



Акционерное общество
«Радио и Микроэлектроника»

Устройства релейной защиты и автоматики
РиМ РЗА

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (Версия 0.0.3 с)



Новосибирск

Содержание

1	Описание и работа	8
1.1	Назначение	8
1.2	Технические характеристики	9
1.2.1	Оперативное и резервное питание	9
1.2.2	Измерительные цепи тока нулевой последовательности	11
1.2.3	Измерительные цепи фазных токов	11
1.2.4	Дискретные входы	12
1.2.5	Выходные реле	12
1.2.6	Токовые цепи питания	13
1.2.7	Интерфейсы связи	13
1.2.8	Электрическая изоляция	13
1.2.9	Электромагнитная совместимость	14
1.2.10	Надежность	16
1.2.11	Массогабаритные характеристики	16
1.3	Конструкция	17
1.4	Синхронизация устройства	23
1.5	Система самодиагностики	23
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 (МТЗ)	28
1.9.3	Ускорение максимальной токовой защиты (УМТЗ)	32
1.9.4	Защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ)	32
1.9.5	Защита от несимметрии или обрыва фаз (ЗОФ)	33
1.9.6	Логическая защита шин (ЛЗШ)	34
1.9.7	Защита минимального напряжения (ЗМН)	37
1.9.8	Автоматическое повторное включение (АПВ)	38
1.9.9	Автоматическая частотная разгрузка (АЧР)	41
1.9.10	Частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ)	41
1.9.11	Автоматика управления выключателем (АУВ)	42
1.9.12	Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)	46
1.9.13	Автоматический ввод резерва (АВР)	47
1.9.14	Восстановление нормального режима (ВНР)	49
1.10	Режимы управления	51
1.10.1	Местный режим управления	51
1.10.2	Дистанционный режим управления	51
1.10.3	Блокировка	51
1.11	Управление с кнопок	52
1.12	Индикация	53
1.13	Авария	57
1.14	Маркировка и пломбирование	58
1.15	Упаковка	58
2	Использование по назначению	58
2.1	Эксплуатационные ограничения	58
2.2	Подготовка устройства к использованию	59
2.2.1	Проверка правильности подключения	59
2.2.2	Меры безопасности	59
2.2.3	Внешний осмотр	59
2.2.4	Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции	59
2.2.5	Установка	60

2.2.6 Проверка правильности подключения	61
2.3 Ввод в эксплуатацию	62
2.3.1 Включение устройства	62
2.3.2 Настройка устройства	62
3 Техническое обслуживание	62
4 Транспортирование и хранение	64
5 Утилизация	66
Приложение А (обязательно) Габаритные, установочные и присоединительные размеры фустройства РЗА	67
Приложение Б (обязательно) Характеристики функций релейных защит	70
Приложение В (обязательно) Схема подключения устройства РЗА к ВВ	73
Приложение Г (обязательно) Коммутационные операции и циклы	74
Приложение Д (обязательно) Сертификат соответствия	78

Перечень обозначений и сокращений, используемых в документе:

АСУ	Автоматизированная система управления
БМВ	Блок механизированного включения РиМ БМВ
БТН	Блокировка от бросков токов намагничивания
ВВ	Выключатель вакуумный РиМ ВВ
ВКЛ	Включение
ДУ	Дистанционное управление
ЗКМП	Затухающее колебательное магнитного поля
ИМП	Импульсное магнитное поле
КД	Конструкторская документация
КЗ	Короткое замыкание
КРУ (Н)	Комплектные распределительные устройства
КСО	Камеры сборные одностороннего обслуживания
МППЧ	Магнитное поле промышленной частоты
МУ	Местное управление
ОЗУ	Оперативное запоминающее устройство
ОП	Оперативное питание
ОТК	Отдел технического контроля
ОТКЛ	Отключение
ПА	Противоаварийная автоматика
ПЗУ	Постоянное запоминающее устройство
ПК	Персональный компьютер или ноутбук
ПО	Программное обеспечение
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
ПС	Подстанция
ТО	Техническое обслуживание
ТП	Технологические процессы
ТТ	Трансформатор тока
Устройство РЗА	Устройства релейной защиты и автоматики РиМ РЗА
ЭМ	Электромагниты
ANSI	American National Standards Institute (национальный институт стандартизации США)

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 требования по хранению, транспортированию и утилизации.

Для выполнения конфигурации устройств РЗА требуется дополнительно использовать инструкцию по работе с прикладным программным обеспечением (входит в комплект поставки).

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

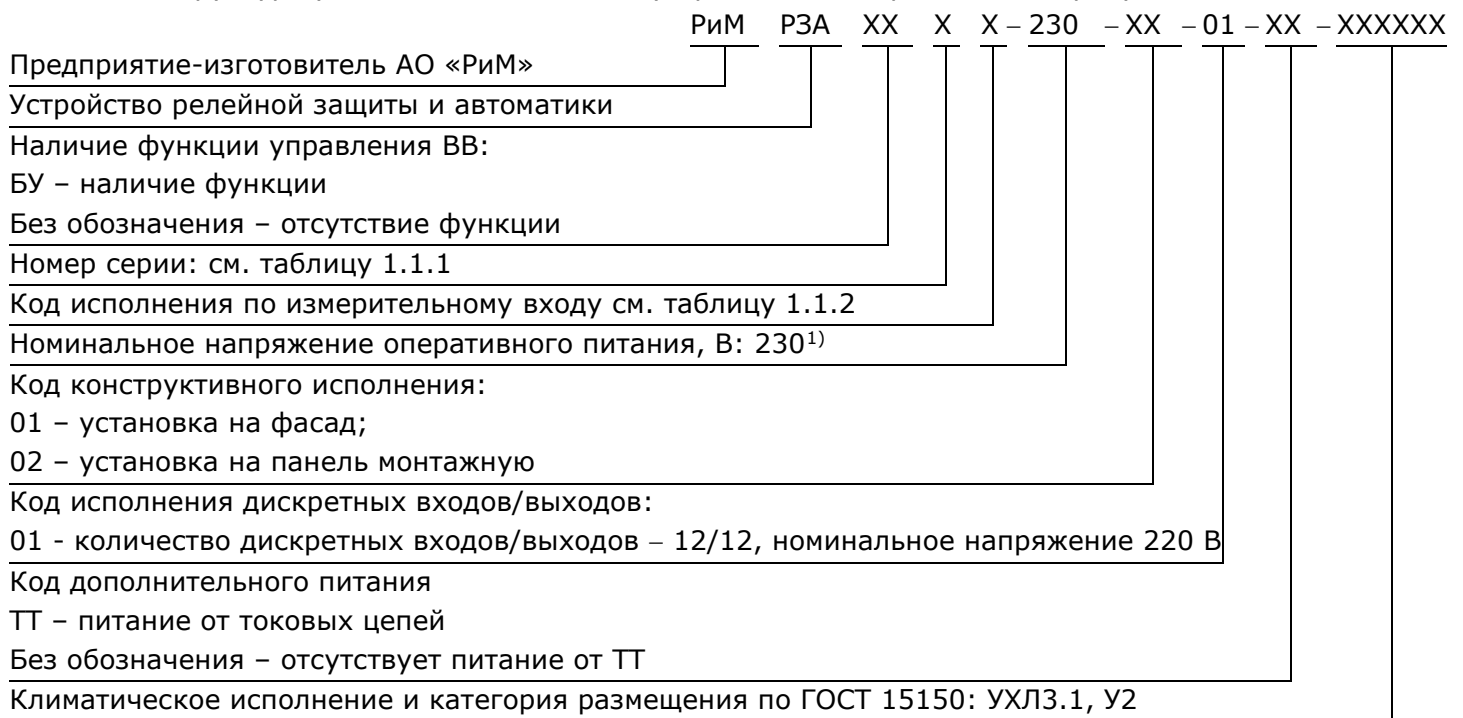
1.1.1 Устройства РЗА предназначено для выполнения функций релейной защиты и автоматики, управления и сигнализации, в электроустановках с номинальным напряжением 6 – 35 кВ.

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, 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 Структура условного обозначения устройства РЗА приведена на рисунке 1.1.1.



¹⁾ Входит номинальное напряжение оперативного питания 110 В

Рисунок 1.1.1 - Структура условного обозначения

Пример условного обозначения при заказе устройства РЗА с функцией управления ВВ, номером серии 1, кодом исполнения по измерительному входу 1 (аналоговый ток), номинальным напряжением оперативного питания 230 В, кодом конструктивного исполнения 01 (установка на фасад), 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

ТУ 27.12.31-119-11821941-2023

Таблица 1.1 1 – Номер серии

Функционал	Номер серии устройства РЗА		
	Установка на фасад		Установка на панель
	1	2	1
Интерфейс RS-485 порт №1	+	+	+
Интерфейс RS-485 порт №2	+	+	+
Интерфейс USB порт	+	+	—
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.				

1.1.5 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 У.2 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.

Допускается высота над уровнем моря 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.);
- атмосфера тип II (промышленная) ГОСТ 15150;
- степень загрязнения окружающей среды 1 по 7.1.3 ГОСТ IEC 61439-1.

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 т.д.

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.

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 – постоянного и выпрямленного переменного тока; – переменного тока	220 230
2 Допустимые длительные отклонения напряжения, % – постоянного и выпрямленного переменного тока; – переменного тока	от – 50 % до + 20 % от – 66 % до + 20 %
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, В·А или Вт, не более	15 или 10
8 Потребляемая мощность при включении и выполнении команды ВКЛ/ОТКЛ, В·А или Вт, не более ²⁾	60 или 50
¹⁾ При питании от постоянного выпрямленного напряжения и его кратковременном повышении до действующего значения напряжения 420 В, устройство РЗА переходит 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 постоянного тока РИ $U_{ри,ном}$, В	24
2 Допустимые длительные отклонения напряжения постоянного тока и выпрямленного переменного тока, %	от – 50 % до + 25 %
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 для устройств РЗА	15
6 Потребляемая мощность, Вт, не более	8
7 Потребляемая мощность при включении и выполнении команды ВКЛ/ОТКЛ, Вт, не более при $U_{ри}$ – от 20 до 30 В; – от 12 до 20 В	40 20

1.2.2 Измерительные цепи тока нулевой последовательности

1.2.2.1 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	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: – 0,01 $I_{ном}$ до 2,0 $I_{ном}$; – 2 $I_{ном}$ до 40 $I_{ном}$.	± 2 $\pm 2,5$
6 Перегрузочная способность токового входа, А – длительно; – кратковременно (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	4

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 0,01 $I_{ном}$ до 2,0 $I_{ном}$; – от 2 $I_{ном}$ до 30 $I_{ном}$	± 2 $\pm 2,5$
6 Перегрузочная способность токовых входов, не менее, А – длительно; – кратковременно (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	4

1.2.4 Дискретные входы

1.2.4.1 Устройства РЗА оснащены 12 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 подведении постоянного напряжения обратной полярности.

Таблица 1.2.5 - Дискретные входные сигналы

Параметр	Значение при $U_{ном}$ 220 В
1 Диапазон напряжений срабатывания постоянного и выпрямленного переменного тока, В	от 140 до 170
2 Диапазон напряжений возврата, постоянного выпрямленного переменного тока, В	140
3 Диапазон регулировки программной задержки срабатывания, с	от 132 до 154
4 Шаг регулировки программной задержки срабатывания, с, не более ¹⁾	140
5 Диапазон регулировки программной задержки возврата, мс	от 0 до 250 000
6 Диапазон аппаратной задержки срабатывания, мс	от 3 до 5
7 Входное сопротивление при закрытом рабочем состоянии дискретного входа (допустимый диапазон) обеспечиваемое внешним устройством ²⁾ , кОм	от 8 до 60
8 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.
²⁾ Поставляется по опросному листу.

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 – Выходные реле

Параметр	Значение
1 Количество выходных реле – свободно конфигурируемых; – с жесткой привязкой к состоянию привода ВВ	9 3 ¹⁾
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 Коммутационную 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

¹⁾ Для устройств РЗА с функцией управления ВВ.

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 двух фаз.

Таблица 1.2.7 – Параметры токовых цепей

Параметр	Значение
1 Номинальный ток ТТ $I_{ном.тт}$, А	5
2 Минимальный ток ТТ $I_{мин.тт}$, А	3
3 Максимальный длительный ток ТТ $I_{мах.тт1}$, А	10
4 Максимальный кратковременный ток (3 с) $I_{мах.тт2}$, А	200
5 Время подготовки к команде ВКЛ/ОТКЛ с питанием от одной фазы, с – $I_{ном.тт}$ 5 А; – $I_{мах.тт}$ 3 А; – $I_{мах.тт1}$ 10 А	2/1,2 4/2 1,1/0,55
6 Время подготовки к команде ВКЛ/ОТКЛ с питанием одновременно от двух фаз, с – $I_{ном.тт}$ 5 А; – $I_{мах.тт}$ 3 А; – $I_{мах.тт1}$ 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, параметры указаны 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 в соответствии с таблицей 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 порт №1	RS-485 порт №2	USB порт №3
Протокол передачи	ModBus RTU; Проприетарный		Проприетарный
Скорость подключения, бод	4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 56000, 57600, 76800, 115200 ²		256000
Адрес устройства	от 1 ¹⁾ до 247		4096
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
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, разделу 4 ГОСТ 1516.3 выдерживает без повреждений испытательное напряжение действующим значением 2 кВ частотой 50 Гц в течение одной минуты.

1.2.8.4 Электрическая изоляция каждой токовой измерительной цепи с типом измерителя аналоговый ток (см. таблицу 1.1.2) устройства РЗА по отношению ко всем остальным независимым цепям и корпусу согласно п. 4.3.3 РД 34.35.310-97, разделу 4 ГОСТ 1516.3 выдерживает без повреждений испытательное напряжение действующим значением 4кВ частотой 50 Гц в течение одной минуты.

1.2.8.5 Электрическая изоляция дискретных входов и токовых цепей согласно п. 6.1.3.3 ГОСТ IEC 60255-5 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.

1.2.8.6 Электрическая изоляция цепей с рабочим напряжением менее 60 В, согласно разделу 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 61000-4-10-0214 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
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

Продолжение таблицы 1.2.9

Наименование показателя	Значение
<p>6 Устойчивость к наносекундным по импульсным помехам по ГОСТ 30804.4.4-2013</p> <p>а) для портов электропитания переменного и постоянного тока и порта функционального заземления:</p> <ul style="list-style-type: none"> – степень жесткости; 4 – амплитуда импульсов, кВ; 4 <p>б) для сигнальных портов соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи:</p> <ul style="list-style-type: none"> – степень жесткости; 4 – амплитуда импульсов, кВ 4 <p>в) для сигнальных портов локального соединения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – степень жесткости; 3 – амплитуда импульсов, кВ; 1 <p>г) для сигнальных портов полевого соединения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – степень жесткости; 4 – амплитуда импульсов, кВ 2 	
<p>7 Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии по ГОСТ 51317.4.5-99</p> <p>а) для сигнальных портов соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи и для портов электропитания переменного тока по схеме «провод - провод»/«провод - земля»:</p> <ul style="list-style-type: none"> – степень жесткости; 3/4 – амплитуда импульсов, кВ; 2/4 <p>б) для сигнальных портов локального соединения: по схеме «провод - провод»/«провод - земля»:</p> <ul style="list-style-type: none"> – степень жесткости; 1/2 – амплитуда импульсов, кВ; 0,5/1 <p>в) для сигнальных портов полевого соединения и для портов электропитания постоянного тока: по схеме «провод - провод» «провод - земля»::</p> <ul style="list-style-type: none"> – степень жесткости; 1/2 – амплитуда импульсов, кВ; 0,5/1 	
<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> – степень жесткости; 3 – испытательное напряжение, В; 10 	
<p>9 Устойчивость к звенящей волне по ГОСТ IEC 61000-4-12-2016,</p> <p>а) для сигнальных портов соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи, портов электропитания переменного и постоянного тока по схеме «провод - провод»/«провод - земля»:</p> <ul style="list-style-type: none"> – степень жесткости; 3 – испытательное напряжение, кВ; 2/4 <p>б) для сигнальных портов полевого соединения по схеме «провод - провод»/«провод - земля»:</p> <ul style="list-style-type: none"> – степень жесткости; 2 – по схеме «провод-провод»: испытательное напряжение, кВ 0,5/1 	

1.3 Конструкция

1.3.1 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 конструктивного исполнения 01 (предназначенных для установки на фасад).

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

1.3.3 Устройства РЗА в соответствии с ГОСТ Р 52565 и ГОСТ 30631 выдерживают испытания для групп механического исполнения М7 и М43.

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

1.3.5 Устройства РЗА имеют два конструктивных исполнения в зависимости от способа установки на фасад и на панель монтажную.

1.3.6 Степень защиты оболочки устройств РЗА 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. Разметка отверстий для монтажа устройства РЗА на панель 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.

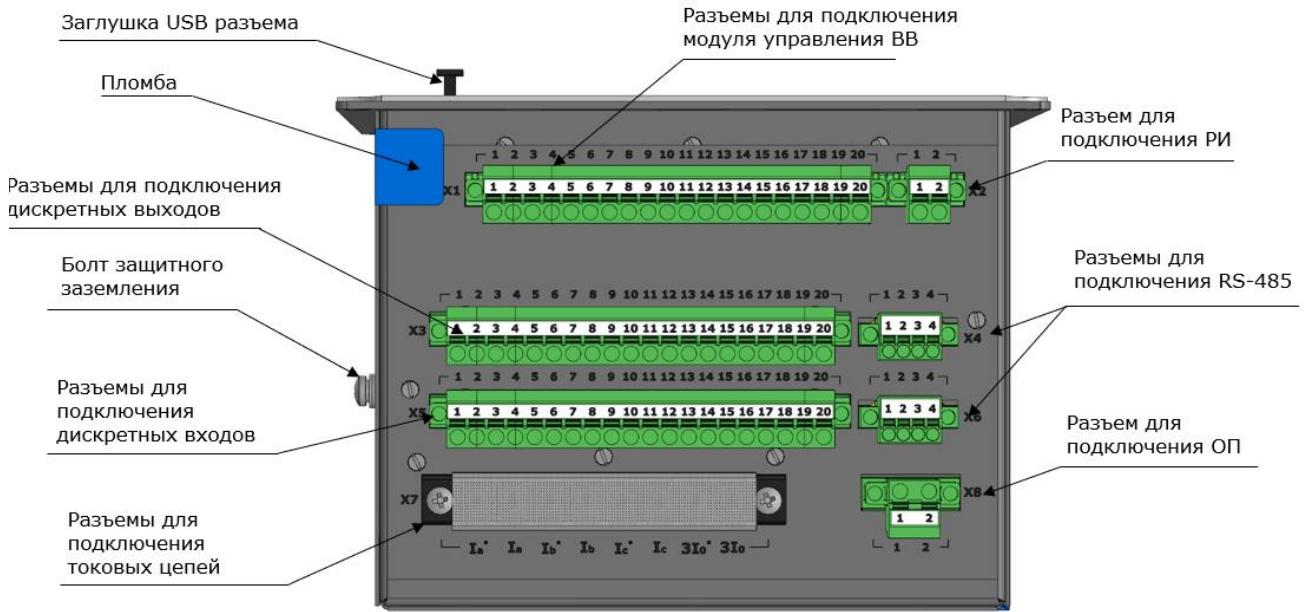


Рисунок 1.3.3 - Устройство РЗА с кодом конструктивного исполнения 01 (установка на фасад). Вид снизу

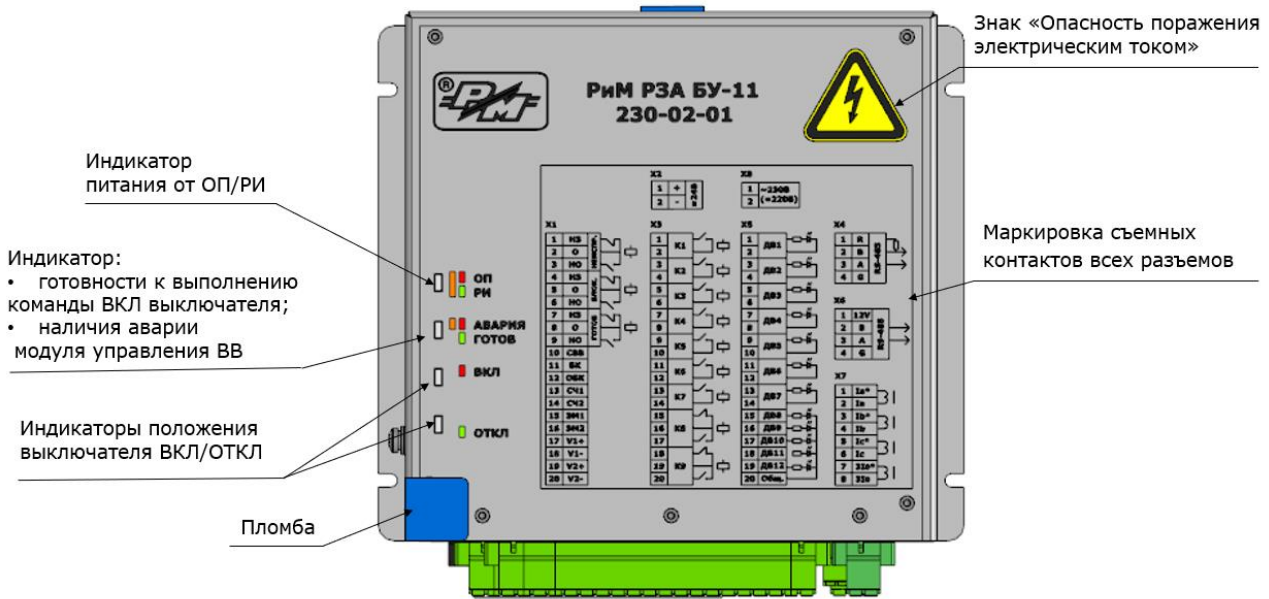


Рисунок 1.3.4 - Устройства РЗА с кодом конструктивного исполнения 02 (установка на панель монтажную). Вид спереди

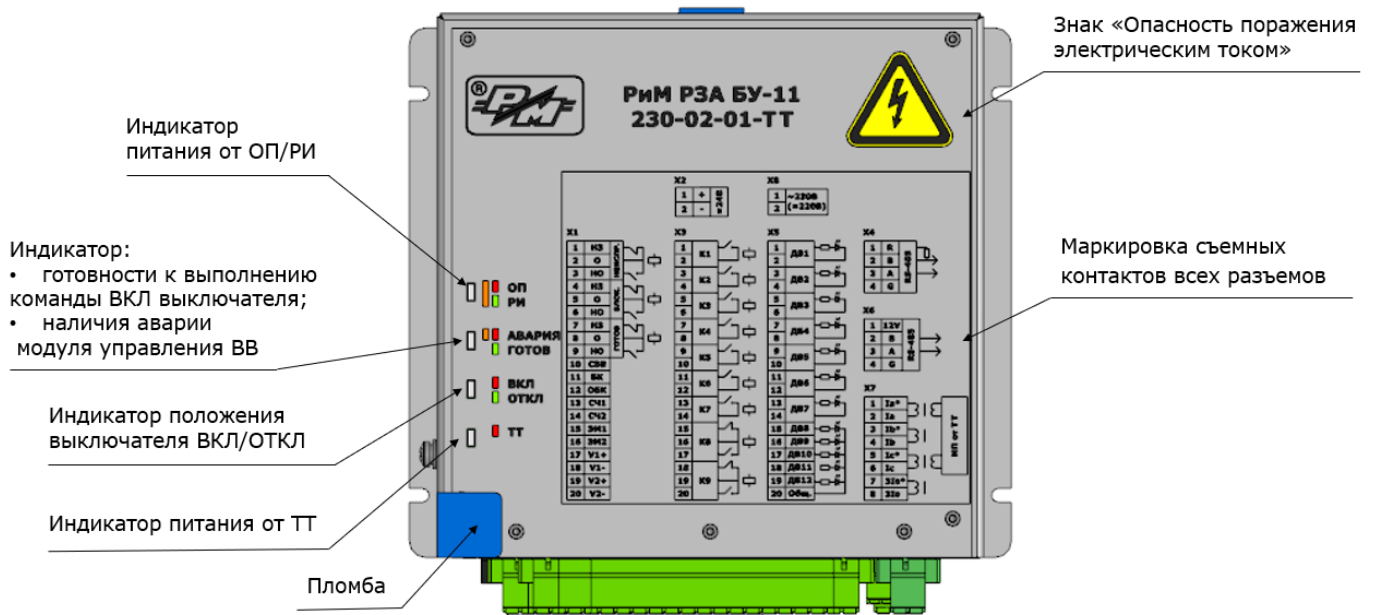


Рисунок 1.3.5 - Устройство РЗА с кодом конструктивного исполнения 02 (установка на панель монтажную) и питанием от токовых цепей. Вид спереди

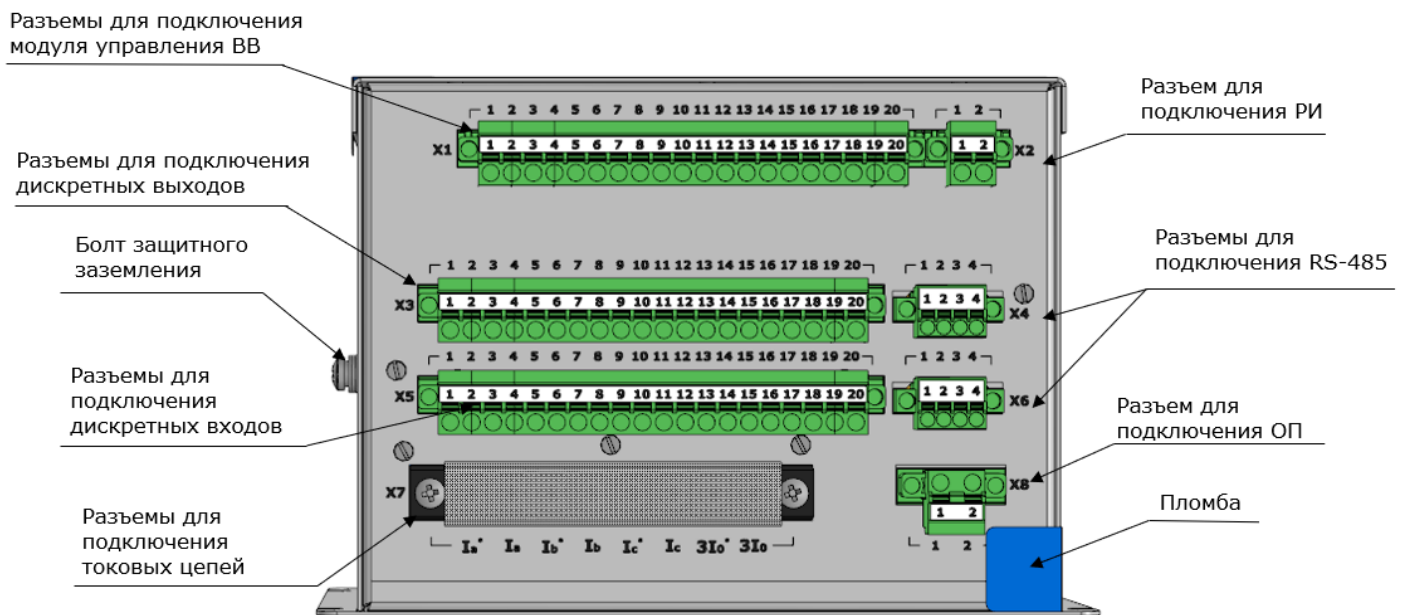


Рисунок 1.3.6 - Устройство РЗА с кодом конструктивного исполнения 02 (установка на панель монтажную). Вид снизу

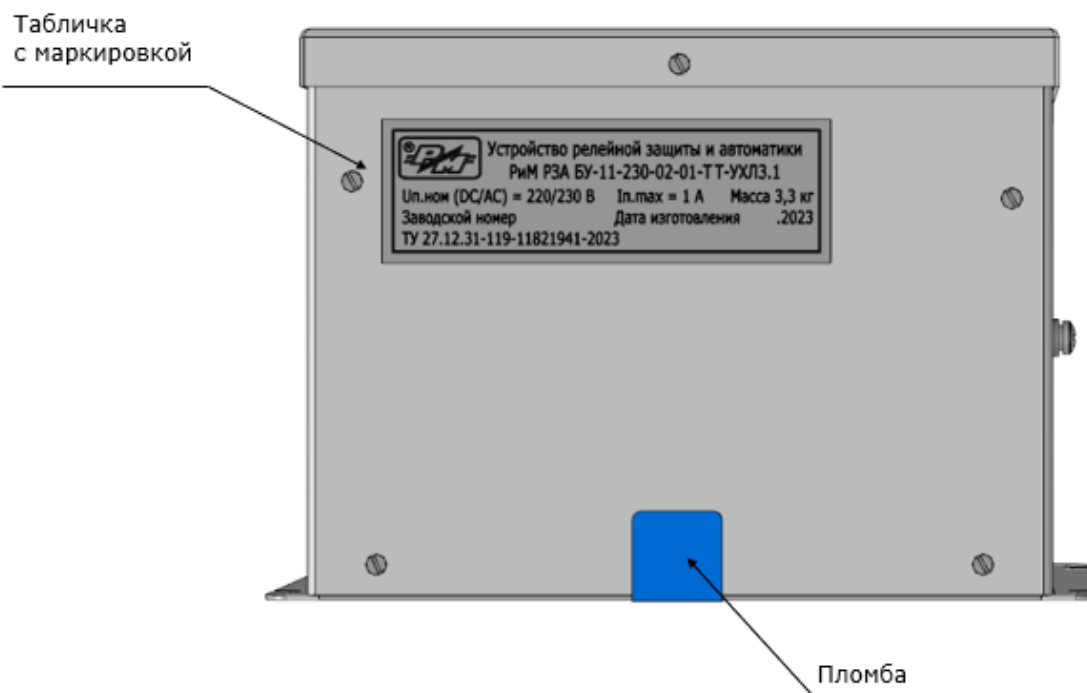


Рисунок 1.3.7 - Устройство РЗА с кодом конструктивного исполнения 02 (установка на панель монтажную). Вид сверху (повернуто на 360°)

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

Продолжение таблицы 1.3.2

Разъем	Пин	Вход/Выход /Группа выходов	Назначение
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. 1.7.5)
	4, 5, 6	БЛОК. (НЗ, О, НО)	Изменение положения перекидного контакта при включении и отключении режима блокировки включения ВВ (см. 1.7.5)
	7, 8, 9	ГОТОВ (НЗ, О, НО)	Изменение положения перекидного контакта при готовности устройства РЗА выполнить команду ВКЛ) (см. 1.7.5)
	17, 18, 19, 20	50 В	Подключение и питания низковольтного оборудования (лампочки, индикаторы, кнопки) внутри релейного отсека
Дискретные входы и выходы			
X5	1, 2	ДВ1	Программно настраиваемые входы
	3, 4	ДВ2	
	5, 6	ДВ3	
	7, 8	ДВ4	
	9, 10	ДВ5	
	11, 12	ДВ6	
	13, 14	ДВ7	
	15	ДВ8	
	16	ДВ9	
	17	ДВ10	
	18	ДВ10	
	19	ДВ13	
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).

1.4.3 **ВНИМАНИЕ!** Рекомендуется выполнять синхронизацию времени на устройствах РЗА не реже 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 алгоритмом 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 помощью внешнего ПК или с АСУ ТП

1.6.3 Устройства РЗА сохраняют в памяти данные регистрации при пропадании/снижении питания устройства.

1.6.4 Структура памяти хранения журналов, следующая:

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

1.6.5 Глубина записи журнала событий - 4095 событий, глубина записей журнала аварий – 4095 событий, глубина записи журнала осциллограмм – 30 записей.

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

1.6.6 Более подробное описание работы журналов см. в инструкции по работе с прикладным программным обеспечением (входит в комплект поставки).

1.6.7 Осциллограф регистрирует аналоговые сигналы, состояние дискретных входов, 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.

Длительности записей аварийного, послеаварийного режимов и длительности записи осциллограммы приведены в таблице 1.6.1.

Таблица 1.6.1 - Параметры записи осциллограмм

Параметр	Значение
Длительность записи осциллограммы, с	10
Длительность записи предаварийного режима, с	0,1
Длительность записи послеаварийного режима, с	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.

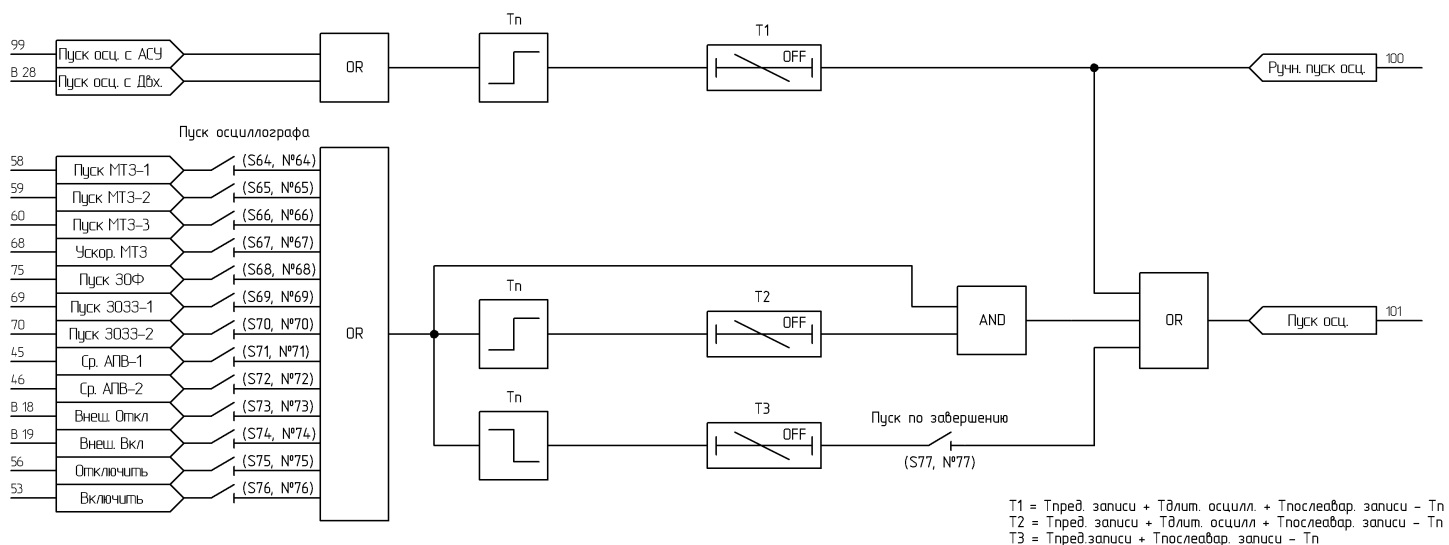


Рисунок 1.6.1 - Функциональная схема пуска осциллографа

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 обеспечивают управление ВВ (см. 1.1.1) согласно ГОСТ Р 52565-2006 при выполнении операций и (или) их циклов в условиях, указанных в 0 с характеристиками питания от РИ и ОП указанными в таблице 1.3.4 и с характеристиками работы механизма ВВ, обеспечивающими нормированные параметры коммутационной способности ВВ:

- включение (далее - **В**);
- отключение (далее - **О**);
- включение-отключение (далее - **ВО**) в том числе без преднамеренной выдержки времени между **В** и **О**;
- отключение – бесконтактная пауза – включение (**О** – $t_{бк}$ – **В**) при любой бесконтактной паузе, начиная от $t_{бк} = t_{бт} = 0,3$ с в соответствии с п. 6.6.1.5 ГОСТ Р 52565-2006;
- цикл отключение – включение – отключение (**О** – $t_{бт}$ – **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**;

и) коммутационный цикл при АПВ: **О** – 0,3 с – **ВО** – 15 с – **ВО**;

к) цикл с минимальными временными задержками определяется по формуле

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

где t_1 – время от 10 до 180 с;

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

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 В.

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

Таблица 1.7.1 – Параметры устройства РЗА с функцией управления ВВ

Параметр	Значение
1 Время подготовки устройства РЗА к выполнению команды ВКЛ при подаче ОП или после предыдущей команды, с, не более	10
2 Время подготовки устройства РЗА к выполнению команды ОТКЛ при подаче ОП или после предыдущей команды ОТКЛ, с, не более	0,3 с
3 Время подготовки устройства РЗА к выполнению команды ВКЛ при подаче РИ, с, не более в диапазоне $U_{ри}$: – от 12 до 20 В; – от 20 до 30 В	40 10
4 Время подготовки устройства РЗА к выполнению команды ОТКЛ 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 команды ВКЛ/ОТКЛ 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 – при ВКЛ; – при ОТКЛ	6 15
6 Количество циклов операций ВО в час, не более	200

1.7.4 Модуль управления ВВ подключается к выключателю с помощью входов и выходов, расположенных на разъеме X1 (подробнее см. таблицу 1.3.2). Схема подключения устройства РЗА к ВВ приведена в приложении В.

1.7.5 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. 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 блокировки ВВ (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 команду ВКЛ ВВ (1.7.1) перекидной контакт переключается в положение О-НО, если устройство РЗА не готово выполнить команду ВКЛ ВВ, то перекидной контакт находится в положении О-НЗ.

1.7.6 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 команды ВКЛ при наличии сигнала «Включить» в матрице конфигурации и выполняются по схеме, приведенной на рисунке 1.4.16
2 Отключение	Предназначен для выполнения команды ОТКЛ при наличии сигнала «Отключить» в матрице конфигурации по схеме, приведенной на рисунке 1.4.17
3 Ожидание	Предназначен для поддержания заряда на батареях конденсаторов, выполнения самодиагностики и работы в режиме контроля (см. п. 5). В данном режиме устройство РЗА не выполняет команды ВКЛ и ОТКЛ при полностью заряженных батареях конденсаторов
4 Блокировка	Предназначен для предотвращения несанкционированного выполнения операции ВКЛ выключателя. Для включения 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 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

1.8 Функция предупредительной сигнализации

Функциональная схема предупредительной сигнализации приведена на рисунке 1.8.1.

Предупредительная сигнализация формирует сигнал «Вызов», воздействующий на светодиод «Вызов» (для исполнений с лицевой панелью) 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
- Сброс предупредительной сигнализации осуществляется подачей команды «Сброс».

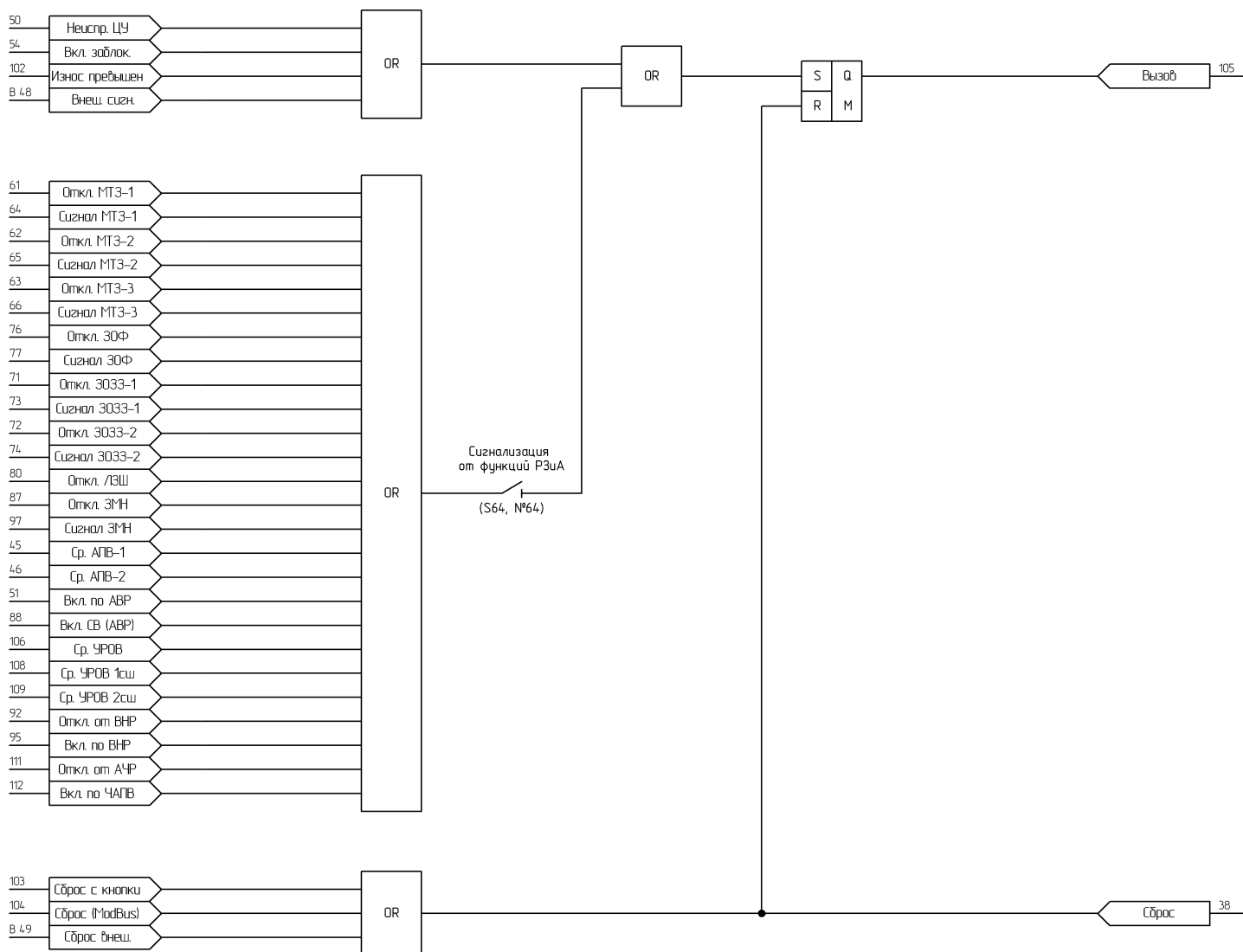


Рисунок 1.8.1 - Функциональная схема предупредительной сигнализации

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.

1.9.1.5 Основная относительная погрешность по напряжению срабатывания органов напряжения не более 3 % от уставки.

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

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

1.9.1.8 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.

1.9.1.9 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
1 Трехступенчатая ненаправленная максимальная токовая защита	МТЗ	50/51
2 Ускорение МТЗ	УМТЗ	—
3 Двухступенчатая защита от однофазных замыканий на землю	ЗОЗЗ	50N / 51N
4 Защита от несимметрии или обрыва фаз	ЗОФ	46
5 Логическая защита шин	ЛЗШ	—
6 Защита минимального напряжения	ЗМН	27
7 Двукратное автоматическое повторное включение	АПВ	79
8 Автоматическая частотная разгрузка	АЧР	—
9 Частотное автоматическое повторное включение	ЧАПВ	—
10 Автоматика управления выключателем	АУВ	—
11 Устройство резервирования при отказе выключателя	УРОВ	—
12 Автоматическое включение резерва ¹⁾	АВР	—
13 Восстановление нормального режима ¹⁾	ВНР	—

¹⁾ Для вводного и секционного выключателя.

1.9.2 Максимальная токовая защита (МТЗ)

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)

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

где $T_{\text{ср}}$ – время срабатывания, мс;

$I_{\text{ВХ}}$ – входной ток, А;

$I_{\text{уст}}$ – ток уставки, А;

K – коэффициент времени от 1 до 200.

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

$$T_{\text{ср}} = \frac{135 \cdot K}{\left(\frac{I_{\text{ВХ}}}{I_{\text{уст}}}\right)^1 - 1} \quad (3)$$

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

$$T_{\text{ср}} = \frac{800 \cdot K}{\left(\frac{I_{\text{ВХ}}}{I_{\text{уст}}}\right)^2 - 1} \quad (4)$$

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

$$T_{\text{ср}} = \frac{1200 \cdot K}{\left(\frac{I_{\text{ВХ}}}{I_{\text{уст}}}\right)^1 - 1} \quad (5)$$

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

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

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

$$T_{\text{ср}} = \frac{100}{3 \cdot \left(\frac{I_{\text{ВХ}}}{I_{\text{уст}}}\right)^3 - 1} + T_{\text{уст}} \quad (7)$$

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

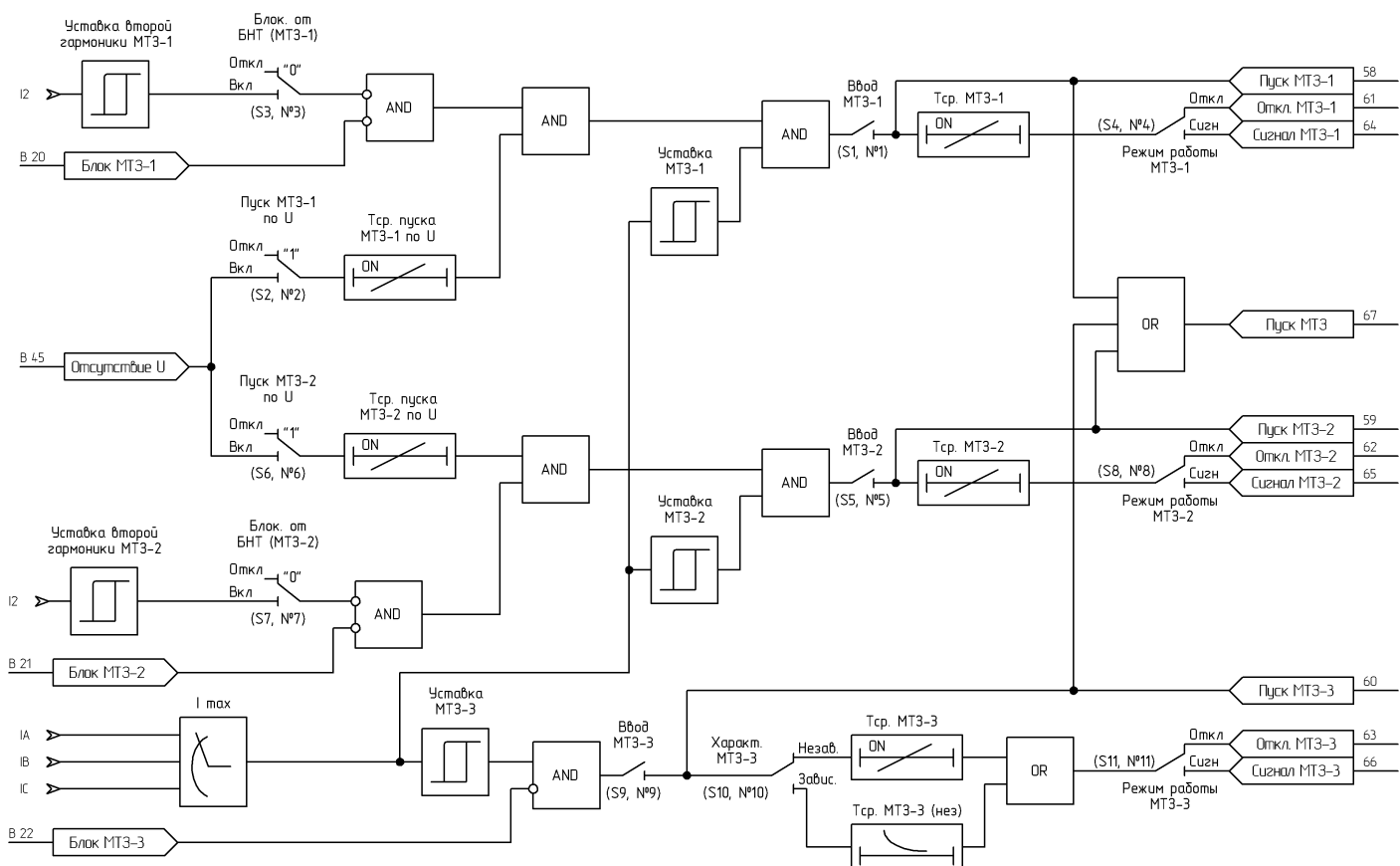
1.9.2.8 Первая и вторая ступени МТЗ имеют возможность пуска по напряжению, предназначенного для блокирования функции МТЗ при отсутствии снижения напряжения. Поскольку устройства РЗА не имеют цепей напряжения, то пуск по напряжению осуществляется через сигнал, поданный на дискретный вход с внешних реле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

Для первой и второй ступени МТЗ реализована функция блокировки от БТН. В случае, если уровень второй гармоники превышает заданное пользователем значение, то работа выбранной ступени МТЗ блокируется. Диапазон для уровня второй гармоники задается в процентах от 0 % до 100 %.

1.9.2.10 Конфигурации МТЗ приведены в таблице 1.4.1. Функциональная схема МТЗ приведена на рисунке 1.9.1.



Ри

сунук 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 отключения	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 30	10	Уставка тока, при превышении которой сработает МТЗ-1
T срабатывания МТЗ-1, с	от 0 до 250	1	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	1	Выдержка времени по истечении которой сигнал «Пуск МТЗ-1 по U» будет подан в схему МТЗ-1

Продолжение таблицы 1.9.2

Параметр	Значение	Ключ/ шаг ¹⁾	Описание
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 30	10	Уставка тока, при превышении которой сработает МТЗ-2
T срабатывания МТЗ-2, с	от 0 до 250	1	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	1	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 30	10	Уставка тока, при превышении которой сработает МТЗ-3
T срабатывания МТЗ-3, с	от 0 250	1	Выдержка времени по истечении которой сработает МТЗ-3
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 (УМТЗ)

1.9.3.1 В устройствах РЗА реализована функция УМТЗ.

1.9.3.2 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».

1.9.3.3 Функциональная схема УМТЗ приведена на рисунке 1.9.2.

1.9.3.4 Конфигурации УМТЗ приведены в таблице 1.9.3.

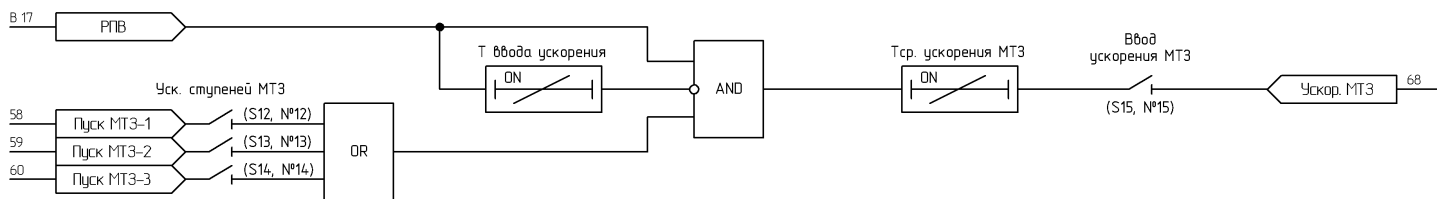


Рисунок 1.9.2 - Функциональная схема УМТЗ

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	1	Выдержка времени, в течение которой работает ускорение ступеней МТЗ
Т срабатывания ускорения МТЗ, с	от 0 до 250	1	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 (ЗОЗЗ)

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.

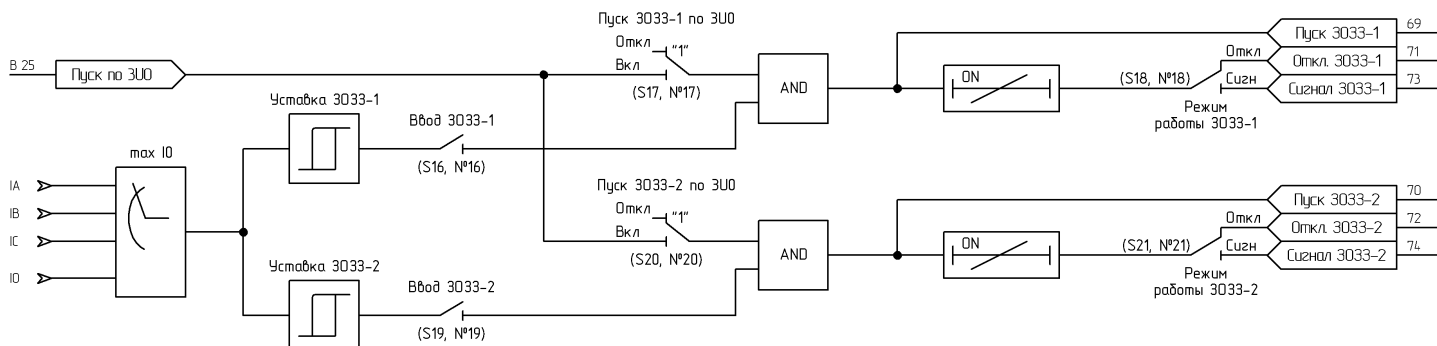


Рисунок 1.9.3 - Функциональная схема ЗОЗЗ

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 ЗУ0.

1.9.4.5 Поскольку устройство РЗА не имеет цепей напряжения, пуск по ЗУ0 осуществляется через сигнал, поданный на дискретный вход с внешних реле напряжения.

1.9.4.6 Дискретный вход для пуска по ЗУ0 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; Отключение – ЗОЗЗ-1 при срабатывании действует отключение ВВ
I срабатывания ЗОЗЗ-1, А	от 0 до 30	10	Уставка тока, при превышении которой сработает ЗОЗЗ-1
T срабатывания ЗОЗЗ-1, с	от 0 до 250	1	Выдержка времени по истечении которой сработает ЗОЗЗ-1
Пуск ЗОЗЗ-1 по ЗУ0	Вкл; Откл	S17	Вкл – работа ЗОЗЗ-1 разрешена только при наличии сигнала «Пуск ЗОЗЗ-1 по ЗУ0», обозначающего появления напряжения нулевой последовательности в сети; Откл – работа ЗОЗЗ-1 разрешена вне зависимости от сигнала «Пуск ЗОЗЗ-1 по ЗУ0»
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; Отключение – ЗОЗЗ-2 при срабатывании действует отключение ВВ
I срабатывания ЗОЗЗ-2, А	от 0 до 30	10	Уставка тока, при превышении которой сработает ЗОЗЗ-2
T срабатывания ЗОЗЗ-2, с	от 0 до 250	1	Выдержка времени по истечении которой сработает ЗОЗЗ-2
Пуск ЗОЗЗ-2 по ЗУ0	Вкл/Откл	S20	Вкл – работа ЗОЗЗ-2 разрешена только при наличии сигнала «Пуск ЗОЗЗ-2 по ЗУ0», обозначающего появления напряжения нулевой последовательности в сети Откл – работа ЗОЗЗ-2 разрешена вне зависимости от сигнала «Пуск ЗОЗЗ-2 по ЗУ0»
¹⁾ При конфигурировании терминала через ModBus RTU, шаг изменения переменных выдержек времени 0,01 с.			

1.9.5 Защита от несимметрии или обрыва фаз (ЗОФ)

1.9.5.1 ЗОФ выполнена двухступенчатой. Защита реагирует на увеличение тока обратной последовательности.

1.9.5.2 Работа ЗОФ 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 ЗОФ определяется уставками.

1.9.5.3 ЗОФ может действовать на отключение или сигнал.

1.9.5.4 Функциональная схема ЗОФ приведена на рисунке 1.4.4. Конфигурации ЗОФ приведены в таблице 1.9.5.

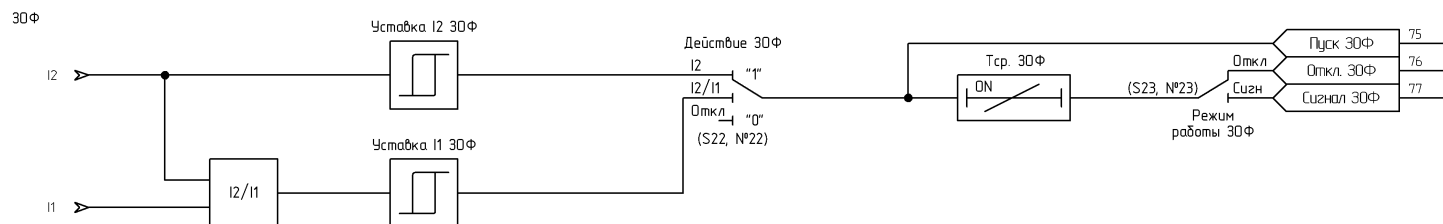


Рисунок 1.9.4 - Функциональная схема ЗОФ

Таблица 1.9.5 – Конфигурации ЗОФ

Параметр	Значение	Ключ/ шаг ¹⁾	Описание
Действие ЗОФ	I_2 ; I_2/I_1 ; Откл	S22	I_2 – ЗОФ введена в работу, действие ЗОФ основано на абсолютном значении тока обратной последовательности; I_2/I_1 – ЗОФ введена в работу, действие ЗОФ основано на относительном значении тока обратной последовательности к току прямой последовательности; Откл – ЗОФ выведена из работы
Режим работы ЗОФ	Сигнал отключение	S23	Сигнал – ЗОФ при срабатывании действует на сигнализацию без отключения ВВ; Отключение – ЗОФ при срабатывании действует отключение ВВ
I срабатывания ЗОФ по I_2 , А	от 0 до 200	10	Значение тока обратной последовательности, при превышении которого сработает ЗОФ
Уставка срабатывания ЗОФ по I_2/I_1 , о.е.	от 10 % до 100 %	0,01	Значение коэффициента, при превышении которого сработает ЗОФ
T срабатывания ЗОФ, с	от 0 до 250	1	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 (ЛЗШ)

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 секционный выключатель отсутствуют (см. рисунок 1.9.5).

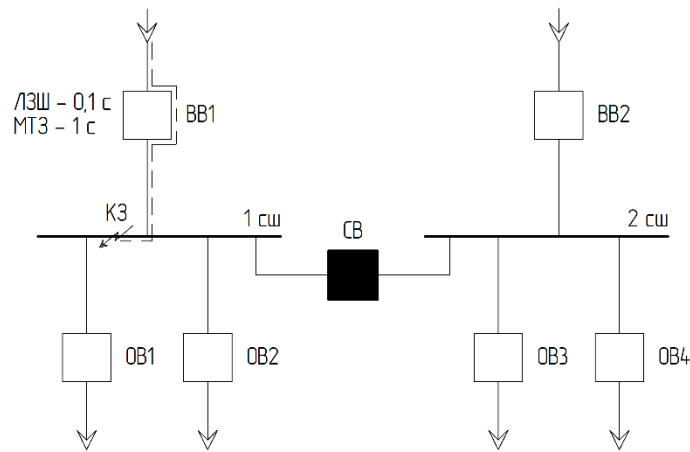


Рисунок 1.9.5 - Принцип работы ЛЗШ при КЗ на шинах

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).

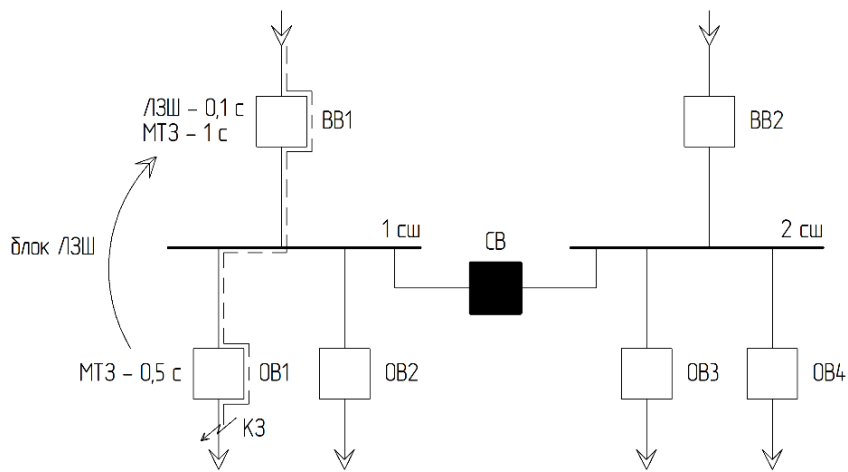


Рисунок 1.9.6 - Принцип работы ЛЗШ при КЗ на шинах

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).

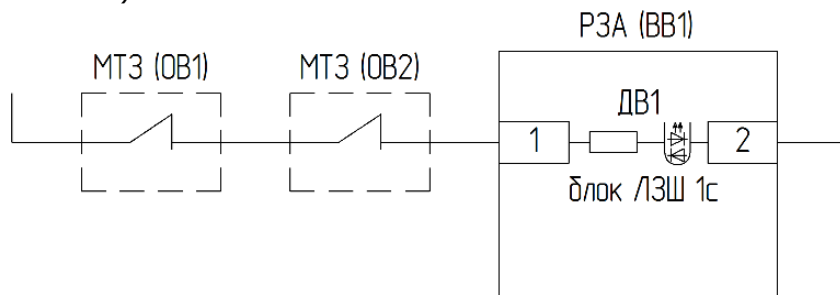


Рисунок 1.9.7 - Последовательная схема ЛЗШ

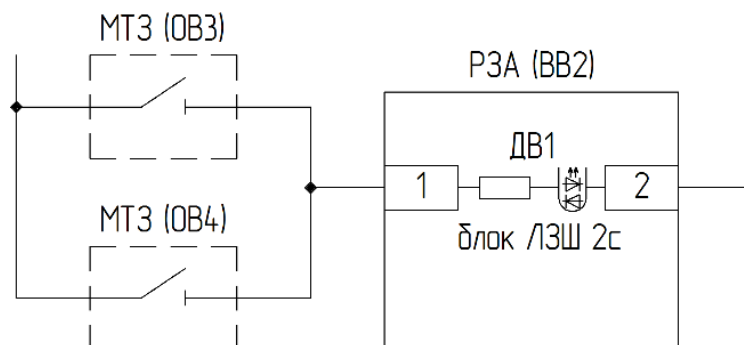


Рисунок 1.9.8 - Параллельная ЛЗШ

1.9.6.5 При использовании устройств РЗА для защиты секционного выключателя, предусмотрено отдельное 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.

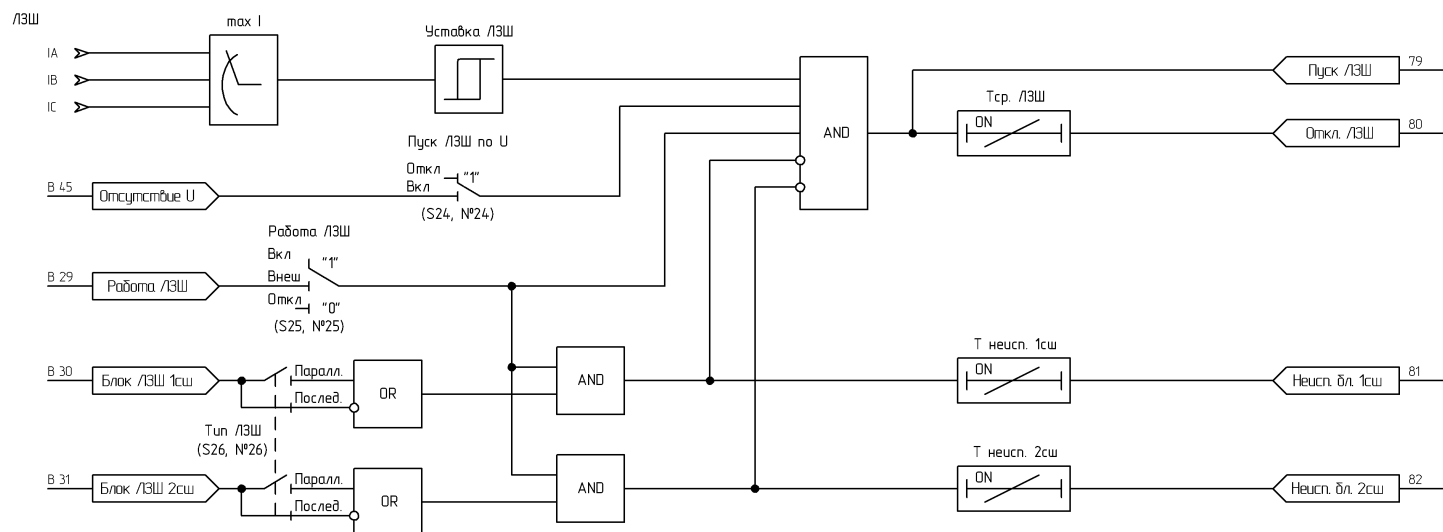


Рисунок 1.9.9 - Функциональная схема ЛЗШ

В функциональной схеме ЛЗШ реализована возможность пуска ЛЗШ по напряжению, ввод функции определяется уставками. Поскольку устройство РЗА не имеет 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, мА	от 0 до 30	10	Уставка тока, при превышении которой сработает ЛЗШ
Т неискр 1 ш., с	от 0 до 250	1	Выдержка времени по истечении которой выдается сигнал о неисправности 1-й шинки блокировки
Т неискр 2 ш., с	от 0 до 250	1	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 (ЗМН)

1.9.7.1 ЗМН служит для отключения ВВ по истечению регулируемой выдержки времени при получении сигнала, о снижении или пропажи напряжения, на дискретный вход 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.

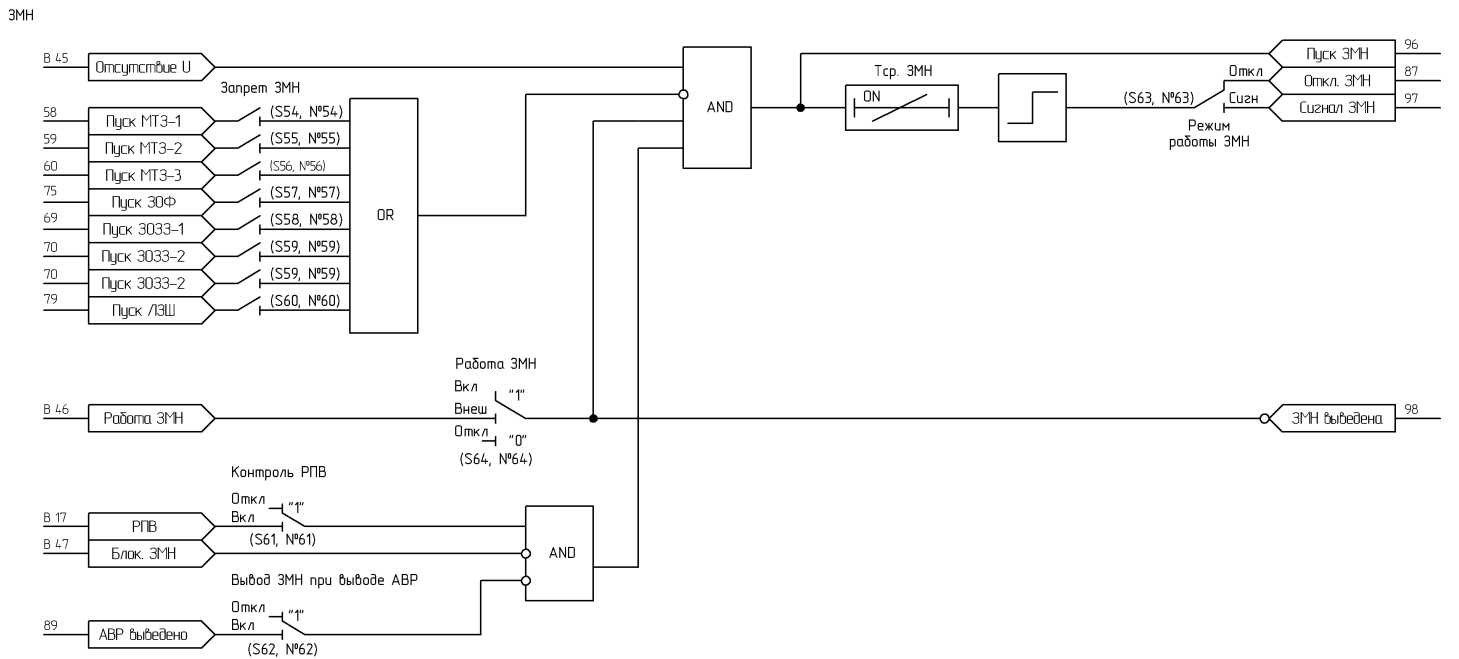


Рисунок 1.9.10 - Функциональная схема ЗМН

1.9.7.6 Действие ЗМН может осуществляться с контролем включенного положения ВВ при помощи ключа «Контроль РПВ».

1.9.7.7 Для исключения возможности срабатывания ЗМН при выведенной функции АВР используется ключ «Вывод ЗМН при выводе АВР».

Таблица 1.9.7 – Конфигурации ЗМН

Параметр	Значение	Ключ/ шаг ¹⁾	Описание
Работа ЗМН	Вкл; Внеш; Откл	S61	Вкл – схема ЗМН введена в работу; Внеш – схема ЗМН 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 ЗМН выведена из работы
Режим работы ЗМН	Сигнал отключение	S64	Сигнал – ЗМН при срабатывании действует на сигнализацию без отключения ВВ, схема АВР при этом не работает; Отключение – ЗМН при срабатывании действует отключение ВВ
Т срабатывания ЗМН, с	от 0 до 250	1	Выдержка времени по истечению которой сработает ЗМН

Продолжение таблицы 1.9.7

Параметр	Значение	Ключ/ шаг ¹⁾	Описание
Контроль РПВ	Вкл; Откл	S62	Вкл – работа ЗМН разрешена только при наличии сигнала РПВ, обозначающего включенное положение ВВ; Откл – работа ЗМН разрешена вне зависимости от сигнала РПВ
Вывод ЗМН при выводе АВР	Вкл; Откл	S63	Вкл – работа ЗМН разрешена только при введенной в работу функции АВР, в случае если АВР выводится из работы, то ЗМН тоже выводится из работы; Откл – работа ЗМН разрешена вне зависимости от функции АВР
Запрет ЗМН	Вкл; Откл	от S54 до S60	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 (АПВ)

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

Работа АПВ реализована по цепи несоответствия положения ВВ и реле фиксации команд.

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 уставками «Блокировка АПВ».

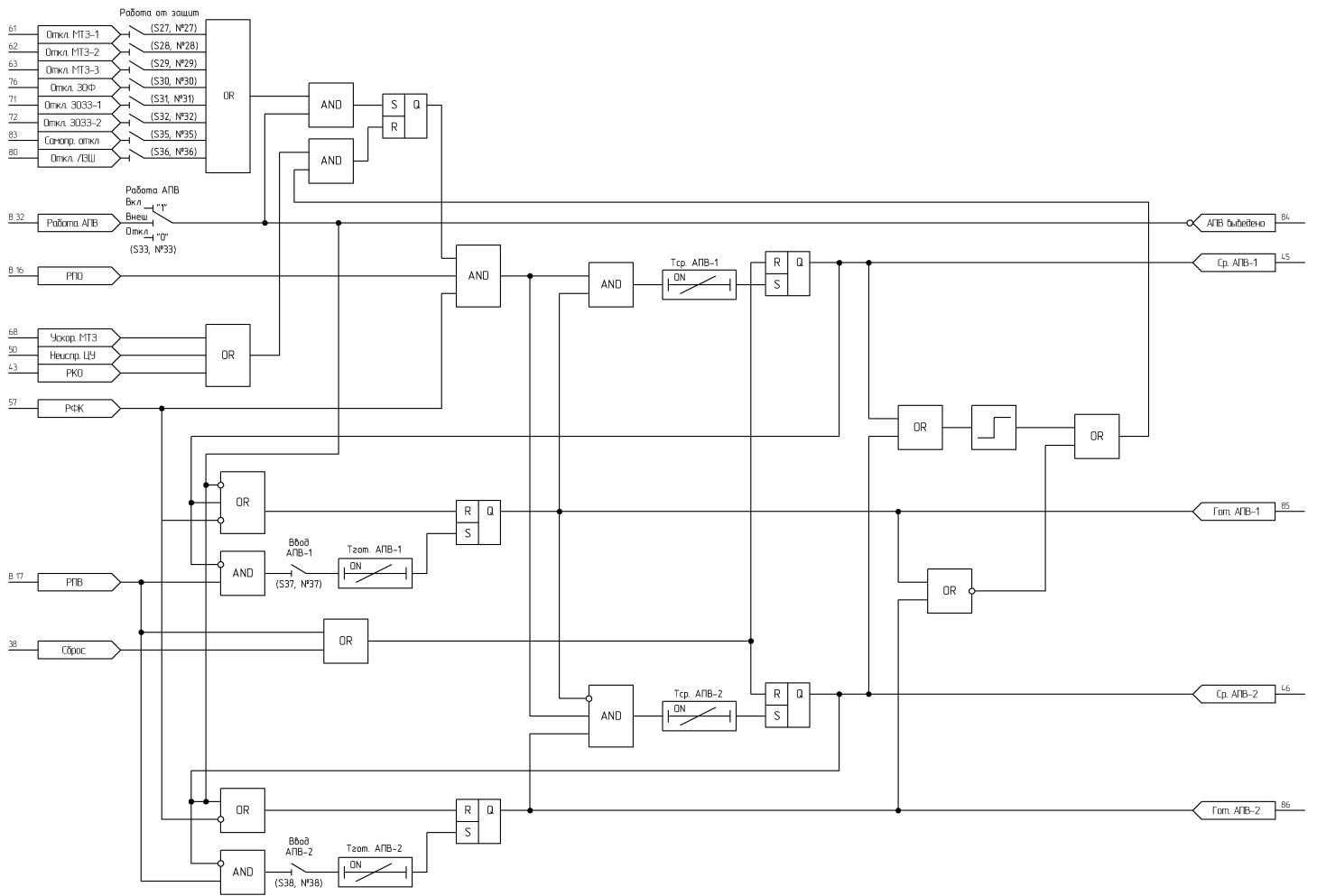


Рисунок 1.9.11 - Функциональная схема АПВ

Таблица 1.9.8 – Конфигурации АПВ

Параметр	Значение	Ключ/ шаг ¹⁾	Описание
Работа АПВ	Вкл; Внеш; Откл	S34	Вкл – схема АПВ введена в работу; Внеш – схема АПВ 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 АПВ выведена из работы
Ввод АПВ-1	Вкл; Откл	S37	Вкл – первая ступень АПВ введена в работу; Откл – первая ступень АПВ выведена из работы
Ввод АПВ-2	Вкл; Откл	S38	Вкл – вторая ступень АПВ введена в работу; Откл – вторая ступень АПВ выведена из работы
Т срабатывания АПВ-1, с	от 0 до 250	1	Выдержка времени по истечении которой сработает первая ступень АПВ
Т срабатывания АПВ-2, с	от 0 до 250	1	Выдержка времени по истечении которой сработает вторая ступень АПВ
Т готовности АПВ-1, с	от 0 до 250	1	Выдержка времени по истечении которой первая ступень АПВ готова к работе
Т готовности АПВ-2, с	от 0 до 250	1	Выдержка времени по истечении которой вторая ступень АПВ готова к работе
Работа от защит	Вкл, Откл	S27...S33	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. ЗОФ – работа АПВ при отключении ВВ от ЗОФ; Откл. ЗОЗЗ-1 – работа АПВ при отключении ВВ от ЗОЗЗ-1; Откл. ЗОЗЗ-2 – работа АПВ при отключении ВВ от ЗОЗЗ-2; Откл. ЛЗШ – работа АПВ при отключении ВВ от ЛЗШ
Запрет ЗМН	Вкл, Откл	S35, S36	Самопроизв. откл – запрет АПВ при появлении сигнала о самопроизвольном отключении ВВ; Внеш. откл – запрет 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 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 1.4.12.

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

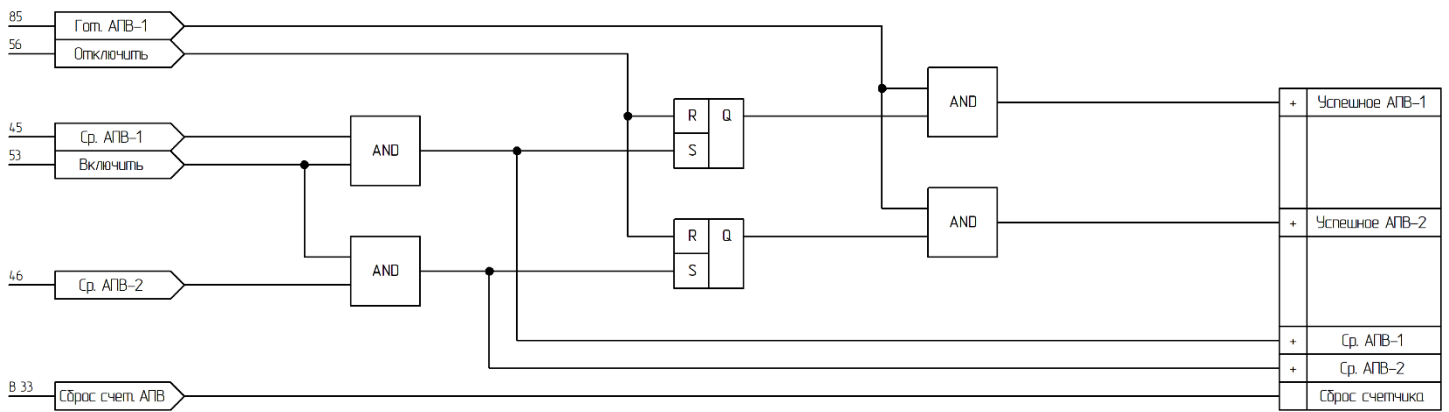


Рисунок 1.9.12 - Функциональная схема счетчика АПВ

1.9.9 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР)

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 о 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 автоматической частотной разгрузки (далее – АЧР) приведена на рисунке 1.9.13.

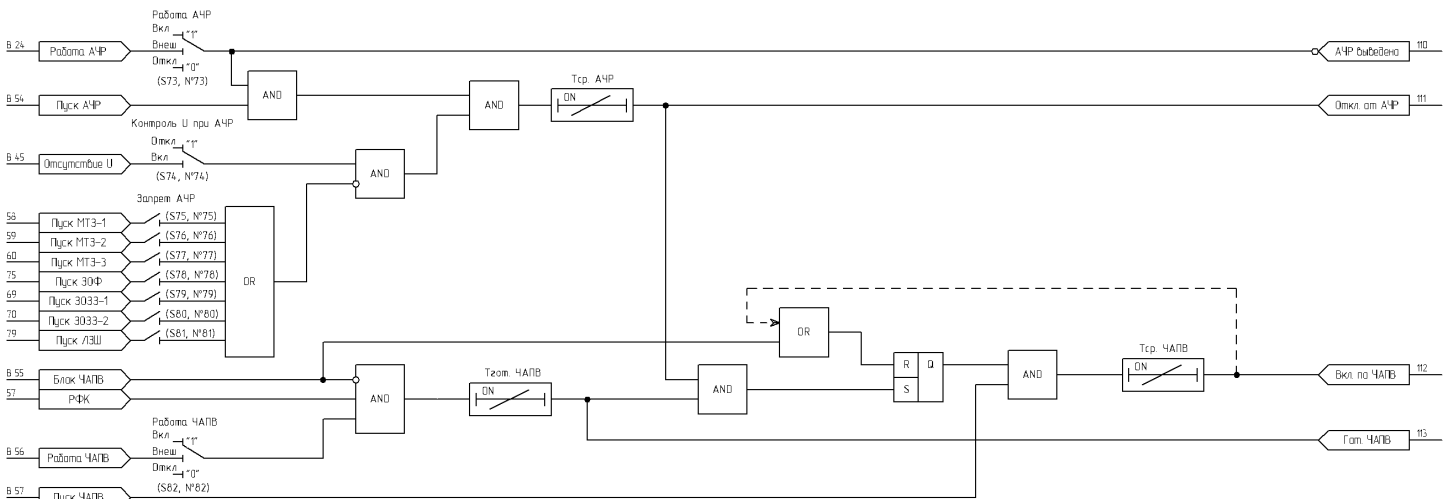


Рисунок 1.9.13 - Функциональная схема АЧР

1.9.10 Частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ)

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 истечению выдержки 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
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...S8 1	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. ЗОФ – запрещает работу АЧР при срабатывании ЗОФ; Откл. ЗОЗЗ-1 – запрещает работу АЧР при срабатывании ЗОЗЗ-1; Откл. ЗОЗЗ-2 – запрещает работу АЧР при срабатывании ЗОЗЗ-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
T срабатывания АЧР, с	от 0 до 250	1	Выдержка времени по истечении которой выдается сигнал на отключение ВВ от АЧР
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
T готовности ЧАПВ, с	от 0 до 250	1	Выдержка времени по истечении которой схема ЧАПВ готова к работе
T срабатывания ЧАПВ, с	от 0 до 250	1	Выдержка времени по истечении которой выдается сигнал на включение выключателя от ЧАПВ
¹⁾ При конфигурировании терминала через ModBus RTU, шаг изменения переменных выдержек времени 0,01 с			

1.9.11 Автоматика управления выключателем (АУВ)

1.9.11.1 Логика работы АУВ содержит:

- а) фиксацию положения выключателя;
- б) контролирование исправности привода следующим способом:
 - сигнализировать при срабатывании блокировки включения;
 - отключения выключателя при срабатывании ЗНФ;
- в) сигнализирование при аварийных отключениях;

- г) обеспечение однократного включения на КЗ;
- д) отключения выключателя от защит;
- е) включения от АПВ;
- ж) включение/отключение выключателя ключом управления или по телеуправлению;
- и) блокировку включения от внешнего сигнала;
- к) фиксацию отключения выключателя.

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

1.9.11.2 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.

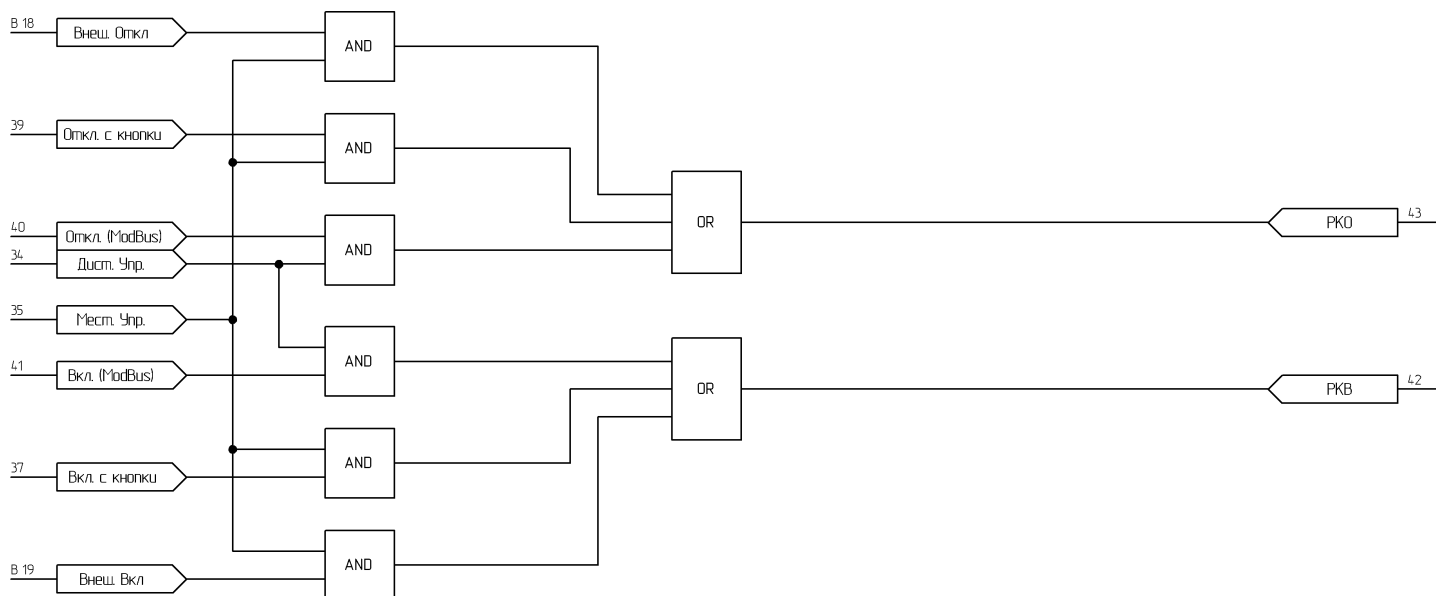


Рисунок 1.9.14 - Функциональная схема формирования сигналов РКО/РКВ

1.9.11.3 Функциональная схема формирования команды ВКЛ приведена на рисунке 1.9.15.

Включение ВВ осуществляется от поданных команд управления (сигнала РКВ) или от функций автоматики. Для выполнения команды ВКЛ обязательно наличие сигнала готовности к выполнению команды «БУ Готов» и отсутствие сигнала блокировки. Блокировка команды включения 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.

Команда включения блокируется на 1000 мс, после появления сигналов отключения выключателя, тем самым обеспечивая приоритет для команды отключения.

Выполнение команды осуществляется с контролем положения выключателя и при наличии сигнала о включенном положении «РПВ», команда на включение на выполняется.

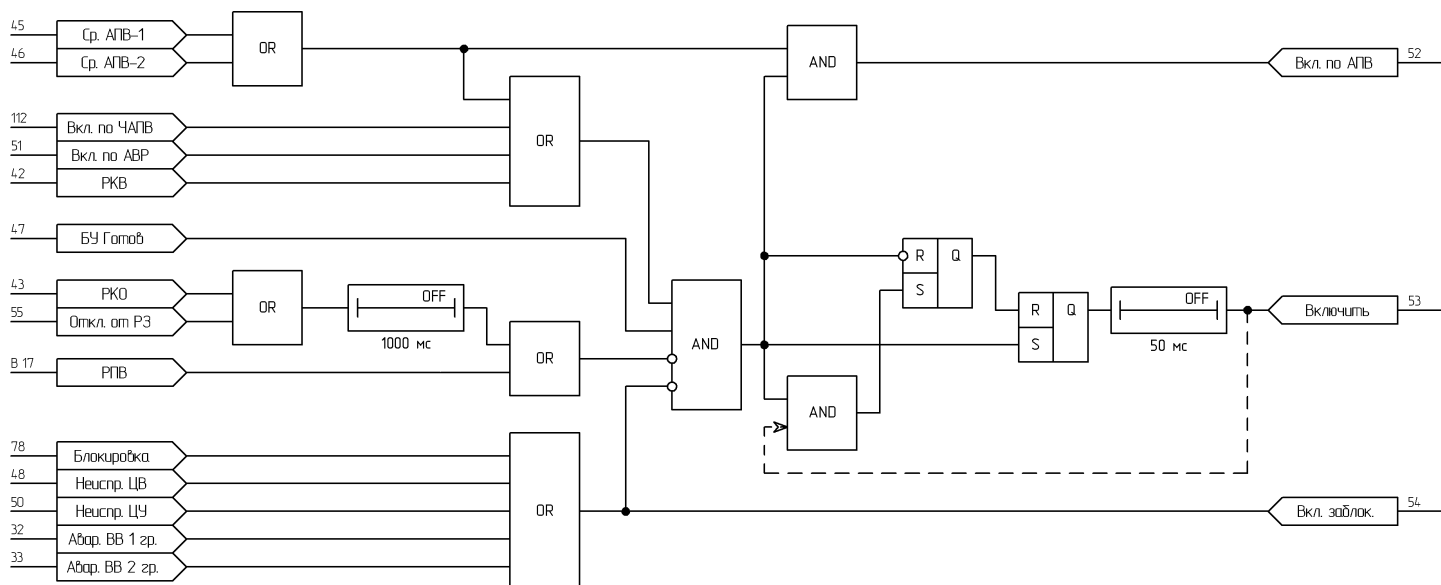


Рисунок 1.9.15 - Функциональная схема формирования команды ВКЛ

1.9.11.4 Функциональная схема формирования команды ОТКЛ приведена на рисунке 1.9.16.

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

Блокировка команды отключения осуществляется только при появлении сигналов неисправности цепи управления и цепи отключения.

Команда на отключение не имеет фиксированной длительности и подается на ВВ на протяжении всего времени пока присутствует отключающий сигнал.

Выполнение команды осуществляется с контролем положения ВВ и при наличии сигнала отключенного положения «РПО», команда на отключение на выполняется.

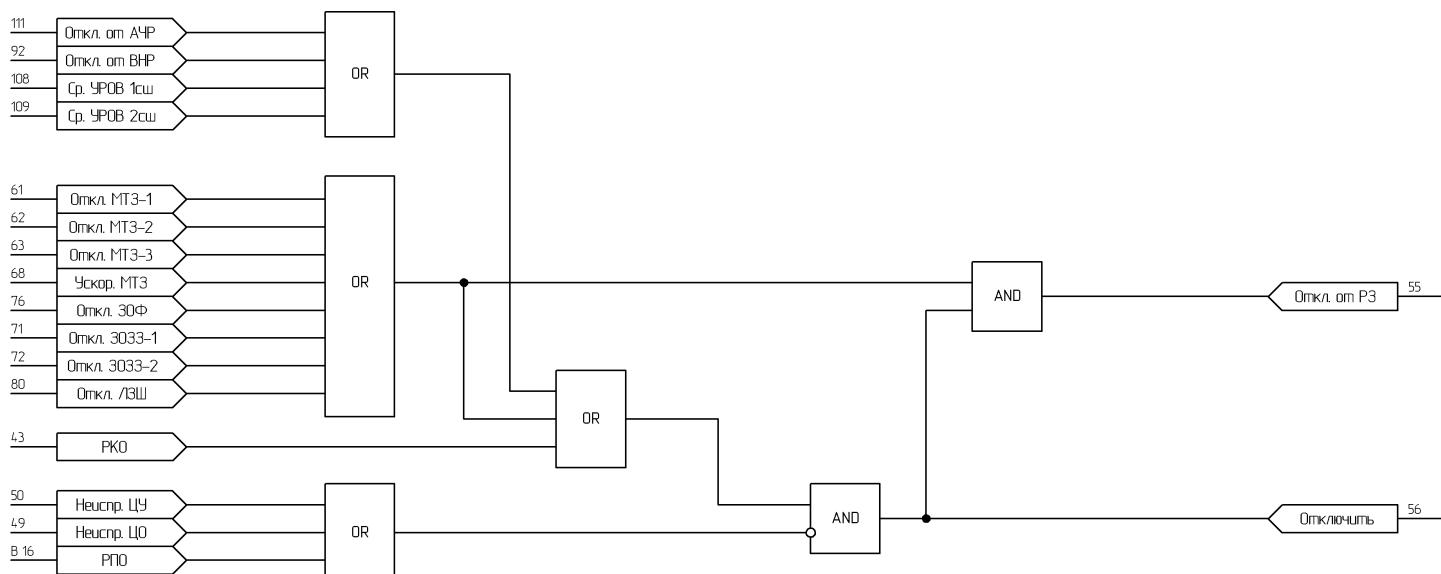


Рисунок 1.9.16 - Функциональная схема формирования команды ОТКЛ

1.9.11.1 Функциональная схема реле фиксации команд приведена на рисунке 1.9.17.

Для фиксации отключения выключателя от команд управления (РКО) служит 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 защиты, 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» = 0.

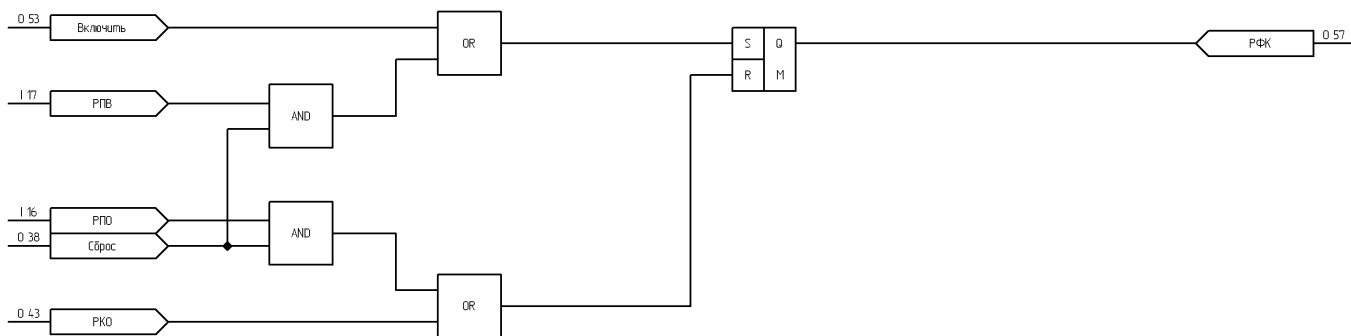


Рисунок 1.9.17 - Функциональная схема реле фиксации команд

1.9.11.2 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.

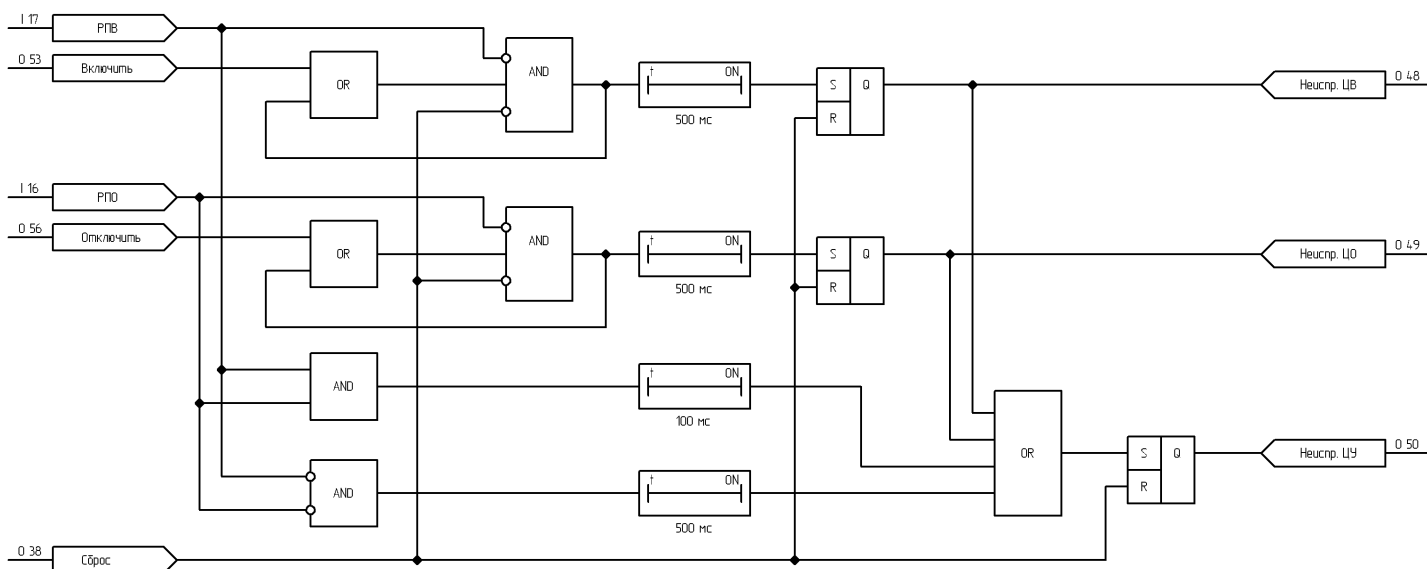


Рисунок 1.9.18 - Функциональная схема контроля цепей управления

1.9.11.3 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».

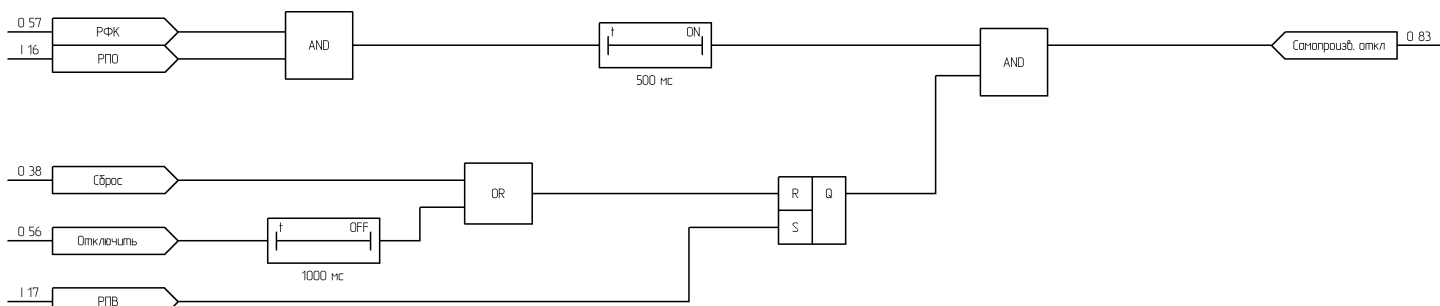


Рисунок 1.9.19 - Функциональная схема сигнализации самопроизвольного отключения

1.9.11.1 Функциональная схема диагностики ВВ приведена на рисунке 1.9.20.

Диагностика ВВ осуществляется по расчету остаточного ресурса. За исходные параметры расчета принимаются паспортные данные выключателя в соответствии с таблицей 1.9.10.

Таблица 1.9.10 – Конфигурации АЧР и ЧАПВ

Параметр	Значение	Ключ/ шаг ¹⁾	Описание
Номинальный ток $I_{ном}$, А	от 0 до 250 000	1	см. РЭ на ВВ
Номинальный ток отключения $I_{о,ном}$, кА	от 0 до 250	1	
Ресурс по коммутационной стойкости при $I_{о,ном}$, операций O , не менее:	от 0 до 250	1	
Ресурс по механической стойкости N , циклов, не менее:	от 0 до 250 000	1	

Во время выполнения команды отключения фиксируется ток, протекающий через ВВ, и выполняется расчет остаточного ресурса.

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

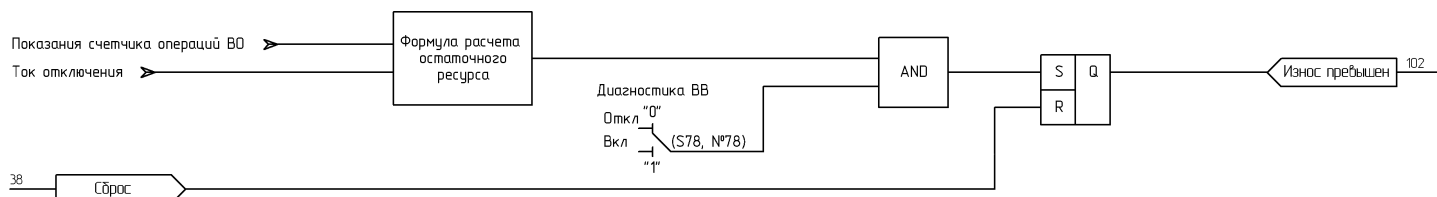


Рисунок 1.9.20 - Функциональная схема диагностики ВВ

1.9.12 Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)

1.9.12.1 В устройствах РЗА реализована схема УРОВ. Функциональная схема УРОВ приведена на рисунке 1.9.23. 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 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 может осуществляться с контролем пуска любой из ступеней МТЗ.

Если устройство применяется для защиты секционного выключателя, то предусмотрено получение сигнала УРОВ отдельно от 1 и 2 секции шин.

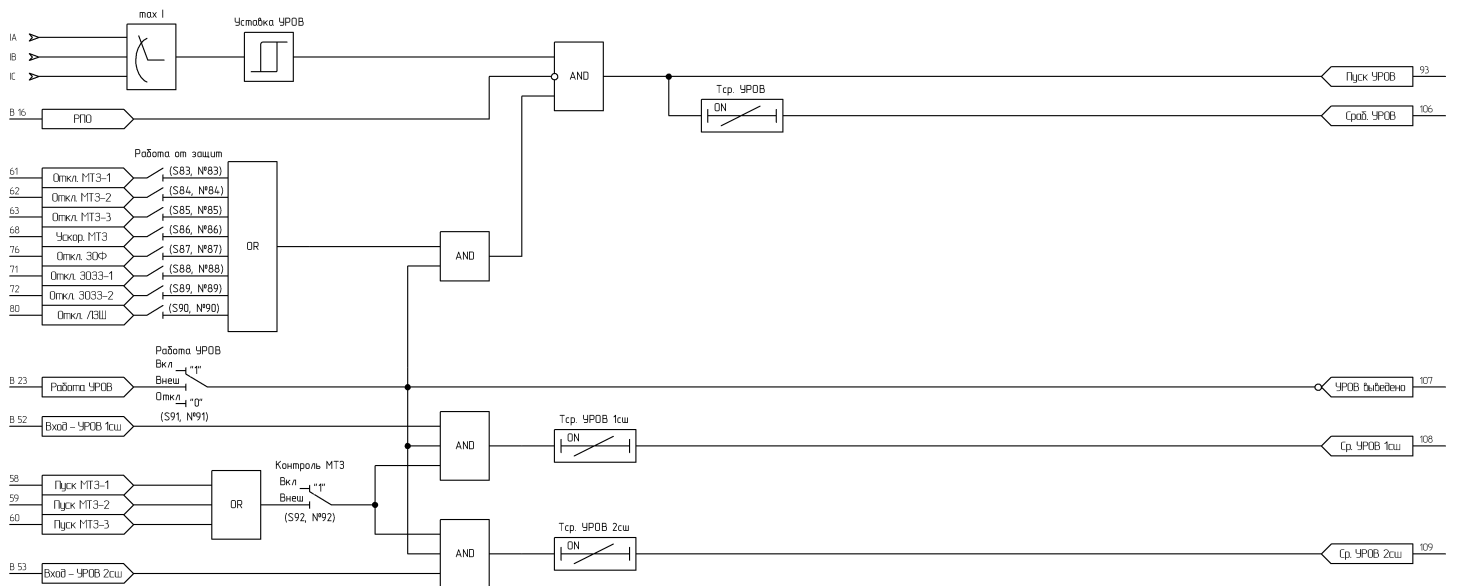


Рисунок 1.9.21 - Функциональная схема УРОВ

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
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. 30Ф – работа УРОВ при срабатывании 30Ф; Откл. 3033-1 – работа УРОВ при срабатывании 3033-1; Откл. 3033-2 – работа УРОВ при срабатывании 3033-2; Откл. ЛЗШ – работа УРОВ при срабатывании ЛЗШ
Контроль МТЗ	Вкл, Откл	1	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, мс	от 0 до 250	1	Выдержка времени по истечении которой выдается сигнал УРОВ на вышестоящий ВВ
Т срабатывания УРОВ 1 сш, с	от 0 до 250	1	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	1	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 (АВР)

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 1.9.24).

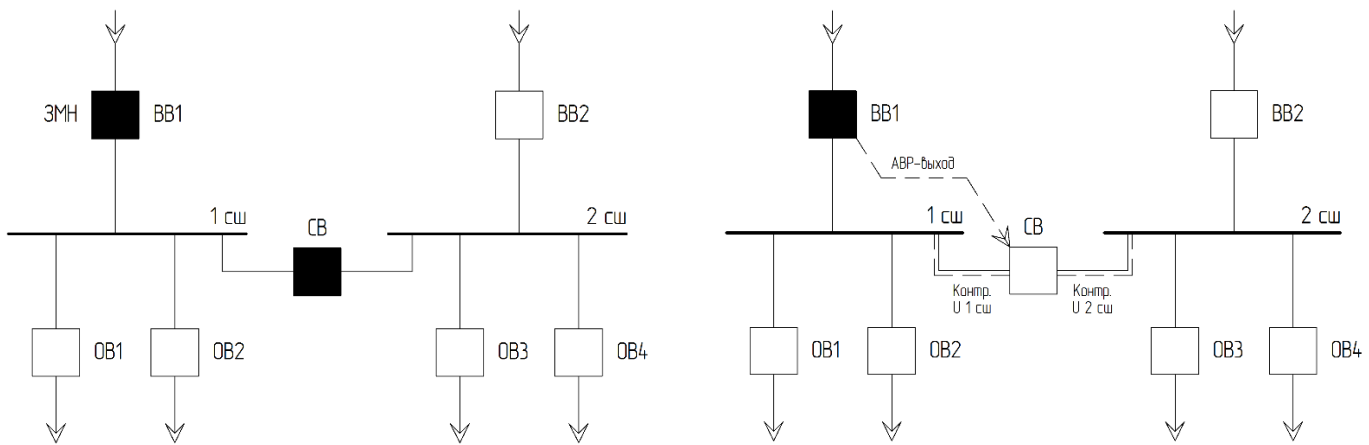


Рисунок 1.9.22 - Принцип работы АВР

1.9.13.2 В устройствах РЗА реализовано две схемы АВР для вводного и секционного выключателей (см. рисунки 1.9.25 и 1.9.26).

1.9.13.2.1 Описание функциональная схема АВР для вводного выключателя

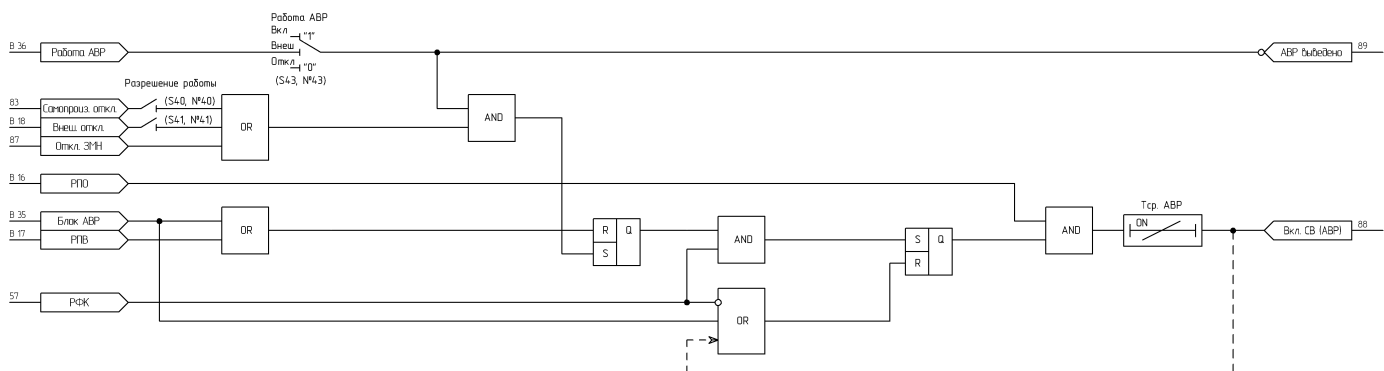


Рисунок 1.9.23 - Функциональная схема АВР для вводного выключателя

При исчезновении напряжения на вводном выключателе с последующим его отключением от ЗМН, через заданную выдержку времени формируется сигнал «Вкл. СВ (ABP-выход)», направленный на включение секционного выключателя. Дополнительно действие АВР может быть разрешено при появлении сигналов внешнего отключения и самопроизвольного отключения.

Ввод или вывод из работы АВР определяется уставкой 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».

1.9.13.2.2 Описание функциональная схема АВР для секционного выключателя

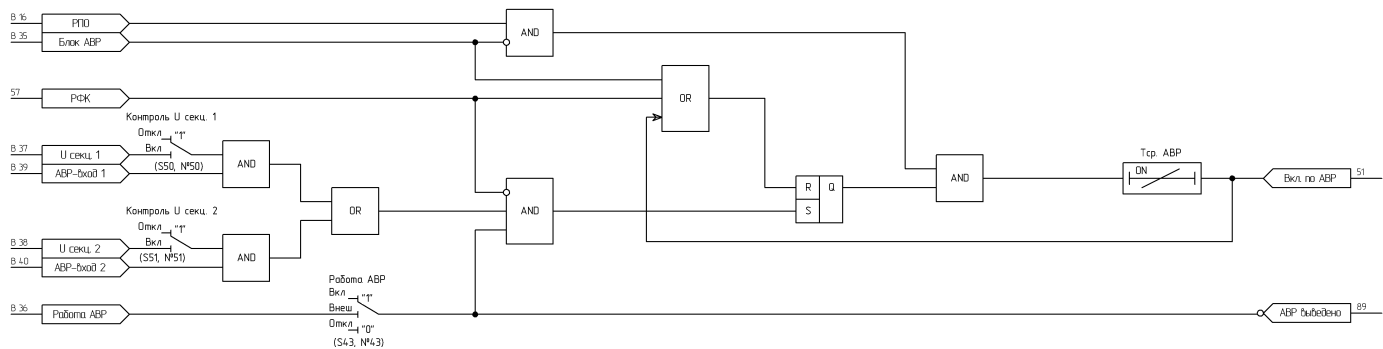


Рисунок 1.9.24 - Функциональная схема АВР для секционного выключателя

В схеме АВР секционного выключателя, ожидается приход сигнала «ABP-вход (от BB 1)» от вводного выключателя 1 секции шин и «ABP-вход (от BB 2)» от вводного выключателя 2 секции и при появлении любого из них выполняется команда на включение собственного выключателя «Вкл. по АВР» через заданную выдержку времени.

АВР для секционного выключателя 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.

1.9.13.3 Конфигурации авр приведены в таблице 1.9.12.

Таблица 1.9.12 – Конфигурации АВР

Параметр	Значение	Ключ/ шаг ¹⁾	Описание
Тип АВР	ВВ СВ	—	ВВ – работа АВР будет осуществляться по схеме для вводного выключателя (выдача сигнала на отключение СВ после действия ЗМН) СВ – работа АВР будет осуществляться по схеме для секционного выключателя (отключение выключателя при получении сигнала от ВВ)
Работа АВР	Вкл Внеш Откл	S43	Вкл – схема АВР введена в работу Внеш – схема АВР 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 АВР выведена из работы
Разрешение работы АВР (только для типа АВР – ВВ)	Вкл Откл	S40, S41	Самопроизв. откл. – работа АВР при самопроизвольном отключении выключателя Внеш. откл. – работа АВР при получении внешней команды на отключение выключателя
T срабатывания АВР, с	от 0 до 250	1	Выдержка времени по истечении которой выдается сигнал на срабатывание АВР (Для вводного выключателя – выдается сигнал на СВ для запуска схемы АВР Для секционного выключателя – выдается сигнал на включение собственного выключателя по АВР)
Контроль U секц. 1 (только для типа АВР – СВ)	Вкл Откл	S50	Вкл – работа АВР с контролем напряжения на 1 секции шин Откл – работа АВР без контроля напряжения на 1 секции шин
Контроль U секц. 2 (только для типа АВР – СВ)	Вкл Откл	S51	Вкл – работа АВР с контролем напряжения на 2 секции шин Откл – работа АВР без контроля напряжения на 2 секции шин
¹⁾ При конфигурировании терминала через ModBus RTU, шаг изменения переменных выдержек времени 0,01 с.			

1.9.14 Восстановление нормального режима (ВНР)

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

1.9.14.2 Конфигурации ВНР приведены в таблице 1.9.11.

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 секционный выключатель.

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

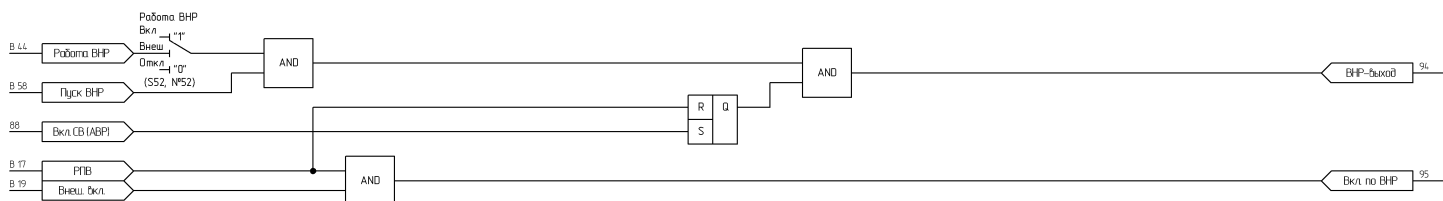


Рисунок 1.9.25 - Функциональная схема ВНР для вводного выключателя

1.9.14.4 Для устройств, установленных на секционном выключателе 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 секционного выключателя с перерывом питания

Для схемы с перерывом питания первым отключается секционный выключатель, 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 секционного выключателя, и включение вводного.

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

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

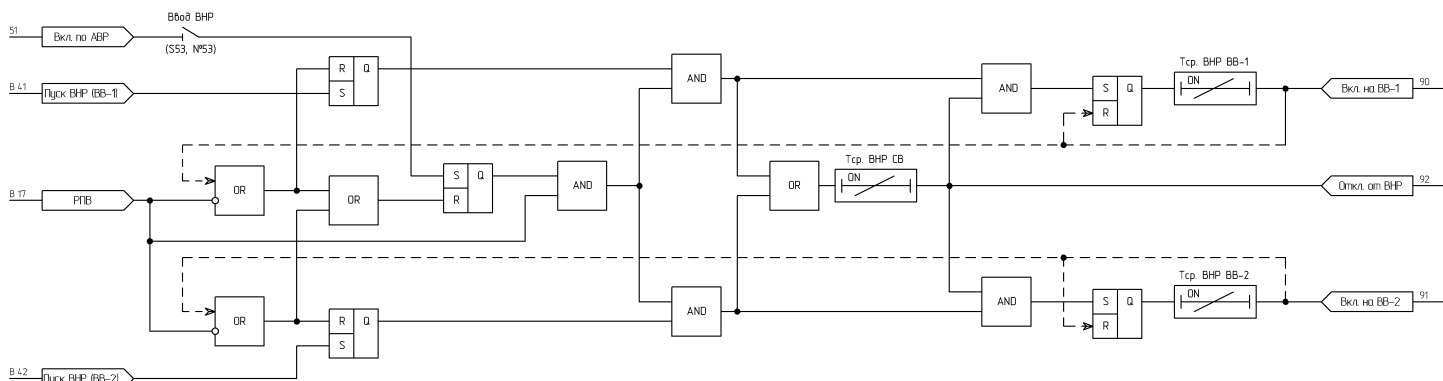


Рисунок 1.9.26 - Функциональная схема ВНР для секционного выключателя с перерывом питания

1.9.14.5 Функциональная схема ВНР для секционного выключателя без перерыва питания

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

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

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

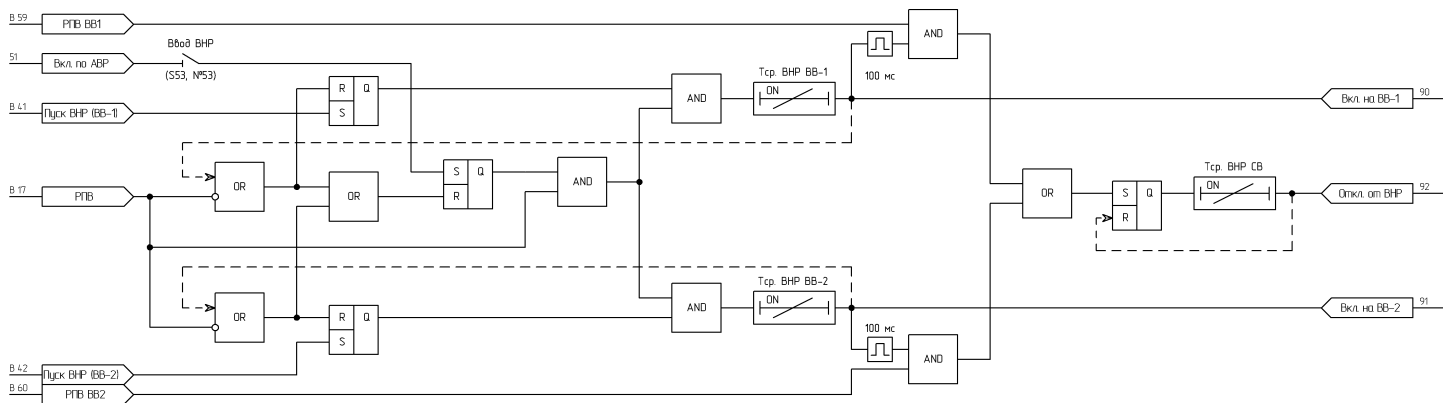


Рисунок 1.9.27 - Функциональная схема ВНР для секционного выключателя без перерыва питания

Таблица 1.9.13 – 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 секционного выключателя)	С перерывом питания Без перерыва питания	—	С перерывом питания – при работе ВНР сперва отключается секционный выключатель, затем включается вводной; Без перерыва питания – при работе ВНР сперва включается вводной выключатель, затем отключается секционный
T срабатывания ВНР СВ, с	от 0 до 250	1	Выдержка времени по истечении которой выдается сигнал на отключение секционного выключателя
T срабатывания ВНР ВВ-1, с	от 0 до 250	1	Выдержка времени по истечении которой выдается сигнал на включение вводного выключателя 1 секции шин
T срабатывания ВНР ВВ-2, с	от 0 до 250	1	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

Устройство РЗА имеет 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 2.4.8)

Примечание – данным способом 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 устройства РЗА в режиме МУ выполняются 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 устройства 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.

1.10.3.3 В дистанционном режиме работы управление осуществляют только АСУ ТП с панели управления
недоступно.

1.11 Управление с кнопок

Для устройств, выполненных в конструктивном исполнении для установки на фасад, управление функциями с кнопок осуществляется согласно схемы 1.1.11.

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

Устройство оснащено кнопками управления выключателем «Вкл» и «Откл», осуществляющими операции включения и отключения выключателя, соответственно.

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

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

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

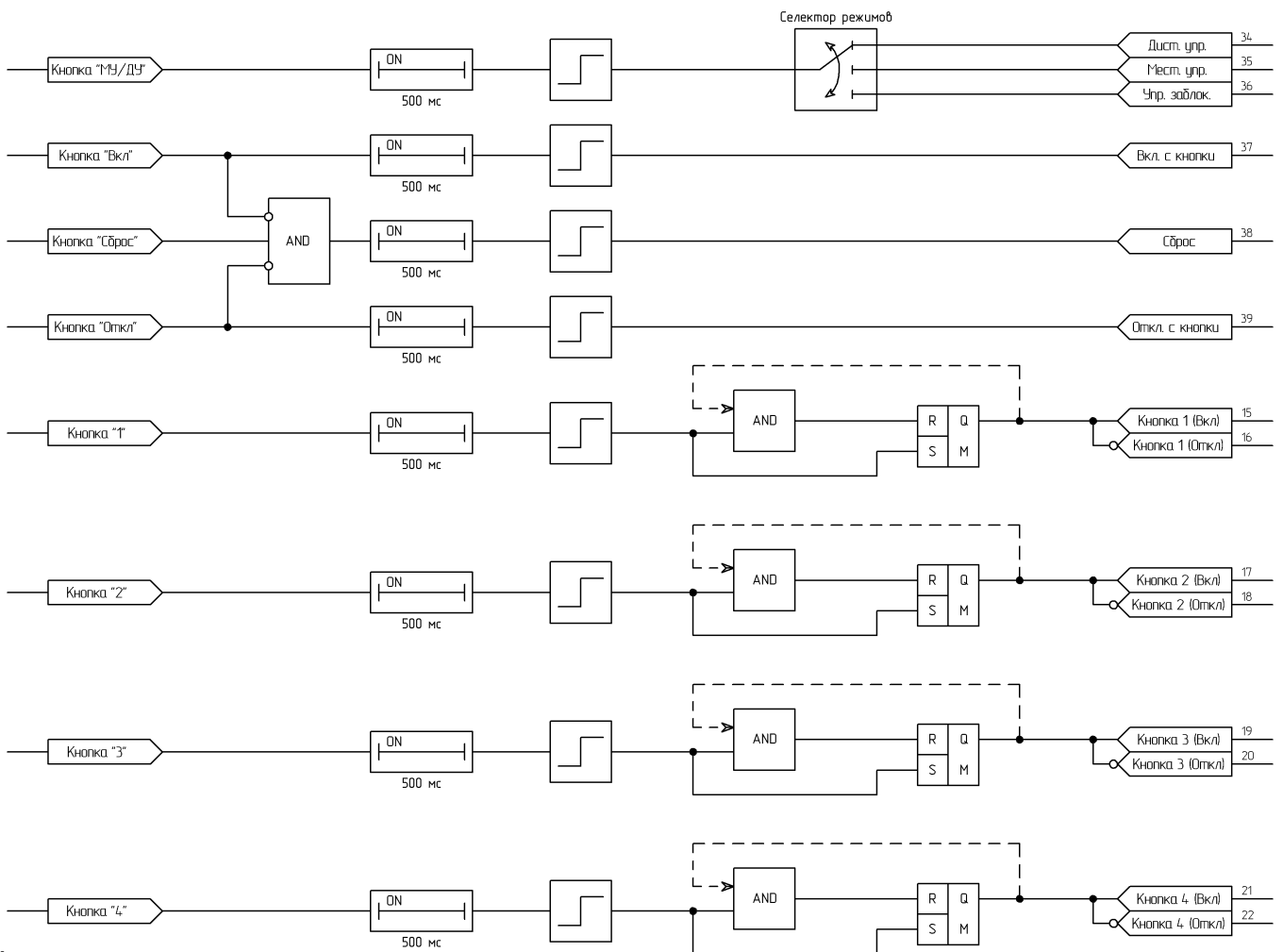


Рисунок 1.11.1– Функциональная схема управления функциями с кнопок

1.12 Индикация

1.12.1 Светодиодная индикация индикаторов и кнопок устройств РЗА, предназначенных для установки на фасад (см. рисунок 1.1.1) приведена в таблицах 1.12.1 – 1.12.4 в которых используются следующие обозначения:

○ – индикатор не светится, ● – индикатор светится; ◐ – индикатор мигает.
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 от ОП и РИ	◐
Питание только от ТТ ¹⁾	
Питание только USB	○
Индикатор РИ	
Нет питания РИ	○
Питание от РИ	●
Питание от РИ и ОП	
Питание только USB	◐
Индикатор Готов	
Устройство РЗА готово выполнить ВКЛ	●
Устройство РЗА не готово выполнить ВКЛ	○
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 1.13.1)	—	●
Возникновение аварии группы 2 (см. таблицу 1.13.1)	—	◐
Включена блокировка ВВ	17 - РПВ=1 29 - 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	○	○

Таблица 1.12.4 - Индикация программно настраиваемых кнопок 1, 2, 3, 4 и кнопки Сброс

Кнопка	Описание	Состояние кнопки
Программно настраиваемая кнопка 1/2/3/4	Введена в матрицу конфигурации	●
	Выведена из матрицы конфигурации	○
Сброс	Возникновение аварии группы 2	●
	Возникновение неисправности Вызов см. 2.4.6	●

1.12.1.1 Функциональная схема индикации, приведена на рисунке 1.12.1.

Для устройств, выполненных в конструктивном исполнении для установки на фасад (с лицевой панелью), помимо базовых светодиодов, имеется 6 свободно-программируемых светодиодов.

Индикация «Вызов» помимо предупредительной сигнализации, дублирует индикацию свободно-программируемых светодиодов. Сброс индикации осуществляется подачей команды «Сброс».

Помимо светодиодов, устройство оснащено четырьмя функциональными кнопками управления, каждая из которых имеет свою индикация включения. Введенные в работу кнопки, подсвечиваются расположенной под ними световой индикацией.

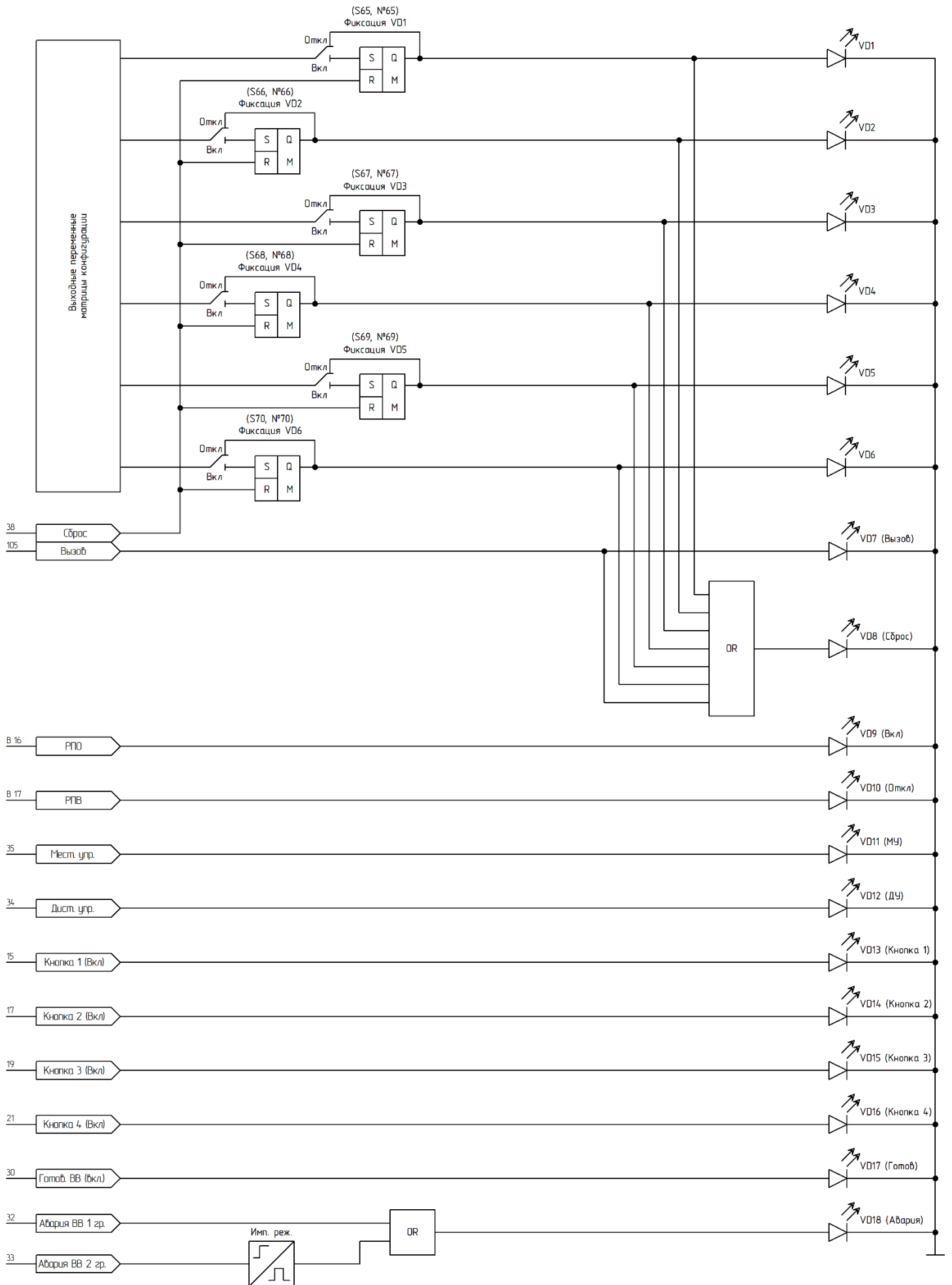


Рисунок 1.12.1 - Функциональная схема индикации

1.12.2 Светодиодная индикация индикаторов устройств РЗА, предназначенных для установки на панель монтажную (см. рисунок 1.1.1) приведена в таблицах 1.12.5 – 1.12.7 в которых используются следующие обозначения:

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

Таблица 1.12.5 - 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 1.12.6 - Состояния индикатора ТТ для устройств РЗА с дополнительным питанием от токовых цепей

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

Таблица 1.12.7 - Состояния индикаторов Готов, Авария, Вкл, Откл

Описание	Комбинация возможных состояний индикаторов			
	Готов	Авария	Вкл	Откл
Готовность выполнения команды ВКЛ (ОТКЛ)				
Устройство РЗА не готово выполнить команду ВКЛ, ВВ отключен	◐_З	○	○	●_З
Устройство РЗА готово выполнить команду ВКЛ, ВВ отключен	●_З	○	○	●_З
Устройство РЗА готово выполнить команду ОТКЛ, 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 команды ОТКЛ или ВКЛ, ВВ отключен	○	●_К	○	●_З
КЗ в цепи ЭМ (1, 2) в момент выполнения ОТКЛ или ВКЛ, ВВ включен	○	●_К	●_К	○
Отсутствие смены состояний ВВ во время выполнения команды ОТКЛ или ВКЛ, ВВ отключен	○	◐_К	○	●_З
Отсутствие смены состояний ВВ во время выполнения команды ОТКЛ или ВКЛ, ВВ отключен	○	◐_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 – ВКЛ	○	●_О	●_К	○
Обнаружен обрыв цепи ЭМ (1, 2) в режиме ожидания, ВВ отключен	○	●_О	○	●_З

Продолжение таблицы 1.12.7

Описание	Комбинация возможных состояний индикаторов			
	Готов	Готов	Готов	Готов
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

1.13.1 **ВНИМАНИЕ!** Данный раздел относится только к устройствам РЗА с функцией управления ВВ (см. рисунок 1.1.1).

1.13.2 Перечень аварий устройств РЗА с функцией управления ВВ, их коды ошибок и способы их устранения, а также возможность повторного выполнения команды ОТКЛ при наличии аварии или неисправности, приведены в таблице 1.13.1.

1.13.3 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.

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

1.13.5 При наличии неисправности или аварии:

- выполнение команды ВКЛ ВВ недоступно,
- выполнение команды ОТКЛ ВВ доступно за исключения аварий с кодом 5 и 7.

Таблица 1.13.1 - Аварии

Группа	Код	Авария	Устранение	Повторное выполнение команды ОТКЛ
1	1	КЗ в цепи ЭМ (1, 2) в момент выполнения команды ОТКЛ или ВКЛ без смены состояния ВВ	Вручную	Через 5 с
	2	Отсутствие смены состояния ВВ во время выполнения операции ОТКЛ или ВКЛ	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

1.13.6 Устранение аварий и неисправностей группы 2 (см. таблицу 1.13.1) происходит автоматически при выполнении самодиагностики устройства РЗА и устранения или исчезновения событий, приводивших к неисправности или аварии.

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

а) отключением питания устройства РЗА;

б) сбросом следующим способом:

– для устройств РЗА, предназначенных для установки на фасад;

нажатием на кнопку «Сброс»

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

Примечания:

1 Выполнение команды ВКЛ недоступно в момент сброса и в течение 5 с после снятия команды.

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

1.14 Маркировка и пломбирование

1.14.1 Маркировка устройства РЗА соответствует ГОСТ 12.2.091 и комплекту КД.

1.14.2 На корпусе устройства 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;

– месяц и год выпуска.

1.14.3 На доступное для обозрения места на корпусе устройстве РЗА нанесен знак «Опасность поражения электрическим током» по ГОСТ 12.4.026.

1.14.4 Устройства РЗА опломбированы номерными пломбами-наклейками.

1.15 Упаковка

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

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

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;

– отметку ОТК предприятия-изготовителя.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Устройство РЗА разрешено эксплуатировать только в условиях, указанных в 0 с соблюдением технических параметров, указанных в настоящем руководстве по эксплуатации.

2.1.2 Запрещается эксплуатация устройств РЗА с поврежденным корпусом.

2.2 Подготовка устройства к использованию

2.2.1 Проверка правильности подключения

2.2.2 Меры безопасности

2.2.2.1 Работы по установке, эксплуатации и обслуживанию устройства 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.

2.2.2.2 Устройство РЗА соответствует требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.091, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ IEC 61439-1-2013.

2.2.2.3 Требования пожаробезопасности устройства УРЗА соответствуют ГОСТ 12.1.004, и обеспечиваются применением материалов, не поддерживающих горение и исключением использования легковоспламеняющихся материалов.

2.2.2.4 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 должно быть не более 0,1 Ом.

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

2.2.2.6 Устройство РЗА соответствует п. 7.5 ГОСТ Р 52565 и ограничивает распространение пламени в случае его появления в результате отказа, перекрытия, пробоя или других аварийных повреждений устройства РЗА.

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

2.2.2.8 **ВНИМАНИЕ!** Установку устройств РЗА, а также работы на зажимах устройств РЗА проводить только в обесточенном состоянии.

2.2.2.9 **ВНИМАНИЕ!** Корпус устройств РЗА, не вскрывать. Осторожно, высокое напряжение на электролитических конденсаторах.

2.2.2.10 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.

2.2.2.11 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.

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

2.2.3 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.

2.2.4 Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции

2.2.4.1 Устройство РЗА поставляется предприятием-изготовителем работоспособным и прошедшим испытания.

2.2.4.2 При наладке и проверке нового включения проводят испытание электрической изоляции на соответствие указанными в 1.2.8.3 и 1.2.8.4 со следующими уточнениями:

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

2.2.4.3 Измерение сопротивления изоляции проводить мегомметром на напряжение 500 В для всех независимых цепей кроме портов последовательной передачи данных USB, RS-485. Сопротивление изоляции всех независимых цепей устройств относительно корпуса и между собой в холодном состоянии должно быть не менее 100 МОм.

2.2.5 Установка

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

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

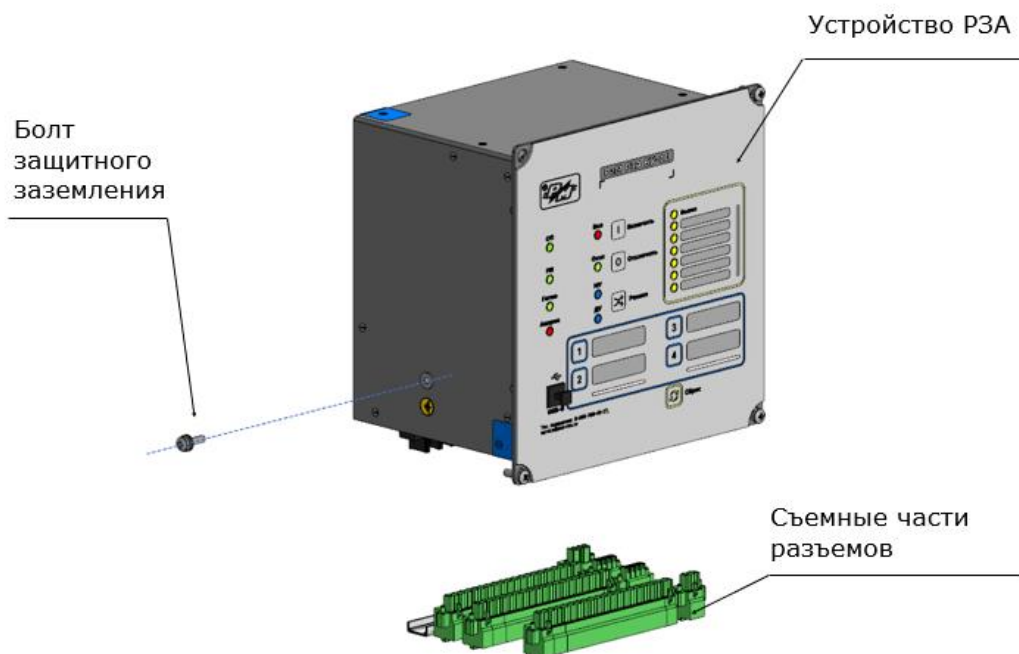


Рисунок 2.2.1 – Установка устройства РЗА с кодом конструктивного исполнения 01 на фасад. Шаг 1

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

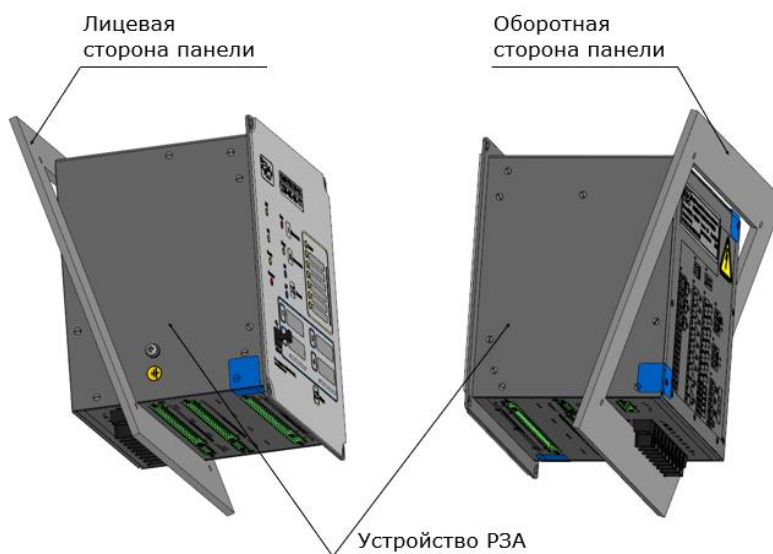


Рисунок 2.2.2 - Установка устройства РЗА с кодом конструктивного исполнения 01 на фасад. Шаг 2

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

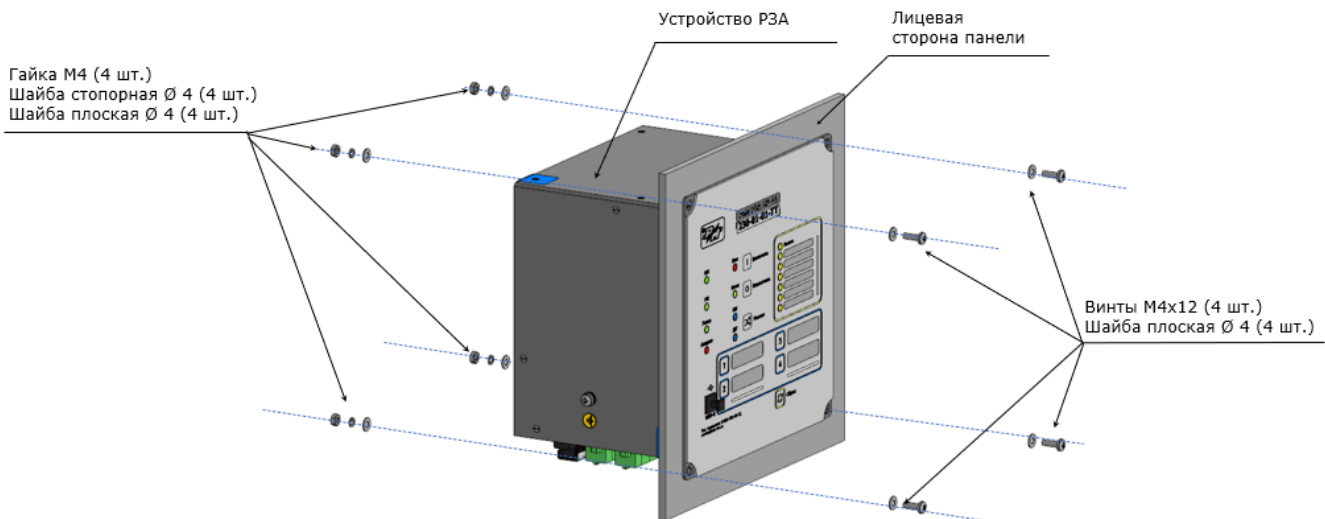


Рисунок 2.2.3 - Установка устройства РЗА с кодом конструктивного исполнения 01 на фасад. Шаг 3

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

Закрепить устройство РЗА на панели монтажной установив винты крепления (поставляются по опросному листу) в четыре отверстия согласно рисунку 2.2.4, установочные размеры см. в приложении А.



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

2.2.6 Проверка правильности подключения

2.2.6.1 Проверить правильность подключения согласно схемам, приведенным в приложениях и схемой электрической принципиальной ячейки КРУ, шкафа, панели управления.

2.2.6.2 Проверить правильность подключения цепей питания устройства на разъеме X8 и/или X2. Подключение по цепям питания универсальное, поэтому соблюдение полярности не требуется.

2.2.6.3 Проверить правильность подключения измерительных цепей тока нулевой последовательности к разъему X7.

2.2.6.4 Проверить правильность подключения цепей входных дискретных сигналов и выходных реле к разъему X1.

2.2.6.5 Проверить надежность соединения заземляющего болта устройства РЗА с контуром заземления. Убедиться, что сопротивление контура заземления не более 0,1 Ом.

2.2.6.6 Проверить правильность подключения цепей тока к устройству защиты рекомендуется совмещать с проверкой отображения значений токов.

2.2.6.7 Проверить управление ВВ по месту установки защиты (в распределительном устройстве) путем подачи сигнала на ВКЛ/ОТКЛ по дискретному входу от ключей управления, от кнопок лицевой панели (при наличии), а также через АСУ.

Критерием годности является: выполнение операции **В/О** выключателя и отображение его текущего физического состояния в матрице конфигурации или срабатывание соответствующего индикатора Вкл/Откл.

При отключении, ручном отключении ВВ или при аварийном отключении от защит устройства индикатор Откл и срабатывает аварийная сигнализация.

2.2.7 Проверить взаимодействия устройства РЗА с другими устройствами защиты проводится в комплексе с проверкой устройств защиты, установленными в релейных отсеках трансформаторного ввода и секционного выключателя и др.

2.3 Ввод в эксплуатацию

2.3.1 Включение устройства

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

2.3.1.2 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

2.3.2 Настройка устройства

2.3.3 Все настройки и изменения параметров устройства РЗА выполняют с помощью прикладного программного обеспечения с ПК или с АСУ ТП с помощью ПО конфигуратора или по протоколу Modbus RTU.

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

Устройство РЗА с кодом конструктивного исполнения 02 (установка на панель монтажную) подключают к ПК с помощью конвертера USB RS-485 (поставляется по опросному листу), подключенному к разъему X4/X6.

2.3.5 Подробное описание настройки параметров через ПО конфигуратор или протокол Modbus RTU приведено в см. в инструкции по работе с прикладным программным обеспечением (входит в комплект поставки).

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 программным обеспечением.

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	6/12
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	3/6

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
12	Н	К1	—	—	О	—	К	—	О	—	К	—	В	—	О	—
6	Н	К1	—	—	К	—	В	—	К	—	К	—	В	—	К	—
3	Н	К1	—	В	—	—	В	—	-	В	—	—	В	—	—	В
Цикл ТО, лет	Количество лет эксплуатации															
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	—
12	К	—	О	—	К	—	В	—	О	—	К	—	О	—	К	—
6	К	—	В	—	К	—	К	—	В	—	К	—	К	—	В	—
3	—	—	В	—	—	В	—	—	В	—	—	В	—	—	В	—

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
2.2.3	Внешний осмотр	√	√	√	√
3.5.1	Внутренний осмотр	—	—	—	√
2.2.4.2	Испытание электрической прочности изоляции независимых цепей	√	—	—	—
2.2.4.3	Измерение сопротивления изоляции независимых цепей	—	√	√	√
2.3.2	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	√	√	—	√
2.2.6.1	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	√	—	—	√
2.3.1	Проверка функции самодиагностики	√	√	√	√
3.5.4	Проверка функционирования тестового контроля	√	√	√	√
2.2.6.7	Проверка управления ВВ по месту установки защиты (в распределительном устройстве)	√	√	√	√
2.2.7	Проверка взаимодействия с другими устройствами защиты	√	√	—	√

3.5.1 Внутренний осмотр разрешается проводить только персоналу прошедшему специальное обучение на предприятии-изготовителе или в учебных организациях, аккредитованных заводом 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 качестве указателя пуска/срабатывания ступени также может быть использована индикация, т.е. светодиоды.

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 3.5.5 и 3.5.6 выполнять с помощью комплекса программно-технически измерительного РЕТОМ-51 (далее – комплекс 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 комплекса 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 – комплекс РЕТОМ) на устройство 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 Устройство 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 Устройство РЗА транспортируют в таре в положении согласно указанным манипуляционным знакам, не более двух рядов по вертикали.

4.4 Устройство 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 устройства 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
(обязательно)**

Габаритные, установочные и присоединительные размеры устройства РЗА

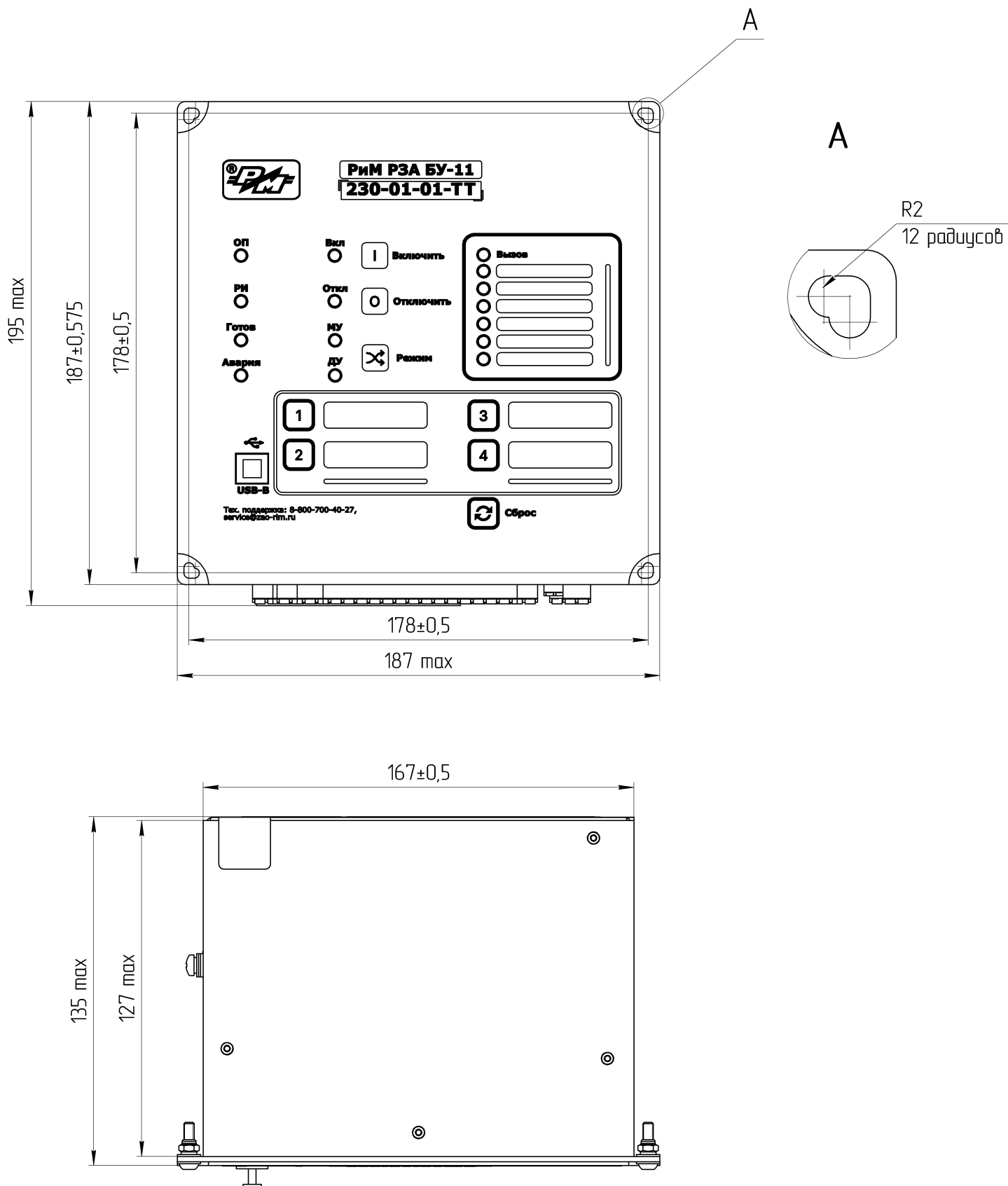


Рисунок А.1 - Габаритные и установочные размеры устройств РЗА
с кодом конструктивного исполнения 01 (установка на фасад)

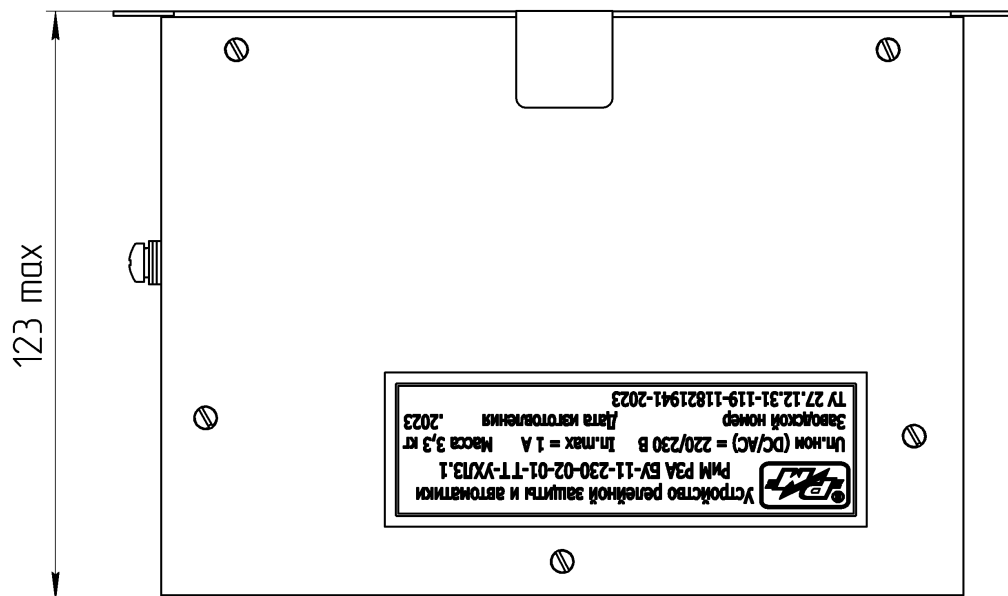
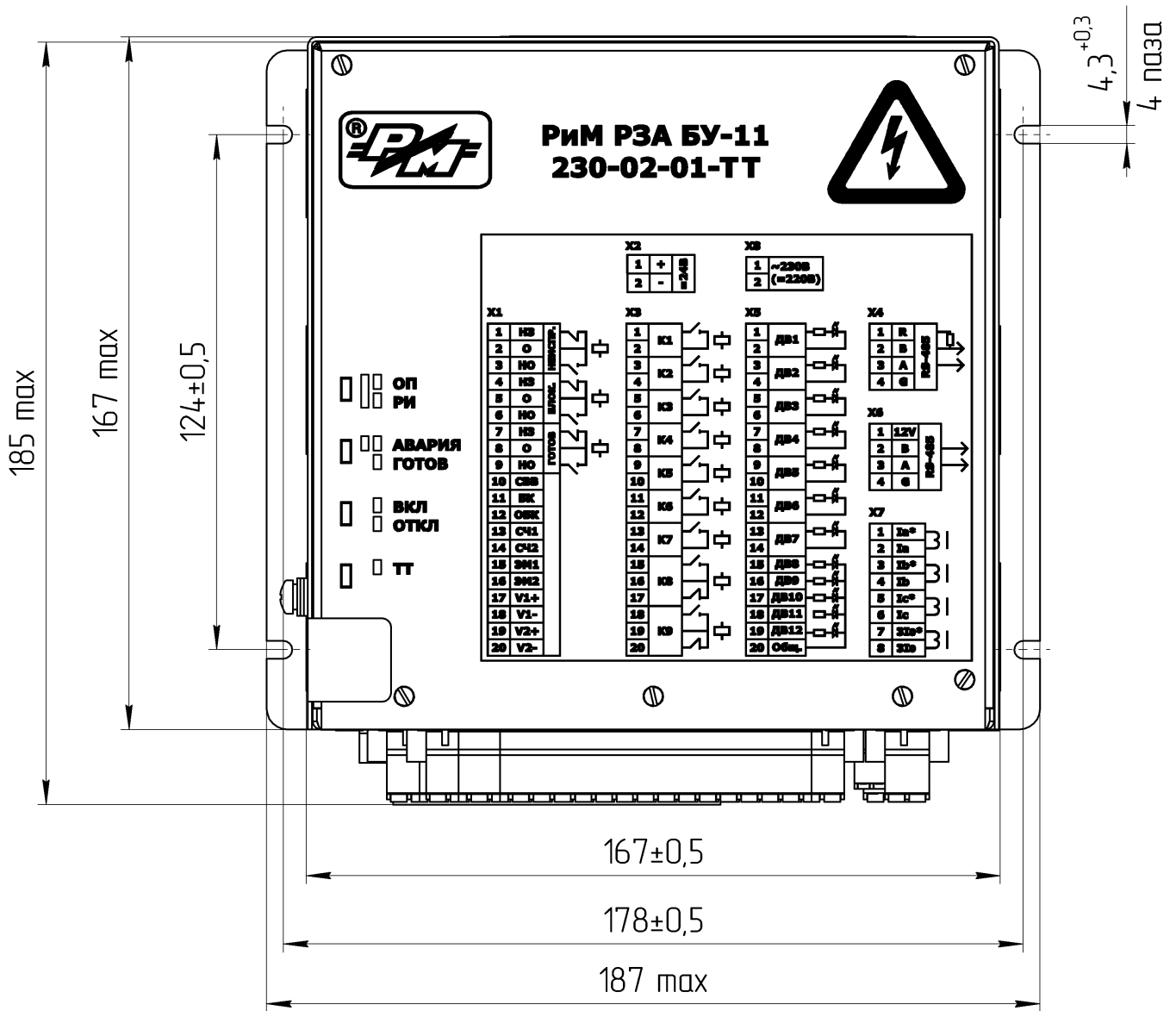


Рисунок А.2 - Габаритные и установочные размеры устройств РЗА с кодом конструктивного исполнения 02 (установка на панель монтажную)

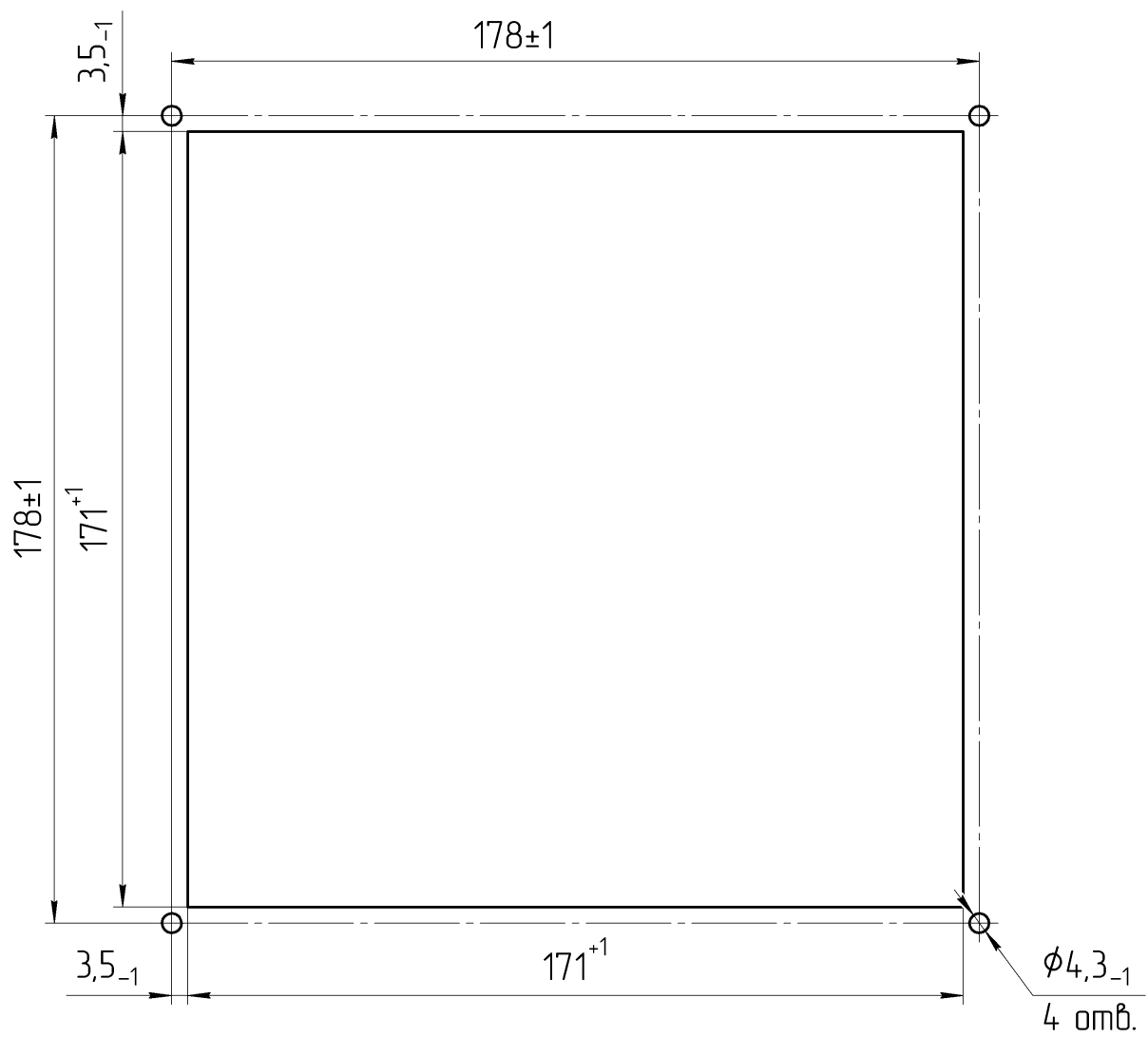


Рисунок А.3 – Разметка отверстий для монтажа устройства РЗА на панель монтажную

**Приложение Б
(обязательно)
Характеристики функций релейных защит**

Нормально инверсная характеристика

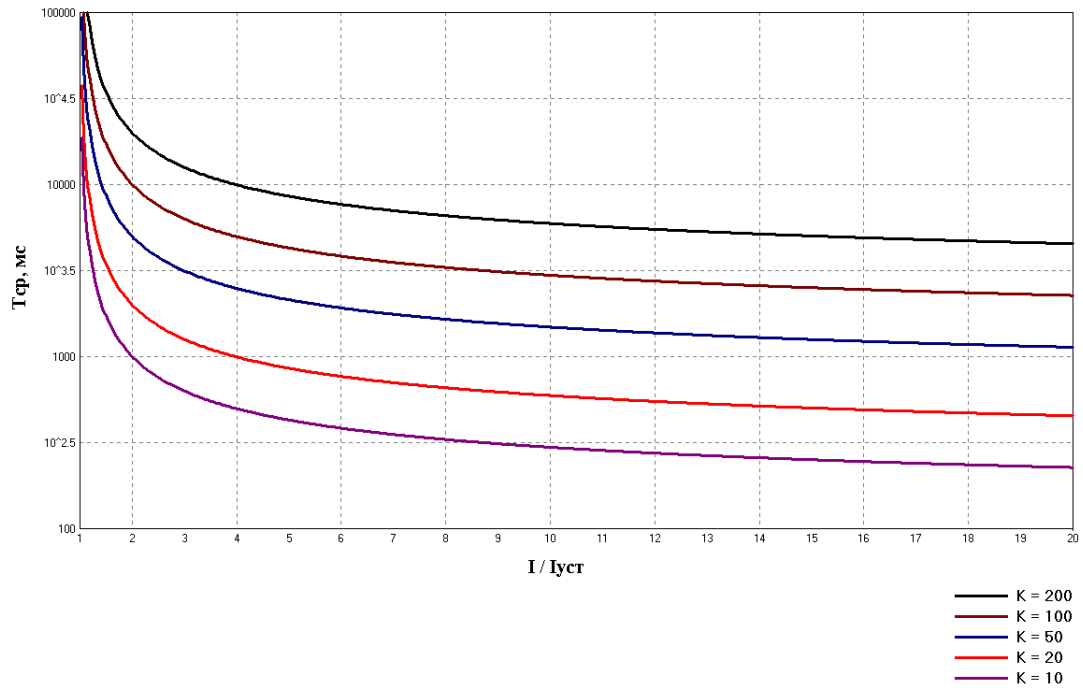


Рисунок Б.1 – Нормально инверсная характеристика

Сильно инверсная характеристика

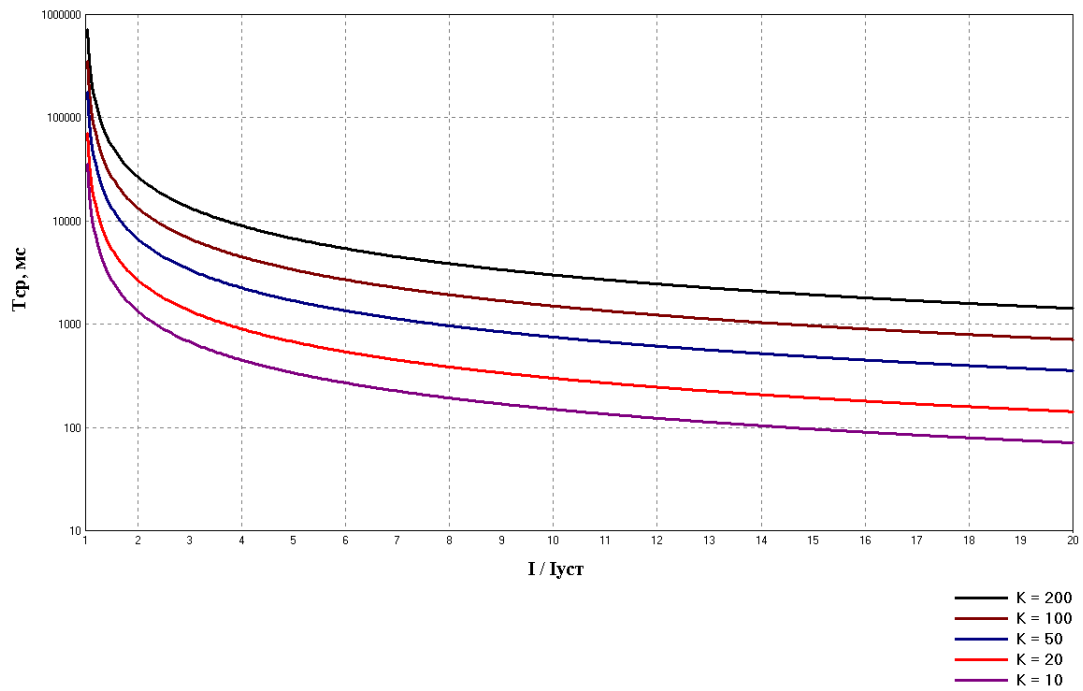


Рисунок Б.2 – Сильно инверсная характеристика

Чрезвычайно инверсная характеристика

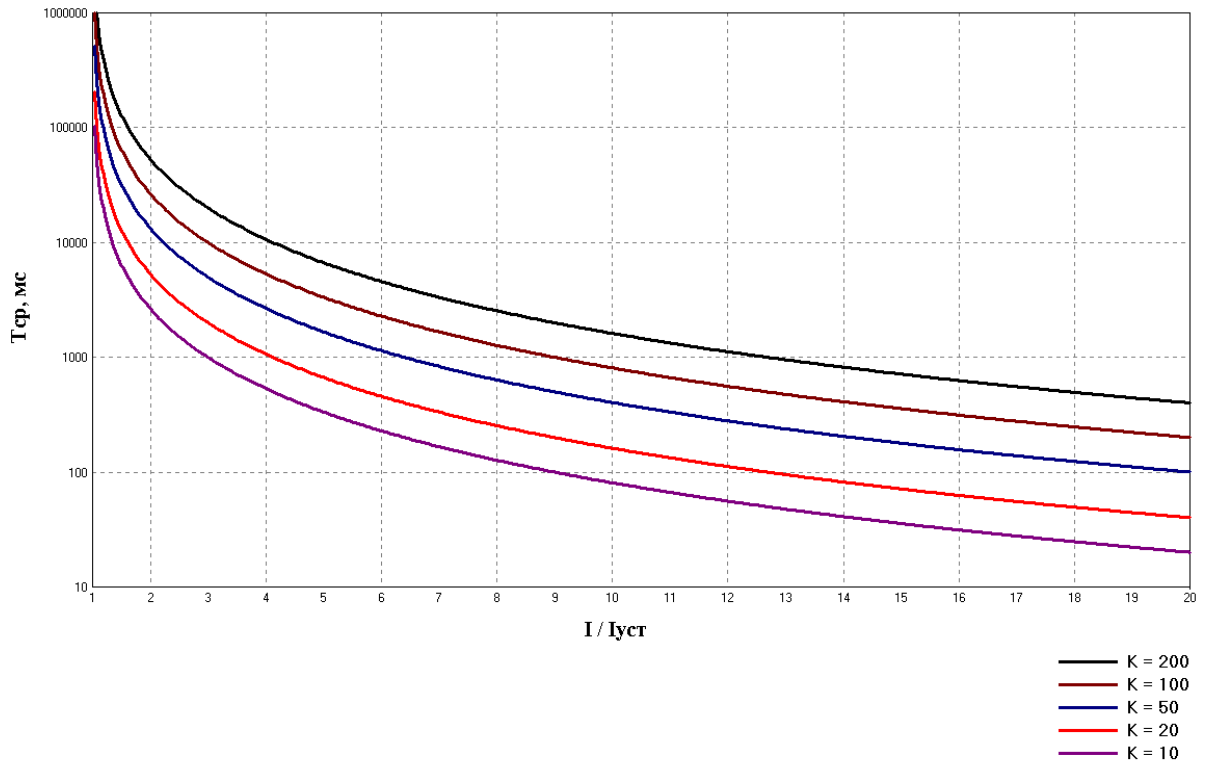


Рисунок Б.3 – Чрезвычайно инверсная характеристика

Длительно инверсная характеристика

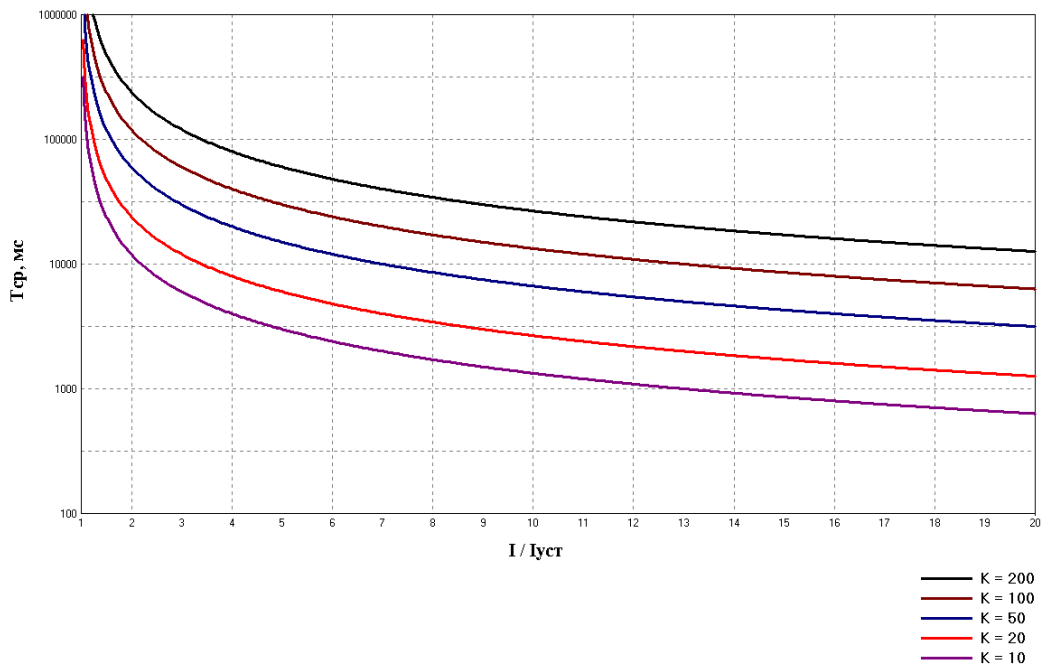


Рисунок Б.4 – Длительно инверсная характеристика МТЗ

Пологая характеристика (аналог РТ-80, РТВ-IV)

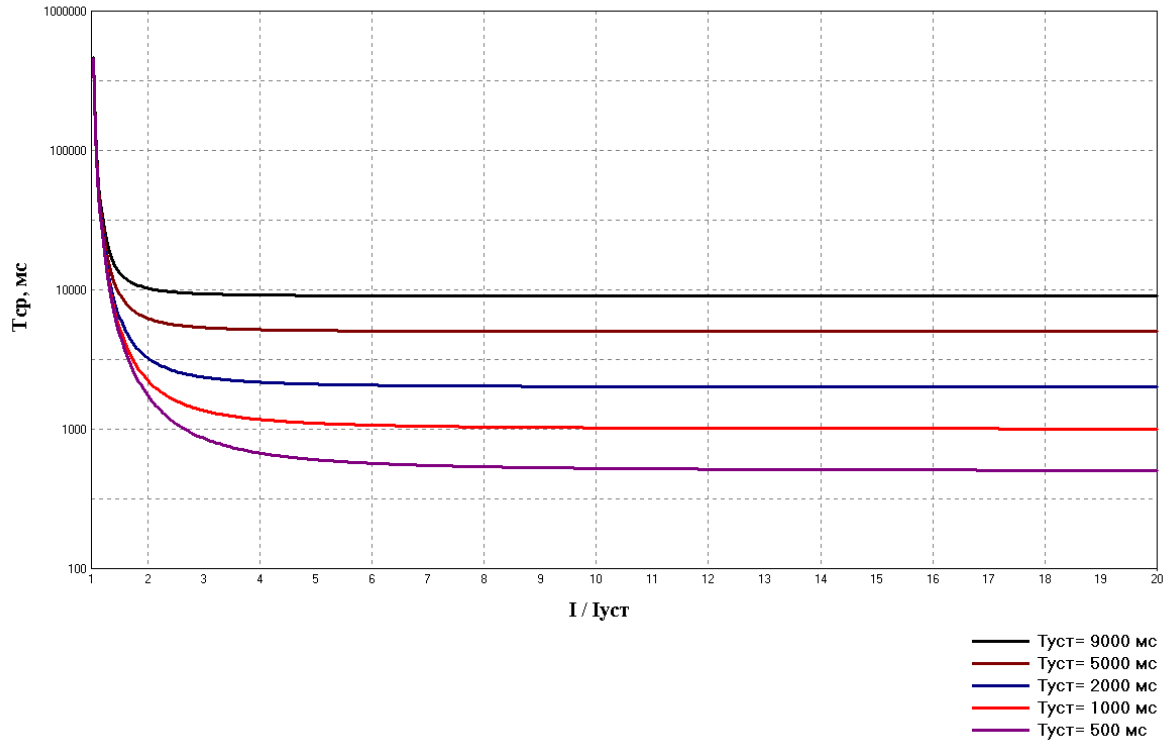


Рисунок Б.5 – Пологая характеристика (аналог РТ-80, РТВ-IV)

Крутая характеристика (аналог РТВ-I)

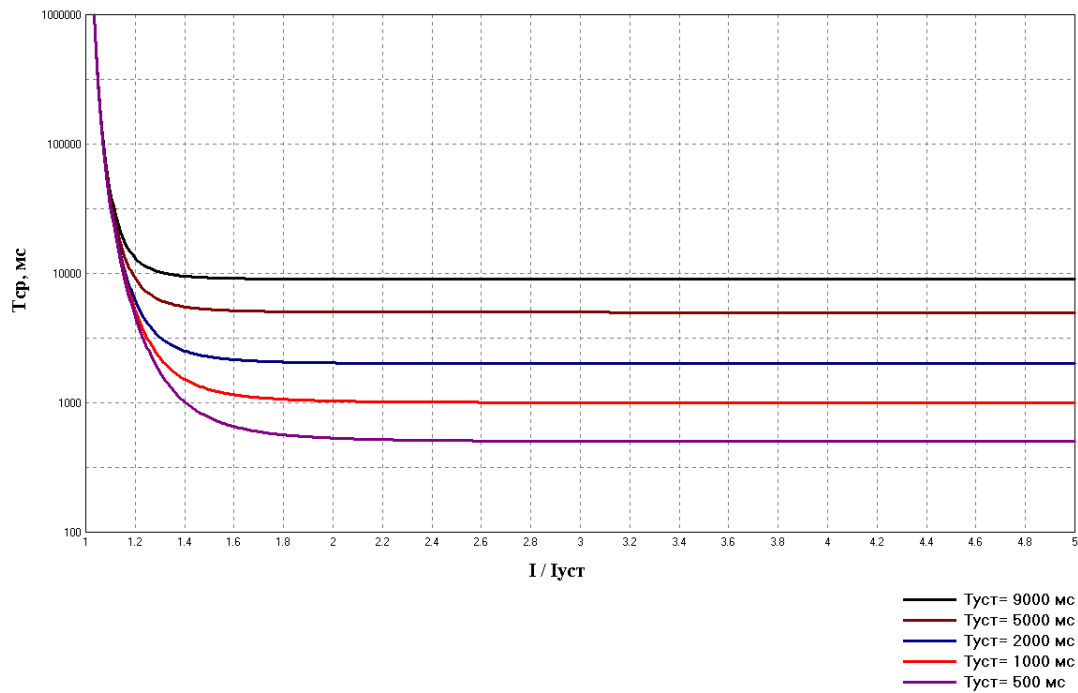
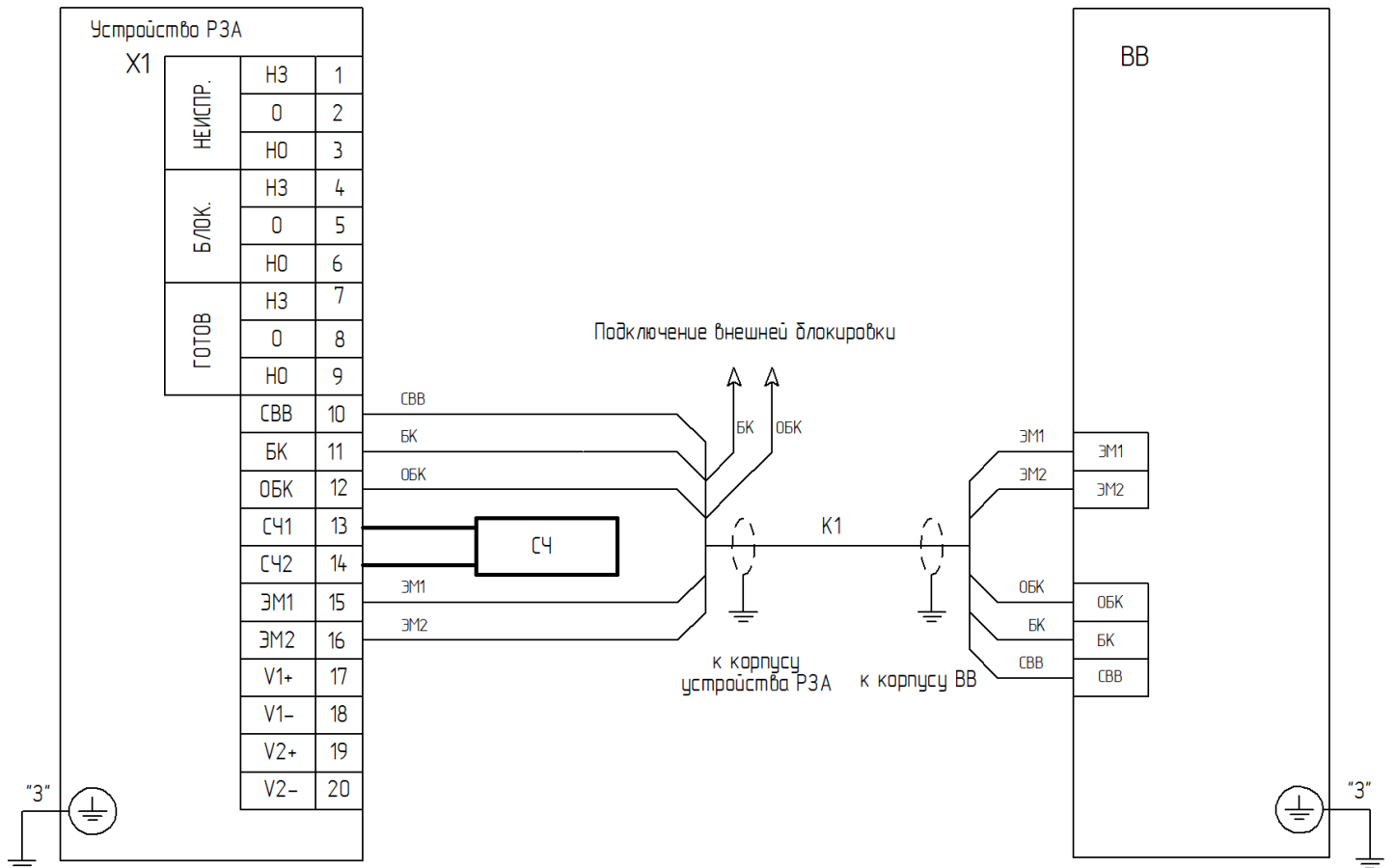


Рисунок Б.6 – Крутая характеристика МТЗ (аналог РТВ-I)

**Приложение В
(обязательно)
Схема подключения устройства РЗА к ВВ**

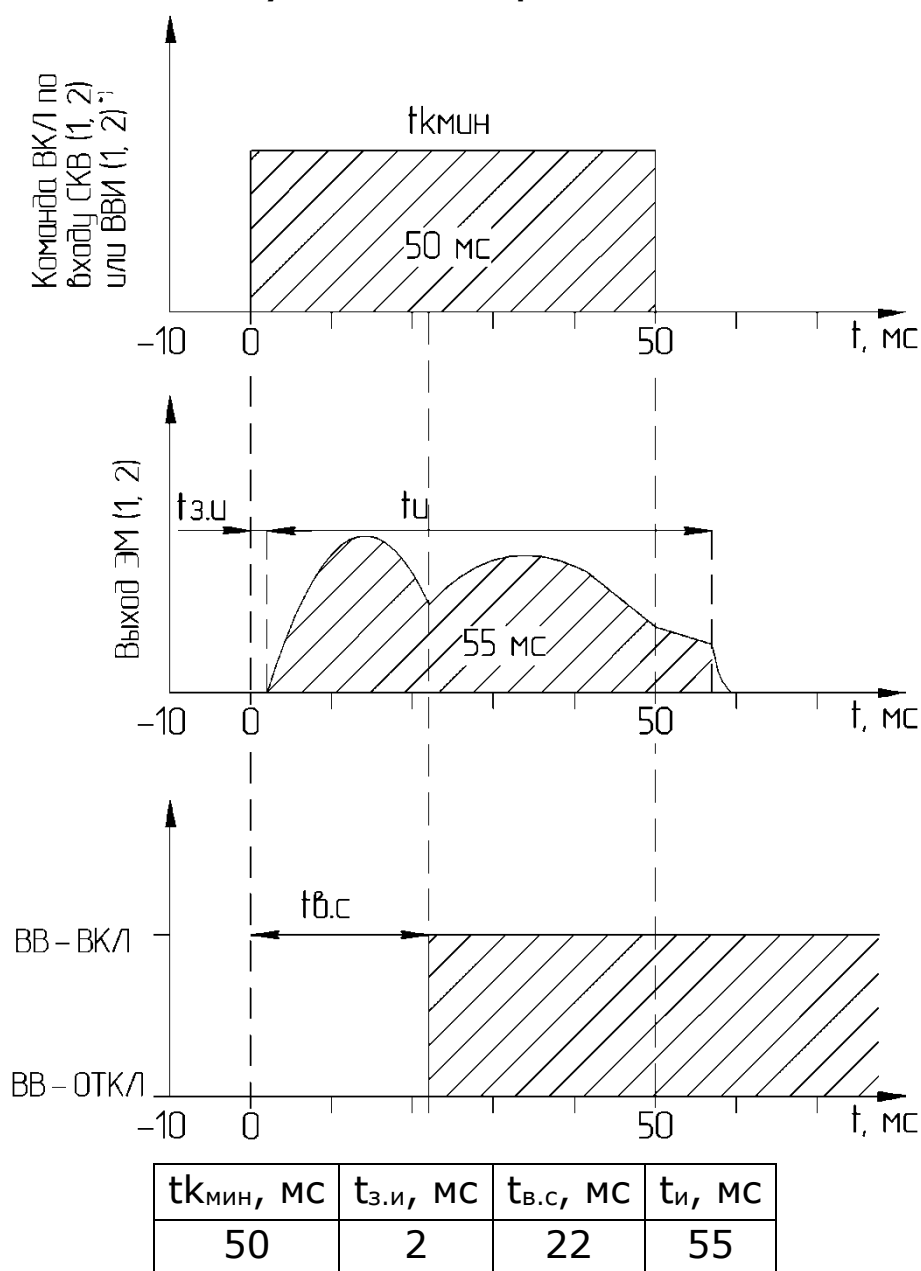


- X1 – разъем;
- K1 – кабель подключения ВВ к БУ;
- З – защитное заземление;
- СЧ – электромеханический счетчик числа срабатываний;
- Остальное см. в таблице 1.3.2.

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

Примечание - Электромеханический счетчик числа срабатываний подключается опционально.

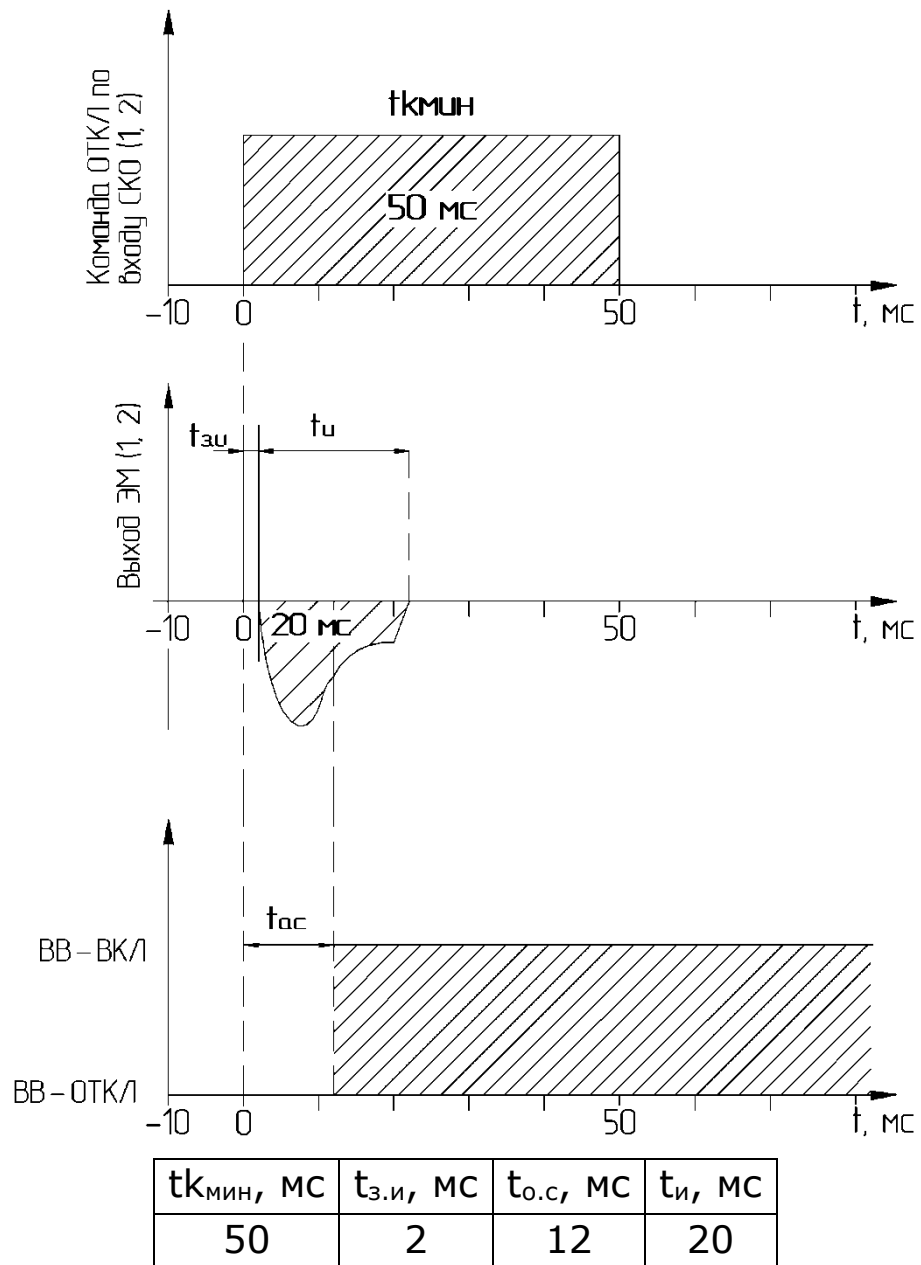
**Приложение Г
(обязательно)
Коммутационные операции и циклы**



- $t_{k_{мин}}$ — время минимальной команды на включение;
- $t_{з.и}$ — время задержки импульса на включение;
- $t_{и}$ — время импульса на включение в цепи электромагнита ЭМ (1, 2);
- $t_{в.с}$ — собственное время включения.

*1) Команду ВКЛ допускается подать на вход ВВИ (1, 2) при питании БУ

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



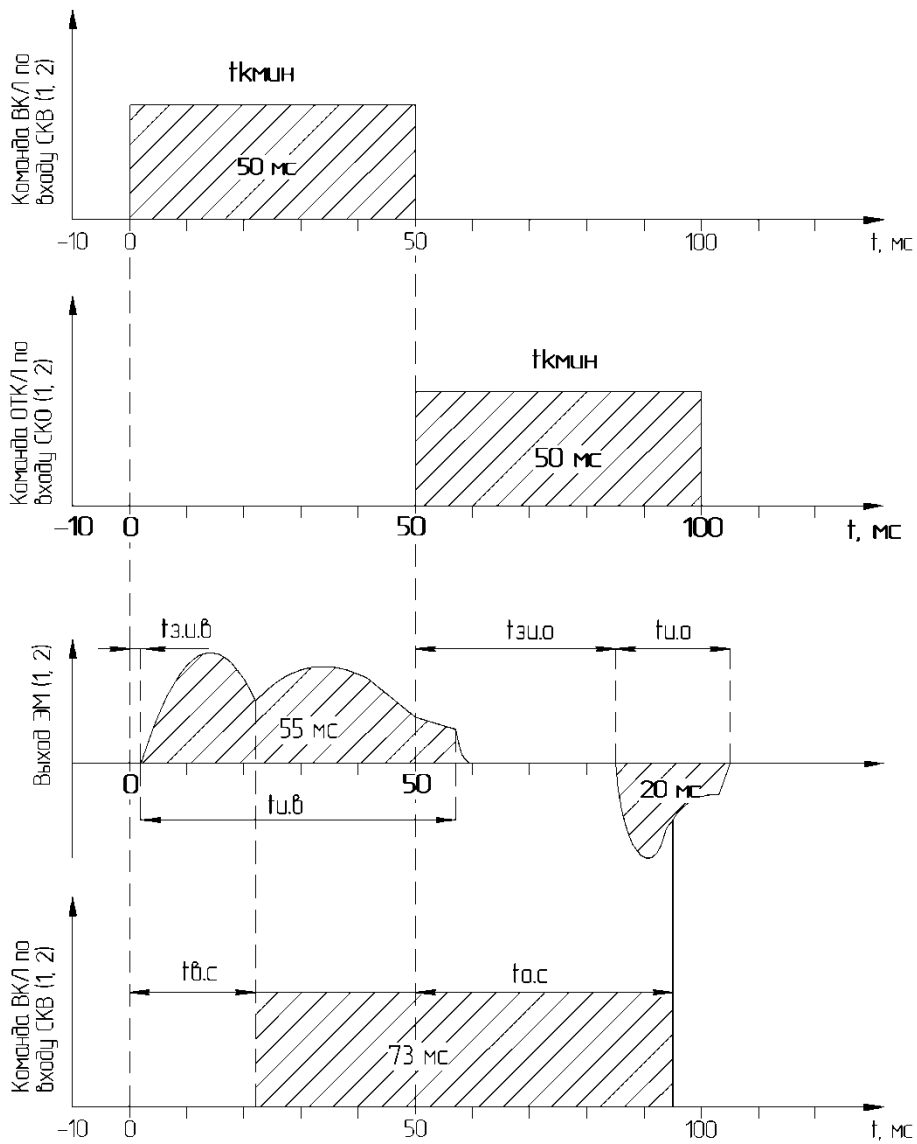
$t_{k_{\text{мин}}}$ — время минимальной команды на отключение;

$t_{z.i}$ — время задержки импульса на отключение;

$t_{o.c}$ — собственное время отключения;

t_i — время импульса на отключение в цепи электромагнита ЭМ (1, 2).

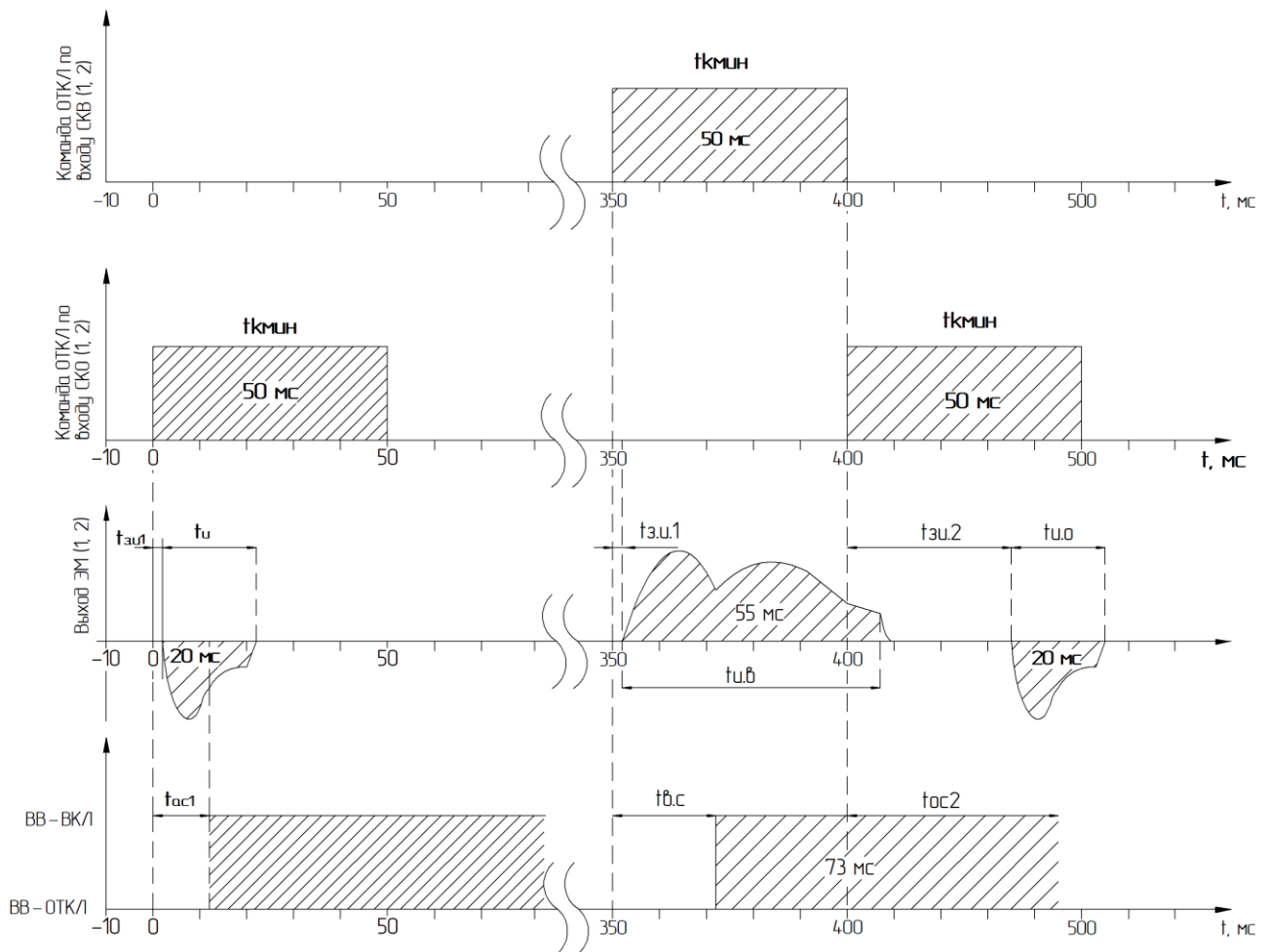
Рисунок Г.2 - Коммутационная операция ●



$t_{кмин}, мс$	$t_{з.и.в}, мс$	$t_{з.и.о}, мс$	$t_{и.в}, мс$	$t_{и.о}, мс$	$t_{в.с}, мс$	$t_{о.с}, мс$
50	2	35	55	20	22	45

- $t_{кмин}$ — время минимальной команды на включение (отключение);
- $t_{з.и.в}$ — время задержки импульса на включение;
- $t_{з.и.о}$ — время задержки импульса на отключение;
- $t_{и.в}$ — время импульса на включение в цепи электромагнита ЭМ (1, 2);
- $t_{и.о}$ — время импульса на отключение в цепи электромагнита ЭМ (1, 2);
- $t_{в.с}$ — собственное время включения;
- $t_{о.с}$ — собственное время отключения.

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



$t_{k_{мин}}$, мс	$t_{з.и.1}$, мс	$t_{з.и.2}$, мс	$t_{и.в}$, мс	$t_{и.о}$, мс	$t_{в.с}$, мс	$t_{о.с.1}$, мс	$t_{о.с.2}$, мс
50	2	35	55	20	22	12	45

$t_{k_{мин}}$ — время минимальной команды на включение (отключение);

$t_{з.и.1}$, $t_{з.и.2}$ — время задержки импульса;

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

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

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

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

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

**Приложение Д
(обязательно)
Сертификат соответствия**

ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ ЕАЭС RU C-RU.АБ53.В.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 № ПШ.1.2.01. Адрес места осуществления деятельности: 603000, Россия, Нижегородская область, город Нижний Новгород, улица Решетниковская, дом 4, помещение П13, комнаты 12.13. Телефон: +7 4950331757. Адрес электронной почты: info@centrds.ru. Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц: RA.RU.11НВ12. 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: 73832195313. Адрес электронной почты: gim@zao-pim.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 РнМ РЗА. Продукция изготовлена в соответствии с ТУ 27.12.31-119-11821941-2023 «Устройства релейной защиты и автоматики РнМ 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.11АБ53), 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 исследования (испытания) измерения: с 09.2023 года.

СРОК ДЕЙСТВИЯ С 22.02.2024 **ПО** 21.02.2026

ВКЛЮЧИТЕЛЬНО

 Руководитель (уполномоченное лицо) органа по сертификации  М.П.  Убийков Игорь Валерьевич (Ф.И.О.)

 Эксперт (эксперт-аудитор) (эксперты (эксперты-аудиторы))  М.П.  Букачева Диана Шамильевна (Ф.И.О.)

АО «СибПромТест» Москва 2020 г. - Ф. № 334

Рисунок Д.1 – Сертификат соответствия

