЕКТРОНИКА"
Место нахождения (адрес юридического лица): 630082, Россия, Новосибирская область, город Новосибирск, улица Дачная, дом 60/1, офис 307
Адрес места осуществления деятельности по изготовлению продукции: 630096, Россия, Новосибирская область, город Новосибирск, улица Станционная, дом 60/1, корпус 98

ПРОДУКЦИЯ Устройства релейной защиты и автоматики РИМ РЗА. Продукция изготовлена в соответствии с ТУ 27.12.31-119 -11821941-2023 «Устройства релейной защиты и автоматики РИМ РЗА».
Серийный выпуск

КОД ТН ВЭД ЕАЭС 8537109800

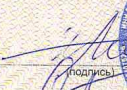
СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ
Технического регламента Таможенного союза "О безопасности низковольтного оборудования" (ТР ТС 004/2011)
Технического регламента Таможенного союза "Электромагнитная совместимость технических средств" (ТР ТС 020/2011)

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ ВЫДАН НА ОСНОВАНИИ Протокола испытаний № 32469ИЛНВО от 20.02.2024 года, выданного Испытательным центром Общества с ограниченной ответственностью "ПРОММАШ ТЕСТ" (уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.21BC05)
Акта анализа состояния производства №23/11/0256-7. от 12.12.2023, выданного Органом по сертификации продукции Общество с ограниченной ответственностью «СибПромТест» (уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.11AB53), эксперт, подписавший акт анализа состояния производства - Житник Александр Владимирович
руководства по эксплуатации; паспорта, Технические условия
Схема сертификации: 1с

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ГОСТ IEC 60947-1-2017 "Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 1. Общие правила" (за исключением п.7.3), ГОСТ IEC 61000-6-5-2017 "Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-5. Общие стандарты. Помехоустойчивость оборудования, используемого в обстановке электростанции и подстанции" (раздел 6), ГОСТ CISPR 32-2015 "Электромагнитная совместимость оборудования мультимедиа. Требования к электромагнитной эмиссии" (раздел 5, приложение А). Условия хранения продукции в соответствии с требованиями ГОСТ 15150-69. Срок хранения (службы, годности) указан в прилагаемой к продукции эксплуатационной документации. Действие сертификата соответствия распространяется на серийно выпускаемую продукцию, изготовленную с даты изготовления отобранных образцов (проб) продукции, прошедших исследование и испытания. Дата измерения: с 09.2023 года.

СРОК ДЕЙСТВИЯ С 22.02.2024 **ПО** 21.02.2029

ВКЛЮЧИТЕЛЬНО

 Руководитель (уполномоченное лицо) органа по сертификации  Михайлов Игорь Валерьевич (Ф.И.О.)

Эксперт (эксперт-аудитор)  Шамильева Диана (Ф.И.О.)

(эксперты (эксперты-аудиторы))

М.П. 

АО «Оптим», Москва, 2020 г. «Б» 13 № 334

Рисунок Е.1 – Сертификат соответствия

Особые отметки

**Акционерное общество «Радио и Микроэлектроника»
(АО «РиМ»)**

630082, Новосибирск, ул. Дачная, 60/1

Производственная площадка:

630096, Новосибирск, ул. Станционная 60/1 к. 98

E-mail: rim@zao-rim.ru

Техническая поддержка:

service@zao-rim.ru,

**тел.: 8-800-700-40-27 звонок по России бесплатный,
для стран СНГ тел.: 8-968-220-40-27**  

www.ao-rim.ru

вакуумныйвыключатель.рф

(1)

