МЕХАНОТРОНИКА

34 3339

код продукции при поставке на экспорт

Утвержден
ДИВГ.648228.029 РЭ - ЛУ

АВ93

место штампа "Для АЭС"

ЦИФРОВОЙ БЛОК РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ ТИПА БМРЗ-100

Руководство по эксплуатации

ДИВГ.648228.029 РЭ

Содержание

Лист

1 Описание и работа 4
1.1 Назначение 4
1.2 Условное наименование блока и порядок заказа 6
1.3 Состав изделия и комплект поставки 8
1.4 Функции защиты и автоматики 9
1.5 Технические характеристики 11
1.6 Устройство и работа 14
1.6.1 Конструкция 14
1.6.2 Внешние подключения 18
1.6.3 Программное обеспечение (ПрО) 19
1.6.4 Управление выключателем 20
1.6.5 Квитирование 22
1.6.6 Измерение электрических параметров сети 23
1.6.7 Журнал сообщений 23
1.6.8 Журнал аварий 24
1.6.9 Осциллографирование 24
1.6.10 Накопительная информация 25
1.6.11 Связь с ПЭВМ 26
1.6.12 Связь с АСУ 26
1.6.13 Синхронизация времени 27
1.7 Устройство и работа составных частей 27
1.8 Маркировка 28
2 Использование по назначению 30
2.1 Эксплуатационные ограничения 30
2.2 Подготовка блока к использованию 30
2.3 Использование изделия 34
3 Техническое обслуживание 36
3.1 Общие указания 36
3.2 Порядок технического обслуживания 36
3.3 Чистка 37
4 Текущий ремонт 37
5 Транспортирование, хранение и утилизация 38
Приложение А Описание меню дисплея 39
Приложение Б Определение направления мощности 43
Приложение В Подключение блока к АСУ, PPS 45
Приложение Г Описание функции определения места повреждения 49
Приложение Д Пример формы задания на параметрирование выходных реле, светодиодов и расширение состава сигналов осциллограмм 51
Приложение Е Элементы функциональных схем 52
Приложение Ж Расчет остаточного ресурса выключателя 54
Перечень сокращений 56

Литера
Листов 59
Формат А4

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с возможностями, принципами работы, конструкцией и правилами эксплуатации, общими для цифровых блоков релейной защиты типа БМРЗ-100 ДИВГ.648228.029 и ДИВГ.648228.039.

При изучении и эксплуатации БМРЗ-100 необходимо дополнительно руководствоваться следующими документами:

- руководством по эксплуатации на конкретное исполнение БМРЗ-100 (РЭ или РЭ1);
- паспортом на конкретное исполнение БМРЗ-100;
- документом "Программный комплекс "Конфигуратор - МТ". Руководство оператора". ДИВГ.57001-01 34.

К работе с БМРЗ-100 допускается персонал, имеющий допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности, подготовленный в объеме производства работ, предусмотренных эксплуатационной документацией на БМРЗ-100.

Необходимые сведения для заказа БМРЗ-100 приведены в п. 1.2 настоящего РЭ.

Настоящее руководство по эксплуатации является объектом охраны в соответствии с международным и российским законодательствами об авторском праве. Любое несанкционированное использование руководства по эксплуатации, включая копирование, тиражирование и распространение, но не ограничиваясь этим, влечет применение к виновному лицу гражданско-правовой ответственности, а также уголовной ответственности в соответствии со статьей 146 УК РФ и административной ответственности в соответствии со статьей 7.12 КоАП РФ.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Цифровые блоки релейной защиты типа БМРЗ-100 ДИВГ.648228.029 и ДИВГ.648228.039 (далее - блок) предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации присоединений напряжением от 0,4 до 110 кВ.

1.1.2 Блок может быть установлен в релейных отсеках КРУ собственных нужд электростанций, на подстанциях сетевых, промышленных и коммунальных предприятий, на объектах нефтегазового комплекса, предприятиях горнодобывающей промышленности, на тяговых подстанциях железных дорог и метрополитена, на пунктах секционирования в распределительных сетях 6 - 35 кВ, в шкафах релейной защиты и автоматики подстанций напряжением 6 - 110 кВ.

1.1.3 Условия эксплуатации блока:

а) рабочий диапазон температур - от минус 40 до плюс 55 ^{0}С;

б) относительная влажность воздуха - до 98 % при плюс 25 ^{0}С и более низких температурах без конденсации влаги;

в) атмосферное давление - от 73,3 до 106,7 кПа (от 550 до 800 мм рт. ст.);

г) окружающая среда должна быть невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов, разрушающих изоляцию и металлы (атмосфера типа II (промышленная) по ГОСТ 15150-69);

д) место установки должно быть защищено от попадания атмосферных осадков, воздействия соляного тумана и озона, попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от воздействия прямого солнечного излучения;

е) высота установки над уровнем моря не более 2000 м.

Блок соответствует группе механического исполнения М7 по ГОСТ 17516.1-90.

Блок соответствует II категории сейсмостойкости по НП-031-01 - землетрясения интенсивностью 9 баллов по MSK-64 при уровне установки над нулевой отметкой до 10 м по ГОСТ 17516.1-90.

Блок выдерживает без пробоя и перекрытия номинальное напряжение, приложенное к цепям питания, к аналоговым и дискретным входам, при выпадении на блок инея с последующим его оттаиванием.

1.1.4 Блок обеспечивает:

- выполнение функций защит, автоматики и управления;
- местное и дистанционное задание внутренней конфигурации (ввод защит и автоматики, выбор защитных характеристик, количества ступеней защиты, настройку осциллографа, функций диодов светоизлучающих (далее - светодиодов) и др.) программным способом и ее хранение;
- автоматическое или дистанционное переключение программ уставок;
- сигнализацию срабатывания защит и автоматики, положения коммутационных аппаратов, неисправности блока с помощью реле и назначаемых светодиодов, а также по каналу АСУ;
- регистрацию и хранение осциллограмм, журнала аварий, журнала сообщений и накопительной информации;
- контроль и индикацию положения выключателя, а также исправности его цепей управления, местное и дистанционное управление выключателем, переключение режима управления, диагностику выключателя, расчет остаточного ресурса выключателя;
- отображение текущих значений электрических параметров защищаемого объекта;
- определение места повреждения;
- непрерывный оперативный контроль работоспособности (самодиагностику) в течение всего времени работы;
- блокировку всех выходов при неисправности блока для исключения ложных срабатываний;

- гальваническую развязку входов и выходов, включая питание, для обеспечения высокой помехозащищенности;

- высокое сопротивление и прочность изоляции входов и выходов относительно корпуса и между собой для повышения устойчивости блока к перенапряжениям, возникающим во вторичных цепях КРУ;

- защиту от ложных срабатываний дискретных входных цепей блока при помехах и нарушениях изоляции в цепях оперативного тока КРУ;

- создание пользователем дополнительных алгоритмов работы блока.

1.1.5 В блоке предусмотрены календарь и часы астрономического времени с энергонезависимым питанием с индикацией года, месяца, дня месяца, часа, минуты и секунды с возможностью синхронизации хода часов.

1.1.6 Блок является программируемым устройством («гибкая логика») с двухуровневым программным обеспечением (далее - ПрО). Двухуровневое ПрО блока состоит из базового функционального программного обеспечения (БФПО) и программного модуля конфигурации (ПМК). БФПО разрабатывается предприятием-изготовителем и содержит недоступные для изменения потребителем компоненты.

ПМК, создаваемый в программе "Конфигуратор - МТ", включает в себя:

- конфигурацию и параметры (уставки) защит, автоматики, сигнализации и управления;

- дополнительные алгоритмы, созданные пользователем и учитывающие особенности защищаемого присоединения;

- настройки свободно назначаемых выходных реле;

- настройки оперативных и аварийных событий, созданные пользователем;

- настройки состава осциллограмм;

- настройки свободно назначаемых светодиодов;

- настройки коммуникаций для связи с АСУ;

- настройки функций синхронизации времени блока.

Блок не требует обязательного создания дополнительных алгоритмов работы и готов к эксплуатации после настройки уставок под конкретное защищаемое присоединение.

Инструкции по работе с программой "Конфигуратор-МТ" изложены в документе "Конфигуратор - МТ. Руководство оператора" ДИВГ.57001-01 34.

1.2 Условное наименование блока и порядок заказа

1.2.1 Структура условного наименования блока приведена на рисунке 1.

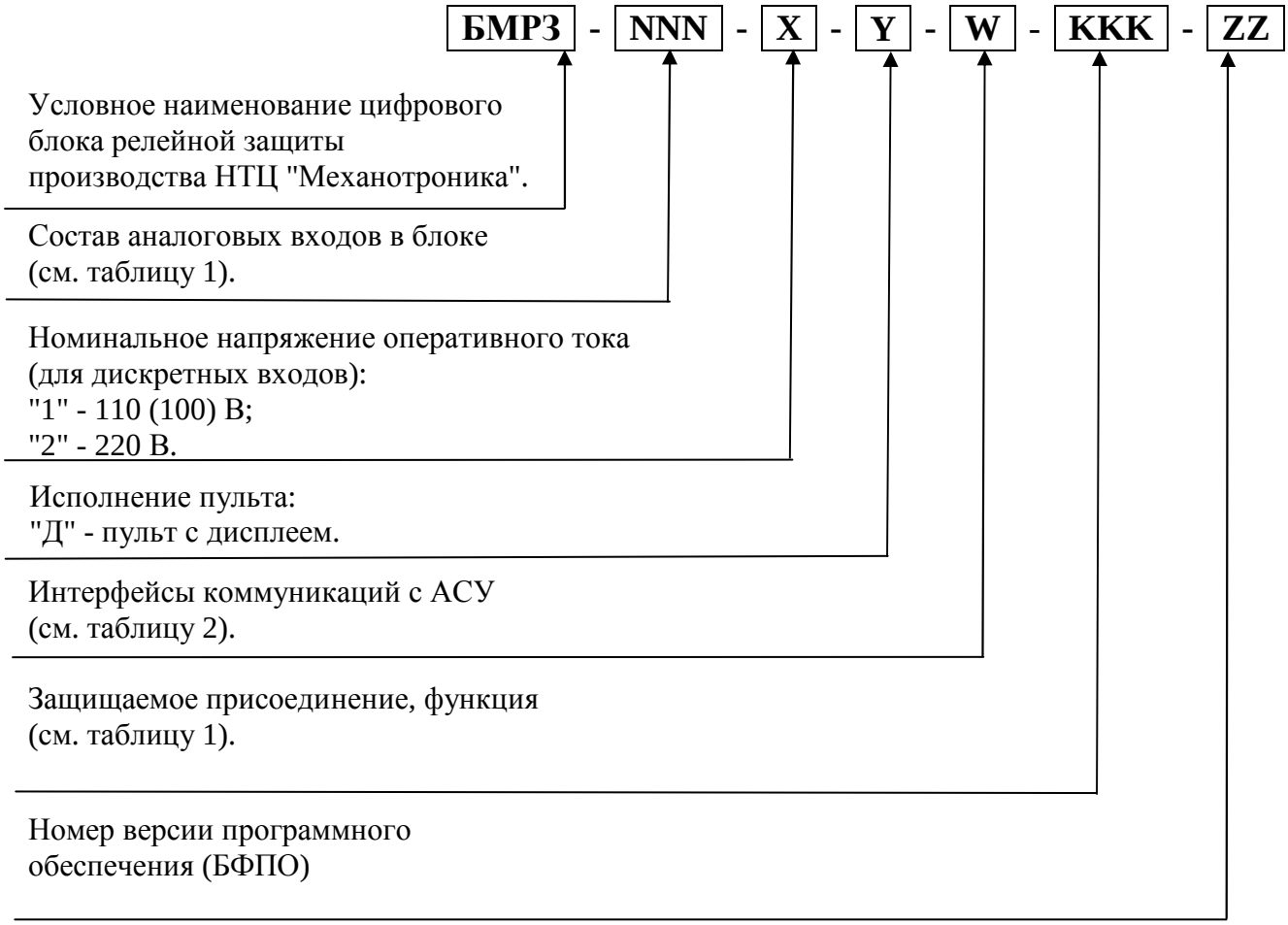


Рисунок 1 - Структура условного наименования блока

Таблица 1 - Модификации блока

Тип блока «NNN»	Состав входов аналоговых сигналов	Тип защищаемого присоединения «ККК»	Номинальный вторичный ток трансформатора тока, А	Количество дискретных входов / выходов, шт
БМРЗ - 121	I_A, I_C, $3I_0$, U_{AB}, U_{BC}, $3U_0$	«КЛ», «ПС», «БСК»	5	10/10
БМРЗ - 131			1	10/10
БМРЗ - 122	I_A, I_B, I_C, $3I_0$, $3U_0$	«КЛ», «ПС»	5	10/10
БМРЗ - 132			1	10/10
БМРЗ - 123	I_A, I_C, U_{AB}, U_{BC}, U_{BC2} (U_{BHP})	«ВВ», «СВ»	5	10/10
БМРЗ - 133			1	10/10
БМРЗ - 124	U_A, U_B, U_C, $3U_0$	«ТН»	-	10/10
БМРЗ - 125	I_{A1}, I_{C1}, I_{A2}, I_{C2}	«ЭД»	5	10/10
БМРЗ - 135			1	10/10
БМРЗ - 127	U_{A1}, U_{B1}, U_{C1}, U_{A2}, U_{B2}, U_{C2}	«АВР»	-	10/10
БМРЗ - 128	$I_{ВВ}$, $I_{СВ}$, $U_{ЛИН}$, $3U_0$	«ЦРН»	5	10/10
БМРЗ - 152	I_A, I_B, I_C, U_{AB}, U_{BC}, $3U_0$, U_{BHP}	«ВВ»	5	22/21
	I_A, I_B, I_C, U_{AB}, U_{BC}, U	«СВ»	5	22/21
	I_A, I_B, I_C, $3I_0$, U_{AB}, U_{BC}, $3U_0$	«КЛ», «БСК»	5	22/21
	I_A, I_B, I_C, $3I_0$, U_{AB}, U_{BC}, U_{BC2}, $3U_0$	«КСЗ»	5	22/21
	I_A, I_B, I_C, $3I_0$, U_{AB}, U_{BC}, $3U_0$	«ЭД»	5	22/21
	U_A, U_B, U_C, $3U_0$	«ТН»	-	22/21
БМРЗ - 153	$I_{A\ ВН}$, $I_{B\ ВН}$, $I_{C\ ВН}$, $I_{A\ НН}$, $I_{B\ НН}$, $I_{C\ НН}$, U_{AB}, U_{BC}	«УЗТ»	5	22/21
БМРЗ - 154	I_A, I_C, $3I_0$, U_{AB2}, U_{BC2} ($3U_0$,), 1U, 2U, 3U	«ПС»	5	22/21

Примечание - Приняты следующие обозначения:

«КЛ» - защита и автоматика линий электропередач, трансформаторов, двигателей напряжением 6 (10) кВ;

«ПС» - защита и автоматика пунктов секционирования напряжением 6 (10) кВ;

«БСК» - защита и автоматика батареи статических конденсаторов 6 (10) кВ;

«ВВ» - защита и автоматика присоединений выключателей ввода напряжением 6 (10) кВ;

«СВ» - защита и автоматика присоединений секционных выключателей напряжением 6 (10) кВ;

«ТН» - защита и автоматика по напряжению 6 (10) кВ;

«ЭД» - защита и автоматика электродвигателей 6 (10) кВ;

«АВР» - автоматическое включение резерва (АВР) по схеме с явным и неявным резервом в сетях 0,4 (6, 10) кВ;

«ЦРН» - автоматика управления электроприводами устройств регулирования напряжения трансформатора под нагрузкой (РПН);

«КСЗ» - защита и автоматика линии электропередач напряжением 35 кВ;

«УЗТ» - защита и автоматика двухобмоточных трансформаторов напряжением до 110 кВ.

Таблица 2 - Интерфейсы блока

Вариант «W»	Интерфейс	Протокол	Назначение
Обозначение отсутствует	RS - 485 («61»)	Modbus - RTU ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006	Связь с АСУ
	RS - 485 («62»)	TSIP, NMEA (GPS, Glonass)	Синхронизация времени
	Ethernet 10/100 TX («71»/«72»)	Modbus - TCP ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004	Связь с АСУ
		SNTP	Синхронизация времени
«О»	RS - 485 («61»)	Modbus - RTU ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006	Связь с АСУ
	RS - 485 («62»)	TSIP, NMEA (GPS, Glonass)	Синхронизация времени
	Ethernet 100 FX («71»/«72»)	Modbus - TCP ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004	Связь с АСУ
		SNTP	Синхронизация времени

1.2.2 Пример записи при заказе блока:
1.2.3 БМРЗ–151–2–Д–О–ВВ–01 с Ethernet 100 FX;
1.2.4 БМРЗ–151–2–Д–ВВ–01 с Ethernet 10/100 TX.

1.3 Состав изделия и комплект поставки

1.3.1 В состав блока входят следующие модули:
- модуль центрального процессора (МЦП);
- модуль питания и входов-выходов (МПВВ);
- модуль входов-выходов (МВВ) (в зависимости от исполнения);
- модуль трансформаторов (МТ);
- пульт.

МПВВ, МВВ имеют два исполнения, отличающиеся номинальным напряжением дискретных входов, - на 220 В и на 100 (110) В.

МТ имеет исполнения, отличающиеся составом входов аналоговых сигналов.

1.3.2 В комплект поставки блока входят:
- блок соответствующего исполнения с установленным БФПО;
- комплект монтажных частей;
- комплект крепежных изделий;
- эксплуатационная документация в соответствии с ведомостью эксплуатационных документов ДИВГ.648228.029 ВЭ.

В комплект поставки на партию блоков входят:
- комплект инструмента и принадлежностей:
  1) отвертка для монтажа внешних связей;
  2) кабель USB;
- комплект программного обеспечения (на компакт-диске):
  1) программа "Конфигуратор-МТ";
  2) БФПО на исполнения блоков (назначение компонентов программного обеспечения описано в п. 1.6.3) с примерами ПМК.

Комплект поставки исполнения блока указан в паспорте ДИВГ.648228.029 ПС.

1.3.3 По отдельному заказу поставляется блок конденсаторный БК-101, БК-202 или блок питания комбинированный БПК-5 для увеличения времени работы блока при пропадании оперативного тока.

1.4 Функции защиты и автоматики

1.4.1 Функции защиты, реализованные в БФПО:

- токовая защита (***50/51***)[1)] - токовая отсечка (далее - ТО) и максимальная токовая защита (далее - МТЗ) от междуфазных повреждений с контролем тока в трех или двух фазах. Возможность выполнения ТО с контролем направления мощности. Возможность выбора зависимой или независимой времятоковой характеристики МТЗ. Возможность выполнения направленной ступени МТЗ (***67***) и МТЗ с комбинированным пуском по напряжению (***51V***);
- направленная или ненаправленная защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ) (***64***) с контролем тока и напряжения нулевой последовательности;
- защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ) (***46***) по току обратной последовательности или по отношению токов обратной и прямой последовательности I_2/I_1. Возможность выполнения направленной ЗОФ;
- защита минимального напряжения (ЗМН) (***27***) с контролем линейных напряжений, трех фазных напряжений и напряжения обратной последовательности;
- защита от повышения напряжения (ЗПН) (***59***) с контролем линейных напряжений и напряжения обратной последовательности;
- дифференциальная защита трансформатора (***87T***);
- дистанционная защита (ДЗ) (***21***);
- токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП) (***50N/51N***);
- дифференциальная защита электродвигателя (***87M***);
- защита от перегрева (***26/49***);
- защита по обратной активной мощности (АМ) (***32P***);
- защита от потери возбуждения (***40***);
- тепловая модель двигателя (ТМ);
- запрет пуска перегретого двигателя (ЗППД);
- газовая защита (***63***);
- дуговая защита;
- логическая защита шин (ЛЗШ) (***68***). Возможность выполнения направленной ЛЗШ;
- минимальная токовая защита (Мин. ТЗ) (***37)***;
- защита от потери питания (ЗПП);
- защита от блокировки ротора и затянутого пуска (ЗБР);
- защита электромагнитов управления;
- защита от высших гармоник (ЗВГ);
- защита от снижения напряжения.

1.4.2 Функции автоматики (***94/69***):

- АВР с автоматическим восстановлением схемы нормального режима (ВНР);
- контроль синхронизма при ВНР с возможностью улавливания синхронизма;
- двукратное либо четырехкратное автоматическое повторное включение (АПВ) (***79***);
- контроль синхронизма при АПВ с возможностью улавливания синхронизма;
- контроль синхронизма при ручном включении (РВ) с возможностью улавливания синхронизма;
- резервирование при отказе выключателя (УРОВ) (***50BF***) с контролем тока;
- автоматическая частотная разгрузка и автоматическое повторное включение по частоте (АЧР/ЧАПВ) (***81L***);
- контроль завода пружин;
- контроль цепей измерительного трансформатора напряжения;
- контроль давления элегаза (воздуха);

[1)] Коды ***ANSI***

- выполнение команд внешних устройств защиты и автоматики;
- ограничение количества пусков (ОКП) (***66***);
- управление электроприводом устройств РПН в четырех режимах;
- определение места повреждения (ОМП).

1.4.3 Функции сигнализации (***30***):
- сигнализация пуска и срабатывания защит и автоматики;
- аварийная и предупредительная сигнализация.

1.4.4 Пределы допускаемой относительной и абсолютной основной погрешности срабатывания по времени составляют, не более:

выдержка более 1 с, от уставки ..... ± 2 %

выдержка 1 с и менее (но не менее 30 мс)..... ± 25 мс.

Для всех уставок по времени функций защит и автоматики менее 30 мс блок срабатывает за время, не превышающее 40 мс.

1.4.5 Блок обеспечивает измерение или вычисление:
- действующих значений токов и напряжений в диапазоне частот от 40 до 55 Гц;
- действующих значений тока $3I_0$ в полосе частот от 40 до 1200 Гц;
- фазовых сдвигов между основными гармониками тока $3I_0$ и напряжения $3U_0$, фазных токов I_A, I_B, I_C и линейных напряжений U_{BC}, U_{CA}, U_{AB} соответственно, разности фазных токов I_{AB}, I_{BC}, I_{CA} и линейных напряжений U_{BC}, U_{CA}, U_{AB} соответственно;
- токов и напряжений прямой и обратной последовательности;
- значений модулей сопротивлений прямой последовательности, контуров АВ, ВС, СА;
- отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности I_2/I_1;
- действующих значений тока $3I_0$ и напряжения $3U_0$ по фазным токам и напряжениям;
- частоты;
- активной, реактивной и полной мощности, коэффициента мощности cos φ.

1.4.6 Смена программ уставок

1.4.6.1 Блок обеспечивает хранение до четырех программ уставок.

1.4.6.2 Смена программ производится следующим образом:

а) автоматически - при изменении направления мощности (при неопределенном направлении мощности (в зоне неопределенности, а также при снижении напряжения или тока ниже порога чувствительности) блок запоминает последнее значение направления). Прямому направлению мощности соответствует первая программа уставок, обратному направлению мощности - вторая программа уставок;

б) командой по последовательному каналу (командой АСУ);

в) по внешним дискретным сигналам.

1.4.6.3 При пуске любой из функций защит или автоматики смена программ уставок блокируется.

1.4.6.4 Количество и возможные способы смены программ уставок блока указаны в руководстве по эксплуатации на конкретное исполнение.

1.5 Технические характеристики

1.5.1 Оперативное питание

1.5.1.1 Питание блока осуществляется от источника переменного, постоянного или выпрямленного тока. Диапазон напряжения питания от 66 до 264 В.

Блок устойчив к перенапряжениям в цепи питания с амплитудой до 390 В.

1.5.1.2 Время готовности блока к работе после подачи оперативного тока - не более 0,25 с. Максимальное действующее значение пускового тока при включении оперативного питания не превышает 15 А в течение 6 мс.

С учетом пускового тока необходимо выбирать автомат питания блока с номинальным током не менее 2 А для временной характеристики отключения «С». Кроме того, автомат должен пройти проверки на номинальное напряжение, номинальный ток отключения, чувствительность, быстродействие и селективность с учетом требований действующих нормативных документов.

1.5.1.3 Блок сохраняет работоспособность при прерывании напряжения питания (устойчивость к прерыванию), в зависимости от номинального напряжения на время, указанное в таблице 3.

Таблица 3 - Устойчивость блока к прерыванию напряжения питания

Номинальное значение напряжения	Постоянное 110 В	Переменное 100 В	Постоянное 220 В	Переменное 220 В
Устойчивость к прерыванию напряжения, с, не менее	0,5	1,0	3,0	4,5

Примечание - Для подстанций на переменном оперативном токе по отдельному заказу поставляется блок питания БПК - 5, увеличивающий время работы блока при пропадании оперативного тока. По запросу предоставляется стандарт организации «Распределительные устройства 6 (10) кВ с микропроцессорными терминалами БМРЗ-100. Схемы вторичных цепей релейной защиты на переменном оперативном токе» СТО ДИВГ–052–2012.

1.5.1.4 Мощность, потребляемая блоком от источника оперативного тока в дежурном режиме, - не более 8 Вт, в режиме срабатывания защит - не более 14 Вт.

1.5.1.5 Блок не срабатывает ложно и не повреждается:

- при снятии и подаче оперативного тока, а также при перерывах питания любой длительности с последующим восстановлением;
- при подаче напряжения постоянного и выпрямленного тока обратной полярности;
- при замыкании на землю цепей оперативного тока.

1.5.1.6 Блок обеспечивает хранение программной настройки, информации журнала сообщений и журнала аварий, накопительной информации и осциллограмм в течение всего срока службы.

1.5.1.7 Блок обеспечивает сохранение хода часов:

- при наличии оперативного тока - в течение всего срока службы;
- при отсутствии оперативного тока - не менее 200 часов.

1.5.1.8 Время и дата снижения напряжения питания ниже $0{,}7U_{НОМ}$ и восстановления напряжения выше $0{,}8U_{НОМ}$ фиксируются в журнале сообщений.

1.5.2 Входные и выходные цепи

1.5.2.1 Технические характеристики входных - выходных цепей блока приведены в таблице 4.

1.5.2.2 Дополнительные погрешности измерения параметров и срабатывания алгоритмов при изменении температуры окружающей среды, изменении частоты входных аналоговых сигналов не должны превышать 2 %.

Таблица 4 - Технические характеристики входов и выходов блока

Наименование параметра	Значение
1 Входы аналоговых сигналов:	
а) количество входов для измерения тока и напряжения, не более	8
б) диапазоны контролируемых значений тока, А:	
1) тока $3I_0$	0,004 - 4,000
2) токов фаз[1)]	0,02 - 20,00 0,1 - 100,0 0,25 - 250,00
в) пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения тока, %:	
1) в диапазоне от Imin до 2Imin включ.	± 2,5[2)]
2) в диапазоне св. 2Imin до Imax включ.	± 1,0
г) термическая стойкость токовых входов, А:	
1) длительно	
для диапазона от 0,02 до 20,00 А	15
для остальных диапазонов	25
2) кратковременно (не более 1 с)	
для диапазона от 0,02 до 20,00 А	300
для остальных диапазонов	500
д) мощность, потребляемая аналоговым входом тока при токах, не превышающих номинального значения[3)], В·А, не более	0,2
е) диапазон контролируемых значений напряжения, В	2 - 260
ж) предел допускаемой относительной основной погрешности измерения напряжения в диапазоне контролируемых значений, %:	
1) в диапазоне от Umin до 5Umin включ.	± 2,5[2)]
2) в диапазоне св. 5Umin до Umax включ.	± 1,0
и) мощность, потребляемая входом напряжения, В·А	0,25
к) устойчивость к перегрузке входов по напряжению, длительно, В	300
л) пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения мощности в диапазоне контролируемых значений напряжения и токов фаз, %, не более:	
1) для токов фаз в диапазоне от 0,5 до 1,0 А включ.	± 10
2) для токов фаз в диапазоне св. 1,0 до 250,0 А включ.	± 8

Продолжение таблицы 4

Наименование параметра	Значение
м) пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерения фазовых углов, градус, не более	± 2
н) пределы допускаемой относительной и абсолютной основной погрешности срабатывания, не более:	
1) по току I, от уставки[4],%:	
в диапазоне от I_{min} до $2I_{min}$, включ.[5]	± 2,5
в диапазоне св. $2I_{min}$ до I_{max}, включ.[5]	± 1
2) по напряжению U, от уставки[4],%:	
в диапазоне от U_{min} до $5U_{min}$, включ.[6]	± 2,5
в диапазоне св. $5U_{min}$ до U_{max}, включ.[6]	± 1
3) по току I_2, от уставки[4],%	± 5
4) по напряжению U_2, от уставки[4], %	± 5
5) по сопротивлению, от уставки, %	± 4[7]
п) рабочий диапазон частоты переменного тока, Гц	40,00 - 55,00
р) абсолютная основная погрешность измерения частоты и срабатывания по частоте, Гц, не более	0,01[8]
с) скорость изменения частоты, Гц/с, не более	20
<u>2 Входы дискретных сигналов:</u>	
(дискретные входы являются универсальными для подключения постоянного или переменного тока)	
а) количество входов, не более[1]	10; 22
б) номинальное напряжение переменного (постоянного) тока, В[1]	100 (110) 220 (220)
в) значение напряжения устойчивого срабатывания, В:	
для $U_{НОМ}$ 100 (110) В	80
для $U_{НОМ}$ 220 В	170
г) значение напряжения устойчивого несрабатывания, В:	
для $U_{НОМ}$ 100 (110) В	63
для $U_{НОМ}$ 220 В	140
д) предельное значение напряжения, В:	
для $U_{НОМ}$ 100 (110) В	140
для $U_{НОМ}$ 220 В	308
е) диапазон значений входного тока, мА	2,0 - 2,5
ж) длительность сигнала, достаточная для срабатывания входа, мс	30
<u>3 Выходы дискретных сигналов управления и сигнализации:</u>	
а) количество выходных реле[1], из них:	10; 21
с замыкающим контактом[1]	8; 16
с размыкающим контактом[1]	1; 1
с переключающим контактом[1]	1; 2
бесконтактное твердотельное реле[9]	2
б) диапазон коммутируемых напряжений переменного или постоянного тока, В	5 - 264
в) коммутируемый переменный ток при замыкании и размыкании цепи, А, не более	8
г) коммутируемый постоянный ток, А, не более:	
при замыкании цепи	8
при размыкании цепи (активно-индуктивная нагрузка с постоянной времени L/R не более 20 мс)	0,15

Продолжение таблицы 4

Наименование параметра	Значение
д) бесконтактные выходы твердотельных реле:	
ток нагрузки, мА, не более	120
коммутируемое напряжение постоянного тока, В, не более	400
коммутируемое напряжение переменного тока (действующее значение), В, не более	280
тип коммутируемой нагрузки	Активная

[1] В зависимости от исполнения.

[2] Без учета методической погрешности отображения значений аналоговых сигналов на дисплее блока, вносимой ограниченностью разрядной сетки.

[3] Номинальное значение вторичного тока 5 А или 1 А в зависимости от исполнения блока.

[4] Значения уставки блока указаны в РЭ или РЭ1 конкретного исполнения.

[5] I_{min}, I_{max} - нижняя и верхняя границы диапазонов уставки по току.

[6] U_{min}, U_{max} - нижняя и верхняя границы диапазонов уставки по напряжению.

[7] Для значений токов контуров реле сопротивления, равных и превышающих номинальное значение вторичного тока.

[8] При наличии на входах аналоговых сигналов напряжения с действующим значением, превышающим 4 В, или тока с действующим значением, превышающим 0,3 А.

[9] Для блока ДИВГ.648228.039.

1.5.3 Электрическая изоляция и помехозащищенность

1.5.3.1 Электрическое сопротивление изоляции между независимыми электрическими цепями и между этими цепями и корпусом в холодном состоянии в соответствии с ГОСТ 12434-83 составляет:

- не менее 100 МОм при нормальных климатических условиях по ГОСТ 20.57.406-81;
- не менее 1 МОм при повышенной влажности.

1.5.3.2 Блок соответствует критерию качества функционирования А и III группе исполнения по устойчивости к помехам по ГОСТ Р 50746-2000.

1.5.4 Степень защиты оболочкой

1.5.4.1 Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой блока, по ГОСТ 14254-96:

- IP54 - лицевая панель;
- IP00 - по колодкам соединительным;
- IP31 - остальное.

1.6 Устройство и работа

1.6.1 Конструкция

1.6.1.1 Блок конструктивно выполнен в виде моноблока. Пример лицевой панели блока приведен на рисунке 2.

При наличии изменений на лицевой панели, её вариант будет указан в РЭ или РЭ1 на конкретное исполнение блока.

1.6.1.2 Для крепления блока по углам лицевой панели имеются четыре сквозных отверстия под винт М5.

1.6.1.3 Габаритные и установочные размеры блока приведены на рисунке 3.

1.6.1.4 Масса блока без упаковки - не более 3,5 кг.

1.6.1.5 Лицевая панель

1.6.1.5.1 На лицевой панели блока размещены:
- товарный знак НТЦ "Механотроника" и условное наименование - "БМРЗ";
- шесть кнопок управления;
- 17 светодиодов;
- соединитель "USB" для связи с ПЭВМ;
- пульт с дисплеем и кнопками.

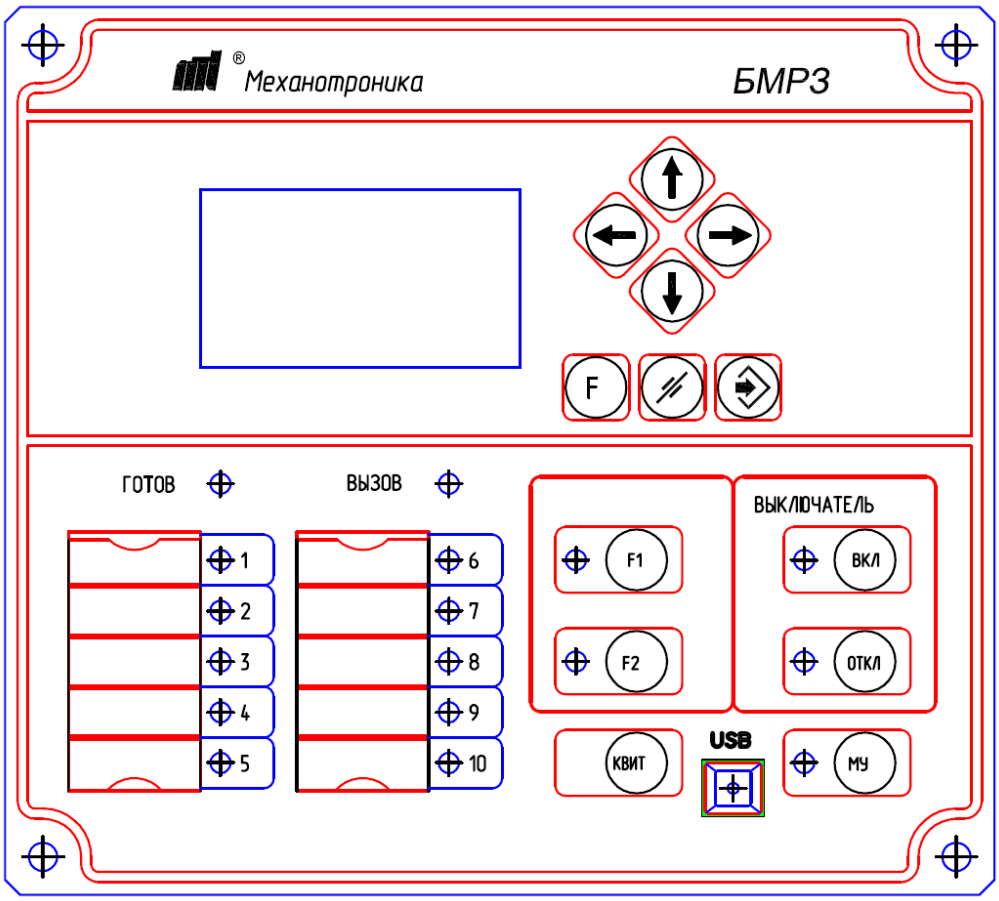


Рисунок 2 - Пример лицевой панели блока

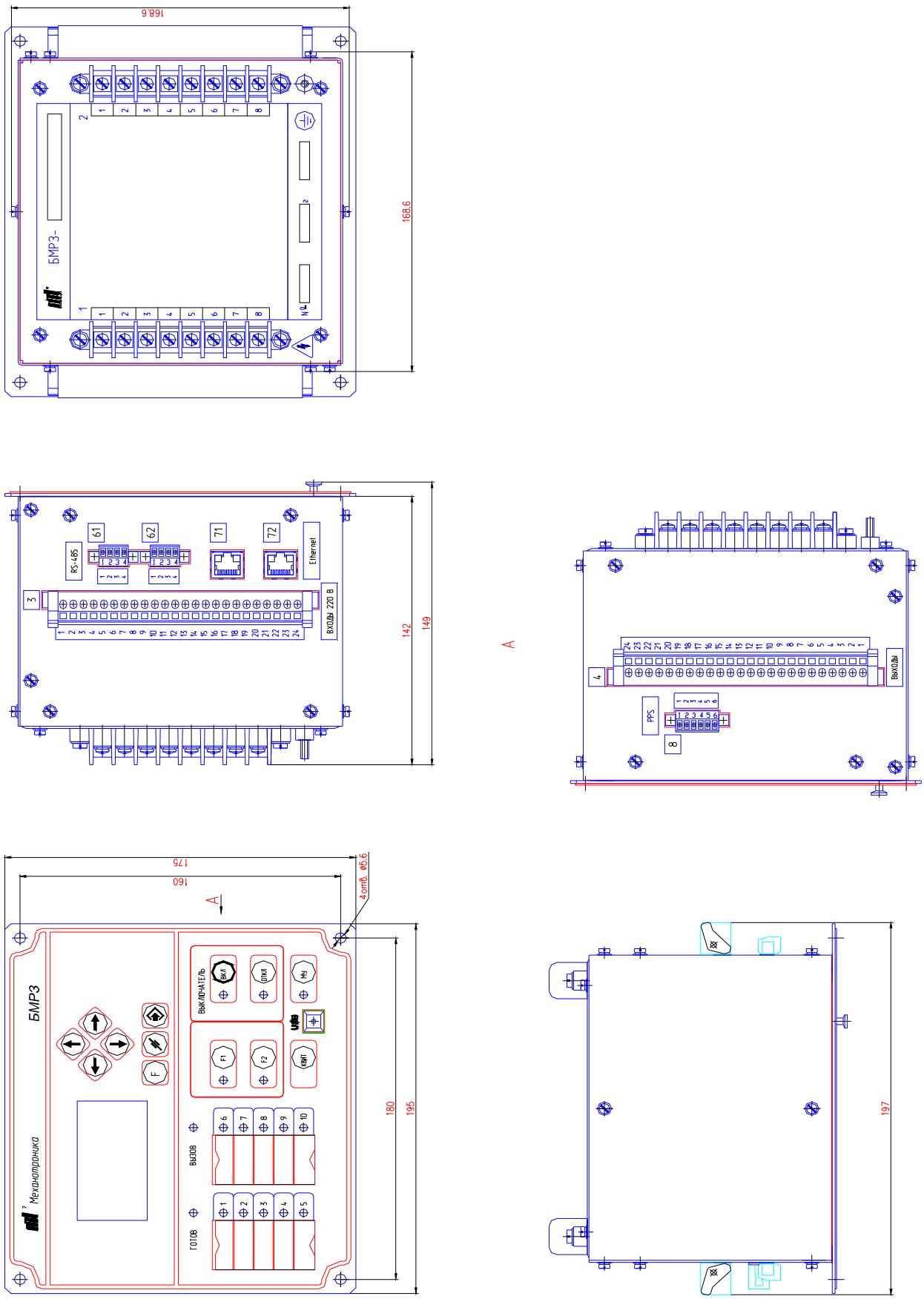


Рисунок 3 (Лист 1 из 2) а - Габаритные и установочные размеры блока ДИВГ.648228.029

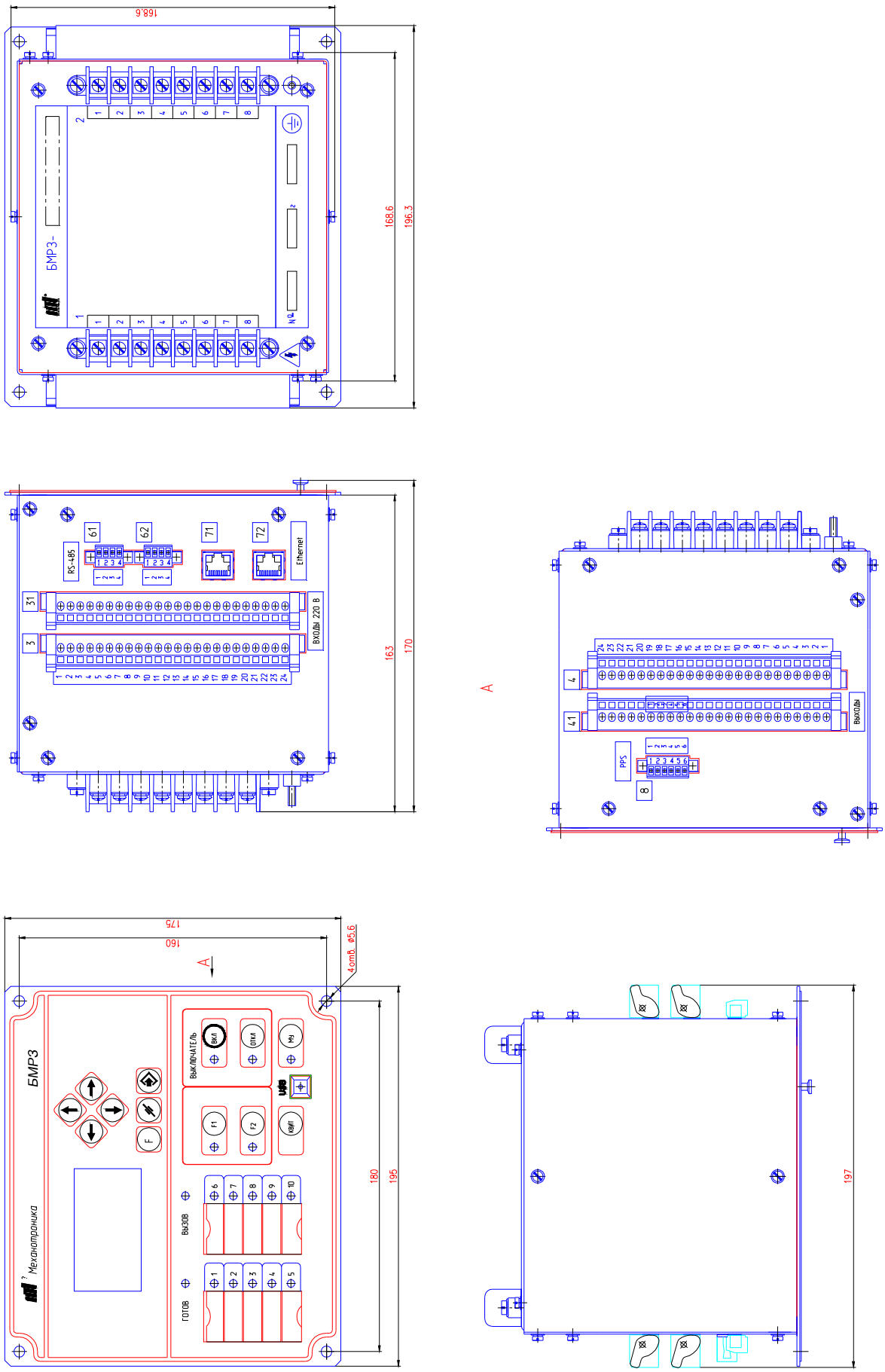


Рисунок 3 (Лист 2 из 2) б - Габаритные и установочные размеры блока ДИВГ.648228.039

1.6.1.5.2 Кнопки управления лицевой панели имеют следующие функции:

- кнопка "МУ" - включение / отключение местного управления (далее - "МУ") выключателем;
- кнопки "ВКЛ", "ОТКЛ" - оперативное управление выключателем в "МУ";
- кнопка "КВИТ" - квитирование сигнализации;
- кнопка "F1" - назначаемая команда;
- кнопка "F2" - назначаемая команда.

1.6.1.5.3 Маркировка и состояние светодиодов указаны в таблице 5.

Таблица 5 - Светодиоды блока

Маркировка	Состояние светодиода	Цвет
ГОТОВ	Включается после подачи оперативного питания на блок. Мигает при обнаружении неисправности блока, неправильной фазировке аналоговых входов. Гаснет при отсутствии питания или при отказе блока	Зеленый
ВЫЗОВ	Включается при срабатывании реле "Вызов". Мигает при аварии на шинке питания (при наличии соответствующего дискретного входа). Гаснет после квитирования. После пропадания и восстановления питания блока сохраняет свое состояние	Желтый
ВКЛ	Светится при наличии сигнала на входе "РПВ". Мигает при неопределенном состоянии "РПВ", "РПО"	Красный
ОТКЛ	Светится при наличии сигнала на входе "РПО". Мигает при неопределенном состоянии "РПВ", "РПО"	Зелёный
МУ	Местное управление. Светится в режиме "местного" управления выключателем	Красный
F1	Назначаемый светодиод	Красный
F2	Назначаемый светодиод	Красный
Светодиоды 1 - 10	Назначаемые светодиоды	Красный
Примечание - При переходе в режим "ТЕСТ" все светодиоды гаснут.		

1.6.1.5.4 Пульт содержит (см. рисунок 2):

- графический дисплей с разрешением 21 х 8 знакомест;
- семь кнопок для навигации по меню, ввода или сброса информации.

Описание меню дисплея и кнопок пульта приведено в приложении А.

1.6.2 Внешние подключения

1.6.2.1 Соединители блока, в зависимости от исполнения, предназначены для подключения внешних цепей:

- соединители "1", "2" - входных аналоговых сигналов;
- соединители "3", "31" ("ВХОДЫ 220 В" или "ВХОДЫ 100 В") - входных дискретных сигналов с $U_{НОМ}$ 220 В или 100 (110) В и источника оперативного питания;
- соединители "4", "41" ("ВЫХОДЫ") - выходных дискретных сигналов;
- соединители "61", "62" ("RS-485") и "71", "72" ("Ethernet") - канала АСУ;
- соединитель "8" ("PPS") - коррекции времени.

Внешний вид соединителей показан на рисунке 3.

1.6.2.2 Соединители "1", "2" обеспечивают подключение к каждому контакту двух проводников сечением до 2,5 мм^2 или одного проводника сечением до 4 мм^2. Соединители "3", "31", "4", "41" - одного проводника сечением до 2,5 мм^2 к каждому контакту.

Для монтажа / демонтажа проводников дискретных входов - выходов в комплект поставки входит специальная отвертка.

1.6.2.3 Для связи с АСУ или другой информационной системой в блоке установлены соединители "61", "62" ("RS-485") и в зависимости от исполнения соединители "71", "72" ("Ethernet") по витой паре (Base TX) или с помощью оптического кабеля (Base FX). Когда соединители не используются, они должны быть закрыты ответной частью соединителя.

Подробнее подключение блока к АСУ и PPS рассмотрено в приложении В.

1.6.2.4 Для связи блока с ПЭВМ предназначен соединитель "USB", установленный на лицевой панели.

1.6.2.5 Рабочее и защитное заземление блока осуществляется посредством подключения провода сечением не менее 2,5 мм^2 к зажиму заземления с маркировкой " ⏚ " на тыльной стороне блока.

1.6.3 Программное обеспечение (ПрО)

1.6.3.1 ПрО блока предназначено для осуществления настройки, эксплуатации, тестирования блока, а также обработки и анализа информации. ПрО блока разделяется на внутреннее и внешнее.

1.6.3.2 Внутреннее ПрО блока является двухуровневым и состоит из базового функционального программного обеспечения, созданного предприятием-изготовителем (БФПО), и программного модуля конфигурации, созданного пользователем (ПМК).

БФПО содержит недоступные для изменения потребителем компоненты и обеспечивает:

- самодиагностику и тестирование блока;
- обработку аналоговых и дискретных входных - выходных сигналов;
- работу защит, автоматики, сигнализации и управления;
- запись и чтение журнала аварий;
- запись и чтение журнала сообщений и осциллограмм;
- определение места повреждения (ОМП) (для отдельных исполнений блока). Описание функции ОМП приведено в приложении Г;
- работу клавиатуры, светодиодов, пульта;
- работу последовательных каналов;
- поддержку часов реального времени.

ПМК, разрабатываемый в программе "Конфигуратор-МТ", включает в себя:

- конфигурацию и параметры (уставки) защит, автоматики, сигнализации и управления;
- дополнительные алгоритмы, созданные пользователем и учитывающие особенности защищаемого присоединения;
- настройки свободно назначаемых выходных реле;
- настройки оперативных и аварийных событий, созданные пользователем;
- настройки состава осциллограмм;
- настройки свободно назначаемых светодиодов;
- настройки коммуникаций для связи с АСУ;
- настройки функций синхронизации времени блока.

1.6.3.3 Программа "Конфигуратор - МТ" (внешнее ПрО) устанавливается на ПЭВМ и взаимодействует с блоком по цифровым каналам связи.

Программа "Конфигуратор - МТ" предназначена для:

- отображения информации из блока, настройки и конфигурирования ПМК;
- просмотра, анализа и обработки файлов осциллограмм, зарегистрированных блоком и считанных из блока в ПЭВМ;
- создания алгоритмов защит и автоматики;
- конфигурирования свободно назначаемых выходных реле;
- конфигурирования состава регистрируемых сигналов в осциллограммах;
- конфигурирования журнала сообщений и журнала аварий;
- конфигурирования протоколов передачи информации по каналам АСУ;
- конфигурирования функций синхронизации времени блока;
- создания паролей, разграничивающих уровни доступа.

Системные требования к персональному компьютеру (ПЭВМ), необходимые для функционирования программы «Конфигуратор - МТ»:

- IBM совместимый компьютер (не ниже Pentium II);
- Windows / XP / Vista/7;
- SVGA совместимый видеоадаптер;
- клавиатура, манипулятор «мышь»;
- свободное место на жестком диске не менее 100 Мбайт;
- свободный USB-порт.

1.6.4 Управление выключателем

1.6.4.1 Блок обеспечивает отключение и включение выключателя по командам:

- от защит и автоматики, выполняемых блоком;
- поступающим на соответствующие дискретные входы;
- от кнопок управления выключателем "ВКЛ" и "ОТКЛ", расположенных на лицевой панели блока, в "МУ";
- поступающим по последовательным каналам.

1.6.4.2 Во вторичных схемах цепей управления должно быть предусмотрено обесточивание цепей управления после выполнения команды, либо применение промежуточного реле. На рисунках 4, 5 показан пример подключения цепей управления выключателем с пружинным и электромагнитным приводом.

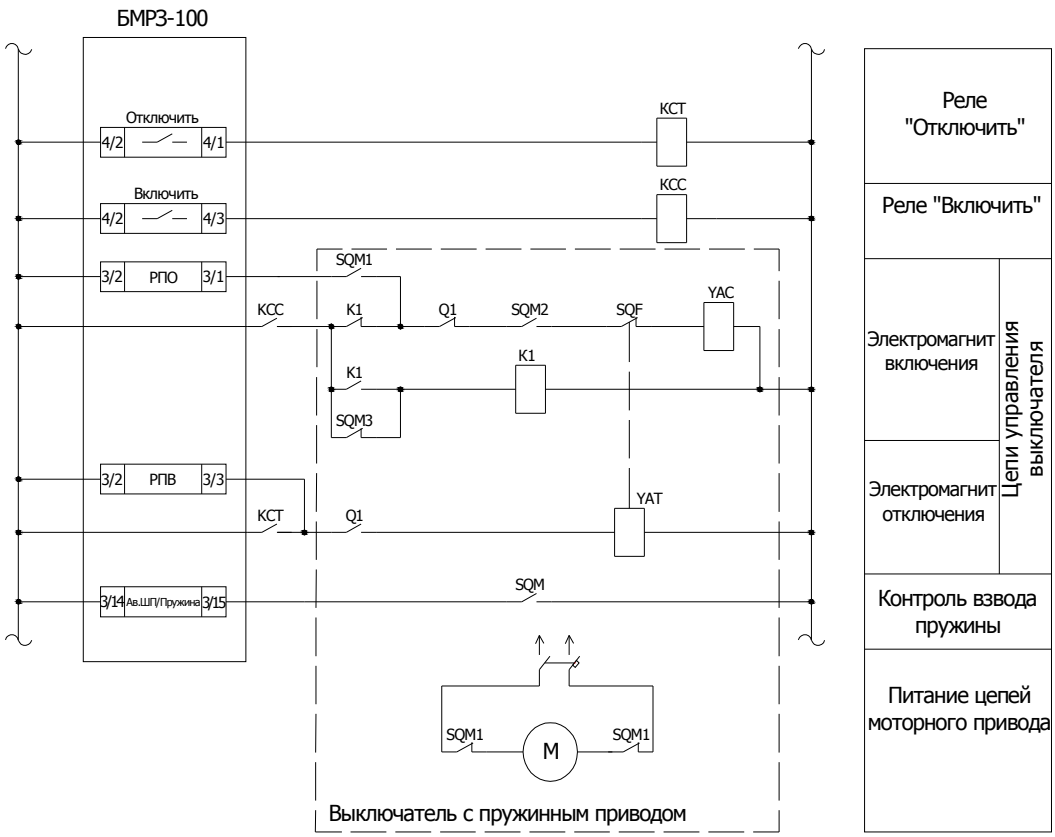


Рисунок 4 - Пример подключения цепей управления выключателем с пружинным приводом

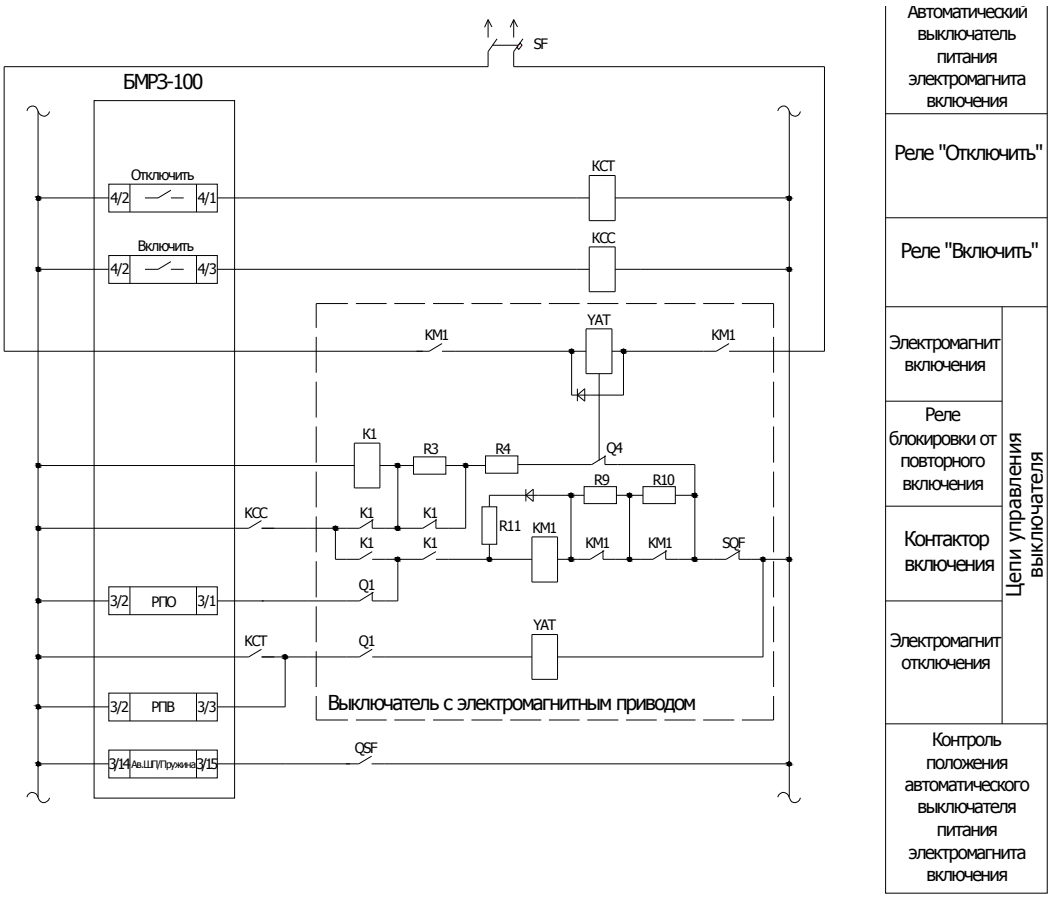


Рисунок 5 - Пример подключения цепей управления выключателем с электромагнитным приводом

1.6.4.3 Задержка выполнения блоком внешних команд, поданных на дискретные входы, не превышает 40 мс.

1.6.4.4 Блок обеспечивает защиту от многократного включения ("прыгания") выключателя. При наличии на входе блока команды включения выключателя и срабатывании защиты, блок блокирует все команды включения выключателя. Блокировка снимается через 1 с после съема команды отключения выключателя.

Команды отключения выключателя имеют приоритет над командами включения.

1.6.4.5 Блок обеспечивает возможность оперативного управления выключателем только в одном из режимов единовременно.

Блок допускает три режима управления:

- местное управление (МУ);
- управление по дискретным сигналам;
- управление по сигналам АСУ.

Структурная схема, поясняющая разграничение режимов управления, представлена на рисунке 6.

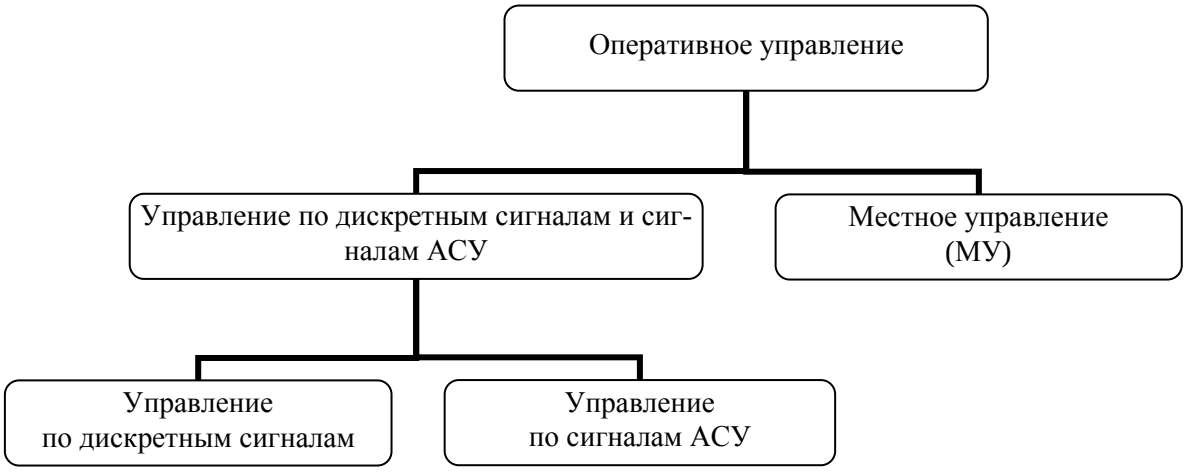


Рисунок 6 - Структурная схема организации режимов управления

Оперативное управление подразделяется на управление по дискретным сигналам блока и сигналам, поступающим по цифровым каналам АСУ. Выбор определяется наличием или отсутствием сигнала на входе "ОУ" блока. При наличии сигнала "ОУ" управление осуществляется по цифровым каналам связи АСУ, при отсутствии сигнала по дискретным входам "ОУ Включить" и "ОУ Отключить".

Местное управление выключателем осуществляется только с кнопок "ВКЛ" и "ОТКЛ" на лицевой панели блока. Активация/деактивация режима происходит поочередным нажатием кнопки "МУ" на лицевой панели блока. Сигнализация активного местного управления осуществляется светодиодом "МУ" на лицевой панели блока.

1.6.5 Квитирование

1.6.5.1 Квитирование сигнализации выполняют:

- нажатием на кнопку "КВИТ", расположенную на лицевой панели блока;
- подачей соответствующей команды на вход "Квитир. внеш.";
- по последовательному каналу связи с АСУ или ПЭВМ.

1.6.6 Измерение электрических параметров сети

1.6.6.1 Блок обеспечивает измерение или вычисление электрических параметров сети, приведенных в п. 1.4.4.

Перечень измеряемых (вычисляемых) параметров сети зависит от количества и состава входных аналоговых сигналов в конкретном исполнении блока и приведен в РЭ или РЭ1.

1.6.6.2 Результаты измерений отображаются на дисплее блока или на экране ПЭВМ. Пример типовой структуры и содержания пунктов меню дисплея блока приведен в приложении А.

1.6.6.3 Параметры сети могут отображаться как во вторичных, так и в первичных значениях. Для отображения параметров в первичных значениях необходимо задать коэффициенты трансформации трансформаторов тока и напряжения. Диапазоны коэффициентов трансформации трансформаторов тока и напряжения приведены в РЭ или РЭ1 на конкретное исполнение.

Переключение между первичными и вторичными значениями параметров сети осуществляют одновременным нажатием кнопок "**F**" и "➔" на лицевой панели блока или в окне программы "Конфигуратор - МТ".

1.6.6.4 При сравнении значений параметров сети, измеренных блоком и внешними измерительными приборами, следует учитывать, что на экране ПЭВМ и на дисплее блока отображается действующее значение только первой гармоники тока и напряжения.

1.6.7 Журнал сообщений

1.6.7.1 Блок обеспечивает ведение журнала сообщений, в котором фиксируется следующая информация:

а) системная:

1) включение питания блока;
2) снижение напряжения питания ниже $0,7U_{НОМ}$ и повышение выше $0,8U_{НОМ}$;
3) срабатывание дискретных входов - выходов;
4) переключение программы уставок;
5) неисправность, выявленная самодиагностикой;
6) запись уставок;
7) изменение ПМК;

б) аварийная:

1) пуск защиты или автоматики;
2) возврат защиты или автоматики;
3) срабатывание защиты или автоматики.

1.6.7.2 Каждое сообщение содержит:

- дату и время фиксации;
- наименование события;
- краткий комментарий.

1.6.7.3 Перечень системных сообщений формирует производитель блока на этапе производства и недоступен для изменения пользователем.

1.6.7.4 Состав аварийных сообщений формирует производитель блока на этапе производства и может быть изменен пользователем.

1.6.7.5 Пользователь может самостоятельно задавать признаки занесения информации в журнал сообщений (при помощи программы "Конфигуратор - МТ") и создавать названия сообщений.

1.6.7.6 Блок сохраняет в своей памяти 16000 сообщений.

1.6.7.7 При заполнении журнала сообщений и регистрации следующего сообщения автоматически стирается самая старая информация. Удаление информации журнала сообщений пользователем не предусмотрено.

1.6.7.8 Информация журнала сообщений хранится неограниченно долго при отключенном питании блока.

1.6.7.9 Просмотр журнала сообщений возможен как с помощью ПЭВМ или АСУ, так и на дисплее блока.

1.6.8 Журнал аварий

1.6.8.1 Блок обеспечивает ведение подробного журнала аварий.

1.6.8.2 По каждому событию блок может фиксировать:

- дату и время возникновения события;
- наименование события (тип);
- состояния дискретных и значения аналоговых сигналов в момент возникновения события;
- уставки блока в момент возникновения события;
- состояния программных ключей, пусковых органов, логических сигналов, светодиодов и др.

1.6.8.3 Признаком занесения информации в журнал аварий может быть:

- пуск защиты или автоматики;
- срабатывание защиты или автоматики;
- изменение состояния дискретного входа;
- изменение состояния логического сигнала;
- превышение заданного порога входным аналоговым сигналом и др.

1.6.8.4 Перечень фиксируемых событий и состав информации по каждому событию закладываются производителем блока на этапе производства и не могут быть изменены пользователем.

1.6.8.5 Пользователю доступно создание собственного перечня аварийных событий и состава информации по каждому событию.

1.6.8.6 Количество записей в журнале аварий определяется их составом.

1.6.8.7 При заполнении журнала аварий и регистрации следующей аварии автоматически стирается самая старая информация. Удаление информации журнала аварий пользователем не предусмотрено.

1.6.8.8 Информация журнала аварий хранится неограниченно долго при отключенном питании блока.

1.6.8.9 Просмотр журнала аварий возможен как с помощью ПЭВМ или АСУ, так и на дисплее блока.

1.6.9 Осциллографирование

1.6.9.1 Цифровой осциллограф, реализованный в блоке, позволяет записывать и хранить не менее 388 осциллограмм длительностью 10 с. Запись осциллограмм осуществляется в соответствии со стандартом МЭК 60255-24:2001 «Реле электрические. Часть 24. Общий формат для обмена транзитными данными (COMTRADE) в электрических сетях».

1.6.9.2 Каждая осциллограмма может содержать запись следующих каналов:

- до восьми входных аналоговых сигналов;
- до 100 дискретных сигналов (дискретные входы/выходы и логические сигналы).

1.6.9.3 Признаком пуска осциллограммы может являться:

- пуск, возврат или срабатывание защиты;
- выдача команды (с пульта блока, по АСУ или дискретным сигналом) на отключение выключателя;
- получение команды на пуск осциллограммы по АСУ или ПЭВМ, или дискретным сигналом и др.;
- любое изменение входных дискретных сигналов положения выключателя ("РПО", "РПВ").

1.6.9.4 Предыстория записываемой осциллограммы фиксированная и составляет 90 мс. Длительность регистрируемых осциллограмм может быть задана с помощью уставки.

1.6.9.5 Пользователь может изменить перечень записываемых в осциллограмму сигналов с помощью программы "Конфигуратор - МТ", входящей в комплект поставки блока.

1.6.9.6 Считывание осциллограмм может быть произведено по последовательным каналам (с помощью программы "Конфигуратор - МТ" или АСУ).

1.6.9.7 При заполнении памяти, выделенной для осциллограмм, и регистрации следующей осциллограммы автоматически стирается самая старая информация. Очистка памяти осциллограмм пользователем не предусмотрена.

1.6.9.8 Зарегистрированные осциллограммы хранятся неограниченно долго при отключенном питании блока.

1.6.9.9 Анализ осциллограмм возможен с помощью программы "FastView" или других подобных программ. Осциллограммы могут воспроизводиться системой "РелеТомограф" (НПП "Динамика").

ВНИМАНИЕ: ПАМЯТЬ ЖУРНАЛОВ СООБЩЕНИЙ, АВАРИЙ И ОСЦИЛЛОГРАММ НЕ ИМЕЕТ ПРИНУДИТЕЛЬНОГО СБРОСА (ОЧИСТКИ). ПРИ ПОСТАВКЕ В ПАМЯТИ БЛОКА МОЖЕТ ХРАНИТЬСЯ НЕБОЛЬШОЙ ОБЪЁМ ИНФОМАЦИИ, ЗАПИСАННОЙ ПРИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЗАВОДСКИХ ИСПЫТАНИЯХ!

1.6.10 Накопительная информация

1.6.10.1 Накопитель в блоке представляет собой набор счетчиков, максиметров и сумматоров.

1.6.10.2 Событием, количество возникновения которого фиксируется счетчиком, может быть:

- пуск определенной защиты;
- срабатывание определенной защиты;
- изменение состояния дискретного входа;
- изменение состояния программного ключа;
- превышение заданного порога входным аналоговым сигналом и др.

1.6.10.3 Количество отсчетов каждого счетчика практически не ограничено ($2*10^9$).

1.6.10.4 Общее количество счетчиков - не более 100.

1.6.10.5 Состав счетчиков формирует производитель блока на этапе производства и не может быть изменен потребителем.

1.6.10.6 Накопительная информация хранится неограниченно долго при отключенном питании блока.

1.6.10.7 Просмотр накопительной информации возможен как с помощью ПЭВМ или АСУ, так и на дисплее блока.

1.6.11 Связь с ПЭВМ

1.6.11.1 Подключение блока к ПЭВМ может быть осуществлено с помощью интерфейса USB.

1.6.11.2 Подключение осуществляется кабелем USB с коннектором типа B.

1.6.12 Связь с АСУ

1.6.12.1 Подключение блока к АСУ может быть осуществлено с помощью интерфейсов RS-485 или Ethernet 10/100 Base TX(FX) (см. таблицу 2). Схемы подключения интерфейсов приведены в приложении В (рисунки В.1, В2).

1.6.12.2 При использовании интерфейса RS-485 пользователю доступны следующие протоколы информационного обмена:

- MODBUS-RTU;
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006.

При использовании интерфейса Ethernet 10/100 Base TX(FX) пользователю доступны следующие протоколы информационного обмена:

- MODBUS-TCP;
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004.

Единовременно может функционировать только один протокол информационного обмена.

1.6.12.3 Конфигурирование всех протоколов обмена информации блока осуществляется в программе "Конфигуратор - МТ". После проведения настройки протоколов передачи данных в режиме уровня доступа "АСУ" проводить повторные испытания функций релейной защиты не требуется.

Описание процесса настройки передачи информации приведено в документе "Программный комплекс "Конфигуратор - МТ". Руководство оператора".

1.6.12.4 В зависимости от используемого протокола обмена в АСУ может быть передана следующая информация:

- значения параметров настроек блока;
- значения электрических параметров защищаемого присоединения;
- состояние входных и выходных дискретных сигналов блока;
- сигнализация срабатывания функций защит и автоматики;
- накопительная информация блока;
- журналы аварий и событий;
- осциллограммы;
- значение часов реального времени блока;
- результаты самодиагностики;
- прочие логические сигналы с алгоритмов защит и автоматики.

Также посредством АСУ в блок могут быть переданы команды:

- изменения параметров настройки блока;
- дистанционного управления выключателем;
- пуска осциллограммы;
- квитирования сигнализации;
- установки времени и даты, синхронизации времени и др.

1.6.12.5 Состав передаваемой информации и подробное описание протоколов информационного обмена рассмотрены в следующей документации, которая поставляется по отдельному запросу:

- "Протокол информационного обмена MODBUS блоков "НТЦ "Механотроника". Описание протокола. ДИВГ.59920-01 92;
- "Протокол информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 блоков "НТЦ "Механотроника". Описание протокола. ДИВГ.59900-01 92;
- "Протокол информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 блоков "НТЦ "Механотроника". Описание протокола. ДИВГ.59901-01 92.

ВНИМАНИЕ: ОБЪЕМ ПЕРЕДАВАЕМОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО ПРОТОКОЛАМ ОБМЕНА ЗАВИСИТ ОТ ОБЪЕМА СВОБОДНОЙ ПАМЯТИ БЛОКА!

1.6.13 Синхронизация времени

1.6.13.1 Задание (синхронизация) времени в блок может быть осуществлено с помощью интерфейсов RS-485 или Ethernet 10/100 Base TX(FX) (см. таблицу 2).

1.6.13.2 При использовании интерфейса RS-485 пользователю доступны следующие протоколы синхронизации времени:

- TSIP;
- NMEA.

Синхронизация возможна как от приемника GPS, так и от приемника Glonass.

При использовании интерфейса Ethernet 10/100 Base TX(FX) пользователю доступен протокол синхронизации времени SNTP.

Единовременно может функционировать только один протокол синхронизации времени.

1.6.13.3 Конфигурирование всех протоколов синхронизации времени блока осуществляется в программе "Конфигуратор - МТ". После проведения настройки протоколов синхронизации времени в режиме уровня доступа "АСУ" проводить повторные испытания функций релейной защиты не требуется.

1.6.13.4 Описание процесса настройки протоколов синхронизации приведено в документе "Программный комплекс "Конфигуратор - МТ". Руководство оператора".

1.6.13.5 Для коррекции заданного в блок времени, а также синхронизации нескольких блоков между собой может быть использована функция коррекции внутренних часов блока по единому внешнему синхросигналу (PPS) через последовательный порт RS-422 (соединитель "PPS"). Схемы подключения интерфейса приведены в приложении В (рисунки В.3, В4). Какой-либо программной настройки функция коррекции внутренних часов блока по единому внешнему синхросигналу (PPS) не требует.

1.7 Устройство и работа составных частей

1.7.1 Блок состоит из ряда функциональных модулей. Перечень модулей приведен в п. 1.3.1.

1.7.2 МЦП содержит процессор, флэш-память, часы реального времени, соединители "RS-485" ("61", "62"), соединители "Ethernet" ("71", "72"), соединитель "PPS" ("8"), соединители для подключения МТ, МПВВ, МВВ (при наличии) и пульта.

МЦП обеспечивает:

- приём и аналого-цифровое преобразование входных аналоговых сигналов от МТ;
- сравнение измеренных и вычисленных значений с уставками;
- обработку информации о состоянии дискретных входов/выходов;
- обработку информации о состоянии кнопок, установленных на лицевой панели;
- отсчет выдержек времени;
- формирование команд управления и сигнализации, которые передаются на выходные реле, установленные в МВВ и МПВВ;
- управление светодиодами, установленными на лицевой панели;
- управление дисплеем пульта;
- выполнение функций осциллографа, журнала аварий и ОМП;

- обслуживание последовательных каналов АСУ и ПЭВМ;
- самодиагностику блока.

1.7.3 МПВВ содержит:

- соединители "3", "4" для подключения дискретных входов и выходов, а также оперативного питания;
- универсальные пороговые входные ячейки постоянного/переменного оперативного тока;
- выходные реле;
- узел питания, который преобразует оперативное питание постоянного, выпрямленного или переменного напряжения в напряжения 5 и 24 В.

МПВВ обеспечивает гальваническую развязку электронной схемы блока от входных и выходных дискретных сигналов и цепей питания.

МПВВ имеет два исполнения дискретных входов в зависимости от номинального напряжения оперативного тока 100 (110) В и 220 В.

1.7.4 МВВ содержит:

- соединители "31", "41" для подключения дискретных входов и выходов;
- универсальные пороговые входные ячейки постоянного/переменного оперативного тока;
- выходные реле.

МВВ имеет два исполнения дискретных входов в зависимости от номинального напряжения оперативного тока 100 (110) В и 220 В.

1.7.5 МТ содержит:

- соединители "1", "2" для подключения аналоговых сигналов от трансформаторов напряжения и тока;
- трансформаторы для преобразования аналоговых сигналов в напряжения, приведенные к уровням, требуемым для работы блока.

МТ обеспечивает гальваническую развязку электронной схемы блока от входных аналоговых сигналов.

МТ является съемным модулем. При модернизации блока МТ может быть заменен на МТ другого исполнения. При этом необходимо заменить БФПО.

1.7.6 Пульт содержит дисплей, процессор дисплея, пленочную клавиатуру, соединитель для подключения к МЦП (с маркировкой "X1" и "МЦП").

1.8 Маркировка

1.8.1 Маркировка, нанесенная на блок, обеспечивает четкость изображения в течение всего срока службы.

1.8.2 На лицевой панели блока указаны следующие данные:

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- условное наименование - "БМРЗ";
- надписи, отображающие назначение соединителей, органов управления и индикации.

1.8.3 На боковых стенках блока расположены таблички с обозначениями: соединителей, номинального напряжения дискретных входов, номеров контактов соединителей.

1.8.4 На табличках, установленных на тыльной стороне блока, указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное наименование блока;
- обозначения соединителей, а также номера и обозначения их контактов;
- заводской номер блока;
- год изготовления;
- надпись "Для АЭС" (при поставке на объекты атомной энергетики);
- знак " ⏚ " у зажима заземления блока.

1.8.5 Маркировка транспортной тары содержит следующую информацию:

- манипуляционные знаки: "Хрупкое. Осторожно", "Беречь от влаги", "Верх", "Ограничение температуры";
- основные надписи: грузополучатель, пункт назначения, количество грузовых мест в партии и порядковый номер внутри партии;
- дополнительные надписи: грузоотправитель, пункт отправления;
- информационные надписи: массы брутто и нетто грузового места, габаритные размеры грузового места.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Технические требования, несоблюдение которых может привести к ненадежной работе или выходу блока из строя, указаны в таблице 6.

Таблица 6 - Технические требования

Параметр или характеристика	Значение
Диапазон напряжения питания	В соответствии с п. 1.5.1.1
Амплитуда перенапряжения в цепи питания	В соответствии с п. 1.5.1.1
Термическая стойкость токовых входов	В соответствии с таблицей 4 п. 1г)
Устойчивость к перегрузке входов по напряжению	В соответствии с таблицей 4 п. 1к)
Номинальное напряжение дискретных входов*	В соответствии с таблицей 4 п. 2б)
Предельное значение напряжения	В соответствии с таблицей 4 п. 2д)
Коммутируемый контактами реле ток замыкания/размыкания	В соответствии с таблицей 4, п. 3в), 3г)
Диапазон температур окружающего воздуха	В соответствии с п. 1.1.3 а)
Окружающая среда	В соответствии с п. 1.1.3 г)
Место установки	В соответствии с п. 1.1.3 д)
Уровни помех	В соответствии с п. 1.5.3.2
* В зависимости от исполнения блока	

2.2 Подготовка блока к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке к использованию

2.2.1.1 Установка, монтаж и эксплуатация блока должны проводиться в соответствии со следующими документами:

- эксплуатационной документацией;
- "Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок" ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00;
- "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей";
- "Правилами технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4-35 кВ" РД 153-34.3-35.613-00;
- "Правилами технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций 110 - 750 кВ" РД 153-34.0-35.617-2001;
- ПУЭ;
- проектным решением.

2.2.1.2 Перед подключением к источнику питания, подключением входных аналоговых и дискретных сигналов и во время работы блок должен быть надежно заземлен медным изолированным проводом сечением не менее 2,5 мм^2. Провод заземления следует соединить с зажимом заземления, расположенным сзади на корпусе блока и имеющим маркировку "⏚".

2.2.1.3 Любые подключения входов и выходов, установку соединителей необходимо производить только при отключенных цепях оперативного тока блока. При работе с блоком нельзя касаться контактов соединителей.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ОТКЛЮЧАТЬ ОТ СОЕДИНИТЕЛЕЙ "1", "2" НЕОБЕСТОЧЕННЫЕ ЦЕПИ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА.

2.2.2 Порядок проверки готовности к использованию

2.2.2.1 Проверить упаковку блока на отсутствие внешних повреждений. Распаковать блок и проверить его комплектность в соответствии с комплектом поставки, приведенным в паспорте.

2.2.2.2 При внешнем осмотре проверить:

- соответствие исполнения блока защищаемому присоединению (по табличкам на тыльной стороне блока);
- отсутствие механических повреждений;
- отсутствие дефектов лакокрасочных покрытий;
- отсутствие деформации и загрязнения контактов соединителей.

2.2.2.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

2.2.2.3.1 Проверку электрического сопротивления изоляции блока проводят в холодном состоянии после его пребывания в нормальных климатических условиях по ГОСТ 20.57.406-81 не менее 2 ч.

2.2.2.3.2 Проверку электрического сопротивления изоляции всех независимых внешних цепей блока относительно корпуса (зажим заземления "⏚") и между собой, за исключением цепей связи с АСУ (соединители "61", "62" ("RS-485"), "71", "72" ("Ethernet"), "8" ("PPS")), проводят мегаомметром напряжением 2500 В.

Проверку электрического сопротивления изоляции цепей связи с АСУ (соединитель "61", "62" ("RS-485"), "71" и "72" ("Ethernet"), "8" ("PPS")) проводят мегаомметром напряжением 500 В.

ВНИМАНИЕ: КОНТАКТЫ СОЕДИНИТЕЛЯ "USB" ПРОВЕРКЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ НЕ ПОДЛЕЖАТ!

2.2.3 Установка на объекте и подключение внешних цепей

2.2.3.1 При установке блока на объекте необходимо соблюдать условия его эксплуатации согласно подразделу 1.1.

2.2.3.2 Для крепления блока предусмотрены четыре отверстия под винт М5 на лицевой панели. Комплект крепежных изделий входит в комплект поставки.

Габаритные и установочные размеры блока указаны на рисунке 3.

2.2.3.3 Для подключения цепей питания, дискретных входов и выходов, а также цепей связи с АСУ предусмотрены съемные (кабельные) части соответствующих соединителей. Подключение внешних цепей к этим соединителям рекомендуется проводить до установки блока.

2.2.3.4 Подключение цепей аналоговых сигналов проводится к соединителям "1" и "2", находящимся на тыльной стороне блока, после его установки.

2.2.3.5 Подсоединить внешние цепи блока в соответствии со схемой электрической подключения, приведенной в РЭ или РЭ1 на соответствующее исполнение блока.

2.2.3.6 Проверить:

- номинальное значение напряжения дискретных входов по маркировке у соединителя "3", "31" в зависимости от исполнения;
- соответствие монтажа внешних соединений блока проектной схеме подключения;
- надежность затяжки винтовых соединений на соединителях "1", "2";
- надежность крепления ответных частей соединителей "61", "62" ("RS-485"), "71", "72" ("Ethernet") и "8" ("PPS"), которые при отсутствии связи с ПЭВМ/АСУ должны быть установлены на соединители, и заглушки соединителя "USB".

2.2.3.7 Проверить надежность заземления блока: зажим заземления на тыльной стороне блока должен быть соединен с корпусом панели, на которой установлен блок, медным изолированным проводом сечением не менее 2,5 мм^2.

2.2.4 Настройка

2.2.4.1 Блок поставляется с установленными на предприятии-изготовителе технологическими уставками и конфигурацией. Необходимо провести настройку под защищаемый объект.

2.2.4.2 Установка и просмотр параметров блока осуществляются:

- по последовательному каналу с помощью программного обеспечения "Конфигуратор-МТ";
- с помощью меню дисплея. Описание меню дисплея и работы с ним приведено в приложении А.

Настройка коммуникационных протоколов осуществляется программой "Конфигуратор-МТ".

2.2.4.3 Настройка блока заключается в:

- задании конфигурации защит и автоматики и вводе уставок для заданных функций;
- создании алгоритмов автоматики и сигнализации (при необходимости);
- назначении функций светодиодов на лицевой панели блока;
- задании настроек осциллографа;
- уточнении показания часов и календаря или установке даты и времени;
- настройке связи с АСУ.

При настройке защит и автоматики необходимо пользоваться схемами цепей вторичной коммутации присоединения, схемами алгоритмов соответствующих функций, приведенных в РЭ или РЭ1 на соответствующее исполнение. Перечень доступных для настройки программных ключей, возможные диапазоны уставок и доступные логические сигналы определяются БФПО и указываются в РЭ или РЭ1 на конкретное исполнение.

2.2.4.4 После окончания настройки снять оперативное питание с блока. После полного отключения блока (все светодиоды гаснут) вновь подать оперативное питание. С помощью программы "Конфигуратор-МТ" или дисплея блока убедиться в сохранности параметров настройки и проверить показания часов и ход часов при отключенном питании.

При отключенном питании более 200 часов или при первичном включении после поставки, для обеспечения хода часов блок должен быть выдержан во включенном состоянии не менее 1 часа (для зарядки внутреннего накопителя).

2.2.4.5 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-3М ДИВГ.442232.007 производства НТЦ "Механотроника" (поставляется по отдельному заказу).

2.2.4.6 Проверить взаимодействие блока с другими включенными в работу устройствами защиты, автоматики, управления и сигнализации и действия блока на выключатель в соответствии с инструкциями, действующими на защищаемом объекте.

2.2.4.7 После проведения этих проверок и оформления протокола наладки блок считается введенным в работу. Дата ввода в эксплуатацию и номер протокола наладки должны быть внесены в паспорт на блок.

2.2.5 Ввод в работу

2.2.5.1 Ввод в работу выполнять с соблюдением организационных и технических мероприятий, обеспечивающих безопасное проведение работ.

2.2.5.2 При вводе в работу блока необходимо:

- убедиться, что все цепи подсоединены, выполнено заземление;
- провести тестовую проверку работоспособности блока;
- провести настройку блока;
- создать собственные алгоритмы работы блока (при необходимости);
- провести проверку работоспособности с использованием внешних приспособлений (при необходимости);
- оформить протокол наладки блока;
- трансформаторы тока, к которым подключается блок, должны удовлетворять требованиям по их применению в цепях релейной защиты (в том числе и по условиям термической стойкости вторичных цепей) и должны быть проверены в соответствии с РД 153-34.0-35.301-2002 в объеме проверки, утвержденной лицом, ответственным за электрохозяйство предприятия.

2.2.5.3 Тестирование

2.2.5.3.1 Тестирование пульта блока позволяет проверить функционирование дисплея, клавиатуры, светодиодов и каналов связи пульта и осуществляется в подпункте меню "Диагностика" пункта "Настройки" на дисплее пульта (см. рисунок А.1).

Тестирование дискретных входов и выходов выполняют в режиме "ТЕСТ". Для тестирования дискретных входов и выходов необходимо дополнительное оборудование, позволяющее подавать сигналы на дискретные входы и контролировать замыкание контактов выходных реле.

2.2.5.3.2 Тестовую проверку дискретных входов и выходов блока с помощью дисплея проводить в режиме "ТЕСТ" следующим образом:

а) подключить блок к сети напряжением 220 В ± 20 % или 100 (110) В ± 20 % в зависимости от исполнения;

б) подать на аналоговые входы блока контролируемое напряжение (диапазон контролируемых значений напряжения приведен в таблице 4);

в) наблюдать за состоянием светодиода "ГОТОВ" на лицевой панели блока:

1) при исправной работе в нормальном режиме при наличии контролируемого напряжения светодиод "ГОТОВ" постоянно светится;

2) при обнаружении неисправности системой самодиагностики светодиод "ГОТОВ" мигает;

3) при отказе блока светодиод "ГОТОВ" выключен. При обнаружении отказа необходимо действовать в соответствии с указаниями раздела 4;

г) провести тестирование блока в режиме "ТЕСТ" в следующем порядке:

1) выбрать кнопками "↑", "↓"пункт меню "ТЕСТ" и нажать кнопку "➔";

2) выбрать кнопками "↑", "↓"подпункт «Перевод в режим "ТЕСТ" и нажать кнопку "➔";

3) ввести пароль в ответ на предложение «Введите пароль», установив значение пароля кнопками "↑", "↓", и нажать кнопку "➔";

4) выбрать кнопками "↑", "↓" тест из списка тестов и с помощью кнопки "➔" запустить его.

ВНИМАНИЕ: ПРИ ПЕРЕХОДЕ БЛОКА В РЕЖИМ "ТЕСТ" БЛОКИРУЕТСЯ ВЫПОЛНЕНИЕ ВСЕХ АЛГОРИТМОВ!

д) выполнение тестов:

1) тестирование дискретных входов (кадр "ТЕСТ - Дискр. входы") - поочередно подавать тестовый сигнал на каждый дискретный вход, просмотреть отображение состояния дискретных входов: у обозначений всех входов, на которые подан сигнал, должен индицироваться символ "1", у остальных - символ "0";

2) тестирование дискретных выходов (кадр "ТЕСТ - Реле") - произвести поочередно опробование дискретных выходов: выбрать строку с номером тестируемого реле (например, "тест реле К 1") и нажать кнопку "➔ ". Происходит срабатывание или возврат тестируемого реле. С помощью дополнительного оборудования убедиться, что контакты тестируемого реле замыкаются или размыкаются;

ВНИМАНИЕ: ПРИ ТЕСТИРОВАНИИ ДИСКРЕТНЫХ ВЫХОДОВ НЕОБХОДИМО УЧИТЫВАТЬ, ЧТО СРАБАТЫВАНИЕ РЕЛЕ ПРОИСХОДИТ С ЗАМЫКАНИЕМ (РАЗМЫКАНИЕМ) КОНТАКТА РЕЛЕ!

е) по окончании режима тестирования выбрать подпункт "Перевод в режим "ГОТОВ"" и нажать кнопку "➔ ".

2.2.5.3.3 Тестовую проверку работоспособности блока с помощью программы "Конфигуратор - МТ" (режим "ТЕСТ") и дополнительного оборудования проводят аналогично.

2.3 Использование изделия

2.3.1 Режимы работы

2.3.1.1 Блок имеет следующие режимы работы:

- "ГОТОВ" - светодиод "ГОТОВ" светится постоянно;
- "ТЕСТ" - при переходе в этот режим все светодиоды блока гаснут, блокируется выполнение алгоритмов защит.

2.3.1.2 В режиме "ГОТОВ" блок обеспечивает выполнение функций защиты, автоматики, управления и сигнализации.

2.3.1.3 В режиме "ТЕСТ" работа защит или отдельных функций блока блокирована. Описание тестовой проверки (режим "ТЕСТ") приведено в п. 2.2.5.3.

2.3.2 Контроль работоспособности блока в процессе эксплуатации

2.3.2.1 Работоспособность блока контролируется по световой сигнализации и с помощью реле "Отказ БМРЗ".

2.3.2.2 Замыкание контактов реле "Отказ БМРЗ" означает, что отсутствует питание блока или система самодиагностики выявила неисправность, препятствующую работе блока. Выходные реле при этом блокируются.

2.3.2.3 Основным индикатором системы диагностики блока является светодиод "ГОТОВ" (рисунок 2), который светится ровным светом. При обнаружении неисправности блока светодиод мигает. В режиме "ТЕСТ" и при отказе блока светодиод выключен. В случае неисправности или отказа блока необходимо провести его расширенное тестирование (режим "ТЕСТ").

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 Для блока целесообразно принимать периодическую форму технического обслуживания с циклом в 6 лет.

3.1.2 Виды и периодичность планового технического обслуживания блока в соответствии с "Правилами технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4 - 35 кВ" РД 153-34.3-35.613-00 приведены в таблице 7.

Таблица 7 - 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 4 года
Тестовый контроль	Не реже одного раза в год
Технический осмотр	Устанавливается эксплуатирующей организацией

3.1.3 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.

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

3.2 Порядок технического обслуживания

3.2.1 Техническое обслуживание блока должен проводить инженерно-технический персонал эксплуатирующей организации, имеющий соответствующую квалификацию в объеме производства данных работ и эксплуатационных документов блока, прошедший инструктаж по технике безопасности, имеющий допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности.

3.2.2 Проверку при новом включении (наладку) проводить в соответствии с п. 2.2.

3.2.3 Порядок остальных видов технического обслуживания приведен в таблице 8.

Таблица 8 - Техническое обслуживание блока

Пункт РЭ	**Наименование объекта технического обслуживания и работы**	**Вид технического обслуживания***			
		$К_1$	**К**	**Т**	**Тосм**
2.2.2.2	Внешний осмотр	+	+	-	+
2.2.2.3	Проверка сопротивления изоляции	+	+	-	-
2.2.3	Подключение внешних цепей	+	+	-	+
2.2.3.7	Заземление	+	+	+	+
3.3	Чистка	+	+	+	-
2.2.5.3.2 в)	Проверка результатов самодиагностики по светодиоду "ГОТОВ"	+	+	+	+
2.2.5.3	Тестовая проверка	+	+	+	-
2.2.4.3	Задание и проверка конфигурации и уставок	+	+	-	-
2.2.4.4	Проверка сохранения параметров настройки и хода часов	+	+	-	-
2.2.4.5	Проверка работоспособности с использованием внешних приспособлений	+	-	-	-
* Условные обозначения: $К_1$ - первый профилактический контроль; К - профилактический контроль; Т - тестовый контроль; Тосм - технический осмотр					

3.2.4 Порядок действий обслуживающего персонала

3.2.4.1 Порядок действий обслуживающего персонала выполняется в соответствии с "Правилами технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4 - 35 кВ" РД 153-34.3-35.613-00 или "Правилами технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций 110 - 750 кВ" РД 153-34.0-35.617-2001.

3.3 Чистка

3.3.1 При проведении чистки должно быть выполнено удаление пыли и загрязнений с внешних поверхностей блока.

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

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

4 Текущий ремонт

4.1.1 Ремонт блока и его неисправных модулей производит предприятие, обеспечивающее гарантийное и послегарантийное обслуживание, адрес которого указан в паспорте на блок.

4.1.2 Перечень возможных неисправностей

4.1.2.1 Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 9.

Таблица 9 - Возможные причины неисправности блока

Внешние проявления	Возможная причина неисправности	Действия по устранению
Все светодиоды погашены	Блок в режиме "ТЕСТ"	Выйти из режима "ТЕСТ"
	Отсутствует питание блока (оперативный ток)	Проверить наличие напряжения питания блока
	Неисправен МПВВ или МЦП	Заменить блок
В течение 1 с не включается дисплей при нажатии кнопок на пульте	Неисправен пульт	Заменить блок
	Неисправен МЦП	
После подачи питания мигают светодиоды "ГОТОВ" и "ВЫЗОВ"	Неправильная фазировка токов и напряжений	Произвести подключение входов аналоговых сигналов согласно схеме подключения
Не производится измерение какого-либо аналогового сигнала	Нарушение внешней связи	Проверить наличие сигналов на соединителях "1" и "2"
	Неисправен МТ	Заменить МТ на однотипный
После подачи питания мигают светодиоды "ВКЛ" и "ОТКЛ"	Неопределенное состояние выключателя по сигналам "РПО" и "РПВ" (РПВ 2)	Устранить неисправности в подключении цепей положения выключателя
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 МЦП	Заменить блок

5 Транспортирование, хранение и утилизация

5.1.1 Условия транспортирования:

- в части воздействия механических факторов по ГОСТ 23216-78 - условия С;
- в части воздействия климатических факторов:

1) температура окружающего воздуха от минус 45 до плюс 60 °С;

2) относительная влажность воздуха до 98 % при плюс 25 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

5.1.2 Погрузку, крепление и перевозку блока в транспортной таре следует осуществлять в закрытых транспортных средствах, а также в герметизированных отсеках авиационного и водного транспорта, по правилам перевозок, действующим на каждом виде транспорта.

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ необходимо соблюдать требования транспортной маркировки, нанесенной на каждое грузовое место.

5.1.3 Условия хранения блока в упаковке у потребителя должны соответствовать условиям хранения 1 (Л) по ГОСТ 15150-69.

Допустимый срок хранения блока в упаковке и консервации изготовителя - 2 года со дня упаковывания.

Расположение упакованных блоков в хранилищах должно обеспечивать их свободное перемещение и доступ к ним. Блок следует хранить на стеллажах, обеспечивая между стенами, полом хранилища и любым блоком расстояние не менее 0,1 м. Расстояние между отопительными устройствами хранилищ и любым из блоков должно быть не менее 0,5 м.

5.1.4 Блок не имеет материалов и веществ, представляющих опасность для жизни, здоровья людей и окружающей среды при эксплуатации и утилизации, и, следовательно, не требует специальных мероприятий по охране окружающей среды при его использовании в соответствии с РЭ.

Утилизацию блока должна проводить эксплуатирующая организация и выполнять согласно нормам и правилам, действующим на территории потребителя, проводящего утилизацию.

Приложение А
(обязательное)
Описание меню дисплея

А.1 Блок содержит меню на русском языке.

А.2 Отображение информации на дисплее блока

А.2.1 Дисплей блока представляет собой 8-строчный индикатор. Отображение информации происходит в двух областях: области служебной информации (две верхние строки) и области параметров и значений.

А.2.2 В области служебной информации отображаются:

- наименование меню или пункта меню (в зависимости от текущего положения);
- дата и время;
- пиктограммы.

Значения пиктограмм приведены в таблице А.1.

Таблица А.1 - Значения пиктограмм

Пиктограмма	**Значение пиктограммы**
	Уставки изменены, но не записаны в память блока
	Наличие не просмотренной аварии
	Элемент под паролем
	Пароль не введён
	Пароль введён
[1], [2], [3], [4]	Номер программы, уставки которой отображаются на дисплее
	Аналоговые сигналы отображаются в первичных значениях
	Аналоговые сигналы отображаются во вторичных значениях

А.3 После подачи питания производится начальная самодиагностика пульта (это может занять несколько секунд). После завершения самодиагностики на дисплее появится начальный кадр.

В начальном кадре отображение информации происходит в двух областях:

- области служебной информации (две верхние строки), содержащей сообщение "Список меню", текущие дату и время;
- области параметров и значений, содержащей наименование меню и пункт "Настройки".

Пункт "Настройки" предназначен для изменения времени внутренних часов блока, установки даты, часового пояса, установки или снятия признака автоматического перехода на летнее время, также проведения диагностики пульта (тест клавиатуры и тест дисплея).

А.4 Для входа в любой пункт меню необходимо установить курсор на соответствующем пункте и нажать кнопку "⇨".

Пункты меню блока (при заводской установке) содержат накопительную информацию, записи в журналах аварий и сообщений, а также информацию о значениях аналоговых сигналов на входах блока, о состоянии дискретных входов и выходов блока, об уставках и конфигурации блока.

А.5 На рисунке А.1 приведен пример типовой структуры и содержания пунктов меню дисплея блока. Для навигации по меню используется клавиатура пульта блока. Назначение кнопок приведено в таблице А.2.

Таблица А.2 - Назначение кнопок блока

Обозначение кнопки	Наименование и функции кнопки при автономном нажатии	**Выполняемое действие при <u>одновременном нажатии с кнопкой "F"</u>**
F	Функциональная кнопка. Изменяет действие кнопок навигации	–
⇨	**ВВОД** Переход из главного меню в подменю. Ввод значения ПАРОЛЯ, УСТАВОК, КОНФИГУРАЦИИ, ДАТЫ, ВРЕМЕНИ и т.п. Включение тестов блока в режиме "ТЕСТ". Устанавливает новые значения даты и времени при корректировке часов / календаря	Запись в память измененных значений уставок
//	**СБРОС** Переход в начальный кадр в главном меню. Выход в главное меню из подменю	Смена режима ввода уставок (в посимвольный режим и обратно). В режиме редактирования уставок осуществляется возврат к предыдущему значению
↑	**ВВЕРХ, ВНИЗ** Перемещение вверх и вниз по кадрам меню и подменю. Увеличение или уменьшение цифры, отмеченной курсором, при вводе числовых значений. Переход к следующему или предыдущему элементу при выборе из списка значений	В режиме просмотра информации об аварии происходит смена отображаемых параметров "Пуск" - "Авария"
↓		–
←	**ВЛЕВО, ВПРАВО** Управление движением курсора "влево" и "вправо" по меню и подменю. При задании теста, конфигурации, уставок, даты и времени - перемещение курсора внутри кадра. Перемещение окна просмотра информации "ЖУРНАЛ АВАРИЙ" и "ЖУРНАЛ СООБЩЕНИЙ"	Смена отображаемой на дисплее программы уставок (Программа [1], [2], [3], [4])
→		Режим отображения параметров сети в первичных или во вторичных значениях
← и →	––	Перезапуск дисплея

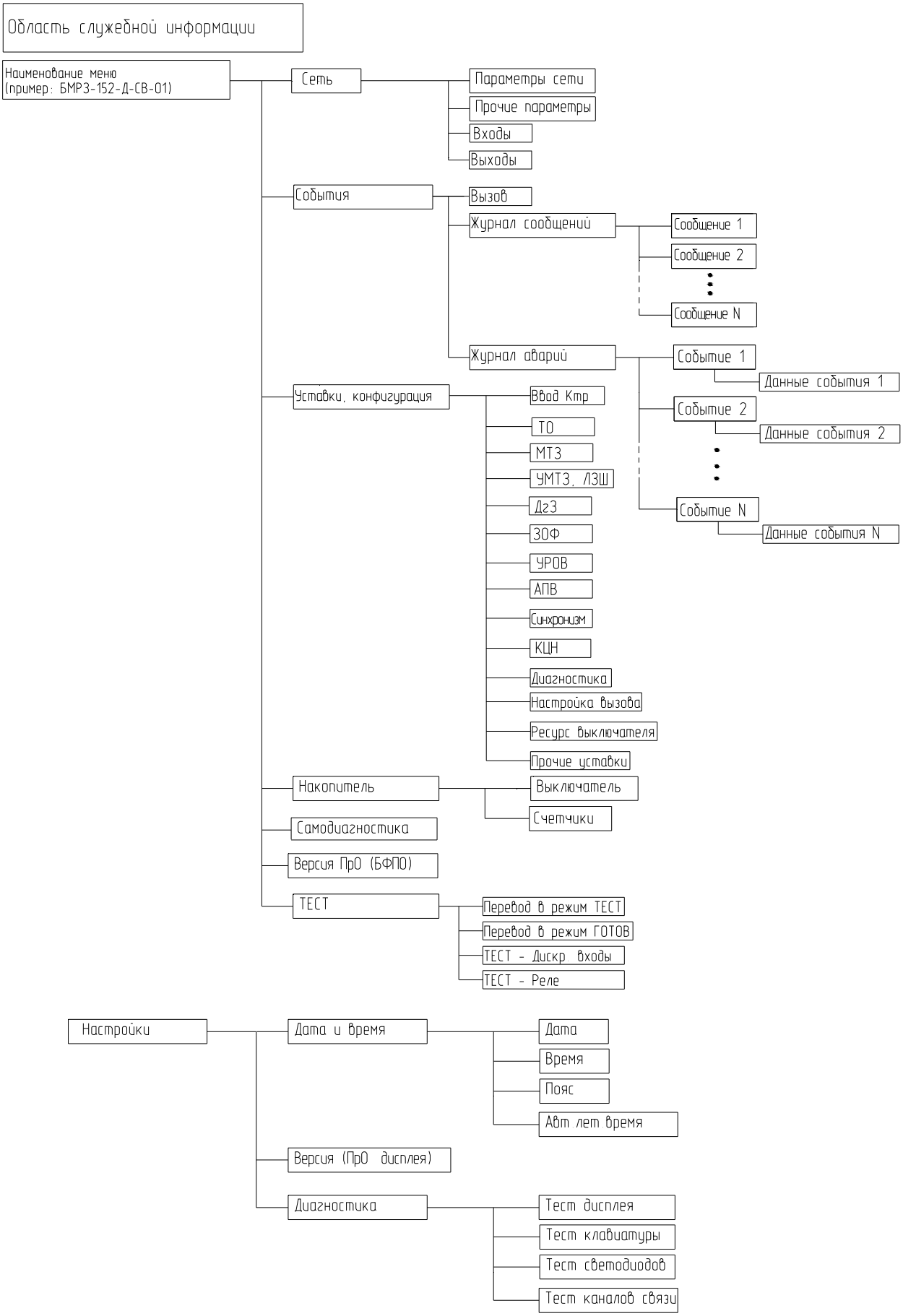


Рисунок А.1 - Пример типовой структуры и содержания пунктов меню дисплея

А.6 Ввод информации в блок с пульта

А.6.1 С пульта блока можно вносить следующие изменения:

- корректировку уставок и конфигурации;
- установку времени, часового пояса и установку / отмену автоматического перехода на летнее время.

А.6.2 Для изменения часового пояса и установки / отмены автоматического перехода на летнее время необходимо произвести следующие действия:

- установить курсор на пункте "Настройки" и нажать кнопку "➔";
- выбрать кнопками "↑", "↓" подпункт "Дата и время" и нажать кнопку "➔";
- выбрать кнопками "↑", "↓" вкладку "Пояс" и нажать кнопку "➔";
- выбрать кнопками "↑", "↓" требуемый часовой пояс в формате GMT, время часового пояса и нажать кнопку "➔";
- выбрать кнопками "↑", "↓" вкладку "Авт. лет. время" и нажать кнопку "➔ ", затем кнопками "↑", "↓" установить значение вкладки на "1" (автоматический переход на летнее время) или "0" (нет автоматического перехода на летнее время);
- подтвердить внесенные изменения, для чего нажать одновременно кнопки "**F**" и "➔";
- для выхода в главное меню из подменю необходимо нажать кнопку "//".

А.6.3 Для изменения уставок необходимо произвести следующие действия:

- поместить курсор на соответствующей уставке;
- нажать кнопку "➔".

Если данный пункт меню был отнесен к разряду "под паролем", то в информационной области дисплея отобразится поле ввода пароля:

- установить значение пароля кнопками "↑", "↓";
- нажать кнопку "➔".

Если пароль введен верно - пиктограмма " 🔒" отобразится в виде " 🔓"; далее:

- установить значение уставки кнопками "↑", "↓";
- для смены режима ввода уставок (в посимвольный режим и обратно) необходимо нажать одновременно кнопки "**F**" и "//";
- нажать кнопку "➔ ";
- внести изменения в другие уставки (при этом ввод пароля больше не потребуется);
- для занесения в память блока всех изменений нажать одновременно кнопки "**F**" и "➔";
- для отмены изменений необходимо нажать одновременно кнопки "**F**" и "//".

Блок автоматически перейдет в режим "под паролем" через 1 минуту после последнего нажатия на клавиатуру пульта блока.

Приложение Б

(обязательное)

Определение направления мощности

Б.1 При использовании направленной защиты определение направления мощности (ОНМ) реализовано в соответствии с угловой диаграммой ОНМ, приведенной на рисунках Б.1, Б.2.

Направления мощности (направление мощности нулевой последовательности) определяются уставкой угла $\varphi_{мч}$ ($\varphi_{0\ мч}$), выбираемой из диапазона от минус 85° до плюс 85°.

Б.2 При междуфазных коротких замыканиях вблизи места установки защиты, сопровождающихся значительным снижением напряжения, РНМ работает "по памяти". В этом случае при снижении действующего значения подводимого к реле напряжения ниже 7 В на реле в течение 200 мс сохраняется фаза напряжения предаварийного режима. По истечении 200 мс состояние РНМ фиксируется. Возврат РНМ осуществляется при восстановлении значения напряжения выше 7 В. Для готовности работы РНМ "по памяти" необходимо наличие на зажимах РНМ напряжения выше 9 В в течение не менее 60 мс.

При неготовности РНМ работать "по памяти" формируется логический сигнал "Недост.", работа МТЗ, ТО происходит в ненаправленном режиме.

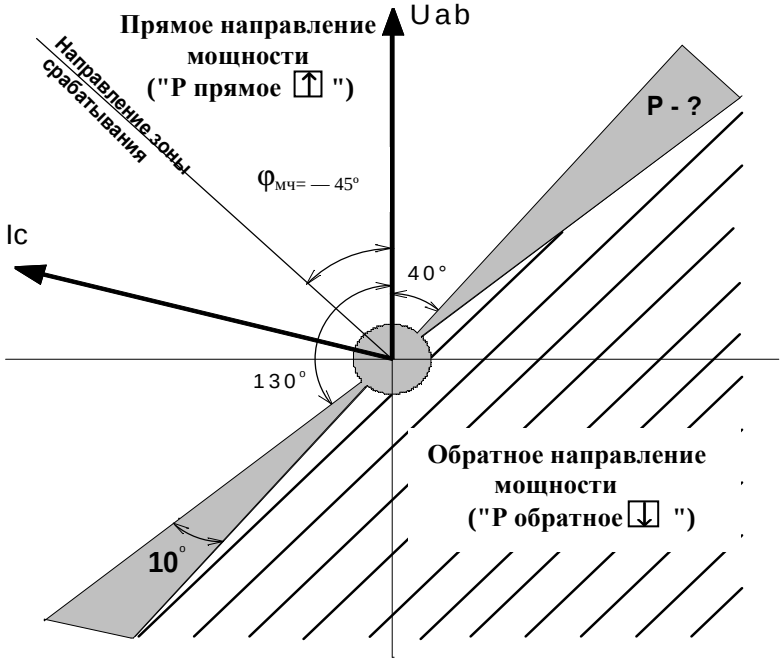


Рисунок Б.1 - Пример диаграммы работы направленной МТЗ, ТО в сетях с изолированной нейтралью

ОНМ осуществляется по значению фазового угла между током I_A (I_B, I_C) и напряжением U_{BC} (U_{CA}, U_{AB}) отдельно для каждой пары сигналов. Неправильная фазировка пар входных сигналов I_A, U_{BC}, I_B, U_{CA} и I_C, U_{AB} обнаруживается системой самодиагностики блока.

Направление мощности определяется по первой гармонической составляющей от 40 до 55 Гц сигналов тока и напряжения.

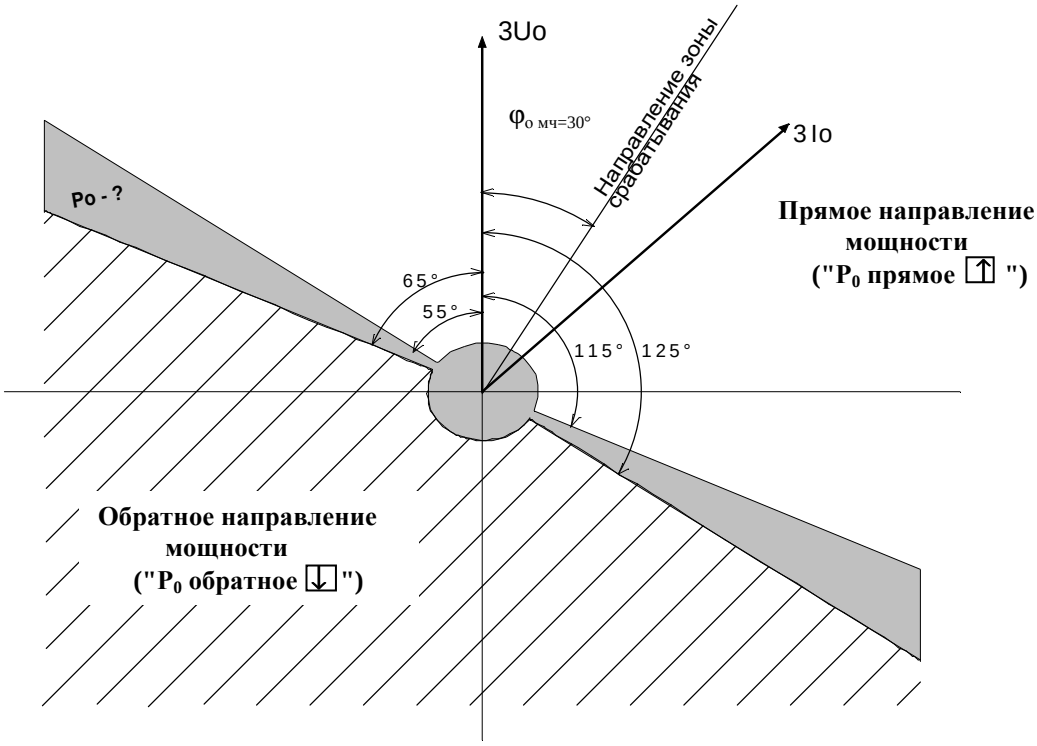


Рисунок Б.2 - Пример диаграммы работы направленной защиты от ОЗЗ в сетях с изолированной нейтралью

Приложение В

(справочное)

Подключение блока к АСУ, PPS

В.1 Подключение блока по интерфейсу RS-485

В.1.1 Блок может быть подключен в различные информационные системы (АСУ-ЭЧ, АСУТП и др.) с использованием интерфейса RS-485 (см. таблицу 2).

В.1.2 Подключение блока по интерфейсу RS-485 осуществляется по экранированной витой паре.

Пример подключения блоков по RS-485 представлен на рисунке В.1.

Потребитель имеет возможность задать скорость передачи данных (из ряда: 2400; 4800; 9600; 14400; 19200; 38400; 56000; 57600; 115200 бод), сетевой адрес (в диапазоне значений от 1 до 255) и другие настройки, характерные для последовательных интерфейсов.

В.1.3 Интерфейс RS-485 обеспечивает гальваническую развязку с корпусом блока и процессорной частью, при этом электрическая прочность изоляции составляет 600 В.

В.1.4 В качестве среды передачи данных для RS-485 необходимо использовать, экранированную витую пару проводов со следующими параметрами:

- номинальное волновое сопротивление….....120 Ом;
- погонное сопротивление, не более….....150 Ом/км;
- погонная емкость, не более….....56 пФ/м.

В.1.5 Максимальная длина канала связи при использовании RS-485 определяется характеристиками витой пары и скоростью передачи данных и составляет от 500 до 1200 м.

В.1.6 Связь по последовательному каналу с АСУ осуществляется в соответствии с принципом "Ведущий - Ведомый".

В информационной системе блок всегда является "Ведомым".

В качестве "Ведущего" могут использоваться как специализированные промышленные контроллеры, так и офисные ПЭВМ.

В.1.7 Физическая топология сети для RS-485 - "шина" представлена на рисунке В.1. К одному сегменту сети могут быть подключены до 32 устройств - один "Ведущий" (контроллер, ПЭВМ и др.) и до 31 "Ведомых".

В.1.8 При организации сети по интерфейсу RS-485 на устройствах, расположенных на концах сегмента сети, необходимо подключить согласующие резисторы Rr:

- со стороны "Ведомого" - подключение согласующего резистора в блоке осуществляется установкой перемычки между контактами "2" и "3" в ответной части соединителей "61", "62" ("RS-485");
- со стороны "Ведущего" - при использовании функционального контроллера (ФК) производства НТЦ "Механотроника" согласование происходит с помощью резистора, входящего в схему ФК. При использовании в ПЭВМ платы порта RS-485 необходимо убедиться в наличии согласующего резистора на плате или обеспечить его установку.

В.1.9 При организации сети с топологией "шина" со стороны "Ведущего" должна быть обеспечена поляризация линии с помощью резисторов Rp, как показано на рисунке В.1. При использовании в ПЭВМ платы порта RS-485 поляризация линии должна происходить на плате.

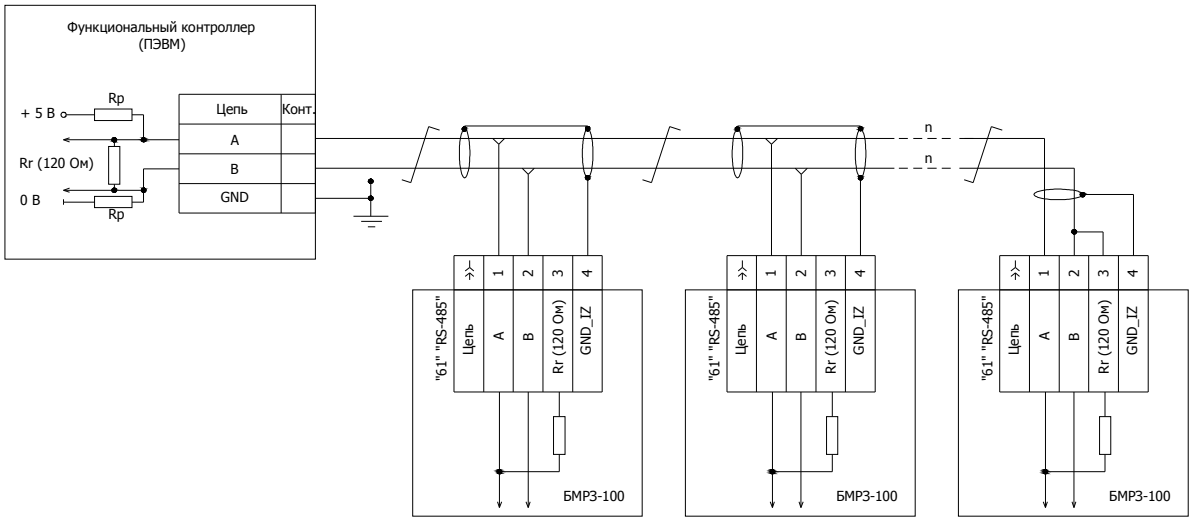


Рисунок В.1 - Пример физической топологии сети на витой паре (RS-485)

В.2 Подключение блока по интерфейсу Ethernet

В.2.1 Блок может быть подключен в различные информационные системы (АСУ-ЭЧ, АСУТП и др.) с использованием интерфейса Ethernet (см. таблицу 2).

В.2.2 Подключение блока в зависимости от исполнения:

- по встроенному интерфейсу Ethernet 10/100 Base TX осуществляется по проводной линии связи (кабель четыре витые пары, соединитель RJ-45);

- по встроенному интерфейсу Ethernet 100 Base FX осуществляется по волоконно-оптической линии связи (ВОЛС).

В.2.3 Связь с АСУ по каналу Ethernet 10/100 Base TX(FX) осуществляется по принципу "Клиент - Сервер" ("Client - Server"). Блок является "Сервером". IP-адрес, маска подсети и шлюз задаются пользователем.

В.2.4 Топология организации сети по Ethernet представлена на рисунке В.2.

Поддерживаются автонастройка и автопереключение скорости передачи от 10 до 100 Мбит/с и дуплексного - полудуплексного режимов.

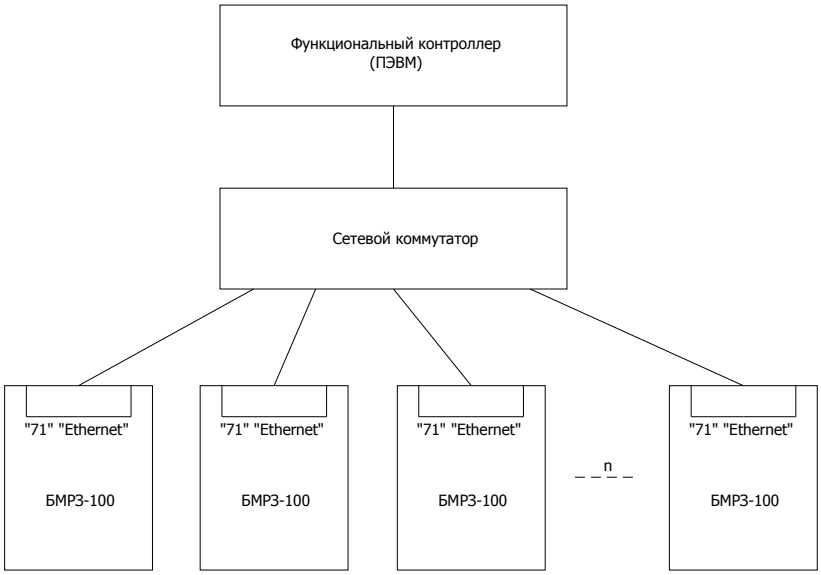


Рисунок В.2 - Организация топологии сети (Ethernet)

В.2.5 Вопросы использования указанных дополнительных устройств рассмотрены в документе "Рекомендации по аппаратной организации автоматизированной системы управления на базе устройств ЦРЗА и УСО НТЦ "Механотроника", который поставляется по отдельному запросу.

В.3 Подключение соединителя блока "8" ("PPS")

В.3.1 Сигнал внешней синхронизации с периодом 1 с, например, от GPS-приёмника, поступает на контакты 1 и 2 соединителя "8" ("PPS"). Внешний синхросигнал используется для синхронизации внутренних часов блока, а также ретранслируется на выход RS-422 - контакты 4 и 5 соединителя "8" ("PPS").

В.3.2 Первый вариант соединения цепей PPS блоков представлен на рисунке В.3. Использование данного варианта позволяет осуществлять синхронизацию времени между первым и всеми последующими блоками даже при исчезновении сигнала "PPS" посредством сигнала с внутреннего генератора первого блока.

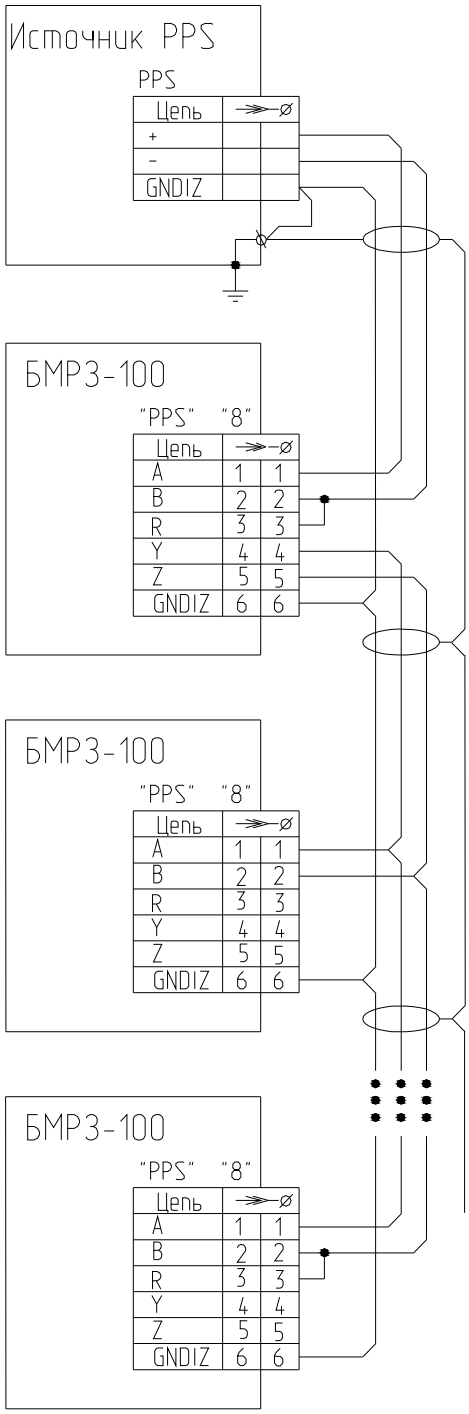


Рисунок В.3 - Схема электрическая подключения цепей PPS (вариант 1)

В.3.3 Второй вариант соединения цепей PPS блоков представлен на рисунке В.4. Использование данного варианта позволяет осуществлять независимую синхронизацию внутренних часов каждого блока по единому внешнему синхросигналу (PPS).

Однако, при этом режим синхронизации времени между первым и всеми последующими блоками при исчезновении сигнала "PPS" не реализуется.

В данном режиме работы сигнал внешней синхронизации поступает одновременно на входы интерфейсов RS-422 всех блоков. Выходы RS-422 не используются.

Основным преимуществом такой схемы подключения является сохранение синхронизации времени остальных блоков при отказе первого блока.

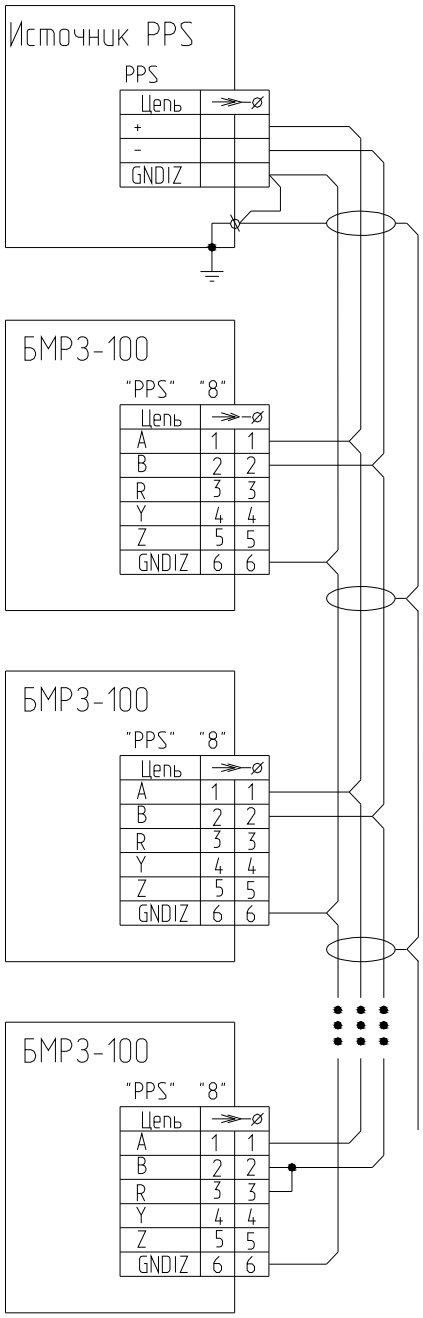


Рисунок В.4 - Схема электрическая подключения цепей PPS (вариант 2)

В.3.4 Контакты "GNDIZ" соединителей "8" ("PPS") всех блоков и источника сигнала "PPS" необходимо соединить между собой через провода свободной пары экранированного кабеля и заземлить на стороне источника сигнала "PPS". Оплётки экранов всех соединительных кабелей должны электрически соединяться между собой и заземляться на стороне источника "PPS".

Приложение Г

(справочное)

Описание функции определения места повреждения

Г.1 Функция определения места повреждения (ОМП) в блоке предназначена для работы в системах электроснабжения с изолированной нейтралью.

Функция ОМП обеспечивает:

- определение расстояния до места повреждения при междуфазных коротких замыканиях (КЗ) на воздушных и кабельных линиях без ответвлений, состоящих из восьми однородных участков (не более);

- определение расстояний при перемежающихся и/или переходящих КЗ при помощи встроенного алгоритма анализа достоверности результата (ААД);

- определение расстояний при кратковременных замыканиях с длительностью аварийного процесса не менее 0,04 с.

Функция ОМП нечувствительна к активному переходному сопротивлению КЗ, что обеспечивает корректное определение расстояния до места повреждения при не металлических КЗ.

Для работы функции ОМП всегда используются аналоговые входы токов $3I_0$, I_A, I_C и напряжений U_{AB}, U_{BC}.

Параметры уставок функции ОМП приведены в РЭ или РЭ1 на конкретное исполнение блока.

Г.2 Функция ОМП начинает свою работу по факту пуска (с учётом введенных соответствующих условий) любой из введенных ступеней ТО или МТЗ, действующих на отключение. Останов работы функции ОМП и выдача полученного результата осуществляются при возврате ТО и МТЗ.

При повторном пуске функции ОМП осуществляется сброс предыдущего расчётного значения.

В ходе работы функция осуществляет автоматический выбор поврежденных фаз и вычисление расстояния до места повреждения.

Вычисление расстояния производится по формуле

$$L_{\text{ОМП}} = L_p + \frac{\operatorname{Im}\left(\dot{U}_k / \dot{I}\right)}{X_k}, \qquad (Г.1)$$

где L_p - расстояние до начала участка линии k;

$\dot{U}_k$ - вектор напряжения контура КЗ в начале участка линии k;

$\dot{I}$ - вектор тока контура КЗ;

X_k - удельное реактивное сопротивление прямой последовательности участка линии k.

При работе функции ОМП для расчета напряжения в начале каждого участка линии используется метод "мысленного переноса измерительного прибора".

Встроенный ААД осуществляет статистический анализ параметров измеренных напряжений и токов и формирует сигнал разрешения. По сигналу разрешения от ААД осуществляется запоминание результата ОМП, полученного в текущем программном цикле и сброс предыдущего значения, как менее достоверного. Если ААД не формирует сигнал разрешения, то результат расчета игнорируется и сохраняется значение, вычисленное ранее.

Расчет расстояния и оценка его достоверности осуществляются каждые 10 мс.

Г.3 Параметры линии

Г.3.1 Точность вычисления расстояния до места КЗ существенно зависит от точности задания параметров защищаемой линии. Для повышения точности задания параметров неоднородной линии, последняя разбивается на участки. Рекомендуется указывать длину участка с максимально возможной точностью.

Под участком линии понимается часть линии, на которой параметры (удельное реактивное сопротивление прямой последовательности) можно считать неизменными.

Количество участков должно составлять не более восьми.

Для работы алгоритма ОМП необходимо задать:

- количество участков $N_{ЛИН}$;
- длину каждого участка, L1 - L8, км;
- удельное реактивное сопротивление прямой последовательности участков линии X1 - X8, Ом/км.

Г.3.2 Полученный результат ОМП может быть просмотрен с пульта блока, при помощи программы "Конфигуратор-МТ" или через каналы АСУ. Последний полученный результат ОМП фиксируется во вкладке "Результат ОМП" блока.

Приложение Д
(справочное)

Пример формы задания на параметрирование выходных реле, светодиодов и расширение состава сигналов осциллограмм

Д.1 Рекомендованная форма задания на параметрирование выходных реле блока, светодиодов, состава осциллограмм представлена в таблице Д.1. Применение и заполнение рекомендованной формы в проектах защищаемых присоединений позволит облегчить работу специалистов, выполняющих пуско-наладочные работы. Структурно представленная таблица аналогична таблице назначения программного обеспечения "Конфигуратор - МТ".

Таблица Д.1 - Форма заполнения таблицы назначения

Тип сигнала	**Выходные реле**																				**Светодиоды**										**ОСЦ**
	1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	

Перечень сигналов, доступных для назначения, указан в руководстве по эксплуатации на конкретное исполнение блока.

Таблица Д.2 - Пример заполнения таблицы назначения

Тип сигнала	**Выходные реле**																				**Светодиоды**										**ОСЦ**
	1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	
МТЗ пуск 1 ст.									к												к										**О**
Реле УРОВ											●	●												м							**О**

Доступные варианты назначения:

"●" - удержание при наличии сигнала (реле и светодиоды);

"м" - мигание при наличии сигнала (только светодиоды);

"к" - удержание при появлении сигнала, возврат только после квитирования и исчезновения условий появления сигнала (реле и светодиоды);

"**О**" - сигнал для регистрации при записи осциллограммы (в дополнение к предусмотренным предприятием-изготовителем сигналам).

Приложение Е

(справочное)

Элементы функциональных схем

Максимальный пороговый элемент с гистерезисом (сравнение с уставкой)

Минимальный пороговый элемент с гистерезисом (сравнение с уставкой)

Фильтр напряжения обратной последовательности

Фильтр тока обратной последовательности

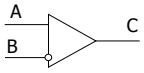
Орган измерения частоты

Орган прямого направления мощности

Выбор максимального значения

Выбор минимального значения

Селектор направления ОЗЗ



Логическое "НЕ-И"
вход А - аналоговый
вход В - логический
выход С - аналоговый

A	B	C
A	0	A
A	1	0

Логическое "ИЛИ"

A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Логическое "И"

A	B	C
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Логическое "НЕ-И"

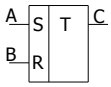
A	B	C
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	0

Логическое "И-НЕ"

A	B	C
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Логическое "НЕ"

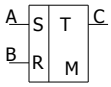
A	C
0	1
1	0



Триггер

* - предыдущее состояние

A	B	C
0	0	*
0	1	0
1	0	1
1	1	0



Триггер

* - предыдущее состояние

М - сохранаяет состояние после исчезновения питания

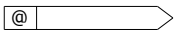
A	B	C
0	0	*
0	1	0
1	0	1
1	1	0

Программный ключ

Исключающее "ИЛИ"

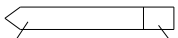
A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Назначаемый пользователем сигнал

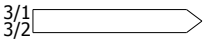


Логический сигнал, поступающий по каналам АСУ

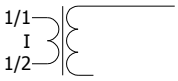
Внутренний логический сигнал



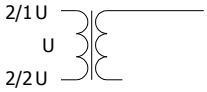
Внутренний логический сигнал



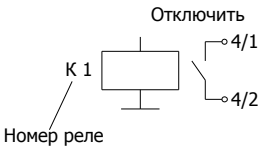
Дискретный сигнал



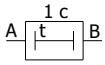
Аналоговый вход тока

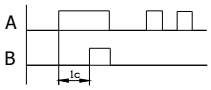


Аналоговый вход напряжения

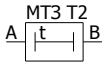


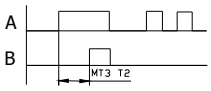
Дискретный выходной сигнал блока



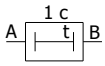


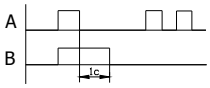
Задержка на срабатывание (фиксированная)



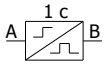


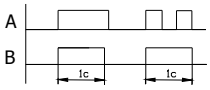
Задержка на срабатывание (регулируемая)



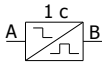


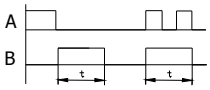
Задержка на возврат



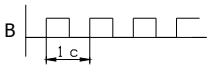


Формирователь импульсов с запуском по переднему фронту





Формирователь импульсов с запуском по заднему фронту



Генератор импульсов

Маркировка внутреннего логического сигнала:
А - доступен для использования в АСУ;
Т - доступен для использования в таблице назначений;
П - доступен для использования в алгоритмах ПМК.

Приложение Ж

(справочное)

Расчет остаточного ресурса выключателя

Ж.1 Область применения и основные характеристики

Ж.1.1 В блоке реализована функция расчета остаточного ресурса элегазовых и вакуумных выключателей при коммутациях с наличием тока в фазах.

При действии блока на отключение расчетный остаточный коммутационный ресурс выключателя снижается на значение, определяемое способом, изложенным в п. Ж.3.

Ж.1.2 Отображение текущего ресурса выключателя осуществляется на дисплее блока, в программе "Конфигуратор - МТ" и по каналам АСУ.

Ж.1.3 При замене выключателя присоединения, а также при проведении пусконаладочных работ, предусмотрена возможность задания актуального значения текущего ресурса.

Ж.2 Уставки

Ж.2.1 Уставки функции расчета остаточного ресурса выключателя приведены в таблице Ж.1. Уставки по току задают во вторичных значениях.

Ж.2.2 Значение коммутационного ресурса задают в циклах включения - отключения (ВО).

Таблица Ж.1 - Уставки функции расчета остаточного ресурса выключателя

Уставка		Заводская установка	Диапазон	Дискретность	Обозначение на дисплее пульта
1	Механический ресурс	50000 циклов ВО	От 0 до 100000 циклов ВО	1 цикл ВО	МР
2	Номинальный ток	1,50 А	От 0,50 А до 20,00 А	0,01 А	Iном
3	Коммутационный ресурс при номинальном токе	50000 циклов ВО	От 0 до 100000 циклов ВО	1 цикл ВО	КР Iном
4	Номинальный ток отключения выключателя	25,00 А	От 0,50 А до 500,00 А	0,01 А	Io.ном
5	Коммутационный ресурс при номинальном токе отключения	100 циклов ВО	От 0 до 500 циклов ВО	1 цикл ВО	КР Io.ном
6	Задание начального ресурса	0 %	От 0 % до 100 %	1 %	Тек. ресурс
7	Полное время отключения выключателя	0,05 с	От 0,01 с до 1,00 с	0,01 с	Тоткл. полн.
Примечание - Параметры уставок приведены во вторичных значениях.					

Ж.3 Работа функции

Ж.3.1 Расчет остаточного ресурса выполняется в случае действия блока на отключение выключателя. Расчет производят для максимального значения тока отключения (Iмакс). Максимальное значение тока отключения Iмакс определяют на интервале времени, заданном уставкой Тоткл. полн. (см. таблицу Ж.1), начиная от момента выдачи команды на отключение выключателя.

Ж.3.2 При токе отключения в диапазоне от 0 до номинального тока выключателя коммутационный ресурс рассчитывают по формуле

$$КР = МР \cdot \left(\frac{КР\ I\ ном}{МР} \right)^{\frac{I\ макс}{I\ ном}}. \qquad (Ж.1)$$

За один цикл ВО значение ресурса уменьшается на $\frac{100}{КР}$ %.

Ж.3.3 При токе отключения, в диапазоне от номинального тока выключателя до номинального тока отключения выключателя коммутационный ресурс рассчитывают по формуле

$$КР = КР\ Io.ном \cdot \left(\frac{КР\ I\ ном}{КР\ Io.ном} \right)^{\frac{\ln(Io.ном/I\ макс)}{\ln(Io.ном/I\ ном)}}. \qquad (Ж.2)$$

За один цикл ВО значение ресурса уменьшается на $\frac{100}{КР}$ %.

Ж.3.4 Зависимость коммутационного ресурса (КР) от максимального тока отключения (Iмакс, А) имеет вид, представленный на рисунке Ж.1б. В руководствах по эксплуатации на выключатели различных производителей аналогичная зависимость приведена в логарифмическом масштабе (рисунок Ж.1а).

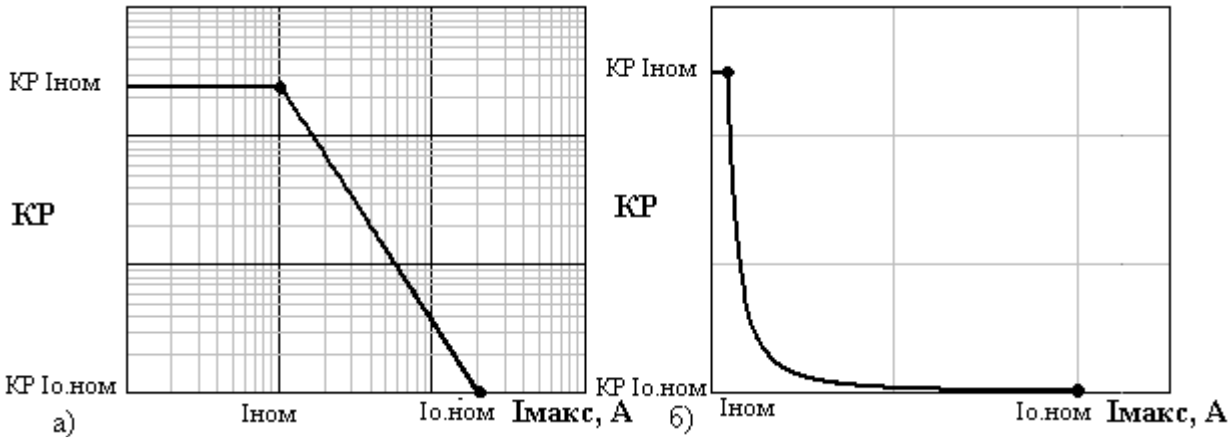


Рисунок Ж.1 - Зависимость КР выключателя от максимального тока при коммутациях

Ж.3.5 После коммутации остаточный коммутационный ресурс снижается на значение израсходованного ресурса с сохранением результата.

Перечень сокращений

А	ААД -	Алгоритм анализа достоверности
	Ав. или Авар -	Авария
	АВР -	Автоматическое включение резерва
	Авт. лет. время -	Автоматический переход на летнее время
	автом. -	Автоматическое
	АМ -	Активная мощность
	АПВ -	Автоматическое повторное включение
	АПВН -	Автоматическое повторное включение по напряжению
	АРМ -	Автоматизированное рабочее место
	АРСН -	Автоматическая разгрузка по снижению напряжения
	АСУ -	Автоматизированная система управления
	АСУ-ЭЧ -	Автоматизированная система управления электрической частью энергообъекта
	АСУТП -	Автоматизированная система управления технологическими процессами
	АЦП -	Аналого-цифровой преобразователь
	АЧР -	Автоматическая частотная разгрузка
	АЧРС -	Автоматическая частотная разгрузка по скорости снижения частоты
	АЭС -	Атомная станция
	ANSI -	American National Standards Institute (национальный институт стандартизации США)
Б	БК -	Блок конденсаторный
	Блок. -	Блокировка
	БМРЗ - 100	Цифровой блок релейной защиты типа БМРЗ-100
	БП -	Блок питания
	БСК -	Батарея статических конденсаторов
	БФПО -	Базовое функциональное программное обеспечение
В	ВВ -	Выключатель ввода
	Верт. -	Вертикальный
	ВЗ -	Внешняя защита
	ВКЛ -	Включить
	ВМБ -	Вольтметровая блокировка
	Внеш. -	Внешняя
	ВНР -	Восстановление схемы нормального режима
	ВОЛС -	Волоконно-оптическая линия связи
	Вх. -	Вход
	выкл. -	Выключатель
	ВЭ -	Ведомость эксплуатационных документов
Г	Гориз. -	Горизонтальный
Д	"Д" -	Тип пульта (с дисплеем)
	ДД -	Дифференциальная защита двигателя
	ДгЗ -	Дуговая защита
	ДЗ -	Дистанционная защита
	ДЗТ -	Дифференциальная защита с торможением
	ДТО -	Дифференциальная токовая отсечка
	ДУ -	Дистанционное управление

З	З -	Замыкающий контакт
	Затян. -	Затянутый
	ЗБР -	Защита от блокировки ротора
	ЗВГ -	Защита от высших гармоник
	ЗИП -	Запасные части и принадлежности
	ЗМН -	Защита минимального напряжения
	ЗОФ -	Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки
	ЗПН -	Защита от повышения напряжения
	ЗПП -	Защита от потери питания
	ЗППД -	Запрет пуска перегретого двигателя
К	КВИТ или Квит -	Квитирование
	КЗ -	Короткое замыкание
	КЛ -	Кабельные линии
	Контр. -	Контроль
	КРУ -	Комплектное распределительное устройство
	Крут. -	Крутая
	КСЗ -	Комплект ступенчатых защит
	КТП -	Комплектная трансформаторная подстанция
	КЦН -	Контроль цепей напряжения
Л	ЛЗШ -	Логическая защита шин
	$ЛЗШ_Д$ -	Входной дискретный сигнал «ЛЗШ-датчик»
	$ЛЗШ_П$ -	Входной дискретный сигнал «ЛЗШ-приемник»
М	МВВ -	Модуль входов-выходов
	Мин. ТЗ -	Минимальная токовая защита
	МПВВ -	Модуль питания и входов-выходов
	МТ -	Модуль трансформаторов
	МТЗ -	Максимальная токовая защита
	МУ -	Местное управление
	МЦП -	Модуль центрального процессора
Н	Недост.	Недостоверность
	Неиспр. -	Неисправность
	Неусп. -	Неуспешный
	НЦН -	Неисправность цепей напряжения
О	Общ. -	Общий
	ОЗЗ -	Однофазное замыкание на землю, защита от однофазного замыкания на землю
	ОКП -	Ограничение количества пусков
	ОМП -	Определение места повреждения
	ОНМ -	Определение направления мощности
	ОТК -	Отдел технического контроля
	ОТКЛ -	Отключить
	ОУ -	Оперативное отключение

П	ПМК -	Программный модуль конфигурации
	ПрО -	Программное обеспечение
	Пр. или Прогр.-	Программа
	ПС -	Пункт секционирования
	ПЭВМ -	Персональная электронно-вычислительная машина
Р	Р -	Размыкающий контакт
	РАВР -	Разрешение автоматического включения резерва
	Разреш. -	Разрешение
	РВ -	Ручное включение
	Реал. -	Реальный
	РЗА -	Релейная защита и автоматика
	РН -	Реле напряжения
	РНМ -	Реле направления мощности
	РПВ -	Реле повторитель включенного состояния выключателя
	РПН -	Устройство регулирования напряжения трансформатора под нагрузкой
	РПО -	Реле повторитель отключенного состояния выключателя
	РТ -	Реле тока
	РУ -	Распределительное устройство
	Ручн. -	Ручное
	РЧ -	Реле частоты
	РЭ -	Руководство по эксплуатации
С	СВ -	Секционный выключатель
	Синх. -	Синхронизация
	СКП -	Стенд комплексной проверки
	СО -	Самопроизвольное отключение
	Сраб. -	Срабатывание
	Ст. -	Ступень
Т	Т -	Уставка по времени
	ТЗ -	Токовая защита
	ТЗНП -	Токовая защита нулевой последовательности
	ТМ -	Тепловая модель
	ТН -	Трансформатор напряжения
	ТО -	Токовая отсечка
	ТР -	Трансформатор
У	УЗТ -	Универсальная защита трансформатора
	УМТЗ -	Ускорение максимальной токовой защиты
	УРОВ -	Резервирование при отказах выключателей
	$УРОВ_Д$ -	Устройство резервирования при отказе выключателя «УРОВ-датчик»
	$УРОВ_П$ -	Устройство резервирования при отказе выключателя «УРОВ-приемник»
	УСО -	Устройство сопряжения с объектом
	Усп. -	Успешный
	Уст. -	Уставка
	Уск. -	Ускорение

Ф	ФК -	Функциональный контроллер
	ФПО -	Функциональное программное обеспечение
Ц	ЦРЗА -	Цифровое устройство релейной защиты и автоматики
	ЦРН -	Цифровой регулятор напряжения
Ч	ЧАПВ -	Автоматическое повторное включение по частоте
Ш	ШП -	Шинки питания
Э	ЭВ -	Электромагнит включения
	ЭД или эл. -	Электродвигатель
	ЭО -	Электромагнит отключения
	ЭТ -	Этикетка
G	GSM -	Global Systems for Mobile Communications (глобальные системы для мобильных коммуникаций)