

БЗП-01



РУКОВОДСТВО ПО
ЭКСПЛУАТАЦИИ

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ БЛОК ЗАЩИТЫ
ПРИСОЕДИНЕНИЙ СЕКЦИЙ СБОРНЫХ
ШИН 6-35 кВ

БЗП-01

Руководство по эксплуатации

Наша компания постоянно работает над улучшением качества продукции, что приводит к добавлению новых функций и возможностей устройств. Поэтому необходимо пользоваться только последними выпусками руководств по эксплуатации, поставляемых совместно с устройствами или опубликованными на официальном сайте www.i-mt.net.

УВАЖАЕМЫЙ КЛИЕНТ!!! Просим Вас направлять свои пожелания, замечания, предложения и отзывы по нашей продукции на почту 01@i-mt.net.



**Видео-инструкция по настройке
и проверке функций РЗА**



ОГЛАВЛЕНИЕ	
ВВЕДЕНИЕ	5
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	7
1 НАЗНАЧЕНИЕ.....	8
2 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ И КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ	9
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА	10
3.1 Основные технические данные	10
3.2 Основные функции устройства	13
3.2.1 Функции БЗП-01-ОТ.....	16
3.2.2 Функции БЗП-01-ВВ	49
3.2.3 Функции БЗП-01-СВ	55
3.2.4 Функции БЗП-01-ТН.....	60
3.3 Условия эксплуатации устройства.....	70
3.4 Сопротивление изоляции и электрическая прочность устройства	71
3.5 Помехоустойчивость устройства	72
3.6 Входные и выходные цепи устройства	73
3.6.1 Цепи переменного тока	73
3.6.2 Цепи оперативного питания.....	73
3.6.3 Дискретные входы	74
3.6.4 Дискретные выходы	74
3.7 Надежность устройства	75
3.8 Требования к защитному заземлению	75
4 РАБОТА С УСТРОЙСТВОМ	76
4.1 Общие указания.....	76
4.2 Меры безопасности при эксплуатации.....	76
4.3 Размещение и монтаж	76
4.4 Функциональная схема устройства	77
4.5 Подключение устройства	78
4.6 Работа с ПУ	79
4.6.1 Назначение кнопок управления.....	79
4.6.2 Назначение и режимы работы светодиодов	79
4.6.3 Структура меню.....	80
4.7 ПО «KIWI».....	108
4.8 ПО «KIWI-Viewer»	109
4.9 Настройка входов и выходов	109
4.9.1 Настройка входов устройства через ПУ	109
4.9.2 Настройка выходных реле через ПУ	110
5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ УСТРОЙСТВА.....	112
5.1 Общие указания.....	112
5.2 Порядок технического обслуживания	112
5.2.1 Профилактический контроль.....	113
5.3 Виды работ при техническом обслуживании устройства	113
5.3.1 Внешний осмотр	113

5.3.2 Проверка электрической прочности	114
5.3.3 Чистка	114
5.3.4 Проверка работоспособности с использованием внешних приспособлений....	114
6 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	115
6.1 Общие указания.....	115
6.2 Возможные неисправности и способы их устранения	115
7 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА	117
8 ГАРАНТИЙНЫЙ РЕМОНТ	118
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	119
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	120
ПРИЛОЖЕНИЕ 3.....	124
ПРИЛОЖЕНИЕ 4.....	126
ПРИЛОЖЕНИЕ 5.....	127
ПРИЛОЖЕНИЕ 6.....	129
ПРИЛОЖЕНИЕ 7.....	130
ПРИЛОЖЕНИЕ 8.....	131
ПРИЛОЖЕНИЕ 9.....	133
ПРИЛОЖЕНИЕ 10.....	134
ПРИЛОЖЕНИЕ 11.....	135
ПРИЛОЖЕНИЕ 12.....	136
ПРИЛОЖЕНИЕ 13.....	137
ПРИЛОЖЕНИЕ 14.....	139
ПРИЛОЖЕНИЕ 15.....	141
ПРИЛОЖЕНИЕ 16.....	145
ПРИЛОЖЕНИЕ 17.....	147
ПРИЛОЖЕНИЕ 18.....	150
ПРИЛОЖЕНИЕ 19.....	154

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления с техническими данными, конструкцией, устройством, принципами работы и правилами эксплуатации микропроцессорного блока защиты присоединений 6-35 кВ БЗП-01 (далее – устройство, БЗП-01, устройство БЗП-01).

Устройство разработано в соответствии с «Общими техническими требованиями к микропроцессорным устройствам защиты и автоматики энергосистем» РД 34.35.310-01 с соблюдением необходимых требований для применения на подстанциях с постоянным и переменным оперативным током.

К обслуживанию устройства допускаются лица с группой допуска по электробезопасности не ниже III для работы в электроустановках до 1000 В и имеющие подготовку в области промышленной электроники и микропроцессорной техники.

Надежность работы устройства в течение срока службы и сохранение его параметров обеспечиваются не только качеством разработки и изготовления, но и соблюдением условий транспортирования, хранения, монтажа, наладки и обслуживания, поэтому выполнение всех требований настоящего РЭ является обязательным.

В связи с постоянными работами по усовершенствованию в устройство могут быть внесены изменения, не ухудшающие параметры, качество и надежность изготовления, не отраженные в настоящем издании руководства.

Настоящее РЭ распространяется на изделия для следующих присоединений:

- ВВ – вводной выключатель;
- ОТ – отходящее присоединение;
- СВ – секционный выключатель;
- ТН – трансформатора напряжения.

Структура условного обозначения типоразмера устройства:

БЗП – **01** – **Х** – **У**
01.113

Дискретные входы:

АС/DC – универсальные на постоянное/переменное напряжение

АС – на переменное напряжение

DC – на постоянное напряжение

Место установки:

ВВ – вводной выключатель

ОТ – отходящее присоединение

СВ – секционный выключатель

ТН – трансформатор напряжения

Версия устройства:

01 – номинальное напряжение питания – 220 В,
устойчивость к провалам напряжения – 2 с

01.113 – номинальное напряжение питания – 110 В,
устойчивость к провалам напряжения – 3 с

Микропроцессорный блок
защиты присоединения

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

АВР – автоматическое включение резерва	КТП – комплектная трансформаторная подстанция
АПВ – автоматическое повторное включение	ЛЗШ – логическая защита шин
АС – (alternating current) – переменный ток	МК - миниконвертер
АРУ – автоматическое регулирование усиления	МТЗ – максимальная токовая защита
АСУ ТП - автоматизированная система управления технологическими процессами	МЭК - Международная электротехническая комиссия
АЦП – аналого-цифровой преобразователь	ОЗЗ – однофазное замыкание на землю
АЧР – автоматическая частотная разгрузка	ПК – персональный компьютер
БЗП – блок защиты присоединений	ПО – пусковой орган
БРВ – блок расширения входов-выходов	ПОН – пусковой орган по напряжению
БУИ – блок управления и индикации	ПТЭ – правила технической эксплуатации
ВЛ – воздушная линия	ПУ – пульт управления
ВМБ – вольт-метровая блокировка	ПУЭ – правила устройства электроустановок
ВНР – восстановление нормального режима	РВ – ручное включение
ГОСТ – государственный стандарт	РЗА – релейная защита и автоматика
DC – (direct current) – постоянный ток	РО – ручное отключение
ДВ – дискретный вход	РПВ – реле положения включено
ДЗ – дуговая защита	РПО – реле положения отключено
ЗЗ – (защита от) замыкание на землю	РЭ – руководство по эксплуатации
ЗЗП – защита от замыканий на землю присоединений	ТП – трансформаторная подстанция
ЗМН – защита минимального напряжения	ТТ – трансформатор тока
ЗМТ – защита минимального тока	ТТНП - трансформатор тока нулевой последовательности
ЗМЧ – защита минимальной частоты	ТУ – технические условия
ЗНФ – защита от несимметрии фазных токов и от обрыва фаз	УД – уровень доступа
ЗПН – защита от повышения напряжения	УМТЗ – ускорение максимальной токовой защиты
ЗПТ – защита от пульсирующего тока	УРЗА – устройства РЗА
КЗ – короткое замыкание	УРОВ – устройство резервирования при отказе выключателя
КЛ – кабельная линия	УСО – устройство сопряжения с объектом
КРУ – комплектное распределительное устройство	ЦАП – цифро-аналоговый преобразователь
КРУН – комплектное распределительное устройство наружной установки	ЦС – центральная сигнализация
КСО – камера сборная одностороннего обслуживания	ЧАПВ – частотное АПВ
	ШП – шинки питания
	ЭД - электродвигатель
	ЭМ - электромагнит

1 НАЗНАЧЕНИЕ

Устройство БЗП-01 предназначено для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления, диагностики и сигнализации присоединений напряжением 6-35 кВ на объектах с переменным или постоянным оперативным током номинальным напряжением 110 или 220 В.

Устройство может быть использовано на присоединениях воздушных и кабельных линий электропередачи, трансформаторов и электрических двигателей.

Устройство предназначено для установки в высоковольтных ячейках КСО, КРУ, КРУН, КТП и др., на релейных панелях и пультах управления электростанций и подстанций электросетевых, коммунальных и промышленных предприятий, на объектах нефтегазового комплекса, на тяговых подстанциях железных дорог и метрополитена.

Устройство может быть интегрировано в АСУ ТП и другие информационно-управляющие системы в качестве подсистемы нижнего уровня по протоколу ModBus-RTU. Для организации обмена информацией по интерфейсу RS-485 и протоколу ГОСТ Р МЭК-60870-5-101, а также интерфейсу Ethernet и протоколам ГОСТ Р МЭК-60870-5-104, MMS (IEC 61850-8-1) необходимо дополнительно использовать устройство ЭНКС-3м (ПРИЛОЖЕНИЕ 19). Устройство обеспечивает передачу информации о положении коммутационного аппарата, электрических параметрах защищаемого объекта, текущем состоянии устройства, аварийных событиях на верхний уровень системы АСУ ТП, удаленные рабочие места эксплуатирующего и диспетчерского персонала.

Устройство может быть использовано совместно с высоковольтными выключателями, оснащенными приводными механизмами различных типов.

Применение устройства в качестве специализированного устройства автоматики и защиты возможно при соответствующей доработке изделия под требования заказчика.

Схемы применения на БЗП-01 должны быть разработаны лицензированной проектной организацией, являющейся членом [СПО](#).

2 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ И КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Конструктивно устройство БЗП-01 выполнено в виде блока, на лицевой стороне которого расположена панель управления (далее – ПУ). На тыльной стороне блока предусмотрен разъем и элементы крепления для подключения устройства сопряжения (далее – УСО).

В зависимости от типоразмера устройство комплектуется УСО одного из двух типов, имеющих одинаковые конструктивные исполнения:

- УСО-ТА – устройство сопряжения по току (для типоразмеров ОТ, ВВ и СВ);
- УСО-TV – устройство сопряжения по напряжению (для типоразмера ТН).

ПУ содержит клавиатуру, дисплей и светодиоды, отображающие положение высоковольтного выключателя, режимы работы блока и выполняющие аварийную сигнализацию. ПУ предназначен для отображения контролируемых параметров, изменения уставок, просмотра протоколов срабатывания защит и событий.

БЗП-01 предназначен для установки на двери релейного отсека, шкафа защиты и управления или в другом, согласованном с эксплуатирующей организацией месте.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА

3.1 Основные технические данные

Технические данные устройства представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Наименование параметра		Значение	
Версия устройства		01	01.113
Аналоговые входы			
Номинальная частота переменного тока, Гц		50	
Рабочий диапазон частоты переменного тока, Гц		45-55	
Количество входов ¹⁾ , шт.		3	
Номинальный вторичный ток цепей фазных токов, А		1 или 5	
Диапазон измерения фазных токов, А, во вторичных величинах		0,2 – 500	
Номинальный вторичный ток входа ЗИО, А		1	
Диапазон измерения тока ЗИО, А, во вторичных величинах		0,02 – 100 ²⁾	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения фазных токов, %	от 1 до 130 А	±2	
	от 130 до 500 А	±5	
Основная относительная погрешность измерения тока ЗИО в диапазоне от 1 до 100 А, %		±2	
Термическая стойкость цепей фазных токов и тока ЗИО, А, не более	длительно	20	
	в течение 10 с	150	
	в течение 1 с	500	
Мощность, потребляемая входом измерения тока, при токе 5 А, ВА, не более		0,1	
Диапазон измерения напряжений, В		0,5 – 220	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения, %	от 30 до 220 В	±2	
	от 1 до 30 В	±5	
Термическая стойкость цепей напряжения, длительно, В		250	
Мощность, потребляемая входом измерения напряжения, при напряжении 100 В, ВА, не более		0,15	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения частоты сети, Гц		±0,01	
Производные аналоговые величины			
Относительная погрешность вычисления тока I _B фазы В, %	от 1 до 130 А	±5	
Дискретные входы (универсальные)			
Количество входов, шт.		7	
Номинальное напряжение входных сигналов (переменное/постоянное), В		220	110
Уровень напряжения надежного срабатывания ³⁾ , не менее, В		158	76
Уровень напряжения надежного несрабатывания ³⁾ , не более, В		145	65

Таблица 3.1

Наименование параметра	Значение	
Версия устройства	01	01.113
Термическая стойкость дискретных входов, действующее значение, длительно, В	265	150
Длительность сигнала на входе, достаточная для срабатывания, мс, не менее	25	
Потребляемая мощность при номинальном напряжении, Вт, не более	0,77±3%	
Дискретные входы (переменный ток)		
Количество входов, шт.	7	
Номинальное напряжение входных сигналов, В	220	
Уровень напряжения надежного срабатывания (**), В	150-170	
Уровень напряжения надежного несрабатывания (**), В	100-130	
Термическая стойкость дискретных входов, действующее значение, длительно, В	260	
Длительность входного сигнала, достаточного для срабатывания входной цепи, мс	20	
Потребляемая мощность при номинальном напряжении, не более, Вт	0,5	
Дискретные входы (постоянный ток)		
Количество входов, шт.	7	
Номинальное напряжение входных сигналов, В	220 / 110	
Уровень напряжения надежного срабатывания, В	158-170 / 79-85	
Уровень напряжения возврата, В	135-154 / 66-77	
Термическая стойкость дискретных входов, действующее значение, длительно, В	260	
Длительность входного сигнала, достаточного для срабатывания входной цепи, мс	15	
Количество электричества импульса режекции, мкКл	250	
Потребляемая мощность при номинальном напряжении, не более, Вт	0,5	
Дискретные выходы		
Количество выходов, шт	6	
Длительно допустимый ток, А	8	
Коммутируемый постоянный ток напряжением 250 В (действие на размыкание) при активно-индуктивной нагрузке и постоянной времени до 0,05 с, А, не более	0,25	
Коммутируемый переменный ток напряжением 260 (400) В (действие на размыкание) при активно-индуктивной нагрузке и постоянной времени до 0,05 с, А, не более	7 (4)	

Таблица 3.1

Наименование параметра		Значение	
Версия устройства		01	01.113
Коммутационная способность контактов на замыкание, при токе до 10 А в течение, с		1,0	
Коммутационная способность контактов на замыкание, при токе до 15 А в течение, с		0,3	
Коммутационная способность контактов на замыкание, при токе до 30 А в течение, с		0,2	
Коммутационная способность контактов на замыкание, при токе до 40 А в течение, с		0,03	
Питание			
Номинальное напряжение переменного/постоянного тока, В		220	110
Коэффициент пульсации напряжения постоянного оперативного тока, %, не более		10	
Допустимые длительные отклонения частоты при питании от переменного оперативного тока, Гц		от -10 до +10	
Рабочий диапазон напряжения переменного оперативного тока, В		85-265	45-135
Рабочий диапазон напряжения постоянного оперативного тока, В		120-370	50-190
Потребление цепей оперативного тока в состоянии покоя (срабатывания) устройства, Вт, не более		3 (5)	
Величина пускового тока, А, не более / постоянная времени затухания, мс, не более		2 / 70	
Длительность сохранения хода часов в устройстве, часов, не менее	При наличии оперативного тока	В течение всего срока службы	
	При отсутствии оперативного тока	170	
Габаритные размеры и масса устройства			
Габаритные размеры основного блока с встроенной ПУ ⁴⁾ , мм		213x128x70	
Габаритные размеры УСО-ТА (УСО-TV), мм		100x33x93	
Масса основного блока с встроенной ПУ, кг, не более		2	
Масса УСО-ТА (УСО-TV), кг, не более		0,3	
Порты связи			
Тип интерфейса		RS-485 - 1 шт., ETHERNET ⁵⁾	
Протокол		Modbus RTU, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 ⁵⁾ , ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 ⁵⁾ , MMS (IEC 61850-8-1) ⁵⁾	
Скорость передачи, бод		4800-57600	
Прочее			

Таблица 3.1

Наименование параметра	Значение	
	Версия устройства	01
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности по времени срабатывания алгоритмов, мс	±20	
Время готовности после перезапуска, не более, мс	150	
Время полной самодиагностики МП после подачи питания не более, с	1	

Примечания:

¹⁾ – в зависимости от типа УСО. УСО-ТА – три входа для цепей тока, УСО-TV – три входа для цепей напряжения;

²⁾ – верхняя граница диапазона измерений ЗИО во вторичных величинах зависит от настроек блока и равна $ZI0_{max}/K_{тмп}$;

³⁾ – действующее значение напряжения переменного оперативного тока;

⁴⁾ – глубина устройства с подключенным УСО составляет 163 мм.

⁵⁾ – Для организации обмена информацией по интерфейсу RS-485 и протоколу ГОСТ Р МЭК-60870-5-101, а также интерфейсу Ethernet и протоколам ГОСТ Р МЭК-60870-5-104, MMS (IEC 61850-8-1) необходимо дополнительно использовать устройство ЭНКС-3м (ПРИЛОЖЕНИЕ 19).

3.2 Основные функции устройства

В зависимости от типа УСО, подключенного к блоку, и программной настройки устройство может выполнять различные функции, позволяющие использовать его для организации защиты и автоматики отходящих присоединений, секционных и вводных выключателей, трансформаторов напряжения.

Программная настройка может быть выполнена через ПУ (сервисная уставка «Тип блока») или с помощью персонального компьютера (далее - ПК) с установленным программным обеспечением «Киви» (далее – Киви) (сервисная уставка «Выбор присоединения»), путем выбора одного из четырех значений сервисной уставки:

- ВВ – для присоединения вводного выключателя;
- ОТ – для отходящего присоединения;
- СВ – для присоединения секционного выключателя;
- ТН – для присоединения трансформатора напряжения.

Функциональные возможности устройства, в зависимости от программной настройки, представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2

№ п.п.	Функции	БЗП-01-	БЗП-01-	БЗП-01-	БЗП-01-	Код ANSI	
		ОТ	СВ	ВВ	ТН		
ФУНКЦИИ ЗАЩИТ							
1	МТЗ-1	Токовая отсечка	+	+	+	–	50
2	МТЗ-2	Максимальная токовая защита	+	+	+	–	51
		Пуск по напряжению МТЗ-2 ¹⁾	+	+	+	–	51V
		Ускорение МТЗ-2 при включении	+	+	+	–	50HS

Таблица 3.2

№ п.п.	Функции		БЗП-01-ОТ	БЗП-01-СВ	БЗП-01-ВВ	БЗП-01-ТН	Код ANSI
3	МТЗ-3	Защита от перегрузки с независимой характеристикой	+	+	+	-	51
		Защита от перегрузки с зависимой характеристикой: - нормально, сильно и чрезвычайно инверсная по ГОСТ 27918-88 (МЭК 255-4) - пологая (аналог РТ-80 и РТВ-IV) - крутая (аналог РТВ-I)	+	+	+	-	51
		Защита от перегрузки с интегрально-зависимой характеристикой	+	-	-	-	-
4	ЛЗШ	Логическая защита шин	+ ²⁾	+	+	-	68
5	ЗЗ	Токовая защита от замыканий на землю	+	+	+	-	51G
		Вторая ступень токовой защиты	+	-	-	-	51G
		Пуск по напряжению токовой ЗЗ ¹⁾	+	+	+	-	-
		Защита по напряжению 3U0	-	-	-	+	59N
6	ЗНФ	Защита от несимметрии фазных токов и от обрыва фаз	+	-	-	-	46
7	ЗМТ	Защита минимального тока	+	-	-	-	37
8	ЗПТ	Защита от пульсирующего тока	+	-	-	-	-
9	ЗМН	Защита минимального напряжения	-	-	-	+	27
10	ЗПН	Защита от повышения напряжения	-	-	-	+	59
11	ЗМЧ	Защита минимальной частоты	-	-	-	+	81L
12	ВМБ	Вольт-метровая блокировка	-	-	-	+	-
13	-	Отключение от внешних защит	+	+	+	-	-
ФУНКЦИИ АВТОМАТИКИ							
14	УРОВ	Устройство резервирования при отказе выключателя	+	+	+	-	50BF
15	АПВ	Автоматическое повторное включение	+	-	+	-	79
16	АВР	Автоматическое включение резерва	-	+ ³⁾	+	+	-
17	ВНР	Восстановление нормального режима	-	+ ³⁾	+	+	-
ФУНКЦИИ ДИАГНОСТИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДВИГАТЕЛЕЙ							

Таблица 3.2

№ п.п.	Функции	БЗП-01-ОТ	БЗП-01-СВ	БЗП-01-ВВ	БЗП-01-ТН	Код ANSI
23	Определение пускового тока электродвигателя	+	-	-	-	-
24	Выявление повышенной пульсирующей нагрузки электродвигателя	+	-	-	-	-
25	Контроль условий пуска, выдача сигнала при отклонении этих условий от нормальных	+	-	-	-	48
26	Предупреждение повторных пусков электродвигателя, при которых неизбежно срабатывание защиты от перегрузок	+	-	-	-	66
27	Отображение времени до отключения защитой от перегрузки с интегрально-зависимой характеристикой	+	-	-	-	-
28	Отображение времени до снятия блокировки включения электродвигателя после его отключения защитой от перегрузки	+	-	-	-	-
СЧЕТЧИКИ, РЕГИСТРАТОРЫ						
29	Цифровой осциллограф	+	+	+	+	-
30	Счетчики срабатывания защит	+	+	+	+	-
31	Счетчик коммутаций выключателя	+	+	+	-	-
32	Счетчик работы присоединения и устройства	+	+	+	+	-
33	Регистратор событий	+	+	+	+	-
34	Регистратор аварийных событий	+	+	+	+	-
35	Регистратор изменений уставок	+	+	+	+	-
36	Регистратор суточных событий	+	+	+	+	-
ДРУГИЕ ФУНКЦИИ						
37	Интеграция в АСУ: телеизмерения (ТИ), телеуправление (ТУ), телесигнализация (ТС)	+	+	+	+	-
38	Автоматический переход на зимнее/летнее время	+	+	+	+	-
39	Режим автоматической коррекции часов	+	+	+	+	-
40	Хранение уставок в энергонезависимой памяти	+	+	+	+	-
41	Свободно программируемая логика	+	+	+	+	-
42	Логика диагностики и управления выключателем	+	+	+	-	-

Примечания:

- 1) – пуск по напряжению осуществляется по сигналу с дискретного входа;
- 2) – на отходящем присоединении алгоритм ЛЗШ используется только для формирования блокирующего сигнала;
- 3) – обеспечено выполнение команд на включение и отключение по АВР (ВНР).

3.2.1 Функции БЗП-01-ОТ

3.2.1.1 Описание функций защит

3.2.1.1.1 Максимальная токовая защита (МТЗ)

В устройстве предусмотрено три степени МТЗ:

- 1 степень – МТЗ-1 – с/без выдержки времени (выполняет задачу токовой отсечки);
- 2 степень – МТЗ-2 – с независимой от тока выдержкой времени с/без пуска по напряжению;
- 3 степень – МТЗ-3 – с независимой или зависимой от тока выдержкой времени (выполняет задачу защиты от перегрузки).

Функциональная схема трехступенчатой МТЗ представлена на рисунке 3.1.

МТЗ-1 предназначена для защиты от междуфазных коротких замыканий (далее – КЗ) в пределах защищаемого объекта. Как правило, защита используется без выдержки времени.

Ввод/вывод МТЗ-1 производится программным переключателем **В1**.

Условием пуска МТЗ-1 является превышение действующим значением любого из фазных токов значения уставки. Защита срабатывает с выдержкой времени $T_{ср.ист}$ (без выдержки времени - в случае задания нулевого значения $T_{ср.ист}$), формируя сигнал, действующий на отключение выключателя и аварийную сигнализацию.

Использование ненулевой выдержки времени $T_{ср.ист}$ (порядка 0,1 с) токовой отсечки может потребоваться:

- для отстройки от искусственных кратковременных КЗ, создаваемых трубчатыми разрядниками на воздушных линиях для защиты от атмосферных перенапряжений;
- для лучшей отстройки от бросков тока при внешних КЗ и при пуске (самопуске) электрических двигателей.

ВНИМАНИЕ!!! Рекомендуемое заводом-изготовителем минимальное время срабатывания составляет 0,01 с.



Пример настройки МТЗ показан в [видеообзоре](#)

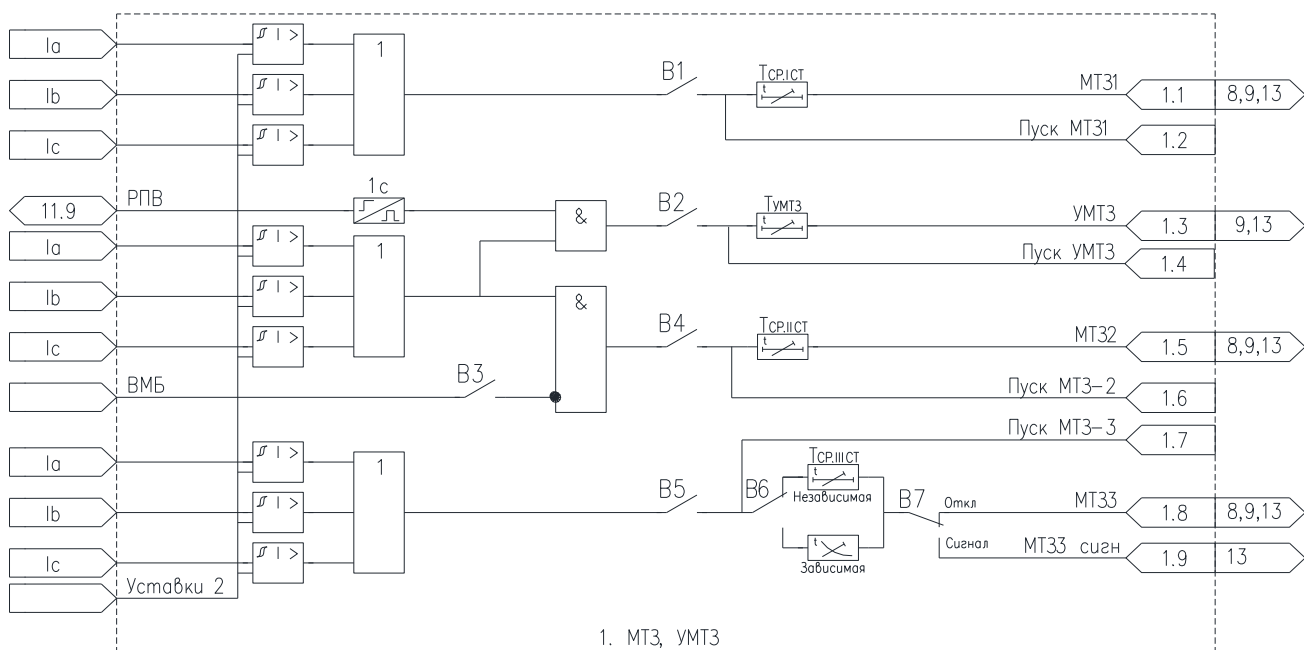


Рисунок 3.1 – Функциональная схема МТЗ¹⁾

МТЗ-2 предназначена для защиты от междуфазных коротких замыканий в любой точке защищаемого объекта и резервирования действия защит предыдущих элементов.

Ввод/вывод МТЗ-2 производится программным переключателем **В4**.

Условием пуска МТЗ-2 является превышение действующим значением любого из фазных токов значения уставки. Защита срабатывает с выдержкой времени $T_{ср.ict}$ (без выдержки времени - в случае задания нулевого значения $T_{ср.ict}$), формируя сигнал, действующий на отключение выключателя и аварийную сигнализацию.

В алгоритме предусмотрено автоматическое ускорения МТЗ-2 (УМТЗ), ввод в работу которого осуществляется программным переключателем **В2**. УМТЗ предназначено для быстрого отключения выключателя при включении на КЗ и действует в течение 1 секунды после включения выключателя. УМТЗ срабатывает с выдержкой времени $T_{умтз}$ (без выдержки времени - в случае задания нулевого значения $T_{умтз}$), формируя сигнал, действующий на отключение выключателя и аварийную сигнализацию.

В алгоритме предусмотрен пуск по напряжению МТЗ-2 (вольт-метровая блокировка), ввод в работу которого осуществляется программным переключателем **В3**. В данном случае пуск МТЗ-2 разрешен при условии отсутствия сигнала на дискретном входе «ВМБ». Наличие сигнала на входе «ВМБ» должно свидетельствовать о нормальном уровне напряжений и отсутствии КЗ.

МТЗ-3 предназначена для защиты оборудования от токов перегрузки.

Ввод/вывод МТЗ-3 выполняется программным переключателем **В5**, переключателем **В6** выполняется выбор независимой или зависимой времятоковой характеристики. Защита может действовать на отключение или только на сигнал, в зависимости от положения программного переключателя **В7**.

¹⁾ Элементы логики функциональных схем и их времяимпульсные характеристики приведены в приложении 2.

Условием пуска МТЗ-3 является превышение действующим значением любого из фазных токов значения уставки. МТЗ-3 с независимой временной характеристикой срабатывает с выдержкой времени $T_{ср.шт.ст.}$

В качестве зависимой времятоковой характеристики в устройстве может быть выбрана интегрально-зависимая временная характеристика, предназначенная для защиты электрических двигателей, или одна из пяти зависимых времятоковых характеристик срабатывания, примеры и функциональные зависимости которых приведены на рисунках 3.2 - 3.6:

- нормально инверсная по ГОСТ 27918-88 (МЭК 255-4);
- сильно инверсная по ГОСТ 27918-88 (МЭК 255-4);
- чрезвычайно инверсная по ГОСТ 27918-88 (МЭК 255-4);
- пологая (аналог РТ-80 и РТВ-IV);
- крутая (аналог РТВ-I).

Задание коэффициента времени зависимой времятоковой характеристики выполняется с помощью уставки $T_{ср.шт.ст.}$

$$t = \frac{0,14 \times T_{уст}}{(I/I_{уст})^{0,02} - 1} [c]$$

где $I_{уст}$ – ток уставки срабатывания МТЗ-3
 I – измеряемый ток;
 $T_{уст}$ – коэффициент времени.

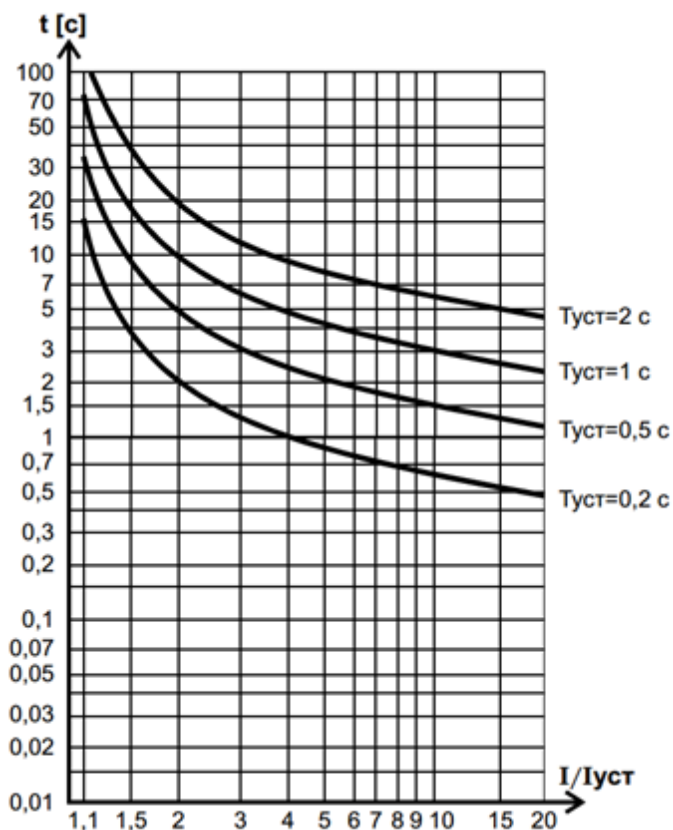


Рисунок 3.2 – Нормально инверсная характеристика по ГОСТ 27918-88 (МЭК 255-4)

$$t = \frac{13,5 \times T_{уст}}{(I/I_{уст}) - 1} [c]$$

где $I_{уст}$ – ток уставки срабатывания МТЗ-3
 I – измеряемый ток;
 $T_{уст}$ – коэффициент времени.

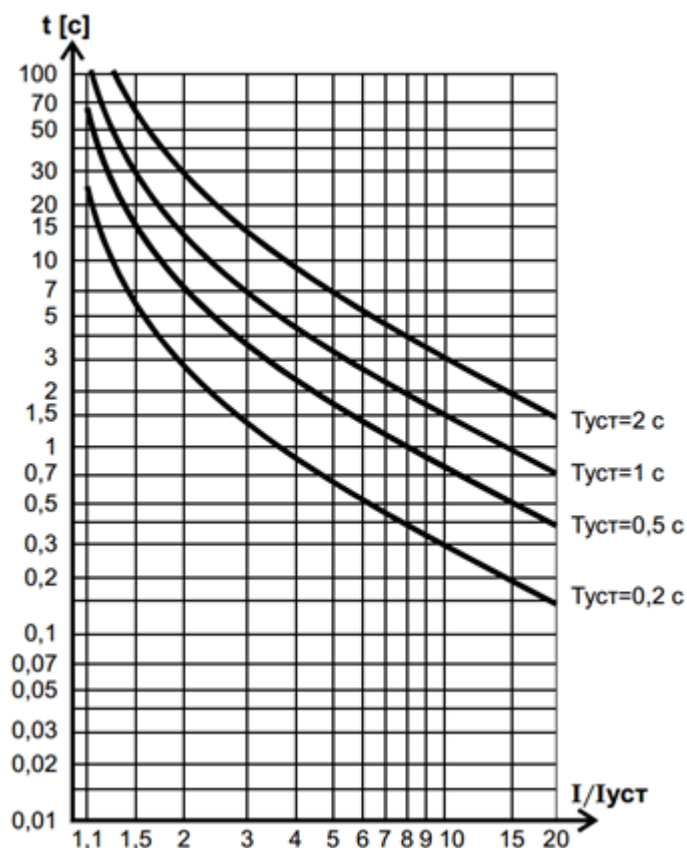


Рисунок 3.3 – Сильно инверсная характеристика по ГОСТ 27918-88 (МЭК 255-4)

$$t = \frac{80 \times T_{уст}}{(I/I_{уст})^2 - 1} [c]$$

где $I_{уст}$ – ток уставки срабатывания МТЗ-3
 I – измеряемый ток;
 $T_{уст}$ – коэффициент времени.

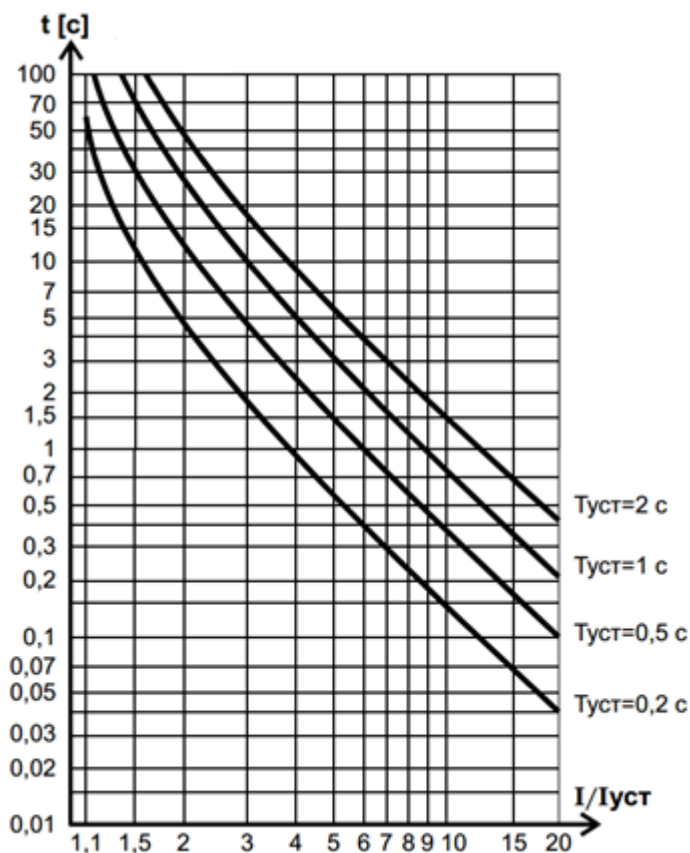


Рисунок 3.4 – Чрезвычайно инверсная характеристика по ГОСТ 27918-88 (МЭК 255-4)

$$t = \frac{I}{20 \times ((I/I_{уст} - 1)/6)^{1,8}} + T_{уст} [c]$$

где $I_{уст}$ – ток уставки срабатывания МТЗ-3

I – измеряемый ток;

$T_{уст}$ – коэффициент времени.

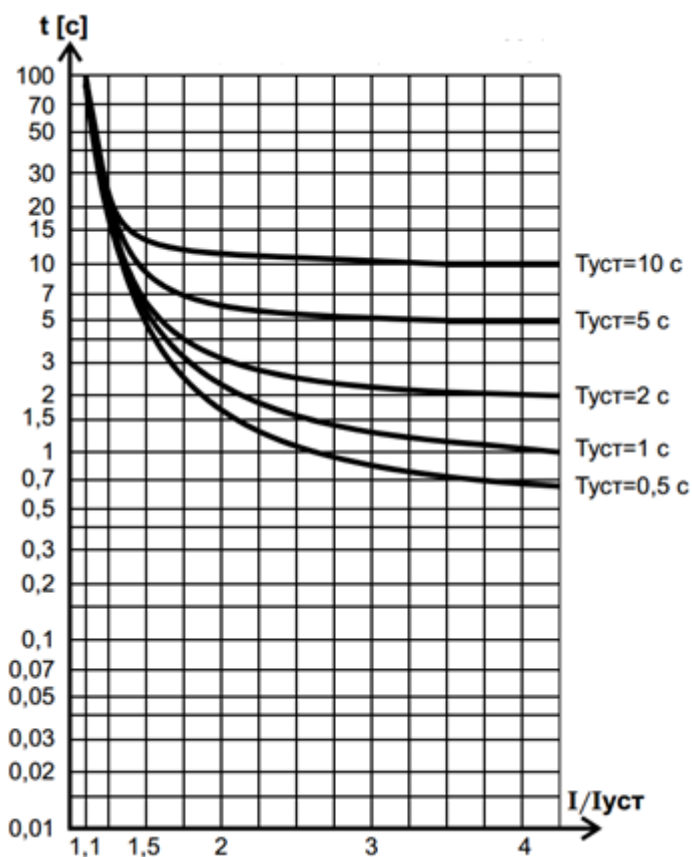


Рисунок 3.5 – Пологая характеристика (аналог РТ-80 и РТВ-IV)

$$t = \frac{I}{30 \times (I/I_{уст} - 1)^3} + T_{уст} [c]$$

где $I_{уст}$ – ток уставки срабатывания МТЗ-3

I – измеряемый ток;

$T_{уст}$ – коэффициент времени.

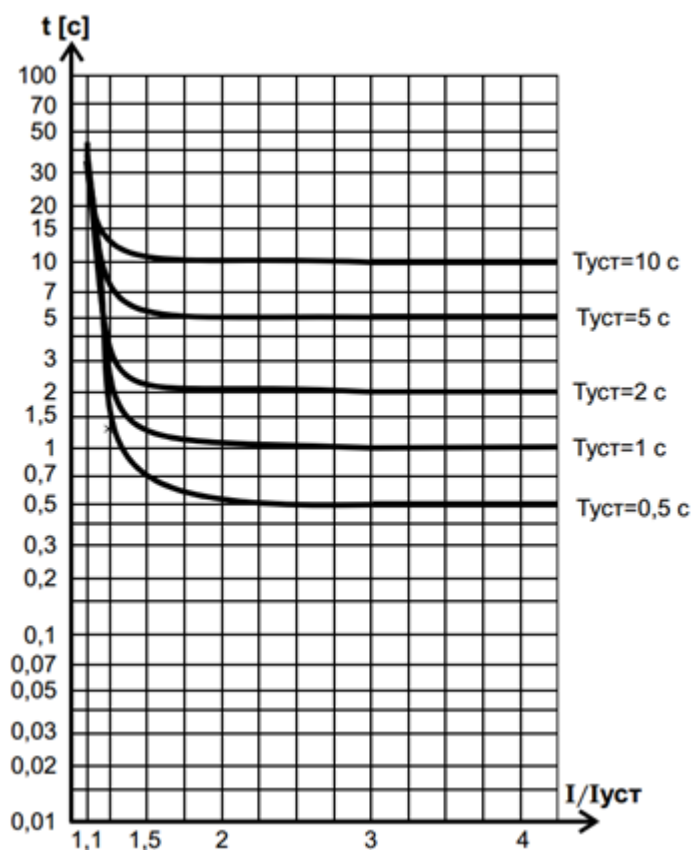


Рисунок 3.6 – Крутая характеристика (аналог РТВ-I)

Для защиты электродвигателей от перегрузки в МТЗ-3 предусмотрена интегрально-зависимая характеристика срабатывания, основанная на тепловой модели электродвигателя.

В процессе работы электрические двигатели испытывают перегрузки в нормальных и пусковых режимах работы, вызывающие разогрев токоведущих частей и изоляции. Тепловое состояние электродвигателя определяется степенью и длительностью перегрузки и зависит от предшествующего теплового состояния.

Интегрально-зависимая характеристика позволяет наилучшим образом учесть предшествующее перегрузке тепловое состояние, процесс отдачи тепла, как в режиме перегрузки, так и в нормальном режиме работы, и при отключении двигателя от сети.

Дифференциальное уравнение, описывающее процесс отдачи тепла с поверхности обмотки электрического двигателя выглядит следующим образом:

$$T_H \cdot \frac{dB}{dt} = K_I^2 - \tau \cdot B, \quad (3.1)$$

где B – тепловой импульс, отражающий тепловое состояние электродвигателя;

T_H – постоянная времени нагрева (охлаждения) электродвигателя;

τ – коэффициент интегрирования.

Данному выражению соответствует передаточная функция инерционного звена. Таким образом, накопление теплового импульса во времени происходит по экспоненциальному закону. Коэффициент интегрирования τ подобран таким образом, чтобы снижение теплового импульса после снятия перегрузки происходило с постоянной времени, соответствующей постоянной времени охлаждения работающего электродвигателя. При отключении электродвигателя от сети коэффициент τ должен соответствовать постоянной времени охлаждения остановленного двигателя.

На рисунке 3.7 приведены зависимости $B_t = f(t)$ в различных режимах работы электродвигателя.

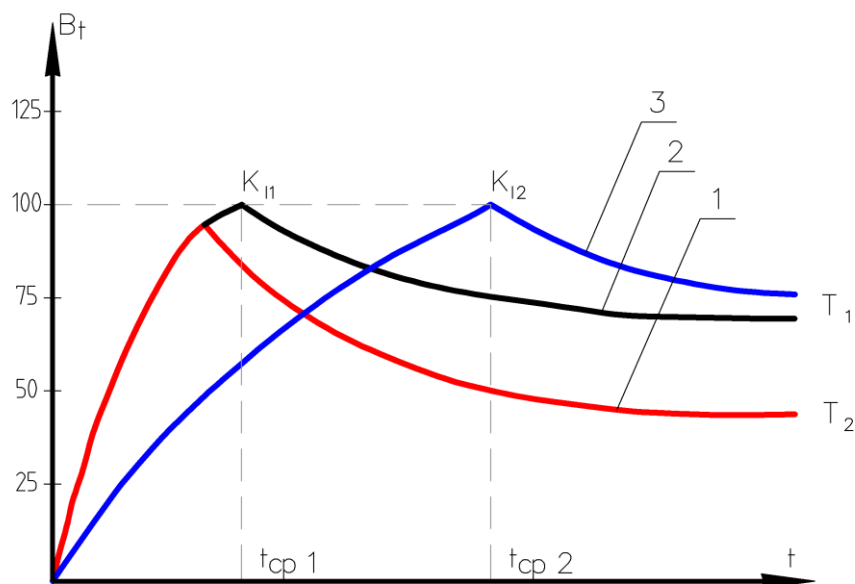


Рисунок 3.7 – Зависимости $B_t = f(t)$ при различных кратностях тока K_I :

1 – кратность тока перегрузки K_{I1} и устранение перегрузки до момента отключения электродвигателя;

2 – кратность тока перегрузки K_{I1} и отключение электродвигателя при $B_t = 100$;

3 – кратность тока перегрузки K_{I2} и отключение электродвигателя при $B_t = 100$.

Поскольку ток обратной последовательности вызывает повышенный нагрев обмотки ротора, составляющая этого тока входит в выражение для определения эквивалентного тока, вызывающего нагрев электродвигателя, с коэффициентом K :

$$I_{\text{экв}} = \sqrt{(I_1^2 + K \cdot I_2^2)}, \quad (3.2)$$

где I_1 – вычисленный ток прямой последовательности;

I_2 – вычисленный ток обратной последовательности;

$I_{\text{экв}}$ – эквивалентный ток, по которому оценивается перегрузочная способность двигателя;

K – коэффициент, учитывающий доленое участие тока обратной последовательности в тепловой модели двигателя.

При превышении эквивалентного тока заданной уставки $I_{\text{сз}}$ время срабатывания защиты определяется по выражению:

$$t_{\text{ср}} = T \cdot \ln \left[\frac{K_I^2 - B_t}{K_I^2 - 1} \right], \quad (3.3)$$

где $K_I = I_{\text{экв}}/I_{\text{сз}}$ – кратность тока перегрузки;

$T = T_H$ – постоянная времени нагрева двигателя;

B_t – начальное тепловое состояние двигателя (текущее значение теплового импульса), выраженный в о.е.

При включении двигателя из «холодного» состояния на момент включения $B_t = 0$.

При $K_I > 1$ производится расчет теплового импульса по выражению:

$$B_t = K_I^2 - ((K_I^2 - 1) \cdot e^{-t/T_H}), \quad (3.4)$$

где t – текущее значение времени до отключения двигателя.

При $K_I < 1$ значение теплового импульса определяется тепловой моделью по выражению:

$$B_t = K_I^2 (1 - e^{-t/T}), \quad (3.5)$$

где $T = T_H$ – для работающего двигателя;

$T = T_o$ – для остановленного двигателя.

В рабочем диапазоне токов точность по времени срабатывания соответствует классу 5 по ГОСТ 27918. Рабочий диапазон токов находится в пределах кратности тока $K_I = (2 \div 10)$.

Алгоритм действия защиты позволяет:

- контролировать тепловое состояние электродвигателя после его включения, как в номинальных режимах работы, так и при перегрузках;
- имитировать охлаждение электродвигателя после устранения перегрузки с постоянной времени, соответствующей постоянной времени охлаждения работающего электродвигателя, а после отключения электродвигателя вследствие перегрузки – с постоянной времени остановленного электродвигателя;
- при повторных пусках и периодических перегрузках учитывать накопленный ранее тепловой импульс;
- осуществлять диагностику агрегата «электродвигатель-механизм» при очередном пуске путем сравнения приращения теплового импульса за время пуска с контрольным значением;
- запрещать пуск электродвигателя при остаточном тепловом импульсе, превышающем контрольное значение.

Ввод функции диагностики пуска осуществляется программным переключателем **B8**. Сигнал «Тяжелый пуск», действующий на предупредительную сигнализацию, будет сформирован, если приращение теплового импульса за время пуска превысит заданное уставкой значение:

$$\Delta B_{t.пуск} = B_{t.пуск} - B_{ост.} > B_{t.контр.}, \quad (3.6)$$

где $B_{t.пуск}$ – значение теплового импульса на момент окончания пуска (соответствует моменту снижения фазных токов ниже значения уставки МТЗ-3);

$B_{ост.}$ – значение теплового импульса на момент начала пуска (соответствует моменту превышения хотя бы одним из фазных токов значения уставки МТЗ-3);

$B_{t.контр.}$ – уставка по тепловому импульсу, определенная из условий нормального пуска.

Запрета пуска перегретого двигателя вводится программным переключателем **B9**. Команда «Запрет пуска» будет сформирована, если тепловое состояние электродвигателя на момент отключения не допускает повторного пуска по условию недопустимого его нагрева:

$$B_t > 100 - B_{t.контр.}, \quad (3.7)$$

Рекомендации по выбору уставок и характеристики срабатывания МТЗ-3 с интегрально-зависимой характеристикой срабатывания представлены в приложениях 3 и 4 соответственно.

Параметры и характеристики срабатывания МТЗ приведены в таблице 3.3. В алгоритме предусмотрено две группы уставок. Переключение на вторую группу уставок производится по сигналу на дискретном входе «Уставки 2».

Настройка параметров МТЗ и остальных функций защиты выполняется через ПУ в меню «Уставки защит» или через Киви во вкладке «Защиты».

Таблица 3.3

Наименование параметра	МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3	МТЗ-3 с интегральной характеристикой
Диапазон уставок по току во вторичных величинах, А	0 – 200	0 – 200
Дискретность задания уставок по току, А	0,01	0,01
Диапазон уставок по времени срабатывания/коэффициенту времени зависимой времятоковой характеристики, с	0 – 630	–
Дискретность задания уставок по времени/коэффициенту времени, с	0,01	–
Диапазон уставок коэффициента долевого участия тока обратной последовательности, K_{12}	–	1 – 5
Диапазон регулирования постоянных времени нагрева и охлаждения, T нагрева и T охлаждения, с	–	0 – 30000
Диапазон регулирования теплового импульса, определенного из условий нормального пуска $B_{t.контр.}$, %	–	0,1 – 90
Дискретность задания теплового импульса, определенного из условий нормального пуска $B_{t.контр.}$, %	–	0,1
Коэффициент возврата пусковых органов		0,95
Время срабатывания минимальное, мс, при кратности $K_I=2$		30

3.2.1.1.2 Токовая защита от замыкания на землю (ЗЗ)

Алгоритм токовой ненаправленной защиты от замыканий на землю содержит две ступени, каждая из которых может действовать на отключение выключателя или только на сигнал, и предусматривает возможность пуска по напряжению по сигналу с дискретного входа.

Функциональная схема алгоритма ЗЗ приведена на рисунке 3.8.

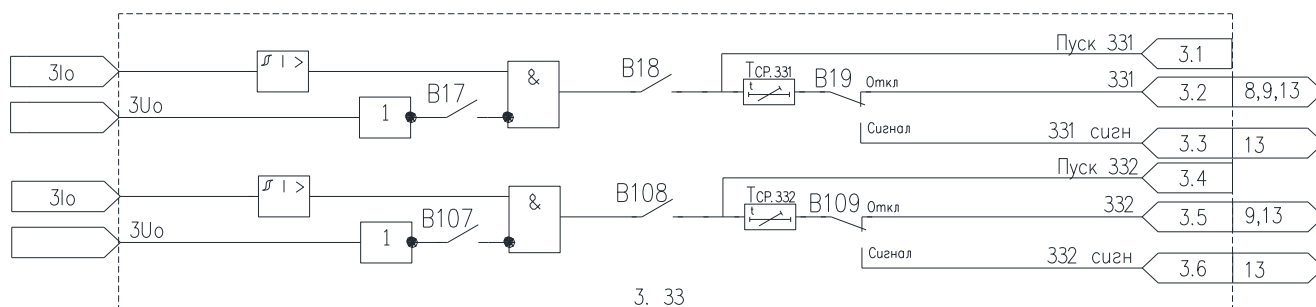


Рисунок 3.8 – Функциональная схема ЗЗ

Ввод/вывод ЗЗ осуществляется программными переключателями **В18** и **В108** для первой и второй ступени, соответственно.

Условием пуска обеих ступеней ЗЗ является превышение действующим значением тока нулевой последовательности значения уставки. Защита срабатывает с выдержками времени $T_{ср.331}$ для первой ступени и $T_{ср.332}$ для второй ступени.

Защита может действовать на отключение или только на сигнал, в зависимости от положения программных переключателей **В19** и **В109**.

В алгоритме предусмотрен пуск по напряжению нулевой последовательности, ввод в работу которого осуществляется программным переключателем **В17** для первой ступени и **В107** для второй ступени. В данном случае пуск ЗЗ разрешен при условии наличия сигнала на дискретном входе «3U0», свидетельствующем о появлении в сети напряжения нулевой последовательности.

Параметры и характеристики срабатывания ЗЗ приведены в таблице 3.4.

Таблица 3.4

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон уставок по току в первичных величинах, А	0 – 600
Дискретность задания уставок по току, А	0,01
Диапазон уставок по времени срабатывания, с	0 – 630
Дискретность задания уставок по времени, с	0,01
Время срабатывания минимальное, мс, при кратности входного тока к уставке $K_I=2$	30
Коэффициент возврата пусковых органов	0,95

3.2.1.1.3 Защита от несимметрии фазных токов и от обрыва фаз (ЗНФ)

Алгоритм ЗНФ предназначен для защиты оборудования от несимметричных режимов работы. При использовании на присоединении электродвигателя защита может обнаруживать витковые замыкания.

Функциональная схема алгоритма ЗНФ приведена на рисунке 3.9.

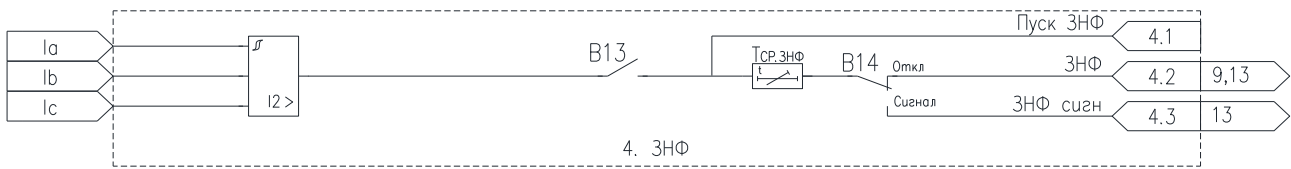


Рисунок 3.9 – Функциональная схема ЗНФ

Ввод/вывод ЗНФ осуществляется программным переключателем **В13**.

Защита выполнена с независимой выдержкой времени $T_{ср.ЗНФ}$.

Пусковой орган защиты реагирует на относительный ток обратной последовательности ($I_{ср}$), выраженный в %:

- от максимального фазного тока, если его значение превышает уставку номинального первичного тока присоединения;
- от уставки номинального первичного тока присоединения – в обратном случае.

Защита может действовать на отключение или только на сигнал, в зависимости от положения программного переключателя **В14**.

Параметры и характеристики срабатывания ЗНФ приведены в таблице 3.5.

Таблица 3.5

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон уставок по уровню срабатывания, %	0 – 100
Дискретность задания уставок по уровню срабатывания, %	0,1
Диапазон уставок по времени срабатывания, с	0 – 630
Дискретность задания уставок по времени, с	0,01
Время срабатывания минимальное, мс, при кратности значения несимметрии сети к уставке $K=2$	30
Коэффициент возврата пускового органа	0,95

3.2.1.1.4 Защита минимального тока (ЗМТ)

Функциональная схема алгоритма ЗМТ приведена на рисунке 3.10.

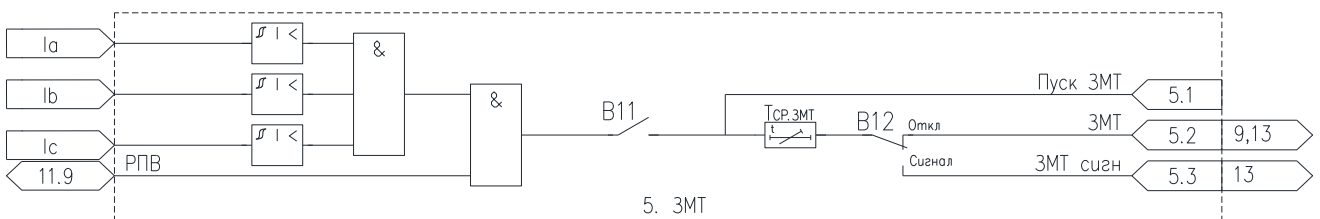


Рисунок 3.10 – Функциональная схема ЗМТ

Ввод/вывод ЗМТ осуществляется программным переключателем **В11**.

Условием пуска ЗМТ является снижение действующих значений всех фазных токов ниже значения уставки при включенном положении выключателя, контроль которого осуществляется по сигналу на дискретном входе «РПВ».

Защита выполнена с независимой выдержкой времени $T_{ср.ЗМТ}$.

Защита может действовать на отключение или только на сигнал, в зависимости от положения программного переключателя **В12**.

Параметры и характеристики срабатывания ЗМТ приведены в таблице 3.6.

Таблица 3.6

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон уставок по току во вторичных величинах, А	0 – 200
Дискретность задания уставок по току, А	0,01
Диапазон уставок по времени срабатывания, с	0 – 630
Дискретность задания уставок по времени срабатывания, с	0,01
Время срабатывания минимальное, мс, при кратности тока к уставке $K_I=2$	30

3.2.1.1.5 Защита от пульсирующего тока (ЗПТ)

Алгоритм ЗПТ предназначен для выявления режима пульсирующей нагрузки электрического двигателя.

Функциональная схема алгоритма ЗПТ приведена на рисунке 3.11.

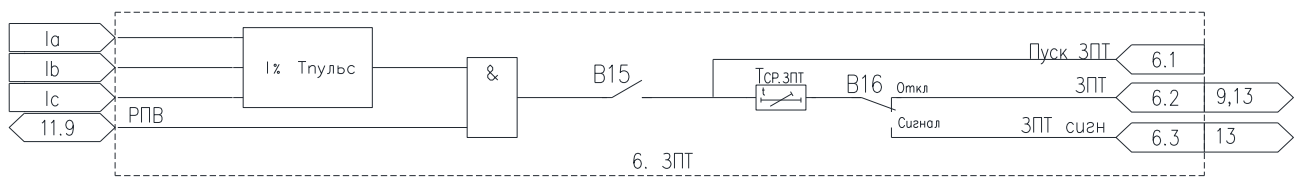


Рисунок 3.11 – Функциональная схема ЗПТ

Ввод/вывод ЗПТ осуществляется программным переключателем **В15**.

Условием пуска ЗПТ является превышение уровнем пульсации нагрузки значения уставки.

Вычисление уровня пульсации выполняется в процентах от номинального или максимального тока нагрузки в зависимости от их соотношения по формулам:

$$I_{\text{пульс}} = \frac{I_{\text{макс}} - I_{\text{мин}}}{I_{\text{ном}}} \cdot 100\% \quad \text{при} \quad I_{\text{макс}} \leq I_{\text{ном}}; \quad (3.8)$$

$$I_{\text{пульс}} = \frac{I_{\text{макс}} - I_{\text{мин}}}{I_{\text{макс}}} \cdot 100\% \quad \text{при} \quad I_{\text{макс}} \geq I_{\text{ном}}; \quad (3.9)$$

где $I_{\text{макс}}$ и $I_{\text{мин}}$ – максимальное и минимальное из значений тока нагрузки, зафиксированных на интервале времени, превышающем период вращения приводимого электродвигателем механизма и задаваемом уставкой $T_{\text{пульс}}$;

$I_{\text{ном}}$ – номинальный ток нагрузки присоединения.

Для исключения излишних срабатываний защиты при включении и отключении выключателя работа ЗПТ разрешена только при включенном положении выключателя, контроль которого осуществляется по сигналу на дискретном входе «РПВ».

Защита выполнена с независимой выдержкой времени $T_{\text{ср.зпт}}$.

Защита может действовать на отключение или только на сигнал, в зависимости от положения программного переключателя **В16**.

ЗПТ может быть использована в качестве защиты от асинхронного режима работы ЭД, сопровождающегося пульсацией тока.

Параметры и характеристики срабатывания ЗПТ приведены в таблице 3.7.

Таблица 3.7

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон уставок по уровню срабатывания, %	0 – 100

Наименование параметра	Значение параметра
Дискретность задания уставок по уровню срабатывания, %	0,1
Диапазон уставок по времени срабатывания, с	0 – 630
Дискретность задания уставок по времени срабатывания, с	0,01
Диапазон уставок по периоду измерения уровня пульсаций, с	0,04 – 10
Дискретность задания уставок по периоду измерения уровня пульсаций, с	0,01
Время срабатывания минимальное, с	0,1
Диапазон работы по частоте пульсации нагрузки, Гц	0,5 – 25

3.2.1.1.6 Логическая защита шин (ЛЗШ)

Логическая защита шин – общесекционная защита, объединяющая между собой устройства РЗА отходящих и питающих присоединений посредством шинок дискретных сигналов по которым передаются блокирующие сигналы. ЛЗШ использует принцип логической селективности, выраженный в следующем:

- пуск ЛЗШ на питающем присоединении и отсутствие блокирующего сигнала от устройств РЗА присоединений потребителей свидетельствует о наличии КЗ в зоне сборных шин. Ликвидация КЗ выполняется с помощью алгоритма ЛЗШ питающего присоединения;
- пуск ЛЗШ на питающем присоединении и наличие блокирующего сигнала от устройств РЗА присоединений потребителей свидетельствует о наличии КЗ в зоне защит отходящих присоединений. Выполняется блокирование ЛЗШ. Ликвидация КЗ выполняется с помощью МТЗ присоединения потребителя.

Алгоритм ЛЗШ устройства защиты отходящего присоединения обеспечивает формирование блокирующего сигнала в соответствии с функциональной схемой, приведенной на рисунке 3.12.

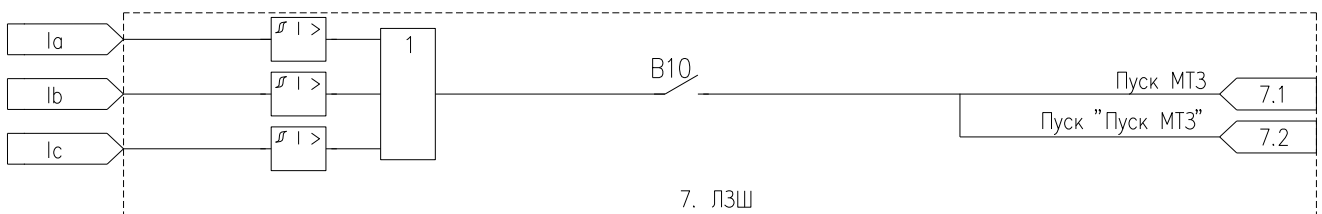


Рисунок 3.12 – Функциональная схема пускового органа ЛЗШ

Ввод/вывод ЛЗШ осуществляется программным переключателем **В10**.

Условием срабатывания пускового органа и формирования блокирующего сигнала «Пуск МТЗ» является превышение любым из фазных токов значения уставки.

Для организации общесекционной защиты блокирующий сигнал «Пуск МТЗ» следует назначить на выходное реле, контакты которого следует соединить параллельно с контактами выходных реле устройств РЗА остальных отходящих присоединений секции шин для формирования единого сигнала, блокирующего работу ЛЗШ данной секции шин. Блокирующий сигнал ЛЗШ присоединения секционного выключателя должен приводить к формированию сигнала, блокирующего работы ЛЗШ обеих секций шин.

Параметры и характеристики срабатывания ЛЗШ приведены в таблице 3.8.

Таблица 3.8

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон уставок по току во вторичных величинах, А	0 – 200
Дискретность задания уставок по току, А	0,01
Коэффициент возврата пускового органа	0,95

3.2.1.2 Описание функций автоматики

3.2.1.2.1 Автоматическое повторное включение (АПВ)

Алгоритм АПВ устройства обеспечивает выполнение двукратного автоматического повторного включения выключателя присоединения после его отключения от защит в соответствии с функциональной схемой, приведенной на рисунке 3.13.

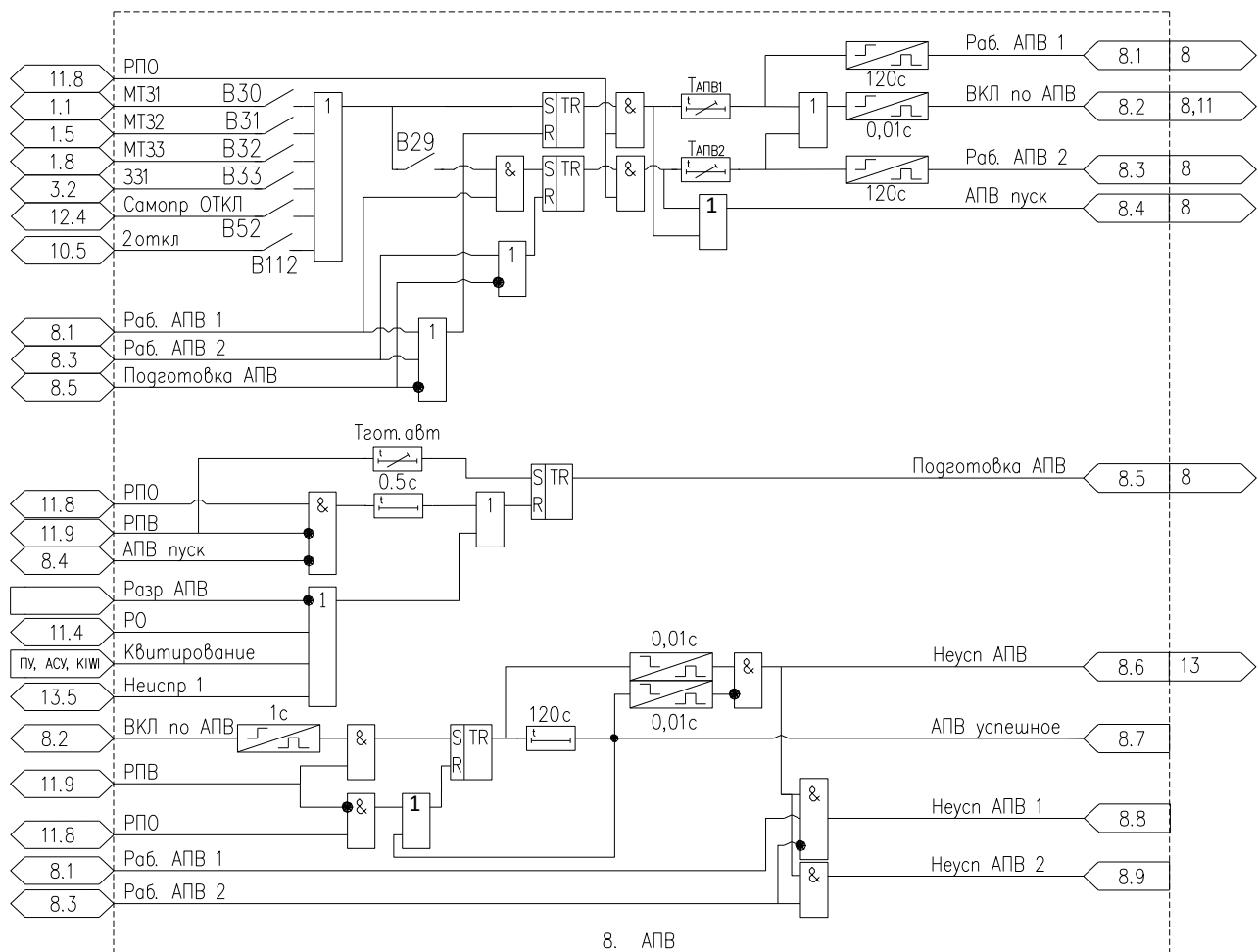


Рисунок 3.13 – Функциональная схема АПВ

Сигнал «Подготовка АПВ», сигнализирующий о готовности выключателя к выполнению операции АПВ, формируется с выдержкой времени $T_{\text{гот.авт}}$ после включения выключателя и появления сигнала на входе «РПВ». Сброс сигнала «Подготовка АПВ» осуществляется через 0,5 с после отключения выключателя без пуска АПВ, а также в следующих случаях:

- при отсутствии сигнала на вход «Разр АПВ»;
- при выполнении ручного отключения выключателя;
- сигналом «Квитирование»;
- при появлении сигнала «Неиспр. 1».

Пуск АПВ выполняется при самопроизвольном отключении выключателя (программный переключатель **B52**) и по сигналам срабатывания защит, действующих на отключение:

- «МТ31» при введенном программном переключателе **B30**;
- «МТ32» при введенном программном переключателе **B31**;
- «МТ33» при введенном программном переключателе **B32**;
- «331» при введенном программном переключателе **B33**;
- «2 откл» при введенном программном переключателе **B112**.

Ввод в работу второго цикла АПВ осуществляется программным переключателем **B29**.

Включение выключателя выполняется после пуска АПВ и прихода сигнала отключенного положения выключателя «РПО» с выдержками времени $T_{АПВ1}$ и $T_{АПВ2}$ для первого и второго цикла АПВ, соответственно.

Параметры и характеристики срабатывания АПВ приведены в таблице 3.9.

Таблица 3.9

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон уставок по времени, с	0 – 630
Дискретность задания уставок по времени, с	0,01

В алгоритме предусмотрен контроль успешности выполнения циклов АПВ. Цикл АПВ считается успешным, если после включения выключателя в течение 120 с не было произведено его отключения по каким-либо причинам. В противном случае цикл АПВ считается неуспешным.



Пример настройки и проверки АПВ показан в [видеообзоре](#)

3.2.1.2.2 Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)

Алгоритм УРОВ обеспечивает формирование сигнала отключения выключателей вышестоящих питающих присоединений при отказе выключателя защищаемого присоединения.

Функциональная схема алгоритма УРОВ приведена на рисунке 3.14.

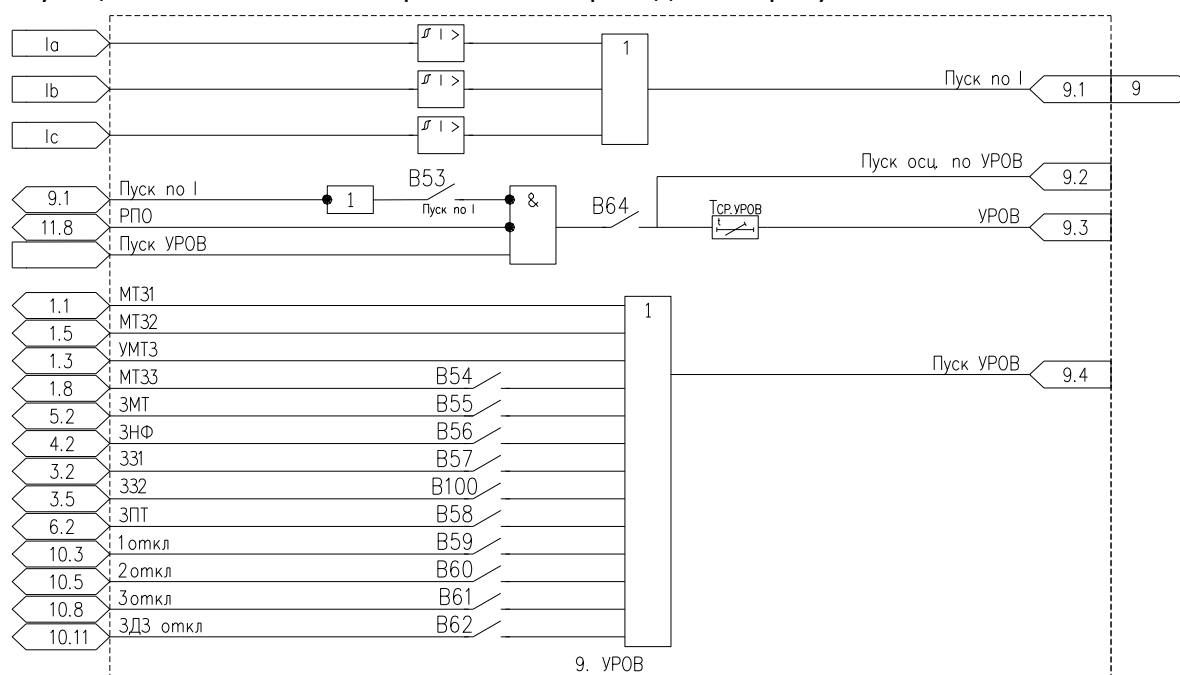


Рисунок 3.14 – Функциональная схема УРОВ

Ввод/вывод УРОВ осуществляется программным переключателем **B64**.

Пуск УРОВ выполняется по сигналам срабатывания защит, действующих на отключение:

- «МТ31», «МТ32» и «УМТ3» всегда;
- «МТ33» при введенном программном переключателе **B54**;
- «ЗМТ» при введенном программном переключателе **B55**;
- «ЗНФ» при введенном программном переключателе **B56**;
- «331» при введенном программном переключателе **B57**;
- «332» при введенном программном переключателе **B100**;
- «3ПТ» при введенном программном переключателе **B58**;
- «1откл» при введенном программном переключателе **B59**;
- «2откл» при введенном программном переключателе **B60**;
- «3откл» при введенном программном переключателе **B61**;
- «ЗДЗ откл» при введенном программном переключателе **B62**.

УРОВ срабатывает с выдержкой времени $T_{ср. уров}$ с момента пуска при одновременном выполнении условий:

- отсутствие сигнала отключенного положения выключателя на дискретном входе «РПО»;
- отсутствие сигнала «Пуск по I» от органа контроля тока через выключатель (только при введенном программном переключателе **B53**).

Сигнал «Пуск по I» формируется при снижении всех фазных токов ниже значения уставки с учетом коэффициента возврата.

Параметры и характеристики срабатывания УРОВ приведены в таблице 3.10.

Таблица 3.10

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон уставок пускового органа тока во вторичных величинах, А	0 – 200
Дискретность задания уставок по току, А	0,01
Диапазон уставок по времени срабатывания, с	0 – 630
Дискретность задания уставок по времени, с	0,01
Время срабатывания пускового органа минимальное, мс, при кратности входного тока к уставке $K_I=2$	30
Коэффициент возврата пускового органа тока	0,95

УРОВ является обязательной функцией, особенно на ПС с низкой надежностью цепей управления.

3.2.1.2.3 Отключение от внешних защит

Алгоритм отключения по сигналам от внешних защит представлен на рисунке 3.15.

Ввод/вывод функции отключения от внешних защит выполняется программными переключателями **B34**, **B35**, **B36** и **B37** для логических сигналов «Внешнее ОТКЛ 1», «Внешнее ОТКЛ 2», «Внешнее ОТКЛ 3» и «ЗДЗ 1», соответственно.

Сигналы могут быть назначены на любые из свободных физических дискретных входов и действовать с выдержками времени на отключение или только на сигнал в зависимости от положения программных переключателей **B38**, **B39**, **B40** и **B41**, соответственно.

Диапазон регулирования выдержек времени $T_{ср. з1}$, $T_{ср. з2}$, $T_{ср. з3}$ и $T_{ср. здз}$ соответствующих сигналов внешних отключений – от 0 до 630 секунд с шагом 0,01 с.

ВНИМАНИЕ!!! Рекомендуемое заводом-изготовителем минимальное время срабатывания выдержек времени составляет 0,01 с.

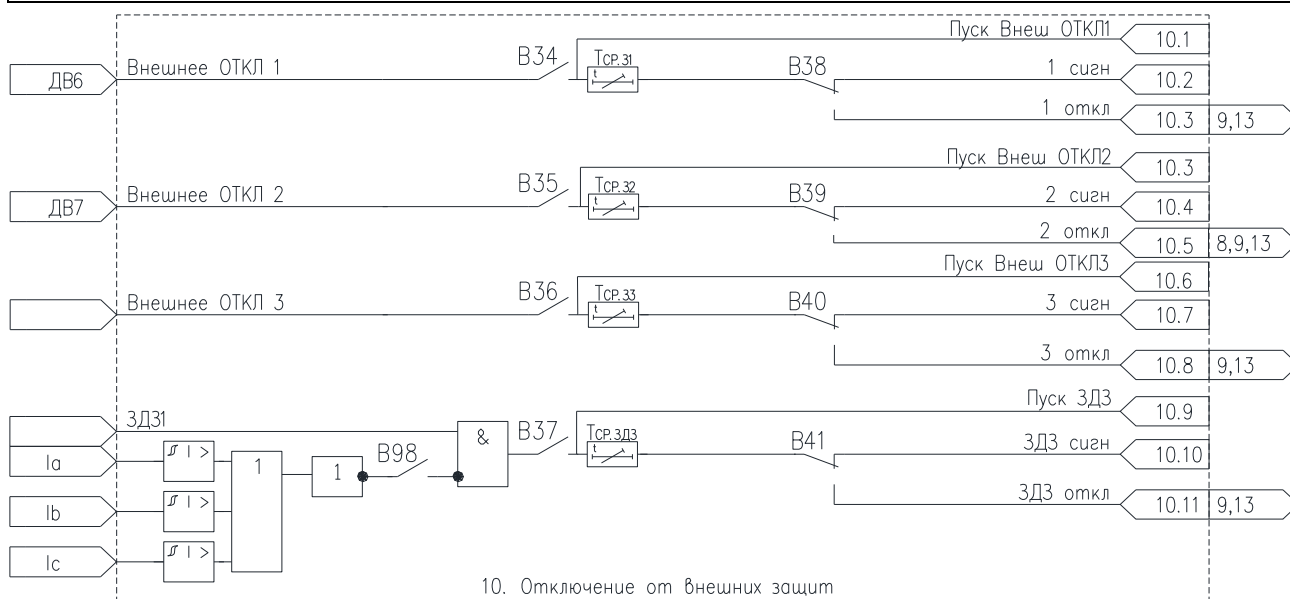


Рисунок 3.15 – Функциональная схема отключений от внешних защит

Алгоритм обеспечивает совместную работу устройства с регистратором дуговых замыканий типа **Лайм МТ.ЛАЙМ.082**, а также регистраторами и централизованными системами защиты от дуговых замыканий различных производителей.

Селективность защиты объекта обеспечивается за счет соответствующей организации схемы вторичных соединений устройств **Лайм** и устройств релейной защиты (типовое решение [МТ.ЛАЙМ.083.ТР](#)).

Для обеспечения максимального быстродействия защиты от дуговых замыканий, согласно типовому решению [МТ.ЛАЙМ.083.ТР](#), контакты реле схемы защиты с пуском по току следует напрямую подключать в схему отключения выключателя, а также дублировать на логический вход «ЗДЗ 1», с целью уведомления устройства о причине отключения выключателя.

Существует возможность организации защиты по альтернативной схеме с внутренним пуском по току (программный переключатель **В98**). Использование данной схемы приводит к замедлению защиты от дуговых замыканий, по сравнению со схемой, согласно [МТ.ЛАЙМ.083.ТР](#). К логическому входу «ЗДЗ 1» в данном случае следует подключить сигнал от регистратора дуговых замыканий. В качестве дополнительного условия пуска защиты предусмотрено максимальное реле фазного тока с уставкой $I_{\text{ПУСКА ЗДЗ}}$, диапазон регулирования которой от 0 до 200 А с шагом 0,01 А.

3.2.1.3 Описание функций управления выключателем

3.2.1.3.1 Сигналы «Блокировка» и «Готовность»

Функциональная схема алгоритма управления выключателем приведена на рисунке 3.16.

Сигнал «Блокировка» используется в алгоритме формирования команды на включение выключателя «ВКЛ ВВ» и формируется при:

- появлении внешней блокировки (сигнал «Блок ВКЛ»);
- наличии сигнала ручного отключения (сигнал «РО»);
- наличии сигнала «Блок от защит»;

- повышенном тепловом импульсе электродвигателя (сигнал «Запрет пуска»);
- включенном положении выключателя (наличие сигнала «РПВ»);
- отсутствии внешнего сигнала на входе «Контроль ШП», свидетельствующем об отсутствии оперативного питания цепей управления.

Сигнал «Готовность» является инверсией сигнала «Блокировка». Наличие сигнала «Готовность» свидетельствует о готовности схемы включения к работе. При необходимости сигнал «Готовность» может быть назначен на выходное реле через ПУ в разделе меню «Уставки выходов» или с помощью Киви во вкладке «входы/выходы».

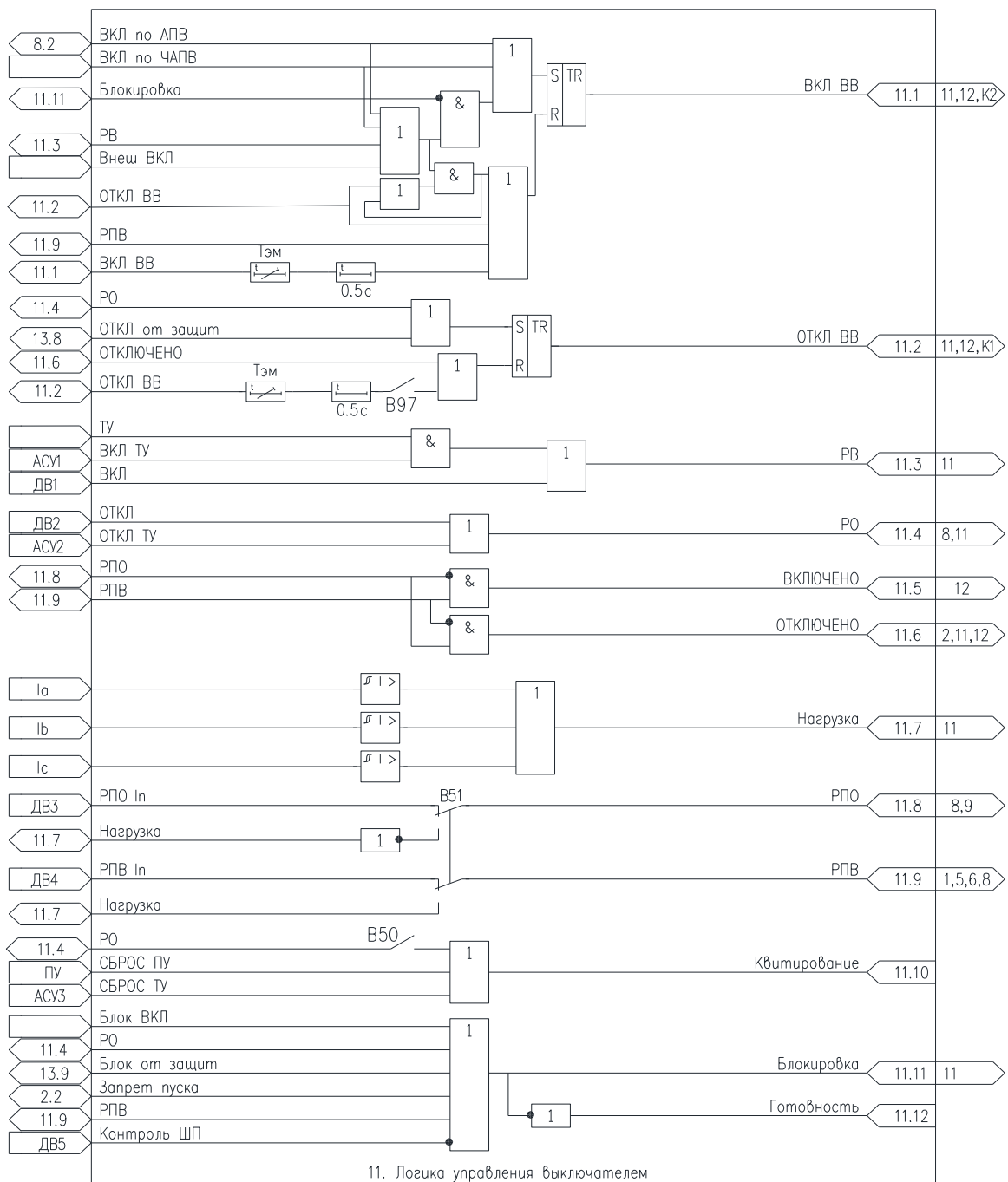


Рисунок 3.16 – Функциональная схема алгоритма управления выключателем БЗП-01-ОТ

3.2.1.3.2 Определение положения выключателя

В устройстве предусмотрены два алгоритма определения состояния логических сигналов «РПО» и «РПВ»:

- в соответствии с сигналами на одноименных дискретных входах «РПО» и «РПВ»;
- по факту наличия/отсутствия тока нагрузки через выключатель.

Выбор используемого алгоритмами может быть осуществлен с помощью программного переключателя **B51**.

Наличие тока нагрузки алгоритм фиксирует в случае превышения хотя бы одним из фазных токов значения уставки $I_{\text{НАГР}}$, диапазон регулирования которой от 0 до 200 А с шагом 0,01 А.

Сигналы положения выключателя «ВКЛЮЧЕНО» и «ОТКЛЮЧЕНО» формируются в зависимости от значений логических сигналов «РПО» и «РПВ». Сигналу «ВКЛЮЧЕНО» соответствует комбинация: «РПО» – логический «0», «РПВ» – логическая «1». Сигналу «ОТКЛЮЧЕНО» соответствует комбинация: «РПО» – логическая «1», «РПВ» – логический «0». Если уровни сигналов «РПО» и «РПВ» совпадают, то устройство с выдержкой времени $T_{\text{нцу}}$ фиксирует ошибку – «Несоответствие цепей управления» (см. рисунок 3.17). Выдержка времени $T_{\text{нцу}}$ регулируется в диапазоне от 0 до 630 секунд с шагом 0,01 с и обычно принимается равной 10 с.

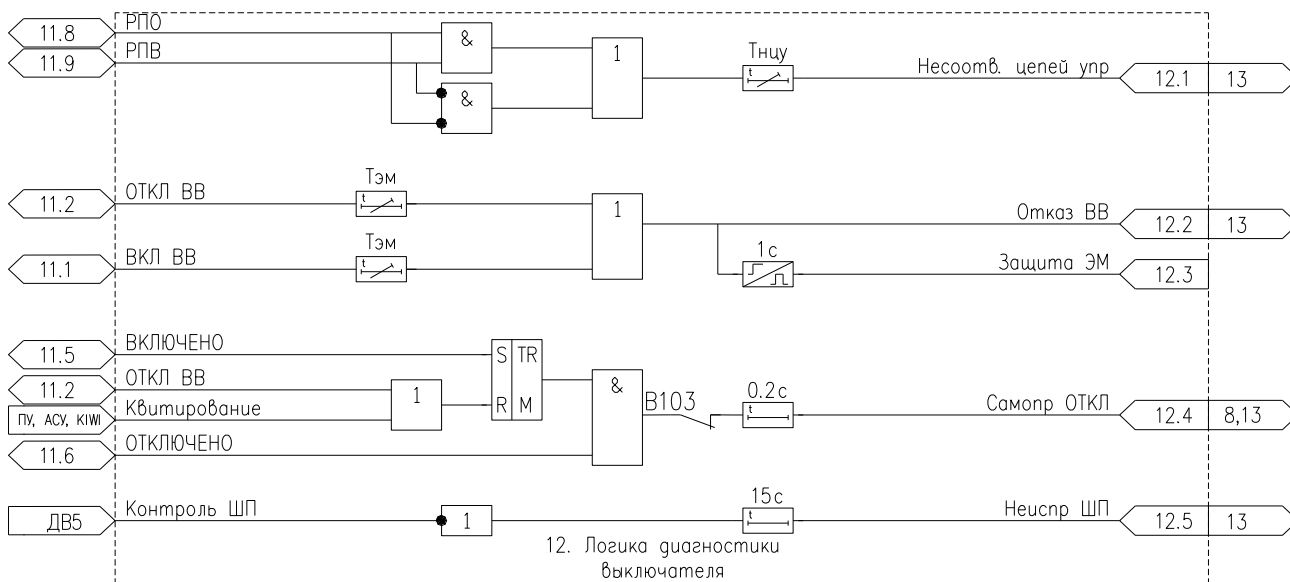


Рисунок 3.17 – Функциональная схема логики диагностики выключателя

3.2.1.3.3 Ручное управление выключателем

Ручным включением (сигнал «РВ») и отключением (сигнал «РО») считаются операции, выполненные по командам:

- «ВКЛ» и «ОТКЛ», поданным на дискретные входы от ключей управления;
- «ВКЛ ТУ» и «ОТКЛ ТУ», поступившим по интерфейсу RS-485 от системы АСУ или из программы Киви.

Ручное включение по сигналу «ВКЛ ТУ» разрешено только при переводе устройства в режим телеуправления, путем подачи сигнала на дискретный вход «ТУ».

3.2.1.3.4 Квитирование

Квитирование может быть выполнено кнопкой «Сброс» на ПУ (сигнал «Сброс ПУ») или по команде квитирования, поступившей по интерфейсу RS-485 (сигнал «Сброс ТУ»).

Квитирование выполняется автоматически при подаче команды ручного отключения выключателя (сигнал «РО») при введенном программном переключателе **B50**.

3.2.1.3.5 Отключение выключателя

Сигнал «ОТКЛ ВВ» формируется в соответствии с алгоритмом, приведенном на рисунке 3.16, при срабатывании триггера по сигналу ручного отключения «РО» или по сигналу аварийного отключения «ОТКЛ от защит».

Сброс триггера и съем команды «ОТКЛ ВВ» выполняются сигналом «ОТКЛЮЧЕНО», подтверждающим выполнение операции отключения выключателя. Программным переключателем **B97** может быть введено ограничение длительности команды «ОТКЛ ВВ», при котором осуществляется автоматический сброс команды через ($T_{эм} + 0,5$) с после ее возникновения.

Сигнал «ОТКЛ ВВ» «жестко» сконфигурирован на выходное реле устройства К1.

При наличии свободных дискретных выходов необходимо свободные реле назначать на сигнал «ОТКЛ от защит», контакты реле отключения соединить параллельно.

Цепи управления выключателя выполнять с использованием соответствующих промежуточных реле.

3.2.1.3.6 Включение выключателя

Включение выключателя может быть выполнено вручную по сигналам «РВ» и «Внеш ВКЛ», либо автоматически по сигналам «ВКЛ по АПВ» и «ВКЛ по ЧАПВ» (рисунок 3.16). Предусмотрена блокировка ручного включения логическим сигналом «Блокировка», условия формирования которого описаны в п.п. 3.2.1.3.1.

Сброс триггера в цепи включения выключателя осуществляется при появлении сигнала «РПВ», свидетельствующем об успешном включении, либо через время ($T_{эм} + 0,5$) с после формирования сигнала «ВКЛ ВВ».

Конфигурация сигнала «ВКЛ ВВ» осуществляется на одно из выходных реле устройства. Конфигурация может производиться через ПУ в разделе меню «Уставки сервисные» или через Киви во вкладке «Входы/выходы».

Для предотвращения многократных включений выключателя на устойчивое короткое замыкание предусмотрен логический элемент «И» в цепи сброса триггера, на который поступают сигналы «ВКЛ по АПВ», «РВ» и «ОТКЛ ВВ». Сигналы «ВКЛ по АПВ» и «РВ» объединены по схеме «ИЛИ». При включении и продолжительном удержании оперативного ключа управления в условиях отсутствия блокировки сигнал «РВ» поступает на первый вход элемента «И» и устанавливает триггер в сработавшее состояние (появляется сигнал «ВКЛ ВВ»). Если включение произошло на КЗ, сигнал «ОТКЛ ВВ» будет сформирован при отключении выключателя от защит («ОТКЛ от защит») и подан на второй вход элемента «И», тем самым образуя сигнал на сброс триггера в цепи включения выключателя. Сформированный сигнал по обратной связи становится на самоподхват и будет существовать до тех пор, пока будет удержан оперативный ключ управления (поступает сигнал «РВ»). Таким образом обеспечивается однократность включения выключателя на установившееся КЗ при одновременном наличии сигналов «РВ» и «ОТКЛ ВВ».

Аналогичным образом будет осуществляться блокировка многократного включения выключателя на устойчивое КЗ при «залипании» внутреннего сигнала «ВКЛ по АПВ».

Цепи управления выключателя выполнять с использованием соответствующих промежуточных реле.

3.2.1.4 Описание логики диагностики выключателя

Функциональная схема логики диагностики выключателя представлена на рисунке 3.17.

3.2.1.4.1 Несоответствие цепей управления

Несоответствие цепей управления устройство фиксируется в случае совпадения состояний сигналов «РПО» и «РПВ» по истечении регулируемой выдержки времени (см. п.п. 3.2.1.3.3).

3.2.1.4.2 Отказ выключателя и защита электромагнита

В случае если длительность команды включения (сигнал «ВКЛ ВВ») или отключения (сигнал «ОТКЛ ВВ») превысит уставку $T_{эм}$, устройство сформирует сигнал «Отказ ВВ», который свидетельствует об отказе выполнения выключателем соответствующей команды. Выдержка времени $T_{эм}$ регулируется в диапазоне от 0,1 до 10 секунд с шагом 0,01 с и по умолчанию равна 1 с.

Одновременно с появлением сигнала «Отказ ВВ» будет сформирован импульсный сигнал «Защита ЭМ», длительностью 1 секунда, который может быть назначен на выходное реле устройства для действия на независимый расцепитель автоматического выключателя, питающего оперативные цепи ВВ, с целью защиты электромагнитов включения/отключения ВВ и выходных контактов включения/отключения защиты от залипания. Это актуально для выключателей с электромагнитным и моторным приводом, поскольку ток катушки включения/отключения составляет единицы ампер, а коммутационная способность реле защиты менее одного ампера.

3.2.1.4.3 Самопроизвольное отключение выключателя

Самопроизвольным отключением ВВ (сигнал «Самопр ОТКЛ») считается любое отключение выключателя, выполненное не по команде от устройства. В случае воздействия каких-либо отключающих сигналов напрямую на электромагнит отключения, их действие необходимо дублироваться на устройство, подключив к входу ручного отключения или одному из входов отключения от внешних защит.

Сработанный триггер в логической цепочке «Самопр ОТКЛ» свидетельствует о включенном положении ВВ. Выход триггера связан с первым входом элемента «И» и подает на него логическую «1». Если на втором входе элемента «И» появится логическая «1» (сигнал «ОТКЛЮЧЕНО») и при этом триггер не сбросится, то с выдержкой 0,2 секунды устройство сформирует сигнал «Самопр ОТКЛ». Определение самопроизвольного отключения можно вывести программным ключом **V103**.

3.2.1.4.4 Неисправность шин питания

В устройстве предусмотрен контроль наличия напряжения на шинках питания ШП (EY) электромагнитного или электромоторного привода выключателя (сигнал «Контроль ШП»). В случае пропадания напряжения на шинках питания устройство формирует сигнал «Неиспр ШП» с выдержкой времени 15 с.

3.2.1.5 Описание алгоритмов сигнализации

Формирование управляющих сигналов «ОТКЛ от защит», «Блок от защит», «Авария», «Неиспр» и «Вызов» выполняется в соответствии с функциональными схемами, приведенными на рисунках 3.18 и 3.19.

Управляющие сигналы от МТЗ-1, МТЗ-2, УМТЗ, МТЗ-3, ЗМТ, ЗНФ, З31, З32, ЗПТ и внешних защит, образующие первую группу сигналов, действуют на отключение выключателя через замыкающие контакты программных переключателей **V42 – V44, V71 – V79** и **V104** соответственно. Кроме действия на отключение эти сигналы устанавливают логическую «1» на выходе триггера, формируя сигнал «Авария 1». По сигналу «Авария 1» производится блокирование включения выключателя сигналом «Блок от защит». Сброс триггера производится командой «Квитирование».

Во вторую группу входят сигналы от тех же защит, коммутируемых теми же программными переключателями **B42 – B44, B71 – B79** и **B104**, но с замыкающими контактами. Этими сигналами формируется сигнал «ОТКЛ от защит 2» и устанавливается триггер «Авария 2», сброс которого также производится командой «Квитирование». Сигналом «ОТКЛ от защит 2» производится блокирование включения выключателя, если после отключения выключателя защитой этот сигнал не снялся.

Аналогичным образом формируются сигналы неисправности (сигналы «Неиспр 1» и «Неиспр 2»). В первую группу входят сигналы «Отказ ВВ», «МТЗ3 сигн», «ЗМТ сигн», «ЗНФ сигн», «ЗЗ1 сигн», «ЗЗ2 сигн», «Неусп АПВ», «ЗПТ сигн», «Запрет пуска», «Тяжелый пуск», «Несоотв. цепей упр», «Самопр ОТКЛ», «Неиспр ШП», сигналы от внешних защит, коммутируемые размыкающими контактами программных переключателей **B49, B82 – B96** и **B110**, соответственно. Сигналы первой группы устанавливают в сработанное положение триггер «Неиспр 1», сброс которого производится командой «Квитирование».

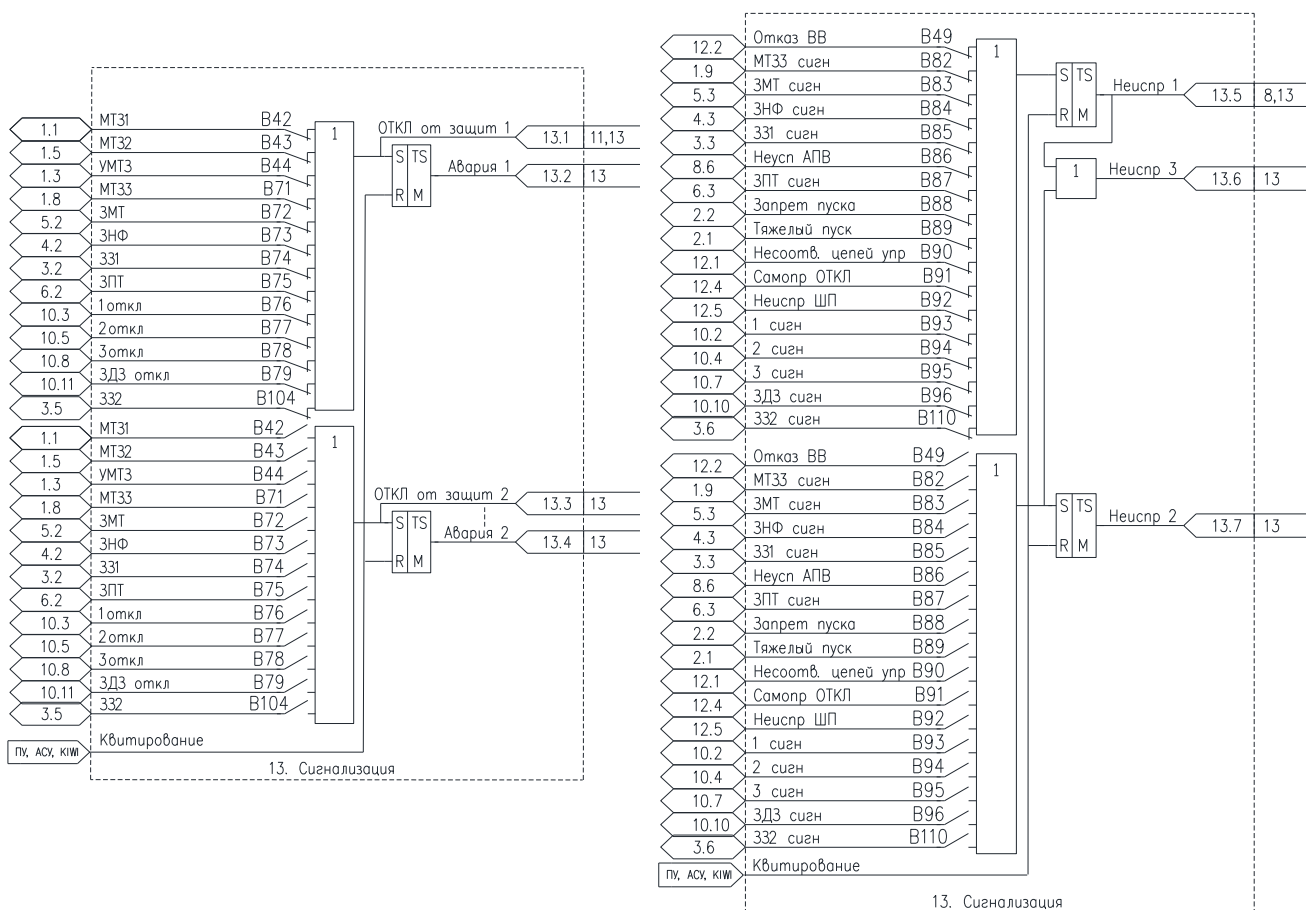


Рисунок 3.18 – Функциональная схема формирования сигналов «Авария 1», «Авария 2», «Неиспр 1» и «Неиспр 2» БЗП-01-ОТ

Во вторую группу объединены те же сигналы, коммутируемые теми же программными переключателями **B49, B82 – B96** и **B110**, но с замыкающими контактами, которыми управляется триггер с выходным сигналом «Неиспр 2».

Сигнал «Неиспр 1» и сигнал с выхода элемента «ИЛИ» второй группы формируют сигнал «Неиспр 3», которым блокируется включение выключателя. Таким образом, если при срабатывании какой-либо из перечисленных защит и последующего устранения признака, вызвавшего

срабатывание этой защиты, не требуется квитирования для включения выключателя, то эта защита соответствующим программным переключателем включается во вторую группу.

ВНИМАНИЕ!!! Ручное включение (РВ) выключателя блокируется при наличии сигналов «Авария 1» и «Неиспр 1» до момента квитирования. Сигналы «Авария 2» и «Неиспр 2» не вызывают блокирования ручного включения (РВ) выключателя.

На рисунке 3.19 представлена функциональная схема формирования сигналов управления выходными и сигнальными реле.

Сигналы «ОТКЛ от защит 1» и «ОТКЛ от защит 2» по схеме «ИЛИ» формируют сигнал «ОТКЛ от защит», поступающий в схему управления выключателем.

Сигналами «ОТКЛ от защит 2», «Неиспр 3» и «Авария 1» по схеме «ИЛИ» формируется блокирующий сигнал «Блок от защит». Сигналы «Неиспр 1» и «Неиспр 2» объединяются в сигнал «Неиспр», «Авария 1» и «Авария 2» - в сигнал «Авария» и формируют сигнал «Вызов».

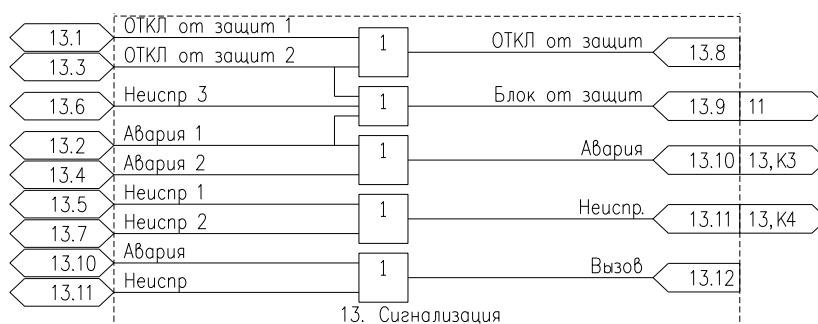


Рисунок 3.19 – Функциональная схема формирования сигналов управления выходными и сигнальными реле

3.2.1.6 Описание логики свободно программируемых реле

Устройство позволяет гибко настраивать выходные реле через ПУ или Киви.

Функциональная схема программирования представлена на рисунке Рисунок 3.20.

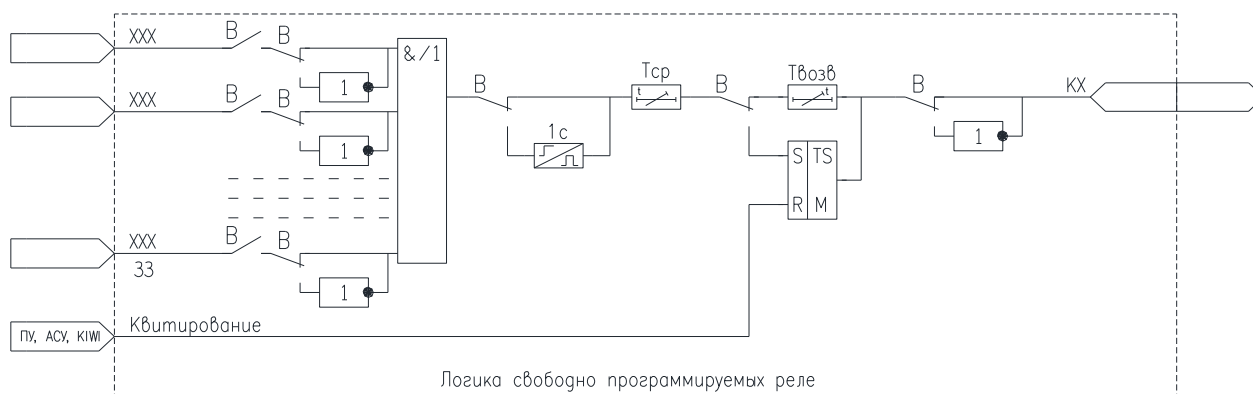


Рисунок 3.20 – Функциональная схема логики свободно программируемых реле

Алгоритмом предусмотрено (см. рисунок Рисунок 3.20 слева - направо):

- выбор любого бита с инверсией или без инверсии;
- выбор объединяющего элемента – «И»/«ИЛИ»;
- включение/отключение режима «регулируемая длительность импульса»;
- задание времени срабатывания $T_{ср}$;
- выбор возврата реле – через квитирование или через регулируемое время возврата $T_{возв}$;

- возможность задания инверсии выхода.

Устройство блокирует алгоритм настройки того выходного реле, которое было выбрано в качестве реле включения. Данная настройка задается через ПУ в меню «Уставки сервисные» или через Киви во вкладке «Входов/Выходы».

Сигналы, доступные для назначения на выходное реле, представлены в приложении 5.

3.2.1.7 Описание функций диагностики электродвигателей

3.2.1.7.1 Определение пускового тока и времени пуска электродвигателя

Моментом начала пуска электродвигателя считается момент превышения эквивалентного тока заданной уставки МТЗ-3. Моментом окончания – момент снижения ниже заданной уставки МТЗ-3. Данный промежуток времени является временем пуска электродвигателя, а максимальный ток за это время – пусковым током электродвигателя.

3.2.1.7.2 Выявление повышенной пульсирующей нагрузки электродвигателя

Выявлять и предотвращать режим повышенной пульсирующей нагрузки электродвигателя позволяет ЗПТ, принцип действия которой описан в п.п. 3.2.1.1.5.

3.2.1.7.3 Формирование сигнала «Тяжелый пуск»

Устройство осуществляет контроль условий пуска электродвигателя. В случае возникновения такого режима работа электродвигателя, который отличается от нормального, формируется сигнал «Тяжелый пуск», который по желанию можно конфигурировать на выходное реле устройства.

Описание принципа формирования сигнала «Тяжелый пуск» представлено в п.п. 3.2.1.1.1.

3.2.1.7.4 Запрет пуска электродвигателя

Устройство блокирует включение выключателя отходящего присоединения, питающего электродвигатель, если его тепловой импульс превышает значение уставки при пуске из горячего состояния.

Описание принципа формирования сигнала «Запрет пуска» представлено в п.п. 3.2.1.1.1.

3.2.1.7.5 Отображение времени до отключения по интегральной характеристике

Расчет времени производится по формуле (3.3) при превышении тока заданной уставки МТЗ-3.

3.2.1.7.6 Отображение времени до снятия блокировки включения двигателя

После отключения электродвигателя защитой от перегрузки устройство производит расчет времени до снятия блокировки на включение электродвигателя. Моментом снятия блокировки считается достижение такого теплового состояния электродвигателя, при котором текущий тепловой импульс (B_t) будет меньше ($100 - B_{t.контр.}$).

3.2.1.8 Описание функций измерения и регистрации

3.2.1.8.1 Измеряемые и вычисляемые параметры сети

Устройство имеет три аналоговых входа:

- тока – при подключении УСО-ТА;
- напряжения – при подключении УСО-ТВ.

Значение сервисной уставки «ОТ» предполагает подключение УСО-ТА, на входы которого следует подключить фазные токи I_A , I_C и ток нулевой последовательности $3I_0$.

Для измерения токов фаз (I_A и I_C) в устройстве предусмотрено по три канала измерения на каждую фазу: точный, грубый и очень грубый. При корректной настройке коэффициентов приведения ($K_{пр}$) точный и грубый каналы измерения обеспечивают заданную точность измерения в диапазонах до $2.8-3.4I_{НОМ}$ и до $20I_{НОМ}$ соответственно, где $I_{НОМ}$ – номинальный первичный ток присоединения. Очень грубый канал измерения работает с заданной точностью в диапазоне до $100I_{НОМ}$. В зависимости от того, в каком диапазоне находится ток нагрузки, с учетом точности измерения устройство отобразит результат соответствующего канала измерения.

Ток фазы В (I_B) является расчетным и представляет собой векторную сумму I_A и I_C . В диапазоне токов свыше $140 А$ ток фазы В равняется току фазы А. Использование расчетного тока фазы В в токовых защитах определяется уставкой.

Также очень грубый канал измерения обеспечивает работу устройства при насыщении трансформаторов тока при близких коротких замыканиях, либо при неправильно выбранной нагрузке на трансформатор тока. Алгоритм выявления насыщения трансформаторов тока работает с задержкой не более одного периода промышленной частоты. Переключение на измерение по очень грубому каналу происходит в случае:

- достигнут предел измерения грубого канала ($20 \cdot I_{ном}$);
- действующее значение тока превышает $10 А$ и форма кривой имеет признаки насыщения трансформаторов тока;

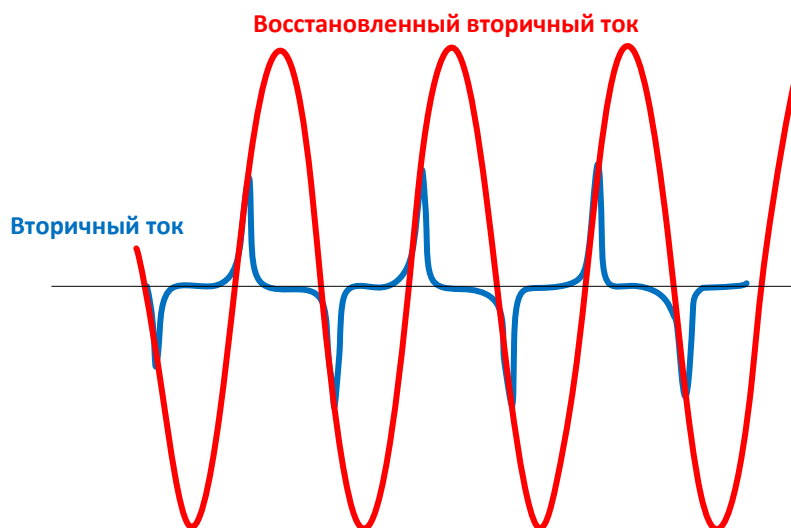


Рисунок 3.21 – Принцип восстановления формы кривой при насыщении ТТ

В связи с вышеизложенным, проверку работы устройства запрещается проводить от несинусоидальных токов, так как в таком случае срабатывание может произойти на уровне восстановленного действующего значения и будет не совпадать с показаниями измерительных приборов.

Для отображения параметров в первичных значениях необходимо задать коэффициенты трансформации трансформаторов тока и напряжения, диапазоны коэффициентов трансформации приведены ниже.

Уставка $3I_{0max}$ определяет верхнюю границу измерения аналогового входа $3I_0$ в первичных величинах. Уставка $3I_{0max}$ и $K_{тнп}$ однозначно определяют диапазон измерений во вторичных величинах.

ВНИМАНИЕ!!! Уставка 3I0max должна быть больше значений уставок защит, использующих канал измерения 3I0.

Наименование параметра	Диапазон и шаг
Диапазон коэффициентов трансформации трансформаторов фазных токов	1–1000, шаг 1
Диапазон коэффициентов трансформации трансформатора тока 3I0	1-100, шаг 1
Диапазон коэффициентов трансформации трансформаторов напряжения	2–1300, шаг 1

Измерение частоты сети при выборе значения сервисной уставки «OT» осуществляется через цифровые каналы измерения по замерам переменного тока нагрузки. Для повышения уровня надежности измерения предусмотрено два независимых канала измерения. При отключении выключателя присоединения устройство будет отображать частоту сети, предшествующую отключению.

ВНИМАНИЕ!!! Настройку каналов измерения выполняет компания-производитель при поставке. Изменение параметров настройки самостоятельно не рекомендуется, поскольку это может привести к неправильной работе устройства.

При выборе значения сервисной уставки «OT» устройство отображает следующие параметры сети и параметры нагрузки:

- фазные токи;
- симметричные составляющие тока;
- уровень несимметрии по току в процентах (%) от максимального значения тока;
- уровень пульсации нагрузки в процентах (%) от номинальной/максимальной мощности нагрузки;
- кратность тока при пуске в процентах (%) от номинального тока двигателя;
- текущее значение теплового импульса;
- расчетное время до отключения выключателя присоединения;
- расчетное время до включения выключателя присоединения;
- пусковой ток и время пуска электродвигателя.

3.2.1.8.2 Счетчики

В устройстве предусмотрен счетчик текущих параметров, отображающий:

- общее время работы объекта;
- количество включений коммутационного аппарата;
- количество аварийных отключений коммутационного аппарата;
- количество включений и аварийных отключений за текущие сутки;
- длительность работы устройства при наличии/отсутствии оперативного тока.

Кроме того, устройство оснащено счетчиком срабатывания на сигнал/отключение защит и устройств автоматики.

В устройстве предусмотрена возможность обнуления каждого счетчика. Стоит отметить, что для счетчика защит предусмотрена функция фиксации даты и времени последней очистки.

Для очистки счетчиков необходимо иметь соответствующий для этого уровень доступа, который определяется паролем (подробно в п. 3.2.1.10.4).

3.2.1.8.3 Цифровой осциллограф

Цифровой осциллограф используется для детального изучения изменения параметров сети в аварийном режиме.

Устройство обеспечивает запись осциллограмм всех аналоговых и дискретных сигналов во внутреннюю флэш-память. В объем одной осциллограммы входят значения всех аналоговых и дискретных сигналов.

Пуск аварийного осциллографа можно запрограммировать по событиям, представленным в приложении 6. Список событий (маска осциллограмм) меняется в зависимости от сервисной уставки по типу присоединения.

ВНИМАНИЕ!!! Вывод пускающих сигналов осциллографа может привести к НЕВОЗМОЖНОСТИ проведения анализа аварий на объекте.

Выбор пускающих сигналов через Киви осуществляется во вкладке «Общие» в поле «маска осциллографа». В случае выбора более одного пускающего сигнала устройство будет производить запись осциллограмм при появлении любого из событий.

Длительность осциллограммы программируемая. Общее время записи состоит из длительности предаварийной и аварийной записей.

Для настройки длительности осциллограммы необходимо указать частоту дискретизации (шаг осциллографирования) и длительность аварийной записи, при этом устройство отобразит длительность предаварийной записи и количество осциллограмм, ограниченных объемом флэш-памяти.

Настройка длительности аварийной записи и частоты дискретизации осциллограмм производится через ПУ в меню «Уставки сервисные» или во вкладке «Общие» Киви.

Уставки по частоте дискретизации: 63, 42, 31, 25, 21, 18, 15, 14 точек на период.

Зависимость настраиваемых характеристик показана в таблице 3.11.

Отметим, что для уменьшения объема таблицы показаны зависимости только для максимальной и минимальной длительности аварийной записи.

Таблица 3.11

Задаваемые параметры		Рассчитываемые параметры	
Частота дискретизации, количество точек на период	Длительность аварийной записи, с	Длительность предаварийной записи, с	Количество осциллограмм, шт.
63	14,222	0,328	14
	1,625		127
42	21,333	0,488	14
	2,438		127
31	28,903	0,664	14
	3,303		127
25	35,840	0,832	14
	4,096		127

Таблица 3.11

Задаваемые параметры		Рассчитываемые параметры	
Частота дискретизации, количество точек на период	Длительность аварийной записи, с	Длительность предаварийной записи, с	Количество осциллограмм, шт.
21	42,666	0,984	14
	4,876		127
18	49,777	1,152	14
	5,688		127
15	59,733	1,384	14
	6,826		127
14	64,000	1,480	14
	7,314		127

Скачивание осциллограмм производится через Киви по последовательному интерфейсу RS485. При скачивании предусмотрена возможность задания отрезка осциллограммы и формата вывода дискретных и аналоговых сигналов. Осциллограммы скачиваются в формате COMTRADE соответствующем IEEE C37.111-1999 и могут просматриваться всеми доступными программами просмотра осциллограмм, включая встроенную в комплект KIWI программу просмотра KIWI-VIEWER.

В Киви предусмотрена возможность скачивания не всей осциллограммы, а заданного интервала времени данной осциллограммы.

Очистка флэш-памяти производится пользователем только с высшим уровнем доступа (сервисный пароль).

3.2.1.8.4 Протоколы

Для фиксации данных, используемых при анализе аварий и неисправностей в сети, в устройстве предусмотрены протоколы. В зависимости от произошедшего события формирует соответствующий протокол:

- защит (срабатывание защит);
- событий (штатные действия);
- протокол изменения уставок;
- суточный протокол.

Скачивание протоколов производится с помощью кнопки «Скачать все» в соответствующей области Киви. На время скачивания папки протокола возможность скачивания другой – блокируется.

Выбор номера протокола и просмотр всех зафиксированных параметров производится с помощью ПУ в меню «Протоколы» или через Киви во вкладке «Протоколы защит» и вкладке «Протоколы, осциллограммы».

Устройство позволяет сохранять до 128 протоколов каждого вида. При заполнении памяти устройство производит запись нового события на место самого раннего.

3.2.1.8.4.1 Протокол защит (Срабатывание защит)

Протокол защит формируется в момент фиксации устройством аварийного признака. В устройстве предусмотрено шесть групп аварийных признаков (см. приложение 7). Список аварийных признаков меняется в зависимости от сервисной уставки по типу присоединения.

В протоколе отображаются все текущие параметры сети, состояние всех регистров защиты и дискретных входов/выходов с фиксацией даты и времени на момент аварийного признака.

3.2.1.8.4.2 Протокол событий (Штатные действия)

В протоколе отображаются события с фиксацией способа изменения (например, квитирование через ТУ или очистка счетчика моточасов через ПУ), пароля доступа, даты и времени. Список событий меняется в зависимости от сервисной уставки по типу присоединения и представлен в приложении 8.

3.2.1.8.4.3 Протокол изменения уставок

Устройство формирует протокол при изменении любых настроек блока и уставок защит. При этом отображается старое и новое значение уставки, дата и время изменения, способ изменения уставки или настройки (ТУ или ПУ), пароль доступа.

3.2.1.8.4.4 Суточный протокол

Протокол формируется через каждые 24 часа с 00:00:00 до 23:59:59. При этом указывается дата и время начального и конечного момента суточного протокола, с целью фиксации статистики перебоев питания за сутки. То есть, если суточный протокол зафиксирован с 00:00:00 по 09:12:35, то остальное время устройство находилось без питания.

В суточных протоколах отображается потребление электроэнергии, длительность наличия питания блока, количество включений и аварийных отключений коммутационного аппарата, длительность включенного состояния выключателя.

3.2.1.9 Описание функций телеуправления, телеизмерения и телесигнализации

Устройство позволяет передавать текущие параметры сети, дискретные сигналы, протоколы данных, осциллограммы, информацию о состоянии блока и управлять коммутационным аппаратом по последовательному каналу на верхний уровень АСУ ТП.

В устройстве предусмотрен последовательный интерфейс RS485 для связи с АСУ ТП.

Передачу данных в АСУ ТП возможно организовать удаленно, используя сеть GSM или локальную сеть Ethernet. Реализация подключения описана в документах «Методика организации удаленного доступа к устройствам серии БЗП и ЗЗП по сети GSM» и «Методика организации доступа к устройствам серии БЗП и ЗЗП по сети Ethernet» соответственно, которые можно найти на сайте компании или диске, входящем в комплект поставки.

Возможность настраивать адрес устройства и скорость передачи информации в сети ModBUS реализована через ПУ в разделе «Уставки сервисные» и через Киви во вкладке «Общие».

Диапазон регулирования уставок адреса устройства в сети ModBUS от 1 (по умолчанию) до 246 с шагом 1.

Уставки по скорости в сети ModBUS [бод]: 4800, 9600, 19200, 38400 (по умолчанию), 57600.

Значение по умолчанию параметра четность: нет.

Значение по умолчанию параметра стоп-бит: 1.

Таблица адресов данных для опроса устройств БЗП-01 в АСУ ТП приведена в «Карте памяти БЗП-01», представленной на официальном [сайте](#) компании.

3.2.1.10 Другие функции

3.2.1.10.1 Функция автоматической коррекции часов

Принцип функции заключается в автоматическом подборе коэффициента коррекции часов. При наладке через ПК или ПУ в устройстве выставляется время, которое принимается за эталонное. После установки времени вводится функция коррекции часов. В объеме первого профилактического контроля (или другого контакта с устройством) в устройстве повторно устанавливается время, и если обнаружится разница между эталонным и вторично заданным временем, то произойдет расчет коэффициента коррекции часов, который в дальнейшем компенсирует временное отличие. После расчета коэффициента коррекции часов функция автоматически выводится. При необходимости данная опция может быть введена повторно.

В случае отключенной функции автоматической коррекции часов коэффициент коррекции задается уставкой. Доступны уставки от 0 до 63 с шагом 1. Уставке 32 соответствует номинальный ход внутренних часов, уставке более 32 – увеличение скорости внутренних часов, менее 32 – уменьшение скорости.

Включение/отключение функции автоматической коррекции часов, задание уставки коэффициента коррекции производится с помощью ПУ в меню «Уставки сервисные» или через Киви во вкладке «Общие».

3.2.1.10.2 Точная установка и калибровка времени по сети ModBus

Более точную установку и калибровку времени обеспечивает настройка времени по сети Modbus с учетом задержек на запись/чтение. Это можно сделать с помощью утилиты калибровки часов «TC_tool», которая использует точное время NTP-серверов, или вручную через АСУ. Более подробно синхронизация и калибровка через АСУ изложена в приложениях 1 и 2 карты памяти БЗП-01. Утилиту калибровки часов «TC_tool», инструкцию к ней, а также карту памяти БЗП-01 можно скачать с официального сайта компании www.i-mt.net.

3.2.1.10.3 Функция автоматического перехода на зимнее/летнее время

Устройство автоматически производит перевод часов по заданному алгоритму в последнее воскресенье октября на час назад (переход на зимнее время) и в последнее воскресенье марта на час вперед (переход на летнее время).

Включение/отключение данной функции производится с помощью ПУ в меню «Уставки сервисные» или через Киви во вкладке «Общие».

3.2.1.10.4 Уровни доступа (УД¹)

В устройстве предусмотрено три уровня доступа, разделенные паролями: УД1 - низший, УД2 - средний, УД3 (сервисный) – высший.

Первый уровень доступа активизируется шестью паролями, второй – пятью паролями, третий уровень доступа активизируется только сервисным паролем. Задание и изменение паролей для активации УД1, УД2 и УД3 может быть осуществлено только на третьем уровне доступа.

Информация об измеряемых параметрах и параметрах настройки устройства является открытой, и ее просмотр осуществляется без ввода паролей.

¹ Пароли УД1 и УД2 для устройства БЗП-01 указаны в техническом паспорте. Для получения пароля УД3 необходимо обратиться в техническую поддержку.

Если настройка производится через ПУ, то пароль вводится один раз. Установленный уровень доступа теряется через 4 минуты длительного простоя.

Если настройка производится через Киви, то при попытке изменить какую-либо уставку ПО запросит пароль. Также можно установить уровень доступа, нажав кнопку «Установить доступ» в верхнем левом рабочем поле ПО. Установленный через ModBus интерфейс уровень доступа сохраняется в устройстве в течение 200 секунд с момента последнего изменения конфигурации устройства, но для удобства работы пользователей в Киви установленный уровень доступа сохраняется в течение 20 минут с момента последнего изменения конфигурации устройства.

3.2.1.10.4.1 УД1

Возможности оператора с первым уровнем доступа минимальны:

- задание и изменение уставок защит и логики управления выключателем;
- настройка сигналов «Авария 1», «Авария 2», «Неиспр 1», «Неиспр 2»;
- установка и изменение даты и времени.

3.2.1.10.4.2 УД2

Для оператора с УД2 кроме возможностей, представленных в п.п. 3.2.1.10.4.1, доступно:

- изменение сервисных уставок;
- изменение номинальных первичных токов присоединения для первой и второй групп уставок $I_{НОМ1}$ и $I_{НОМ2}$, максимального значения тока нулевой последовательности $3I_{0МАХ}$ коэффициентов трансформации трансформаторов тока, трансформаторов тока нулевой последовательности, коэффициентов приведения;
- настройка маски осциллографирования и возможность осуществления принудительного пуска осциллографа;
- настройка дискретных входов и выходных реле;
- очистка счетчиков новых протоколов (срабатывания защит, штатных действий, изменения уставок, суточных).

3.2.1.10.4.3 УД3 (сервисный)

На данном уровне возможно изменение абсолютно всех параметров и настроек устройства, которые определяются пользователем.

3.2.1.10.5 Функция самодиагностики

В процессе работы устройство постоянно выполняет внутреннюю самодиагностику с целью преждевременного выявления ошибок в аппаратной или программной части. В случае выявления внутренней ошибки или неисправности на ПУ загорится светодиод «Неиспр». Кроме того, в зависимости от внутренней неисправности могут блокироваться алгоритмы устройства и выходные реле.

Внутренняя ошибка отображается в статусе БЗП, просмотр которого осуществляется в разделе «Текущие параметры – Статус БЗП» ПУ или во вкладке «Состояние» Киви.

Кроме внутренних ошибок в статусе БЗП отображаются информационные биты данных (т.е. несущие только информационную нагрузку), не вызывающие срабатывание светодиода «Неиспр» на ПУ и фиксирующие такую информацию как, например, запись осциллограммы, стирание флэш-памяти и т.д.

Список статуса БЗП с расшифровкой битов, последствиями для работы устройства и порядком действий при появлении неисправностей приведен в таблице 3.12 и 3.13.

Таблица 3.12

№ п.п.	Наименование	Расшифровка	Последствия	Порядок действий при появлении неисправностей
1	Неисправность Flash	Аппаратная неисправность флэш-памяти.	Невозможна запись и скачивание осциллограмм	Сообщить компании-производителю. Замена или ремонт устройства
2	Неисправность RTC	Аппаратная неисправность часов реального времени	Прекращена работа часов. Невозможно скачивание протоколов.	Сообщить компании-производителю. Замена или ремонт устройства
3	Ошибка CRC1 FLASH	Потеря данных блока инициализации для доступа к осциллограммам во флэш-памяти	Невозможна запись и скачивание осциллограмм	Очистить флэш-память через Киви в разделе «Осциллограммы»
4	Ошибка CRC2 FLASH	Потеря данных блока инициализации для доступа к осциллограммам во флэш-памяти	Невозможна запись и скачивание осциллограмм	Очистить флэш-память через Киви в разделе «Осциллограммы»
5	Ошибка CRC3 UZO	Ошибка контрольной суммы основного блока уставок	Блокировка работы всех алгоритмов. Возврат всех реле (К6 замыкается, остальные – размыкаются) и последующая их блокировка до устранения неисправности	Перезадать сервисные уставки и уставки защит
6	Ошибка CRC4 UZD	Ошибка контрольной суммы дополнительного блока уставок	Блокировка работы дискретных входов. Возврат всех реле (К6 замыкается, остальные – размыкаются) и последующая их блокировка до устранения неисправности	Перенастроить каналы измерения, дискретные входы и выходные реле

Таблица 3.12

№ п.п.	Наименование	Расшифровка	Последствия	Порядок действий при появлении неисправностей
7	Ошибка CRC5 счетчиков	Ошибка контрольной суммы счетчиков срабатывания защит	Не влияет на работу устройства	Очистить счетчики защит в разделе «Счетчики» Киви или в разделе «Счетчики защит» ПУ
8	Ошибка даты/времени	Ошибка формата даты и времени	Неверное отображение даты и времени. Фиксация всех событий с ошибочной датой и временем	Задать дату и время
9	Очистка старой осциллограммы	Фиксация процесса очистки старой осциллограммы для записи новой на настоящий момент времени	Не влияет на работу устройства	
10	Неисправность АЦП ¹	Аппаратная неисправность каналов измерения устройства	Блокировка алгоритмов, опирающихся на данные поврежденного канала измерения	Сообщить компании-производителю для замены или ремонта устройства
11	Ошибка CRC заводских настроек	Сбой заводских настроек каналов измерения	Каналы измерения могут работать неверно	Сообщить компании-производителю для замены или ремонта устройства
12	Не идут часы RTC	Сбой хода встроенных часов реального времени	Протоколы, осциллограммы сохраняются с некорректным временем	Сообщить компании-производителю для замены или ремонта устройства
13	Ошибка хранилища уставок	Некорректная версия хранилища уставок	Работа устройства невозможна	Провести восстановление заводских уставок и настроить блок заново
14	Осциллографирование	Фиксация процесса записи осциллограммы на настоящий момент времени	Не влияет на работу устройства	

Таблица 3.12

№ п.п.	Наименование	Расшифровка	Последствия	Порядок действий при появлении неисправностей
15	Очистка FLASH	Фиксация процесса очистки флэш-памяти на настоящий момент времени	Не влияет на работу устройства	
16	Тестирование FLASH	Фиксация процесса тестирования флэш-памяти после ее очистки на настоящий момент времени	Не влияет на работу устройства	

Примечания: ¹ – неисправность АЦП отображает неисправность любого из каналов измерения устройства. Для выявления неисправного канала необходимо посмотреть состояние «Статуса АЦП» в разделе «Текущие параметры» ПУ или в разделе «Состояние» Киви. В таблице 3.14 отображены биты неисправностей «Статуса АЦП».

Таблица 3.13

№ п.п.	Наименование	Расшифровка	Последствия	Порядок действий при появлении неисправностей
1	Неисправность дисплея	Аппаратная неисправность дисплея.	Дисплей не отображает информацию	Сообщить компании-производителю. Замена или ремонт устройства

Таблица 3.14

№ п.п.	Наименование	Расшифровка
1	Неиспр. «IA точный»	Неисправность точного канала измерения тока IA
2	Неиспр. «IC точный»	Неисправность точного канала измерения тока IC
3	Неиспр. «3I0 точный»	Неисправность точного канала измерения тока 3I0
4	Неиспр. «IA грубый»	Неисправность грубого канала измерения тока IA
5	Неиспр. «IC грубый»	Неисправность грубого канала измерения тока IC
6	Неиспр. «3I0 грубый»	Неисправность грубого канала измерения тока 3I0
7	Частота Канал №1	Неисправность канала измерения частоты №1
8	Частота Канал №2	Неисправность канала измерения частоты №2

3.2.2 Функции БЗП-01-ВВ

3.2.2.1 Описание функций защит

3.2.2.1.1 Максимальная токовая защита (МТЗ)

Принцип действия, особенности, параметры срабатывания представлены в описании МТЗ для БЗП-01-ОТ (см. п.п. 3.2.1.1.1), функциональная схема представлена на рисунке 3.22. Отличительной особенностью МТЗ вводного выключателя является отсутствие функции «Запрет пуска», «Тяжелый пуск» и интегрально-зависимой характеристики срабатывания. Отсутствие всех перечисленных функций обусловлено их применением только на отходящих присоединениях для защит электродвигателей.

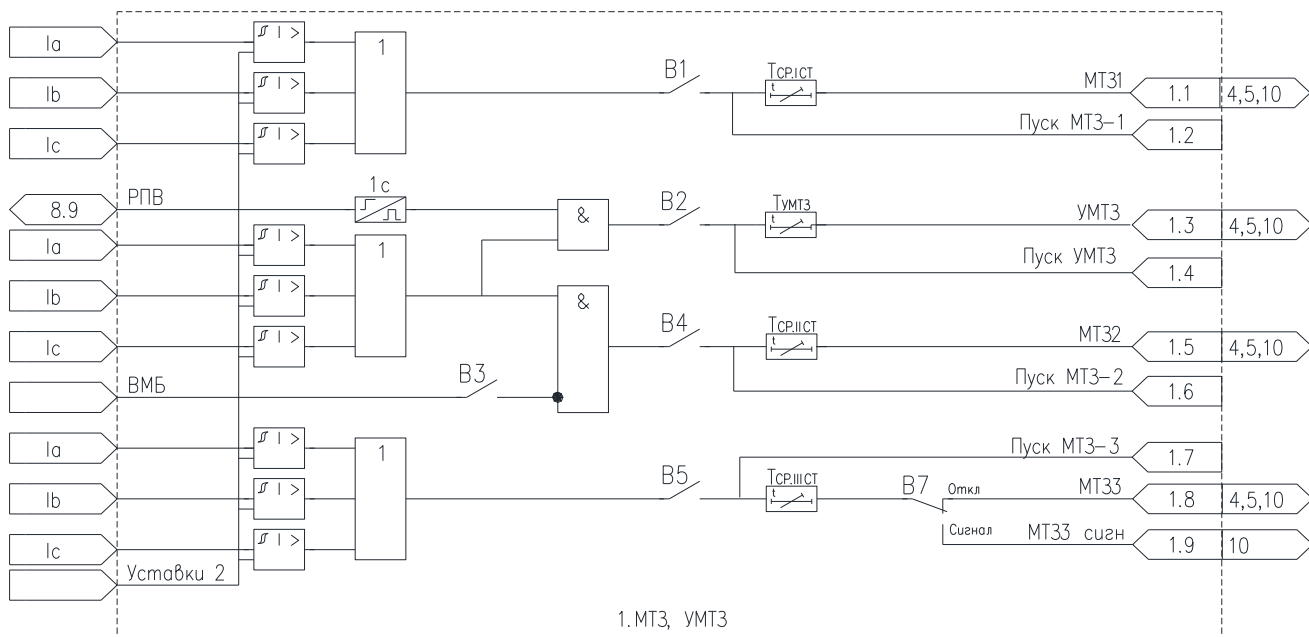


Рисунок 3.22 – Функциональная схема МТЗ

3.2.2.1.2 МТЗ от замыканий на землю (ЗЗ)

Принцип действия, особенности, параметры срабатывания представлены в описании ЗЗ для БЗП-01-ОТ (см. п.п. 3.2.1.1.2), с учетом того, что в БЗП-01-ВВ защита содержит только одну ступень – ЗЗ1. Функциональная схема представлена на рисунке 3.23.

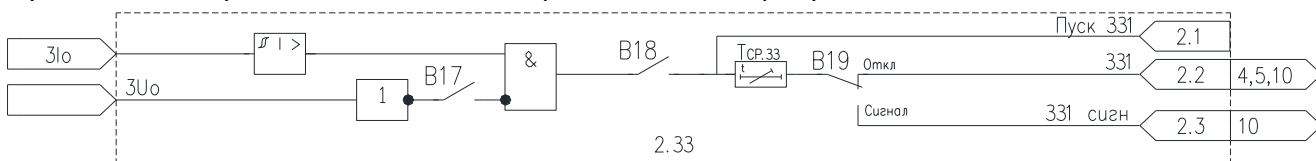


Рисунок 3.23 – Функциональная схема ЗЗ

3.2.2.1.3 Логическая защита шин (ЛЗШ)

Функциональная схема ЛЗШ представлена на рисунке 3.24.

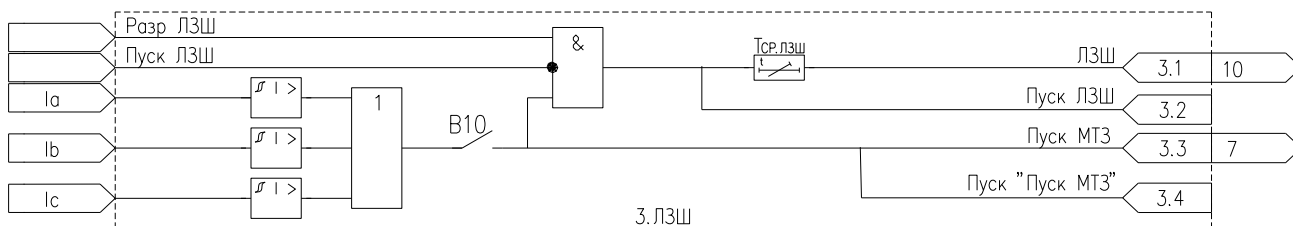


Рисунок 3.24 – Функциональная схема ЛЗШ

Ввод/вывод ЛЗШ выполняется программным переключателем **В10**.

Пусковые органы тока ЛЗШ вводного выключателя срабатывают при превышении тока в любой из фаз заданной уставки, формируя сигнал «Пуск МТЗ».

Отключение вводного выключателя произойдет по истечении регулируемой выдержки времени $T_{ср.лзш}$ в случае наличия сигнала «Пуск МТЗ», отсутствии блокировки от устройств отходящих присоединений (отсутствие сигнала «Пуск ЛЗШ») и наличии разрешающего сигнала (сигнал «Разр ЛЗШ»). В зависимости от проектной схемы подключения устройства сигнал «Разр ЛЗШ» может использоваться как сигнал от оперативного ключа управления или как сигнал, контролирующий наличие напряжения на шинках ЛЗШ.

3.2.2.2 Описание функций автоматики

3.2.2.2.1 Автоматическое повторное включение (АПВ)

Принцип действия, особенности, параметры срабатывания и функциональная схема алгоритма АПВ БЗП-01-ВВ полностью совпадают с алгоритмом БЗП-01-ОТ, описание которого представлено в п.п. 3.2.1.2.1. Функциональная схема АПВ представлена на рисунке 3.25.

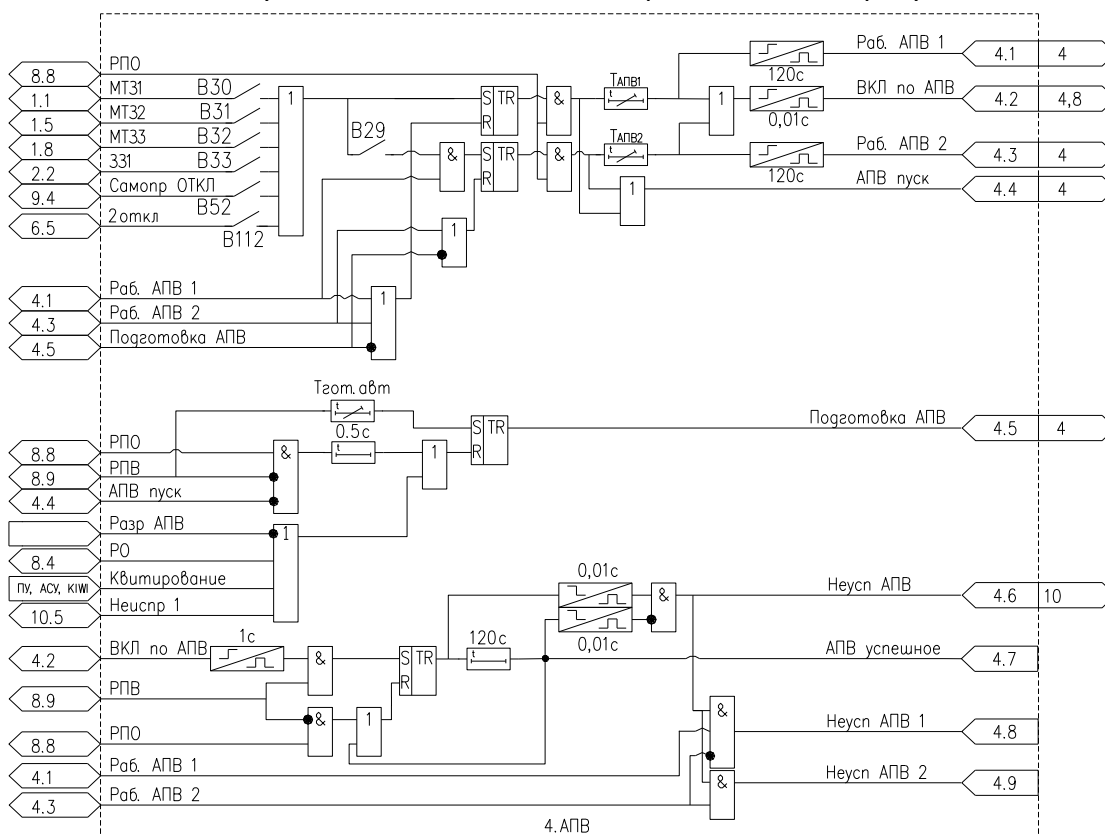


Рисунок 3.25 Функциональная схема АПВ

3.2.2.2.2 Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)

Принцип действия, особенности, параметры срабатывания представлены в описании УРОВ для БЗП-01-ОТ (см. п.п. 3.2.1.2.2).

Различие в алгоритмах УРОВ БЗП-01-ВВ и БЗП-01-ОТ заключается лишь в сигналах, участвующих в формировании сигнала «Запуск УРОВ».

Функциональная схема УРОВ представлена на рисунке 3.26.

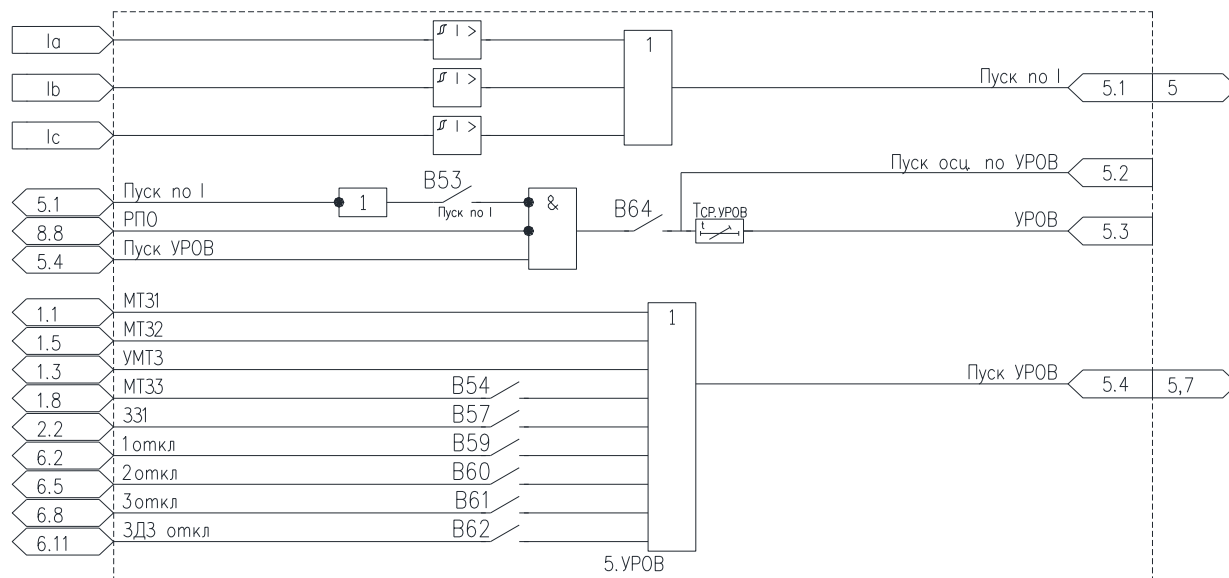


Рисунок 3.26 – Функциональная схема УРОВ БЗП-01-ВВ

УРОВ является обязательной функцией, особенно на ПС с низкой надежностью цепей управления.

3.2.2.2.3 Отключение от внешних защит

Принцип действия, особенности, параметры срабатывания представлены в описании отключения от внешних защит для БЗП-01-ОТ (см. п.п. 3.2.1.2.3). Функциональная схема представлена на рисунке 3.27.

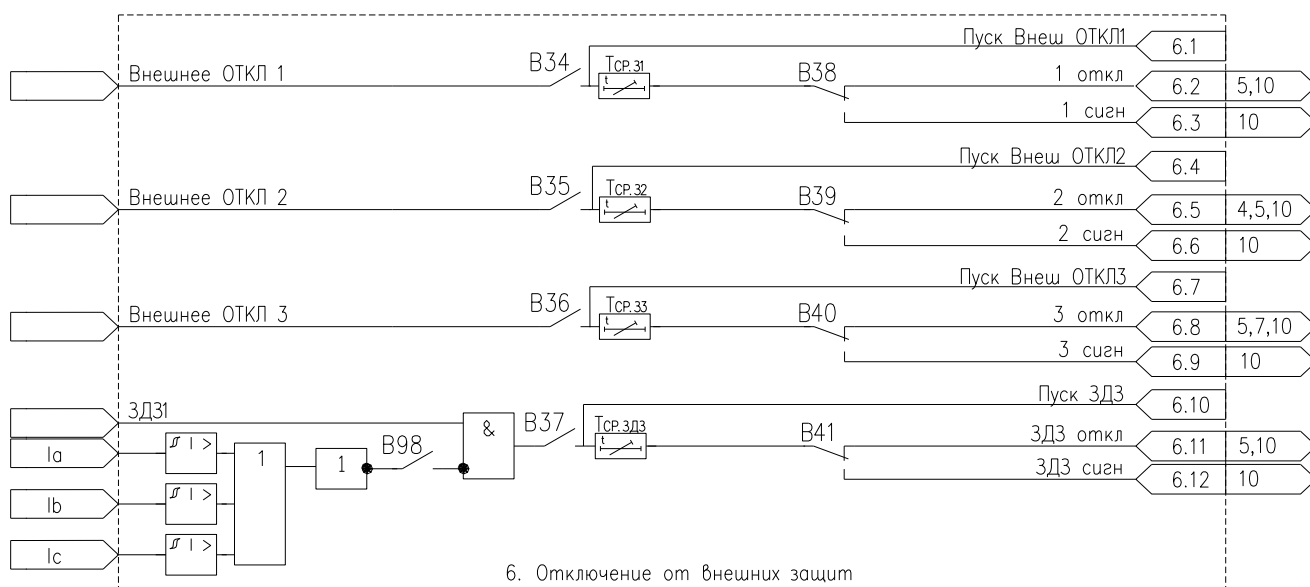


Рисунок 3.27 Функциональная схема отключения от внешних защит

3.2.2.2.4 Автоматический ввод резерва (АВР)

ВНИМАНИЕ!!! Функциональная схема алгоритма АВР блока БЗП-01-ВВ представлена на рисунке 3.49. Описание алгоритма представлено в п.п. 3.2.4.2.1.

3.2.2.3 Описание функций управления выключателем

Подробное описание логики управления выключателем представлено в п.п. 3.2.1.3.

В общем, логика управления выключателем БЗП-01-ВВ идентична алгоритму управления выключателем БЗП-01-ОТ, но существуют некоторые отличия, связанные с особенностями устройства для данного вида присоединения:

- в цепи включения выключателя (сигнал «ВКЛ ВВ») присутствует управляющий сигнал включения выключателя по ВНР «ВКЛ по ВНР», при формировании которого предусмотрена блокировка многократного включения выключателя на устойчивое КЗ при его «залипании»;
- в цепи отключения выключателя (сигнал «ОТКЛ ВВ») присутствует управляющий сигнал выключения выключателя по АВР «ОТКЛ по АВР»;
- в алгоритме блокировки включения выключателя и сигнала готовности отсутствует сигнал «Запрет пуска»;

Все перечисленные различия можно увидеть в функциональной схеме логики управления вводным выключателем представленной на рисунке 3.28.

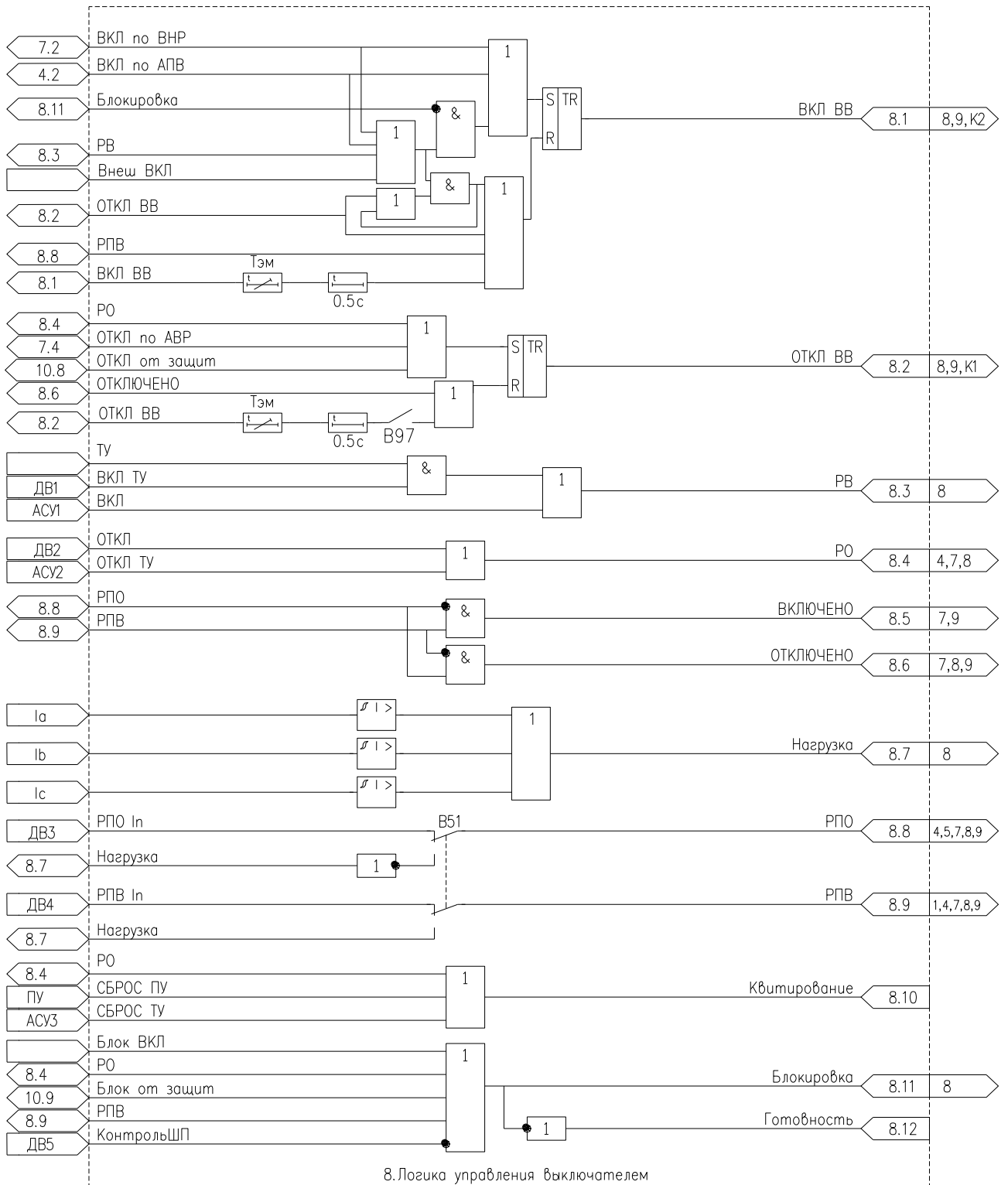


Рисунок 3.28 – Функциональная схема логики управления вводным выключателем БЗП-01-ВВ

3.2.2.4 Описание логики диагностики выключателя

Подробное описание функций диагностики событий представлено в п.п. 3.2.1.4.

Функциональная схема представлена на рисунке 3.29.

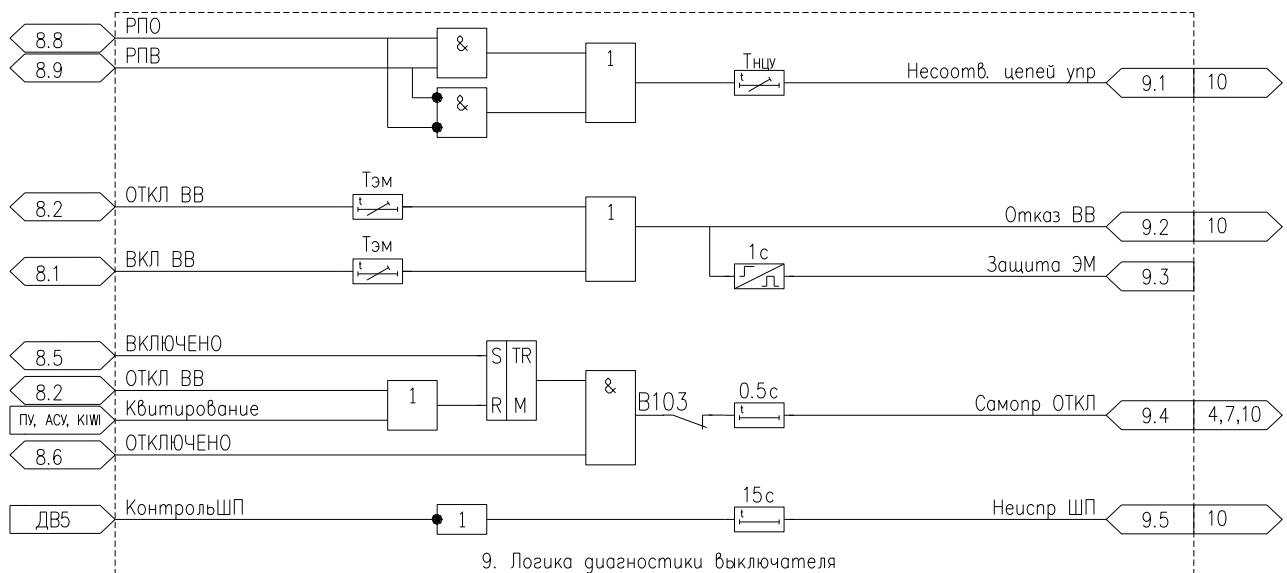


Рисунок 3.29 Функциональная схема логики диагностики выключателя

3.2.2.5 Описание алгоритмов сигнализации

Принцип формирования управляющих сигналов «ОТКЛ от защит», «Блок от защит», «Авария», «Неиспр» и «Вызов», описанный в п.п. 3.2.1.5 для БЗП-01-ОТ, справедлив и для БЗП-01-ВВ, но имеются некоторые отличия, которые можно увидеть по функциональной схеме формирования сигналов «Авария 1», «Авария 2», «Неиспр 1» и «Неиспр 2» на рисунке 3.30 и рисунке 3.31.

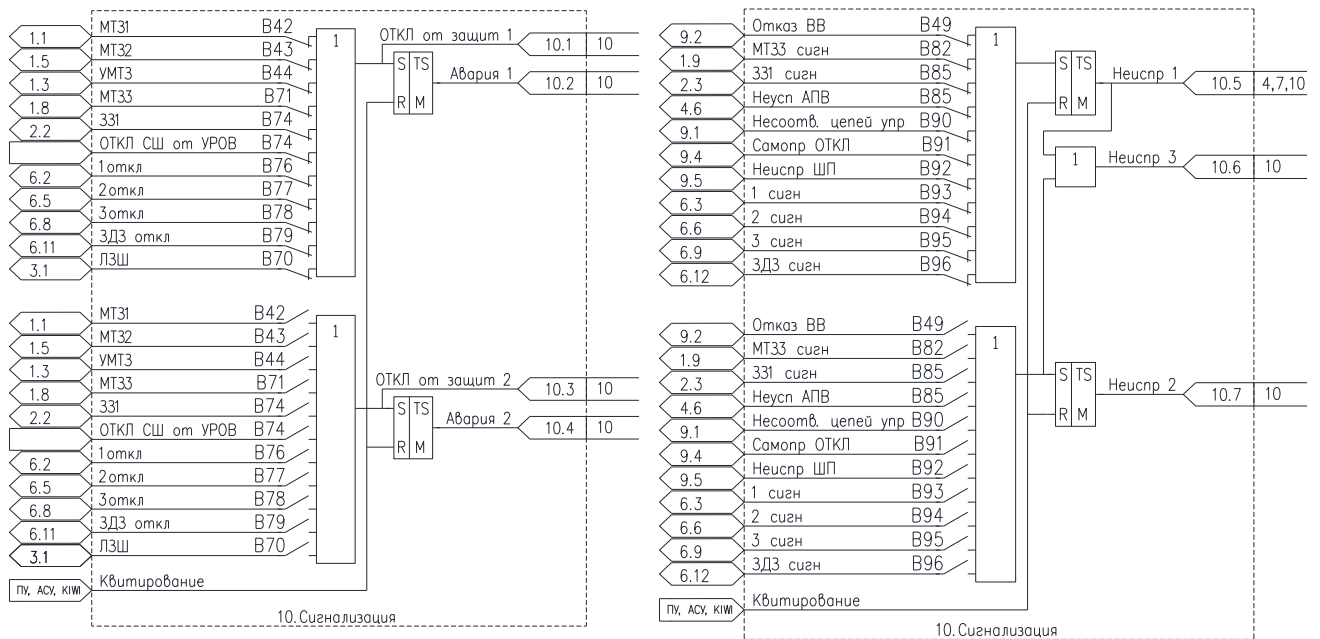


Рисунок 3.30 – Функциональная схема формирования сигналов «Авария 1», «Авария 2», «Неиспр 1» и «Неиспр 2» БЗП-01-ВВ

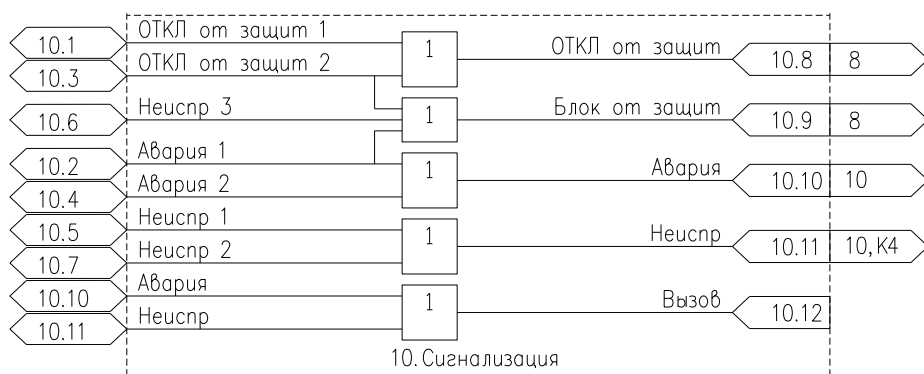


Рисунок 3.31 - Функциональная схема формирования сигналов управления выходными и сигнальными реле

3.2.2.6 Описание логики свободно программируемых реле

Подробное описание представлено в п.п. 3.2.1.6.

3.2.2.7 Описание функций измерения и регистрации

Подробное описание функций измерения и регистрации представлено в п.п. 3.2.1.8.

Значение сервисной уставки «ВВ» предполагает подключение УСО-ТА, на входы которого следует подключить фазные токи I_A , I_C и ток нулевой последовательности $3I_0$.

При выборе значения сервисной уставки «ВВ» устройство отображает следующие параметры сети:

- фазные токи;
- симметричные составляющие тока;
- уровень несимметрии по току в процентах (%) от максимального значения тока.

Параметры нагрузки (уровень пульсации, тепловой импульс, кратность тока и т.д.) устройство не отображает, что объяснено назначением данного типа присоединения.

3.2.2.8 Описание функций телеуправления, телеизмерения и телесигнализации

Подробное описание функций телеуправления, телеизмерения и телесигнализации представлено в п.п. 3.2.1.9.

3.2.2.9 Другие функции

Подробное описание представлено в п.п. 3.2.1.10.

3.2.3 Функции БЗП-01-СВ

3.2.3.1 Описание функций защит

3.2.3.1.1 Максимальная токовая защита (МТЗ)

Принцип действия, особенности, параметры срабатывания представлены в описании МТЗ для БЗП-01-ОТ (см. п.п. 3.2.1.1.1). Функциональная схема представлена на рисунке 3.32.

Отличительной особенностью МТЗ секционного выключателя является отсутствие функции «Запрет пуска», «Тяжелый пуск» и интегрально-зависимой характеристики срабатывания. Отсутствие всех перечисленных функций обусловлено их применением только на отходящих присоединениях для защит электродвигателей.

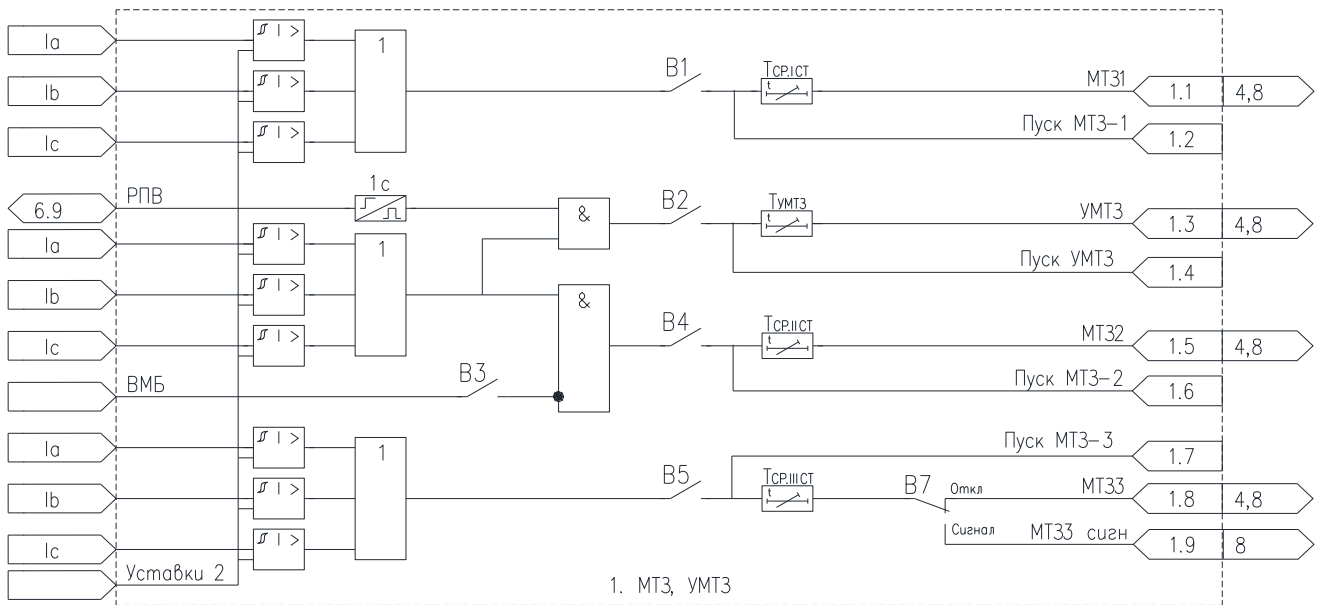


Рисунок 3.32 Функциональная схема МТЗ

3.2.3.1.2 МТЗ от замыкания на землю (ЗЗ)

Принцип действия, особенности, параметры срабатывания представлены в описании ЗЗ для БЗП-01-ОТ (см. п.п. 3.2.1.1.2), с учетом того, что в БЗП-01-СВ защита содержит только одну ступень – ЗЗ1.

Функциональная схема представлена на рисунке 3.33.

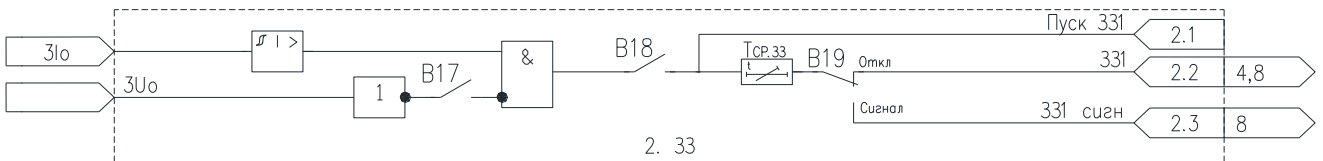


Рисунок 3.33 Функциональная схема ЗЗ

3.2.3.1.3 Логическая защита шин (ЛЗШ)

Принцип действия, особенности, параметры срабатывания представлены в описании ЛЗШ для БЗП-01-ВВ (см. п.п. 3.2.2.2).

Функциональная схема представлена на рисунке 3.34.

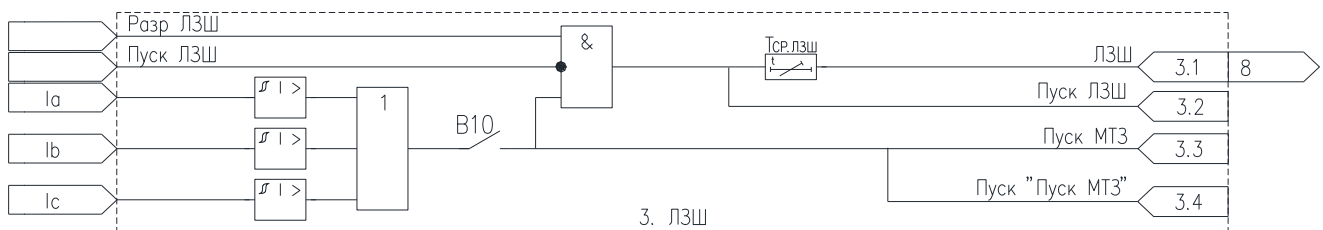


Рисунок 3.34 Функциональная схема ЛЗШ

3.2.3.2 Описание функций автоматики

3.2.3.2.1 Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)

Принцип действия, особенности, параметры срабатывания представлены в описании УРОВ для БЗП-01-ОТ (см. п.п. 0).

Различие в алгоритмах УРОВ БЗП-01-СВ и БЗП-01-ОТ заключается лишь в сигналах, участвующих в формировании сигнала «Пуск УРОВ».

В общем, логика управления выключателем БЗП-01-СВ идентична алгоритму управления выключателем БЗП-01-ОТ, но существуют некоторые отличия, связанные с особенностями устройства для данного вида присоединения:

- предусмотрена блокировка от многократных включений секционного выключателя при залипании контакта выходного реле блока БЗП-01-ТН, на которое сконфигурирован сигнал «ВКЛ СВ по АВР»;
- в цепи отключения выключателя (сигнал «ОТКЛ ВВ») присутствует управляющий сигнал отключения выключателя по АВР «ОТКЛ СВ по ВНР»;
- в алгоритме блокировки включения выключателя и сигнала готовности отсутствует сигнал «Запрет пуска»;

Все перечисленные различия можно увидеть в функциональной схеме логики управления секционным выключателем представленной на рисунке 3.37.

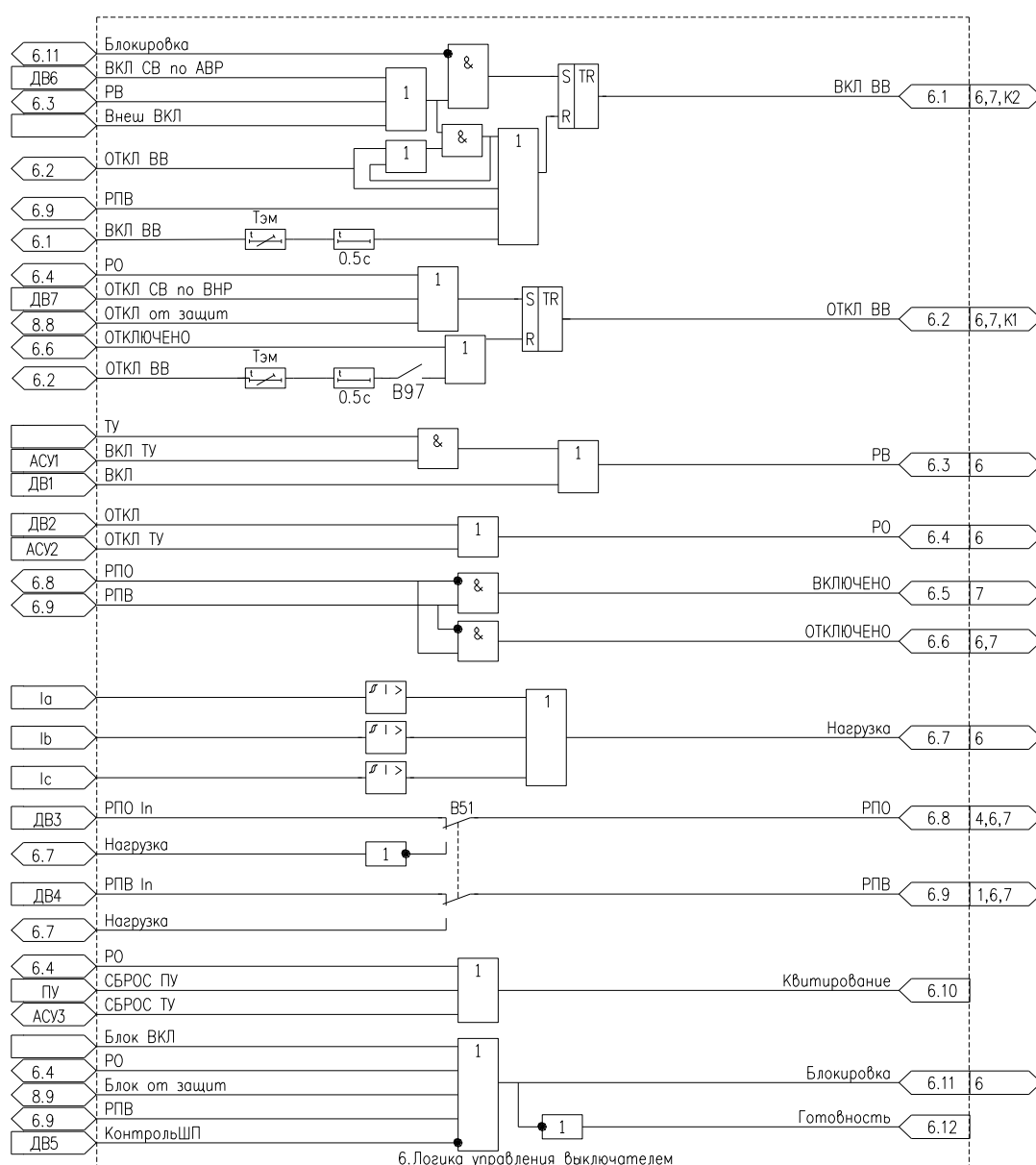


Рисунок 3.37 – Функциональная схема логики управления выключателем БЗП-01-СВ

3.2.3.4 Описание логики диагностики выключателя

Подробное описание функций диагностики событий представлено в п.п. 3.2.1.4.

Функциональная схема представлена на рисунке 3.38.

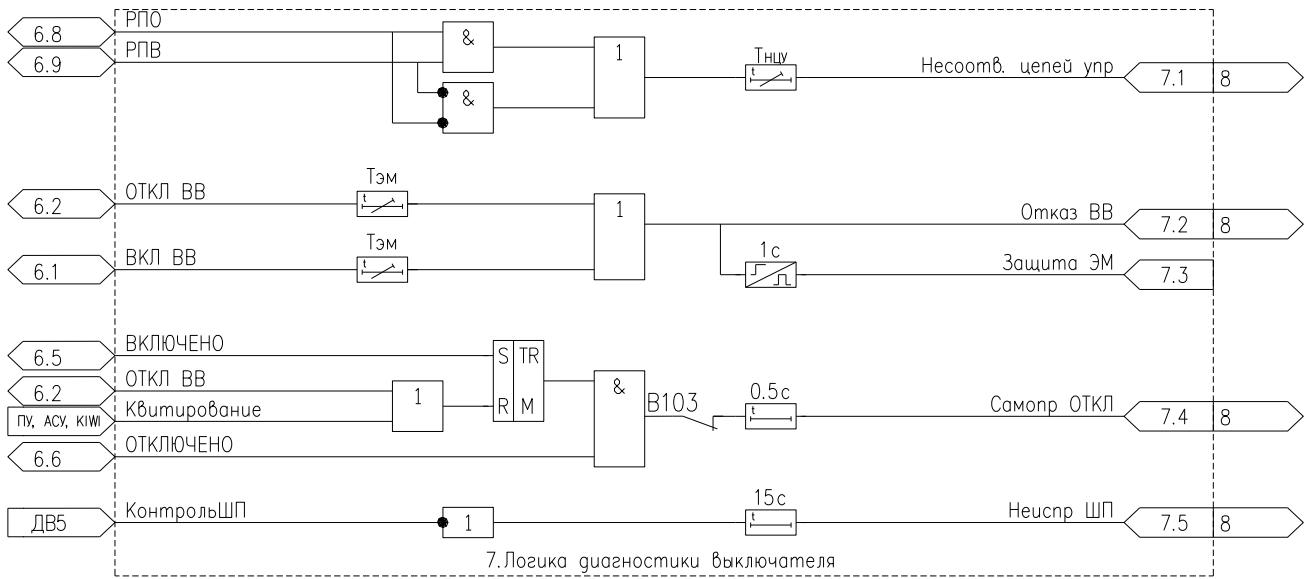


Рисунок 3.38 – Функциональная схема логики логики диагностики выключателя

3.2.3.5 Описание алгоритмов сигнализации

Принцип формирования управляющих сигналов «ОТКЛ от защит», «Блок от защит», «Авария», «Неиспр» и «Вызов», описываемый в п.п. 3.2.1.5 (для БЗП-01-ОТ), справедлив и для БЗП-01-СВ, но имеются некоторые отличия, которые можно увидеть по функциональной схеме формирования сигналов «Авария 1», «Авария 2», «Неиспр 1» и «Неиспр 2» на рисунке 3.39.

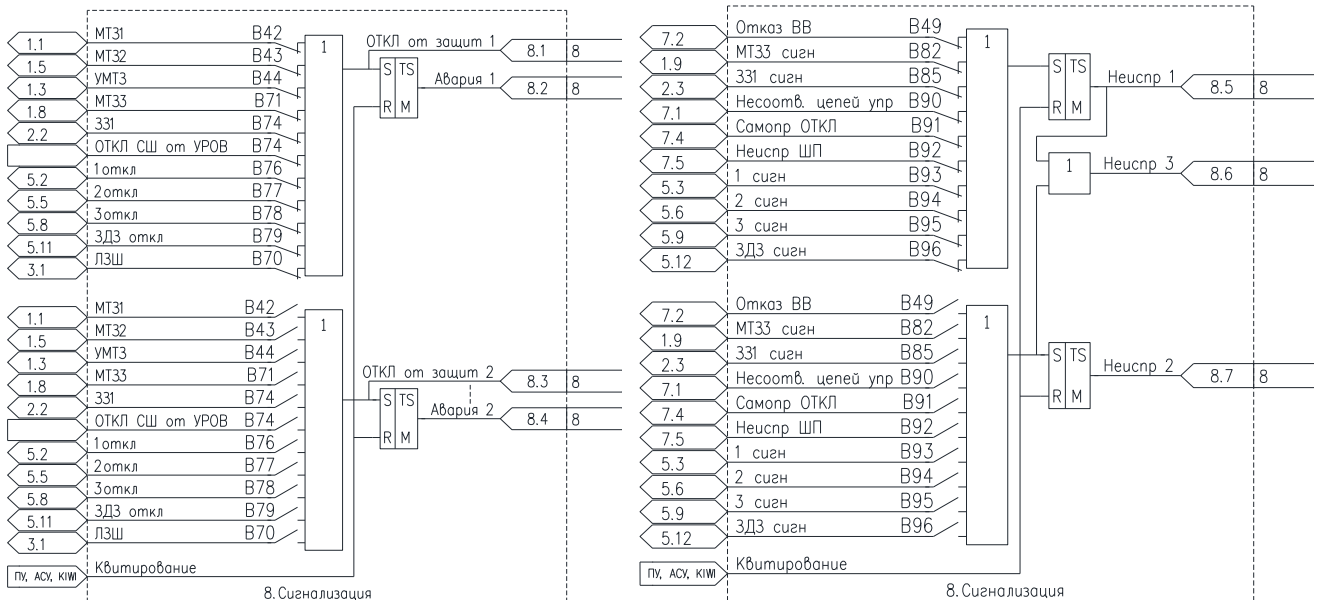


Рисунок 3.39 – Функциональная схема формирования сигналов «Авария 1», «Авария 2», «Неиспр 1» и «Неиспр 2» БЗП-01-СВ

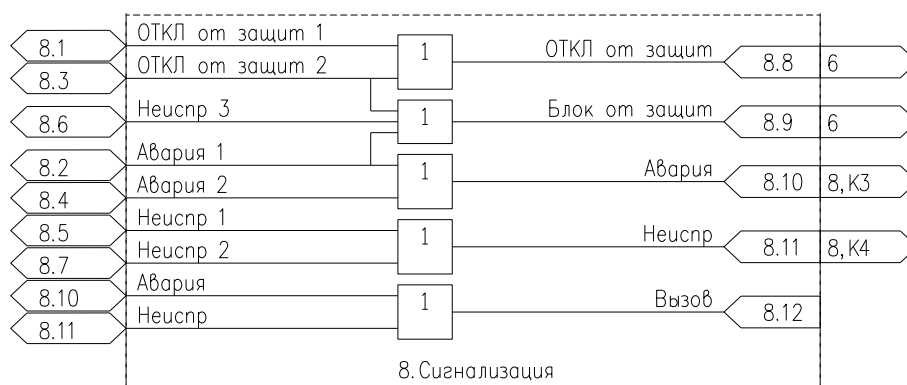


Рисунок 3.40 – Функциональная схема формирования сигналов управления выходными и сигнальными реле

3.2.3.6 Описание логики свободно программируемых реле

Подробное описание представлено в п.п. 3.2.1.6.

3.2.3.7 Описание функций измерения и регистрации

Подробное описание функций измерения и регистрации представлено в п.п. 3.2.1.8.

Значение сервисной уставки «СВ» предполагает подключение УСО-ТА, на входы которого следует подключить фазные токи I_A , I_C и ток нулевой последовательности $3I_0$.

При выборе значения сервисной уставки «СВ» устройство отображает следующие параметры сети:

- фазные токи;
- симметричные составляющие тока;
- уровень несимметрии по току в процентах (%) от максимального значения тока.

Параметры нагрузки (уровень пульсации, тепловой импульс, кратность тока и т.д.) устройство не отображает, что объяснено назначением данного типа присоединения.

3.2.3.8 Описание функций телеуправления, телеизмерения и телесигнализации

Подробное описание функций телеуправления, телеизмерения и телесигнализации представлено в п.п. 3.2.1.9.

3.2.3.9 Другие функции

Подробное описание представлено в п.п. 3.2.1.10.

3.2.4 Функции БЗП-01-ТН

3.2.4.1 Описание функций защит

3.2.4.1.1 Защита от замыканий на землю (ЗЗ)

Функциональная схема алгоритма ЗЗ представлена на рисунке 3.41.

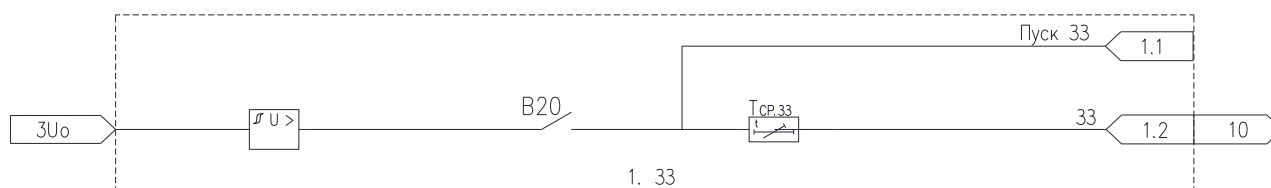


Рисунок 3.41 – Функциональная схема ЗЗ

Ввод/вывод ЗЗ осуществляется программным переключателем **B20**.

Условием пуска защиты является превышение напряжением нулевой последовательности значения уставки.

Защита выполнена с независимой выдержкой времени $T_{ср.зз}$.

Таблица 3.15

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон уставок по напряжению во вторичных величинах, В	0 – 150
Дискретность задания уставок по напряжению, В	0,1
Диапазон уставок по времени срабатывания, с	0 – 300
Дискретность задания уставок по времени срабатывания, с	0,01

3.2.4.1.2 Защита минимальной частоты (ЗМЧ)

Функциональная схема ЗМЧ представлена на рисунке 3.42.

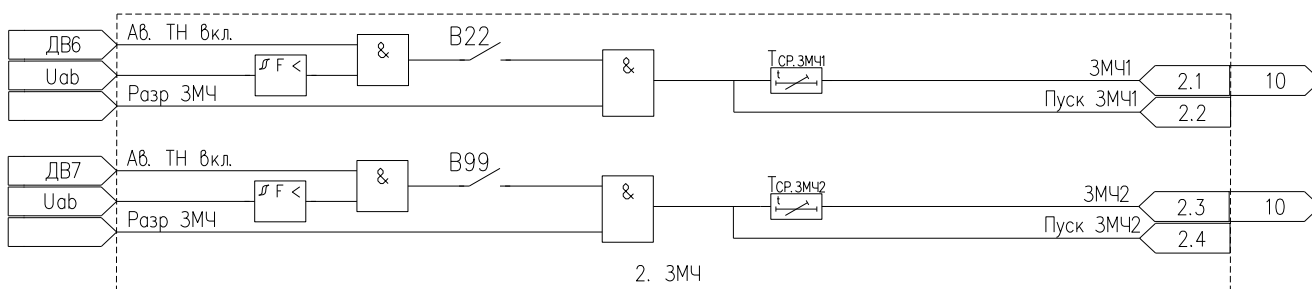


Рисунок 3.42 – Функциональная схема ЗМЧ

Защита минимальной частоты содержит две ступени – ЗМЧ1 и ЗМЧ2. Ввод/вывод ЗМЧ1 и ЗМЧ2 осуществляется программными переключателями **B22** и **B99**, соответственно.

Условием пуска обеих ступеней защиты является снижение частоты ниже заданной уставки. Возврат пускового органа произойдет при превышении частотой значения уставки на 0,05 Гц. При значении измеряемого напряжения $U_{аб}$ ниже 5 В, пусковые органы ЗМЧ блокируются программным путем, выставляя номинальное значение частоты на измерительном канале.

В алгоритме предусмотрен контроль положения автоматического выключателя в цепях напряжения (сигнал «Ав. ТН вкл.») и оперативный вывод защиты по команде от ключа управления (сигнал «Разр ЗМЧ»).

Ступени защиты срабатывают с независимыми выдержками времени $T_{ср.змч1}$ и $T_{ср.змч2}$.

Таблица 3.15

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон уставок по частоте, Гц	от 45 до 50
Дискретность задания уставки по частоте, Гц	0,01
Диапазон уставок по времени срабатывания ЗМЧ, с	от 0 до 630
Дискретность задания уставки по времени срабатывания ЗМЧ, с	0,01
Время срабатывания пускового органа при резком снижении частоты от номинала до 0,9 уставки по частоте, не более, мс	70
Время возврата пускового органа при резком увеличении частоты от 0,9 уставки по частоте до номинала, не более, мс	220
Минимальное напряжение для работы пускового органа ЗМЧ, В	5
Минимальная частота для работы пускового органа ЗМЧ, Гц	20

3.2.4.1.3 Защита минимального напряжения (ЗМН)

Функциональная схема алгоритма ЗМН представлена на рисунке 3.43.

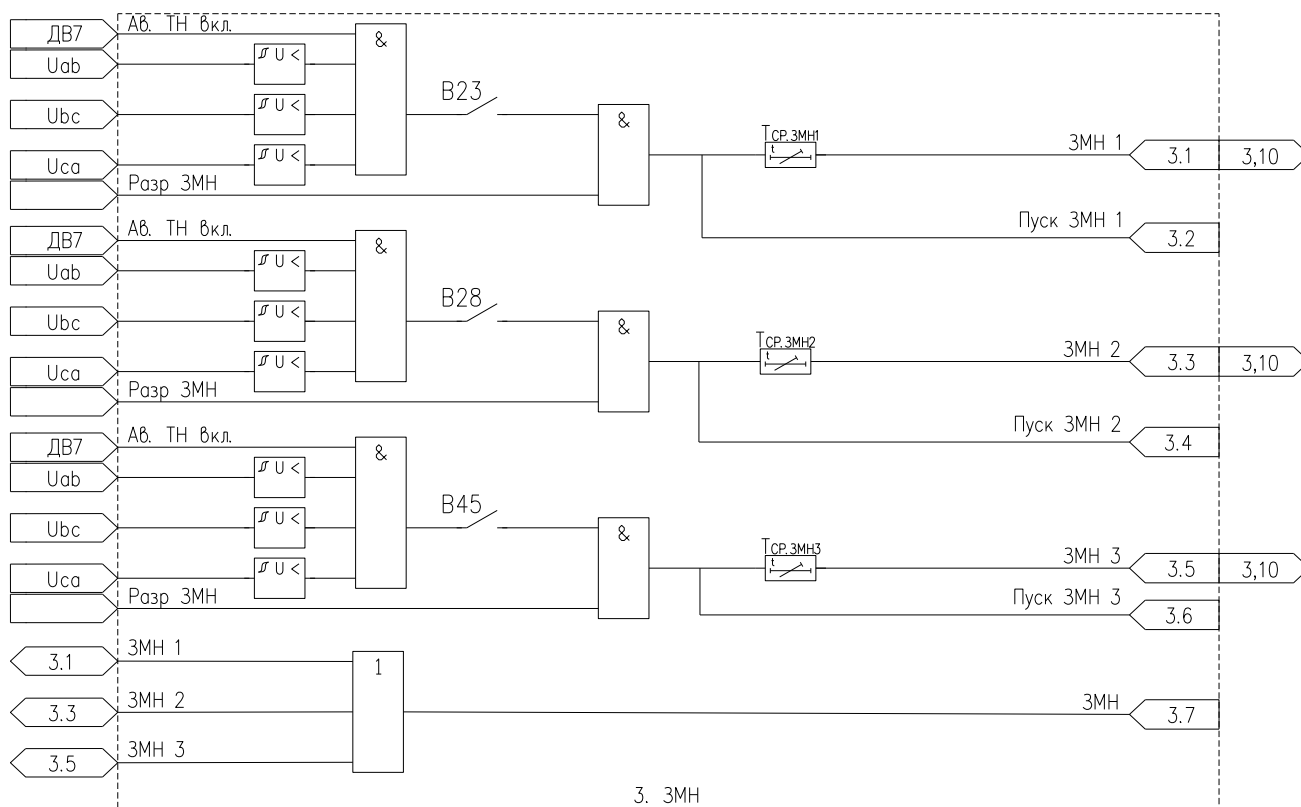


Рисунок 3.43 – Функциональная схема ЗМН

Ввод/вывод ЗМН производится программным переключателем **B23**.

Пуск защиты осуществляется от пусковых органов минимального напряжения (U_{AB} , U_{BC} , U_{CA}), объединенных по схеме «И». Алгоритм защиты блокируется при неисправностях в цепях напряжения (отсутствие сигнала «Неиспр U»). Предусмотрена возможность оперативного ввода/вывода защиты от ключа управления (сигнал «Разр ЗМН»).

Уставки задаются во вторичных значениях напряжения. Диапазон задания уставок от 0 до 150 В, дискретность задания – 0,1 В. Диапазон уставок по времени срабатывания $T_{cr.ЗМН}$ – от 0 до 630 секунд с шагом 0,01. Коэффициент возврата – 1,05.

3.2.4.1.4 Защита от повышения напряжения (ЗПН)

Функциональная схема ЗПН представлена на рисунке 3.44.

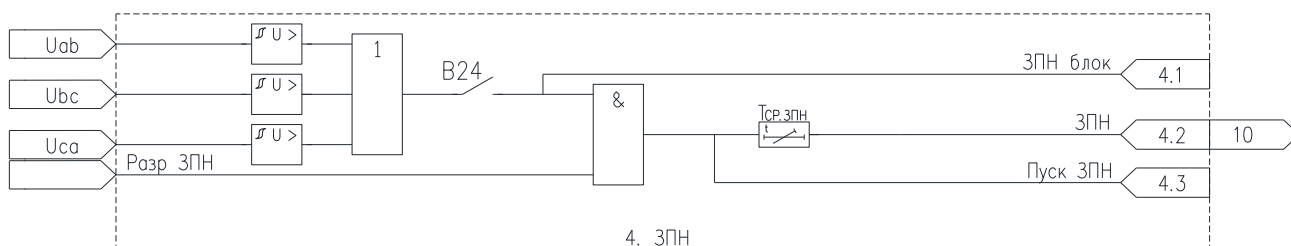


Рисунок 3.44 – Функциональная схема ЗПН

Ввод/вывод ЗПН осуществляется программным переключателем **B24**.

Пуск защиты осуществляется от пусковых органов максимального напряжения (U_{AB} , U_{BC} , U_{CA}), объединенных по схеме «ИЛИ». Сформированный сигнал «ЗПН блок» блокирует включение выключателя.

Предусмотрена возможность оперативного ввода/вывода защиты от ключа управления (сигнал «Разр ЗПН»).

Защита выполнена с независимой выдержкой времени $T_{ср.зпн}$.

Уставки задаются во вторичных значениях напряжения. Диапазон задания уставок от 0 до 150 В, дискретность задания – 0,1 В. Диапазон уставок по времени срабатывания $T_{ср.зпн}$ – от 0 до 630 секунд с шагом 0,01. Коэффициент возврата – 0,95.

3.2.4.1.5 Сигнал « $U_{сш}$ »

Формирование сигнала « $U_{сш}$ » производится по алгоритму, представленному на рисунке 3.45.

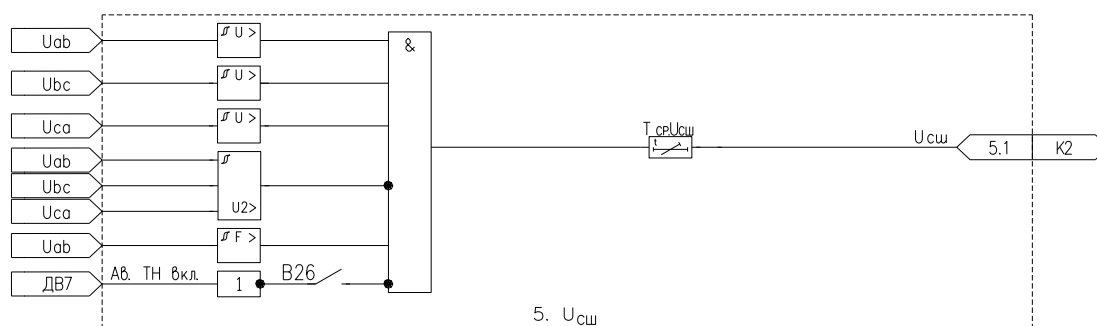


Рисунок 3.45 – Функциональная схема формирования $U_{сш}$

Сигнал контроля напряжения « $U_{сш}$ » будет сформирован, если на всех входах элемента «И» будут присутствовать логические «1». В формировании сигнала участвуют:

- орган контроля линейного напряжения U_{AB} , U_{BC} и U_{CA} , который блокирует формирование « $U_{сш}$ » при пониженном напряжении (диапазон регулирования напряжения срабатывания – от 0 до 150 В с шагом 0,1, коэффициент возврата – 0,95);
- орган контроля уровня несимметрии напряжений (диапазон регулирования от 0 до 100 % от номинального/максимального напряжения), который блокирует формирование « $U_{сш}$ » при превышении значением несимметрии напряжения заданной уставки;
- орган контроля частоты сети, формирующий логический «0» на своем выходе в случае снижения частоты ниже заданного уровня (диапазон регулирования от 45 до 50 Гц).

Сигнал « $U_{сш}$ » может использоваться в качестве разрешающего сигнала АВР для блока БЗП-01-ТН соседней секции шин. Для чего сигнал « $U_{сш}$ » конфигурируется на выходное реле, цепь которого связывается с входом « $U_{встр}$ » блока БЗП-01-ТН соседней секции шин.

ВНИМАНИЕ!!! В устройстве предусмотрен параметрический вывод пусковых органов из алгоритма формирования сигнала « $U_{сш}$ ». Пусковой орган контроля линейного напряжения выводится при уставке 0 В, пусковой орган контроля напряжения обратной последовательности – при уставке 100 %, пусковой орган контроля частоты – при уставке 45 Гц.

В алгоритме предусмотрена блокировка при отключенном автоматическом выключателе в цепях напряжения (по отсутствию сигнала «Ав. ТН вкл.»). Ввод/вывод этой функции производится переключателем **В26**.

3.2.4.1.6 Вольт-метровая блокировка (ВМБ)

Алгоритм вольт-метровой блокировки («ВМБ») представлен на рисунке 3.46.

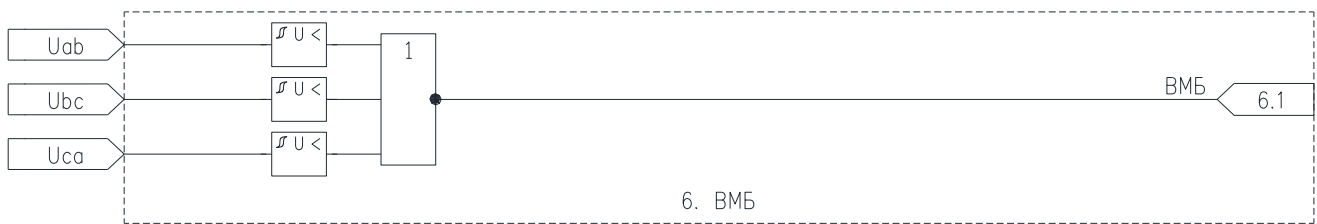


Рисунок 3.46 – Функциональная схема формирования ВМБ

ВМБ представляет собой три пусковых органа минимального напряжения (U_{AB} , U_{BC} , U_{CA}), объединенных по схеме «ИЛИ-НЕ». При нормальном уровне напряжения сигнал «ВМБ» находится в состоянии логической «1» и блокирует алгоритм работы МТЗ-2 (см. рисунок 3.1). При снижении хотя бы одного из напряжений ниже уставки ПОН блокировка МТЗ-2 снимается (отсутствие сигнала «ВМБ»). Сигнал «ВМБ» конфигурируется на выходное реле блока БЗП-01-ТН, цепь которого связывается с дискретными входами «ВМБ» соответствующих блоков.

3.2.4.2 Описание функции автоматики

3.2.4.2.1 Автоматическое включение резерва (АВР) и возврат схемы после АВР (ВНР)

АВР реализуется при совместном использовании устройств БЗП-01-ВВ, БЗП-01-ТН и БЗП-01-СВ.

Устройство БЗП-01-СВ выполняет команды на включение/отключение по АВР (сигналы «ВКЛ СВ по АВР», «ОТКЛ СВ по ВНР» на рисунке 3.37), формирующиеся в устройстве БЗП-01-ТН.

Схема, поясняющая взаимодействие устройств РЗА при работе АВР, представлена на рисунке 3.47.

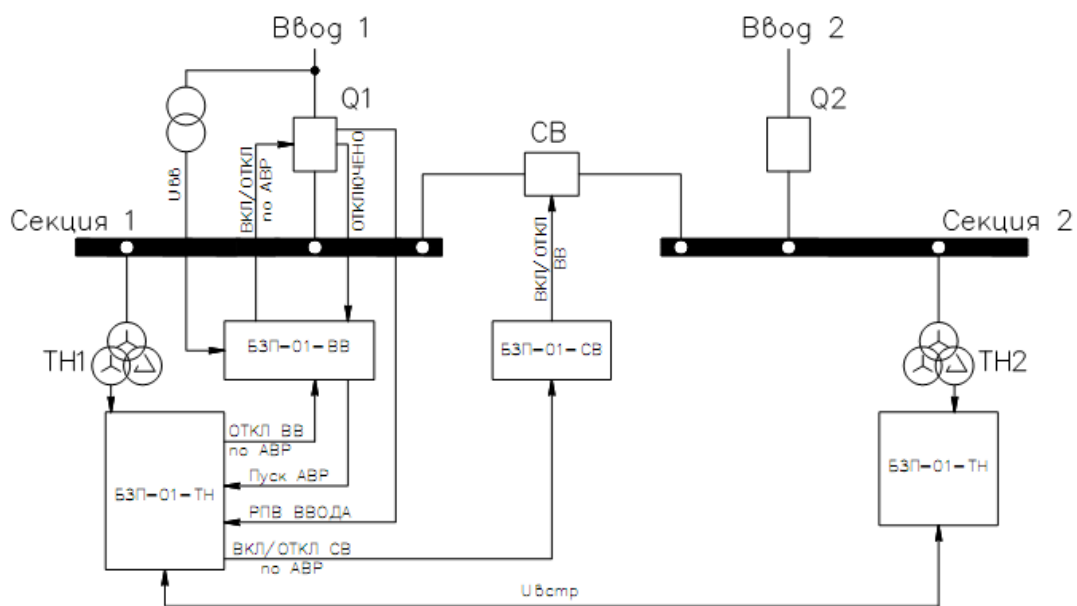


Рисунок 3.47 – Принципиальная схема построения АВР

Функциональная схема АВР устройства БЗП-01-ТН представлена на рисунке 3.48.

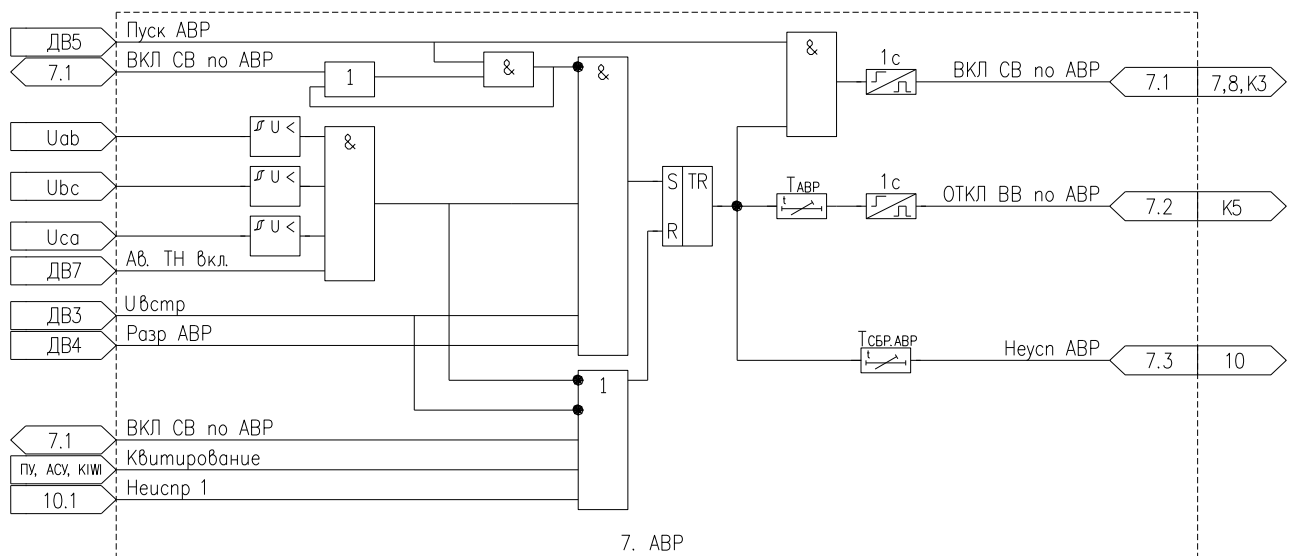


Рисунок 3.48 – Функциональная схема АВР устройства БЗП-01-ТН

Запуск функции АВР в устройстве БЗП-01-ТН выполняется при одновременном выполнении следующих условий:

- снижении всех линейных напряжений ниже значения уставки. Диапазон регулирования уставки от 0 до 150 В с шагом 0,1 В;
- отсутствии неисправности цепей напряжения (наличие сигнала на входе «Ав. ТН вкл.»);
- наличии нормального напряжения на соседней секции шин, о чем свидетельствует сигнал на дискретном входе « $U_{встр}$ » от устройства БЗП-01-ТН соседней секции шин (формирующийся в соответствии с функциональной схемой, представленной на рисунке 3.45);
- наличии разрешающего сигнала от оперативного ключа управления АВР на дискретном входе «Разр АВР».

Алгоритм АВР срабатывает с выдержкой времени T_{ABP} , формируя импульсный сигнал отключения вводного выключателя «ОТКЛ ВВ по АВР». Диапазон регулирования T_{ABP} от 0 до 630 секунд с шагом 0,01 секунда.

Сигнал «ОТКЛ ВВ по АВР» посредством дискретного сигнала поступает на одноименный вход устройства БЗП-01-ВВ защиты ввода собственной секции шин (см. рисунок 3.49).

В случае успешного отключения вводного выключателя устройство защиты БЗП-01-ВВ формирует сигнал «Пуск АВР», поступающий на одноименный дискретный вход БЗП-01-ТН, что приводит к формированию импульсного сигнала отключения секционного выключателя «ВКЛ СВ по АВР».

Сигнал «ВКЛ СВ по АВР» посредством дискретного сигнала поступает на одноименный вход устройства БЗП-01-СВ защиты секционного выключателя (см. рисунок 3.37). Выполняется включение секционного выключателя, работа функции АВР завершена.

Если на начальном этапе работы АВР после формирования команды «ОТКЛ ВВ по АВР» не приходит подтверждения отключения вводного выключателя (сигнал «Пуск АВР»), то с выдержкой времени $T_{СБР. АВР}$ выполняется формирование сигнала «Неисп АВР», действующего на предупредительную сигнализацию и, посредством сигнала «Неиспр», на сброс триггера и прекращение работы функции АВР.

Для правильно работы АВР значение выдержки времени $T_{СБР. АВР}$ должно превышать значение уставки T_{ABP} . Диапазон регулирования $T_{СБР. АВР}$ от 0 до 630 секунд с шагом 0,01 секунда.

Сброс триггера в алгоритме АВР устройства БЗП-01-ТН выполняются также:

- после окончания успешного цикла АВР (по сигналу «ВКЛ СВ по АВР»);
- по сигналам «Квитирование» и «Неиспр 1».

Функциональная схемы АВР устройства БЗП-01-ВВ представлена на рисунке 3.49.

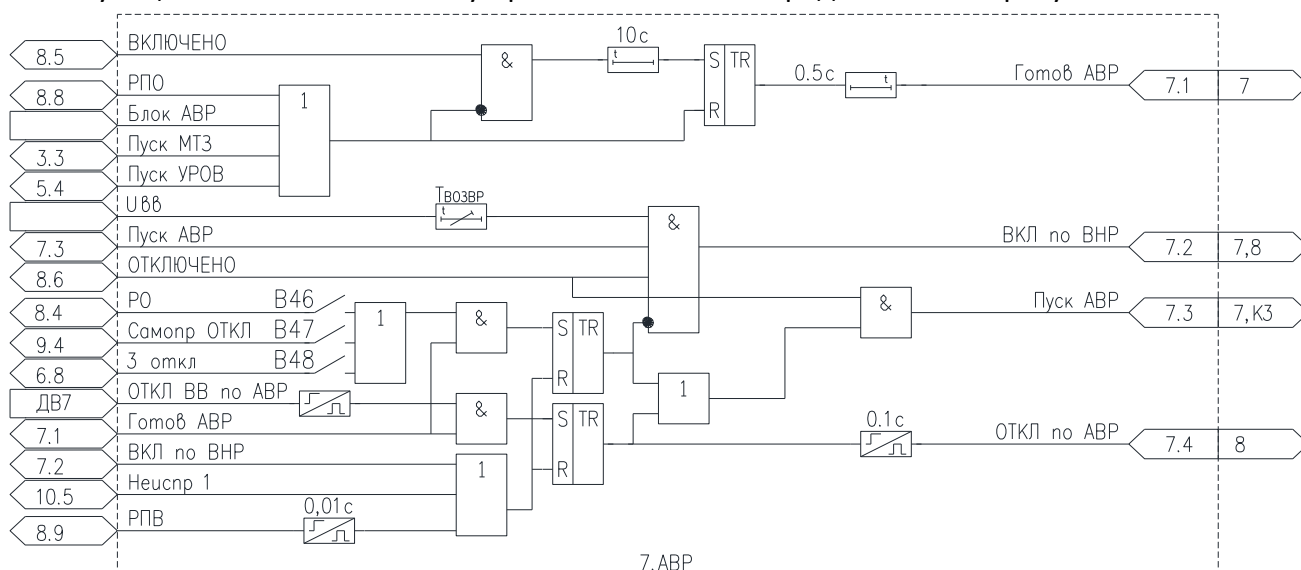


Рисунок 3.49 – Функциональная схема АВР устройства БЗП-01-ВВ

Алгоритм АВР устройства БЗП-01-ВВ обеспечивает:

- отключение выключателя в цикле АВР по сигналу «ОТКЛ ВВ по АВР», поступающему от устройства БЗП-01-ТН;
- формирование и передачу в устройство БЗП-01-ТН сигнала «Пуск АВР», подтверждающего выполнение операции отключения вводного выключателя в цикле АВР;
- автоматическое включение вводного выключателя после восстановления напряжения до выключателя ввода (ВНР).

Отключение вводного выключателя в цикле АВР выполняется по сигналу на дискретном входе «ОТКЛ ВВ по АВР» от устройства БЗП-01-ТН при условии готовности схемы АВР (наличие сигнала «Готов АВР»).

Сигнал «Готов АВР» формируется с задержкой 10 секунд после включения вводного выключателя при условии отсутствия сигналов «РПО», «Блок АВР», «Пуск МТЗ», «Пуск УРОВ». Таким образом выполняется блокирование работы АВР при КЗ и отказах выключателя.

На дискретный вход «Блок АВР» может быть подключен сигнал с ключа управления на ячейке, либо сигнал пуска защиты вышестоящего элемента (например, сигнал от токового реле на стороне высшего напряжения трансформатора), обеспечивающий блокировку АВР при КЗ до трансформаторов тока ячейки ввода.

По факту отключения выключателя ввода (появление сигнала «ОТКЛЮЧЕНО») формируется команда «Пуск АВР», поступающая на одноименный дискретный вход БЗП-01-ТН, что приводит к формированию импульсного сигнала «ВКЛ СВ по АВР» отключения секционного выключателя (см. рисунок 3.48).

Для ускорения действия АВР сигнал «пуск АВР» может быть сформирован, не дожидаясь сигнала «ОТКЛ ВВ по АВР» от устройства БЗП-01-ТН в следующих случаях отключения выключателя ввода:

- при ручном отключении выключателя (программный переключатель **В46**);

- при самопроизвольном отключении выключателя (программный переключатель **B47**);
- при отключении от внешних защит по сигналу «3 откл» (программный переключатель **B48**).

Формирование сигнала «пуск АВР» выполняется при условии готовности схемы АВР (наличие сигнала «Готов АВР»).

ВНИМАНИЕ!!! Для работы алгоритма при самопроизвольном отключении (сигнал «Самопр ОТКЛ») необходимо переключить этот сигнал в цепи формирования «Неиспр» (см. рисунок 3.30) на вторую группу (т.е. на «Неиспр 2») соответствующим программным переключателем B91.

В устройстве предусмотрен автоматический возврат схемы после АВР (ВНР), выполняющийся только в случае отключения выключателя ввода по команде «ОТКЛ ВВ по АВР» от устройства БЗП-01-ТН.

Включение вводного выключателя в цикле ВНР (сигнал «ВКЛ по ВНР») произойдет после восстановления нормального напряжения до выключателя ввода и появления соответствующего сигнала на дискретном входе « $U_{ВВ}$ » (см. рисунок 3.49). Включение выполняется с выдержкой времени $T_{\text{возвр}}$, диапазон регулирования которой от 0 до 630 секунд с шагом 0,01 секунда.

ВНИМАНИЕ!!! Сигнал « $U_{ВВ}$ » является дискретным и позволяет осуществлять контроль наличия напряжения до выключателя ввода при наличии трансформатора напряжения или трансформатора собственных нужд, установленного до ввода.

Функциональная схема алгоритма ВНР устройства БЗП-01-ТН приведена на рисунке 3.50.

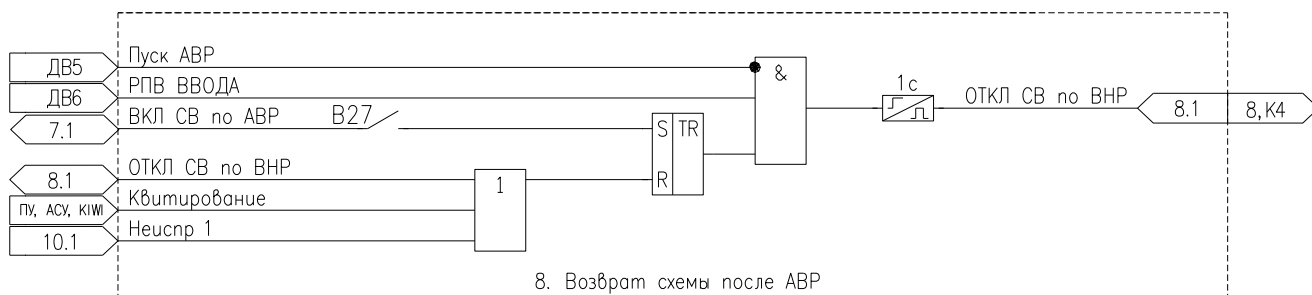


Рисунок 3.50 – Функциональная схема возврата схемы после АВР блока БЗП-01-ТН

Отключение секционного выключателя (сигнал «ОТКЛ СВ по АВР») в цикле ВНР произойдет после включения вводного выключателя, т.е. при:

- пропадании сигнала «Пуск АВР»;
- появлении «РПВ ВВОДА», свидетельствующем о включении выключателя ввода;
- введенном программном переключателе **B27** (функция возврата схемы после АВР).

3.2.4.2.2 Сигнализация от внешних защит

Алгоритм сигнализации по сигналам от внешних защит представлен на рисунке 3.51.

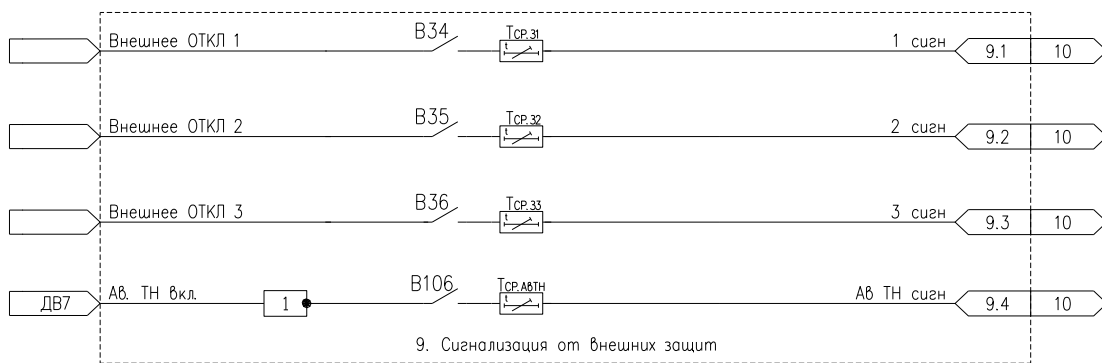


Рисунок 3.51 – Функциональная схема отключений от внешних защит

Ввод/вывод функции выполняется программными переключателями **V34**, **V35**, **V36** и **V106** для логических сигналов «Внешнее ОТКЛ 1», «Внешнее ОТКЛ 2», «Внешнее ОТКЛ 3» и «Ав. ТН вкл.» соответственно.

Диапазон регулирования выдержек времени $T_{CP.31}$, $T_{CP.32}$, $T_{CP.33}$ и $T_{CP. Ав ТН}$ соответствующих сигналов – от 0 до 630 секунд с шагом 0,01 с.

3.2.4.3 Описание алгоритмов сигнализации

Формирование управляющих сигналов «Блок от защит», «Неиспр» и «Вызов» выполняется аналогично описанному в п.п. 3.2.1.5 (для БЗП-01-ОТ), с учетом перечня сигналов и программный переключателей БЗП-01-ТН, приведенных на рисунке 3.52.

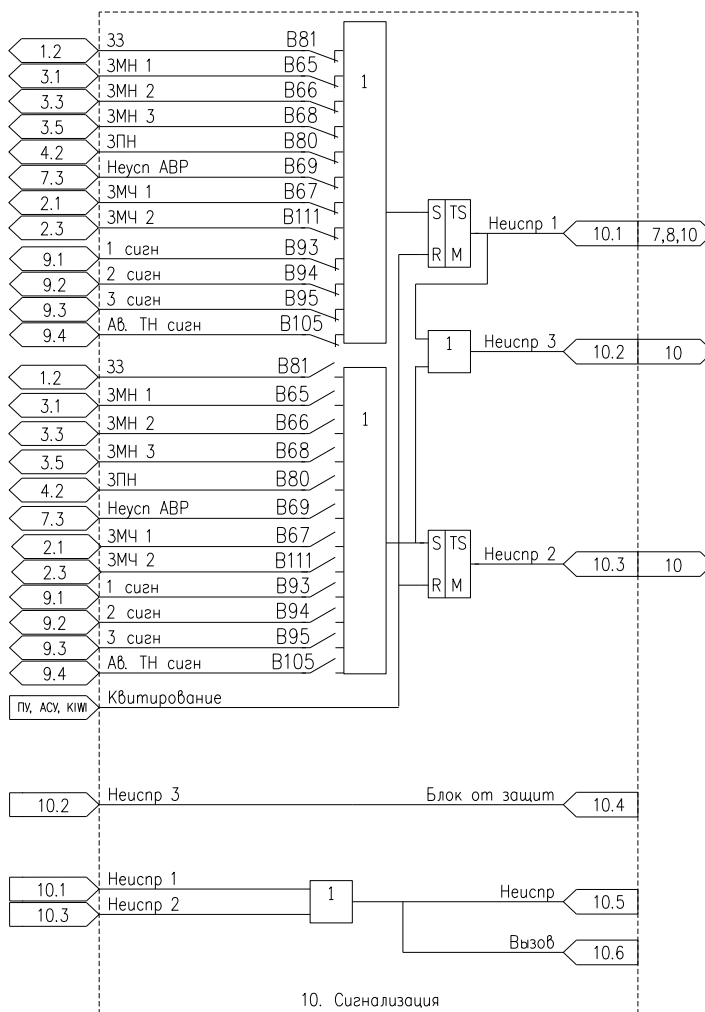


Рисунок 3.52 – Функциональная схема формирования сигналов «Неиспр 1» и «Неиспр 2» БЗП-01-ТН

3.2.4.4 Описание логики свободно программируемых реле

Подробное описание представлено в п.п. 3.2.1.6.

3.2.4.5 Описание функций измерения и регистрации

Подробное описание функций измерения и регистрации представлено в п.п. 3.2.1.8.

Значение сервисной уставки «ТН» предполагает подключение УСО-TV, на входы которого подаются напряжения.

Для измерения напряжений в устройстве предусмотрено три канала измерения (по числу входов). Заданная точность измерений напряжений обеспечена во всем диапазоне.

Измерение частоты сети для сервисной уставки «ТН» осуществляется через цифровые каналы измерения по замерам напряжения на секции шин. Для повышения уровня надежности измерения предусмотрено два независимых канала измерения.

Все каналы измерения являются настраиваемыми. Для настройки необходимо задать коэффициенты приведения ($K_{пр}$).

ВНИМАНИЕ!!! Настройку каналов измерения выполняет компания-производитель при поставке. Изменение параметров настройки самостоятельно не рекомендуется, поскольку это может привести к неправильной работе устройства.

При выборе значения сервисной уставки «ТН» устройство отображает следующие параметры сети:

- фазные и линейные напряжения;
- симметричные составляющие напряжения;
- уровень несимметрии по напряжению в процентах (%) от максимального значения напряжения;
- частоту.

3.2.4.6 Описание функций телеуправления, телеизмерения и телесигнализации

Подробное описание функций телеуправления, телеизмерения и телесигнализации представлено в п.п. 3.2.1.9.

3.2.4.7 Другие функции

3.2.4.7.1 Функция автоматической коррекции часов

Принцип функции и ее описание подробно представлено в п.п. 3.2.1.10.1.

3.2.4.7.2 Функция автоматического перехода на зимнее/летнее время

Принцип функции и ее описание подробно представлено в п.п. 3.2.1.10.2.

3.2.4.7.3 Уровни доступа (УД)

Подробное описание доступных функциональных возможностей в зависимости от УД представлено в п.п. 3.2.1.10.4, но существуют некоторые отличия для УД1 и УД2, обусловленные назначением данного типа присоединения.

3.2.4.7.3.1 УД1

Возможности оператора с первым уровнем доступа минимальны:

- задание и изменение уставок защит;
- настройка сигнала контроля напряжения на секции (сигнал «У_{сш}»);
- установка и изменение даты и времени.

3.2.4.7.3.2 УД2

Для оператора с УД2 кроме возможностей, представленных в п.п. 3.2.4.7.3.1, доступно:

- изменение сервисных уставок;
- изменение номинального класса напряжения присоединений;
- настройка маски осциллографирования и возможность осуществления принудительного пуска осциллографа;
- настройка дискретных входов и выходных реле;
- настройка сигналов «Авария 1», «Авария 2», «Неиспр 1», «Неиспр 2».

3.2.4.7.3.3 УД3

На данном уровне возможно изменение абсолютно всех параметров и настроек устройства, которые определяются пользователем.

3.2.4.7.4 Функция самодиагностики

Принцип действия функции и ее описание представлено в п.п. 3.2.1.10.5, но есть отличия в части расшифровки статусов АЦП, связанные с назначением данного типа присоединения (см. таблицу 3.16).

Таблица 3.16

№ п.п.	Наименование	Расшифровка
1	Неиспр. « U_A/U_{AB} »	Неисправность канала измерения напряжения U_A/U_{AB}
2	Неиспр. « U_B/U_{BC} »	Неисправность канала измерения напряжения U_B/U_{BC}
3	Неиспр. « $U_C/3U_0$ »	Неисправность канала измерения напряжения $U_C/3U_0$
4	Частота Канал №1	Неисправность канала измерения частоты №1
5	Частота Канал №2	Неисправность канала измерения частоты №2

3.3 Условия эксплуатации устройства

Устройство изготавливается в климатическом исполнении УХЛ3.1 и в части воздействия климатических факторов при эксплуатации, хранении и транспортировании соответствует требованиям ГОСТ 15543.1-89Е и ГОСТ 15150-69:

- верхнее предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха плюс 55⁰С;
- нижнее предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха минус 40⁰С;
- верхнее рабочее значение относительной влажности – не более 98% при +25⁰С.

Условия эксплуатации устройства должны исключать воздействие:

- прямого солнечного излучения;
- прямое попадание атмосферных осадков;
- конденсацию влаги;
- агрессивных паров;
- жидкостей и газов в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию;
- токопроводящей пыли и грязи.

Устройство должно эксплуатироваться на высоте до 2000 м над уровнем моря.

Устройство предназначено для эксплуатации в районах с атмосферой типа 2 (промышленная), среда не взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, а концентрация сернистого газа в воздухе не превышает норм, установленных ГОСТ 15150-69.

Устройство по устойчивости к внешним механическим воздействиям соответствует требованиям ГОСТ 17516.1-90Е для группы механического исполнения М7. При этом допускаются вибрационные нагрузки с максимальным ускорением до 1 г в диапазоне частот от 0,5 до 100 Гц.

Устройство выдерживает пиковое ударное ускорение до 3 г длительностью действия ударного ускорения (2-20) мс.

Сейсмостойкость соответствует ГОСТ 17516.1-90.

Лицевая панель ПУ имеет степень защиты IP54 по ГОСТ 14254-2015, остальные части блока – IP40.

Охлаждение устройства осуществляется естественным конвекционным путем.

Для подключения устройства к внешним цепям предусмотрены клеммные колодки. Контактные соединения соответствуют 2 классу ГОСТ 10434.

Для связи блока с системами АСУ ТП на блоке предусмотрен разъем для подключения интерфейса RS485.

3.4 Сопротивление изоляции и электрическая прочность устройства

Сопротивление изоляции всех независимых цепей устройства (кроме портов последовательной передачи данных) относительно корпуса и между собой в холодном состоянии при температуре окружающей среды (20 ± 5)°С и относительной влажности до 80 % должно быть не менее 100 МОм при напряжении постоянного тока 1000 В.

Примечание: характеристики, приведенные в дальнейшем без специальных оговорок, соответствуют нормальным условиям:

- температуре окружающего воздуха (20 ± 5)°С;
- относительной влажности не более 80 %;
- атмосферному давлению от 86 до 106 кПа;
- номинальному значению напряжения оперативного тока;
- номинальной частоте переменного тока.

Электрическая изоляция между всеми независимыми цепями (кроме портов последовательной передачи данных) относительно корпуса и всех независимых цепей между собой выдерживает без пробоя и перекрытия испытательное напряжение 1000 В (эффективное значение) переменного тока частоты 50 Гц в течение 1 мин.

Электрическая изоляция цепей связи с внешними устройствами с номинальным напряжением не более 60 В относительно корпуса и других независимых цепей должна выдерживать испытательное напряжение 500 В частоты 50 Гц в течение 1 мин.

Электрическая изоляция независимых цепей (кроме портов последовательной передачи данных) между собой и относительно корпуса выдерживает три положительных и три отрицательных импульса испытательного напряжения, имеющих (при работе источника сигнала на холостом ходу):

- амплитуду - (4,5 - 5,0) кВ;
- длительность переднего фронта - ($1,2 \cdot 10^{-6} \pm 0,36 \cdot 10^{-6}$) с;
- длительность заднего фронта - ($50 \cdot 10^{-6} \pm 10 \cdot 10^{-6}$) с;

- длительность интервала между импульсами - не менее 5 с.

3.5 Помехоустойчивость устройства

Блок при поданном напряжении оперативного тока должен сохранять функционирование без нарушений и сбоев при воздействии:

- высокочастотного испытательного напряжения согласно международному стандарту IEC255-22-1 (степень жесткости 3), имеющего следующие параметры:

- форму затухающих колебаний частотой $(1,0 \pm 0,1)$ МГц;
- модуль огибающей, уменьшающийся на 50% относительно максимального значения после трех-шести периодов;

• амплитудное значение первого импульса при общей схеме подключения источника сигнала - $(2,5 \pm 0,25)$ кВ, при дифференциальной схеме подключения - $(1,0 \pm 0,1)$ кВ;

- время нарастания первого импульса 75 нс с отклонением ± 20 %;

- частоту повторения импульсов (400 ± 40) Гц;

• внутреннее сопротивление источника высокочастотного сигнала – (200 ± 20) Ом. Продолжительность воздействия импульсов высокочастотного сигнала – $(2 - 2,2)$ с.

- наносекундных импульсных помех (быстрых переходных процессов) в соответствии с требованиями стандарта IEC 255-22-4, класс 4 и ГОСТ 29156-91 (степень жесткости 4) с амплитудой испытательных импульсов:

- цепи переменного и оперативного тока 4 кВ, 5/50 нс;

- приемные и выходные цепи 2 кВ, 5/50 нс.

- электростатического разряда согласно стандарту IEC 801-2, класс 3 и ГОСТ 29191-91 (степень жесткости 3) с испытательным напряжением импульса разрядного тока:

- контактный разряд 6 кВ, 150 пФ;

- воздушный разряд 8 кВ, 150 пФ.

- радиочастотного электромагнитного поля в соответствии с требованиями стандарта МЭК 801-3-84 напряженностью 10 В/м (степень жесткости 3).

- микросекундных импульсных помех большой энергии (импульсы напряжения/тока длительностью 1/50 и 6,4/16 мкс соответственно) в соответствии с требованиями стандарта МЭК 255-22-1-88. Амплитуда напряжения испытательного импульса (степень жесткости 4) – 4 кВ для входных цепей тока и напряжения, подключенных к установленным на подстанции высокому напряжению трансформаторам тока и напряжения.

- кондуктивных низкочастотных помех из-за провалов напряжения питания, кратковременных перерывов и несимметрии питающего напряжения. Параметры испытательного воздействия: значение изменения напряжения не менее $0,5 U_{ном}$ при длительности провала 0,5 с, длительность перерывов напряжения не менее 100 мс. При испытаниях устройств, работающих на выпрямленном оперативном токе трехфазного источника питания, необходимо воздействовать провалами и перерывами напряжения на три фазы одновременно, затем на две фазы и на одну.

- импульсного магнитного поля с напряженностью 300 А/м, возникающего в результате молниевых разрядов или коротких замыканий в первичной сети, в соответствии с требованиями стандарта МЭК 1000-4-9-93.

- магнитного поля промышленной частоты в соответствии с требованиями стандарта МЭК 1000-4-93 напряженностью 30 А/м (степень жесткости 4). При этом аппаратура должна испытываться в тех конструкциях, в которых будет эксплуатироваться.

3.6 Входные и выходные цепи устройства

Клеммные колодки токовых цепей допускают присоединение под винт одного или двух одинаковых проводников общим сечением до 6 мм² включительно и сечением не менее 1 мм² каждый. Клеммные колодки цепей питания, входных и выходных цепей допускают присоединение под винт одного или двух одинаковых проводников общим сечением до 2,5 мм² включительно и сечением не менее 0,5 мм² каждый.

3.6.1 Цепи переменного тока

Цепи переменного тока выдерживают без повреждений ток:

- 20 А – длительно;
- 150 А – в течение 10 с;
- 500 А – в течение 1 с.

Устройство правильно функционирует при изменении частоты входных сигналов в диапазоне 45 – 55 Гц. При этом дополнительная погрешность параметров срабатывания измерительных органов устройства не превышает ±3% относительно параметров срабатывания на номинальной частоте.

3.6.2 Цепи оперативного питания

Устройство предназначено для работы от источника переменного, выпрямленного переменного или постоянного оперативного тока. Рабочий диапазон по напряжению постоянного тока – 120 - 370 В, рабочий диапазон по напряжению переменного тока – 85 - 265 В (действующее значение).

Электронная часть устройства гальванически отделена от источника оперативного тока. Уровень изоляции входной цепи источника питания относительно корпуса и между остальными цепями – 3000 В, сопротивление изоляции 100 МОм.

Мощность, потребляемая устройством от источника оперативного тока в режиме срабатывания – не более 5 Вт, в дежурном режиме – не более 3 Вт.

Время готовности устройства к действию после подачи напряжения оперативного питания не более 0,1 с. При одновременной подаче напряжения оперативного питания и тока повреждения время старта устройства и срабатывания токовых защит не превышает 0,125 с.

Устройство сохраняет заданные функции с действием более 50% выходных реле при кратковременных перерывах питания длительностью до 2,5 секунды до конца срока службы.

Устройство не повреждается и не срабатывает ложно при включении или отключении источника питания, после перерывов питания любой длительности с последующим восстановлением, при подаче напряжения оперативного тока обратной полярности, при замыканиях на землю в сети оперативного тока.

Цепи СОПТ, выходящие за пределы помещения с установленными устройствами, включая цепи РЗА, АУВ, ОБР и др., выполняются экранированными кабелями.

Рекомендуется использовать [ИРИС-02](#) для осциллографирования напряжения оперативного питания. Осциллограмма поможет проанализировать работу устройства при изменении оперативного питания.

3.6.3 Дискретные входы

Все дискретные входы являются изолированными и обеспечивают гальваническое разделение внутренних цепей устройств с внешними цепями. Уровень изоляции между входной цепью относительно корпуса и между остальными цепями – 3750 В в течение 1 минуты.

Дискретные входы предназначены для работы на постоянном и переменном синусоидальном оперативном токе частотой 50 Гц, имеют пороговый элемент для разграничения уровня срабатывания логической «1» и логического «0». Номинальное значение напряжения входных сигналов – 110/220 В.

Уровни срабатывания/несрабатывания по дискретному входу для разных исполнений приведены в таблице 3.1.

Устройство имеет 7 дискретных входов. Общую точку имеют входы In1 – In2, In3 – In4. Входы In5, In6, In7 выполнены без общей точки.

ВНИМАНИЕ!!! Работа дискретных входов от переменного напряжения со ступенчатой аппроксимацией синусоиды не гарантируется. В качестве источников бесперебойного питания рекомендуется использовать устройства, обеспечивающие синусоидальный сигнал напряжения на выходе.

ВНИМАНИЕ!!! Не допускается длительная работа дискретных входов от выпрямленного сглаженного конденсаторами напряжения, что приведет к термическому повреждению дискретного входа, так как это приведет к повышению действующего значения напряжения с 220 В до 310 В. Максимальное действующее напряжение на дискретном входе не должно превышать 265 В. Особое внимание следует уделять характеристике выходного напряжения конденсаторных блоков питания. При необходимости поддержания напряжения на дискретных входах в моменты провала напряжения рекомендуется использование блока питания ПИОН-К.

3.6.4 Дискретные выходы

Выходные цепи устройства выполнены с использованием малогабаритных реле, обеспечивающих гальваническое разделение внутренних цепей устройства от внешних цепей. Номинальное напряжение изоляции – 400 В (АС), номинальное ударное напряжение – 4000 В (АС). Напряжение пробоя:

- между катушкой и контактами – 4000 В (АС);
- контактного зазора – 1000 В (АС).

Максимальное напряжение контактов АС/DC – 400 В/250 В. Номинальный ток нагрузки – 8 А. Максимальная коммутируемая мощность (АС) – 2000 ВА.

Максимальная способность коммутации резистивной нагрузки DC – 0,4 А при напряжении 250 В, для активно-индуктивной нагрузки – 0,25 А.

Коммутационная способность контактов, действующих на цепи управления и сигнализации - не менее 50 Вт при коммутации цепи постоянного тока напряжением до 250 В с индуктивной нагрузкой и постоянной времени до 0,05 с.

Максимальная способность коммутации резистивной нагрузки АС – 4 А при напряжении 400 В, 7А при напряжении 260 В.

Электрический ресурс при резистивной нагрузке – более 10^5 коммутаций при 8 А, 250 В (АС). Механический ресурс – более 2×10^7 коммутаций.

Количество выходных реле – 6. Для сервисных уставок «ОТ», «ВВ», «СВ» все реле, кроме К1, являются свободно программируемыми. Для сервисной уставки «ТН» все реле являются свободно программируемыми.

3.7 Надежность устройства

Средний срок службы устройства не менее 25 лет при условии проведения требуемых технических мероприятий по обслуживанию.¹

Средняя наработка на отказ не менее 125 000 ч.

Среднее время восстановления работоспособного состояния блока не более 2 ч без учета времени нахождения неисправности.

3.8 Требования к защитному заземлению

Блок на боковой правой стенке имеет винт для подключения защитного заземления к общему контуру заземления. Заземляющий провод должен быть не более 2 метров и сечением 4 мм². Эксплуатация устройства без подключенного заземления запрещена.

¹ При условии замены модуля питания и пульта управления через 10 лет в порядке, указанном в инструкции компании-производителя.

4 РАБОТА С УСТРОЙСТВОМ

4.1 Общие указания

Эксплуатация устройства осуществляется в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей» и настоящим «Руководством по эксплуатации». К обслуживанию и эксплуатации устройства допускаются лица, прошедшие специальную подготовку в области микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики.

4.2 Меры безопасности при эксплуатации

При эксплуатации устройства следует руководствоваться «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок, электрических станций и подстанций», а также настоящим «Руководством по эксплуатации».

Опасным фактором при эксплуатации устройства является напряжение оперативного питания 220 В.

Устройство имеет 0I класс по способу защиты человека от поражения электрическим током.

Заземление и защитные меры безопасности должны выполняться в соответствии с требованиями действующих для электроустановки правил. Для заземления устройства на корпусе блока защиты предусмотрен специальный заземляющий винт, который используется для подключения к заземляющему контуру.

Все работы на клеммных колодках устройства следует производить в обесточенном состоянии.

Перед вводом в работу и во время работы устройство должно быть надежно заземлено посредством соединения заземляющего винта кассеты с контуром заземления медным проводником сечением не менее 4 мм².

При организации защит потребителей напряжением 6-35 кВ попадающих под определение потребителей первой и особой категории, перерыв в электроснабжении или тяжелые повреждения которых могут вызвать технологический простой или экономический ущерб необходимо применять ближнее резервирования защит в ячейке путем дублирования комплекта РЗА или установки простых электромеханических / цифровых токовых реле. В качестве резервной защиты могут быть использованы токовые реле цифрового прибора [ИРИС-ДИН](#).

4.3 Размещение и монтаж

Габаритные размеры блока приведены в приложении 1.

Все работы по монтажу, демонтажу и эксплуатации должны выполняться в соответствии с действующими «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», а также действующими ведомственными инструкциями.

При действии сигналов дискретных входов на включение/отключение высоковольтного выключателя, в случае расположения источника сигнала на большом удалении от блока защиты или на ОРУ, а также при прохождении вторичных цепей параллельно силовым и высоковольтным цепям в непосредственной близости от них, рекомендуется усиливать помехозащищенность цепей дискретных входов блока защиты следующими путями:

- экранированием длинных проводов;

- установкой параллельно дискретному входу дополнительного резистора, приводящего к увеличению требуемого тока срабатывания входа, что, соответственно, требует увеличения энергии помехи, способной привести к ложному срабатыванию дискретного входа;
- подключением цепей дискретных входов к блоку защиты через промежуточное реле, находящиеся рядом с блоком защиты. Энергии помехи недостаточно для срабатывания промежуточного реле.

Блок устанавливается на дверце релейного отсека шкафа управления согласно указаниям приложения 9.

Размеры выреза в дверце релейного отсека шкафа приведены в приложении 10

4.4 Функциональная схема устройства

Функциональная схема устройства приведена в приложении 11.

В состав устройства входят: микроконтроллер (МК), устройство сопряжения по току или напряжению (УСО-ТА или УСО-TV), блок дискретных входов, блок дискретных выходов, блок питания, один интерфейс RS485, ПУ.

Микроконтроллер со встроенным 12-и разрядным аналого-цифровым преобразователем выполняет функции преобразования поступающих на его вход аналоговых сигналов в последовательный двоичный код, обработки дискретных сигналов и реализации заданного алгоритма работы устройства. Микроконтроллер производит вычисление действующих значений токов и напряжений и их симметричных составляющих, моделирование теплового состояния электродвигателя и др. Микроконтроллер управляет работой выходных реле, интерфейсами связи, осуществляет самотестирование для контроля исправности программной и аппаратной части устройства.

Устройства сопряжения (УСО) осуществляют гальваническое разделение внутренних цепей устройства от цепей измерительных трансформаторов тока «УСО-ТА» или напряжения «УСО-TV» и понижают входные сигналы до уровня, приемлемого для работы АЦП. УСО-ТА и УСО-TV реализовано отдельными пристыковываемыми модулями.

Блок дискретных входов воспринимает, гальванически разделяет от внутренних цепей устройства и преобразует внешние дискретные сигналы напряжением 110/220 В переменного или постоянного тока до уровня, необходимого для работы микроконтроллера.

Блок дискретных выходов выполнен с использованием малогабаритных промежуточных реле. Выходные реле по командам, поступающим от микроконтроллера, осуществляют управление выключателем в нормальных и аварийных режимах, осуществляют сигнализацию по различным видам нештатных ситуаций и др.

ПУ позволяет управлять устройством (задавать уставки, считывать информацию о текущих измеряемых параметрах, о состоянии дискретных входов и выходов и т.д.) по месту установки блока защиты без использования ПК. ПУ отображает положение выключателя, факт срабатывания защит, характер неисправности, выявленной системой самодиагностики. В устройстве предусмотрен интерфейс RS485, позволяющий иметь связь блока защиты с АСУ ТП или с ПК. Все разъемы для подключения внешних цепей находятся на корпусе блока.

Блок питания гальванически развязывает цепь оперативного тока от внутренних цепей устройства, преобразуя напряжение 110/220 В переменного или постоянного тока до уровня 5 В постоянного тока. Стабилизированное напряжение +5 В подается на блок защиты.

4.5 Подключение устройства

Перед включением и во время работы устройство должно быть надежно заземлено посредством соединения заземляющего винта с контуром заземления медным проводником сечением не менее 4 мм².

Все цепи, подключаемые к устройству и выходящие за пределы ячейки должны быть проложены экранированными кабелями, экран кабеля должен быть заземлен.

Для подключения цепей вторичной коммутации к блоку предусмотрены пять разъемов, расположенных на задней стенке блока.

Токовые цепи или цепи напряжения подключаются через УСО-ТА или УСО-TV соответственно к клеммной колодке Х1. Устройства сопряжения выполнены в виде отдельных модулей, которые устанавливаются в разъем блока, обозначенный на корпусе как «УСО».

При подключении цепей напряжения в устройстве предусмотрена уставка, определяющая схему подключения трансформатора напряжения к устройству. Предусмотрено две уставки: «3ТН» и «2ТН». При схеме «3ТН» на входы подаются три фазных напряжения U_A , U_B и U_C (линейные напряжения U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} , а также симметричные составляющие $3U_0$, U_1 , U_2 вычисляются программно), для схемы «2ТН» – подаются линейные напряжения U_{AB} , U_{BC} и $3U_0$ (для данной схемы программно вычисляются фазные напряжения U_A , U_B и U_C и линейное U_{AC} , а также симметричные составляющие U_1 и U_2). Уставка задается в меню «Настройки блока» панели управления или в разделе "Настройки", во вкладке «Общие», при работе через ПО «KIWI». Поясняющие схемы подключения трансформатора напряжения к устройству блока БЗП-01-ТН, а также вопросы индикации напряжений при обрывах фаз приведены в приложении 16.

Подключение дискретных входов устройства осуществляется через клеммную колодку Х2.

Для подключения внешних устройств к выходным реле (дискретным выходам) используется клеммная колодка Х5.

Для подключения блока защиты к АСУ ТП или ПК используется клеммная колодка Х4. Для подключения к АСУ ТП или ПК использовать кабель сечением не менее 0,5 мм². Для работы с ПК рекомендуется использовать преобразователь интерфейса связи Юкка производства НПП «Микропроцессорные технологии», обеспечивающий подключение к устройствам посредством порта USB.

Оперативное питание от источника переменного или постоянного тока на блок подается через разъем Х3.

Вид задней стенки блока с обозначением разъемов приведен в приложении 12.

В приложении 13 приведена таблица описания разъемов блока. Схема внешних цепей устройства приведена в приложении 14

ВНИМАНИЕ!!! В приложениях 13 и 14 приведены типовые настройки дискретных входов и выходных реле. Их конфигурация может меняться в зависимости от проектных схем и требований заказчика.

Типовые схемы подключения устройства БЗП-01 приведены в альбоме типовых схем, который предоставляет компания-производитель отдельно.

4.6 Работа с ПУ

ПУ предназначена для отображения контролируемых параметров, изменения уставок, просмотра протоколов срабатывания защит и событий. ПУ содержит клавиатуру управления, индикатор и светодиоды, отображающие состояние выключателя и режимы работы блока.








Внешний вид лицевой панели приведен на рисунке 4.1.



Рисунок 4.1 – Внешний вид ПУ^{1,2}

4.6.1 Назначение кнопок управления

Клавиши на лицевой панели ПУ обеспечивают полный доступ к настройкам меню устройства защиты. Клавиатура управления содержит семь кнопок.

Для передвижения по меню и изменения значений уставок используются кнопки управления курсором: «Вверх»  и «Вниз» . Перемещение в крайнее положение меню или раздела (в начало и конец), изменение уставки до минимального и максимального уровней осуществляется одним нажатием кнопок «Влево»  и «Вправо»  соответственно. Подтверждение и отмена действия, вход и выход из выбранного раздела осуществляется с помощью кнопок «Ввод»  и «Возврат»  соответственно. Квитирование выполняется кнопкой «Сброс» .

В устройстве предусмотрена функция автоповтора, которая приводится в действие путем удержания клавиши «Вверх» или «Вниз» в нажатом состоянии. Это может быть использовано при увеличении значений уставок и передвижения по меню: чем дольше клавиша остается нажатой, тем быстрее становится скорость изменения или передвижения.

4.6.2 Назначение и режимы работы светодиодов

ПУ имеет четыре светодиода:

¹ Внешний вид ПУ блоков БЗП-01 выпускаемых до ноября 2019 года приведен в приложении 17

² Для включения дисплея необходимо нажать любую кнопку на лицевой панели. По окончании работы с ПУ дисплей автоматически будет погашен по истечении 5 минут.

1) квадратный светодиод мнемосхемы выключателя отображает его положение:

красный – выключатель включен;

зеленый – выключатель отключен;

поочередная смена цветов с красного на зеленый – несоответствие цепей управления;

2) зеленый горящий светодиод «Контроль» – отображает штатный режим работы БЗП и его исправное состояние;

3) красный светодиод «Авария» имеет два режима работы. Красный мигающий отображает работу защит (на отключение или сигнал) или наличие выходных сигналов неисправности логики диагностики выключателя. Светодиод будет мигать до момента исчезновения причины неисправности или работы защит. После устранения причины светодиод «Авария» загорится ровным светом.

4) желтый горящий светодиод «Неиспр» – отображает неисправность самого устройства, выявленную в режиме самодиагностики.

ВНИМАНИЕ!!! Светодиод «Неиспр» отображает только внутреннюю неисправность блока.

4.6.3 Структура меню

После подачи питания на устройство отображается режим инициализации: происходит проверка светодиодов, а на индикаторе отображается название компании-производителя. По окончании инициализации на индикаторе ПУ должно появиться рабочее окно (см. рисунок 4.2).

Структура меню организована по ступенчатому принципу. Первая ступень структуры представлена на рисунке 4.2.

ВНИМАНИЕ!!! Такие данные как номер блока защиты, параметры срабатывания защит, дата и время и др., используемые в окнах меню при описании структуры панели управления применены в качестве примера и дополнительной смысловой нагрузки не несут.

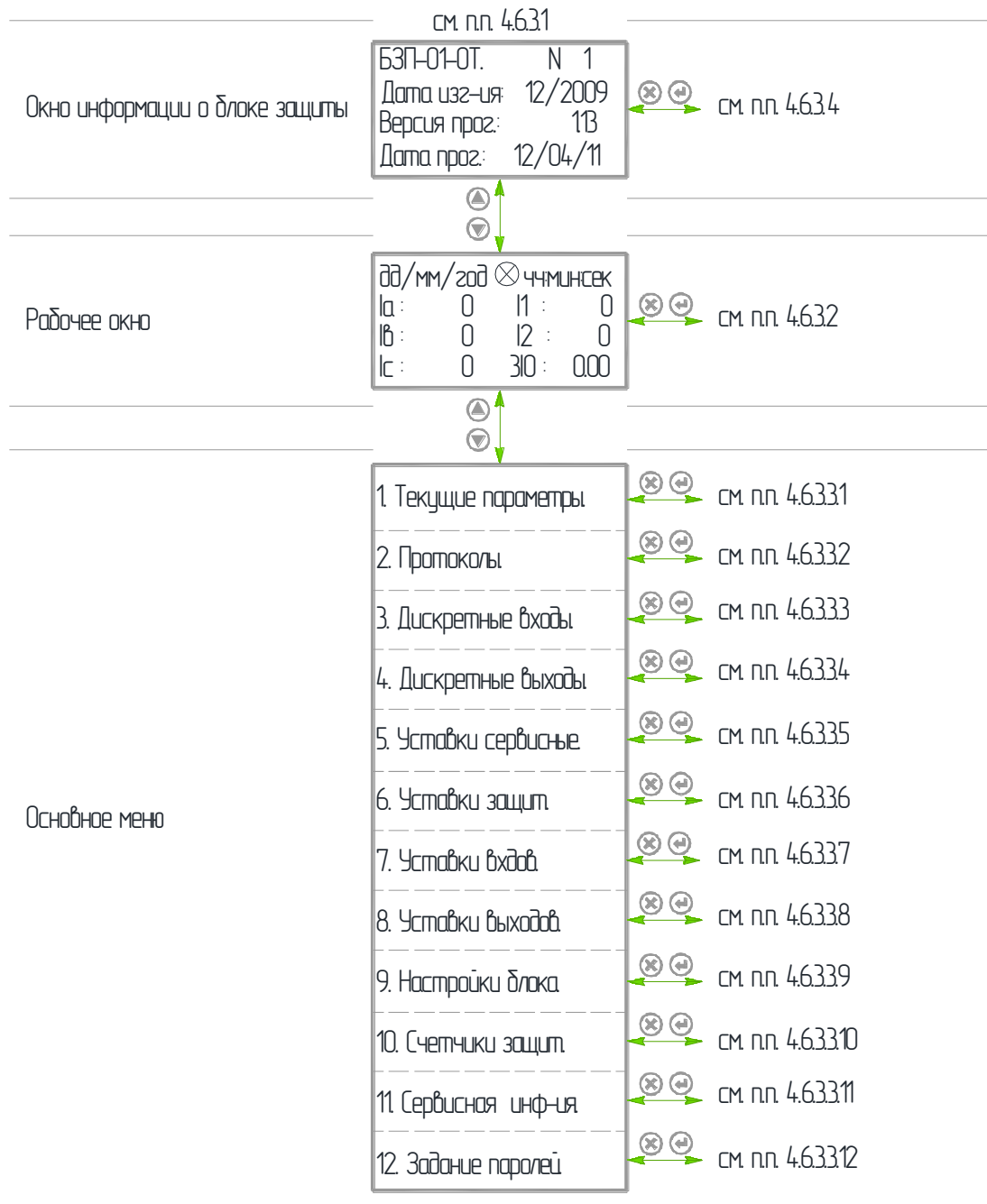


Рисунок 4.2 – Основная структура меню

4.6.3.1 Окно информации о блоке защиты

В окне отображается: тип блока защиты (например, «БЗП-01-0Т»), серийный номер, дата изготовления, версия и дата программы.

Для осуществления перехода в режим теста ПУ блока необходимо нажать «Ввод» и следовать указаниям на индикаторе. Войти в режим тестирования возможно только после ввода пароля УД2. По окончании теста ПУ блок выдаст результат: «Пульт исправен» или «Пульт неисправен».

ВНИМАНИЕ!!! При тестировании пульта управления происходит возврат всех выходных реле при зажигании светодиода «НЕИСПР».

ВНИМАНИЕ!!! Если результатом теста установлена неисправность ПУ, то необходимо связаться с компанией-производителем для замены блока. Стоит отметить, что неисправность ПУ не влияет на работу самого блока.

4.6.3.2 Рабочее окно

Окно является основным по умолчанию. ПУ автоматически переходит в рабочее окно при длительном простое в других разделах меню. В окне отображаются дата и время, текущие токи и их симметричные составляющие в первичных значениях. При сервисной уставке «ТН» рабочее окно будет отображать в первичных величинах линейные напряжения, напряжение нулевой последовательности, несимметрию по напряжению и частоту сети (см. рисунок 4.3).

```

dd/mm/год   ччминсек
Uab : 0.00кВ  3U0 : 0.00кВ
Ubc : 0.00кВ  Nu  : 0.0%
Uca : 0.00кВ  F   : 0.00Гц
    
```

Рисунок 4.3 – Рабочее окно БЗП-01-ТН

Для настройки даты и времени необходимо в рабочем окне нажать «Ввод», ввести пароль, ввести дату и время.

Кроме того, для сервисных уставок «ОТ», «ВВ» и «СВ» в первой строке рабочего окна между датой и временем отображается знак ⊗ при наличии сигнала «Блокировка».

ВНИМАНИЕ!!! При наличии знака ⊗ ручное включение (РВ) выключателя блокируется. Причину формирования блокировки можно выявить по функциональной схеме, изображенной на рисунках 3.16, 3.28 и 3.37 для сервисной уставки «ОТ», «ВВ», «СВ» соответственно.

Окно настройки даты и времени представлено на рисунке 4.4.

```

dd/mm/год   ччминсек
-----
Ввод даты/Времени
Год         2011
Месяц:      Апрель
Число месяца: 18
Часы:       11
Минуты:     25
Секунды:    33
    
```

Рисунок 4.4 – Окно настройки даты и времени

4.6.3.2.1 Список аварийных событий для БЗП-01-ОТ

При возникновении аварийных событий на месте рабочего окна появляется список с произошедшими событиями. Список можно просматривать путем листания вправо-влево. События на экране отображаются в порядке, указанном в приложении 7.

Наименование события на экране	Расшифровка события	Ссылка на алгоритм
1 откл	Отключение от внешней защиты 1, срабатывает при поступлении команды на отключение от внешней защиты	3.15

1 сигн	Сигнализация внешней защиты 1, срабатывает при поступлении сигнала от внешней защиты	3.15
2 откл	Отключение от внешней защиты 2, срабатывает при поступлении команды на отключение от внешней защиты	3.15
2 сигн	Сигнализация внешней защиты 2, срабатывает при поступлении сигнала от внешней защиты	3.15
3 откл	Отключение от внешней защиты 3, срабатывает при поступлении команды на отключение от внешней защиты	3.15
3 сигн	Сигнализация внешней защиты 3, срабатывает при поступлении сигнала от внешней защиты	3.15
ВКЛ по АПВ	Включение по АПВ, сигнал появляется при срабатывании алгоритма автоматического повторного включения	3.13
ВКЛ по ЧАПВ	Включение по ЧАПВ, сигнал появляется при поступлении внешней команды от устройства ЧАПВ	3.13
Внеш. ВКЛ	Внешнее включение, команда «включить» от внешнего устройства	3.16
Запрет пуска	Запрет включения выключателя при повышенном нагреве электродвигателя	3.1
Защита ЭМ	Защита электромагнита, команда на независимый расцепитель ВВ (при наличии такового)	3.17
ЗДЗ откл	Отключение от внешней ЗДЗ, срабатывает при поступлении команды на отключение от внешней ЗДЗ	3.15
ЗДЗ сигн	Сигнализация срабатывания защиты от дуговых замыканий, срабатывает при поступлении сигнала от внешней ЗДЗ	3.15
ЗЗ-1	Срабатывание 1 ступени защиты от замыканий на землю	3.8
ЗЗ-1 сигнал	Срабатывание сигнализации 1 ступени защиты от замыканий на землю	3.8
ЗЗ-2	Срабатывание 2 ступени защиты от замыканий на землю	3.8
ЗЗ-2 сигнал	Срабатывание сигнализации 2 ступени защиты от замыканий на землю	3.8
ЗМТ	Срабатывание защиты минимального тока	3.10
ЗМТ сигнал	Срабатывание сигнализации от защиты минимального тока	3.10
ЗНФ	Срабатывание защиты от несимметрии фаз	3.9
ЗНФ сигнал	Срабатывание сигнализации от защиты от несимметрии фаз	3.9
ЗПТ	Срабатывание защиты от пульсирующего тока (защита от пульсаций нагрузки на валу)	3.11
ЗПТ сигнал	Срабатывание сигнализации от защиты от пульсирующего тока	3.11
МТЗ 1	Срабатывание 1 ступени максимальной токовой защиты	3.1
МТЗ 2	Срабатывание 2 ступени максимальной токовой защиты	3.1
МТЗ 3	Срабатывание 3 ступени максимальной токовой защиты	3.1
МТЗ 3 сигн	Срабатывание сигнализации 3 ступени максимальной токовой защиты	3.1
Неисправность БЗП	Срабатывание самодиагностики устройства. Необходимо связаться с технической поддержкой компании	
Неиспр. ШП	Отсутствие напряжения на приводе выключателя или отсутствие сигнала "готов" от привода (зависит от типа выключателя и схемы подключения)	3.17
Несоотв. цепей упр.	Несоответствие цепей управления означает, что на терминал не приходят ни РПО, ни РПВ, или приходят оба сигнала одновременно	3.17

Неусп. АПВ	Неуспешный цикл АПВ, возникает при отключении после автоматической попытки включения	3.13
Отказ ВВ	Отказ высоковольтного выключателя, сигнал появляется при отсутствии реакции выключателя на подачу команд управления включить/отключить	3.17
Перех. на Уставки2	Переход блока защиты на вторую группу уставок	3.1
Пуск МТЗ	Срабатывание пускового органа ЛЗШ	3.12
Самопр. ОТКЛ	Самопроизвольное отключение, сигнал появляется при отключении выключателя в обход терминала (например, механической аварийной кнопкой)	3.17
Тяжелый пуск	Запуск двигателя сопровождается тяжелыми пусковыми условиями, превышающими допустимый уровень при нормальном пуске	3.1
УМТЗ	Срабатывание ускорения максимальной токовой защиты при включении	3.1
УРОВ	Срабатывание устройства резервирования отказа выключателя	3.14

4.6.3.2.1 Список аварийных событий для БЗП-01-ВВ

Наименование события на экране	Расшифровка события	Ссылка на алгоритм
1 откл	Отключение от внешней защиты 1, срабатывает при поступлении команды на отключение от внешней защиты	3.15
1 сигн	Сигнализация внешней защиты 1, срабатывает при поступлении сигнала от внешней защиты	3.15
2 откл	Отключение от внешней защиты 2, срабатывает при поступлении команды на отключение от внешней защиты	3.15
2 сигн	Сигнализация внешней защиты 2, срабатывает при поступлении сигнала от внешней защиты	3.15
3 откл	Отключение от внешней защиты 3, срабатывает при поступлении команды на отключение от внешней защиты	3.15
3 сигн	Сигнализация внешней защиты 3, срабатывает при поступлении сигнала от внешней защиты	3.15
ВКЛ по АПВ	Включение по АПВ, сигнал появляется при срабатывании алгоритма автоматического повторного включения	3.13
ВКЛ по ВНР	Включение по ВНР, сигнал появляется при подаче команды на включение выключателя, вследствие срабатывания алгоритма восстановления нормального режима после АВР	3.47
Внеш. ВКЛ	Внешнее включение, команда «включить» от внешнего устройства	3.37
Защита ЭМ	Защита электромагнита, команда на независимый расцепитель ВВ (при наличии такового)	3.17
ЗДЗ откл	Отключение от внешней ЗДЗ, срабатывает при поступлении команды на отключение от внешней ЗДЗ	3.15
ЗДЗ сигн	Сигнализация срабатывания защиты от дуговых замыканий, срабатывает при поступлении сигнала от внешней ЗДЗ	3.15

33-1	Срабатывание 1 ступени защиты от замыканий на землю	3.8
33-1 сигнал	Срабатывание сигнализации 1 ступени защиты от замыканий на землю	3.8
ЛЗШ	Срабатывание логической защиты шин на отключение выключателя	3.24
МТЗ 1	Срабатывание 1 ступени максимальной токовой защиты	3.1
МТЗ 2	Срабатывание 2 ступени максимальной токовой защиты	3.1
МТЗ 3	Срабатывание 3 ступени максимальной токовой защиты	3.1
МТЗ 3 сигн	Срабатывание сигнализации 3 ступени максимальной токовой защиты	3.1
Неисправность БЗП	Срабатывание самодиагностики устройства. Необходимо связаться с технической поддержкой компании	
Неиспр. ШП	Отсутствие напряжения на приводе выключателя или отсутствие сигнала "готов" от привода (зависит от типа выключателя и схемы подключения)	3.17
Несоотв. цепей упр.	Несоответствие цепей управления означает, что на терминал не приходит ни РПО, ни РПВ, или приходят оба сигнала одновременно	3.17
Неусп. АПВ	Неуспешный цикл АПВ, возникает при отключении после автоматической попытки включения	3.13
Отказ ВВ	Отказ высоковольтного выключателя, сигнал появляется при отсутствии реакции выключателя на подачу команд управления включить/отключить	3.17
ОТКЛ по АВР	Отключение выключателя от АВР при пропадании питания на вводе	3.49
ОТКЛ СШ от УРОВ	Отключение выключателя вследствие резервирования отказа выключателей питаемых присоединений	3.30
Перех. на Уставки2	Переход блока защиты на вторую группу уставок	3.1
Пуск МТЗ	Срабатывание пускового органа ЛЗШ	3.24
Самопр. ОТКЛ	Самопроизвольное отключение, сигнал появляется при отключении выключателя в обход терминала (например, механической аварийной кнопкой)	3.17
УМТЗ	Срабатывание ускорения максимальной токовой защиты при включении	3.1
УРОВ	Срабатывание устройства резервирования отказа выключателя	3.30

4.6.3.2.2 Список аварийных событий для БЗП-01-СВ

Наименование события на экране	Расшифровка события	Ссылка на алгоритм
1 откл	Отключение от внешней защиты 1, срабатывает при поступлении команды на отключение от внешней защиты	3.15
1 сигн	Сигнализация внешней защиты 1, срабатывает при поступлении сигнала от внешней защиты	3.15
2 откл	Отключение от внешней защиты 2, срабатывает при поступлении команды на отключение от внешней защиты	3.15
2 сигн	Сигнализация внешней защиты 2, срабатывает при поступлении сигнала от внешней защиты	3.15
3 откл	Отключение от внешней защиты 3, срабатывает при поступлении команды на отключение от внешней защиты	3.15

З сигн	Сигнализация внешней защиты З, срабатывает при поступлении сигнала от внешней защиты	3.15
ВКЛ СВ по АВР	Включение секционного выключателя по команде от автоматики включения резерва	3.48
Внеш. ВКЛ	Внешнее включение, команда «включить» от внешнего устройства	3.37
Защита ЭМ	Защита электромагнита, команда на независимый расцепитель ВВ (при наличии такового)	
ЗДЗ откл	Отключение от внешней ЗДЗ, срабатывает при поступлении команды на отключение от внешней ЗДЗ	3.15
ЗДЗ сигн	Сигнализация срабатывания защиты от дуговых замыканий, срабатывает при поступлении сигнала от внешней ЗДЗ	3.15
ЗЗ-1	Срабатывание 1 ступени защиты от замыканий на землю	3.8
ЗЗ-1 сигнал	Срабатывание сигнализации 1 ступени защиты от замыканий на землю	3.8
ЛЗШ	Срабатывание логической защиты шин на отключение выключателя	3.24
МТЗ 1	Срабатывание 1 ступени максимальной токовой защиты	3.1
МТЗ 2	Срабатывание 2 ступени максимальной токовой защиты	3.1
МТЗ 3	Срабатывание 3 ступени максимальной токовой защиты	3.1
МТЗ 3 сигн	Срабатывание сигнализации 3 ступени максимальной токовой защиты	3.1
Неисправность БЗП	Срабатывание самодиагностики устройства. Необходимо связаться с технической поддержкой компании	
Неиспр. ШП	Отсутствие напряжения на приводе выключателя или отсутствие сигнала "готов" от привода (зависит от типа выключателя и схемы подключения)	3.17
Несоотв. цепей упр.	Несоответствие цепей управления означает, что на терминал не приходит ни РПО, ни РПВ, или приходят оба сигнала одновременно	3.17
Отказ ВВ	Отказ высоковольтного выключателя, сигнал появляется при отсутствии реакции выключателя на подачу команд управления включить/отключить	3.17
ОТКЛ СВ по ВНР	Отключение секционного выключателя в цикле восстановления нормального режима после восстановления питания на вводе	3.37
ОТКЛ СШ от УРОВ	Отключение выключателя вследствие резервирования отказа выключателей питаемых присоединений	3.39
Перех. на Уставки2	Переход блока защиты на вторую группу уставок	3.1
Пуск МТЗ	Срабатывание пускового органа ЛЗШ	3.24
Самопр. ОТКЛ	Самопроизвольное отключение, сигнал появляется при отключении выключателя в обход терминала (например, механической аварийной кнопкой)	3.17
УМТЗ	Срабатывание ускорения максимальной токовой защиты при включении	3.1
УРОВ	Срабатывание устройства резервирования отказа выключателя	3.39

4.6.3.2.3 Список аварийных событий для БЗП-01-ТН

Наименование события на экране	Расшифровка события	Ссылка на алгоритм
--------------------------------	---------------------	--------------------

1 сигн	Сигнализация внешней защиты 1, срабатывает при поступлении сигнала от внешней защиты	3.18
2 сигн	Сигнализация внешней защиты 2, срабатывает при поступлении сигнала от внешней защиты	3.18
3 сигн	Сигнализация внешней защиты 3, срабатывает при поступлении сигнала от внешней защиты	3.18
Ав. ТН сигн	Сигнализация отключения автоматического выключателя цепей ТН	3.45
ВКЛ СВ по АВР	Подача команды на включение секционного выключателя	3.48
ЗЗ-1	Срабатывание 1 ступени защиты от замыканий на землю	3.8
ЗМН-1	Срабатывание 1 ступени защиты минимального напряжения	3.43
ЗМН-2	Срабатывание 1 ступени защиты минимального напряжения	3.43
ЗМН-3	Срабатывание 1 ступени защиты минимального напряжения	3.43
ЗМЧ-1	Срабатывание 1 ступени защиты минимальной частоты	3.42
ЗМЧ-2	Срабатывание 2 ступени защиты минимальной частоты	3.42
ЗПН	Срабатывание защиты от повышения напряжения	3.44
Неисправность БЗП	Срабатывание самодиагностики устройства. Необходимо связаться с технической поддержкой компании	
Неусп. АВР	Неуспешное срабатывание АВР (отключение вводного присоединения или включение секционного выключателя не произошло)	3.48
ОТКЛ СВ по ВНР	Подача команды на отключение секционного выключателя в цикле восстановления нормального режима	3.50
ОТКЛ ВВ по АВР	Подача команды на отключение вводного выключателя выключателя в цикле АВР	3.48

4.6.3.3 Основное меню

Основное меню ПУ представляет собой список с двенадцатью разделами. Для входа в требуемый раздел меню необходимо выбрать его и нажать клавишу «Ввод».

4.6.3.3.1 Текущие параметры

В окне «Текущие параметры» отображаются измеряемые и вычисляемые величины, состояние статусных регистров и триггеров логики.

На рисунке 4.5 представлены разделы «Текущие параметры» для сервисных уставок БЗП-01-ОТ, БЗП-01-ВВ, БЗП-01-СВ и БЗП-01-ТН.

В таблице 4.1 представлено описание параметров, отображаемых в текущих параметрах.

Таблица 4.1 Описание текущих параметров

Параметр	Ед. измерения	Описание
Пульсац. нагр.	%	Уровень пульсации нагрузки в процентах (%) от номинальной/максимальной мощности нагрузки;
Несимм. токов	%	Уровень несимметрии по току в процентах (%) от максимального значения тока
Частота	Гц	Частота сети
Кратн. тока	-	Кратность тока при пуске в процентах (%) от номинального тока двигателя
Тепл-й импульс	%	Текущее значение теплового импульса;
Время до ОТКЛ	с	Расчетное время до отключения выключателя присоединения

Время до ВКЛ	с	Расчетное время до включения выключателя присоединения
Пусковой ток	А	Пусковой ток электродвигателя.
Vt пуска	%	Значение теплового импульса на момент окончания пуска
Время пуска	с	Время пуска электродвигателя

БЗП-01-0Т	БЗП-01-ВВ	БЗП-01-0В	БЗП-01-ТН
1 Текущие параметры	1 Текущие параметры	1 Текущие параметры	1 Текущие параметры
Пульсация напр. = 0.00% Несимм. токов = 0.00% Частота = 0.00Гц	Несимм. токов = 0.00% Частота = 0.00Гц	Несимм. токов = 0.00% Частота = 0.00Гц	Ua = 0.00 кВ Ub = 0.00 кВ Uc = 0.00 кВ
Кратн. тока = 0.000 Тепл.-й имп. = 0.00% Время до ОТКЛ = 0с	Статус 0 (для детали – защиты нажать "ВВОД")	Статус 0 (для детали – защиты нажать "ВВОД")	U1 = 0.00 кВ U2 = 0.00 кВ Nu = 0.00 %
Тепл.-й имп. = 0.00% Время до ВКЛ = 0с	Статус 1 (для детали – защиты нажать "ВВОД")	Статус 1 (для детали – защиты нажать "ВВОД")	Статус 0 (для детали – защиты нажать "ВВОД")
Пусковой ток = 0.0 А Vt пуска = 0.0 % Время пуска = 0.00 с	Статус 2 (для детали – защиты нажать "ВВОД")	Статус 2 (для детали – защиты нажать "ВВОД")	Статус 1 (для детали – защиты нажать "ВВОД")
Статус 0 (для детали – защиты нажать "ВВОД")	Статус 3 (для детали – защиты нажать "ВВОД")	Статус 3 (для детали – защиты нажать "ВВОД")	Статус 2 (для детали – защиты нажать "ВВОД")
Статус 1 (для детали – защиты нажать "ВВОД")	Статус 4 (для детали – защиты нажать "ВВОД")	Статус 4 (для детали – защиты нажать "ВВОД")	Статус 3 (для детали – защиты нажать "ВВОД")
Статус 2 (для детали – защиты нажать "ВВОД")	Статус 5 (для детали – защиты нажать "ВВОД")	Статус 5 (для детали – защиты нажать "ВВОД")	Статус 4 (для детали – защиты нажать "ВВОД")
Статус 3 (для детали – защиты нажать "ВВОД")	Триггер1 (для детали – защиты нажать "ВВОД")	Триггер1 (для детали – защиты нажать "ВВОД")	Статус 5 (для детали – защиты нажать "ВВОД")
Статус 4 (для детали – защиты нажать "ВВОД")	Ст1 БЗП (для детали – защиты нажать "ВВОД")	Ст1 БЗП (для детали – защиты нажать "ВВОД")	Триггер1 (для детали – защиты нажать "ВВОД")
Статус 5 (для детали – защиты нажать "ВВОД")	Ст2 БЗП (для детали – защиты нажать "ВВОД")	Ст2 БЗП (для детали – защиты нажать "ВВОД")	Триггер2 (для детали – защиты нажать "ВВОД")
Триггер1 (для детали – защиты нажать "ВВОД")	Стат. АЦП (для детали – защиты нажать "ВВОД")	Стат. АЦП (для детали – защиты нажать "ВВОД")	Ст1 БЗП (для детали – защиты нажать "ВВОД")
Ст1 БЗП (для детали – защиты нажать "ВВОД")			Ст2 БЗП (для детали – защиты нажать "ВВОД")
Ст2 БЗП (для детали – защиты нажать "ВВОД")			Стат. АЦП (для детали – защиты нажать "ВВОД")
Стат. АЦП (для детали – защиты нажать "ВВОД")			

Рисунок 4.5 – Структура раздела «Текущие параметры»

Для просмотра состояния регистров и триггеров необходимо выбрать соответствующий раздел («Статус 0», «Статус 1», «Статус 2», «Статус 3», «Статус 4», «Статус 5», «Триггер 1», «Триггер 2»).

гер 2», «Стат БЗП» и «Стат АЦП») и нажать клавишу «Ввод». Откроется список состояния дискретных сигналов. Напротив каждого сигнала установлен знак «–» (соответствующий логическому «0») или знак «1» (соответствующий логической «1»).

Список сигналов для разделов «Статус 0», «Статус 1», «Статус 2», «Статус 3», «Статус 4», «Статус 5», «Триггер 1», «Триггер 2» в зависимости от сервисной уставки по типу присоединения представлен в перечне битов (см. приложение 5), а «Ст.1 БЗП», «Ст.2 БЗП» и «Стат АЦП» в таблицах 3.12, 3.13 и 3.14 соответственно.

4.6.3.3.2 Протоколы

Структура протоколов представлена на рисунке 4.6.

В разделе «Протоколы» отображены сохраненные в памяти устройства протоколы. В разделе «Протоколы» имеется четыре подраздела: «Защит» (протокол защит), «Событий» (протокол событий), «Изменение уставок» и «Суточные». Напротив, наименования раздела отображено количество протоколов, зафиксированных на данный момент времени с момента последней очистки счетчиков протоколов. Обнуление счетчиков протоколов осуществляется через ПУ нажатием клавиши «Сброс», либо через Киви, при этом необходимо иметь уровень доступа УД2. Для перехода к списку событий требуется выбрать нужный раздел и нажать «Ввод».

Для разделов «Защит», «Изменение уставок» и «Событий» формат списка событий одинаковый и представляет собой окно, отображающее: общее количество протоколов в памяти устройства и выбранный протокол (строка «Кол./текущий:»), дату и время фиксации события, наименование события. Для выбора номера текущего протокола необходимо воспользоваться клавишами управления курсором. Для детализации нажать «Ввод». Детализация для папки «Защит» представляет собой окно, в котором отображены все параметры сети, состояние устройства, состояние статусных регистров, триггеров, дискретных входов и выходов на момент фиксации данного события. Детализация для папок «Изменение уставок» и «Событий» представлена на рисунке 4.6.

Для папки «Суточные» формат списка событий несколько отличается. В этом окне отображается общее количество протоколов и выбранный протокол (надпись «Кол./текущий:»), начальный и конечный моменты времени записи суточного протокола. Детализация папки «Суточные» сервисных уставок «ОТ», «ВВ», «СВ» представлена на рисунке 4.6. Для сервисной уставки «ТН» в суточных протоколах нет информации о количестве включений/отключений ВВ за сутки, что обусловлено назначением данного типа присоединения.

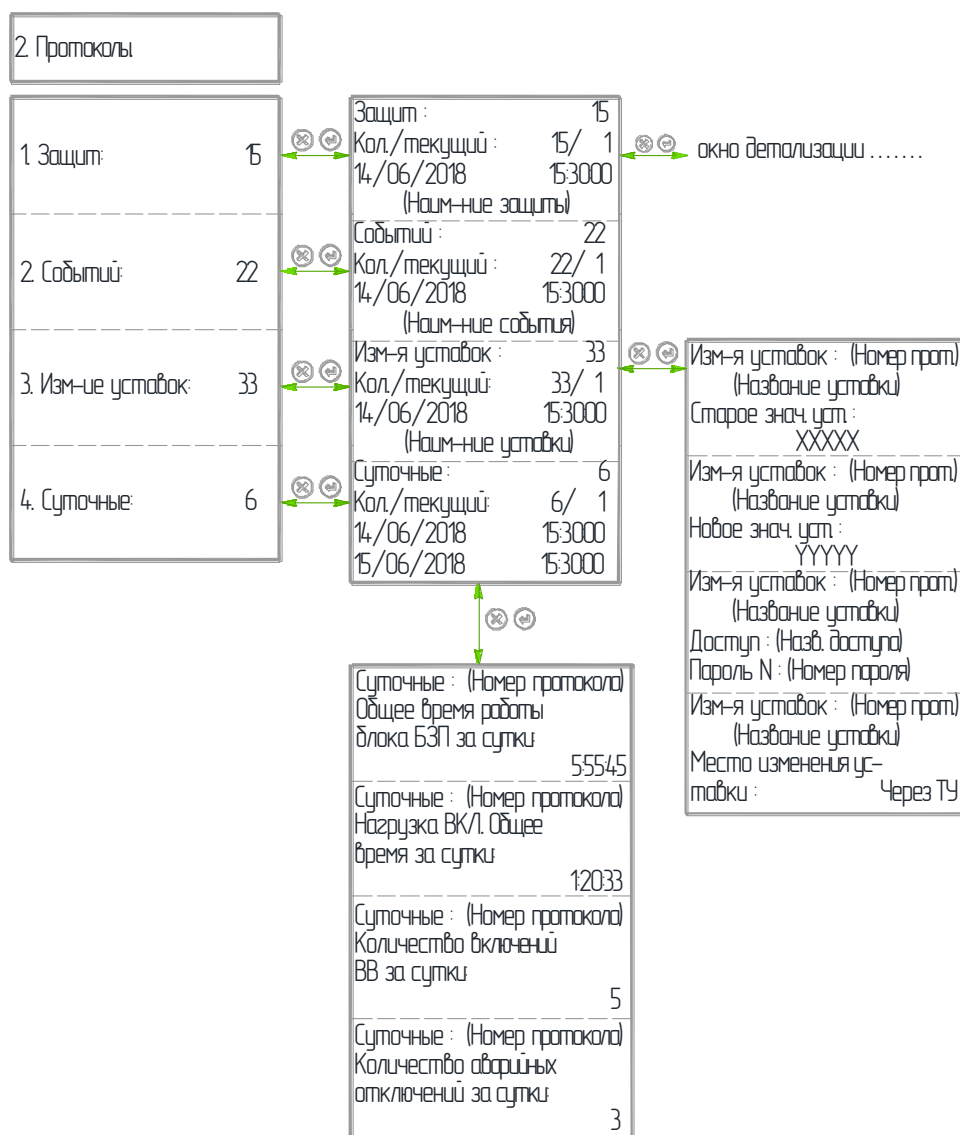


Рисунок 4.6 – Структура раздела «Протоколы»

4.6.3.3.3 Дискретные входы

Раздел основного меню «Дискретные входы» представляет собой список, в котором отображается состояние и назначение физических входов, а также состояние внутренних входов блока защиты.

Раздел «Дискретные входы» представлен на рисунке 4.7.

3. Дискретные входы

In 1 =	0
In 2 =	0
In 3 =	1
In 4 =	0
In 5 =	1
In 6 =	0
In 7 =	0
ВК/1 (In1) =	0
ОТК/1 (In2) =	0
РПО In (In3) =	1
РПВ In (In4) =	0
Внеш. ОТК/11 (In6) =	0
Внеш. ОТК/12 (In7) =	0
Внеш. ОТК/13 (0) =	0
ЗДЗ1 (0) =	0
ЗУО (0) =	0
Блок ВК/1 (0) =	0
Уставки 2 (0) =	0
ВМБ (0) =	0
Контроль ШП (In5) =	1
ТУ (0) =	0
Разр АПВ (0) =	0
Внеш ВК/1 (0) =	0
ВК/1 по ЧАПВ (0) =	0

Рисунок 4.7 – Раздел «Дискретные входы»

В списке In1 – In7 обозначены физические входы устройства, их назначение отображается в скобках. Остальные наименования являются внутренними входами устройства.

Напротив каждого из дискретных сигналов установлен логический «0» или логическая «1», характеризующие его состояние на текущий момент. Логическая «1» – вход в сработавшем состоянии, логический «0» – в несработавшем состоянии.

Список сигналов может меняться в зависимости от сервисной уставки по типу присоединения и соответствует перечню внутренних входов блока, представленному в приложении 15.

4.6.3.3.4 Дискретные выходы

Раздел основного меню «Дискретные выходы» представляет собой список, в котором отображается состояние выходных реле.

Раздел «Дискретные выходы» представлен на рисунке 4.8.

Напротив каждого из реле установлен логический «0» или логическая «1», характеризующие состояние выходного реле на текущий момент. Логическая «1» – реле в сработавшем состоянии, логический «0» – в несработавшем состоянии.

В скобках отображается назначение только выходных реле включения и отключения. Назначение оставшихся реле изложено в разделе меню «Уставки выходов».

4. Дискретные выходы

Реле К1	(ОТКЛ):	0
Реле К2	(ВКЛ):	0
Реле К3:		0
Реле К4:		0
Реле К5:		1
Реле К6:		0

Рисунок 4.8 – Раздел «Дискретные выходы»

4.6.3.3.5 Уставки сервисные

В разделе сервисных уставок предусмотрены следующие возможности:

- выбор уставки по типу присоединения;
- задание адреса и скорости устройства в сети ModBUS (диапазон регулирования уставок представлен в п.п. 3.2.1.9);
- настройка шага осциллографирования, длительности предаварийной и аварийной записей и количества осциллограмм (диапазон регулирования уставок представлен в п.п. 3.2.1.8.3);
- настройка маски осциллографирования (список пускающих сигналов, возможных для выбора в зависимости от сервисной уставки по типу присоединения, представлен в приложении б);
- настройки часов (подробнее в п.п. 3.2.1.10.1 и 3.2.1.10.2);
- выбор реле включения (производится только сервисных уставок «ОТ», «ВВ», «СВ»);
- очистка памяти осциллограмм.

Для сервисной уставки «ТН» функция выбора реле включения отсутствует, что обусловлено назначением данного типа присоединения.

Раздел «Уставки сервисные» представлен на рисунке 4.9.

5. Уставки сервисные	
Тип блока:	БЗП-01-0Т
Адрес устройства в сети ModBUS:	1
Скорость в сети ModBUS, [бод]:	38400
Предвар. зап. :	0,061 с
Шаг осциллографирования (точек/период):	42
Кол-во осцил-м :	52
Длительность аварийной записи:	6,095 с
Маски осциллограмм Нажмите "ВВОД"	
Коэффициент коррекции часов:	32
Режим автоматической коррекции часов:	ОТК/1
Автомат-ий переход зимнее /летнее время:	ОТК/1
Настройка реле "ВКЛ":	K2
Очистить память осциллограмм. Нажмите "ВВОД".	

Рисунок 4.9 – Раздел «Уставки сервисные»

4.6.3.3.6 Уставки защит

В разделе основного меню «Уставки защит» производится настройка защит, устройств автоматики, логики управления выключателем, сигналов «*U_{сш}*», «Авария» и «Неиспр».

Список раздела меняется в зависимости от сервисной уставки по типу присоединения.

На рисунке 4.10 представлены разделы «Уставки защит» для сервисных уставок БЗП-01-0Т, БЗП-01-ВВ, БЗП-01-СВ и БЗП-01-ТН.

БЗП-01-0Т

БЗП-01-ВВ

БЗП-01-СВ

БЗП-01-ТН

6. Уставки защит	6. Уставки защит	6. Уставки защит	6. Уставки защит
1 Уст1. МТЗ-1	1 Уст1. МТЗ-1	1 Уст1. МТЗ-1	1 3З-1
2 Уст1. МТЗ-2, УМТЗ	2 Уст1. МТЗ-2, УМТЗ	2 Уст1. МТЗ-2, УМТЗ	2 ВМБ
3 Уст1. МТЗ-3	3 Уст1. МТЗ-3	3 Уст1. МТЗ-3	3 ЗМЧ-1
4 Уст2. МТЗ-1	4 Уст2. МТЗ-1	4 Уст2. МТЗ-1	4 ЗМЧ-2
5 Уст2. МТЗ-2, УМТЗ	5 Уст2. МТЗ-2, УМТЗ	5 Уст2. МТЗ-2, УМТЗ	5 ЗМН-1
6 Уст2. МТЗ-3	6 Уст2. МТЗ-3	6 Уст2. МТЗ-3	6 ЗМН-2
7 ЛЗШ	7 ЛЗШ	7 ЛЗШ	7 ЗМН-3
8 ЗМТ	8 3З-1	8 3З-1	8 ЗПН
9 ЗНФ	9 Внеш. ОТК/11	9 Внеш. ОТК/11	9 Усш
10 ЗПТ	10 Внеш. ОТК/12	10 Внеш. ОТК/12	10 Внеш. ОТК/11
11 3З-1	11 Внеш. ОТК/13	11 Внеш. ОТК/13	11 Внеш. ОТК/12
12 3З-2	12 ЗДЗ	12 ЗДЗ	12 Внеш. ОТК/13
13 Внеш. ОТК/1 – 1	13 АПВ	13 УРОВ	13 АВР
14 Внеш. ОТК/1 – 2	14 АВР	14 Логика упр. ВВ	14 Неиспр 1/2
15 Внеш. ОТК/1 – 3	15 УРОВ	15 Авария 1/2	17 Квитирование
16 ЗДЗ	16 Логика упр. ВВ	16 Неиспр 1/2	
17 АПВ	17 Авария 1/2	18 Неиспр 1/2	
18 УРОВ	18 Неиспр 1/2	19 Квитирование	
19 Логика упр. ВВ			
20 Авария 1/2			
21 Неиспр 1/2			
22 Квитирование			

Рисунок 4.10 – Раздел «Уставки защит»

Для настройки параметров необходимо выбрать соответствующий пункт в данном разделе и нажать «Ввод». Откроется окно настройки выбранного пункта.

Изучение окон настройки защит рекомендуется осуществлять совместно с изучением соответствующих функциональных схем, представленных в разделе 3.2 настоящего «Руководства по эксплуатации».

В таблице 4.2 отображены наименования защит, устройств автоматики и сигналов, настраиваемых в данном разделе, со ссылкой на номера рисунков окон настройки в ПУ и функциональных схем, с учетом сервисной уставки по типу присоединения.

Таблица 4.2

№ п.п.	Наименование	Номер рисунка окна настройки в ПУ	Номер рисунка функциональной схемы			
			0Т	ВВ	СВ	ТН
1	МТЗ-1 первой группы уставок	4.11	3.1	3.1	3.1	–
2	МТЗ-2 первой группы уставок	4.12				
3	МТЗ-3 первой группы уставок	4.13				
4	МТЗ-1 второй группы уставок	4.11*				
5	МТЗ-2 второй группы уставок	4.12*				
6	МТЗ-3 второй группы уставок	4.13*				
7	ЛЗШ	4.14	3.12	3.24	3.24	–
8	ЗМТ	4.15	3.10	–	–	–

Таблица 4.2

№ п.п.	Наименование	Номер рисунка окна настройки в ПУ	Номер рисунка функциональной схемы			
			ОТ	ВВ	СВ	ТН
9	ЗНФ	4.16	3.9	–	–	–
10	ЗПТ	4.17	3.11	–	–	–
11	ЗЗ-1 с пуском по ЗУО	4.18	3.8	3.8 ⁽¹⁾	3.8 ⁽¹⁾	–
12	ЗЗ-2 с пуском по ЗУО			–	–	–
13	ЗЗ по напряжению ЗУО	4.27	–	–	–	3.41
14	ЗМН-1	4.30	–	–	–	4.25
15	ЗМН-2		–	–	–	
16	ЗМН-3		–	–	–	
17	ЗПН	4.31	–	–	–	3.44
18	ЗМЧ-1	4.29, 3.48	–	–	–	3.30
19	ЗМЧ-2		–	–	–	
20	УСШ	4.32, 3.47	–	–	–	3.45
21	ВМБ	4.28	–	–	–	3.46, 3.48
22	Внешнее ОТКЛ 1	4.19	3.15	3.15	3.15	3.15
23	Внешнее ОТКЛ 2					
24	Внешнее ОТКЛ 3					
25	ЗДЗ	4.19	3.15	3.15	3.15	–
26	Ав. ТН вкл	4.19	–	–	–	–
27	АПВ	4.20	3.13	3.13	–	–
28	АВР	4.21, 4.22	–	3.48, 3.49, 3.50, 3.47	–	3.48, 3.49, 3.50, 3.47
29	УРОВ	4.23*	3.14	3.26	3.35	–
30	Логика управления ВВ	4.24	3.16	3.28	3.37	–
31	Сигнал «Авария»	4.25*	3.18,	3.30,	3.39,	3.52,
32	Сигнал «Неиспр»	4.26*	3.19	3.18	3.19	3.19

Примечание: (*) – содержание окон настройки в зависимости от сервисной уставки по типу присоединения меняется.

(1) – для –ВВ и –СВ нет второй ступени ЗЗ.

Стоит отметить:

1) для БЗП-01-ОТ, БЗП-01-ВВ и БЗП-01-СВ уставки, определяемые:

- строкой «Защита» в окнах настройки МТЗ-1, МТЗ-2 и МТЗ-3;
- строкой «Сраб-ие на:» в окне настройки МТЗ-3;

являются общими для первой и второй групп уставок своей ступени МТЗ;

2) для БЗП-01-ОТ в окне настройки МТЗ-3 уставки, определяемые строками «Тип», «Тяжелый пуск» и «Запрет пуска» являются общими для первой и второй групп уставок. Кроме того, в зависимости от уставки по типу (строка «Тип») характеристики срабатывания окно МТЗ-3 меняется;

1 Уст1. МТЗ-1	
Защита :	Вывед
Ток сраб-ия :	50.00 А
Время сраб :	0.02 с

Рисунок 4.11 – Окно настройки МТЗ-1 первой группы уставок

2 Уст1. МТЗ-2, УМТЗ	
Ток сраб-ия :	7.50 А
Пуск МТЗ2поU :	Вывед
Вр. ср. МТЗ2 :	3.05 с
Защита :	Вывед
Вр. ср. УМТЗ :	0.05 с
УМТЗ :	Вывед

Рисунок 4.12 – Окно настройки МТЗ-2 первой группы уставок

3 Уст1. МТЗ-3		3 Уст1. МТЗ-3	
Защита :	Вывед	Защита :	Вывед
Тип :	Независим.	Тип :	Интегр.
Ток сраб-ия :	350 А	Ток сраб-ия :	350 А
Время сраб. :	0.02 с	Сраб-ие на :	ОТКЛ
Сраб-ие на :	Сигнал	Тяжелый пуск :	Вывед
Тяжелый пуск :	Вывед	Запрет пуска :	Вывед
Запрет пуска :	Вывед	Вт контр. :	30.0 %
Вт контр. :	30.0 %	Тнагр. :	900 с
Тнагр. :	900 с	Тохл. :	1500 с
Тохл. :	1500 с	Козэфф. I2 :	3.0
Козэфф. I2 :	3.0		

Рисунок 4.13 – Окно настройки МТЗ-3 первой группы уставок

Окна настройки для второй группы уставок (Уставки 2) защит МТЗ-1, МТЗ-2, УМТЗ, МТЗ-3 для блоков БЗП-01-ОТ, БЗП-01-ВВ, БЗП-01-СВ одинаковы с окнами настройки первой группы уставок (Уставки 1). Следует отметить, что для сервисных уставок «ВВ» и «СВ» отсутствует МТЗ-3 с интегральной характеристикой срабатывания.

7. ЛЗШ	
Защита :	Вывед
Ток сраб-ия :	4050 А

7. ЛЗШ	
Защита :	Вывед
Ток сраб-ия :	4050 А
Время сраб. :	0.02 с

Рисунок 4.14 – Окна настройки ЛЗШ

8. ЗМТ.	
Защита :	Вывед
Ток сраб-ия :	1200 А
Время сраб. :	3.00 с
Сраб-ие на :	ОТК/Л

Рисунок 4.15 – Окно настройки ЗМТ

9. ЗНФ.	
Защита :	Вывед
Уров. сраб-ия :	20.0 %
Время сраб. :	6.00 с
Сраб-ие на :	ОТК/Л

Рисунок 4.16 – Окно настройки ЗНФ

10. ЗПТ.	
Защита :	Вывед
Период пульс. :	2.00 с
Уров. сраб-ия :	20.0 %
Время сраб. :	6.00 с
Сраб-ие на :	ОТК/Л

Рисунок 4.17 – Окно настройки ЗПТ

11 33-1	
Защита :	Вывед
Ток сраб-ия :	2000 А
Время сраб. :	10.00 с
Пуск по ЗУо :	Вывед
Сраб-ие на :	ОТК/Л

12. 33-2	
Защита :	Вывед
Ток сраб-ия :	2000 А
Время сраб. :	10.00 с
Пуск по ЗУо :	Вывед
Сраб-ие на :	ОТК/Л

Рисунок 4.18 – Окно настройки 33-1 и 33-2 с пуском по ЗУо

13. Внеш. ОТК/11		14. Внеш. ОТК/12	
Защита :	Вывед	Защита :	Вывед
Время сраб. :	6.00 с	Время сраб. :	6.00 с
Сраб-ие на :	Сигнал	Сраб-ие на :	Сигнал
15. Внеш. ОТК/13		16. ЗДЗ	
Защита :	Вывед	Защита :	Вывед
Время сраб. :	6.00 с	Время сраб. :	6.00 с
Сраб-ие на :	Сигнал	Ток сраб-ия :	20.00 А
		Время сраб. :	6.00 с
		Пуск по I :	Вывед
		Сраб-ие на :	Сигнал

Рисунок 4.19 – Окна настройки внешних отключений

17. АПВ	
Вр. готовАВТ :	1200 с
Время АПВ1 :	100 с
Время АПВ2 :	150 с
Цикл 2 АПВ :	Вывед
АПВпоМТ31 :	Вывед
АПВпоМТ32 :	Вывед
АПВпоМТ33 :	Вывед
АПВ по 331 :	Вывед
АПВ по СО :	Вывед
АПВ по 2откл :	Вывед

Рисунок 4.20 – Окно настройки АПВ

14. АВР.	
Время ВНР :	0,00 с
Пуск по РО :	Вывед
Самопр. ОТКЛ :	Вывед
Пуск 3 откл :	Вывед

Рисунок 4.21 – Окно настройки АВР блока БЗП-01-ВВ

11 АВР.	
Напр. сраб-ия :	0,0 В
Время сраб. :	0,00 с
Вр.неуст.АВР :	0,00 с
ВНР :	Вывед

Рисунок 4.22 – Окно настройки АВР блока БЗП-01-ТН

18. УРОВ	
УРОВ :	Вывед
Пуск по I :	Вывед
Ток сраб-ия :	10.00 A
Время сраб. :	100 с
УРОВпоМТЗ3 :	Вывед
УРОВпоЗМТ :	Вывед
УРОВпоЗНФ :	Вывед
УРОВпоЗЗ1 :	Вывед
УРОВпоЗЗ2 :	Вывед
УРОВпоЗПТ :	Вывед
УРОВпоОТК/11 :	Вывед
УРОВпоОТК/12 :	Вывед
УРОВпоОТК/13 :	Вывед
УРОВпоЗДЗ1 :	Вывед

Рисунок 4.23 – Окно настройки УРОВ

19. Логика упр. ВВ	
РПО/РПВ :	по току наз.
Ток назр. :	0.50 A
Тнцу :	10.00 с
Имп. сраб. К1 :	Вывед

Рисунок 4.24 – Окно логики управления выключателем

20. Авария 1/2	
МТЗ-1 :	Авария 1
МТЗ-2 :	Авария 1
УМТЗ :	Авария 1
МТЗ-3 :	Авария 1
ЗМТ :	Авария 2
ЗНФ :	Авария 1
ЗЗ-1 :	Авария 1
ЗЗ-2 :	Авария 1
ЗПТ :	Авария 1
ОТК/11 :	Авария 1
ОТК/12 :	Авария 2
ОТК/13 :	Авария 1
ЗДЗ1 :	Авария 2

Рисунок 4.25 – Окно настройки сигнала «Авария 1/2»

21 Неиспр. 1/2	
Отказ ВВ :	Неиспр.1
МТЗ-3 сизн :	Неиспр.1
ЗМТ сизн :	Неиспр.2
ЗНФ сизн :	Неиспр.2
33-1 сизн :	Неиспр.1
33-2 сизн :	Неиспр.1
Неиспр АПВ :	Неиспр 1
ЗПТ сизн :	Неиспр 2
Запрет пуска :	Неиспр 1
Тяж-ый пуск :	Неиспр 1
Несоотвпр :	Неиспр 1
СамопрОТК/1 :	Неиспр 1
Неиспр ШП :	Неиспр 2
1 сизн :	Неиспр 1
2 сизн :	Неиспр 1
3 сизн :	Неиспр 1
ЗДЗ1 сизн :	Неиспр 1

Рисунок 4.26 – Окно настройки сигнала «Неиспр. 1/2»

ВНИМАНИЕ!!! Ручное включение (РВ) выключателя будет блокироваться при его отключении от управляющих сигналов защит, образующих первую группу («Авария 1», «Неиспр 1»), до момента квитирования (сброса) сигнала, вызвавшего отключение. При отключении выключателя от сигналов защит, образующих вторую группу («Авария 2», «Неиспр 2») ручное включение (РВ) выключателя блокироваться не будет.

В зависимости от сервисной уставки по типу присоединения содержание каждого раздела может меняться, но вид окон настройки остается аналогичным.

Окна настройки защит, которые характерны только для сервисной уставки «ТН»:

1 33-1	
Защита :	Вывед
Напр. сраб-ия :	0,0 В
Время сраб. :	0,00 с

Рисунок 4.27 – Окно 33-1 по ЗУо

2 ВМБ	
Напр. сраб-ия :	0,0 В

Рисунок 4.28 – Окно настройки ВМБ

3. ЗМЧ-1		4. ЗМЧ-2	
Защита :	Вывед	Защита :	Вывед
Частота срб :	00.00 Гц	Частота срб :	00.00 Гц
Время срб :	0.00 с	Время срб :	0.00 с

Рисунок 4.29 – Окно настройки ЗМЧ-1 и ЗМЧ-2

5. ЗМН-1		6. ЗМН-2		7. ЗМН-3	
Защита :	Вывед	Защита :	Вывед	Защита :	Вывед
Напр. срб-ия :	00.0 В	Напр. срб-ия :	00.0 В	Напр. срб-ия :	00.0 В
Время срб :	0.00 с	Время срб :	0.00 с	Время срб :	0.00 с

Рисунок 4.30 – Окно настройки ЗМН-1; ЗМН-2 и ЗМН-3

8. ЗПН	
Защита :	Вывед
Напр. срб-ия :	00.0 В
Время срб :	0.00 с

Рисунок 4.31 – Окно настройки ЗПН

9. Усш	
Напр. срб-ия :	0,0 В
Частота срб :	0,00 Гц
Несим. напр. :	0,0 %
Время срб :	6,00 с
Ав. ТН вкл :	Вывед

Рисунок 4.32 – Окно настройки сигнала Усш

13. Ав. ТН откл	
Защита :	Вывед
Время срб :	6.00 с

Рисунок 4.33 – Окно настройки Внешних отключений БЗП-01-ТН

4.6.3.3.7 Уставки входов

Раздел «Уставки входов» представлен на рисунке 4.34.

Раздел представляет собой список внутренних входов устройства, в котором осуществляется их настройка. Список раздела меняется в зависимости от сервисной уставки по типу присоединения и соответствует перечню внутренних входов блока, представленному в приложении 15. В перечне отображены наименования внутренних входов, их назначение и номер функциональной схемы, в которой он используется. Для настройки входа необходимо выбрать его в списке, нажать «Ввод», ввести пароль (не ниже УД2) и с помощью клавиш передвижения курсора выбрать требуемую уставку. На каждый из представленных в списке раздела внутренних входов можно назначить физический дискретный вход устройства прямым подключением (уставки: «In1» – «In7»), инверсным подключением (уставки: «-In1» – «-In7»), установить в состояние логической «1» или логического «0».

7. Уставки входов.	
ВКЛ:	In 1
ОТКЛ:	In 2
РПО вход:	In 3
РПВ вход:	In 4
Внешнее ОТК/11:	-In 6
Внешнее ОТК/12:	-In 7
Внешнее ОТК/13:	0
	0
ЗУо:	0
Блок ВКЛ:	0
Уставки 2:	0
ВМБ:	1
Контроль ШП:	-In 5
ТУ:	0
Розр АПВ:	0
Внеш. ВКЛ:	0
ВКЛ по ЧАПВ:	0

Рисунок 4.34 – Раздел «Уставки входов»

4.6.3.3.8 Уставки выходов

Раздел «Уставки выходов» представлен на рисунке 4.35.

В разделе производится конфигурирование выходных реле в соответствии с функциональной схемой, представленной на рисунке Рисунок 3.20.

Для настройки необходимо выбрать в списке требуемое реле и нажать клавишу «Ввод», откроется окно настройки выходного реле (см. рисунок 4.36).

Необходимо отметить, что для сервисных уставок «ОТ», «ВВ», «СВ» выходное реле К1 "жестко" запрограммировано на сигнал "Откл ВВ" и отсутствует в списке программируемых реле в разделе "Уставки выходов". Также для сервисных уставок «ОТ», «ВВ», «СВ» при указании реле включения в разделе «Уставки сервисные» (см. п.п. 4.6.3.3.5), устройство автоматически исключит выбранное реле из списка программируемых реле в разделе «Уставки выходов». В данном случае в качестве реле включения принято реле К2, поэтому в списке раздела «Уставки выходов» оно отсутствует.

8. Уставки выходов.	
Программирование К3	← (X) (OK) → окно настройки
Программирование К4	← (X) (OK) → окно настройки
Программирование К5	← (X) (OK) → окно настройки
Программирование К6	← (X) (OK) → окно настройки

Рисунок 4.35 – Раздел «Уставки выходов»

Время срабатывания :	0,00 с	
Время возврата :	0,00 с	
Тип логической схемы :	по схеме "ИИ"	
Форм-ие импульса по перед. фронту :	ОТКЛ	
Длительн. импульса реле :	0,00 с	
Вход через триггер :	ВКЛ	
Инверсия выхода :	ОТКЛ	
Реле введено/выведено :	Введ	
Определение битов 1-НЕ инверсных	- "ВВОД"	← (X) (OK) → см. ПРИЛОЖЕНИЕ 5
Определение битов 2-инверсных	- "ВВОД"	← (X) (OK) → см. ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Рисунок 4.36 – Окно настройки выходного реле

Подробное описание настройки выходных реле представлено в п.п. 4.9.2

4.6.3.3.9 Настройка блока

Раздел «Настройка блока» для сервисных уставок «ОТ», «ВВ» и «СВ» представлен на рисунке 4.37, а для сервисной уставки «ТН» на рисунке 4.38 – Раздел «Настройка блока» сервисной уставки «ТН» для схем подключения цепей напряжения «3ТН» и «2ТН».

9. Настройки блока		
Ктт :	20	
Iперв. :	100	
Ктт ТНП :	25	
Макс. I_0 :	3000 А	
Кпр I_a точный :	1302	↔ окно настройки
Кпр I_a грубый :	1433	↔ окно настройки
Кпр I_c точный :	1400	↔ окно настройки
Кпр I_c грубый :	1255	↔ окно настройки
Кпр I_0 точный :	1333	↔ окно настройки
Кпр I_0 грубый :	1535	↔ окно настройки
Задержка ДВ :	0.10 с	↔ окно настройки

Рисунок 4.37 – Раздел «Настройка блока» сервисной уставки «ОТ», «ВВ», «СВ»

9. Настройки блока		9. Настройки блока	
Схема подкл. ТН :	3 ТН	Схема подкл. ТН :	2 ТН
Uном :	100 кВ	Uном :	104 кВ
Кпр U_a :	4200	Кпр U_{ab} :	4200
Кпр U_b :	4222	Кпр U_{bc} :	4222
Кпр U_c :	4035	Кпр I_0 :	4035
Задержка ДВ :	0.10 с	Задержка ДВ :	0.10 с

Рисунок 4.38 – Раздел «Настройка блока» сервисной уставки «ТН» для схем подключения цепей напряжения «3ТН» и «2ТН»

Для сервисных уставок «ОТ», «ВВ», «СВ» в разделе осуществляются настройка коэффициентов приведения каналов измерения аналоговых сигналов, коэффициента трансформации линейных ТТ и ТТНП, задается номинальный первичный ток линейных ТТ для первой и второй групп уставок и максимальный ток нулевой последовательности при замыкании на землю на данном присоединении.

Для сервисной уставки «ТН» в данном разделе также осуществляются настройка коэффициентов приведения каналов измерения аналоговых сигналов, указывается номинальное напряжение сети и схема подключения ТН.

ВНИМАНИЕ!!! Настройку каналов измерения выполняет компания-производитель при поставке. Изменение параметров настройки самостоятельно не рекомендуется, поскольку это может привести к неправильной работе устройства.

Окна настройки коэффициентов приведения точного и грубого каналов измерения тока I_a , I_c и I_0 представлены на рисунках 4.39, 4. и 4. соответственно. Окна настройки каналов измерения

напряжений U_A , U_B и U_C представлены на рисунке 4.40 (окна настройки каналов измерения напряжений U_{AB} , U_{BC} и $3U_0$ аналогичны и представлены на рисунке 4.41).

Кпр Ia точный:	1302	Кпр Ia грубый:	1433
----------------	------	----------------	------

Рисунок 4.39 – Окно настройки коэффициентов приведения точного и грубого каналов измерения тока IA

Кпр Ic точный:	1400	Кпр Ic грубый:	1255
----------------	------	----------------	------

Рисунок 4.40 – Окно настройки коэффициентов приведения точного и грубого каналов измерения тока IC

Кпр 3Io точный:	1333	Кпр 3Io грубый:	1535
-----------------	------	-----------------	------

Рисунок 4.41 – Окно настройки коэффициентов приведения точного и грубого каналов измерения тока 3I0

Кпр Ua:	4200	Кпр Ub:	4222	Кпр Uc:	4035
---------	------	---------	------	---------	------

Рисунок 4.40 – Окно настройки коэффициентов приведения каналов измерения напряжений U_A , U_B и U_C при схеме подключения цепей напряжения «3ТН»

Кпр Uab:	4200	Кпр Ubc:	4222	Кпр 3U0:	4035
----------	------	----------	------	----------	------

Рисунок 4.41 – Окно настройки коэффициентов приведения каналов измерения напряжений U_{AB} , U_{BC} и $3U_0$ при схеме подключения цепей напряжения «2ТН»

Последней строкой раздела «Восстановить заводские настройки» предусмотрено восстановление заводских уставок коэффициентов приведения и смещения. Восстановление доступно только при вводе сервисного пароля.

4.6.3.3.10 Счетчики защит

Раздел «Счетчики защит» является информационным разделом, в котором отображен список сработавших защит и устройств автоматики. Список меняется в зависимости от сервисной уставки по типу присоединения.

Раздел «Счетчики защит» представлен на рисунке 4.42.

В предпоследней строке списка отображена дата и время последней очистки счетчиков, а возможность обнуления счетчиков – в последней строке. Обнуление счетчиков доступно только при вводе сервисного пароля.

БЗП-01-0Т	БЗП-01-ВВ	БЗП-01-СВ	БЗП-01-ТН
10. Счетчики защит	10. Счетчики защит	10. Счетчики защит	10. Счетчики защит
МТЗ-1: 0	МТЗ-1: 0	МТЗ-1: 0	ЗЗ-1: 0
МТЗ-2: 0	МТЗ-2: 0	МТЗ-2: 0	ЗЗ-1 сизн: 0
МТЗ-3: 0	МТЗ-3: 0	МТЗ-3: 0	ЗМН: 0
УМТЗ: 0	УМТЗ: 0	УМТЗ: 0	ЗПН: 0
МТЗ-3 сизн: 0	МТЗ-3 сизн: 0	МТЗ-3 сизн: 0	ЗМЧ-1: 0
Тяжелый пуск: 0	ЗЗ-1: 0	ЗЗ-1: 0	ЗМЧ-2: 0
ЗМП: 0	ЗЗ-1 сизн: 0	ЗЗ-1 сизнал: 0	Внешн ОТК/Л1: 0
ЗНФ: 0	/ЗШ: 0	/ЗШ: 0	Внешн ОТК/Л2: 0
ЗПТ: 0	Пуск МТЗ: 0	Пуск МТЗ: 0	Внешн ОТК/Л3: 0
ЗЗ-1: 0	АПВ усл: 0	Внешн ОТК/Л1: 0	Дата последней
ЗЗ-2: 0	Неусп. АПВ-1: 0	Внешн ОТК/Л2: 0	очистки счетчиков:
ЗЗ-1 сизнал: 0	Неусп. АПВ-2: 0	Внешн ОТК/Л3: 0	14/06/2018 15:30:00
ЗЗ-2 сизнал: 0	Внешн ОТК/Л1: 0	ЗДЗ откл: 0	Очистить счетчики
Пуск МТЗ: 0	Внешн ОТК/Л2: 0	Дата последней	сработавшая защита.
АПВ усл: 0	Внешн ОТК/Л3: 0	очистки счетчиков:	Нажмите "ВВОД".
Неусп. АПВ-1: 0	ЗДЗ откл: 0	14/06/2018 15:30:00	
Неусп. АПВ-2: 0	Дата последней	Очистить счетчики	
Внешн ОТК/Л1: 0	очистки счетчиков:	сработавшая защита.	
Внешн ОТК/Л2: 0	14/06/2018 15:30:00	Нажмите "ВВОД".	
Внешн ОТК/Л3: 0	Очистить счетчики		
ЗДЗ откл: 0	сработавшая защита.		
Дата последней	Нажмите "ВВОД".		
очистки счетчиков:			
14/06/2018 15:30:00			
Очистить счетчики			
сработавшая защита.			
Нажмите "ВВОД".			

Рисунок 4.42 – Раздел «Счетчики защит» в зависимости от сервисной уставки по типу присоединения

4.6.3.3.11 Сервисная информация

Раздел «Сервисная информация» является информативным разделом, в котором для сервисных уставок «0Т», «ВВ», «СВ» отображено количество коммутаций выключателя, время работы объекта и время работы БЗП. Для сервисной уставки «ТН» в разделе «Сервисной информации» нет информации о количестве включений/отключений ВВ за сутки и общем времени работы объекта, что обусловлено назначением данного типа присоединения.

11. Сервисная инф-ия	
За текущие сутки	
Кол-во ВКЛ ВВ :	0
Кол. авар-х ОТКЛ :	0
Общее количество	
ВКЛ ВВ :	0
Аварийных ОТКЛ :	0
Общее время работы	
объекта :	чч/мм/сс
Время с момента	
включения блока БЗП :	чч/мм/сс
Общее время –	
блок БЗП включен :	чч/мм/сс
Общее время –	
блок БЗП отключен :	чч/мм/сс
Абсолютный счетчик :	
	чч/мм/сс

Рисунок 4.43 – Раздел «Сервисная информация»

4.6.3.3.12 Задание паролей

Для входа в данный раздел необходимо ввести сервисный пароль. В разделе осуществляется задание и распределение паролей по уровням доступа.

12. Задание паролей	
Пароль 1 (УД1) :	0001
Пароль 2 (УД1) :	—
Пароль 3 (УД1) :	—
Пароль 4 (УД1) :	—
Пароль 5 (УД1) :	—
Пароль 6 (УД1) :	—
Пароль 7 (УД2) :	—
Пароль 8 (УД2) :	—
Пароль 9 (УД2) :	—
Пароль 10 (УД2) :	—
Пароль 11 (УД2) :	—
Сервис. пароль :	—

Рисунок 4.44 – Раздел «Задание паролей»

4.6.3.4 Проверка органов индикации и управления

При нажатии клавиши «Ввод» в окне информации о блоке защиты (п. 4.6.3.1) произойдет попытка перехода в режим теста. Для перехода в режим теста необходимо ввести пароль УД2 и

утвердительно ответить на вопрос «Желаете запустить режим тестирования пульта управления?». При тестировании необходимо следовать указаниям на индикаторе. По окончании теста БЗП-01 выдаст результат: «Пульт исправен» или «Пульт неисправен».

ВНИМАНИЕ!!! При тестировании пульта управления происходит возврат всех выходных реле при зажигании светодиода «НЕИСПР».

4.7 ПО «KIWI»

ПО «KIWI» (далее Киви) предназначено для организации работы между устройством и пользователем через персональный компьютер (ПК). Программа предоставляется компанией-производителем в виде одного файла «KIWI.exe», записанного на фирменном электронном носителе или выложенного на официальном сайте компании www.i-mt.net.

Связь между устройством и ПК осуществляется через интерфейс RS485 по ModBUS протоколу. Киви одновременно может работать только с одним блоком защиты, выбранным указанием адреса блока в сети ModBUS.

С выбранным устройством пользователь может осуществлять следующие действия:

- вести мониторинг текущих параметров в реальном времени;
- изменять уставки и настройки блока;
- просматривать протоколы;
- скачивать аварийные осциллограммы и протоколы на ПК;
- загружать в устройство или скачивать из устройства файл конфигурации, открывать и редактировать его в режиме офлайн;
- осуществлять функции управления защищаемым объектом.

При запуске Киви перейдёт в раздел подключения к устройствам (см. рис. 4.45). Для автоматического поиска устройств следует задать СОМ-порт, скорость и максимальный адрес Modbus в сети, в которой будет происходить поиск. Чем больше существующий максимальный адрес сети, тем дольше будет происходить поиск.

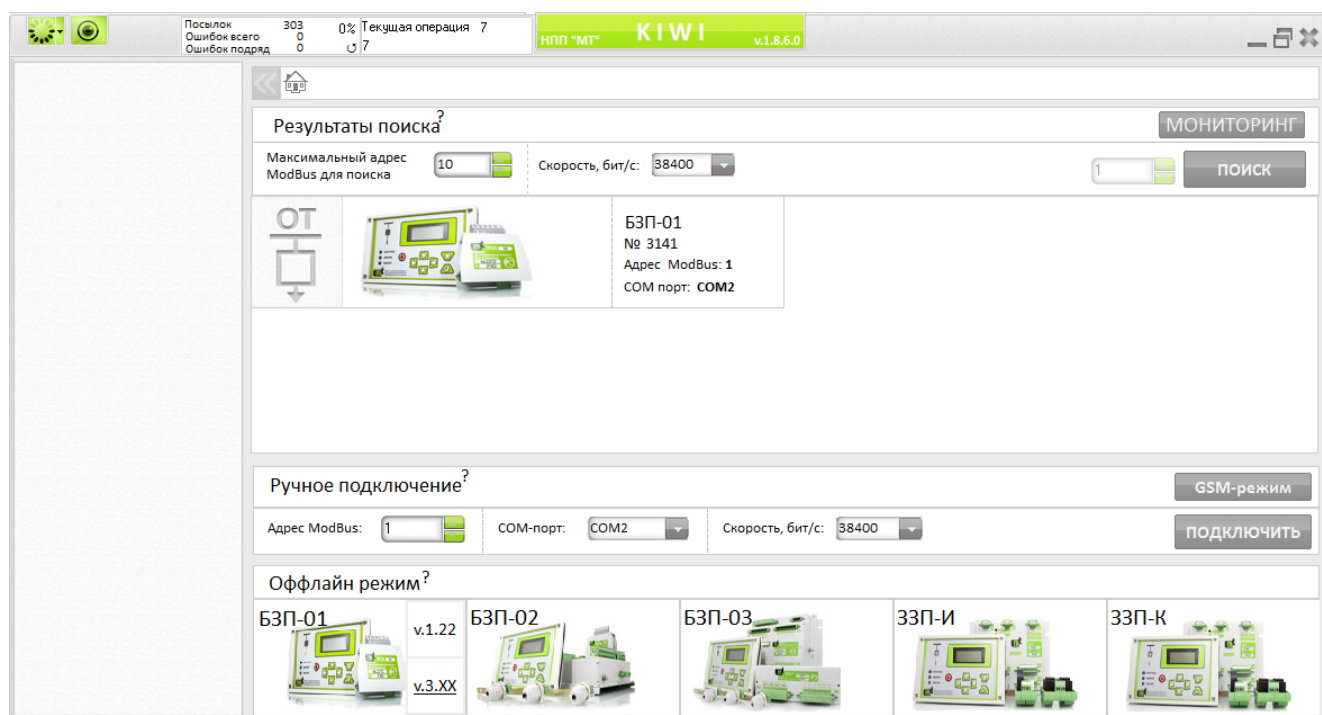


Рисунок 4.45 – Раздел «Подключение к устройствам»

После завершения процесса поиска, в Киви будет отображён список с доступными для подключения устройствами. Для подключения к нужному устройству следует выбрать устройство в списке и нажать на него левой кнопкой мыши. Киви автоматически перейдёт в раздел «Главное меню» (см. рисунок 4.46), из которого осуществляется переход в остальные разделы программы. Более подробно со всеми разделами Киви можно ознакомиться в руководстве по эксплуатации Киви, которое можно скачать по [ссылке](#) (на сайте www.i-mt.net).

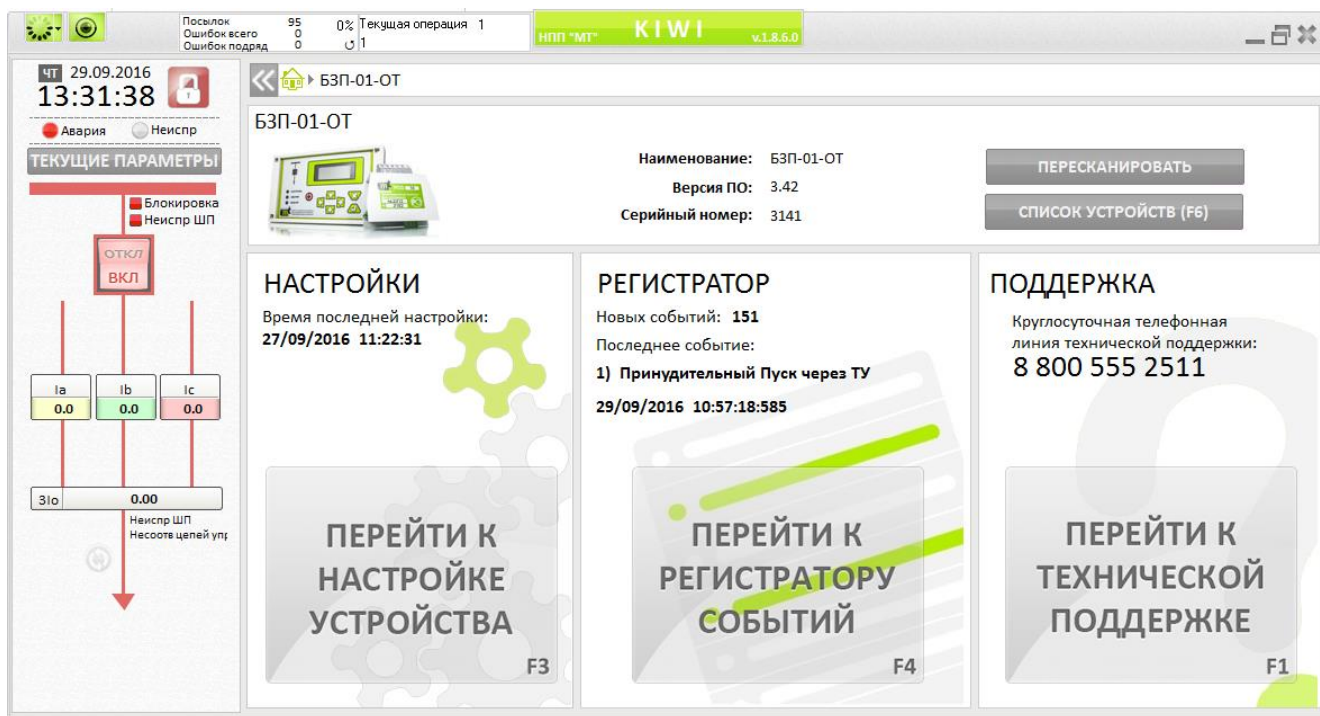


Рисунок 4.46 – Главное меню Киви

4.8 ПО «KIWI-Viewer»

При первом запуске Киви появится всплывающее окно с предложением загрузить ПО «KIWI-Viewer», предназначенное для просмотра и анализа осциллограмм в формате Comtrade. ПО «KIWI-Viewer» также обладает функцией расчета места повреждения. После завершения скачивания в месте расположения Киви будет создан ярлык «KIWI-Viewer». Запуск «KIWI-Viewer» возможен с помощью вышеупомянутого ярлыка, через кнопку «Главное меню» и кнопку для запуска «KIWI-Viewer», расположенные сверху слева в окне ПО Киви, а также через кнопку «Перейти в KIWI-Viewer», которая расположена в информационном окне данных выбранной осциллограммы во вкладке «Осциллограммы» раздела «Регистратор» и позволяет сразу же после скачивания и предпросмотра осциллограммы осуществить запуск ПО «KIWI-Viewer».

4.9 Настройка входов и выходов

Гибкая настройка входов и выходов позволяет конфигурировать устройство согласно требованиям заказчика и проектных организаций. Кроме того, данная возможность позволяет перенастраивать устройство на месте при ошибках в проектных решениях, выявленных в процессе наладочных работ.

4.9.1 Настройка входов устройства через ПУ

Настройка входов устройства через ПУ осуществляется в соответствии с п.п. 4.6.3.3.7.

4.9.2 Настройка выходных реле через ПУ

В ПУ мнемосхема выходного реле не отображается, поэтому настройка требует разъяснений на примере.

ВНИМАНИЕ!!! Представленные на рисунках 4.47 и 4. примеры приведены только для демонстрации порядка программирования реле через ПУ и дополнительной смысловой нагрузки не несут.

Приведем примеры настройки выходного реле через ПУ.

На рисунке 4.47 представлена мнемосхема настройки выходного реле КЗ. В соответствии с этим рисунком, реле КЗ инвертировано, т.е. находится в сработанном состоянии при отсутствии сигналов «МТЗ-1» или «МТЗ-3». Возврат реле будет произведен с выдержкой времени 0.1с при появлении сигнала «МТЗ-1» или сигнала «МТЗ-3», т.е. при срабатывании защит «МТЗ-1» или «МТЗ-3», после этого срабатывание реле произойдет только после сброса триггера (появление сигнала «Квитирование»).

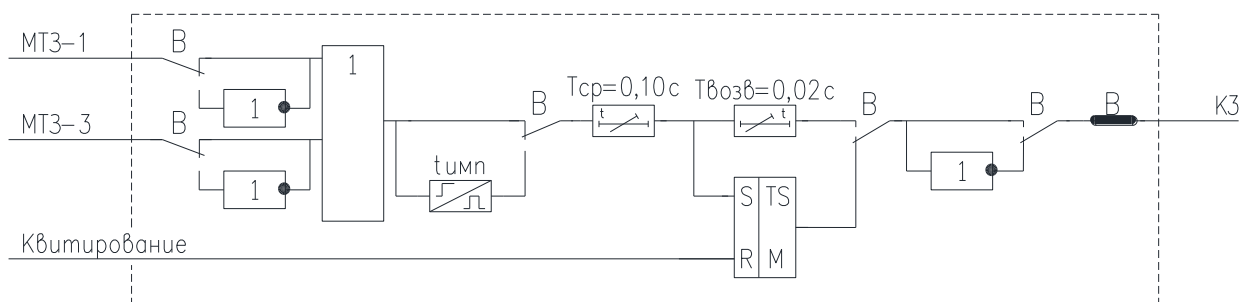


Рисунок 4.47 – Пример 1 схемы настройки выходного реле КЗ

Для выполнения настройки реле КЗ через ПУ в соответствии с рисунком 4.47 необходимо выполнить следующие действия:

- 1) войти в меню «Уставки выходов»;
- 2) выбрать «Программирование КЗ»;
- 3) задать время срабатывания $T_{cp}=0,10$ с. При этом устройство запросит пароль. Ввести пароль соответствующий УД2 или УД3.
- 4) задавать время возврата не требуется, поскольку возврат будет осуществляться через триггер командой «Квитирование»;
- 5) выбрать тип логической схемы – по схеме «ИЛИ»;
- 6) регулируемое формирование импульса по фронту – ОТКЛ;
- 7) выход через триггер – ВКЛ;
- 8) инверсия выхода – ВКЛ;
- 9) реле введено/выведено – введено;
- 10) определение битов НЕ инверсных – выбрать сигналы «МТЗ-1» и «МТЗ-3» установив напротив них знак «+». Убедиться, что остальные сигналы выведены (установлены знаки «-»).

При выходе устройство автоматически запросит подтверждение изменений. Если изменения отсутствовали, то возврат в меню настройки реле КЗ осуществится без запроса.

11) определение битов инверсных – убедиться, что все сигналы выведены (установлены знаки «-»). Отметим, что для установки напротив всех сигналов в списке определения битов (пункты 10 и 11) знака «-» необходимо нажать клавишу «СБРОС».

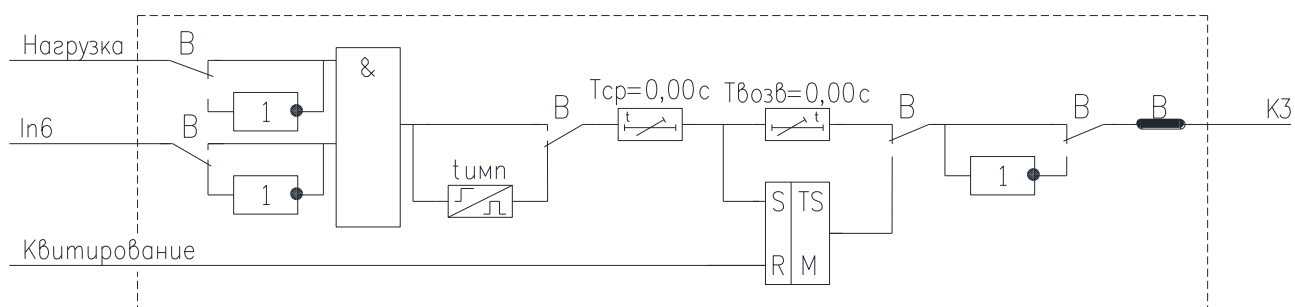


Рисунок 4.50 – Пример 2 схемы настройки выходного реле К3

На рисунке 4.47 представлена мнемосхема второго примера настройки выходного реле К3. В соответствии с этим рисунком, реле К3 не инвертировано, и как только требуемое условие – наличие сигнала «Нагрузка» и отсутствие сигнала «In6», будет выполнено, то произойдет срабатывание реле К3 на время равное 1с, так как включено формирование импульса по положительному фронту.

Для выполнения настройки реле К3 через ПУ в соответствии с рисунком 4. необходимо выполнить следующие действия:

- 1) войти в меню «Уставки выходов»;
- 2) выбрать «Программирование К3»;
- 3) задать время срабатывания $T_{cp}=0,00$ с. При этом устройство запросит пароль. Ввести сервисный пароль.
- 4) задать время возврата $T_{возв}=0,00$ с;
- 5) выбрать тип логической схемы – по схеме «И»;
- 6) регулируемое формирование импульса по фронту – ВКЛ;
- 7) выход через триггер – ОТКЛ;
- 8) инверсия выхода – ОТКЛ;
- 9) реле введено/выведено – введено;
- 10) определение битов НЕ инверсных – выбрать сигнал «Нагрузка», установив напротив него знак «+». Убедиться, что остальные сигналы выведены (установлены знаки «-»). При выходе устройство автоматически запросит подтверждение изменений.

11) определение битов инверсных – выбрать сигнал «In6», установив напротив него знак «+». Убедиться, что остальные сигналы выведены (установлены знаки «-»). При выходе устройство автоматически запросит подтверждение изменений. Если изменения отсутствовали, то возврат в меню настройки реле К3 осуществится без запроса.



Видео-инструкция по настройке и проверке функций РЗА



5.1 Общие указания

Для устройства рекомендована периодическая форма технического обслуживания с циклом в 6, 8 или 12 лет.

Виды технического обслуживания устройств релейной защиты и автоматики

Виды и периодичность технического обслуживания устройства в соответствии «Правил технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4-35 кВ» РД 153-34.3-35.613-00 приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Виды технического обслуживания

Вид технического обслуживания	Периодичность технического обслуживания
Проверка (наладка) при новом включении	При вводе в эксплуатацию
Первый профилактический контроль	Через 18 месяцев после ввода в эксплуатацию
Профилактический контроль	Один раз в 6 лет при установке в помещениях I категории Один раз в 3 года при установке в помещениях II категории*

*категории помещения по РД 153-34.3-35.613-00.

Профилактические работы могут производиться в соответствии с действующими правилами и инструкциями эксплуатирующих организаций.

Рекомендуется проводить профилактический контроль блока одновременно с профилактикой вторичного оборудования распределительных устройств.

Проведение профилактического восстановления (ремонта) при плановом техническом обслуживании блока не предусматривается.

В процессе эксплуатации рекомендуется проводить послеаварийную проверку.

При проведении технического обслуживания и после обновления программного обеспечения блока необходимо произвести сброс аварийных событий и накопительной информации в соответствии с пп. 4.6.3.3.2, 4.6.3.3.10.

5.2 Порядок технического обслуживания

Техническое обслуживание устройства должен проводить персонал эксплуатирующей организации, имеющий соответствующую квалификацию в объеме производимых работ, изучивший эксплуатационную документацию на устройство, прошедший инструктаж по технике безопасности и имеющий допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности.

Проверка при новом включении (наладка) включает в себя:

- проверку работоспособности терминала (самодиагностика по 3.2.1.10.5);
- проверку состояния электрической изоляции терминала, которая включает в себя измерение сопротивления изоляции и испытание ее напряжением в соответствии с 3.4, 5.3.2;
- выставление и проверку уставок защит терминала, перечень которых приведен в бланке задания уставок на соответствующее присоединение;
- проверку терминала рабочим током и напряжением;
- проверку действия терминала во внешние цепи;
- проверку действия терминала в центральную сигнализацию;
- проверку взаимодействия терминала с внешними устройствами.

Порядок остальных видов технического обслуживания приведен в таблице 5.2

5.2.1 Профилактический контроль

Терминалы серии БЗП имеют встроенную систему самодиагностики и не требуют периодического тестирования.

Особое внимание при проведении профилактического контроля следует уделить протяжке винтов на клеммах терминала.

Таблица 5.2 – Порядок технического обслуживания

Пункт РЭ	Наименование объекта технического обслуживания и работы	Вид технического обслуживания	
		К1	К
5.3.1	Внешний осмотр	+	+
3.4	Проверка сопротивления изоляции	+	+
5.3.2	Проверка электрической прочности изоляции		
4.5	Проверка подключения внешних цепей	+	+
4.5	Проверка заземления	+	+
5.3.3	Чистка	+	+
3.2.1.10.5	Проверка результатов самодиагностики	+	+
4	Задание и проверка конфигурации и уставок	+	+
3.2.1.8.3 3.2.1.8.4	Проверка функций регистрации и осциллографирования		
3.2.1.10	Проверка сохранения параметров настройки и хода часов	+	+
5.3.4	Проверка работоспособности с использованием внешних приспособлений	+	+
4.6.3.4	Проверка органов индикации и управления	+	+

Порядок действий обслуживающего персонала определяется в соответствии с "Правилами технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4 - 35 кВ" РД 153-34.3-35.613-00.

5.3 Виды работ при техническом обслуживании устройства

5.3.1 Внешний осмотр

Проводить по п.3.2.2 РД 153-34.3-35.613-00.

5.3.2 Проверка электрической прочности

Проверка электрической прочности изоляции между всеми независимыми цепями (кроме портов последовательной передачи данных) относительно корпуса и всех независимых цепей между собой производится испытательным напряжением 1000 В (эффективное значение) переменного тока 50 Гц. Проверка производится при закороченных зажимах каждой группы электрически независимой цепи.

Перечень групп независимых цепей приведен в таблице 5.3.

Таблица 5.3

№ п.п.	Наименование независимой цепи	Объединяемые клеммы
1	Цепь питания	X3:1 – X3:2
2	Цепи фазных токов	X1:1 – X1:4
3	Цепь тока 3I0	X1:5 – X1:6
4	Цепи напряжения(*)	X1:1 – X1:6
5	Дискретные входы	X2:1 – X2:12
6	Реле К1	X5:1 – X5:2
7	Реле К2	X5:3 – X5:4
8	Реле К3	X5:5 – X5:6
9	Реле К4	X5:7 – X5:8
10	Реле К5	X5:9 – X5:10
11	Реле К6	X5:11 – X5:12

Примечание: (*) – только для УСО-TV.

5.3.3 Чистка

5.3.3.1 При проведении чистки должно быть выполнено удаление пыли и загрязнений с внешних поверхностей устройства.

5.3.3.2 Удаление пыли и загрязнений проводить бязью, смоченной в спирте этиловом ГОСТ 17299-78.

5.3.3.3 В устройстве используются реле в герметичном исполнении. Проведение технического обслуживания внутренних реле не требуется в течение всего срока эксплуатации блока.

5.3.4 Проверка работоспособности с использованием внешних приспособлений

Для автоматизированной проверки блока можно использовать испытательный комплекс РЕТОМ или аналогичное испытательное оборудование в соответствии с руководством по эксплуатации проверочного устройства. Упрощенную проверку блока можно провести с помощью стенда комплексной проверки СКП.БЗП.03 производства НПП «Микропроцессорные технологии» (поставляется по отдельному заказу).

6 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

6.1 Общие указания

Ремонт устройства в период гарантийной эксплуатации производится компанией-производителем БЕСПЛАТНО. В последующие годы эксплуатации ремонт производится по договору с компанией-производителем квалифицированными специалистами, аттестованными на право ремонта микропроцессорных устройств.

Устройство является восстанавливаемым и ремонтпригодным.

Ремонтпригодность устройства обеспечивается:

- модульной конструкцией, позволяющей быстро заменить неисправный блок на исправный на месте установки без какой-либо настройки;
- внутренней самодиагностикой, позволяющей быстро выявлять факт неисправности и определять неисправный элемент;
- взаимозаменяемостью блоков.

Срок поставки запасных частей для ремонта оборудования с момента подписания договора на их покупку составляет не более 3 месяцев.

При замене блока необходимо отстыковать от разъемов блок, открутить винты, вынуть блок из отверстия в дверце релейного отсека ячейки, установить вместо неисправного запасной блок.

6.2 Возможные неисправности и способы их устранения

Возможные неисправности выявляются системой самодиагностики. Их описание и способы устранения приведены в п. 3.2.1.10.5. Неисправности не выявляемые системой самодиагностики, либо приводящие к невозможности просмотреть результаты самодиагностики приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Причины и действия по устранению неисправности устройства

Внешние проявления	Возможная причина неисправности	Действия по устранению
Все светодиоды погашены	Отсутствует питание блока (оперативный ток)	Проверить наличие напряжения питания блока
	Неисправен встроенный блок питания	Сообщить компании-производителю. Замена или ремонт устройства
Отсутствует передача данных между блоком и ПЭВМ / АСУ	Неправильно задан сетевой адрес блока или скорость передачи данных	Установить требуемый сетевой адрес и скорость передачи данных
	Неисправен канал связи	Сообщить компании-производителю. Замена или ремонт устройства
Внешние проявления	Отсутствует связь с ПЭВМ / АСУ	Проверить соединение блока с ПЭВМ/АСУ
Не производится измерение какого-либо аналогового	Нарушение внешней связи	Проверить наличие сигналов на соединителях "X1"

сигнала		
После подачи питания горит светодиод «Неиспр», дисплей отключен	Неисправность микроконтроллера	Сообщить компании-производителю. Замена или ремонт устройства

7 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА

Устройство до введения в эксплуатацию хранится на складе в упаковке завода-изготовителя, при температуре окружающего воздуха от -40 до +55°C и относительной влажности 80 % (при температуре 25°C).

Изделие без упаковки хранится при температуре окружающей среды от 0 до +40°C и относительной влажности 98 % (при температуре 25°C).

В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа I по ГОСТ 15150-69.

Изделие транспортируется в крытых железнодорожных вагонах, перевозится автомобильным транспортом с защитой от дождя и снега, а также транспортируется в герметизированных отапливаемых отсеках самолетов.

При перевозке в железнодорожных вагонах вид отправки – мелкий, малотоннажный.

8 ГАРАНТИЙНЫЙ РЕМОНТ

Завод-изготовитель берет на себя обязательства по гарантийному ремонту в течение 10 лет с момента передачи устройства покупателю, либо с даты производства, если дату передачи покупателю установить не представляется возможным.

В случае повреждения или отказа устройства в течение гарантийного срока службы, компания-производитель обязуется отремонтировать или заменить поврежденное устройство.

Уведомление о наступлении гарантийного случая должно быть направлено в адрес компании-производителя до истечения гарантийного срока.

Установку программного обеспечения и настройку устройства завод-изготовитель производит бесплатно по первому требованию заказчика (покупателя) или эксплуатационного персонала.

Все вышеизложенное выполняется только при условии соблюдения требований и правил, изложенных в руководстве по эксплуатации, а также сохранности гарантийного стикера. Пломбирование устройства производится гарантийным стикером, разрушающимся при вскрытии устройства.

Гарантия не распространяется на:

- повреждения устройства, в том числе конструктивные, вызванные нарушением условий транспортирования и хранения (п.9) и технического обслуживания (п.7);

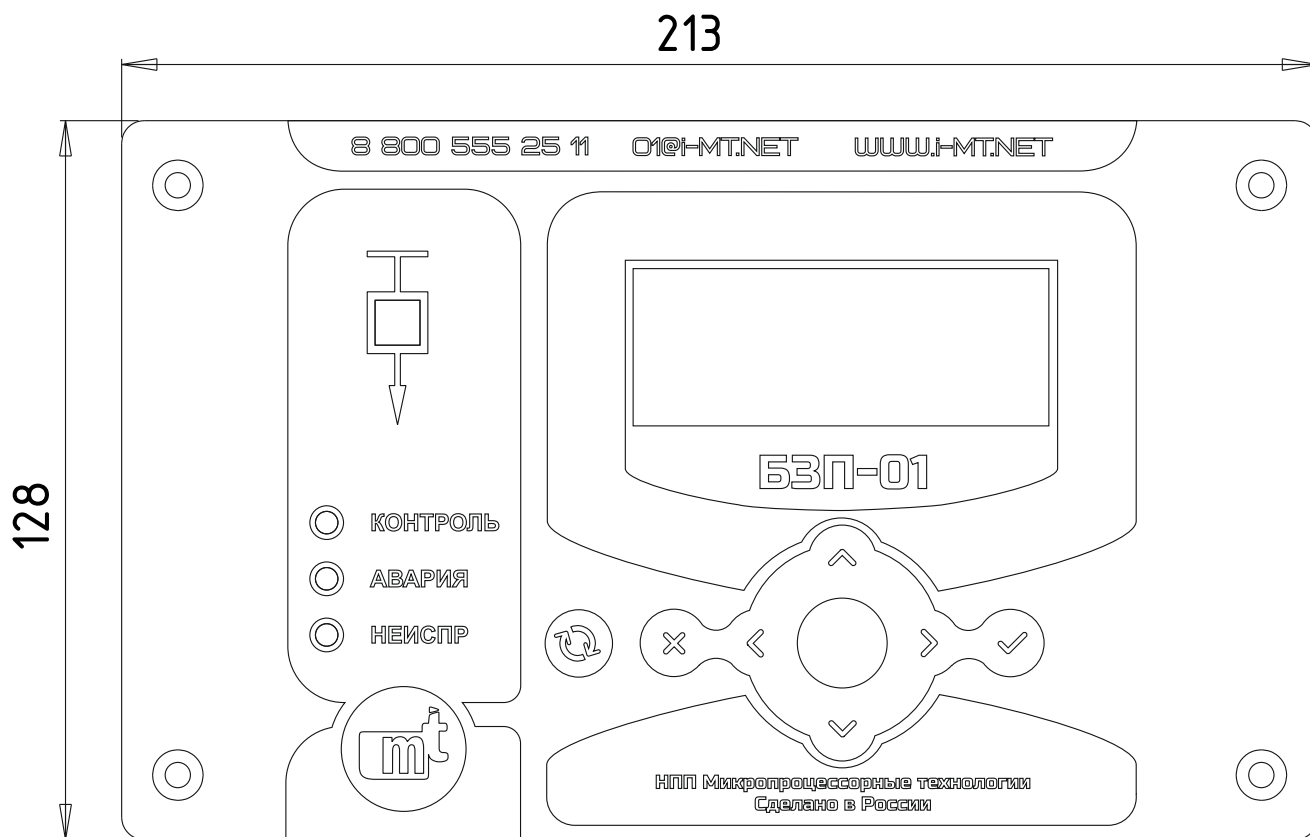
- повреждения устройства, вызванные внешними воздействующими факторами, а также подачей токов и напряжений на порты устройства, величины которых превышают допустимые, согласно руководству по эксплуатации;

- использование устройства с нарушением требований руководства по эксплуатации.

Компания-производитель не несет ответственность за:

- расходы, связанные с выполнением демонтажа, повторного монтажа, наладки и прочих мероприятий по замене устройства;

- любые финансовые или экономические потери или любые косвенные убытки или ущерб, понесенные пользователем в связи с дефектами или неисправностью устройства.



с УСО

без УСО

149,50

78,70

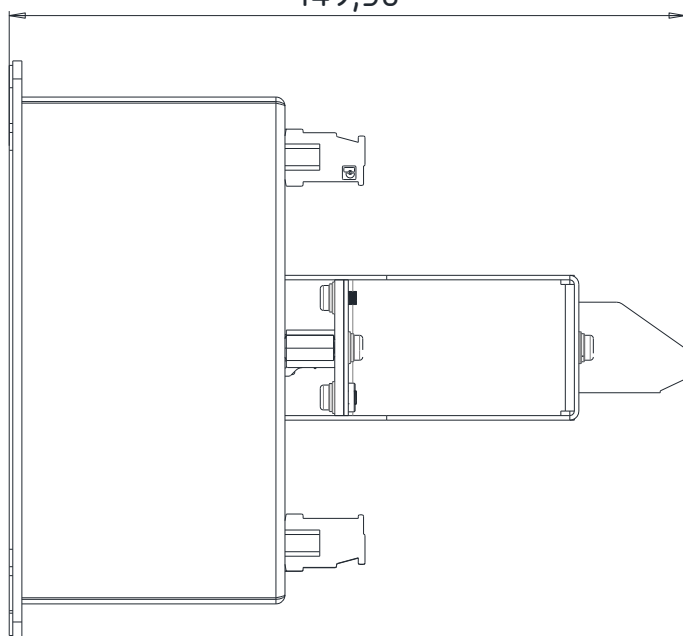
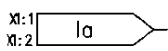
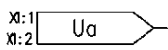
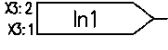
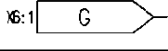


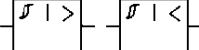
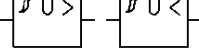
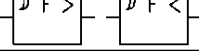
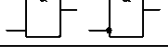
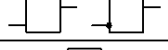




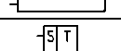







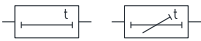








Рисунок П1 – Габаритные размеры блока защиты БЗП-01¹

¹ Габаритные размеры блоков БЗП-01 выпускаемых до ноября 2019 года приведены в приложении 17

Таблица П2 – Элементы логики

Условное обозначение элемента	Назначение
	Аналоговый вход по фазному току
	Аналоговый вход по линейному напряжению
	Дискретный вход устройства
	Разъем для подключения последовательного интерфейса RS-485
	Преобразователь последовательного интерфейса RS-485
	Операционный усилитель
	Реле тока максимального/минимального типа
	Реле напряжения максимального/минимального типа
	Реле частоты максимального/минимального типа
	Логический элемент "И" ("AND") без инверсного входа/с инверсным входом
	Логический элемент "ИЛИ" ("OR") без инверсного входа/с инверсным входом
	Программируемый логический элемент "И"/"ИЛИ" ("AND"/"OR")
	Логический элемент "НЕ"
	Реле тока обратной последовательности максимального типа
	Реле напряжения обратной последовательности максимального типа
	Логический элемент определения уровня пульсации тока
	Триггер (логический элемент памяти)
	Триггер (логический элемент памяти) с энергонезависимой памятью
	Триггер с приоритетом по сигналу сброса
	Триггер с приоритетом по сигналу сброса с энергонезависимой памятью
	Триггер с приоритетом по сигналу установки
	Триггер с приоритетом по сигналу установки с энергонезависимой памятью
	Постоянная и регулируемая выдержка времени на срабатывание

Условное обозначение элемента	Назначение
	Постоянная и регулируемая выдержка времени на возврат
	Интегрально-зависимая выдержка времени на срабатывание
	Регулируемое формирование импульса по положительному фронту
	Формирование импульса по положительному фронту
	Формирование импульса по отрицательному фронту
	Программный переключатель
	Выходное реле и его контакты

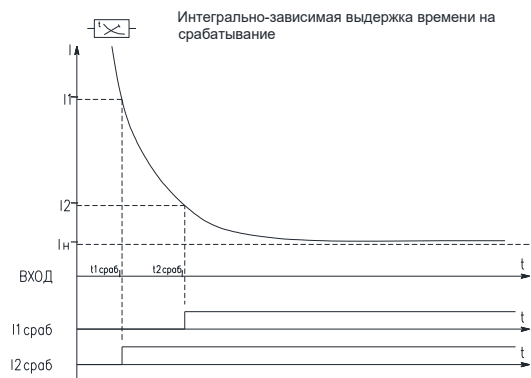
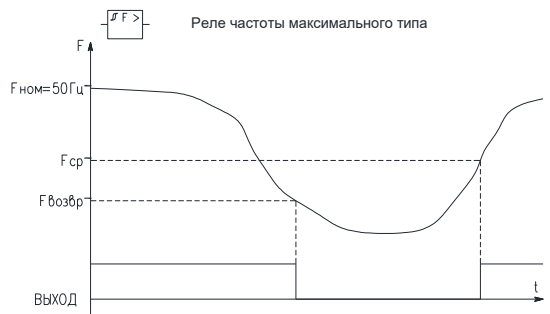
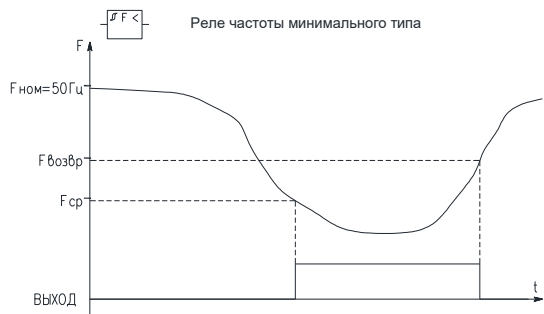
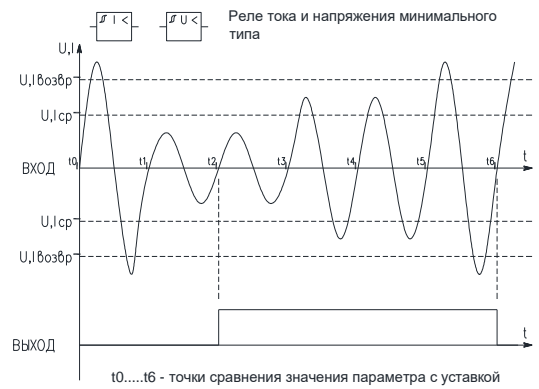
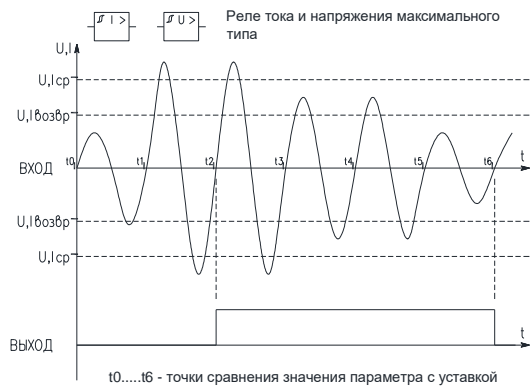


Рисунок П2.1 – Время-импульсные характеристики

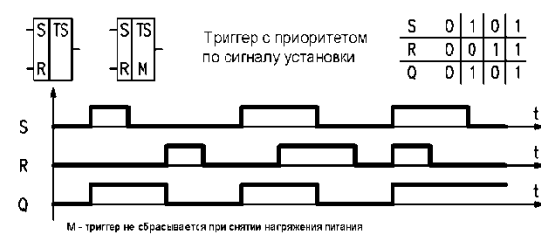
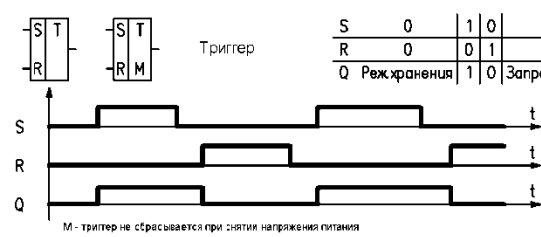
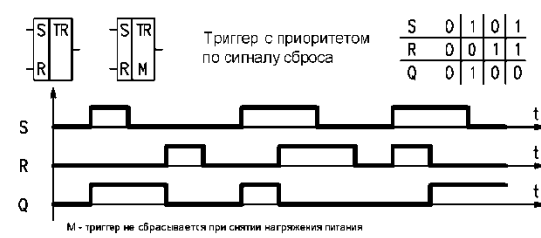
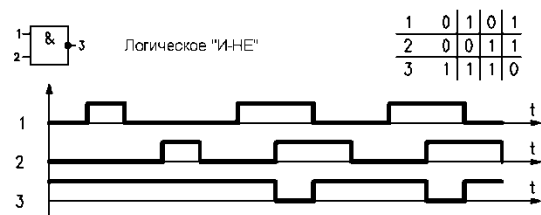
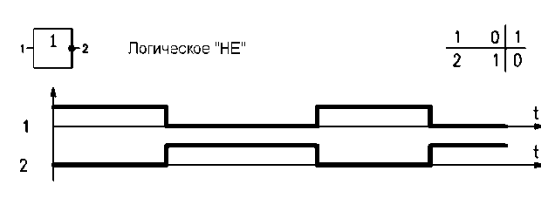
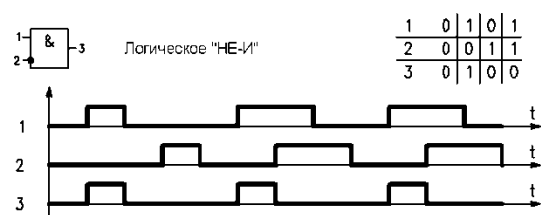
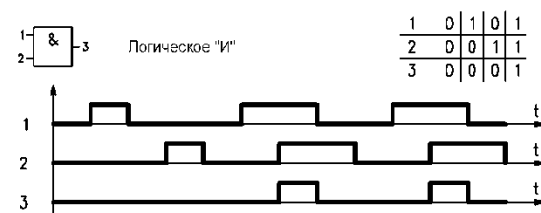
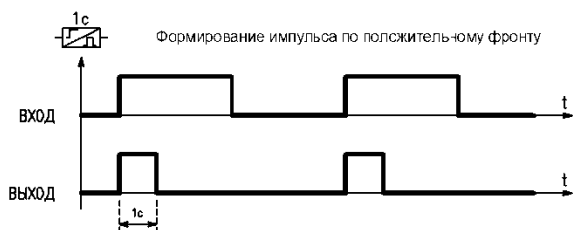
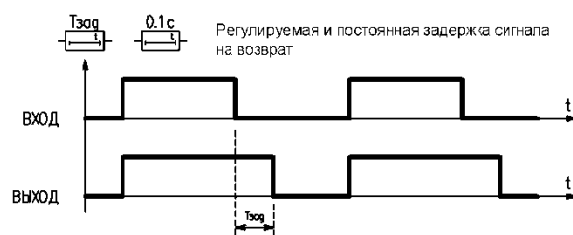
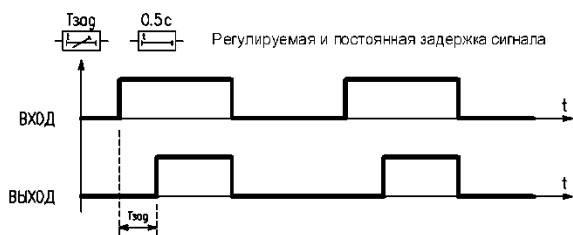


Рисунок П2.2 – Время-импульсные характеристики

Рекомендации по выбору параметров настройки МТЗ с интегрально-зависимой характеристикой срабатывания

В зависимости от типа электродвигателя и характеристик рабочего механизма необходимо подобрать характеристику срабатывания защиты от перегрузки. Основным параметром этой характеристики является постоянная времени нагрева электродвигателя. Если этот параметр задан заводом изготовителем электродвигателя, то значение постоянной времени необходимо задать в качестве уставки, затем определить по изложенной методике время срабатывания защиты при заданных кратностях тока перегрузки в различных режимах:

- при возникновении перегрузки и нулевом значении теплового импульса;
- при возникновении перегрузки в режиме предшествующего нагрева электродвигателя (ненулевом значении теплового импульса).

Для выбора постоянной времени нагрева электродвигателя необходимо знать продолжительность пуска двигателя t_n и кратность пускового тока K_n . При отсутствии информации о перегрузочной способности электродвигателя можно исходить из возможности двукратного пуска двигателя из холодного состояния. Исходя из этого предположения, можно принять значение теплового импульса $B_t=0,45$ о.е. после первого пуска. Тогда:

$$B_t = K_I^2(1 - e^{-\frac{t}{T}}) = 0,45 \tag{П3.1}$$

Принимая $K_I=K_n$, $t=t_n$, из этого выражения можно определить постоянную времени нагрева, при которой тепловой импульс достигнет за время первого пуска значения 0,45:

$$T_H = \frac{t_n}{\ln\left(\frac{K_I^2}{K_I^2 - 0,45}\right)} \tag{П3.2}$$

Например, при кратности пускового тока $K_n=6,5$ и времени пуска $t_n=10$ с из выражения (П3.2) получим значение постоянной времени $T_H=934$ с.

При повторном пуске (без перерыва на охлаждение) значение теплового импульса удвоится и составит $B_t=0,9$. Запас по значению теплового импульса при двух пусках электродвигателя из холодного состояния составит 10%. По приведенным в приложении 4 таблицам или непосредственно по выражению (П3.3) можно определить время срабатывания защиты после повторного пуска с кратностью тока $K_n=6,5$ и остаточном значении теплового импульса $B_t=0,45$:

$$\frac{t_{CP}}{T_H} \approx 0,0132 \quad \text{или} \quad t_{CP} = 0,0132 \cdot T_H = 0,0132 \cdot 934 = 12,3 \text{ с}$$

То есть запас по времени при повторном пуске составит $t_{CP}-t_n=12,3-10,0=2,3$ секунды (19%).

При выборе постоянной времени нагрева электродвигателя может оказаться расчетным второй режим – пуск электродвигателя из горячего состояния. При этом дополнительно необходимо знать максимальный рабочий ток электродвигателя. По выражению (П3.1) определяется значение теплового импульса в установившемся режиме при максимальном значении:

$$KI = I_{\text{раб.макс.}}/I_{\text{ном}}$$

$$B_t = K_I^2(1 - e^{-\frac{t}{T}}), \text{ где } t \rightarrow \infty, B_\infty = K_I^2.$$

Из выражения

$$t_{II} = T_H \cdot \ln \left(\frac{K_I^2 - B_I}{K_I^2 - 1} \right), \quad (\text{ПЗ.3})$$

с учетом коэффициента запаса $K_{\text{зап}} (1,1)$ по отстройке защиты от времени пуска можно определить постоянную времени нагрева, при которой будет обеспечен однократный пуск двигателя из горячего состояния:

$$T_H = \frac{t_{II} \cdot K_{\text{зап}}}{\ln \left(\frac{K_I^2 - B_{\infty}}{K_I^2 - 1} \right)}.$$

Например, при $K_I=0,8$ значение теплового импульса составит $B_{\infty}=0,64$. При тех же значениях кратности пускового тока (6,5) и времени пуска (10 с) постоянная времени будет равна: $T_H=1266$ секунд. Из рассчитанных по двум условиям значений T_H выбирается большее.

Следует иметь в виду, что реальное время срабатывания защиты может быть меньше расчетного при наличии в токе составляющей обратной последовательности.

Коэффициент K , учитывающий доленое участие тока обратной последовательности в тепловой модели двигателя, должен быть равен отношению сопротивления ротора обратной последовательности к сопротивлению ротора прямой последовательности при номинальной частоте вращения. Когда коэффициент K невозможно рассчитать точно, он может быть принят равным 3.

Ток срабатывания защиты от перегрузки $I_{\text{сз}}$ рекомендуется принять равным $(1,05-1,1)I_{\text{ном}}$. Уставка тока $I_{\text{сз}}$ зависит от типа защищаемого двигателя. Обычно допустимая тепловая перегрузка может быть в области 10% номинальной температуры. Учитывая, что рост температуры пропорционален квадрату тока, тепловая перегрузка в 10% будет при увеличении тока приблизительно на 5%. Соответственно, при токе $1,1I_{\text{ном}}$ тепловая перегрузка составит 21%.

Постоянная времени остановленного двигателя T_0 может быть принята равной:

$$T_0 = (1,5 \div 2) T_H.$$

Значение $B_{\text{т.контр.}}$ используется в алгоритмах диагностирования тяжелого пуска и запрета пуска электродвигателя и принимается равным:

$$B_{\text{т.контр.}} = 1,1 B_{\text{т.пуск}},$$

где $B_{\text{т.пуск}}$ – тепловой импульс за время пуска двигателя при нормальных условиях работы, рассчитываемый по выражению:

$$B_{\text{т.пуск}} = K_{II}^2 \left(1 - e^{-\frac{t_{II}}{T_H}} \right),$$

где T_H – расчетное значение постоянной времени (см. формулу (ПЗ.2)).

Алгоритм диагностики тяжелого пуска формирует сигнал «Тяжелый пуск», если приращение теплового импульса за время очередного пуска $\Delta B_{\text{т}} > B_{\text{т.контр.}}$.

При отключении перегруженного электродвигателя формируется команда «Запрет пуска», если текущее значение теплового импульса превышает величину $(100 - B_{\text{т.контр.}})$, то есть «запрет пуска» снимется при выполнении условия:

$$B_{\text{т}} < (100 - B_{\text{т.контр.}})$$

Характеристики срабатывания защиты от перегрузки

Таблица П4.1

K _i \ B _t	t _{ср} /T _н при:											
	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,5	3
0	1,7513	1,1856	0,8958	0,7138	0,5878	0,4953	0,4247	0,3691	0,3244	0,2877	0,1744	0,1178
0,1	1,665	1,137	0,8348	0,6614	0,5423	0,4555	0,3895	0,3377	0,2963	0,2624	0,1582	0,1066
0,2	1,5706	1,0361	0,7698	0,6061	0,4947	0,4140	0,3530	0,3054	0,2674	0,2364	0,1418	0,0953
0,3	1,4663	0,9520	0,7004	0,5476	0,4447	0,3707	0,3151	0,2719	0,2376	0,2097	0,1252	0,0839
0,4	1,3499	0,8602	0,6257	0,4855	0,3920	0,3254	0,2757	0,2373	0,2069	0,1823	0,1082	0,0723
0,5	1,2182	0,7591	0,5450	0,4193	0,3365	0,2780	0,2347	0,2015	0,1753	0,1542	0,0910	0,0606
0,6	1,0664	0,6466	0,4572	0,3483	0,2776	0,2283	0,1920	0,1643	0,1426	0,1252	0,0734	0,0488
0,7	0,8873	0,5199	0,3610	0,2719	0,2151	0,1759	0,1473	0,1257	0,1088	0,0953	0,0556	0,0368
0,8	0,6690	0,3747	0,2545	0,1892	0,1484	0,1204	0,1006	0,0855	0,0738	0,0645	0,0374	0,0247
0,9	0,3895	0,2048	0,1353	0,0991	0,0770	0,0621	0,0516	0,0437	0,0376	0,0328	0,0189	0,0124

Таблица П4.2

K _i \ B _t	t _{ср} /T _н при:											
	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9
0	0,0852	0,0645	0,0506	0,0408	0,0336	0,0282	0,0240	0,0206	0,0179	0,0157	0,0139	0,0124
0,1	0,0770	0,0583	0,0457	0,0368	0,0303	0,0254	0,0216	0,0186	0,0162	0,0142	0,0126	0,0112
0,2	0,0687	0,0520	0,0407	0,0328	0,0270	0,0226	0,0192	0,0165	0,0144	0,0126	0,0112	0,0100
0,3	0,0604	0,0456	0,0357	0,0287	0,0236	0,0198	0,0168	0,0145	0,0126	0,0110	0,0098	0,0087
0,4	0,0520	0,0392	0,0307	0,0247	0,0203	0,0170	0,0144	0,0124	0,0108	0,0095	0,0084	0,0075
0,5	0,0435	0,0328	0,0256	0,0206	0,0169	0,0142	0,0120	0,0104	0,0090	0,0079	0,0070	0,0062
0,6	0,0349	0,0263	0,0206	0,0165	0,0136	0,0114	0,0097	0,0083	0,0072	0,0063	0,0056	0,0050
0,7	0,0263	0,0198	0,0155	0,0124	0,0102	0,0085	0,0072	0,0062	0,0054	0,0048	0,0042	0,0037
0,8	0,0176	0,0132	0,0103	0,0083	0,0068	0,0057	0,0048	0,0042	0,0036	0,0032	0,0028	0,0025
0,9	0,0088	0,0066	0,0052	0,0042	0,0034	0,0029	0,0024	0,0021	0,0018	0,0016	0,0014	0,0012

Время срабатывания защиты при K_i=7, T_н=900 секунд и тепловом импульсе B_t=0,7 (70%) будет равно (см. таблицу П4.2):

$$t_{ср}=0,0062T_{н}=5,58 \text{ с.}$$

Если известно тепловое состояние электродвигателя в установившемся режиме, например, B_∞=0,7 и время пуска двигателя составляет 8 с, то для успешного пуска из «горячего» состояния необходимо задать постоянную времени:

$$T_{н}= 10/0,0062=1613 \text{ с.}$$

Перечень битов БЗП-01

Таблица П5.1

Статусные регистры					
Статус 0	Статус 1	Статус 2	Статус 3	Статус 4	Статус 5
-	ОТКЛ от защит (-ОТ/ВВ/СВ)	ВКЛ по АПВ (-ОТ/ВВ)	ВКЛЮЧЕНО (-ОТ/ВВ/СВ)	ЗМЧ-1 (-ТН)	МТЗ 1 (-ОТ/ВВ/СВ)
Вход триггера "Неиспр 1"	ОТКЛ от защит 1 (-ОТ/ВВ/СВ)	Неусп. АПВ (-ОТ/ВВ)	ОТКЛЮЧЕНО (-ОТ/ВВ/СВ)	ЗМН (-ТН)	МТЗ 2 (-ОТ/ВВ/СВ)
Вход триггера "Неиспр 2"	ОТКЛ от защит 2 (-ОТ/ВВ/СВ)	УРОВ (-ОТ/ВВ/СВ)	-	ЗПН (-ТН)	МТЗ 3 (-ОТ/ВВ/СВ)
Раб. АПВ 1 (-ОТ/ВВ)	ЗМН-1 (-ТН)	Пуск УРОВ (-ОТ/ВВ/СВ)	-	Ав. ТН сигн (-ТН)	УМТЗ (-ОТ/ВВ/СВ)
Раб. АПВ 2 (-ОТ/ВВ)	ЗМН-2 (-ТН)	Пуск по I (-ОТ/ВВ/СВ)	РВ (-ОТ/ВВ/СВ)	ЗПН блок (-ТН)	МТЗ 3 сигн (-ОТ/ВВ/СВ)
АПВ пуск (-ОТ/ВВ)	ЗМН-3 (-ТН)	Неиспр. ШП (-ОТ/ВВ/СВ)	РО (-ОТ/ВВ/СВ)	Усш (-ТН)	Тяжелый пуск (-ОТ)
АПВ успешное (-ОТ/ВВ)	Внеш. ВКЛ (-ОТ/ВВ/СВ)	Несоотв. цепей упр. (-ОТ/ВВ/СВ)	Неисправность БЗП	ВМБ (-ТН)	Запрет пуска (-ОТ)
Подготовка АПВ (-ОТ/ВВ)	ВКЛ по ЧАПВ (-ОТ)	Отказ ВВ (-ОТ/ВВ/СВ)	ЗМЧ-2 (-ТН)	1 сигн	Пуск МТЗ (-ОТ/ВВ/СВ)
Готов АВР (-ВВ)	-	Защита ЭМ (-ОТ/ВВ/СВ)	Блокировка	2 сигн	ЗМТ (-ОТ)
Пуск АВР (-ВВ)	Переход на "Уставки 2" (-ОТ/ВВ/СВ)	Самопр. ОТКЛ (-ОТ/ВВ/СВ)	Квитирование	3 сигн	ЗМТ сигнал (-ОТ)
ВКЛ по ВНР (-ВВ)	ЗЗ-2 (-ОТ)	Блок. от защит	Неиспр.	ЗДЗ сигн (-ОТ/ВВ/СВ)	ЗНФ (-ОТ)
ОТКЛ по АВР (-ВВ)	ЗЗ-2 сигнал (-ОТ)	Откл СШ от УРОВ (-ВВ/СВ)	Авария (-ОТ/ВВ/СВ)	1 откл (-ОТ/ВВ/СВ)	ЗНФ сигнал (-ОТ)
Неусп. АВР (-ТН)	ВКЛ ТУ (-ОТ/ВВ/СВ)	Неусп. АПВ 1 (-ОТ/ВВ)	Готовность (-ОТ/ВВ/СВ)	2 откл (-ОТ/ВВ/СВ)	ЗПТ (-ОТ)
ВКЛ СВ по АВР (-ТН/СВ)	ОТКЛ ТУ (-ОТ/ВВ/СВ)	Неусп. АПВ 2 (-ОТ/ВВ)	Вызов	3 откл (-ОТ/ВВ/СВ)	ЗПТ сигнал (-ОТ)
ОТКЛ СВ по ВНР (-ТН/СВ)	СБРОС ТУ	Неиспр. 3	РПВ (-ОТ/ВВ/СВ)	ЗДЗ откл (-ОТ/ВВ/СВ)	ЗЗ-1
ОТКЛ ВВ по АВР (-ТН)	СБРОС ПУ	ЛЗШ (-ВВ/СВ)	РПО (-ОТ/ВВ/СВ)	Нагрузка (-ОТ/ВВ/СВ)	ЗЗ-1 сигнал (-ОТ/ВВ/СВ)
Внутренние входы блока			Входы	Триггеры	
ВКЛ (-ОТ/ВВ/СВ)	Ав. ТН вкл. (-ТН)	Разр. АПВ (-ОТ/ВВ)	In 1	Тр. АПВ 1 (-ОТ/ВВ)	ОТКЛ СВ по ВНР (-ТН)
ОТКЛ (-ОТ/ВВ/СВ)	Разр ЗМЧ (-ТН)	Разр. ЛЗШ (-ВВ/СВ)	In 2	Тр. Подготовка АПВ (-ОТ/ВВ)	ОТКЛ ВВ по АВР (-ТН)

127

МТ.БЗП.01.08.23.РЭ от 12.12.2024

РПО In (-ОТ/ВВ/СВ)	Увстр (-ТН)	Пуск ЛЗШ (-ВВ/СВ)	-	Тр. ВКЛЮЧЕНО (-ОТ/ВВ/СВ)	ОТКЛ по АВР (-ВВ)
РПВ In (-ОТ/ВВ/СВ)	Разр. ЗМН (-ТН)	ОТКЛ ВВ по АВР (-ВВ)	In 3	ВКЛ ВВ (-ОТ/ВВ/СВ)	Готов АВР (-ВВ)
Внешнее ОТКЛ-1	Разр. ЗПН (-ТН)	ВКЛ СВ по АВР (-СВ)	In 4	ОТКЛ ВВ (-ОТ/ВВ/СВ)	Пуск АВР (-ВВ)
Внешнее ОТКЛ-2	Пуск АВР (-ТН)	ОТКЛ СВ по ВНР (-СВ)	In 5	Авария 1 (-ОТ/ВВ/СВ)	-
Внешнее ОТКЛ-3	Разр. АВР (-ТН)	Увв (-ВВ)	In 6	Авария 2 (-ОТ/ВВ/СВ)	-
ЗДЗ-1 (-ОТ/ВВ/СВ)	РПВ ввода (-ТН)	Блок. АВР (-ВВ)	In 7	Неиспр.1	-
ЗУо (-ОТ/ВВ/СВ)	-	ОТКЛ СШ от УРОВ (-ВВ/СВ)	-	Неиспр.2	-
Блок. ВКЛ (-ОТ/ВВ/СВ)	-	Внеш. ВКЛ (-ОТ/ВВ/СВ)	-	К1 (-ТН)	-
Уставки 2 (-ОТ/ВВ/СВ)	-	ВКЛ по ЧАПВ (-ОТ)	-	К2	-
ВМБ (-ОТ/ВВ/СВ)	-	-	-	К3	-
Контроль ШП (-ОТ/ВВ/СВ)	-	-	-	К4	-
ТУ (-ОТ/ВВ/СВ)	-	-	-	К5	-
-	-	-	-	К6	-
ЗДЗ-2 (-СВ)	-	-	-	Тр. АПВ 2 (-ОТ/ВВ)	-

Список пускающих осциллограф сигналов БЗП-01 (маска осциллограммы)

№ п.п.	Маска 1	Маска 2
1	МТЗ-1 (-ОТ/ВВ/СВ)	ЗПН (-ТН)
2	МТЗ-2 (-ОТ/ВВ/СВ)	ЗПТ (-ОТ)
3	МТЗ-3 (-ОТ/ВВ/СВ)	ЗМТ (ОТ)
4	ЗМН (-ТН)	ЗМЧ-2 (-ТН)
5	УРОВ (-ОТ/ВВ/СВ)	Ав. ТН сигн (-ТН)
6	ЗНФ (-ОТ)	-
7	ЗЗ-1	-
8	ЗЗ-2 (-ОТ)	-
9	Пуск МТЗ (-ОТ/ВВ/СВ)	-
10	ЛЗШ (-ВВ-СВ)	-
11	ЗМЧ-1 (-ТН)	-
12	УМТЗ (-ОТ/ВВ/СВ)	-
13	ОТКЛ-1	-
14	ОТКЛ-2	-
15	ОТКЛ-3	-
16	ЗДЗ(-ОТ\ВВ\СВ)	-

Группы аварийных признаков БЗП-01

Таблица П7.1

Признак 0	Признак 1	Признак 2	Признак 3	Признак 4	Признак 5
-	-	--	-	ЗМЧ-1 (-ТН)	МТЗ 1 (-ОТ/ВВ/СВ)
-	-	-	-	ЗМН (-ТН)	МТЗ 2 (-ОТ/ВВ/СВ)
-	-	УРОВ (-ОТ/ВВ/СВ)	-	ЗПН (-ТН)	МТЗ 3 (-ОТ/ВВ/СВ)
-	ЗМН-1 (-ТН)	-	-	Ав. ТН сигн (-ТН)	УМТЗ (-ОТ/ВВ/СВ)
-	ЗМН-2 (-ТН)	-	-	-	МТЗ 3 сигн (-ОТ/ВВ/СВ)
-	ЗМН-3 (-ТН)	Неиспр. ШП (-ОТ/ВВ/СВ)	-	-	Тяжелый пуск (-ОТ)
-	Внеш. ВКЛ (-ОТ/ВВ/СВ)	Несоотв. цепей упр. (-ОТ/ВВ/СВ)	-	-	Запрет пуска (-ОТ)
-	ВКЛ по ЧАПВ (-ОТ)	Отказ ВВ (-ОТ/ВВ/СВ)	ЗМЧ-2 (-ТН)	1 сигн (-ОТ/ВВ/СВ/ТН)	Пуск МТЗ (-ОТ/ВВ/СВ/ТН)
-	-	Защита ЭМ (-ОТ/ВВ/СВ)	-	2 сигн (-ОТ/ВВ/СВ/ТН)	ЗМТ (-ОТ)
-	-	Самопр. ОТКЛ (-ОТ/ВВ/СВ)	-	3 сигн (-ОТ/ВВ/СВ/ТН)	ЗМТ сигнал (-ОТ)
ВКЛ по ВНР (-ВВ)	33-2 (-ОТ)	-	-	ЗДЗ сигн (-ОТ/ВВ/СВ)	ЗНФ (-ОТ)
ОТКЛ по АВР (-ВВ)	33-2 сигнал (-ОТ)	Откл СШ от УРОВ (-ВВ/СВ)	-	1 откл (-ОТ/ВВ/СВ)	ЗНФ сигнал (-ОТ)
Неусп. АВР (-ТН)	-	Неусп.АПВ 1(-ОТ/-ВВ)	-	2 откл (-ОТ/ВВ/СВ)	ЗПТ (-ОТ)
ВКЛ СВ по АВР (-ТН/СВ)	-	Неусп.АПВ 2(-ОТ/-ВВ)	-	3 откл (-ОТ/ВВ/СВ)	ЗПТ сигнал (-ОТ)
ОТКЛ СВ по ВНР (-ТН/СВ)	-	-	-	ЗДЗ откл (-ОТ/ВВ/СВ)	33-1
ОТКЛ ВВ по АВР (-ТН)	-	ЛЗШ (-ВВ/СВ)	-	-	33-1 сигнал (-ОТ/ВВ/СВ)

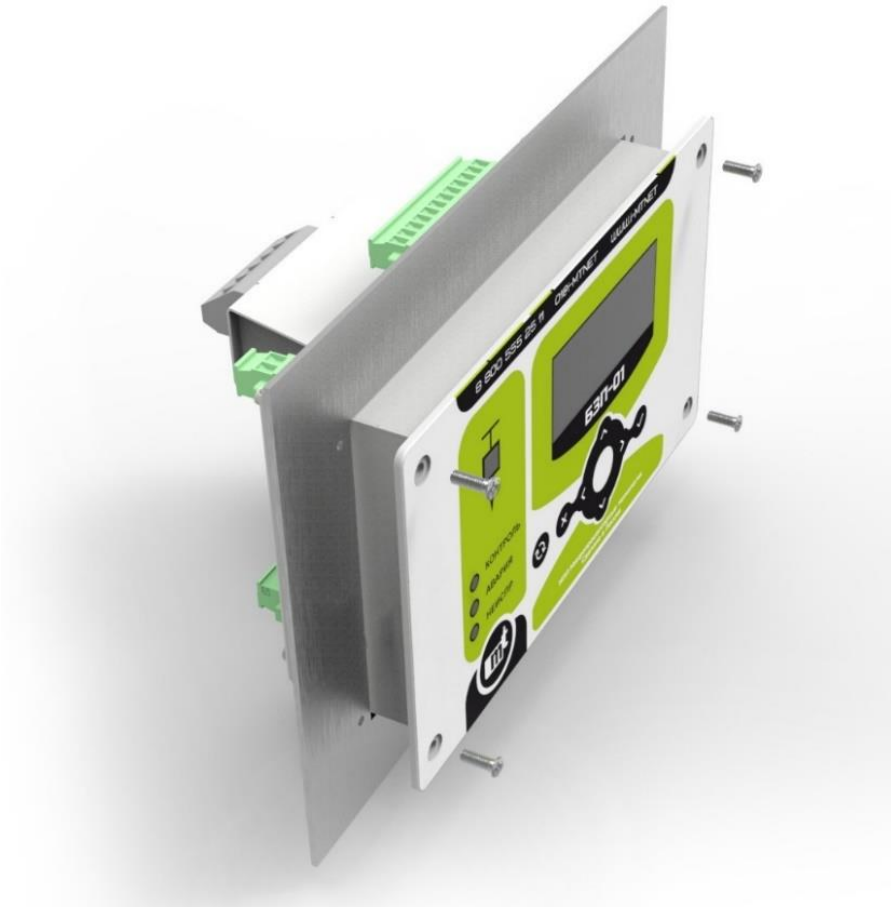
Список событий «протоколов событий»

Таблица П8

№ п.п.	События БЗП-01-ОТ	События БЗП-01-ВВ	События БЗП-01-СВ	События БЗП-01-ТН
1	Питание снято/подано	Питание снято/подано	Питание снято/подано	Питание снято/подано
2	Часы откорректированы	Часы откорректированы	Часы откорректированы	Часы откорректированы
3	Часы скорректированы после сбоя	Часы скорректированы после сбоя	Часы скорректированы после сбоя	Часы скорректированы после сбоя
4	Изменение даты и времени	Изменение даты и времени	Изменение даты и времени	Изменение даты и времени
5	Переход/возврат из режима тестирования	Переход/возврат из режима тестирования	Переход/возврат из режима тестирования	Переход/возврат из режима тестирования
6	Очистка счетчиков моточасов	Очистка счетчиков моточасов	Очистка счетчиков моточасов	Очистка счетчиков моточасов
7	Очистка флэш-памяти	Очистка флэш-памяти	Очистка флэш-памяти	Очистка флэш-памяти
8	Включение/отключение ВВ местное	Включение/отключение ВВ местное	Включение/отключение ВВ местное	---
9	Включение/отключение ВВ через ТУ	Включение/отключение ВВ через ТУ	Включение/отключение ВВ через ТУ	---
10	Квитирование через ПУ/ТУ/местное	Квитирование через ПУ/ТУ/местное	Квитирование через ПУ/ТУ/местное	Квитирование через ПУ/ТУ/местное
11	Очистка счетчиков коммутаций	Очистка счетчиков коммутаций	Очистка счетчиков коммутаций	---
12	Очистка счетчиков срабатывания защит	Очистка счетчиков срабатывания защит	Очистка счетчиков срабатывания защит	Очистка счетчиков срабатывания защит
13	Включение ВВ по АПВ	Включение ВВ по АПВ	---	---
14	Программирование заводских настроек	Программирование заводских настроек	Программирование заводских настроек	---
15	Восстановление заводских настроек	Восстановление заводских настроек	Восстановление заводских настроек	---

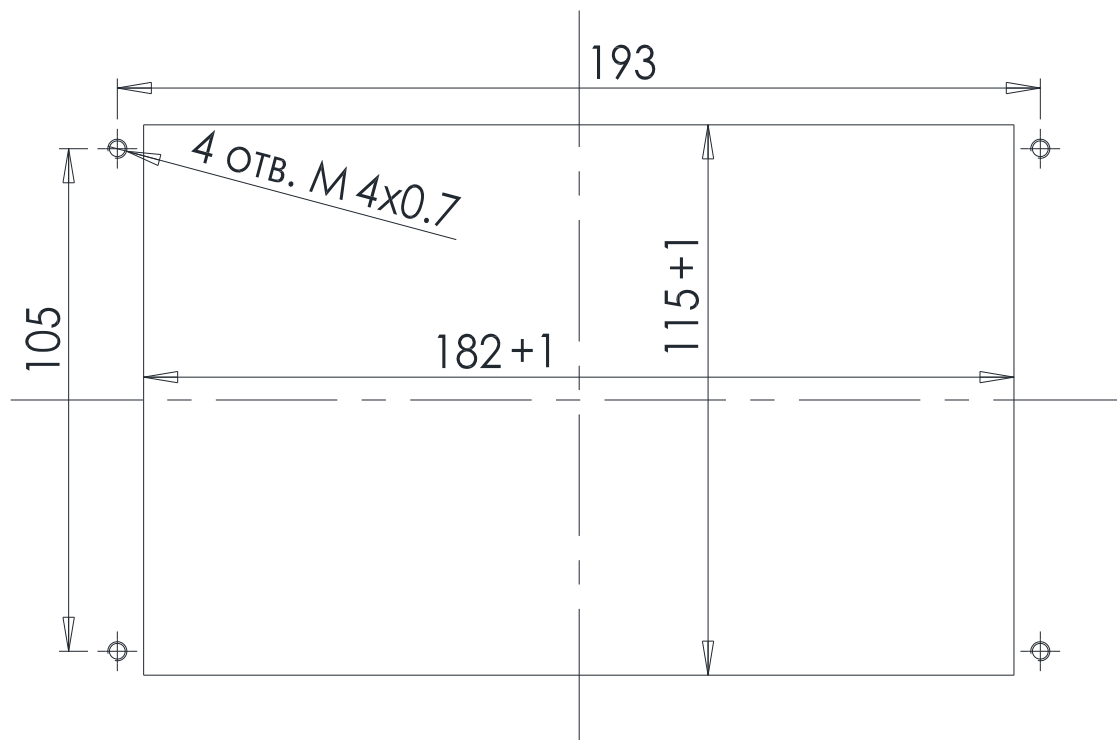
№ п.п.	События БЗП-01-ОТ	События БЗП-01-ВВ	События БЗП-01-СВ	События БЗП-01-ТН
16	Автоматический переход на зимнее/летнее время	Автоматический переход на зимнее/летнее время	Автоматический переход на зимнее/летнее время	---
17	---	Отключение/включение ВВ по АВР	Отключение/включение СВ по АВР	---
18	Заводская конфигурация входов/выходов	Заводская конфигурация входов/выходов	Заводская конфигурация входов/выходов	Заводская конфигурация входов/выходов
19	Программирование заводских уставок ОТ	Программирование заводских уставок ВВ	Программирование заводских уставок СВ	---

Установка блока защиты БЗП-01¹



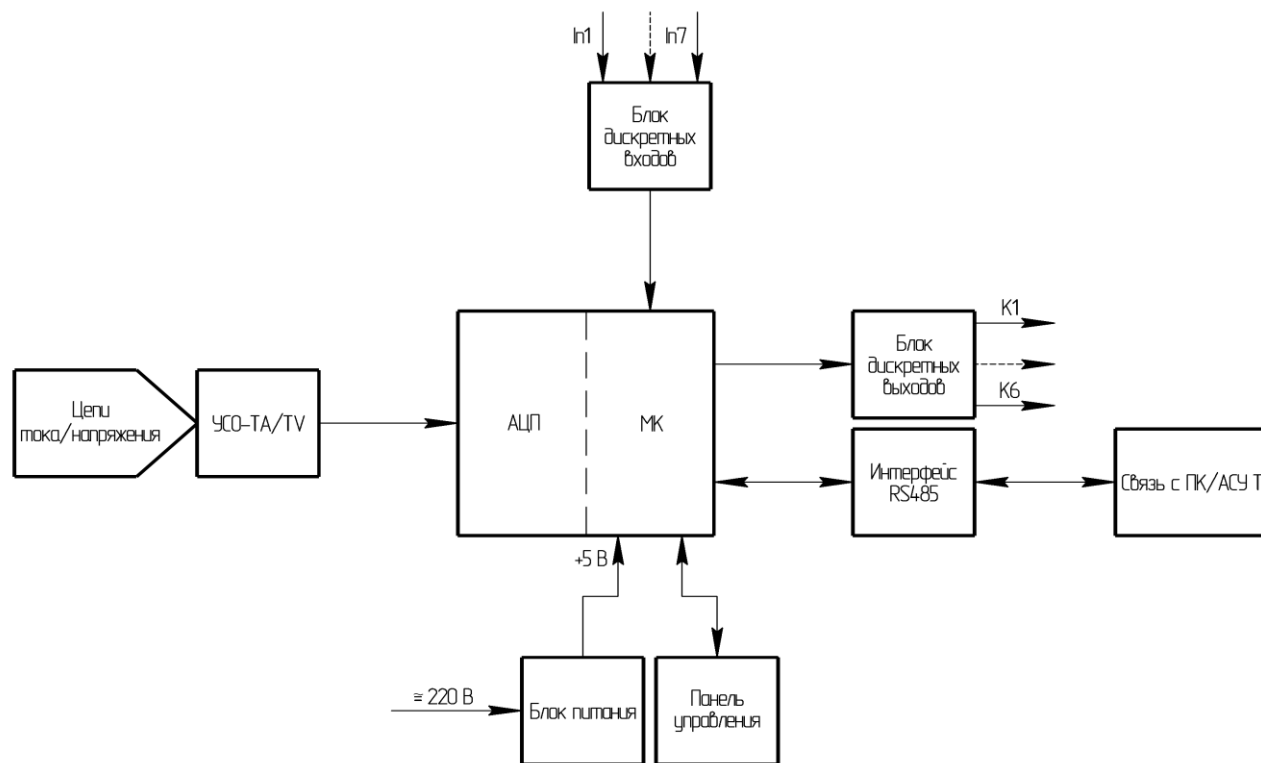
¹ Установка блоков БЗП-01 выпускаемых до ноября 2019 года приведена в приложении 17

Вырез в панели для установки блока защиты БЗП-01¹



¹ Вырез в панели для установки блоков БЗП-01 выпускаемых до ноября 2019 года приведен в приложении 17

Функциональная схема устройства



Расположение разъемов на блоке



Расположение разъемов на УСО



Таблица описания разъемов блока

Таблица П13.1

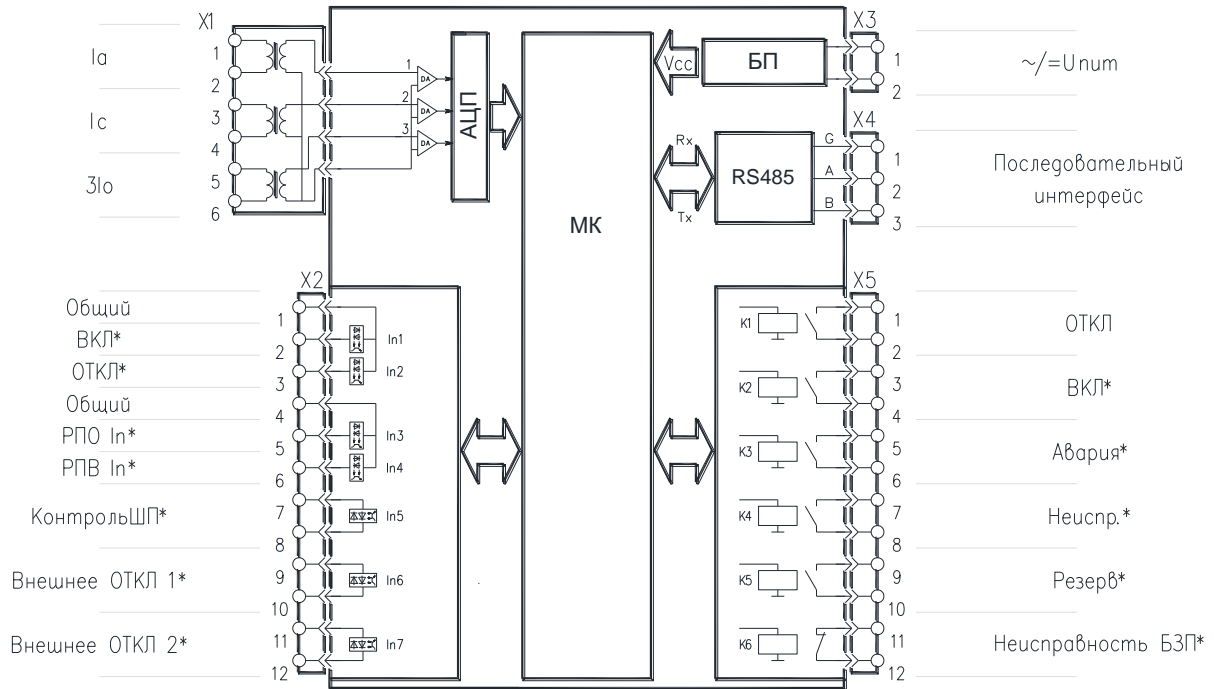
Номер клемм	Наименование разъема					
Токовые цепи X1 (для УСО-ТА)						
1	Ток фазы А (вход)					
2	Ток фазы А (выход)					
3	Ток фазы С (вход)					
4	Ток фазы С (выход)					
5	Ток 3I0 (вход)					
6	Ток 3I0 (выход)					
Цепи напряжения X1 (для УСО-TV) по схеме подключения «3ТН»						
1	Напряжение фазы «А»					
2	Нейтраль «N»					
3	Напряжение фазы «В»					
4	Нейтраль «N»					
5	Напряжение фазы «С»					
6	Нейтраль «N»					
Цепи напряжения X1 (для УСО-TV) по схеме подключения «2ТН»						
1	Напряжение фазы «А»					
2	Напряжение фазы «В»					
3	Напряжение фазы «С»					
4	Напряжение фазы «В»					
5	Напряжение фазы «В»					
6	Напряжение разомкнутого треугольника «N»					
Дискретные выходы X5 (*)						
	Номер реле	Назначение реле БЗП-01-ОТ	Назначение реле БЗП-01-ВВ	Назначение реле БЗП-01-СВ	Назначение реле БЗП-01-ТН	Тип контактов реле
1 – 2	K1(**)	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	Резерв	НР
3 – 4	K2(*)	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ	Усш	НР
5 – 6	K3(*)	Авария	Авария	Авария	ВКЛ СВ по АВР	НР
7 – 8	K4(*)	Неиспр.	Неиспр.	Неиспр.	ОТКЛ СВ по ВНР	НР
9 – 10	K5(*)	Резерв	Пуск АВР	Резерв	ОТКЛ ВВ по АВР	НР
11 – 12	K6(*)	Неисправность БЗП	Неисправность БЗП	Неисправность БЗП	Неисправность БЗП	НЗ

Дискретные входы X2 (*)				
	Назначение входа БЗП-01-ОТ	Назначение входа БЗП-01-ВВ	Назначение входа БЗП-01-СВ	Назначение входа БЗП-01-ТН
1	Общая точка дискретных входов In1, In2			
2	ВКЛ (In1) (*)			Резерв (In1) (*)
3	ОТКЛ (In2) (*)			Резерв (In2) (*)
4	Общая точка дискретных входов In3, In4			
5	РПО In (In3) (*)			У _{ВСТР} (In3)
6	РПВ In (In4) (*)			Разр АВР(In4) (*)
7 - 8	Контроль ШП(In5) (*)	Контроль ШП(In5) (*)	Контроль ШП(In5) (*)	Пуск АВР(In5) (*)
9 – 10	Внешнее ОТКЛ 1(In6) (*)	U _{ВВ} (In6) (*)	ВКЛ СВ по АВР (In6) (*)	РПВ ВВОДА(In6) (*)
11 – 12	Внешнее ОТКЛ 2(In7) (*)	ОТКЛ ВВ по АВР (In7) (*)	ОТКЛ СВ по ВНР (In7) (*)	Ав. ТН вкл. (In7) (*)
Цепи оперативного тока (питание) X3				
1	Вход =/~			
2	Вход =/~			
Последовательный интерфейс (RS485) X4				
1	RS-485 Вход G			
2	RS-485 Вход А			
3	RS-485 Вход В			

Примечания: (*) – свободно программируемые входы и выходы;

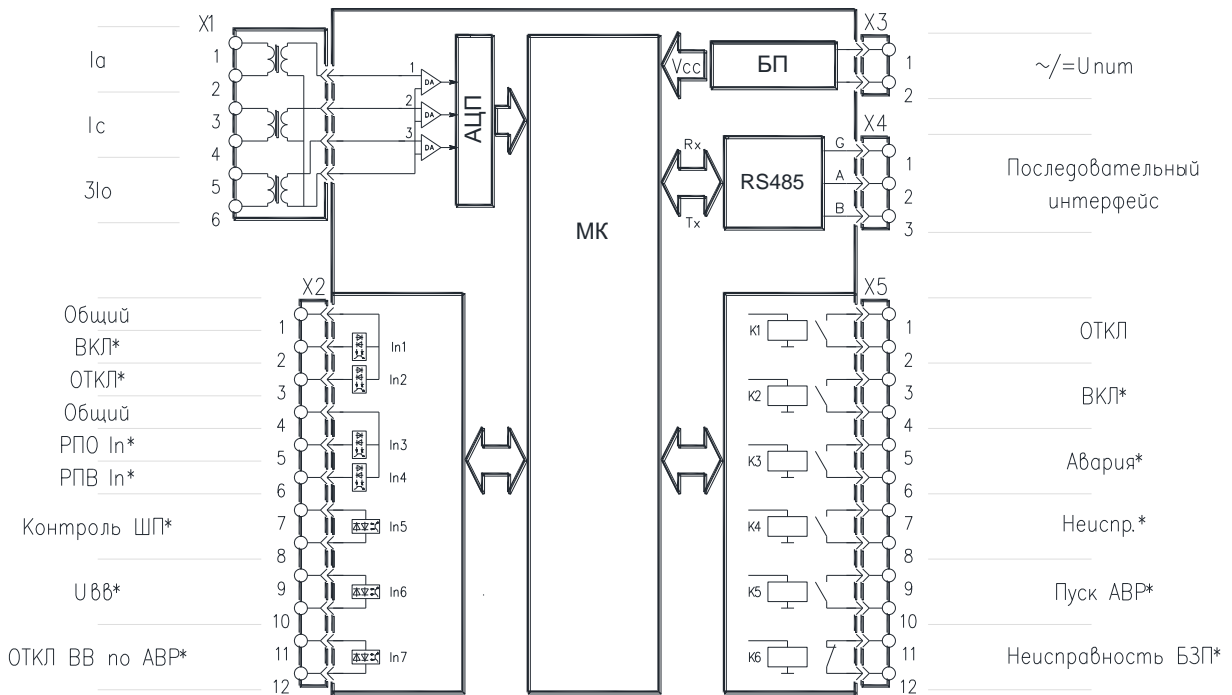
(**) – является программируемым только для сервисной уставки «ТН».

Внешние цепи блока
БЗП - 01 - ОТ



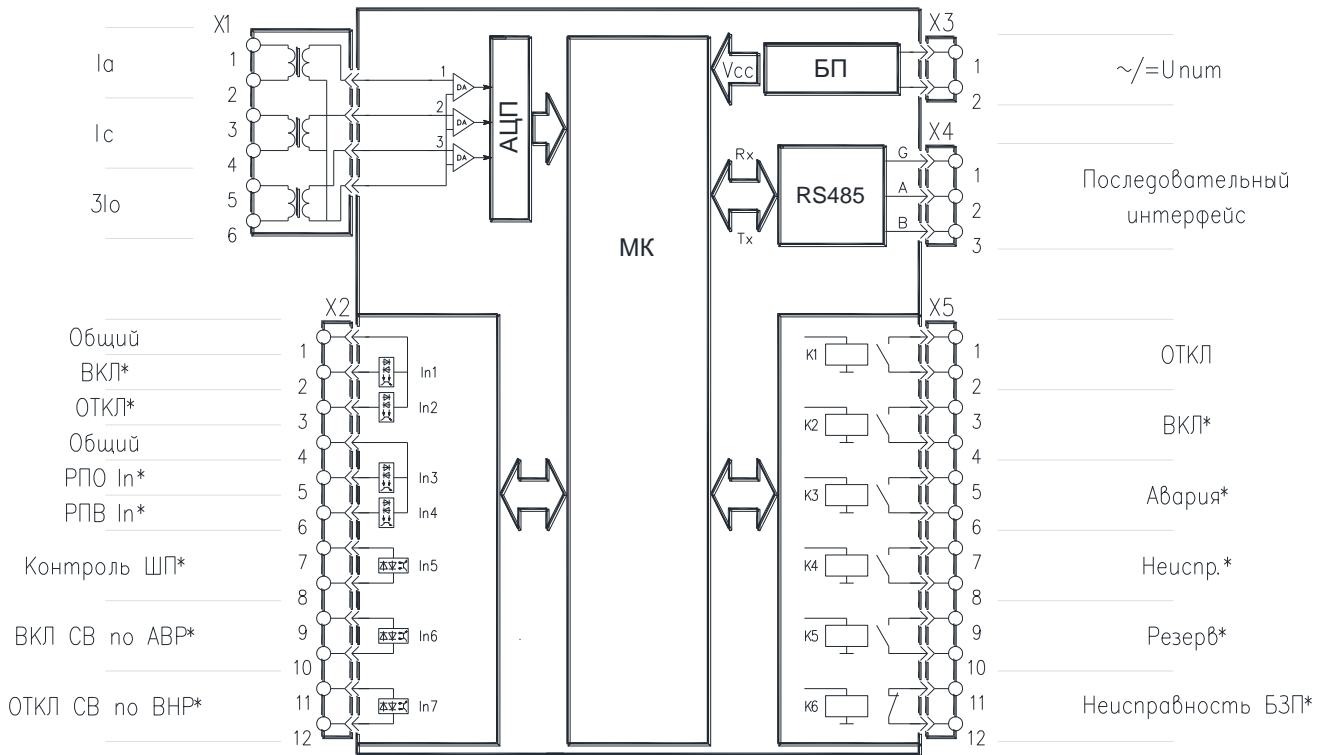
* – свободнопрограммируемые входы и выходы

БЗП - 01 - ВВ



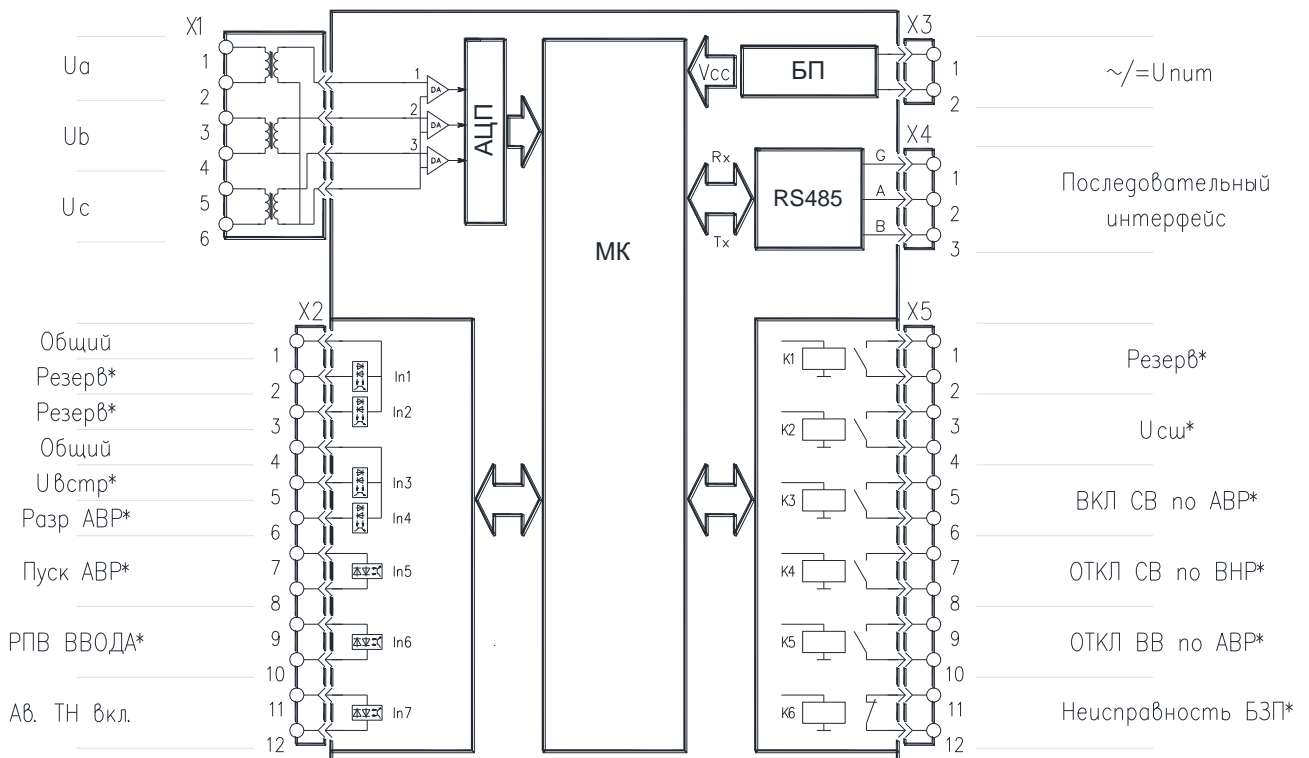
* – свободнопрограммируемые входы и выходы

БЗП - 01 - СВ



* – свободнопрограммируемые входы и выходы

БЗП - 01 - ТН



* – свободнопрограммируемые входы и выходы

Перечень внутренних входов блока БЗП-01-0Т

Таблица П15.1

№ п.п.	Наименование	Назначение	Номер рисунка функциональной схемы
1	ВКЛ	Команда «включить»	3.16 (цепь «РВ»)
2	ОТКЛ	Команда «отключить»	3.16 (цепь «РО»)
3	РПО	Вход положения выключателя – «отключено»	3.16 (цепь «РПО»)
4	РПВ	Вход положения выключателя – «включено» и контроль целостности цепи отключения	3.16 (цепь «РПВ»)
5	Внешнее ОТКЛ 1	Отключение или срабатывание на сигнал от внешних защит 1	3.15
6	Внешнее ОТКЛ 2	Отключение или срабатывание на сигнал от внешних защит 2	3.15
7	Внешнее ОТКЛ 3	Отключение или срабатывание на сигнал от внешних защит 3	3.15
8	ЗДЗ1	Отключение или срабатывание на сигнал от внешнего устройства дуговой защиты	3.15
9	ЗУо	Пуск по напряжению защиты ЗЗ через дискретный вход	3.8
10	Блок ВКЛ	Внешний сигнал блокировки включения выключателя	3.16 (цепь «Блокировка»)
11	Уставки 2	Вход переключения устройства на вторую группу уставок	3.1
12	ВМБ	Пуск по напряжению защиты МТЗ-2 через дискретный вход (вольт-метровая блокировка)	3.1, 3.46
13	Контроль ШП	Контроль наличия напряжения на шинках питания электромагнита включения ВВ	3.17 (цепь «Неиспр ШП»)
14	ТУ	Разрешающий сигнал при включении выключателя по последовательному интерфейсу RS485	3.16 (цепь «РВ»)
15	Разр АПВ	Разрешающий сигнал АПВ от ключа управления	3.13
16	Внеш. ВКЛ	Команда «включить» от внешнего устройства	3.16
17	ВКЛ по ЧАПВ	Команда «включить» от внешнего устройства ЧАПВ	3.16

Перечень внутренних входов блока БЗП-01-ВВ

Таблица П15.2

№ п.п.	Наименование	Назначение	Номер рисунка функциональной схемы
1	ВКЛ	Команда «включить»	3.37 (цепь «РВ»)
2	ОТКЛ	Команда «отключить»	3.37 (цепь «РО»)
3	РПО In	Вход положения выключателя – «отключено»	3.37 (цепь «РПО»)
4	РПВ In	Вход положения выключателя – «включено» и контроль целостности цепи отключения	3.37 (цепь «РПВ»)
5	Внешнее ОТКЛ 1	Отключение или срабатывание на сигнал от внешних защит 1	3.15
6	Внешнее ОТКЛ 2	Отключение или срабатывание на сигнал от внешних защит 2	3.15
7	Внешнее ОТКЛ 3	Отключение или срабатывание на сигнал от внешних защит 3	3.15
8	ЗДЗ1	Отключение или срабатывание на сигнал от внешнего устройства дуговой защиты	3.15
9	ЗУо	Пуск по напряжению защиты ЗЗ через дискретный вход	3.8
10	Блок ВКЛ	Внешний сигнал блокировки включения выключателя	3.37 (цепь «Блокировка»)
11	Уставки 2	Вход переключения устройства на вторую группу уставок	3.1
12	ВМБ	Пуск по напряжению защиты МТЗ-2 через дискретный вход (вольт-метровая блокировка)	3.1, 3.46
13	Контроль ШП	Контроль наличия напряжения на шинках питания электромагнита включения ВВ	3.17 (цепь «Неиспр ШП»)
14	ТУ	Разрешающий сигнал при включении выключателя по последовательному интерфейсу RS485	3.37 (цепь «РВ»)
15	Разр АПВ	Разрешающий сигнал АПВ от ключа управления	3.13
16	Разр ЛЗШ	Разрешающий сигнал ЛЗШ от ключа управления	3.24
17	Пуск ЛЗШ	Блокирующий сигнал от устройств отходящих присоединений	3.24
18	ОТКЛ ВВ по АВР	Внешний сигнал на отключение выключателя ввода по АВР	3.47
19	Увв	Контроль напряжения за выключателем ввода	3.47
20	Блок АВР	Внешний сигнал блокировки АВР	3.49
21	ОТКЛ СШ от УРОВ	Внешний сигнал отключения от УРОВ	3.30
22	Внеш. ВКЛ	Команда «включить» от внешнего устройства	3.37

Перечень внутренних входов блока БЗП-01-СВ

Таблица П15.3

№ п.п.	Наименование	Назначение	Номер рисунка функциональной схемы
1	ВКЛ	Команда «включить»	3.37 (цепь «РВ»)
2	ОТКЛ	Команда «отключить»	3.37 (цепь «РО»)
3	РПО In	Вход положения выключателя – «отключено»	3.37 (цепь «РПО»)
4	РПВ In	Вход положения выключателя – «включено» и контроль целостности цепи отключения	3.37 (цепь «РПВ»)
5	Внешнее ОТКЛ 1	Отключение или срабатывание на сигнал от внешних защит 1	3.15
6	Внешнее ОТКЛ 2	Отключение или срабатывание на сигнал от внешних защит 2	3.15
7	Внешнее ОТКЛ 3	Отключение или срабатывание на сигнал от внешних защит 3	3.15
8	ЗДЗ1	Отключение или срабатывание на сигнал от внешнего устройства дуговой защиты	П.3.2.3.2.2
9	ЗУо	Пуск по напряжению защиты ЗЗ через дискретный вход	3.8
10	Блок ВКЛ	Внешний сигнал блокировки включения выключателя	3.37 (цепь «Блокировка»)
11	Уставки 2	Вход переключения устройства на вторую группу уставок	3.1
12	ВМБ	Пуск по напряжению защиты МТЗ-2 через дискретный вход (вольт-метровая блокировка)	3.1, 3.46
13	Контроль ШП	Контроль наличия напряжения на шинках питания электромагнита включения ВВ	3.37 (цепь «Блокировка»)
14	ТУ	Разрешающий сигнал при включении выключателя по последовательному интерфейсу RS485	3.37 (цепь «РВ»)
15	ЗДЗ2	Отключение или срабатывание на сигнал от внешнего устройства дуговой защиты	П.3.2.3.2.2
16	Разр ЛЗШ	Разрешающий сигнал ЛЗШ от ключа управления	3.24
17	Пуск ЛЗШ	Блокирующий сигнал от устройств отходящих присоединений	3.24
18	ВКЛ СВ по АВР	Внешний сигнал на включение секционного выключателя по АВР	3.37
19	ОТКЛ СВ по ВНР	Внешний сигнал на отключение секционного выключателя по АВР	3.37
20	ОТКЛ СШ от УРОВ	Внешний сигнал отключения от УРОВ	3.39
21	Внеш. ВКЛ	Команда «включить» от внешнего устройства	3.37

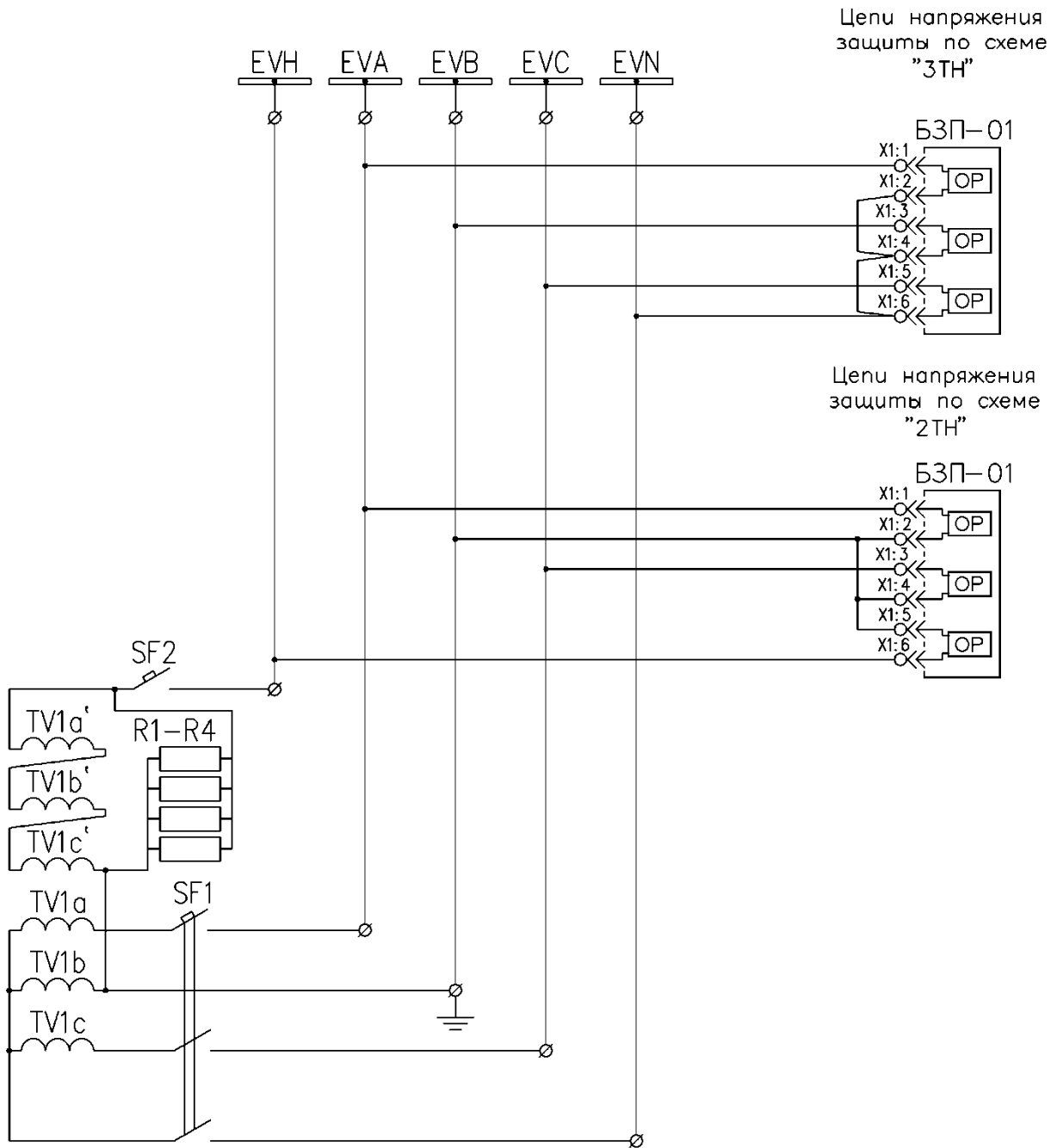
Перечень внутренних входов блока БЗП-01-ТН

Таблица П15.4

№ п.п.	Наименование	Назначение	Номер рисунка функциональной схемы
1	Внешнее ОТКЛ 1	Отключение или срабатывание на сигнал при срабатывании внешних защит 1	3.18
2	Внешнее ОТКЛ 2	Отключение или срабатывание на сигнал при срабатывании внешних защит 2	3.18
3	Внешнее ОТКЛ 3	Отключение или срабатывание на сигнал при срабатывании внешних защит 3	3.18
4	Ав. ТН вкл.	Сигнал включенного положения автоматического выключателя в цепях ТН	3.42, 3.43, 3.45
5	Разр ЗМЧ	Разрешающий сигнал ЗМЧ от ключа управления	3.42
6	Увстр	Контроль наличия встречного напряжения на соседней секции шин	3.48
7	Разр ЗМН	Разрешающий сигнал ЗМН от ключа управления	3.43
8	Разр ЗПН	Разрешающий сигнал ЗПН от ключа управления	3.44
9	Пуск АВР	Внешний сигнал, свидетельствующий о срабатывании АВР	3.48, 3.49 3.50, 3.47
10	Разр АВР	Разрешающий сигнал АВР от ключа управления	3.48
11	РПВ ВВОДА	Внешний сигнал, свидетельствующий о состоянии реле положения «ВКЛЮЧЕНО» выключателя ввода	3.47

ПОДКЛЮЧЕНИЯ ТРАНСФОРМАТОРА НАПРЯЖЕНИЯ ПО СХЕМАМ 2ТН И 3ТН И ИХ ОСОБЕННОСТИ.

Поясняющие схемы подключения трансформатора напряжения к блоку БЗП-01-ТН



ИНДИКАЦИЯ НАПРЯЖЕНИЙ НА УСТРОЙСТВЕ ПРИ СХЕМЕ «3ТН» И ОБРЫВЕ ФАЗЫ В ЦЕПЯХ НАПРЯЖЕНИЯ

При подключении по схеме «3ТН» и обрыве любой фазы шинки напряжения, кроме шинки «EVN», это приведет к неверной индикации напряжения сети по одной фазе (на оборванной фазе напряжение будет равно нулю) и снижению двух из рассчитываемых линейных напряжений до фазной величины. При этом на устройстве еще будет индикация о появлении напряжения 3Uo в сети (напряжения 3Uo будет равно напряжению оборванной фазы).

Обрыв шинки «EVN» приведет к тому, что блок БЗП будет отображать все напряжения равными нулю.

ИНДИКАЦИЯ НАПРЯЖЕНИЙ НА УСТРОЙСТВЕ ПРИ СХЕМЕ «2ТН» И ОБРЫВЕ ФАЗЫ В ЦЕПЯХ НАПРЯЖЕНИЯ

При подключении по схеме «2ТН» и обрыве любой фазы шинок напряжения кроме шинки «EVB» (то есть при обрыве фаз «А» или «С») произойдет снижение измеряемого напряжения U_{AB} , или U_{BC} соответственно до нуля, а напряжение U_{CA} будет равно U_{AB} или U_{BC} соответственно. Индикация по $3U_0$ останется верной.

Обрыв шинки «EVB» приведет к тому, что блок БЗП будет отображать все напряжения равными нулю.

ВНИМАНИЕ!!! Так как обрыв фазы в цепях напряжения, вызывает неверное отображение параметров сети, то все алгоритмы защит, которые используют параметры цепей напряжения, будут работать неверно. Поэтому необходимо как можно скорее выявить обрыв фазы и устранить его.

ПРЕИМУЩЕСТВА СХЕМ «3ТН» И «2ТН»

Преимущество схемы «3ТН» над схемой «2ТН» в том, что обрыв фазы по схеме «3ТН» можно быстро распознать, так как сработает предупредительная сигнализация по факту появления $3U_0$ на устройстве БЗП, тем самым оперативный персонал будет осведомлен о том, что на подстанции возникла какая-либо неисправность. Хочется отметить, что отличить замыкание на землю в сети от обрыва фазы, можно по признаку того, что при возникновении замыкания линейные напряжения не изменятся, и они остаются равными номинальному напряжению сети, а при обрыве фазы линейные напряжения уменьшатся до фазного значения. По этим признакам оперативный персонал выявит обрыв и устранит его. Схема «2ТН» данного свойства не имеет, и узнать об обрыве в цепях напряжения можно только при просмотре на блоке индикации значений напряжений (одно из линейных напряжений будет равно нулю).

Также необходимо отметить, что относительно обрыва общей шинки подходящей к устройству (для схемы «3ТН» это шинка «EVN», а для схемы «2ТН» это шинка «EVB») все величины напряжений будут равны нулю, что вызовет срабатывание защиты «ЗМН».

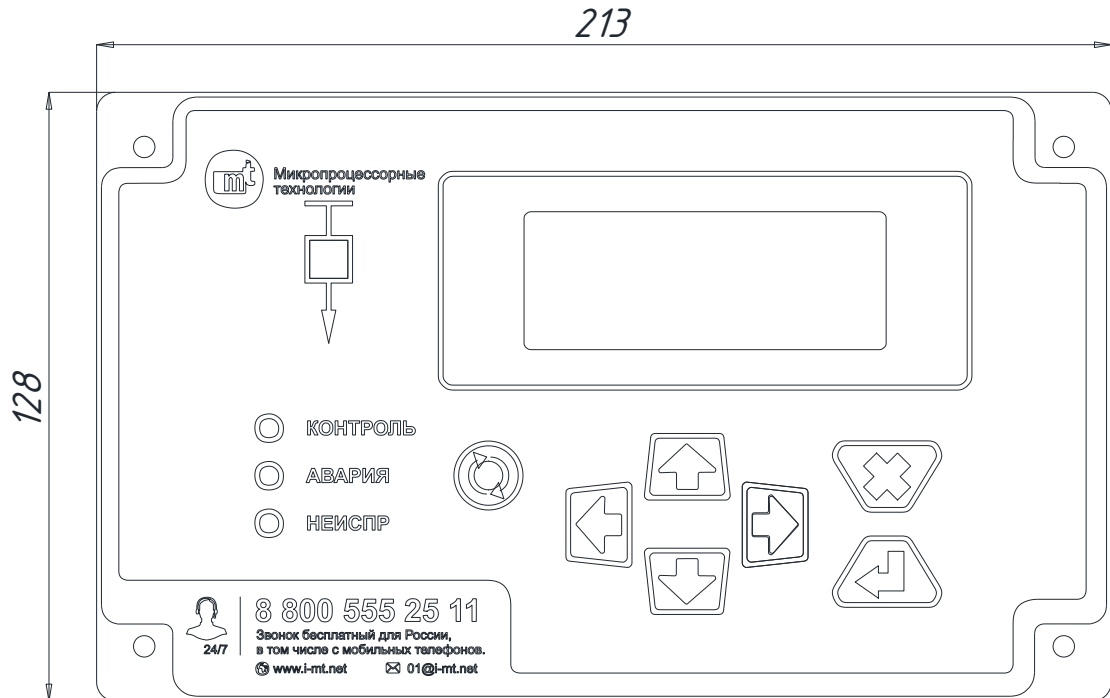
ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СХЕМ «3ТН» И «2ТН»

При организации цепей напряжения с помощью трех трехобмоточных однофазных трансформаторов напряжения (ЗНОМ, ЗНОЛ и др.) или же с помощью одного трехфазного трехобмоточного трансформатора напряжения (НТМИ, НТМК, НАМИ и др.), как показано на рисунке 1, предпочтительно использовать схему «3ТН».

Схему «2ТН» следует применять, когда для организации цепей напряжения применяют два однофазных трансформатора напряжения (НОМ, НОЛ и др.), соединенных по схеме открытого треугольника с заземленной фазой «В» вторичных обмоток вблизи трансформатора напряжения.

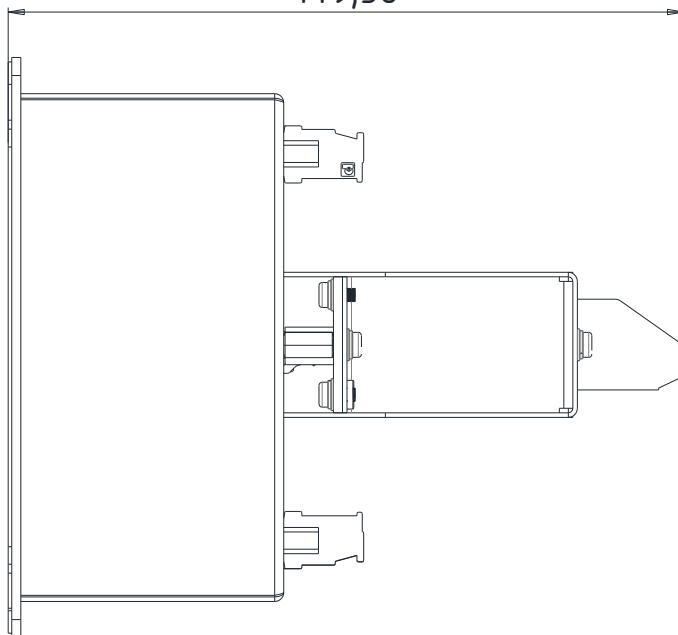
Особенности внешнего вида и установки блоков БЗП-01 выпускаемых до ноября 2019 года.

Габаритные размеры блока БЗП-01 выпускаемых до ноября 2019 года.



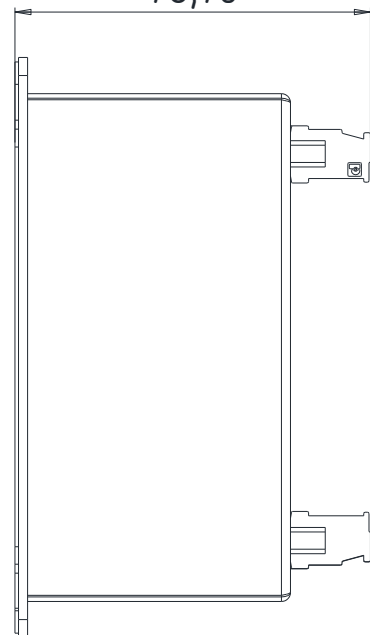
с УСО

149,50



без УСО

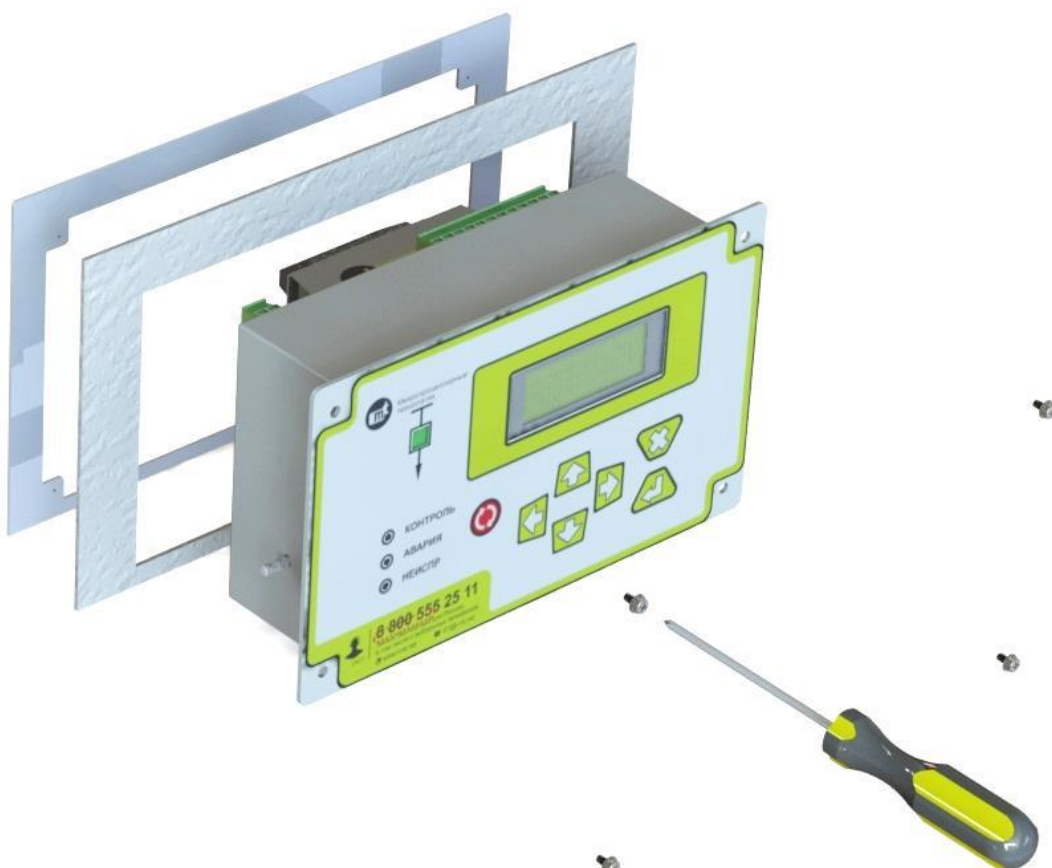
78,70



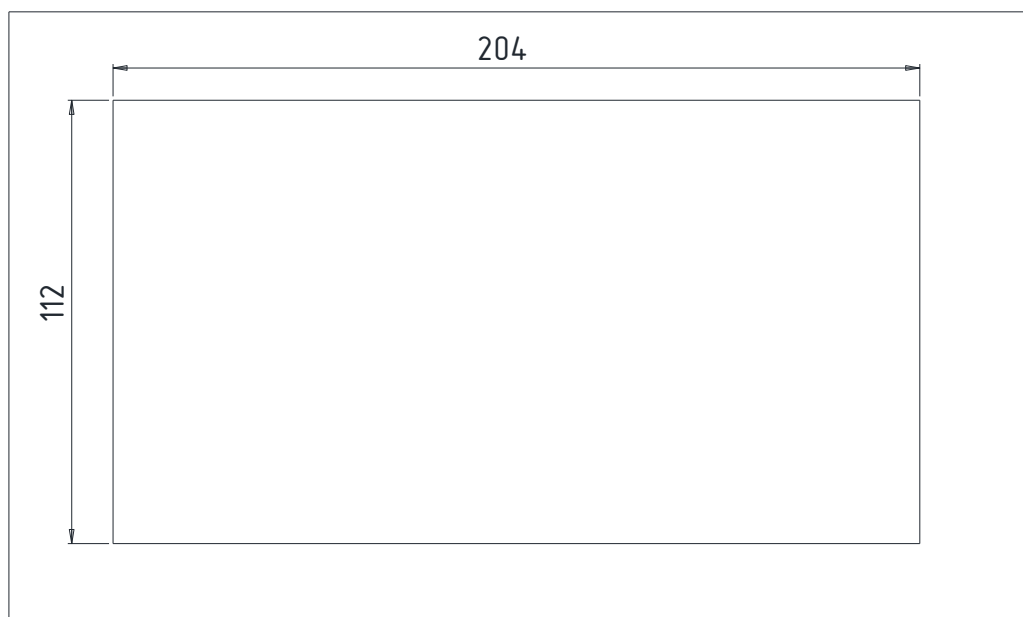
Внешний вид ПУ блоков БЗП-01 выпускаемых до ноября 2019 года.



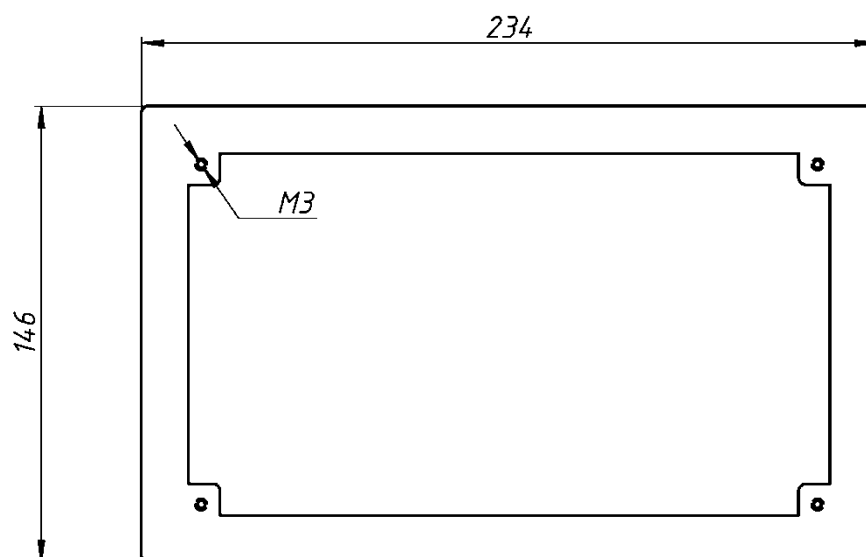
Установка блока защиты блоков БЗП-01 выпускаемых до ноября 2019 года.



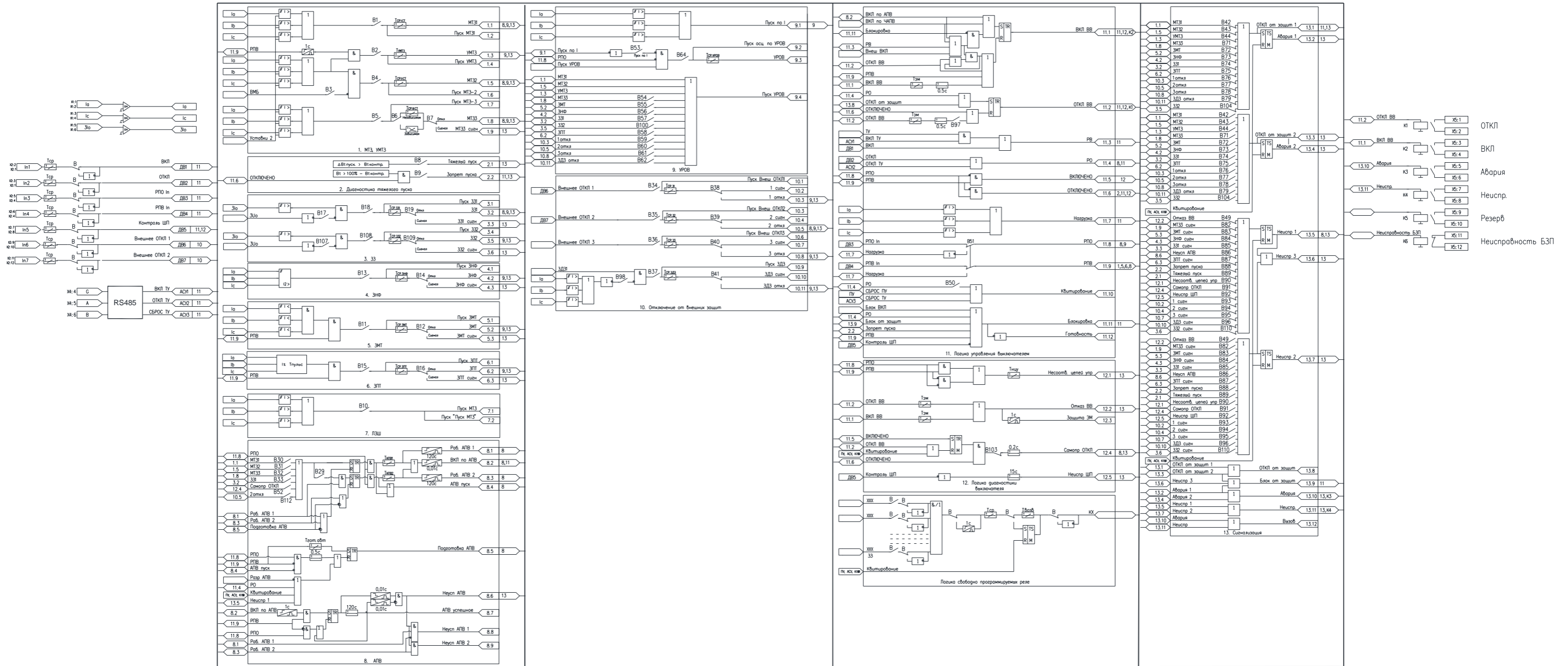
Вырез в панели для установки блоков БЗП-01 выпускаемых до ноября 2019 года.



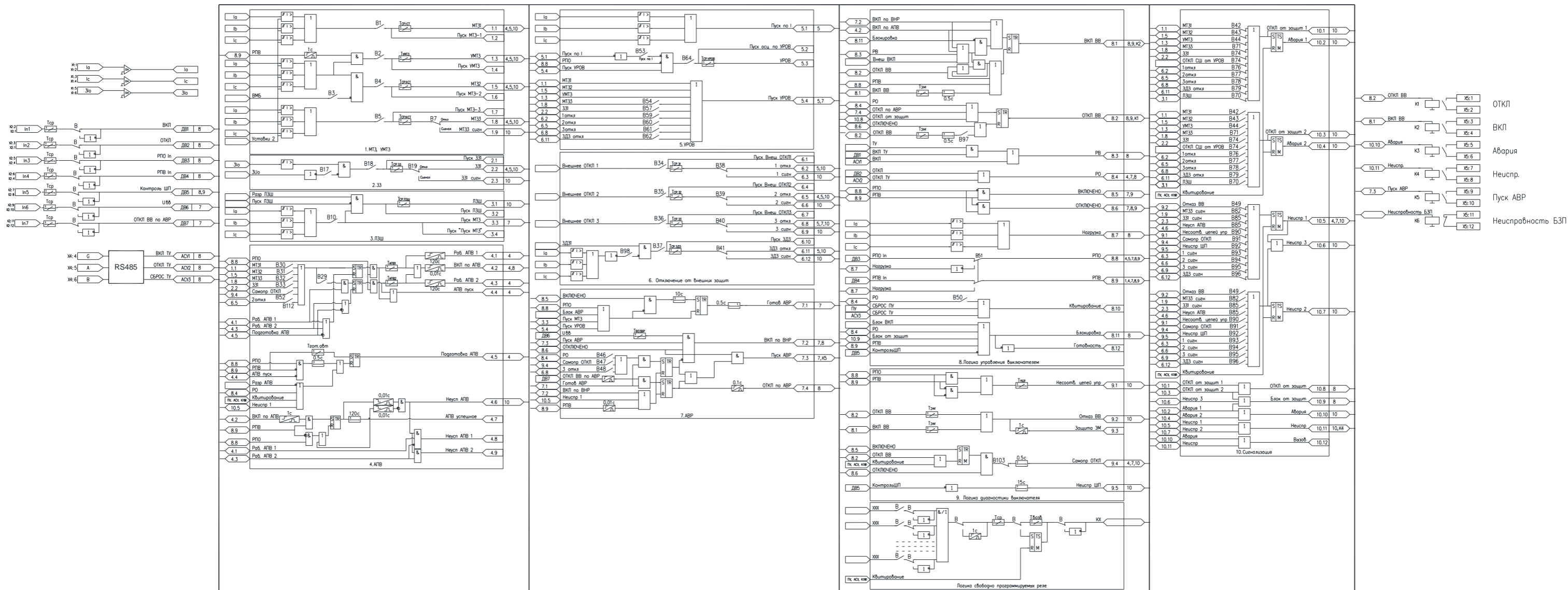
Габаритные размеры крепежной рамки для крепления блоков БЗП-01 выпускаемых до ноября 2019 года.



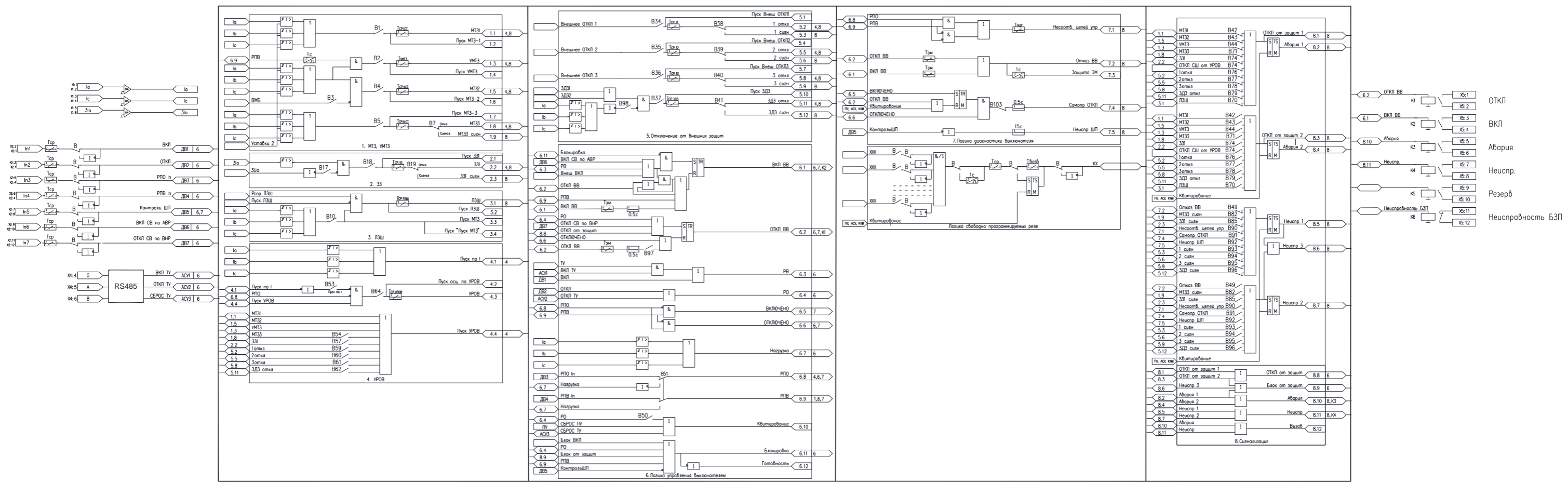
Алгоритмы функционирования



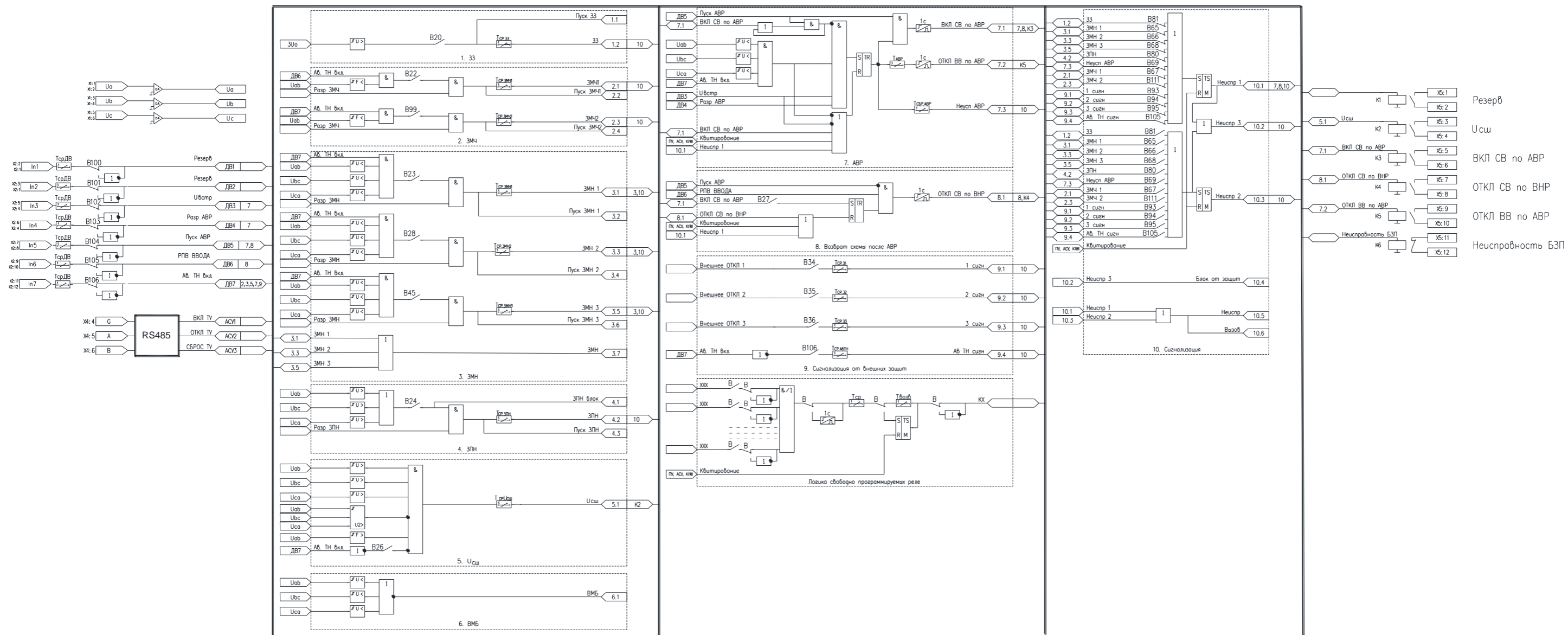
Алгоритм БЗП-01-ОТ-01



Алгоритм БЗП-01-BB-01



Алгоритм БЗП-01-СВ-01

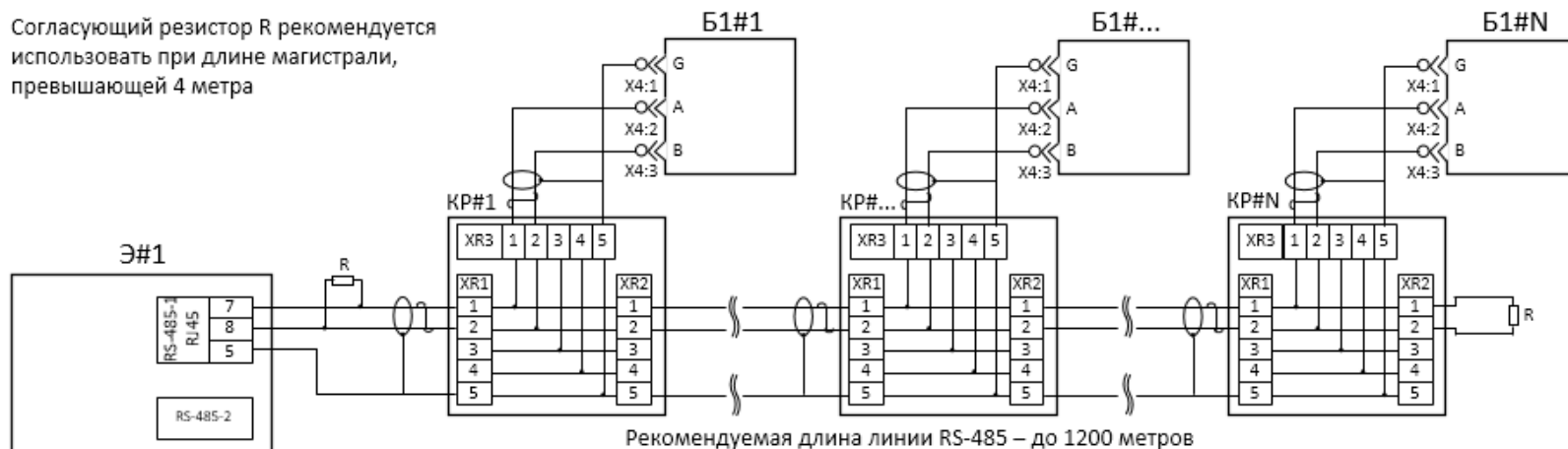


Алгоритм БЗП-01-ТН-01

Схема организации связи БЗП-01 и ЭНКС-3м

Для организации обмена информацией по интерфейсу RS-485 и протоколу ГОСТ Р МЭК-60870-5-101, а также интерфейсу Ethernet и протоколам ГОСТ Р МЭК-60870-5-104, MMS (IEC 61850-8-1) необходимо дополнительно использовать устройство ЭНКС-3м.

Инструкция по наладке программной части ЭНКС-3м размещена [на нашем сайте](#).



Перечень элементов

№	Обозначение на схеме	Элемент	Количество
1	Э#1	ЭНКС-3м.648G-1-2	1
2	Б1#1 – Б1#N	БЗП-01	до 8 на 1 порт RS485
3	КР#1 – КР#N	Распределительная коробка ПР-3	равно числу БЗП-01

Подключение к интерфейсам ЭНКС-3м

Интерфейс	Сигнал/контакт	Устройство (RJ45)
RS-485	A (data+)	7
	B (data-)	8
	GND	5

1 2 3 4 5 6 7 8

Максимальное количество устройств для опроса, подключаемых к ЭНКС - 64



Микропроцессорные
технологии

www.i-mt.net
8 800 555 25 11
01@i-mt.net