

34 3339

код продукции при поставке на экспорт

Утвержден
ДИВГ.648228.001 РЭ - ЛУ



АЯ27



**БЛОК МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ
РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ
БМРЗ**

Руководство по эксплуатации

ДИВГ.648228.001 РЭ

1	Назначение	5
2	Технические характеристики	9
2.1	Основные технические характеристики, параметры и размеры.....	9
3	Функции БМРЗ.....	14
3.1	Общие сведения.....	14
3.2	Функции защиты	14
3.3	Функции автоматике и управления выключателем.....	23
3.4	Функции сигнализации	29
3.5	Вспомогательные функции	31
3.6	Система самодиагностики БМРЗ.....	35
3.7	Связь с ПЭВМ и АСУ	35
4	Состав изделия	37
5	Устройство и работа	38
5.1	Конструкция	38
5.2	Внешние подключения	38
5.3	Описание лицевой панели БМРЗ	41
5.4	Подключение к ПЭВМ	44
5.5	Подключение к АСУ	45
6	Устройство и работа составных частей	47
6.1	Общие сведения.....	47
6.2	Модуль аналоговых сигналов	47
6.3	Модуль аналого-цифрового преобразователя	48
6.4	Модуль центрального процессора	48
6.5	Модуль ввода – вывода или модуль входа дискретных сигналов.....	48
6.6	Модуль питания и ввода-вывода	52
6.7	Пульт	52
6.8	Модуль генмонтажный	52
7	Маркировка	53
8	Подготовка изделия к использованию	54
8.1	Меры безопасности при подготовке к использованию	54
8.2	Входной контроль изделия.....	54
8.3	Порядок проведения подготовительных работ	54
8.4	Проверка работоспособности аппаратной части	55
8.5	Настройка	55
8.6	Проверка технического состояния	56
8.7	Установка на объекте и подключение внешних цепей	57
9	Использование изделия.....	59
9.1	Порядок действий обслуживающего персонала	59
9.2	Контроль работоспособности изделия	62
10	Техническое обслуживание.....	63
11	Текущий ремонт.....	65
11.1	Общие указания.....	65
11.2	Система самодиагностики БМРЗ.....	65
11.3	Возможные неисправности и способы их устранения	68
12	Транспортирование и хранение	70
13	Порядок заказа	71
14	Просмотр записи аварийного процесса	71
	Приложение А Элементы функциональных схем.....	72

Приложение Б Выбор уставок защиты дальнего резервирования при отказах защит и выключателей	74
Приложение В Выбор уставок защиты от несимметрии и от обрыва фазы (ЗОФ) в БМРЗ	75
Приложение Г Перечень функций и характеристики универсальных исполнений БМРЗ	76
Приложение Д Типовая форма карты заказа БМРЗ.....	79
Приложение Е Пример заполнения карты заказа БМРЗ-КЛ-13-33-12.....	83
Перечень сокращений	86
Перечень обозначений сигналов.....	90

Листов 91
Формат А4

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с возможностями, принципами работы, конструкцией и правилами эксплуатации блоков микропроцессорных релейной защиты типа БМРЗ.

При изучении и эксплуатации БМРЗ необходимо дополнительно руководствоваться следующими документами:

- паспортом на соответствующее изделие;
- руководством по эксплуатации часть 2 (РЭ1) или руководством по эксплуатации (РЭ) на конкретное исполнение БМРЗ.

В настоящем РЭ приведены:

- приложение А «Элементы функциональных схем»;
- приложение Б «Выбор уставок защиты дальнего резервирования при отказах защит и выключателей»;
- приложение В «Выбор уставок защиты от несимметрии и от обрыва фазы (ЗОФ) в БМРЗ»;
- приложение Г «Перечень функций и характеристики универсальных исполнений БМРЗ»;
- приложение Д «Типовая форма карты заказа БМРЗ»;
- приложение Е «Пример заполнения карты заказа БМРЗ-КЛ-13-33-12».

К работе с БМРЗ допускается персонал, подготовленный в соответствии с «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00.

Блок типа БМРЗ защищен патентом №2173924 7 Н02 Н726 с приоритетом от 13.08.2007.

Сертификат соответствия № РОСС RU.АЯ27.В14709

Срок действия с 05.09.2006 по 14.06.2008. Выдан автономной некоммерческой организацией "Новгородский центр стандартизации, метрологии и сертификации - Новотест". (орган по сертификации продукции и услуг, рег. № РОСС RU.0001.10АЯ27).

Соответствие системы менеджмента качества в ООО «НТЦ «Мехатроника» требованиям ГОСТ Р ИСО 9001 – 2001 (ИСО 9001:2000) подтверждено сертификатом соответствия № РОСС RU.ИС68.К00016, срок действия с 29.10.2007 до 29.10.2010, выданным органом по сертификации систем менеджмента качества АНО "НЦСМ - НОВОТЕСТ" № РОСС RU.0001.13ИС68.

Лицензия Северо-Европейского межрегионального территориального округа по надзору за ядерной и радиационной безопасностью Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору
на конструирование № СЕ-11-101-2118 от 31.01.2008
и на изготовление № СЕ-12-101-2119 от 31.01.2008
оборудования для атомных станций

Техническое свидетельство регистрационный № 301024

Срок действия с 04.05.2005 по 04.05.2008.
Выдано государственным предприятием "Белэнергосетьпроект"
Белорусского государственного энергетического концерна "Белэнерго"

Сертификат соответствия № NSSUZ.01/002/0453161-05

Зарегистрирован в Государственном реестре Национальной системы сертификации республики Узбекистан органом по сертификации электротехнической продукции и продукции приборостроения центра СКЭП
Рег. № NSS UZ 06.NSO.002
(г. Ташкент, ул. Талимарджан)
Срок действия с 25.11.2005 по 14.06.2008.

Аттестат аккредитации на право проведения калибровочных работ

Реестр. № 018141 Срок действия с 20.04.2004 по 20.04.2009.
Выдан федеральным государственным учреждением
"Центр испытаний и сертификации – С.-Петербург"

1 Назначение

1.1 Блоки микропроцессорные релейной защиты типа БМРЗ (далее - БМРЗ) предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации присоединений напряжением от 0,4 до 220 кВ.

БМРЗ предназначен для использования на объектах всех отраслей энергетики, промышленности, транспорта, коммунального хозяйства.

БМРЗ обеспечивает выполнение всех функций защиты и автоматики при любых видах повреждений на различных присоединениях от 0,4 до 220 кВ.

Кроме выполнения основных функций – защиты и автоматики – БМРЗ имеет широкие сервисные возможности, облегчающие работу персонала.

Областью применения БМРЗ являются подстанции добывающих, транспортных и перерабатывающих предприятий нефтяной и газовой промышленности. БМРЗ используется в КРУ метрополитена и тяговых подстанций электрифицированных железных дорог, на подстанциях промышленных и коммунальных предприятий, а также на предприятиях горнодобывающей промышленности.

Лицензировано конструирование и изготовление БМРЗ для объектов атомной энергетики.

1.2 БМРЗ могут включаться в АСУ и информационно-управляющие системы в качестве подсистемы нижнего уровня и выполнять функции телеизмерения, телеуправления и телесигнализации.

1.3 БМРЗ является современным цифровым устройством защиты, управления и противоаварийной автоматики и представляет собой комбинированное многофункциональное устройство, объединяющее различные функции защиты, измерения, контроля, автоматики и сигнализации, местного и дистанционного управления. Использование в БМРЗ аналого-цифровой и микропроцессорной элементной базы обеспечивает высокую точность измерений и постоянство характеристик, что позволяет существенно повысить чувствительность и быстродействие защит, а также уменьшить степени селективности.

Алгоритмы функций защиты и автоматики, а также интерфейсы для внешних соединений БМРЗ, разработаны по техническим требованиям к отечественным системам РЗА, что обеспечивает совместимость с действующими устройствами и облегчает проектировщикам и обслуживающему персоналу переход на новую технику.

1.4 Изделия типа БМРЗ имеют гибкую аппаратную и программную структуру. Это позволяет создавать на их основе разнообразные системы защиты, автоматики, управления и сигнализации, в том числе при реконструкции существующих объектов энергетики. Аппаратная конфигурация и набор функций для каждого блока приведены в руководстве по эксплуатации (РЭ 1 или РЭ) на конкретные исполнения БМРЗ.

Унификация аппаратной части БМРЗ различных типов позволяет сократить объем ЗИП на объекте и обеспечивает высокую ремонтпригодность.

1.5 БМРЗ выпускают в двух исполнениях по интерфейсу связи с АСУ – RS-485 или ВОЛС.

1.6 Условия эксплуатации:

- рабочий диапазон температур от минус 40 до плюс 55 °С;
- относительная влажность воздуха до 100 % при плюс 25 °С и более низких температурах с конденсацией влаги;
- атмосферное давление - от 73,3 до 106,7 кПа (от 550 до 800 мм рт. ст.);
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов, разрушающих изоляцию и металлы.

Место установки должно быть защищено от попадания брызг, воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации.

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

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

1.7 БМРЗ обеспечивает следующие эксплуатационные возможности:

- выполнение функций защит, автоматики и управления, определенных «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ) (см. пп. 1.8 – 1.10);
- сигнализацию срабатывания защит и автоматики, положения коммутационных аппаратов, неисправности БМРЗ;
- местное и дистанционное управление выключателем, переключение режима управления;
- задание внутренней конфигурации (ввод защит и автоматики, выбор защитных характеристик, количество ступеней защиты и т. д.) программным способом;
- местный и дистанционный ввод, хранение и отображение уставок защит и автоматики;
- хранение двух наборов конфигурации и уставок (программ) и переключение программ либо автоматически при смене направления мощности, либо по внешнему сигналу;
- отображение текущих электрических параметров защищаемого объекта;
- фиксацию, хранение и отображение аварийных электрических параметров защищаемого объекта для девяти последних аварийных событий с автоматическим обновлением информации;
- осциллографирование аварийных процессов;
- хранение и выдачу информации о количестве и времени пусков и срабатываний защит БМРЗ;
- учет количества отключений выключателя и циклов АПВ;
- пофазный учет токов при аварийных отключениях выключателя;
- контроль и индикацию положения выключателя, а также исправности его цепей управления;
- диагностику ресурса выключателя;
- непрерывный оперативный контроль работоспособности (самодиагностику) в течение всего времени работы;
- блокировку всех выходов при неисправности БМРЗ для исключения ложных срабатываний, выполнение МТЗ на отключение при неисправностях, не влияющих на функцию МТЗ;
- получение дискретных сигналов управления и блокировок, выдачу команд управления, аварийной и предупредительной сигнализации;
- защиту от ложных срабатываний дискретных входных цепей БМРЗ при нарушениях изоляции в цепях оперативного тока КРУ и кратковременных наведенных помехах;
- двустороннюю передачу данных между БМРЗ и АСУ, ПЭВМ по стандартным последовательным каналам связи;
- передачу сигналов между блоками БМРЗ без задержки времени (достигается использованием быстродействующих входов / выходов);
- синхронизацию внутренних часов БМРЗ от внешнего устройства (например, от устройства GPS (Global Positioning System)¹⁾) с высокой точностью;
- свободное назначение резервных входов / выходов;
- подключение к импульсным выходам счетчиков электроэнергии для передачи информации в АСУ;
- гальваническую развязку всех 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 БМРЗ к перенапряжениям, возникающим во вторичных цепях КРУ.

¹⁾ Глобальная система навигации и определения положения.

1.8 Функции защиты, выполняемые БМРЗ

1.8.1 Трехступенчатая максимальная токовая защита (МТЗ) от междуфазных повреждений с контролем тока в двух или трех фазах (**50/51**)¹⁾. Возможность выбора одной из четырех зависимых времятоковых характеристик. Возможность выполнения направленной МТЗ (**67**), МТЗ с комбинированным пуском по напряжению²⁾ (**50V/51V**), с коррекцией по напряжению прямой последовательности, МТЗ по фантомному напряжению. Автоматический ввод ускорения МТЗ при любом включении выключателя. Две программы МТЗ по уставкам и программным ключам.

1.8.2 Быстродействующая направленная защита (**67**) от всех видов коротких замыканий с блокировкой по высокочастотному каналу или волоконно-оптической линии связи на воздушных линиях, не имеющих пофазного управления выключателем.

1.8.3 Направленная или ненаправленная защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ) (**64**), действующая на отключение и/или на сигнализацию с двумя выдержками времени. Регистрация высокочастотных составляющих в токе нулевой последовательности. Две программы уставок (**50G/N**).

1.8.4 Защита от несимметрии и от обрыва фазы питающего фидера (ЗОФ) (**46**).

1.8.5 Защита минимального напряжения (ЗМН) (**27**).

1.8.6 Логическая защита шин 6-10 кВ (ЛЗШ) (**68**).

1.8.7 Дальнее резервирование (ДР) при отказе защит или выключателей.

1.8.8 Защита от снижения напряжения (ЗСН) при включении выключателя (**27**).

1.8.9 Защита от повышения напряжения (ЗПН) (**59**).

1.8.10 Дистанционная защита (ДЗ) (**21**).

1.8.11 Минимальная токовая защита электродвигателей (Мин ТЗ) (**37**).

1.8.12 Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП) (**50N/51N**).

1.8.13 Защита от неполнофазного режима (ЗНФР).

1.8.14 Дифференциальная защита трансформатора (**87T**), в том числе:

- дифференциальная токовая защита с торможением (ДЗТ);

- дифференциальная токовая отсечка (ДТО) (**87**).

1.8.15 Дифференциальная защита электродвигателя (**87M**), в том числе:

- дифференциальная токовая отсечка (ДТО);

- дифференциальная защита с торможением (ДЗТ);

- дифференциальная фазовая отсечка (ДФО).

1.8.16 Дифференциальная защита шин (ДЗШ) (**87BB**).

1.8.17 Защита от потери питания (ЗПП) (**27/59**).

1.8.18 Защита от перегрузки (**49**).

1.8.19 Контроль напряжения (цепей измерительного трансформатора напряжения; на шинах или в линии) (**27/59**).

1.8.20 Контроль синхронизма напряжений (**25**).

1.8.21 Защита от блокировки ротора (**48**) и затянутого пуска двигателя (ЗБР) (**14**).

1.8.22 Тепловая модель электродвигателя (ТМ) (**49**).

1.8.23 Защита по обратной мощности (**32P**) и/или реактивной мощности (**32Q**).

1.8.24 Защита электромагнитов управления выключателя.

1.8.25 Контроль завода пружин.

1.8.26 Выполнение команд дуговой защиты от внешних устройств.

1.8.27 Выполнение команд газовой защиты от внешних устройств (**63**).

1.8.28 Выполнение команд контроля давления элегаза от внешних устройств.

¹⁾ Коды ANSI.

²⁾ Направленность и пуск по напряжению - независимо для каждой ступени.

1.9 Функции автоматики

1.9.1 Определение направления мощности (ОНМ) (*67 / 50 / 51P*) для направленной МТЗ или для автоматического переключения программ МТЗ и ОЗЗ.

1.9.2 Двукратное или однократное автоматическое повторное включение (АПВ) (*79*).

1.9.3 Резервирование при отказе выключателя (УРОВ) (*50BF*).

1.9.4 Автоматическое включение резерва (АВР).

1.9.5 Определение места повреждения (ОМП).

1.9.6 Выполнение команд автоматической частотной разгрузки (АЧР) и автоматического повторного включения по частоте (ЧАПВ) от внешнего устройства частотной разгрузки.

1.9.7 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР).

1.9.8 Ограничение количества пусков двигателя (ОКП) (*66*).

1.9.9 Запрет пуска перегретого электродвигателя (ЗППД).

1.9.10 Управление электроприводами устройств регулирования напряжения трансформаторов под нагрузкой.

1.9.11 Управление короткозамыкателем и отделителем.

1.10 Функции управления

1.10.1 Отключение и включение выключателя внешними командами и кнопками на лицевой панели.

1.10.2 Оперативный ввод/вывод функций защиты и автоматики по внешним сигналам.

1.10.3 Дистанционное изменение параметров настройки.

1.11 Функции сигнализации (*30*)

1.11.1 Аварийное отключение.

1.11.2 Предупредительный сигнал.

1.11.3 Вызов в ячейку.

1.11.4 Перегрузка.

1.11.5 Работа автоматики.

1.11.6 Неисправность БМРЗ или выключателя.

1.11.7 Отказ БМРЗ.

1.12 БМРЗ производит измерения действующих значений входных токов и напряжений, вычисление токов и напряжений прямой и обратной последовательностей, частоты, активной и реактивной мощности, направления мощности, в том числе направления мощности нулевой последовательности. Индикация параметров сети производится в первичных или во вторичных значениях.

При измерениях осуществляется подавление апериодической составляющей, а также фильтрация высших гармонических составляющих входных сигналов. Для сравнения с уставками защит используется только действующее значение первой гармонической составляющей входных сигналов.

В специальных защитах используются действующие значения высокочастотных составляющих тока.

1.13 Элементная база входных и выходных цепей обеспечивает совместимость БМРЗ с любыми устройствами защиты и автоматики разных производителей - электромеханическими, электронными, аналого-цифровыми, микропроцессорными.

1.14 БМРЗ может поставляться самостоятельно для использования на действующих объектах при их модернизации или реконструкции. Кроме того, БМРЗ может поставляться в составе КРУ (КРУН) при капитальном строительстве электроэнергетических объектов, а также в составе шкафов защиты линий и подстанционного оборудования 35 – 220 кВ.

1.15 Возможность поставки БМРЗ совместно со специальными комбинированными блоками питания БПК-3(4), а также с накопителями энергии БК-101 и БК-202 позволяет применять БМРЗ на объектах без источников постоянного оперативного тока.

1.16 БМРЗ обеспечивает управление высоковольтными выключателями любых типов, а также несколькими выключателями.

2 Технические характеристики

2.1 Основные технические характеристики, параметры и размеры

2.1.1 Основные технические характеристики, параметры и размеры БМРЗ указаны в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
1 <u>Питание:</u> а) род тока б) номинальное напряжение ($U_{ном}$), В ¹⁾ в) потребляемая мощность, Вт, не более: в дежурном режиме в режиме срабатывания защит г) диапазоны напряжения питания, В: при $U_{ном} = 220$ В при $U_{ном} = 110$ В д) время срабатывания при включении на короткое замыкание (КЗ) после подачи оперативного тока, с, не более е) устойчивость к прерываниям напряжения питания, с, не менее: 1) при постоянном оперативном токе с напряжением: $U_{ном} = 220$ В $U_{ном} = 110$ В 2) при переменном оперативном токе с напряжением: $U_{ном} = 220$ В $U_{ном} = 100$ В ж) допустимый уровень пульсации постоянного и выпрямленного напряжения от $U_{ном}$, %	Постоянный, переменный, выпрямленный 220; 110; 100 10 15 88 - 264 44 - 132 0,2 0,5 0,2 1,0 0,4 От +80 до -100
2 <u>Входы аналоговых сигналов:</u> а) количество входов по току и напряжению б) диапазоны (от I_{min} до I_{max}) ²⁾ : контролируемых значений тока в фазах, А ^{1), 3)} тока $3I_0$, А в) пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения тока, %: в поддиапазоне от I_{min} до $5 \cdot I_{min}$ включительно в поддиапазоне св. $5 \cdot I_{min}$ до I_{max} г) термическая стойкость входных цепей токовых каналов, А, не менее: длительно кратковременно (не более 1 с) д) номинальная частота переменного тока, Гц е) рабочий диапазон частоты переменного тока, Гц ж) полоса пропускания аналогового тракта для канала тока нулевой последовательности $3I_0$, Гц и) пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерения частоты, Гц, не более	До 16 ¹⁾ 0,5 - 500,0 0,25 - 250,00 0,13 - 130,00 0,065 - 65,000 0,005 - 5,000 ± 4 ± 2,5 25 500 50, 60 ¹⁾ 50 ± 5 (60 ± 6) ¹⁾ 30 – 600 0,1

Продолжение таблицы 1

Наименование параметра	Значение
к) скорость изменения частоты, Гц/с, не более	20
л) диапазоны контролируемых значений напряжения, В ¹⁾	2 – 264
	1 – 130
	0,5 – 65,0
м) пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения напряжения в диапазоне контролируемых значений, %	± 2,5
н) устойчивость к перегрузке входов напряжения (длительно), В:	
для диапазона 2 – 264 В	400
для диапазона 1 – 130 В	300
для диапазона 0,5 – 65,0 В	300
п) потребляемая мощность входных цепей токовых каналов при токах в диапазонах контролируемых значений, В·А, не более	0,2
р) потребляемая мощность входов напряжения, В·А, не более:	
для диапазона 2 – 264 В	0,5
для диапазона 1 – 130 В	0,2
для диапазона 0,5 – 65,0 В	0,2
3 <u>Входы дискретных сигналов:</u>	
а) количество входов	До 46 ¹⁾
б) род тока и номинальное напряжение, В ¹⁾ :	
постоян. / перемен. (универсальные входы) ⁴⁾	220
постоян. / перемен. (универсальные входы) ⁴⁾	110 (100)
в) входной ток, мА	2,0 - 2,5
г) значение напряжения устойчивого срабатывания, В	0,75·Uном
д) значение напряжения устойчивого несрабатывания, В	0,6·Uном
е) предельное значение напряжения, В, в течение 10 с	1,4·Uном
ж) минимальная длительность сигнала, мс	30
4 <u>Входы дискретные счетные:</u>	
а) количество входов	До 4
б) входной сигнал счетной ячейки:	
значение амплитуды импульса тока устойчивого срабатывания, мА	10
значение амплитуды импульса тока устойчивого несрабатывания, мА	3
длительность импульса, мс, не менее	15
частота импульсов, Гц, не более	25
род тока и напряжение источника питания входного сигнала счетной ячейки, В	Постоянный, 12 ± 2
5 <u>Выходы дискретных сигналов управления и сигнализации:</u>	
а) количество контактных и бесконтактных выходов	До 32 ¹⁾
б) контактные выходы:	
диапазон значений коммутируемого напряжения переменного или постоянного тока, В	5 – 264
коммутируемый ток замыкания/размыкания цепи постоянного тока при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени L/R не более 20 мс, А, не более	2,50 / 0,15
в) бесконтактные выходы твердотельных реле:	
ток нагрузки, мА, не более	120
род тока коммутации	Постоянный, переменный
коммутируемое напряжение постоянного тока, В, не более	400

Продолжение таблицы 1

Наименование параметра	Значение
коммутируемое напряжение переменного тока (действующее значение), В, не более тип коммутируемой нагрузки	280 Активная
6 <u>Быстродействующие входы / выходы (БВВ):</u> а) количество БВВ б) коммутируемое напряжения постоянного тока в) ток замыкания (размыкания), А, не более г) время срабатывания, мкс, не более	До 4 24 В ± 10 % 0,04 20
7 <u>Вспомогательные и сервисные функции:</u> а) встроенный дисплей, количество строк / знаков б) измерение параметров сети в) регистрация параметров аварии (количество событий) г) накопительная информация (количество: отключений/ пусков, срабатываний каждой ступени защиты/ успешных и неуспешных циклов АПВ) д) осциллографирование аварийных процессов: общая длительность записи, с частота дискретизации, Гц е) определение места повреждения	4 / 20 U, I, U ₁ , I ₁ , U ₂ , I ₂ , 3U ₀ , 3I ₀ , F, S, P, Q, φ, cos φ 9 0-999 / 0-99, 0-99 / 0-99 До 100 1200 Фиксация I ₂ или расчет расстояния 182x268x302 От 8,5 до 9,5
8 <u>Габаритные размеры корпуса (ШxВxГ)</u>	182x268x302
9 <u>Масса, кг¹⁾</u>	От 8,5 до 9,5
¹⁾ В зависимости от исполнения (в отдельных случаях - по заказу). ²⁾ I _{min} и I _{max} – соответственно нижняя и верхняя границы диапазонов контролируемых значений токов. ³⁾ Данные диапазоны аналоговых входов могут быть изменены и уточнены. Используемые диапазоны приведены в РЭ1 или РЭ конкретного исполнения БМРЗ. ⁴⁾ Возможно использование дискретных входов только постоянного тока.	

2.1.2 Дополнительная погрешность измерения токов и напряжений, а также дополнительная погрешность срабатывания БМРЗ при изменении температуры окружающей среды в рабочем диапазоне не превышает 1 %.

2.1.3 БМРЗ 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 оперативного постоянного тока обратной полярности;
- при замыкании на землю цепей оперативного тока.

2.1.4 БМРЗ обеспечивает функцию календаря и часов астрономического времени с индикацией года, месяца, дня месяца, часа, минуты и секунды.

Погрешность хода часов без корректировки по последовательному каналу - не более ± 3 с/сут.

2.1.5 БМРЗ обеспечивает хранение в течение всего срока службы независимо от наличия напряжения питания (оперативного тока) параметров программной настройки БМРЗ (уставок и программных ключей защит и автоматики).

2.1.6 БМРЗ обеспечивает хранение параметров аварийных событий и сохранение хода часов:

- при наличии оперативного тока - неограниченно;
- при отсутствии оперативного тока - не менее 200 часов.

2.1.7 Электрическое сопротивление изоляции БМРЗ между независимыми электрическими цепями и между этими цепями и корпусом в холодном состоянии составляет:

- не менее 100 МОм - в нормальных климатических условиях;
- не менее 1 МОм - при повышенной влажности.

Нормальными климатическими условиями считаются:

- температура окружающего воздуха - плюс (25 ± 10) °С;
- относительная влажность - от 45 до 80 %;
- атмосферное давление – от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

2.1.8 Электрическая изоляция между независимыми электрическими цепями и между этими цепями и корпусом в холодном состоянии при нормальных климатических условиях без пробоя и перекрытия выдерживает:

- испытательное напряжение переменного тока 2500 В (действующее значение) частотой 50 Гц в течение 1 мин;
- импульсное испытательное напряжение (по три импульса положительных и отрицательных) с амплитудой до 5 кВ, длительностью импульса 50 мкс и периодом следования импульсов 5 с.

Электрическая изоляция контактов соединителя связи с АСУ относительно корпуса БМРЗ и других цепей БМРЗ в холодном состоянии при нормальных климатических условиях без пробоя и перекрытия выдерживает 600 В (действующее значение) переменного тока частотой 50 Гц.

2.1.9 БМРЗ выполняет свои функции при следующих воздействиях:

а) наносекундные импульсные помехи по ГОСТ Р 51317.4.4-99 (степень жесткости испытаний 3, критерий качества функционирования А по ГОСТ Р 50746-2000), амплитуда импульсов выходного напряжения испытательного генератора в режиме холостого хода при частоте повторения 5 кГц:

- в цепях электропитания 2 кВ
- в цепях ввода/вывода 1 кВ
- в цепи экранированной витой пары для связи с АСУ 1 кВ;

б) электростатические разряды по ГОСТ Р 51317.4.2-99 (степень жесткости испытаний 3, критерий качества функционирования А по ГОСТ Р 50746-2000), испытательное напряжение:

- контактный разряд 6 кВ
- воздушный разряд 8 кВ;

в) микросекундные импульсные помехи большой энергии в цепях электропитания по ГОСТ Р 51317.4.5-99 (критерий качества функционирования А по ГОСТ Р 50746-2000), значение импульса напряжения на ненагруженном выходе испытательного генератора:

- по схеме «провод-земля» (степень жесткости испытаний 3).... 2 кВ
- по схеме «провод-провод» (степень жесткости испытаний 2) . 1 кВ;

г) радиочастотное электромагнитное поле по ГОСТ Р 51317.4.3-99 (степень жесткости испытаний 3, критерий качества функционирования А по ГОСТ Р 50746-2000), напряженность испытательного поля 10 В/м (140 дБ относительно 1 мкВ/м);

д) импульсное магнитное поле по ГОСТ Р 50649-94 (степень жесткости испытаний 4, критерий качества функционирования А по ГОСТ Р 50746-2000), напряженность испытательного магнитного поля 300 А/м (пиковое значение);

е) магнитное поле промышленной частоты по ГОСТ Р 50648-94 (степень жесткости испытаний 4, критерий качества функционирования А по ГОСТ Р 50746-2000), напряженность 30 А/м;

ж) динамические изменения напряжения питания (критерий качества функционирования А по ГОСТ Р 50746-2000), амплитуда динамических изменений напряжения, % от номинального напряжения питания:

- 1) для БМРЗ с питанием от сети переменного тока по ГОСТ Р 51317.4.11-99:
 провал напряжения «длительно»¹⁾ (степень жесткости испытаний Х) . . . 60
 выброс напряжения «длительно»¹⁾ (степень жесткости испытаний Х) . . . 20
 прерывание напряжения длительностью 500 мс (степень жесткости испытаний 4) 100;
- 2) для БМРЗ с питанием от сети постоянного тока:
 провал напряжения «длительно»¹⁾ 60
 выброс напряжения «длительно»¹⁾ 20
 прерывание напряжения длительностью 500 мс для номинального напряжения 220 В 100
 прерывание напряжения длительностью 200 мс для номинального напряжения 110 В 100;

и) колебательные затухающие помехи по ГОСТ Р 51317.4.12-99 (степень жесткости испытаний 3, критерий качества функционирования А по ГОСТ Р 50746-2000) для частот 0,1 МГц и 1 МГц испытательное напряжение в цепях электропитания:

- по схеме «провод-земля» 2,5 кВ
 по схеме «провод-провод» 1,0 кВ;

к) затухающее колебательное магнитное поле по ГОСТ Р 50652-94 (степень жесткости испытаний 4, критерий качества функционирования А по ГОСТ Р 50746-2000), напряженность магнитного поля 30 А/м (пиковое значение);

л) нормы напряжения промышленных радиопомех для оборудования класса А по ГОСТ Р 51318.22-99 в цепи электропитания переменного тока (относительно 1 мкВ):

- в полосе частот от 0,15 до 0,5 МГц квазипиковое значение напряжения. . . 79 дБ
 то же среднее значение напряжения. 66 дБ
 в полосе частот от 0,5 до 30 МГц квазипиковое значение напряжения. . . 73 дБ
 то же среднее значение напряжения. 60 дБ.

¹⁾ Более 2 с.

3 Функции БМРЗ

3.1 Общие сведения

3.1.1 В данном разделе приведены основные положения, отражающие функции защиты, автоматики и сигнализации, характерные для всех исполнений БМРЗ.

Более подробное описание функций, выполняемых конкретным БМРЗ, с указанием характеристик этих функций (уставок, программных ключей, алгоритмов и т.д.) приведено в руководстве по эксплуатации (РЭ1 или РЭ) конкретного БМРЗ.

3.2 Функции защиты

3.2.1 Максимальная токовая защита

3.2.1.1 БМРЗ имеет возможность выполнения одно-, двух- или трехступенчатой максимальной токовой защиты (МТЗ).

МТЗ выполняется в трехфазном или (по заказу) в двухфазном исполнении.

Первая и вторая ступени выполнены с независимыми времятоковыми характеристиками. Третья (чувствительная) ступень имеет независимую и зависимую характеристики, выбор типа характеристики осуществляется соответствующим программным ключом.

3.2.1.2 Для чувствительной ступени возможен выбор одной из четырех зависимых времятоковых характеристик:

а) инверсная (МЭК 255-4), описанная математическим выражением (1), показана на рисунке 3.1

$$t = \frac{0,14 \cdot K}{(I/I_{уст})^{0,02} - 1}, \quad (1)$$

б) длительно инверсная (МЭК 255-4), описанная математическим выражением (2), показана на рисунке 3.2

$$t = \frac{120 \cdot K}{(I/I_{уст}) - 1}, \quad (2)$$

в) крутая (аналог РТВ-1), описанная математическим выражением (3), показана на рисунке 3.3

$$t = \frac{1}{30 \cdot (I/I_{уст} - 1)^3} + T_3, \quad (3)$$

г) пологая (аналог РТ-80, РТВ-IV), описанная математическим выражением (4), показана на рисунке 3.4

$$t = \frac{1}{20 \cdot [(I/I_{уст} - 1)/6]^{1,8}} + T_3, \quad (4)$$

где К - коэффициент времени;
I - входной ток;
I_{уст} - уставка по току;
T₃ - уставка по времени.

3.2.1.3 Пуск ступени с зависимой времятоковой характеристикой происходит при токах, превышающих $1,1 I_{уст}$.

Выдержка времени на начальном участке зависимых времятоковых характеристик не превышает 100 с.

3.2.1.4 БМРЗ реализует два типа характеристик, выбор которых производится соответствующим ключом. По заказу возможна комплектация БМРЗ четырьмя характеристиками.

Количество ступеней МТЗ задается программно соответствующими ключами. Третья ступень может работать на отключение и сигнализацию или только на сигнализацию.

Предусмотрена возможность формирования выходных сигналов пуска и срабатывания ступеней МТЗ.

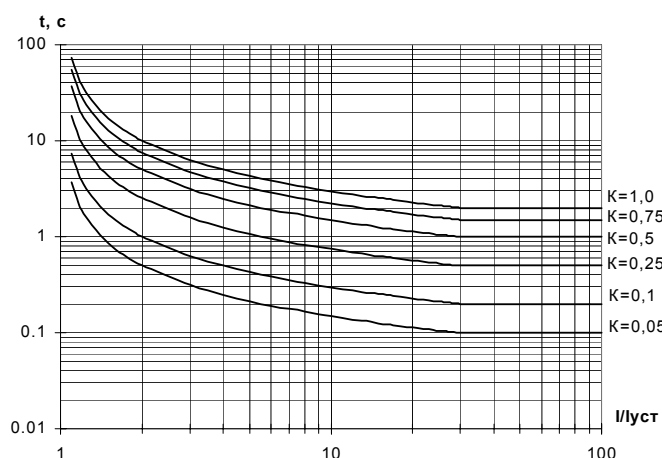


Рисунок 3.1 - Инверсная характеристика (МЭК 255-4).

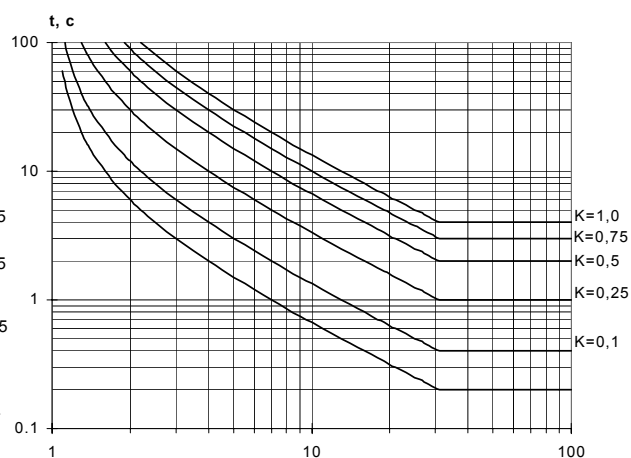


Рисунок 3.2 - Длительно инверсная характеристика (МЭК 255-4).

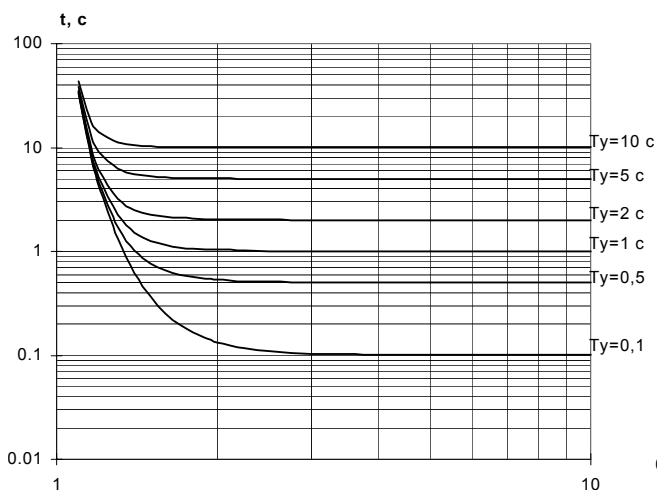


Рисунок 3.3 - Крутая характеристика (РТВ - I).

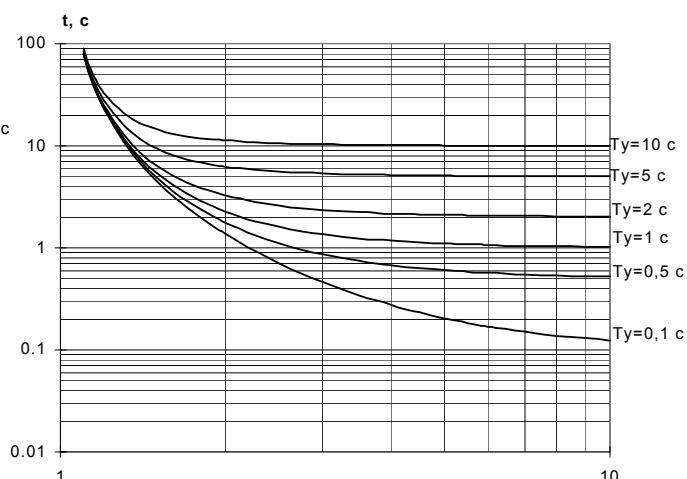


Рисунок 3.4 - Пологая характеристика (РТ - 80, РТВ - IV).

3.2.2 МТЗ с пуском по напряжению

3.2.2.1 Пуск МТЗ по напряжению выполняется одним из следующих способов (по заказу):

а) исполнения БМРЗ, предназначенные для эксплуатации совместно с БМРЗ-ТН или другими внешними реле напряжения имеют дискретный вход «Разреш. МТЗ»;

б) исполнения БМРЗ, имеющие аналоговые входы для подключения сигналов напряжения, обеспечивают пуск МТЗ по напряжению автономно.

3.2.2.2 Условием пуска МТЗ является снижение любого линейного напряжения ниже уставки $U <$ или увеличение напряжения обратной последовательности U_2 выше уставки $U_2 >$. Предусмотрена возможность комбинированного пуска.

3.2.2.3 Выбор варианта пуска для каждой ступени производится соответствующими программными ключами.

3.2.2.4 Предусмотрена возможность блокировки МТЗ при наличии или отсутствии сигнала «Блок. МТЗ по U».

3.2.3 Направленная МТЗ

3.2.3.1 Направленная защита – защита, реагирующая на ток и направление (знак) мощности короткого замыкания (КЗ) в месте включения защиты. Орган, определяющий знак мощности КЗ – реле направления мощности.

При использовании направленной МТЗ возможен выбор варианта работы МТЗ при прямом или обратном направлении мощности для любой ступени (вводится независимо для каждой ступени соответствующими ключами).

3.2.3.2 Определение направления мощности (ОНМ) осуществляется по значению фазового угла между током I_A (I_C) и напряжением U_{BC} (U_{AB}) отдельно для каждой пары сигналов. Направление мощности определяется по первой гармонической составляющей от 45 до 55 Гц сигналов тока и напряжения.

3.2.3.3 Чувствительность ОНМ по току и напряжению указана в руководстве по эксплуатации (РЭ1 или РЭ) конкретного БМРЗ.

Чувствительность ОНМ по току и напряжению не изменяется в пределах зоны срабатывания.

3.2.3.4 Угловая диаграмма ОНМ приведена на рисунке 3.5.

3.2.3.5 При нечетком определении текущего направления мощности (в зоне неопределенности, а также при снижении напряжения или тока ниже порога чувствительности) запоминается предыдущее значение.

3.2.3.6 Погрешность определения углов на краях зон не превышает $\pm 5^\circ$.

3.2.3.7 На дисплее БМРЗ направление мощности отображается в подменю «ПАРАМЕТРЫ СЕТИ» в виде надписи «P-↑» для прямого направления мощности или «P-↓» для обратного направления мощности. В зоне неопределенности на дисплей выводится надпись «P-?».

Угол направления зоны срабатывания – настраиваемый и задается уставкой в пределах $\pm 85^\circ$ с дискретностью 1° .

3.2.3.8 ОНМ используется также для смены программ уставок МТЗ и ОЗЗ (п. 3.2.8).

Прямому направлению мощности соответствует первая программа уставок, обратному направлению мощности – вторая программа уставок.

3.2.3.9 Неправильная фазировка пар входных сигналов I_A , U_{BC} и I_C , U_{AB} обнаруживается системой самодиагностики БМРЗ (см. п.8.7.6).

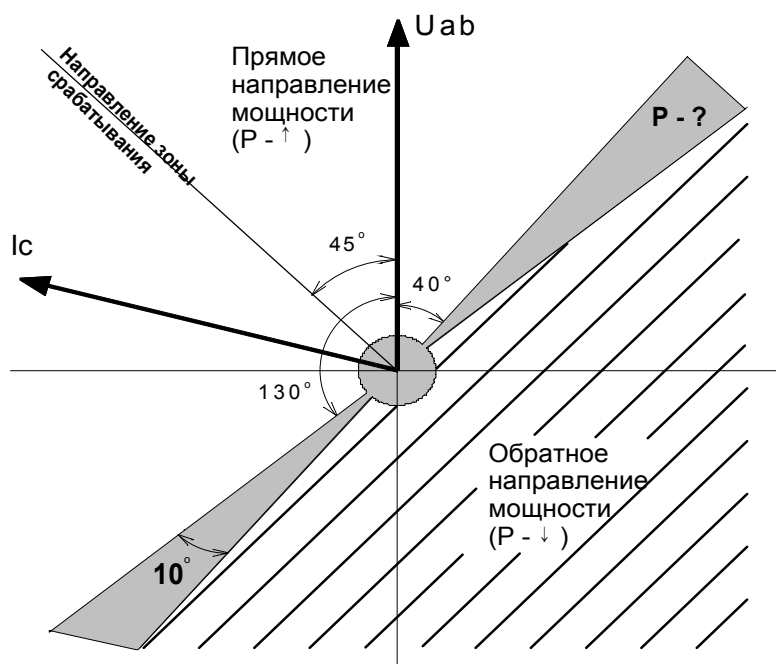


Рисунок 3.5 – Диаграмма определения направления мощности

3.2.4 Ускорение МТЗ

3.2.4.1 Ускорение МТЗ (УМТЗ) вводится:

- на 1 с при включении выключателя;
- при действии функции ЛЗШ_П (для исполнений БМРЗ-ВВ, БМРЗ-СВ).

3.2.4.2 Ускорение МТЗ по включению выключателя действует на первую (всегда), вторую и третью (вводится программными ключами) ступени МТЗ.

Если для какой-либо ступени МТЗ задана уставка по времени менее уставки ускоренной ($T_{уск}$) МТЗ, то при действии УМТЗ заданная уставка сохраняется.

3.2.5 Дистанционная защита

3.2.5.1 БМРЗ имеет возможность выполнения дистанционной защиты (ДЗ).

В БМРЗ реализованы дистанционные защиты от междуфазных замыканий (ДЗМФ) и двойных замыканий на землю (ДЗДВ).

Любая ступень ДЗ может быть выведена из действия соответствующими программными ключами.

ДЗ имеет два вида зон срабатывания:

- четырехугольная зона срабатывания;
- треугольная зона срабатывания.

3.2.5.2 БМРЗ обеспечивает ввод ускорения ДЗ при включении выключателя. Ускорение вводится на 1 с. Ускорение ДЗ (УДЗ) действует на все три ступени. УДЗ по второй и третьей ступени может быть выведено соответствующими ключами. Если для какой-либо ступени задана уставка по времени менее уставки ускоренной ДЗ ($T_{уск}$), то при действии ДЗ заданная уставка сохраняется.

3.2.6 Логическая защита шин

3.2.6.1 Функция логической защиты шин (ЛЗШ) выполняется совместными действиями БМРЗ-СВ и двух БМРЗ-ВВ. БМРЗ отходящих линий комплектуются датчиками ЛЗШ (ЛЗШ_д), БМРЗ вводов – приемниками (ЛЗШ_п).

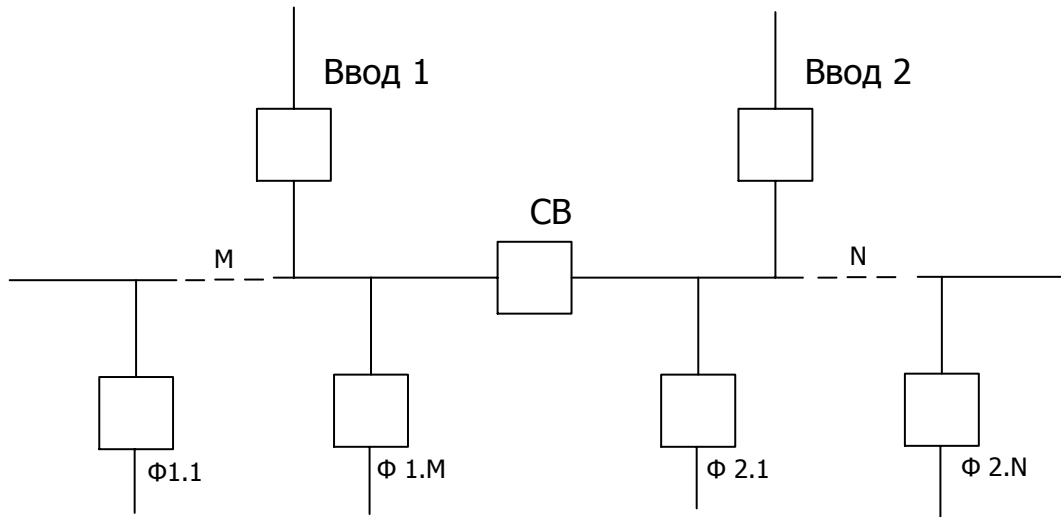
ЛЗШ_д реализуется следующим образом: сигнал «ЛЗШ_д» выдается блоками БМРЗ на отходящих фидерах при превышении входным током уставки по току первой, второй или третьей (вводится программным ключом) ступеней МТЗ. В режиме АВР блоком БМРЗ-СВ сигнал «ЛЗШ_д» формируется при превышении входным током уставки по току первой или второй ступеней МТЗ и наличии на входе сигнала «ЛЗШ_п».

3.2.6.2 Функция ЛЗШ - приемник (ЛЗШ_п) реализуется следующим образом: при задании в конфигурации для БМРЗ-ВВ, БМРЗ-СВ функции ЛЗШ_п, МТЗ переводится в ускоренный режим (п. 3.2.4). При получении входного дискретного сигнала «ЛЗШ_п» ускорение МТЗ снимается (на время действия сигнала «ЛЗШ_п») и МТЗ действует с селективными выдержками времени.

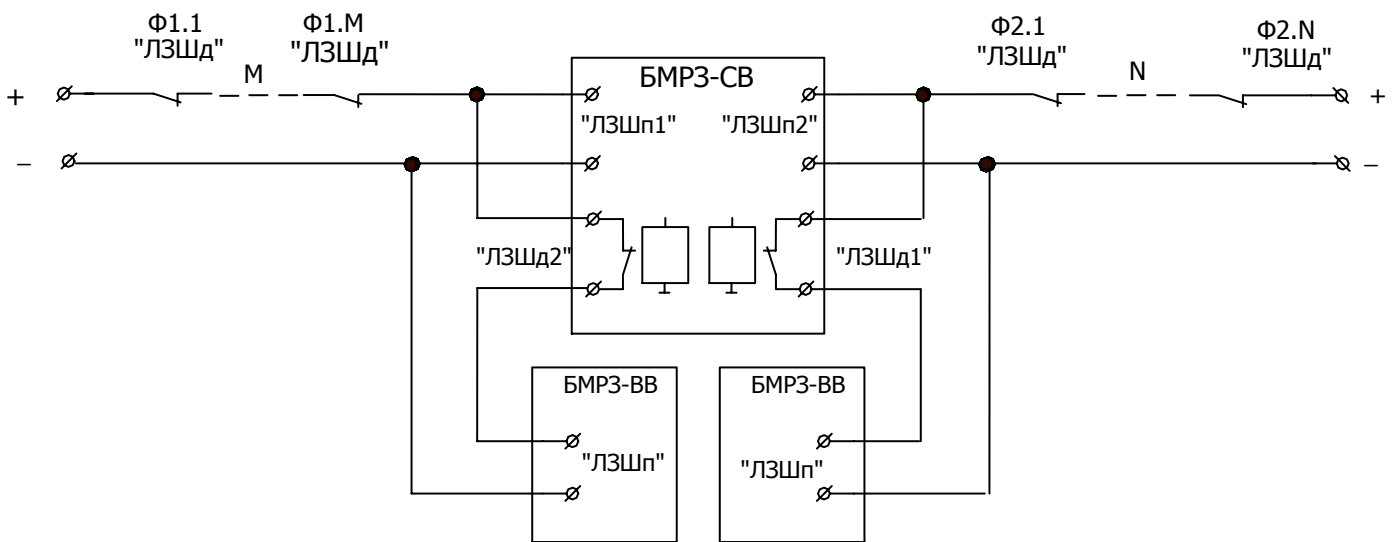
3.2.6.3 БМРЗ позволяет реализовать один из двух вариантов логической защиты шин - с последовательным соединением датчиков (ЛЗШ-А) или с параллельным соединением датчиков (ЛЗШ-Б) в соответствии с рисунком 3.6. Особенностью ЛЗШ-А является автоматический ввод селективных уставок МТЗ при обесточивании шины ЛЗШ, что снижает вероятность отключения секции при неисправности цепей ЛЗШ. Кроме того, обеспечивается контроль наличия напряжения на шине ЛЗШ (выдается вызывная сигнализация).

3.2.6.4 Наличие в БМРЗ-СВ двух входов ЛЗШ_п и двух выходов ЛЗШ_д позволяет объединить логически, но развязать гальванически шины ЛЗШ двух секций подстанции.

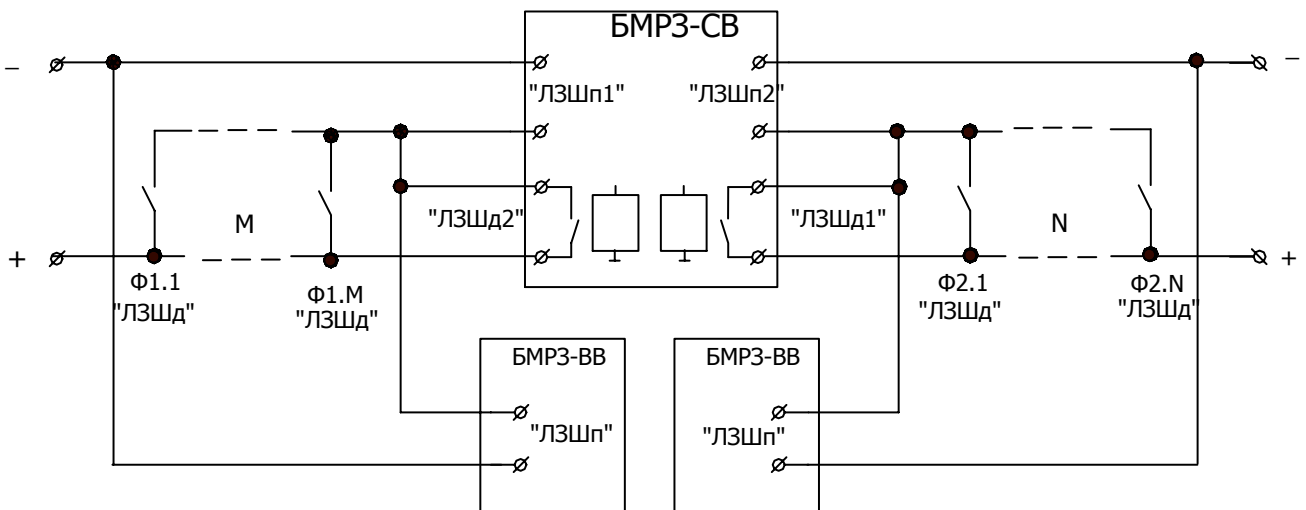
3.2.6.5 При расчете уставок по времени ускоренной МТЗ необходимо учитывать время обработки БМРЗ входных дискретных сигналов. При использовании ЛЗШ не рекомендуется устанавливать значение выдержки ускорения МТЗ менее 0,1 с на БМРЗ-ВВ и БМРЗ-СВ.



а) структура подстанции



б) "последовательная" схема ЛЗШ (ЛЗШ-А)



в) "параллельная" схема ЛЗШ (ЛЗШ-Б)

Рисунок 3.6 – Структура ЛЗШ подстанции

3.2.7 Защита от однофазных замыканий на землю

3.2.7.1 Защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ) выполняется с контролем:

- напряжения нулевой последовательности $3U_0$;
- тока нулевой последовательности $3I_0$;
- напряжения и тока нулевой последовательности $3U_0$ и $3I_0$ (ненаправленная);
- напряжения, тока и направления мощности нулевой последовательности $3U_0$, $3I_0$ и $P_0 \uparrow$ (направленная).

Измерения напряжения, тока и направления мощности нулевой последовательности (указано на рисунке 3.7) выполняются по первой гармонической составляющей сигнала от 45 до 55 Гц.

При наличии входных аналоговых сигналов $3U_0$ и $3I_0$ вариант защиты задается программно ключами.

3.2.7.2 Все варианты защиты от ОЗЗ имеют независимую времятоковую характеристику с одной или двумя выдержками времени.

3.2.7.3 Для реализации направленной защиты от ОЗЗ определяется направление мощности нулевой последовательности $P_0 \uparrow$ по значению фазового угла между током $3I_0$ и напряжением $3U_0$. Угловая диаграмма ОЗЗ приведена на рисунке 3.7.

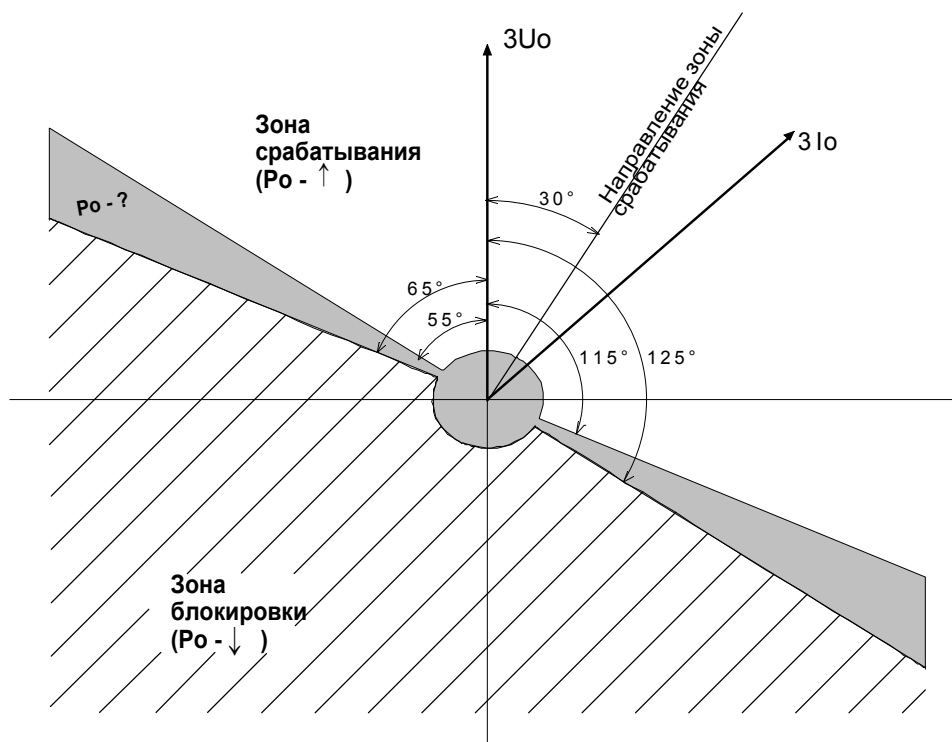


Рисунок 3.7 – Угловая диаграмма работы направленной защиты от ОЗЗ

3.2.7.4 Направление мощности нулевой последовательности определяется при превышении напряжением $3U_0$ 5В и током $3I_0$ минимальной уставки по току. На дисплее БМРЗ направление мощности нулевой последовательности отображается в подменю «ПАРАМЕТРЫ СЕТИ» в виде надписи « $P_0 \uparrow$ » для прямого направления мощности или « $P_0 \downarrow$ » для обратного направления мощности. В зоне нечувствительности на дисплее выводится надпись « $P_0 ?$ ».

3.2.7.5 Защита от ОЗЗ выполняется со срабатыванием на сигнализацию и отключение или только на сигнализацию. Предусмотрена возможность вывода защиты от ОЗЗ из действия.

3.2.7.6 По заказу устанавливается реле «ОЗЗ-1», срабатывающее одновременно с выдачей команды на отключение выключателя или включение сигнализации.

Предусмотрена возможность установки реле «ОЗЗ-2», срабатывающего с выдержкой времени, регулируемой независимо от выдержки «ОЗЗ-1».

3.2.7.7 БМРЗ обеспечивает хранение двух программ уставок и программных ключей (программ) защиты от ОЗЗ. Смена программ производится одновременно со сменой программ МТЗ.

3.2.7.8 Реализованный алгоритм направленной ОЗЗ обеспечивает селективное определение поврежденного фидера при устойчивых металлических и дуговых однофазных замыканиях и при отсутствии перекомпенсации нейтрали, а также при заземлении нейтрали через резистор. При перемежающихся и прерывистых дуговых замыканиях, а также при перекомпенсации нейтрали, селективность определения поврежденного фидера не обеспечивается.

3.2.7.9 В блоке БМРЗ-КЛ предусмотрена регистрация тока $3I_0$ в полосе частот от 150 до 650 Гц ($3I_0$ вГ). Через поврежденное присоединение протекает суммарный ток всех неповрежденных присоединений, что позволяет локализовать поврежденный фидер.

Значение тока $3I_0$ вГ можно просмотреть в подменю «ПАРАМЕТРЫ СЕТИ» или через программу «МТ Реле монитор».

3.2.8 Смена программ МТЗ и ОЗЗ

3.2.8.1 БМРЗ обеспечивает хранение двух программ уставок и программных ключей функций ОЗЗ и МТЗ, включая параметры пуска МТЗ по напряжению.

3.2.8.2 Смена программ производится следующими способами:

а) подачей на вход БМРЗ дискретного сигнала «Программа 2» (при его наличии);
б) автоматически - при изменении направления мощности (для исполнений, имеющих функцию ОНМ);

в) командой по последовательному каналу (командой АСУ).

3.2.8.3 При пуске любой из защит смена программ блокируется.

3.2.9 Защита от несимметрии и от обрыва фазы питающего фидера¹⁾

3.2.9.1 Защита от несимметрии и от обрыва фазы питающего фидера (ЗОФ) реализуется методом расчета тока обратной последовательности I_2 .

Для реализации ЗОФ на вход БМРЗ необходимо подать три фазных тока I_A , I_B , I_C .

При наличии в КРУ только двух трансформаторов тока I_A и I_C на вход I_B БМРЗ следует подать сумму токов I_A и I_C [$\dot{I}_B = -(\dot{I}_A + \dot{I}_C)$].

3.2.9.2 ЗОФ может быть выведена из действия программным ключом.

¹⁾ Методика выбора уставок защиты от несимметрии и от обрыва фазы (ЗОФ) в БМРЗ приведена в приложении В.

3.2.10 Защита минимального напряжения

3.2.10.1 Защита минимального напряжения (ЗМН) выполняется с контролем двух линейных напряжений и напряжения обратной последовательности. Контроль линейных напряжений и контроль напряжения обратной последовательности может блокироваться программными ключами.

3.2.10.2 ЗМН действует на отключение и/или на сигнализацию.

3.2.10.3 Предусмотрена возможность блокировки ЗМН при пуске МТЗ и внешним дискретным сигналом «Блок. ЗМН».

3.2.10.4 ЗМН может действовать как с контролем, так и без контроля положения выключателя. При введенном контроле (по сигналу «РПВ») ЗМН срабатывает только при включенном выключателе. Контроль положения выключателя может быть выведен, например, при использовании ЗМН в качестве «делительной автоматики».

При отключенном положении выключателя действие ЗМН блокируется.

3.2.11 Защита от повышения напряжения

3.2.11.1 Защита от повышения напряжения (ЗПН) выполняется аналогично ЗМН, но действует при превышении напряжением заданной уставки. Контроль линейных напряжений и напряжения обратной последовательности может быть заблокирован программными ключами.

3.2.11.2 ЗПН действует на отключение и/или на сигнализацию.

3.2.12 Защита от снижения напряжения при включении выключателя¹⁾

3.2.12.1 Защита от снижения напряжения (ЗСН) при включении выключателя вводится на 1 с после получения сигнала о включении выключателя («РПВ»).

3.2.12.2 Пуск защиты происходит при снижении линейного напряжения или при появлении напряжения обратной последовательности. Условия пуска задаются программными ключами.

3.2.12.3 ЗСН действует на отключение и сигнализацию.

3.2.13 Дальнее резервирование при отказе защит или выключателей отходящих от шин линий

3.2.13.1 Функция дальнего резервирования (ДР) является ненаправленной максимальной защитой по реактивной составляющей тока с независимой выдержкой времени, с блокировкой по минимальному напряжению и с пуском по току обратной последовательности.

3.2.13.2 Предусмотрена возможность вывода из работы резервной защиты с помощью внешнего дискретного сигнала «Блок. ДР» и программным ключом. Пуск защиты по току I_2 может быть выведен программным ключом.

3.2.13.3 Предусмотрена возможность блокировки ДР на заданное время при снижении напряжения прямой последовательности U_1 ниже заданной уставки.

3.2.13.4 Выбор уставок защиты дальнего резервирования при отказах защит или выключателей отходящих от шин линий производят по методике, приведенной в приложении Б.

3.2.13.5 ДР действует на отключение. По заказу устанавливается реле сигнализации «ДР».

¹⁾ Методика применения защиты, разработанной Мокеевым С. Ф. (Ленинградская АЭС), описана в статье «Защита при включении на короткое замыкание»// «Электрические станции», №10, 1990.

3.3 Функции автоматики и управления выключателем

3.3.1 Автоматическое повторное включение

3.3.1.1 БМРЗ реализует функцию двукратного автоматического повторного включения (АПВ) с возможностью программной блокировки одного или обоих циклов. Блокировка первого и второго циклов осуществляется программными ключами.

3.3.1.2 Пуск АПВ происходит по факту срабатывания:

- МТЗ;
- при самопроизвольном отключении выключателя (СО).

Допустимы другие причины для срабатывания АПВ, подробное описание приведено в руководстве по эксплуатации (РЭ1 или РЭ) конкретного БМРЗ.

3.3.1.3 Время готовности АПВ после включения выключателя персоналом или дистанционно составляет (12 ± 2) с.

3.3.1.4 Оба цикла АПВ блокируются:

- входными дискретными сигналами «Блок. АПВ», «АЧР»;
- при неисправности БМРЗ или выключателя;
- при срабатывании УРОВ;
- при срабатывании ЛЗШ.

3.3.1.5 Программно может быть задан режим блокировки обоих циклов АПВ при срабатывании:

- первой ступени МТЗ;
- УМТЗ.

3.3.1.6 Программно может быть задан режим блокировки второго цикла АПВ при появлении напряжения $3U_0$ (по срабатыванию пускового органа ОЗЗ по напряжению $3U_0$).

Данный режим не действует, если контроль напряжения $3U_0$ в функции ОЗЗ заблокирован программным ключом.

3.3.1.7 В БМРЗ предусмотрена установка реле «АПВ», сигнализирующего о срабатывании АПВ.

3.3.2 Резервирование при отказе выключателя

3.3.2.1 Функция резервирования при отказах выключателя (УРОВ) предназначена для уменьшения ущерба при отказе выключателя поврежденного присоединения.

УРОВ выполняется совместной работой блоков БМРЗ, установленных на ниже- и вышестоящих присоединениях.

На нижестоящих присоединениях БМРЗ реализуют функцию УРОВ-датчик (УРОВ_д), на вышестоящих присоединениях - УРОВ-приемник (УРОВ_п).

Одним блоком БМРЗ, например БМРЗ-СВ, могут выполняться функции и УРОВ_д и УРОВ_п.

Действие УРОВ_д и УРОВ_п вводится соответствующими программными ключами.

3.3.2.2 Пуск УРОВ_д происходит:

- при срабатывании МТЗ или других защит БМРЗ, действующих на отключение;
- по сигналу «Внеш. защита»;
- по сигналу «УРОВ_п» от нижестоящей защиты.

Все защиты, кроме МТЗ, могут подключаться к УРОВ через соответствующие программные ключи.

3.3.2.3 Функция УРОВ - приемник ($УРОВ_{П}$) обеспечивает формирование сигнала на отключение выключателя (без выдержки времени) при получении входного дискретного сигнала « $УРОВ_{П}$ ».

3.3.2.4 Сигнал « $УРОВ_{Д}$ » выдается с задержкой $T_{УРОВ}$ после выдачи БМРЗ команды «ОТКЛ», если в течение этого времени выключатель не выполнил команду на отключение.

Выполнение выключателем команды «ОТКЛ» контролируется по изменению сигналов «РПО» / «РПВ» и по снижению тока ниже уставки $I_{УРОВ}$.

Сигнал $УРОВ_{Д}$ снимается по снижению тока ниже заданной уставки.

3.3.2.5 В БМРЗ-СВ всегда устанавливается два реле « $УРОВ_{Д}$ », на остальных исполнениях дополнительные реле « $УРОВ_{Д}$ » устанавливаются по заказу.

3.3.2.6 Исполнения БМРЗ-СВ и БМРЗ-ВВ имеют по два дискретных входа « $УРОВ_{П}$ ». Входы « $УРОВ_{П1}$ » и « $УРОВ_{П2}$ » БМРЗ-СВ предназначены для подключения сигналов « $УРОВ_{Д}$ » защит фидеров различных секций. В исполнениях БМРЗ-ВВ эти входы используются для подключения сигналов « $УРОВ_{Д}$ » защит фидеров и секционного выключателя. Пример структуры УРОВ подстанции приведен на рисунке 3.8, где « $\Phi 1.1$ » - « $\Phi 1.M$ » и « $\Phi 2.1$ » - « $\Phi 2.N$ » - выходные сигналы « $УРОВ_{Д}$ » от защит фидеров.

3.3.3 Автоматическое включение резерва

3.3.3.1 Функция автоматического включения резерва (АВР) выполняется совместными действиями БМРЗ-СВ и двух БМРЗ-ВВ. БМРЗ-ВВ выполняет следующие функции:

- контролирует напряжения U_{AB} , U_{BC} на секции, напряжение выше выключателя ввода $U_{ВНР}$ и формирует команды управления выключателем ввода и секционным выключателем;

- выполняет АВР без выдержки времени при срабатывании защит трансформатора;

- контролирует параметры напряжения на секции и формирует сигнал «Разреш. АВР» для БМРЗ-ВВ соседней секции.

БМРЗ-СВ выполняет команды «Вкл. по АВР», поступающие от БМРЗ-ВВ, без выдержки времени.

Структурная схема АВР подстанции приведена на рисунке 3.9.

3.3.3.2 Исходной информацией для пуска и срабатывания АВР является уровень напряжений U_{AB} , U_{BC} и $U_{ВНР}$, контролируемых БМРЗ-ВВ, уровень напряжения обратной последовательности и частоты сети, положение выключателя ввода («РПО»/«РПВ»), а также наличие сигнала «Разреш. АВР» от БМРЗ-ВВ соседней секции.

3.3.3.3 Пуск АВР происходит при срабатывании пускового органа по напряжению. Предусмотрена возможность отключения программными ключами контроля напряжения $U_{ВНР}$, контроля напряжения обратной последовательности и частоты.

После отработки выдержки времени $T_{АВР}$ выдается команда на отключение выключателя ввода, а после выполнения этой команды выдается команда «Вкл. СВ» на БМРЗ-СВ длительностью 0,8 с.

3.3.3.4 АВР без выдержки времени выполняется при подаче на вход БМРЗ-ВВ сигнала «Внеш. защ. с АВР» от защит трансформатора. Предусмотрена возможность ввода с помощью программного ключа ускоренного АВР при самопроизвольном отключении выключателя.

3.3.3.5 Работа АВР блокируется при подаче на вход БМРЗ-ВВ сигнала «Блок. АВР», отсутствии сигнала «Разреш. АВР», неисправности БМРЗ-ВВ, при срабатывании МТЗ, а также при выполнении АПВ или поступлении на входы БМРЗ сигналов автоматической частотной разгрузки.

3.3.3.6 БМРЗ-ВВ формирует выходной дискретный сигнал разрешения АВР для второго ввода. Сигнал «Разреш. АВР» выдается при значениях напряжений U_{AB} , U_{BC} и $U_{ВНР}$, превышающих соответствующие уставки по напряжению.

«Разреш. АВР» может блокироваться:

- при наличии напряжения $3U_0$;
- при наличии напряжения обратной последовательности U_2 ;
- при снижении частоты;
- при неисправности БМРЗ.

3.3.3.7 В БМРЗ-ВВ функция АВР может быть заблокирована программным ключом.

3.3.3.8 Предусмотрена возможность установки реле сигнализации «АВР введено».

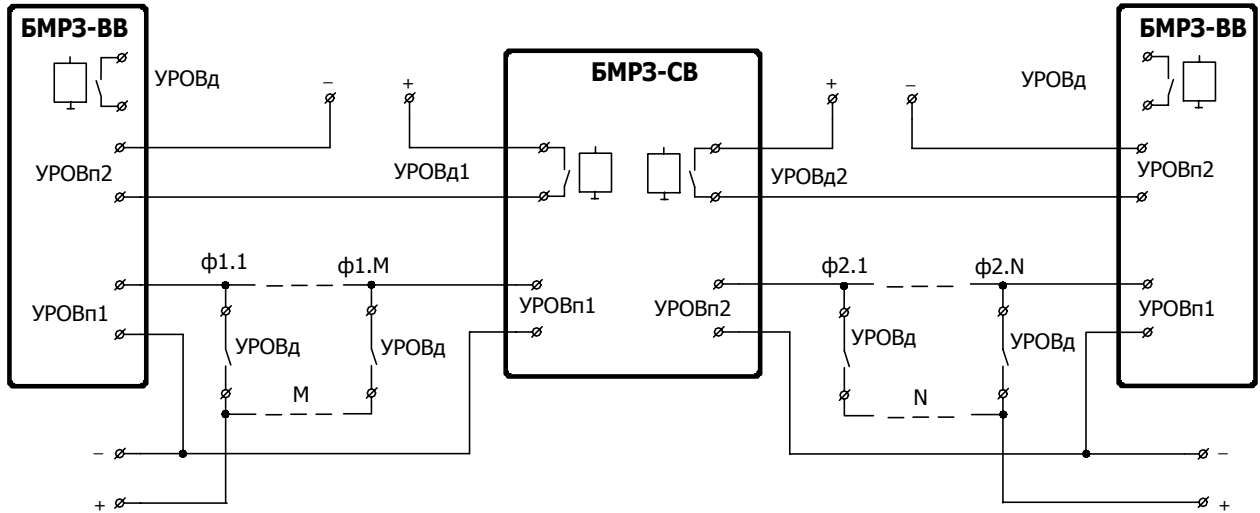


Рисунок 3.8 - Структура УРОВ подстанции

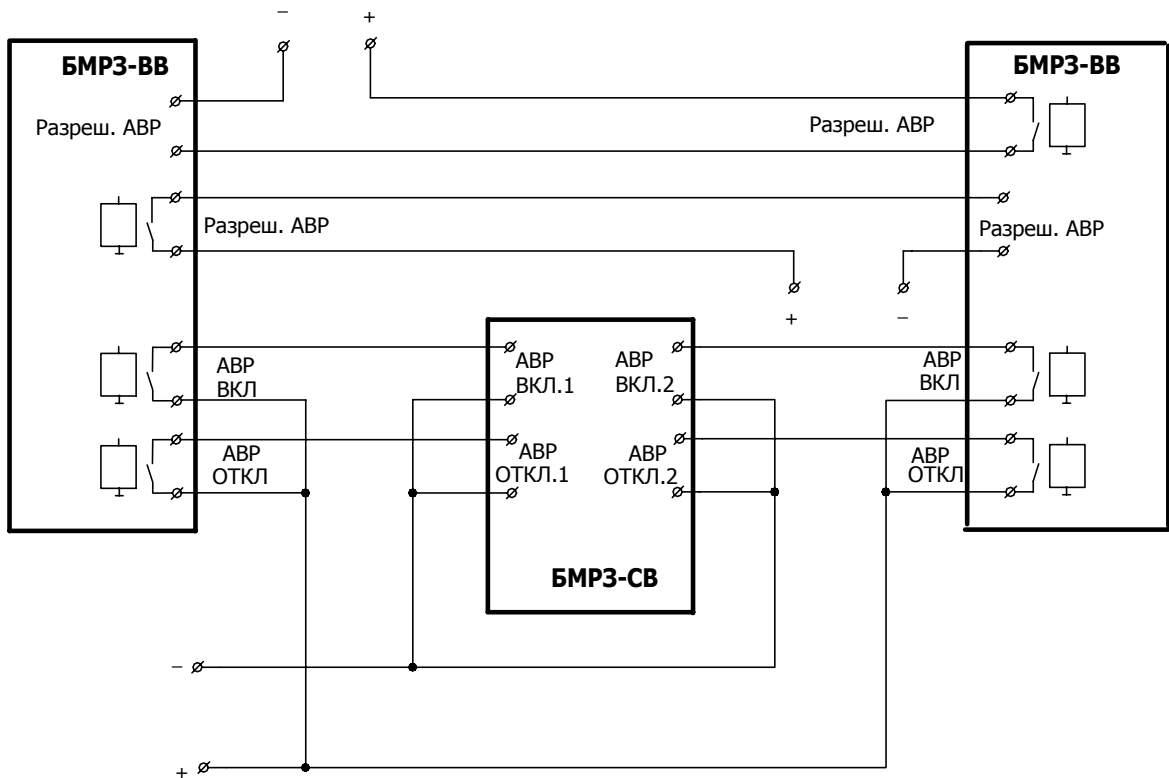


Рисунок 3.9 - Структура АВР подстанции

3.3.4 Автоматическое восстановление схемы нормального режима после АВР

3.3.4.1 Функция автоматического восстановления схемы нормального режима после АВР (ВНР) выполняется совместными действиями БМРЗ-СВ и БМРЗ-ВВ. ВНР выполняется только при подключении к БМРЗ-ВВ напряжения, снимаемого до выключателя ввода ($U_{ВНР}$). ВНР может быть заблокировано программным ключом.

3.3.4.2 После восстановления напряжения $U_{ВНР}$ и отработки выдержки $T_{ВНР}$, БМРЗ-ВВ выдает команду на включение вводного выключателя и через 0,5 с формирует команду отключения секционного выключателя длительностью 0,8 с. БМРЗ-СВ принимает команду «Откл. по АВР» и обеспечивает отключение секционного выключателя без выдержки времени.

3.3.4.3 БМРЗ обеспечивает однократность действия ВНР. Время контроля - 120 с.

3.3.4.4 Действие ВНР блокируется в тех же случаях, что и АВР (п. 3.3.3.5).

3.3.5 Выполнение команд автоматической частотной разгрузки и автоматического повторного включения по частоте

3.3.5.1 По командам устройства автоматической частотной разгрузки (АЧР) и автоматического повторного включения по частоте (ЧАПВ) БМРЗ обеспечивает выполнение следующих действий:

- отключение выключателя при получении сигнала «АЧР»;
- блокировку команд включения выключателя и работу функций автоматики (АПВ, АВР) на время действия АЧР;
- включение выключателя по команде «ЧАПВ» с задержкой, заданной уставкой $T_{ЧАПВ}$.

Действие АЧР/ЧАПВ может быть заблокировано программным ключом.

3.3.5.2 БМРЗ реализует два варианта алгоритма АЧР/ЧАПВ:

- команды «АЧР» и «ЧАПВ» подаются импульсными сигналами на два различных дискретных входа - вариант «А»;
- сигнал «АЧР» подается на соответствующий дискретный вход и удерживается в течение всего времени действия АЧР, окончание сигнала «АЧР» является командой «ЧАПВ» - вариант «Б».

Вариант «А» или «Б» алгоритма АЧР/ЧАПВ задается при заказе БМРЗ или выбирается программным ключом.

3.3.5.3 Команда на отключение выключателя может быть задержана по отношению к сигналу «АЧР» на время, равное уставке $T_{АЧР}$.

3.3.5.4 В том случае, когда интервал между включением выключателя (по команде оператора или автоматикой) и командой «АЧР» составляет менее 12 с, действие ЧАПВ блокируется (подготовка ЧАПВ). По команде «ЧАПВ» блокировка включения выключателя снимается, однако команда на включение выключателя не выдается.

3.3.5.5 БМРЗ обеспечивает блокировку включения выключателя по автоматике на время от получения команды «АЧР» до команды «ЧАПВ». Включение выключателя до получения команды «ЧАПВ» возможно только кнопкой ВКЛ, расположенной на лицевой панели БМРЗ, в режиме «местного» управления или по дискретному сигналу «Вкл» в режиме «дистанционного» управления. При этом включение выключателя по сигналу «ЧАПВ» блокируется.

3.3.6 Управление выключателем

3.3.6.1 Для управления выключателем в БМРЗ устанавливаются электромеханические реле «Вкл.» и «Откл.». Для повышения надежности большинство исполнений БМРЗ комплектуются двумя независимыми реле «Откл. 1» и «Откл. 2», управляемыми синхронно.

3.3.6.2 БМРЗ обеспечивает отключение и включение выключателя по командам:

- от защит и автоматики, выполняемых БМРЗ;
- поступающим на дискретные входы;
- от кнопок управления выключателем, расположенных на лицевой панели БМРЗ;
- поступающим через последовательные каналы.

3.3.6.3 БМРЗ обеспечивает два режима управления выключателем - «местный» («МУ») и «дистанционный» («ДУ»).

Местное управление выключателем осуществляется посредством кнопок ВКЛ и ОТКЛ, расположенных на лицевой панели БМРЗ. Дистанционное управление производится через дискретные входы «Вкл.» и «Откл.», а также по последовательным каналам.

3.3.6.4 Переключение режима БМРЗ производится одновременным нажатием кнопок ВЛЕВО и ВПРАВО на лицевой панели БМРЗ. В режиме «местного» управления на лицевой панели БМРЗ горит индикатор «МУ».

По заказу в БМРЗ устанавливается дискретный вход «ДУ». При высоком уровне сигнала на входе «ДУ» БМРЗ находится в режиме «дистанционного» управления, при низком уровне - в режиме «местного» управления. При наличии сигнала на входе «ДУ» переключение режима кнопками лицевой панели не действует.

Режим управления запоминается при отключении питания БМРЗ.

3.3.6.5 Кнопки ВКЛ и ОТКЛ действуют только в режиме «местного» управления. Команды на включение выключателя, поступающие через последовательные каналы и через дискретный вход «Вкл.», выполняются только в режиме «дистанционного» управления («ДУ»). Команды отключения выключателя (от АСУ и через дискретный вход «Откл.») выполняются как в режиме «местного», так и в режиме «дистанционного» управления.

Действие функций защит и автоматики не зависит от режима («МУ» / «ДУ») БМРЗ.

3.3.6.6 Все исполнения БМРЗ имеют дискретные входы:

- «Откл.»;
- «Вкл.»;
- «Внеш. защита».

Входы «Откл.» и «Вкл.» предназначены для подключения цепей дистанционного управления, соответствующих сигналов телеуправления, ключей управления и т. д. Включение выключателя по сигналу со входа «Вкл.» не приводит к срабатыванию сигнализации.

Вход «Внеш. защита» предназначен для подключения внешних защит, например, дуговой, газовой и других. БМРЗ может комплектоваться одним или несколькими входами для сигнала «Внеш. защита». Подача сигнала на эти входы приводит к выдаче команды на отключение выключателя без дополнительной выдержки времени, фиксации в памяти параметров аварии, как при срабатывании собственных защит, и выдаче сигналов обобщенной сигнализации (п. 3.4).

В связи с тем, что время от подачи сигнала «Внеш. защита» до срабатывания реле «Откл.» составляет до 50 мс, быстродействующие защиты могут подключаться непосредственно к цепям выключателя. В этом случае рекомендуется сигнал отключения от быстродействующей защиты подключить также ко входу «Внеш. защита», иначе БМРЗ будет фиксировать отключение выключателя как самопроизвольное отключение (п. 3.3.6.10).

3.3.6.7 БМРЗ обеспечивает защиту от многократного включения («прыгания») выключателя. При наличии на входе БМРЗ команды включения выключателя и срабатывания защиты, БМРЗ блокирует все команды включения выключателя. Блокировка снимается через 1 с после съема команды отключения выключателя.

Команды отключения выключателя имеют приоритет над командами включения.

3.3.6.8 Для предотвращения выхода из строя контактов реле «Откл.», в случае отказа выключателя, эти реле удерживаются во включенном состоянии до выполнения команды или до принудительного обесточивания цепей «ОТКЛ».

Выполнение команд «ВКЛ», «ОТКЛ» контролируется по входным сигналам «РПО», «РПВ».

3.3.6.9 БМРЗ контролирует время выполнения команд включения и отключения выключателя. В том случае, когда команда включения или отключения не выполнена в течение 0,5 и 0,25 с соответственно, а также, если сигналы «РПО» и «РПВ» имеют одинаковое значение в течение 10 с, БМРЗ формирует сигнал неисправности выключателя. При этом выдаются сигналы обобщенной сигнализации, сигнал неисправности цепей управления «Неиспр. ЦУ» (при наличии) и блокируются команды включения выключателя. Съём блокировки производится при квитировании сигнализации (п. 3.4.1.5). При использовании БМРЗ совместно с выключателями с двигательным приводом время контроля команды включения увеличивается до 2 с.

3.3.6.10 БМРЗ обеспечивает обнаружение самопроизвольного отключения выключателя, то есть, отключение выключателя без подачи команды отключения от БМРЗ. При самопроизвольном отключении выключателя выдаются сигналы аварийной и вызывной сигнализации (пп. 3.4.2, 3.4.3), а при установке соответствующих программных ключей запускаются АПВ или АВР.

3.3.6.11 По заказу БМРЗ комплектуется дискретным входом «Ав. ШП». При исчезновении или появлении (выбор осуществляется с помощью программного ключа) сигнала на входе «Ав. ШП» БМРЗ формирует сигналы обобщенной сигнализации и блокирует команды включения выключателя.

3.3.6.12 Защита электромагнитов выключателя от длительного протекания тока

3.3.6.12.1 Данная функция реализуется, как правило, в шкафах защиты подстанционного оборудования и ЛЭП 110 (220) кВ.

Для контроля тока в цепях управления выключателем используется **реле контроля цепей выключателя (РКЦВ)** производства НТЦ «Механотроника», которое включается в цепь электромагнитов управления высоковольтного выключателя и подключается к дискретным входам БМРЗ.

Функция защиты электромагнитов управления от длительного протекания тока вводится программным ключом. При протекании тока через электромагниты выключателя в течение времени, превышающего уставку, БМРЗ формирует сигналы, которые подаются на дистанционные расцепители с независимым питанием.

3.4 Функции сигнализации

3.4.1 Общие положения

3.4.1.1 БМРЗ обеспечивает следующие виды сигнализации:

- индикаторную (светодиодами на пульте блока);
- релейную - дискретными сигналами (выходными реле);
- по последовательным каналам.

Описание назначения и функционирования индикаторов лицевой панели приведено в разделе 5. Представление информации, передаваемой по последовательным каналам, определяется программным обеспечением АСУ.

3.4.1.2 БМРЗ формирует выходные дискретные сигналы следующих групп:

- сигнализация о срабатывании отдельных функций (ступеней) защиты или автоматики (например, «Перегрузка», «АПВ»);
- сигналы обобщенной сигнализации;
- индикация положения выключателя.

3.4.1.3 Описание сигналов первой группы приведено в разделах, посвященных соответствующим функциям. По заказу устанавливаются реле, сигнализирующие о срабатывании любой защиты (или любой ступени защиты) или автоматики.

3.4.1.4 Все исполнения БМРЗ формируют сигналы обобщенной сигнализации «Вызов», «Авар. откл.» и сигналы системы диагностики «Неиспр. БМРЗ/выкл.», «Отказ БМРЗ». Другие сигналы этой группы формируются по заказу.

3.4.1.5 Возврат сигналов индикаторной и релейной сигнализации происходит после квитирования их оператором. Квитирование производится:

- в режиме «дистанционного» управления - подачей соответствующей команды по последовательному каналу;
- в режиме «местного» управления - нажатием на кнопку СБРОС, расположенную на лицевой панели БМРЗ.

По заказу устанавливается дискретный вход «Квитирование» для подключения удаленной кнопки или соответствующего выхода системы телеуправления. Сигнал квитирования, поступающий на дискретный вход, действует как в «местном», так и в «дистанционном» режимах управления БМРЗ.

Квитирование всех действующих сигналов (релейных, индикаторных, выданных по последовательному каналу) осуществляется однократной подачей сигнала квитирования.

3.4.2 Сигнал «Аварийное отключение»

3.4.2.1 Сигнал «Авар. откл.» относится к группе аварийной сигнализации. Сигнал «Авар. откл.» формируется при любом отключении выключателя, не связанном с подачей команды отключения оператором. Сигнал «Авар. откл.» блокируется при отключении вводного и секционного выключателей при работе АВР и ВНР.

3.4.2.2 Возврат сигнала «Авар. откл.» производится по сигналу квитирования или при подаче оператором команды отключения выключателя.

3.4.2.3 БМРЗ обеспечивает запоминание значения сигнала «Авар. откл.» при потере питания БМРЗ, после подключения оперативного тока состояние реле восстанавливается. Время хранения информации о состоянии сигнала при отключенном оперативном токе составляет не менее 200 часов.

3.4.3 Сигнал «Вызов»

3.4.3.1 Сигнал «Вызов» («Вызов в ячейку») относится к группе вызывной сигнализации. Сигнал выдается в следующих случаях:

- срабатывание защит, включая защиты, работающие только на сигнализацию;
- работа автоматики, приводящая к отключению выключателя (АВР, ВНР, АЧР);
- появление или исчезновение сигнала на входе «Ав. ШП»;
- появление сигнала на входе «Внеш. защита»;
- обнаружение неисправности БМРЗ, выключателя и других цепей, контролируемых БМРЗ.

Сигнал «Вызов» не выдается при переходе БМРЗ в состояние отказа.

3.4.3.2 Возврат сигнала «Вызов» производится по сигналу квитирования.

3.4.3.3 Состояние сигнала «Вызов» сохраняется в энергонезависимой памяти, аналогично сигналу «Авар. откл.» (п. 3.4.2.3).

3.4.4 Сигнал «Неиспр.БМРЗ/выкл.»

3.4.4.1 Сигнал «Неиспр.БМРЗ/выкл.» выдается при обнаружении системой диагностики неисправности БМРЗ, не препятствующей работе МТЗ, а также при неисправности выключателя. Описание системы диагностики приведено в подразделе 3.6.

Неисправностями выключателя являются:

- совпадение значений сигналов положения выключателя «РПО» и «РПВ»;
- невыполнение команд включения (за время 0,5 с) и отключения (за время 0,25 с) выключателя.

3.4.4.2 На время действия сигнала «Неиспр.БМРЗ/выкл.» отдельные функции автоматики (АПВ, ВНР, ЧАПВ) блокируются.

3.4.4.3 Возврат сигнала «Неиспр.БМРЗ/выкл.» производится по сигналу квитирования. Данный сигнал в энергонезависимой памяти не сохраняется.

3.4.5 Сигнал «Отказ БМРЗ»

3.4.5.1 Сигнал «Отказ БМРЗ» формируется реле с размыкающими контактами, что обеспечивает выдачу сигнала (замыканием контактов) при потере питания БМРЗ. При наличии оперативного тока сигнал может быть сформирован системой диагностики при обнаружении неисправности, препятствующей работе МТЗ.

3.4.5.2 На время действия сигнала «Отказ БМРЗ» все выходные реле БМРЗ возвращаются в исходное состояние.

3.4.5.3 Возврат сигнала «Отказ БМРЗ» происходит только после устранения неисправности.

3.4.6 Индикация положения выключателя

3.4.6.1 Для индикации положения выключателя БМРЗ имеет следующие возможности:

- индикаторы «ВКЛ», «ОТКЛ» на лицевой панели БМРЗ;
- дублирование сигналов положения выключателя «РПО», «РПВ» выходными реле для управления внешними лампами индикации, установленными в КРУ или на щите управления;
- установка бистабильного реле фиксации команд «РФК».

3.5 Вспомогательные функции

3.5.1 Измерение параметров сети

3.5.1.1 БМРЗ обеспечивает измерение параметров входных аналоговых сигналов. Результаты измерений отображаются на дисплее БМРЗ в подменю «ПАРАМЕТРЫ СЕТИ» и могут быть считаны по последовательным каналам.

3.5.1.2 Все исполнения БМРЗ обеспечивают измерения действующих значений входных аналоговых сигналов (фазных токов, линейных или фазных напряжений, напряжения и тока нулевой последовательности). Перечень других параметров сети зависит от количества и состава входных аналоговых сигналов, а также от функций защиты, установленных в данном исполнении БМРЗ.

В качестве дополнительных параметров измеряются (вычисляются):

- действующие значения напряжения и тока обратной последовательности;
- действующие значения напряжения и тока прямой последовательности;
- активные и реактивные компоненты фазных токов;
- активная мощность;
- реактивная мощность;
- фазовые углы между токами и напряжениями;
- частота.

Конкретный перечень измеряемых (вычисляемых) параметров приводится в РЭИ или РЭ на конкретное исполнение БМРЗ.

3.5.1.3 Все измерения выполняются для *первой гармонической составляющей* входных сигналов. При наличии во входных сигналах высших гармонических составляющих показания БМРЗ могут отличаться от показаний внешних измерительных приборов.

В отдельных исполнениях БМРЗ измеряются значения высших гармонических составляющих токов и напряжений до 11 гармоники.

3.5.1.4 Значения электрических параметров сети могут отображаться как во вторичных, так и в первичных значениях. Для отображения параметров в первичных величинах необходимо задать коэффициенты трансформации трансформаторов тока и напряжения.

3.5.2 Регистрация параметров аварий

3.5.2.1 БМРЗ обеспечивает запоминание параметров девяти аварийных событий. По каждому аварийному событию фиксируется следующая информация:

- значения параметров аналоговых сигналов в момент пуска защиты;
- значения параметров аналоговых сигналов в момент выдачи команды на отключение выключателя;
- значения всех входных и выходных дискретных сигналов в момент пуска защиты;
- изменения дискретных входных сигналов на входах БМРЗ в промежутке времени между пуском защиты и выдачей команды на отключение выключателя;
- изменения дискретных выходных сигналов БМРЗ в промежутке времени между пуском защиты и выдачей команды на отключение выключателя;
- наименование защиты или функции автоматики (УРОВ_д), первой выдавшей команду на отключение выключателя (при параллельной работе защит или при переходе одной аварии в другую, например, ОЗЗ в межфазное замыкание);
- дата и время пуска защиты;

– отработанная выдержка времени от момента пуска первой защиты до выдачи команды на отключение выключателя.

3.5.2.2 Для защит, действующих только на сигнализацию, моментом окончания фиксации аварии является выдача сигнала «Вызов».

3.5.2.3 При работе АПВ в параметрах аварии фиксируется номер цикла и устанавливается признак «АПВ УСПЕШНО / НЕУСПЕШНО». Признак «УСПЕШНО» устанавливается через 120 с после выдачи команды на включение выключателя, если за это время авария не повторится.

3.5.2.4 При заполнении буфера аварийных событий и возникновении следующей аварии автоматически стирается самая старая запись.

3.5.2.5 Просмотр параметров возможен как на дисплее БМРЗ в меню «АВАРИИ», так и с помощью ПЭВМ или АСУ. Предусмотрена возможность стирания информации об аварийных событиях с помощью клавиатуры на лицевой панели БМРЗ или командой по последовательному каналу. Удаление информации об аварийных событиях возможно только после ввода пароля в режиме «МУ». БМРЗ обеспечивает запоминание даты и времени последней очистки буфера параметров аварийных событий.

3.5.2.6 Время хранения параметров аварийных событий при отключенном питании БМРЗ составляет не менее 200 часов.

3.5.3 Накопительная информация

3.5.3.1 В состав накопительной информации входят следующие параметры:

- количество пусков и срабатываний каждой защиты, для многоступенчатых защит - по каждой ступени защиты;
- количество успешных и неуспешных циклов АПВ, отдельно для первого и второго циклов;
- количество отключений выключателя;
- токи отключений выключателя по фазно, нарастающим итогом;
- максимальные значения зарегистрированных токов, отдельно для каждой фазы.

3.5.3.2 Просмотр параметров возможен как на дисплее БМРЗ в меню «НАКОПИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ», так и с помощью ПЭВМ или АСУ. Предусмотрена возможность удаления накопительной информации с помощью клавиатуры на лицевой панели БМРЗ или командой по последовательному каналу. Удаление накопительной информации возможно только после ввода пароля в режиме «МУ». БМРЗ обеспечивает запоминание даты и времени последнего удаления накопительной информации. **Более подробная информация о составе накопительной информации и емкости счетчиков приводится в РЭ1 или РЭ на конкретное исполнение БМРЗ.** Для предотвращения переполнения счетчиков необходимо периодически производить удаление накопительной информации.

3.5.3.3 Время хранения накопительной информации при отключенном питании БМРЗ составляет не менее 200 часов.

3.5.4 Регистрация пусковых и аварийных процессов

3.5.4.1 БМРЗ обеспечивают запись пусковых режимов при включении двигателей и трансформаторов для диагностики оборудования.

При включении записывается диаграмма огибающей действующих значений токов и напряжений с интервалом 10 мс.

Длительность записи – 9 с. В памяти БМРЗ сохраняется запись одного пускового процесса:

- либо самого последнего, при котором предыдущая запись автоматически стирается;

- либо первого после ручного квитирования (очищение памяти).

Режим сохранения информации выбирается программным ключом.

3.5.4.2 Все исполнения БМРЗ обеспечивают регистрацию аварийных процессов (РАП) длительностью 10 с - 1 с перед пуском защиты (предысторию) и аварийный участок длительностью 9 с.

3.5.4.3 Пуск РАП происходит при пуске или возврате любой защиты или ее ступени, при выдаче БМРЗ команды на отключение выключателя, при изменении сигналов о положении выключателя («РПО», «РПВ»).

3.5.4.4 РАП записывает до пяти аналоговых и восьми дискретных сигналов. Дискретность записи – 10 мс. Наиболее старая запись автоматически стирается.

Состав регистрируемых аналоговых и дискретных сигналов указан в РЭ или РЭ1 на конкретное исполнение БМРЗ.

3.5.4.5 При отключении питания время сохранения записи аварийного процесса в памяти БМРЗ составляет не менее 200 часов.

3.5.4.6 При наличии записи процесса на дисплее в кадре «101» подменю «АВАРИИ» отображается надпись «ОСЦ ЕСТЬ», после очистки буфера РАП выводится надпись «ОСЦ НЕТ».

3.5.4.7 Осциллографирование аварийных событий

3.5.4.7.1 Все исполнения БМРЗ обеспечивают регистрацию аварийных процессов в виде записи осциллограммы мгновенных значений всех аналоговых сигналов и до 32 дискретных сигналов.

3.5.4.7.2 Цифровой осциллограф, реализованный в БМРЗ, имеет ОЗУ емкостью 2 Мбайт. Частота дискретизации 24 выборки за период.

Общая длительность записываемого процесса до 100 с.

Возможно записывать до 63 осциллограмм длительностью 1,2 с.

Пуск осциллографа происходит:

- по пуску любой защиты (любой ступени защиты);
- по выдаче команды «ОТКЛ»;
- по изменению сигналов «РПО» / «РПВ»;
- по АСУ;
- по дискретным сигналам.

Состав регистрируемых аналоговых сигналов приведен в РЭ или РЭ1 на конкретное исполнение БМРЗ.

Состав регистрируемых дискретных сигналов содержится в файле осциллограммы аварийного события.

3.5.4.7.3 Для анализа записанных осциллограмм их необходимо переписать из БМРЗ в ПЭВМ по последовательному каналу. Информационный обмен между БМРЗ и ПЭВМ обеспечивает программа разработки НТЦ «Механотроника» - «МТ Реле Монитор».

Для анализа осциллограмм используется программа «Fast View». Программа «Fast View» также позволяет преобразовывать осциллограммы в международный формат хранения данных в энергетических системах COMTRADE.

3.5.5 Определение места повреждения

3.5.5.1 В отдельных исполнениях БМРЗ для защиты линий 6 – 35 кВ, например, БМРЗ-КЛ, БМРЗ-ДЗ, реализована функция определения места повреждения (ОМП) - вычисление расстояния в километрах до места двухфазного или трехфазного КЗ на линиях электропередачи, не имеющих ответвлений. Наличие ответвлений на многоконцевой линии приводит к неоднозначности ОМП.

3.5.5.2 Для вычисления расстояния до места КЗ используются следующие параметры:

- удельное реактивное сопротивление линии (Ом / километр), которое задается потребителем в виде уставки при настройке БМРЗ;
- значения тока и напряжения в петле КЗ, полученные по осциллограммам аварийного процесса.

3.5.5.3 Ток и напряжение в петле КЗ при двухфазном замыкании или в петле **АВ** при трехфазном КЗ фиксируются на установившемся участке осциллограммы аварийного процесса.

Если в процессе аварии ток КЗ изменяется, двухфазное КЗ переходит в трехфазное и т.д., вычисляются усредненные расстояния до точки КЗ. При этом снижение достоверности результата ОМП отражается на дисплее БМРЗ в виде сообщения «Результат нестабильный».

Точность вычисления расстояния до места КЗ зависит от точности измерения аварийных параметров и от точности задания параметров защищаемой линии, а именно удельного реактивного сопротивления.

3.5.5.4 Результат ОМП по алгоритмам, реализованным в БМРЗ, для линий с односторонним питанием не зависит от переходного сопротивления в месте КЗ. Значительно большее влияние на ОМП линий 6 – 10 кВ оказывает неопределенность параметров линии. При наличии неоднородных участков на линии уставкой задается усредненное значение её удельного сопротивления.

3.5.6 Подключение счетчиков электрической энергии

3.5.6.1 Для сокращения затрат на создание и эксплуатацию автоматизированной системы контроля и учета электрической энергии (АСКУЭ) в БМРЗ предусмотрена возможность установки четырех специализированных входов «Счетчик 1» - «Счетчик 4» для подключения счетчиков электроэнергии с импульсными выходами.

3.5.6.2 БМРЗ обеспечивает следующие возможности:

- использование счетчиков импульсов с емкостью до 10^{12} ;
- предустановку показаний счетчиков;
- индикацию текущих показаний счетчиков в подменю «ПАРАМЕТРЫ СЕТИ»;
- передачу по каналу АСУ текущих показаний счетчиков;
- регистрацию текущих показаний счетчиков и времени с точностью до секунды через каждые полчаса;
- хранение зарегистрированных в течение 24 часов показаний (48 значений для каждого счетчика);
- передачу зарегистрированных показаний по каналу АСУ по запросу.

При отключении оперативного тока состояние счетчиков и их зарегистрированные показания сохраняются в памяти БМРЗ. Время хранения при отключенном питании составляет не менее 200 часов.

3.5.6.3 При переполнении счетчик автоматически обнуляется и счет продолжается с нулевого значения.

3.5.6.4 Установка начального значения счетчиков импульсов производится путем предустановки с лицевой панели БМРЗ в режиме «МУ», в подменю «КОНФИГУРАЦИЯ УСТАВКИ».

3.5.6.5 Так как схемы импульсного выхода различных счетчиков имеют отличия, при заказе необходимо согласовать параметры импульсного сигнала.

Технические характеристики входов и требования по подключению счетчиков электрической энергии к БМРЗ приведены в подразделе 6.5 настоящего РЭ.

3.6 Система самодиагностики БМРЗ

3.6.1 Фоновая самодиагностика выполняется непрерывно в течение всего времени работы БМРЗ.

3.6.2 Фоновая самодиагностика обеспечивает контроль работоспособности модулей БМРЗ.

Самодиагностика преобразователя МАС основана на анализе входных сигналов и выполняется процессором МАЦП.

Результаты тестирования МАС и МАЦП передаются в МЦП. Кроме того, работоспособность МАЦП контролируется по соблюдению им протокола обмена с МЦП.

3.6.3 Система самодиагностики МПВВ и МВВ позволяет проконтролировать исправность выходных ключей.

3.6.4 Система самодиагностики обеспечивает контроль работоспособности процессоров, памяти и сохранность уставок. Работа программы БМРЗ защищена от «зависания» схемой «Watchdog».

3.6.5 Результаты самодиагностики анализируются центральным процессором. Возможны три состояния устройства:

- БМРЗ исправен;
- «Неисправность» - система диагностики обнаружила неисправность, не влияющую на выполнение основной функции (как правило, МТЗ);
- «Отказ» - выявлена неисправность, препятствующая срабатыванию основной функции, или отсутствует оперативный ток.

В состоянии «Неисправность» блокируется выполнение отдельных функций и выдается дискретный сигнал «Неиспр. БМРЗ/выкл.». В состоянии «Отказ» автоматически блокируется работа всех выходных реле, а также выдается дискретный сигнал «Отказ БМРЗ».

3.6.6 Результаты самодиагностики отображаются на дисплее в меню «ТЕСТ» (п. 11.2), индикаторах на лицевой панели БМРЗ и передаются по последовательному каналу (при подключении к АСУ или ПЭВМ).

3.7 Связь с ПЭВМ и АСУ

3.7.1 В БМРЗ предусмотрена возможность оперативного подключения ПЭВМ, а также включение БМРЗ в АСУ в качестве подсистемы нижнего уровня.

3.7.2 Подключение к ПЭВМ производится в соответствии со стандартом RS-232. Подключение к АСУ осуществляется в соответствии со стандартом RS-485 или по волоконно-оптической линии связи (ВОЛС) по заказу.

3.7.3 Связь по последовательным каналам осуществляется в соответствии с протоколом MODBUS. В протоколе реализуется принцип «Ведущий - Ведомый» («Master - Slave»).

- 3.7.4 От «Ведущего» к «Ведомому» по каналу связи с АСУ передаются запросы:
- о текущих электрических параметрах защищаемого объекта (дистанционные измерения);
 - о значениях входных и выходных дискретных сигналов БМРЗ;
 - о срабатывании функций защит и автоматики;
 - о текущих значениях параметров настройки БМРЗ (уставок и программных

ключей);

- о параметрах аварийных событий;
- на передачу накопительной информации;
- на передачу осциллограмм;
- на передачу записи регистратора аварийных процессов (РАП);
- о текущем времени внутренних часов БМРЗ;
- о результатах самодиагностики.

3.7.5 От «Ведущего» к «Ведомому» по каналу связи с АСУ передаются команды:

- дистанционного управления защищаемым объектом;
- квитирования сигнализации;
- изменения параметров настройки БМРЗ (уставок и программных ключей);
- стирания памяти параметров аварийных событий;
- стирания памяти накопительной информации;
- очистки буфера РАП;
- установки времени и даты, синхронизации часов.

3.7.6 Содержание информации, передаваемой от «Ведомого» к «Ведущему» - это ответы на запросы «Ведущего» в объеме п. 3.7.4.

3.7.7 Скорость передачи данных выбирается из ряда: 600; 1200; 2400; 4800; 9600; 19200 бод. Сетевой адрес БМРЗ устанавливается в диапазоне значений от 1 до 99.

3.7.8 При подключении кабеля от ПЭВМ к соединителю «RxTx» на лицевой панели передача данных между БМРЗ и АСУ через соединитель «б» автоматически блокируется (БМРЗ не отвечает на запросы «Ведущего»).

3.7.9 По запросу поставляются:

- программное обеспечение для ПЭВМ «МТ Реле Монитор» ДИВГ.00730-01;
- руководство оператора «МТ Реле Монитор» ДИВГ.00730-01 34.

Программное обеспечение «МТ Реле Монитор» имеет следующие возможности:

- отображение на дисплее ПЭВМ текущих электрических параметров защищаемого присоединения, состояния входных и выходных дискретных сигналов;
- отображение аварийной информации, сохранение ее в памяти ПЭВМ для последующего просмотра и анализа;
- отображение накопительной информации;
- считывание аварийной информации и осциллограмм;
- просмотр записи РАП, сохранение ее в памяти ПЭВМ для последующего анализа в автономном режиме;
- отображение и редактирование параметров настройки БМРЗ (уставок и программных ключей), сохранение их в памяти ПЭВМ;
- подготовку параметров настройки БМРЗ в автономном режиме и сохранение их в памяти ПЭВМ для последующей загрузки в БМРЗ;
- отображение даты и времени внутренних часов БМРЗ, их синхронизацию с часами ПЭВМ;
- квитирование сигнализации и ряд других функций.

3.7.10 В комплекте с программой «МТ Реле Монитор» поставляется программа «Fast View», предназначенная для просмотра, анализа, и обработки файлов осциллограмм.

4 Состав изделия

4.1 В комплект поставки БМРЗ входят:

- БМРЗ соответствующего исполнения;
- ведомость эксплуатационных документов;
- паспорт на соответствующее исполнение БМРЗ;
- руководство по эксплуатации ДИВГ.648228.001 РЭ;
- руководство по эксплуатации РЭ1 или РЭ на конкретное исполнение БМРЗ;
- комплект крепежных изделий.

Примечания

1 В стандартную поставку входят один экземпляр руководства по эксплуатации ДИВГ.648228.001 РЭ на всю партию поставки и по одному экземпляру РЭ1 или РЭ на каждое исполнение БМРЗ на бумажном носителе. Дополнительные экземпляры РЭ и РЭ1 (в том числе в электронном виде) поставляются в соответствии с заказом.

2 Вилка для связи по каналу RS-485 поставляется для исполнения БМРЗ с интерфейсом RS-485.

4.2 РЭ1 и РЭ на конкретное исполнение БМРЗ содержат:

- описание особенностей конкретного исполнения БМРЗ;
- функциональные схемы алгоритмов;
- перечень уставок и программных ключей;
- содержание кадров меню дисплея;
- схему электрическую подключения.

4.3 По отдельному заказу поставляются:

- жгут для связи с ПЭВМ;
- модули БМРЗ в качестве ЗИП;
- жгуты с соединителями типа РП10 для внешних подключений дискретных сигналов;
- проставка для уменьшения монтажной глубины БМРЗ.

4.4 В состав БМРЗ входят следующие модули:

- модуль аналоговых сигналов (МАС);
- модуль аналого-цифрового преобразователя (МАЦП);
- модуль центрального процессора (МЦП);
- модуль ввода-вывода (МВВ) или модуль входа дискретных сигналов (МВх) (в зависимости от исполнения);
- модуль питания и ввода-вывода (МПВВ);
- пульт;
- модуль генмонтажный (МГ) или кросс-плата (в зависимости от исполнения).

4.5 В зависимости от заказа, при поставке БМРЗ модули могут отличаться исполнением. В МВВ, МВх и МПВВ изменяется количество и типы дискретных входов и выходных реле, а также МПВВ выпускается в двух исполнениях, отличающихся напряжением оперативного питания - 220 и 110 В. В МАС изменяется количество и типы преобразователей аналоговых сигналов. МЦП выпускается в двух исполнениях, отличающихся типом интерфейса для связи с АСУ - RS-485 или с уровнями ТТЛ.

5 Устройство и работа

5.1 Конструкция

5.1.1 БМРЗ выполнен в виде моноблока. С тыльной стороны БМРЗ по направляющим вставляются функциональные модули (см. рисунки 5.1 и 5.2).

5.1.2 Каркас БМРЗ стальной с покрытием из цинка и устойчивых синтетических красителей.

5.1.3 Выдвижные (съемные) модули БМРЗ (МАС, МАЦП, МЦП, МВВ, МВх, МПВВ) закрепляются в БМРЗ невыпадающими винтами М4.

5.1.4 Электрическое соединение съемных модулей обеспечивается модулем ген-монтажным – МГ или кросс-платой (в зависимости от исполнения).

5.1.5 Соединители, установленные на модулях:

- МАС - предназначены для подключения входных аналоговых сигналов;
- МАЦП (ДИВГ.426444.013) – предназначены для подключения входных аналоговых сигналов, БВВ;
- МПВВ - предназначены для подключения источника оперативного питания, входных и выходных дискретных сигналов;
- МВВ - предназначены для подключения входных и выходных дискретных сигналов;
- МВх - предназначены для подключения входных дискретных сигналов.

Соединитель, установленный на МЦП, предназначен для подключения канала АСУ.

В различных исполнениях БМРЗ для подключения дискретных входов/выходов используются либо соединители типа РП-10 либо разъемно-клеммные соединители «под винт».

5.1.6 На лицевой панели БМРЗ установлены:

- клавиатура из восьми кнопок;
- дисплей;
- восемь индикаторов;
- соединитель «RхТх» для подключения ПЭВМ.

Внешний вид лицевой панели приведен на рисунке 5.3.

Соединитель «RхТх» на лицевой панели, приведенной на рисунке 5.3, закрыт защитной заглушкой (шторкой).

5.1.7 Для крепления БМРЗ на днище корпуса имеются четыре резьбовые втулки М4. По углам лицевой панели имеются четыре сквозных отверстия под винт М5, которые также могут быть использованы при установке.

5.2 Внешние подключения

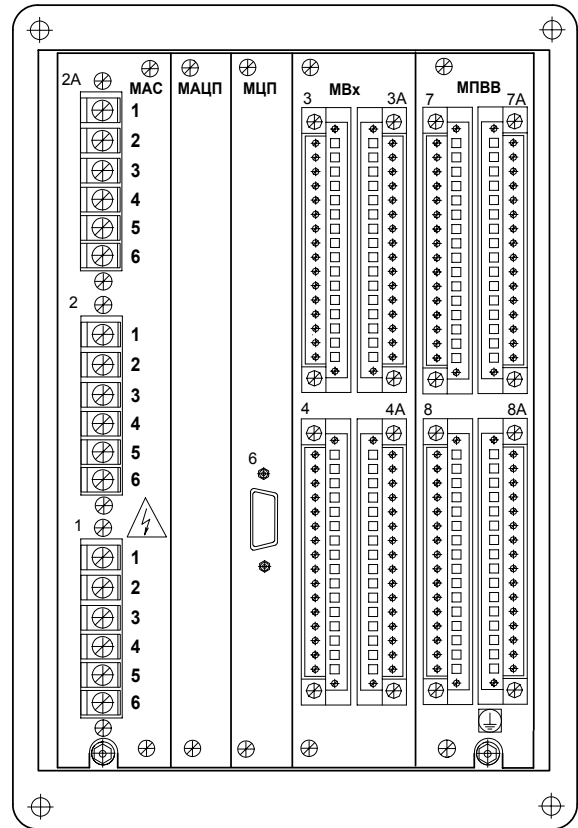
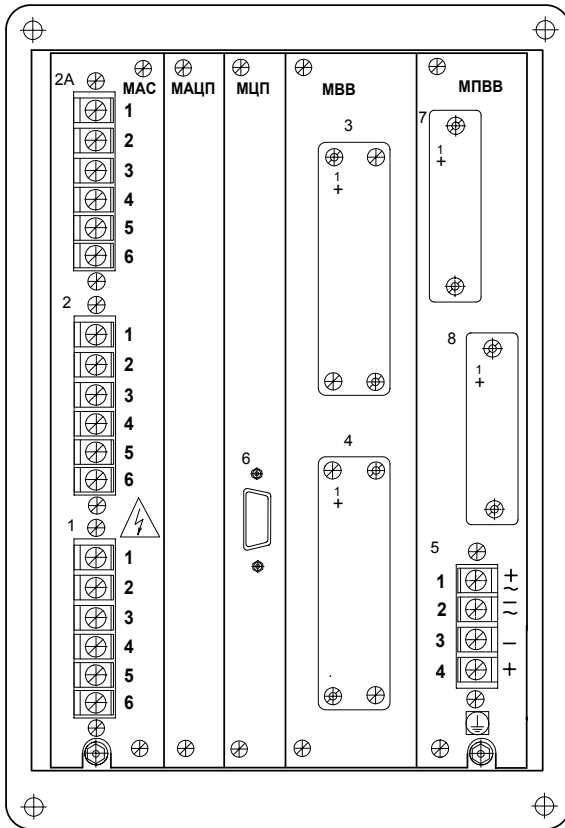
5.2.1 В зависимости от защищаемого присоединения количество и назначение внешних связей БМРЗ может изменяться, что отражено в РЭ1 и РЭ на каждое исполнение БМРЗ. Схема электрическая подключения БМРЗ приведена в РЭ1 или РЭ конкретного исполнения блока.

5.2.2 Внешние подключения БМРЗ осуществляются с помощью соединителей, расположенных с тыльной стороны БМРЗ на съемных модулях (п. 5.1.5).

5.2.3 Колодки соединительные для аналоговых сигналов обеспечивают подключение к каждому контакту двух проводников сечением до 2,5 мм² или одного проводника сечением до 4 мм².

5.2.4 Для подключения входных и выходных дискретных сигналов по отдельному заказу могут поставляться жгуты с распаянными ответными частями входных и выходных соединителей типа РП 10, или только ответные части указанных соединителей.

Изображение жгута приведено на рисунке 5.4.



а)

б)

а) с соединителями RJ-10 (на МПВВ и МВВ);

б) с разъемно-клеммными соединителями (на МПВВ и МВх).

Рисунок 5.1 – Расположение съемных модулей в БМРЗ (пример)

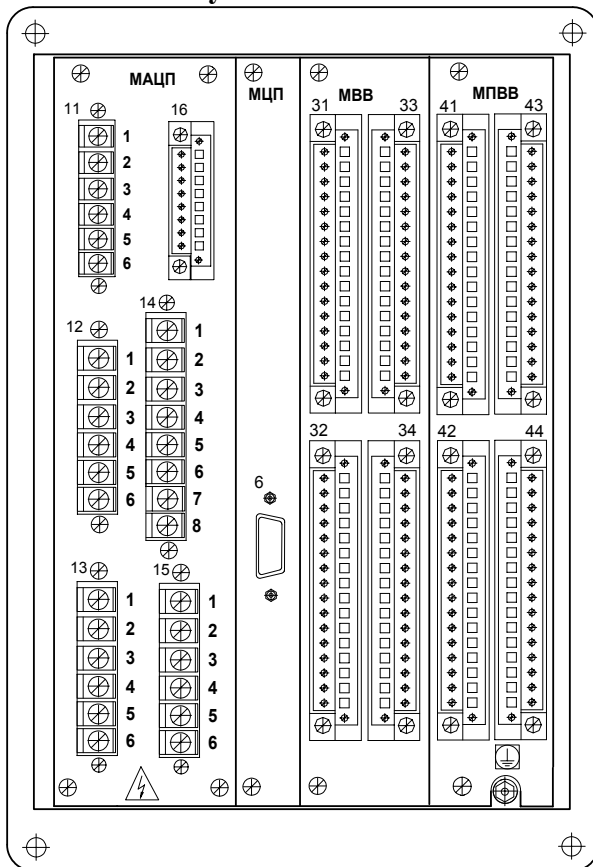


Рисунок 5.2 – Расположение съемных модулей в БМРЗ с исполнением MAЦП ДИВГ.426444.013 (пример)

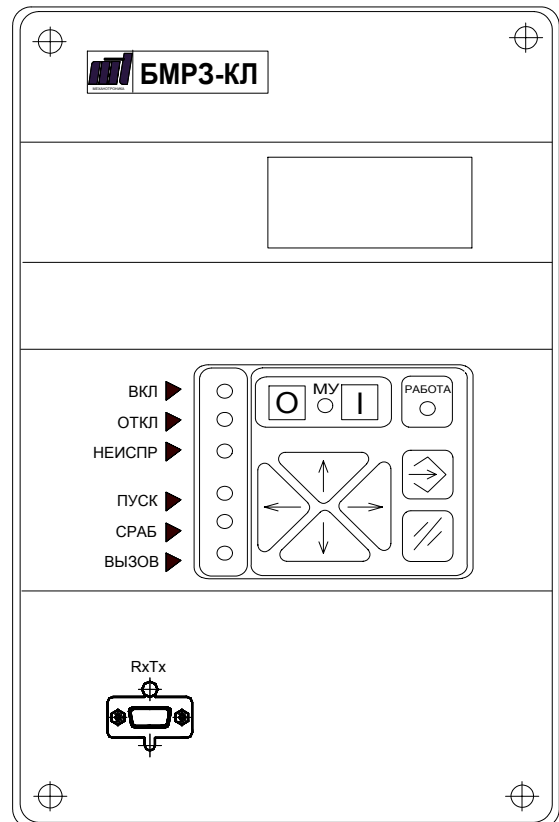


Рисунок 5.3 – Лицевая панель БМРЗ (пример)

БМРЗ

ДИВГ.648228.001 РЭ

5.2.5 Конструкция, электрическая схема и размеры жгутов (А и Б на рисунке 5.4) уточняются при заказе.

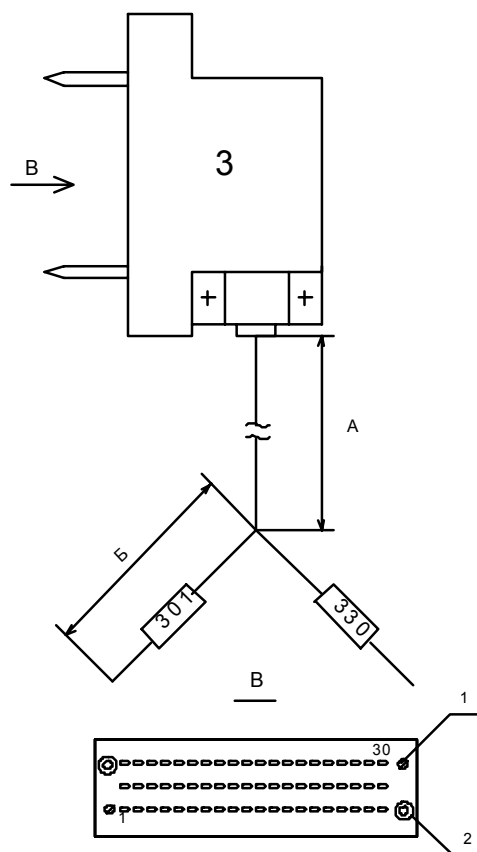
Примечание - А – участок жгута, заключенный в трубку; Б – участок жгута, состоящий из отдельных проводов для внешних подключений.

5.2.6 На каждый провод надета трубка с маркировкой. Провода маркированы по схеме X XX, где:

X – маркировка розетки (номер по схеме электрической подключения);


XX – номер контакта розетки.

Например, маркировка «303» означает соединитель «3», контакт 03.



Позиционное обозначение «1» - крепежные детали; «2» - замок

Рисунок 5.4 – Жгут для внешних подключений (пример)

5.2.7 Заземление БМРЗ должно осуществляться посредством подключения провода сечением не менее $2,5 \text{ мм}^2$ к зажиму заземления с обозначением «», расположенному на тыльной стороне БМРЗ.

5.3 Описание лицевой панели БМРЗ

5.3.1 На лицевой панели БМРЗ расположены восемь индикаторов, сигнализирующих о состоянии и исправности БМРЗ и выключателя, а также о пусках и срабатываниях защит и автоматики. Маркировка и назначение индикаторов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Маркировка	Назначение индикатора	Цвет индикатора
ПУСК	Включается при пуске любой защиты, задействованной в БМРЗ, и светится до «возврата» пускового органа. При работе защиты на сигнализацию светится до окончания выдержки времени. Мигает при работе алгоритмов автоматики (АПВ, АВР, ЧАПВ, УРОВ)	Желтый
СРАБ	Включается при срабатывании выходных реле «Откл.1» и «Откл.2» по защите, гаснет после квитирования. Мигает при срабатывании любой защиты на сигнализацию, при УРОВ, по сигналу «Внеш. защита». После пропадания и восстановления питания БМРЗ сохраняет свое состояние	Красный
ВЫЗОВ	Мигает при срабатывании реле «Вызов». Гаснет после квитирования. После пропадания и восстановления питания БМРЗ сохраняет свое состояние	Желтый
РАБОТА	Включается после подачи оперативного питания на БМРЗ. Мигает при неисправности БМРЗ, выявленной самодиагностикой. Гаснет при отсутствии питания или при отказе БМРЗ	Зеленый
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»	Зеленый
НЕИСПР	Включается при невыполнении выключателем команд «ОТКЛ», «ВКЛ», при неопределенном состоянии «РПВ» и «РПО», при неправильной фазировке каналов тока и напряжения. Светится до устранения неисправности и квитирования. После пропадания и восстановления питания БМРЗ сохраняет свое состояние	Желтый

5.3.2 На лицевой панели расположен алфавитно-цифровой дисплей, который содержит четыре строки по 20 знакомест.

Информация, отображаемая на дисплее, скомпонована в виде кадров, которые можно просматривать последовательно вперед или назад в режиме «меню – подменю» в соответствии с рисунком 5.5.

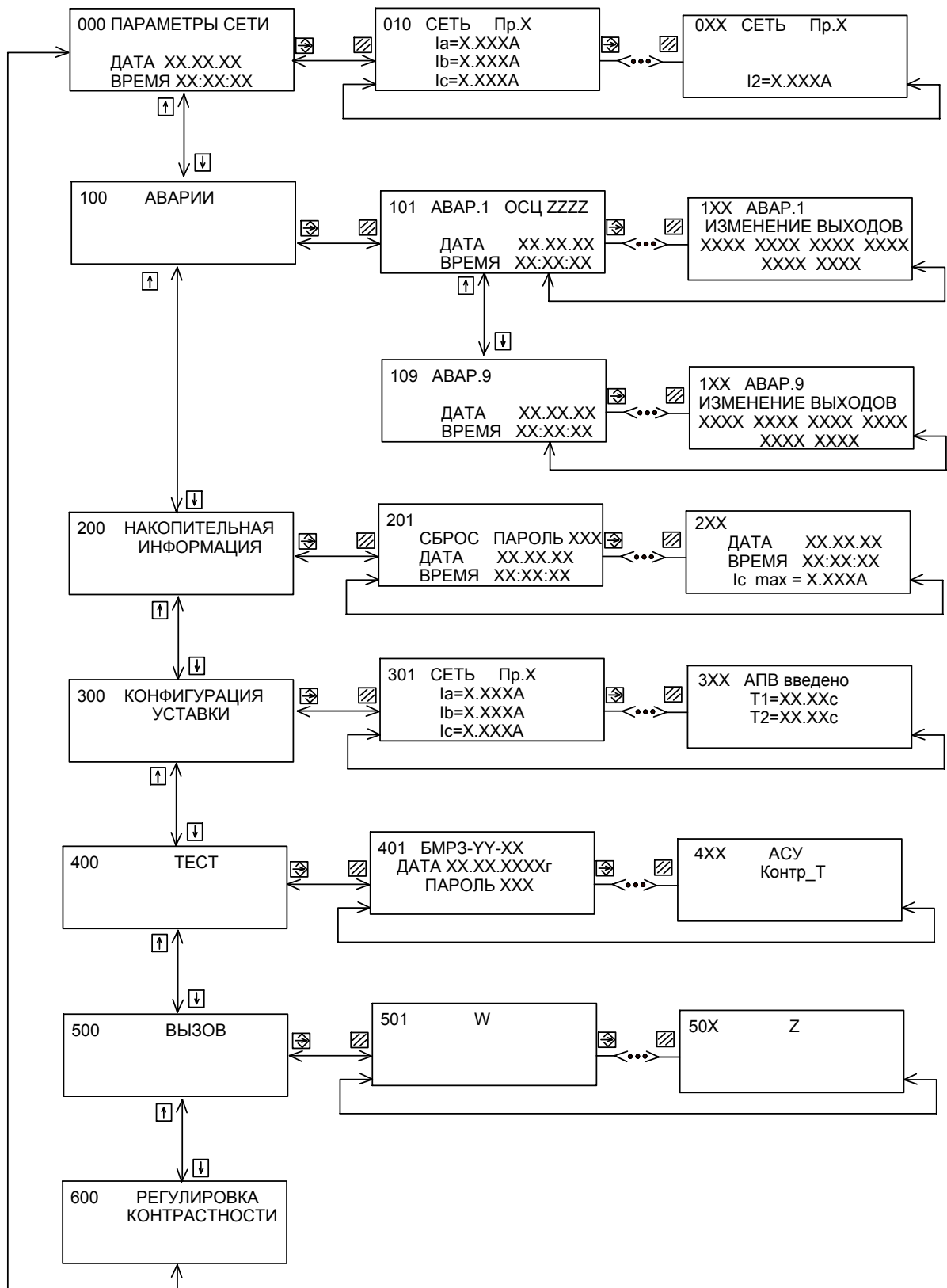


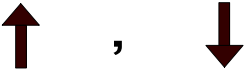
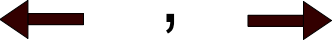
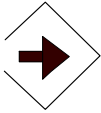



Рисунок 5.5 - Структура меню, подменю (пример)

5.3.3 Дисплей автоматически выключается, если в течение 3 мин не была нажата ни одна кнопка на лицевой панели.

5.3.4 На лицевой панели расположены восемь кнопок для управления работой дисплея в режиме «меню - подменю», для просмотра, ввода или сброса информации.

Обозначение, наименование и функции кнопок приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Обозначение, наименование и функции кнопок

Обозначение кнопок	Наименование и функции кнопок
	<p>ВВЕРХ, ВНИЗ Управляют движением «вперед» и «назад» по меню и подменю. При вводе ПАРОЛЯ, УСТАВОК, ДАТЫ и ВРЕМЕНИ увеличивают или уменьшают цифру, выделенную курсором, вводят или выводят ключи конфигурации, выполняют переход к следующему элементу списка</p>
	<p>ВЛЕВО, ВПРАВО При задании ПАРОЛЯ, ТЕСТА, КОНФИГУРАЦИИ, УСТАВОК, ДАТЫ И ВРЕМЕНИ перемещают курсор внутри кадра. Меняют контрастность дисплея в соответствующем режиме. При одновременном нажатии переключают режим «местного» / «дистанционного» управления</p>
	<p>ВВОД Осуществляет вход из меню в подменю. Фиксирует (вводит в память) набранное значение ПАРОЛЯ, массива УСТАВОК, а также задействованные функции защиты или автоматики при задании конфигурации. При вводе пароля сбрасывает накопительную информацию и информацию об аварийных событиях. Устанавливает новые значения ДАТЫ и ВРЕМЕНИ при корректировке часов/календаря. Включает тесты БМРЗ в режиме «ТЕСТ»</p>
	<p>СБРОС Устанавливает начальный кадр главного меню при просмотре меню, осуществляет выход в главное меню из подменю. Квитирует сигнализацию в режиме «местного» управления. Выключает тесты БМРЗ в режиме «ТЕСТ»</p>
	<p>ОТКЛ Для оперативного отключения выключателя</p>
	<p>ВКЛ Для оперативного включения выключателя</p>

5.3.5 В нижней части лицевой панели расположен соединитель «RxTx» для подключения ПЭВМ. Соединитель «RxTx» на лицевых панелях, приведенный на рисунке 5.3, закрыт защитной заглушкой (шторкой). Для доступа к соединителю «RxTx» шторка сдвигается вверх до упора, для чего необходимо оттянуть винт ее крепления. В крайнем верхнем положении шторка фиксируется тем же винтом.

5.3.6 Индикатор «МУ» обеспечивает индикацию текущего режима управления БМРЗ. Индикатор загорается при включении режима «местного» управления («МУ») и гаснет в режиме «дистанционного» управления («ДУ»). В том случае, когда БМРЗ подключен к ПЭВМ или АСУ и находится в режиме «ДУ», индикатор «МУ» переходит в режим мигания, что является сигналом передачи данных по последовательному каналу.

Установленный режим управления запоминается при отключении питания БМРЗ.

5.4 Подключение к ПЭВМ

5.4.1 Для связи с настольной или переносной ПЭВМ БМРЗ имеет интерфейс RS-232, соединитель которого «RxTx» установлен на лицевой панели. БМРЗ подключается к соединителю СОМ-порта ПЭВМ с помощью жгута.

5.4.2 Трехпроводный жгут для связи БМРЗ с ПЭВМ может быть изготовлен потребителем. На рисунке 5.6 приведены схемы жгутов для 9-контактного и 25-контактного соединителя ПЭВМ.

5.4.3 Жгут для связи БМРЗ с ПЭВМ может быть поставлен изготовителем по отдельному заказу:

- ДИВГ.685621.015 - см. рисунок 5.6 а), длиной 3 м;
- ДИВГ.685621.015-01 - см. рисунок 5.6 б), длиной 3 м;
- ДИВГ.685621.015-02 - см. рисунок 5.6 а), длиной 5 м.

Примечание – Для исполнений БМРЗ, в которых уставки необходимо вводить только с ПЭВМ, жгут входит в комплект поставки.

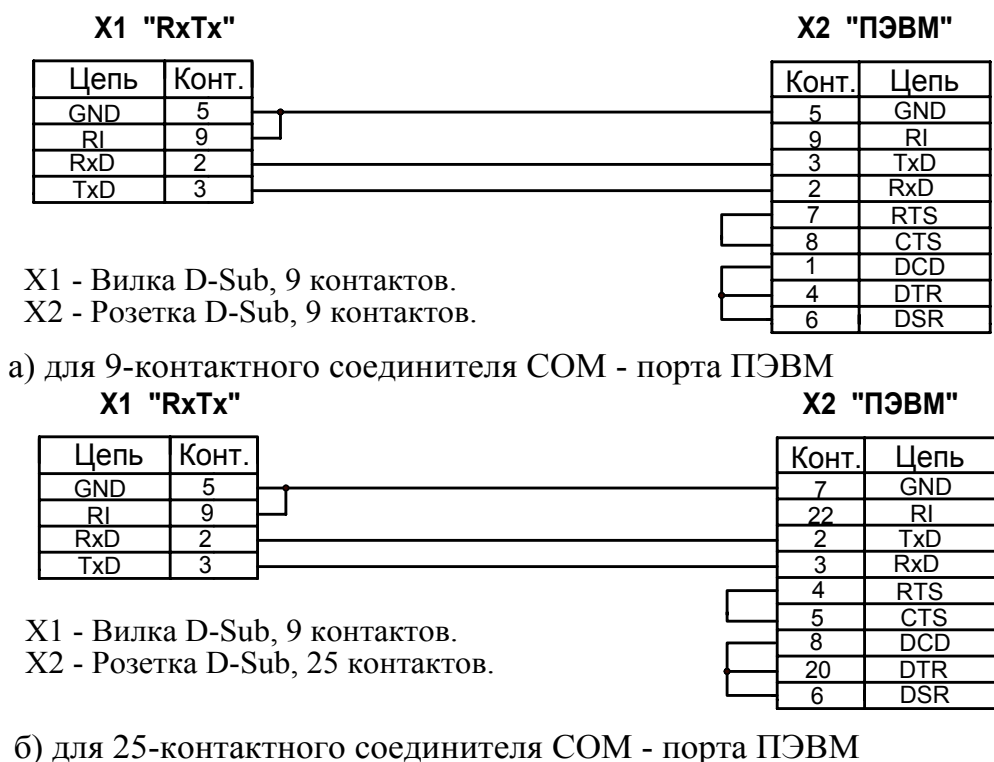


Рисунок 5.6 - Схема жгутов для подключения ПЭВМ к БМРЗ

5.4.4 Для подключения БМРЗ к соединителю USB-порта ПЭВМ можно использовать переходник COM-USB и USB-кабель (см. рисунок 5.7), закупаемые потребителем самостоятельно. COM-соединитель переходника присоединяется к розетке кабеля для связи БМРЗ с ПЭВМ.

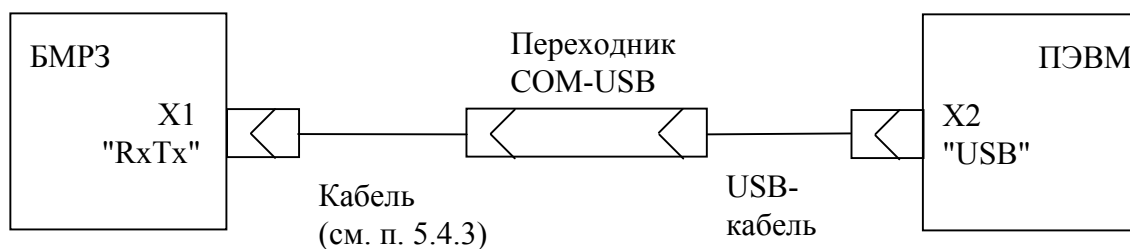


Рисунок 5.7 - Структурная схема подключения БМРЗ к USB-порту ПЭВМ

ВНИМАНИЕ: ПЭВМ И БМРЗ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЗАЗЕМЛЕННЫ!

ПОДКЛЮЧЕНИЕ К СОЕДИНИТЕЛЮ «RхТх» И ОТКЛЮЧЕНИЕ ОТ НЕГО СЛЕДУЕТ ПРОВОДИТЬ ПРИ ОТКЛЮЧЕННОМ ПИТАНИИ ПЭВМ!

ДЛЯ ЗАЩИТЫ БМРЗ И ПЭВМ ОТ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА ПЕРЕД ПОДКЛЮЧЕНИЕМ ЖГУТА К СОЕДИНИТЕЛЮ «RхТх» НЕОБХОДИМО ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ПРИКОСНУТЬСЯ К ЗАЗЕМЛЕННЫМ ЭЛЕМЕНТАМ ОБОРУДОВАНИЯ!

5.5 Подключение к АСУ

5.5.1 В БМРЗ (на модуле МЦП) установлен соединитель для связи с АСУ или другой информационной системой.

5.5.2 В БМРЗ применяются два физических стандарта (в зависимости от исполнения):

- RS-485 для связи по экранированной витой паре проводов;
- интерфейс с уровнями ТТЛ для подключения внешних электронно-оптических преобразователей ПЭО-ТТЛ ДИВГ.426439.010 для связи по ВОЛС.

5.5.3 Оба интерфейса обеспечивают гальваническую развязку с корпусом БМРЗ и процессорной частью, при этом электрическая прочность изоляции составляет 600 В.

5.5.4 Физическая топология сети для RS-485 – «шина» представлена на рисунке 5.8.

Физическая топология волоконно-оптической сети – «кольцо» представлена на рисунке 5.9.

5.5.5 Информация для ознакомления с общими принципами построения программно-технических комплексов (АСУ электрической частью энергообъектов) на базе цифровых устройств релейной защиты и автоматики содержится в описании: «Рекомендации по аппаратной организации автоматизированных систем управления на базе устройств ЦРЗА и УСО НТЦ «Механотроника»» (поставляется по запросу).

5.5.6 Протокол передачи данных БМРЗ – MODBUS.

Вопросы использования указанного протокола обмена рассмотрены в следующей документации, которая поставляется по запросу:

- «Протокол информационного обмена MODBUS устройств ЦРЗА». Описание протокола. ДИВГ.10010-01 92;
- «Протокол информационного обмена MODBUS БМРЗ». Описание структуры сообщений. ДИВГ.10010-01 93 01.

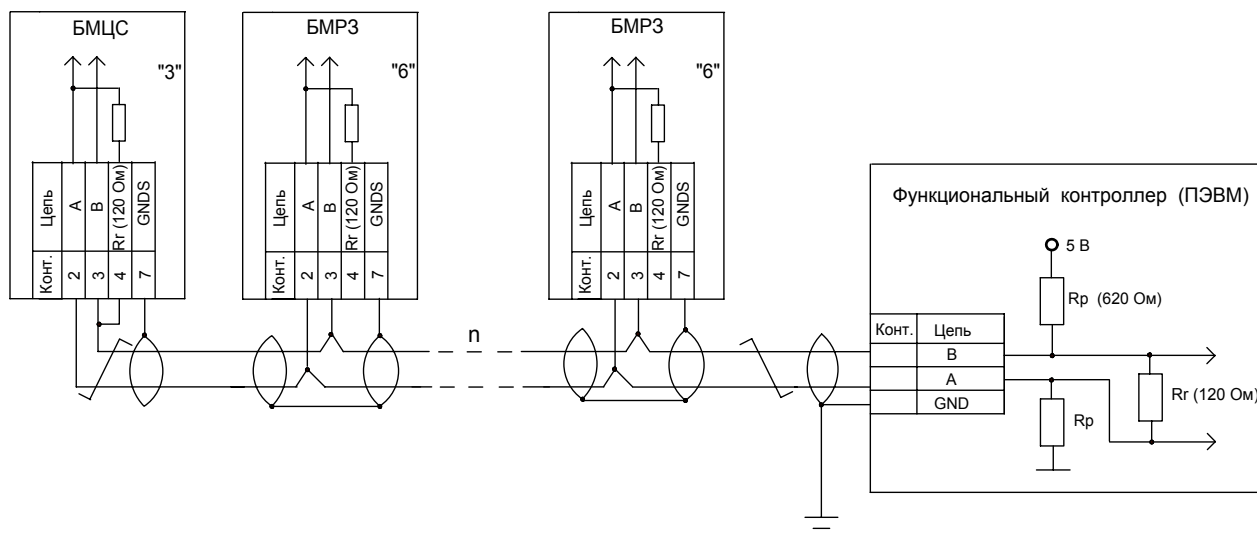


Рисунок 5.8 - Пример подключения БМРЗ к АСУ кабелем витая пара (RS-485)

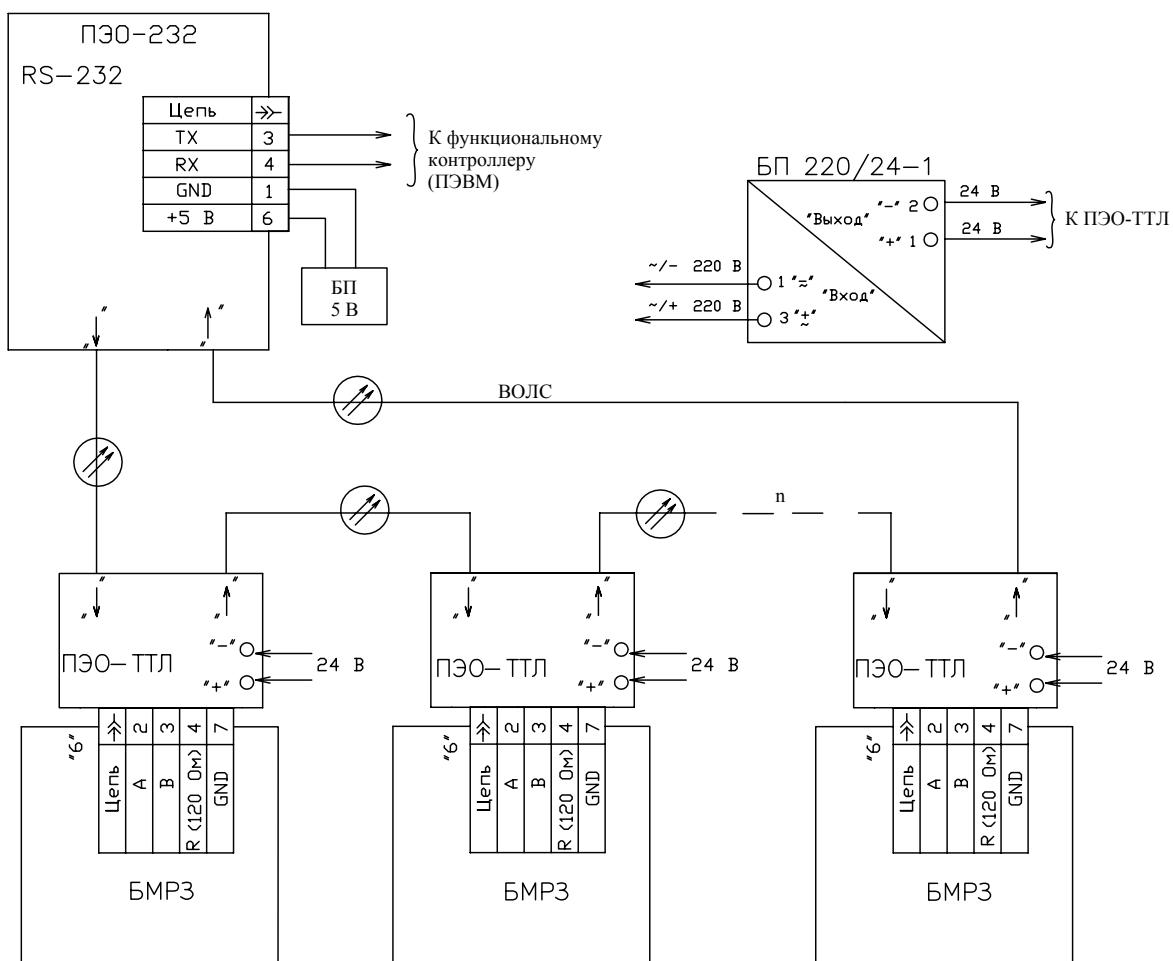


Рисунок 5.9 - Пример подключения БМРЗ к АСУ по ВОЛС

6 Устройство и работа составных частей

6.1 Общие сведения

6.1.1 БМРЗ состоит из функциональных модулей, электрически соединенных через кросс-плату (МГ). Сигналы от первичных трансформаторов напряжения и тока, расположенных в распределительных устройствах (КРУ, КРУН и т.д.), поступают на соответствующие соединители БМРЗ. Аналоговые сигналы преобразуются в напряжения, приведенные к уровням, требуемым для работы БМРЗ.

6.1.2 Напряжения, пропорциональные аналоговым сигналам, передаются в АЦП, где производится их преобразование в последовательность двоичных кодов. Дальнейшая обработка производится процессором АЦП, который обеспечивает цифровую фильтрацию и выдает значения параметров сигналов.

6.1.3 Результаты измерений передаются в МЦП. Сюда же из модулей БМРЗ поступает информация о состоянии дискретных входов, кнопок, установленных на лицевой панели, а также команды, поступающие по последовательным каналам из АСУ или от ПЭВМ. МЦП производит логическую обработку поступающей информации (сравнение измеренных параметров аналоговых сигналов с уставками, отсчет выдержек времени и т.д.) и формирует команды управления и сигнализации, которые передаются на выходные реле, установленные в МВВ и МПВВ. Кроме того, МЦП обеспечивает управление индикаторами, установленными на лицевой панели (п. 5.3), и дисплеем.

6.1.4 Все модули и узлы БМРЗ питаются от МПВВ, который работает от источника оперативного питания постоянного, выпрямленного или переменного напряжения.

6.2 Модуль аналоговых сигналов

6.2.1 Основными функциональными узлами МАС являются унифицированные измерительные преобразователи тока (ПИТ) и напряжения (ПИН).

6.2.2 Промежуточные трансформаторы преобразователей обеспечивают гальваническую развязку и предварительное масштабирование входных сигналов. Первичные обмотки ПИН и ПИТ отличаются высокой термической стойкостью при перегрузках.

6.2.3 ПИТ и ПИН имеют несколько модификаций, которые определяются диапазонами входных сигналов.

6.2.4 Количество и типы преобразователей, устанавливаемых в конкретное исполнение МАС, определяются картой заказа и зависят от типа защищаемого присоединения и реализуемых функций защиты. Так, например, если в БМРЗ используется МТЗ с комбинированным пуском по напряжению, то МАС кроме преобразователей тока должен содержать не менее двух преобразователей напряжения (U_{AB} , U_{BC}). Для реализации АВР с автоматическим восстановлением схемы нормального режима БМРЗ-ВВ должен иметь не менее трех преобразователей напряжения (U_{AB} , U_{BC} , $U_{ВНР}$), причем преобразователь канала $U_{ВНР}$ может отличаться от преобразователей U_{AB} , U_{BC} значением номинального напряжения.

6.2.5 Сопротивление изоляции и параметры электрической прочности преобразователей соответствуют требованиям пп. 2.1.7, 2.1.8.

6.2.6 МАС, содержащие однотипные преобразователи, полностью взаимозаменяемы.

6.2.7 На МАС установлены колодки соединительные (количество - в зависимости от исполнения БМРЗ) для подключения внешних связей от первичных трансформаторов тока и напряжения.

6.3 Модуль аналого-цифрового преобразователя

6.3.1 МАЦП выполняет функции измерительного органа БМРЗ. В состав МАЦП входят 16-разрядный аналого-цифровой преобразователь (АЦП), процессор цифровой обработки сигналов, а также оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) осциллограмм. АЦП осуществляет дискретизацию аналоговых сигналов измерительных преобразователей, то есть преобразование их мгновенных значений в последовательности двоичных кодов.

Частота дискретизации составляет 24 или 48 выборок за период. Кодовые последовательности считываются процессором МАЦП, который и производит их дальнейшую обработку.

6.3.2 Процессор МАЦП обеспечивает цифровую фильтрацию сигналов (выделение первой или высших гармонических составляющих сигнала, подавление аperiodической составляющей и т. д.) и измерение их действующих значений. В зависимости от исполнения БМРЗ в МАЦП производятся вычисления симметричных составляющих тока и напряжения, активной и реактивной мощности, частоты и других параметров. Кроме того, процессор МАЦП осуществляет самодиагностику аналоговых цепей МАЦП и измерительных преобразователей МАС. Результаты измерений параметров сигналов и самодиагностики передаются в МЦП.

МАЦП (ДИВГ.426444.013) обеспечивает связь БМРЗ с внешними устройствами по четырем БВВ.

6.4 Модуль центрального процессора

6.4.1 МЦП содержит центральный процессор (ЦП1), постоянное запоминающее устройство (ПЗУ), электрически перепрограммируемое постоянное запоминающее устройство (ЭППЗУ), энергонезависимое ОЗУ, микросхему часов/календаря, процессор управления дисплеем (ЦП2), драйверы последовательных каналов, буфера, регистры клавиатуры и индикации (индикаторов), схему резервного питания часов/календаря и энергонезависимого ОЗУ.

6.4.2 ЦП1 получает значения электрических параметров защищаемого объекта от МАЦП, информацию о состоянии дискретных входов от МВВ и МПВВ. На основании этой информации, а также значений программных ключей и уставок, хранящихся в ЭППЗУ, вырабатываются команды управления выходными реле в МВВ и МПВВ и индикаторами БМРЗ в соответствии с алгоритмами защиты.

6.4.3 Помимо выполнения функций защиты и автоматики, ЦП1 передает информацию ЦП2 для вывода на дисплей, обслуживает клавиатуру, а также обеспечивает передачу данных по последовательным каналам RS-232 и АСУ.

В ЭППЗУ хранятся параметры настройки БМРЗ (программные ключи и уставки). Срок хранения при отключенном питании – в течение всего срока службы БМРЗ.

6.4.4 Микросхема часов/календаря обеспечивает отсчет текущего времени и даты с возможностью установки времени при помощи клавиатуры на лицевой панели БМРЗ или по последовательным каналам.

6.4.5 Схема резервного питания обеспечивает подпитку часов/календаря и энергонезависимого ОЗУ, в котором хранится аварийная информация, при отсутствии оперативного тока в течение не менее 200 часов.

6.5 Модуль ввода – вывода или модуль входа дискретных сигналов

6.5.1 МВВ может содержать до 16 дискретных входов (изолированных) или до 31 объединенных по общей шине дискретных входов и до 16 выходных дискретных сигналов (реле).

6.5.2 Ячейка входных сигналов состоит из порогового элемента и высоковольтного оптрона. Оптоны обеспечивают гальваническую развязку и высокую электрическую

прочность изоляции между первичными и вторичными цепями. Пороговый элемент предназначен для защиты от ложных срабатываний при замыканиях и утечках в цепях оперативного тока КРУ. Напряжение срабатывания порогового элемента составляет не менее 60 % номинального напряжения.

6.5.3 В БМРЗ могут устанавливаться ячейки входных сигналов (ЯВх), характеристики которых приведены в таблице 4, и пороговые ячейки контроля напряжения переменного тока (ЯП), характеристики которых приведены в таблице 5. По заказу возможна установка до четырех специализированных ячеек (ЯС) для подключения счетчиков электрической энергии (см. таблицу 1 п.4).

Таблица 4

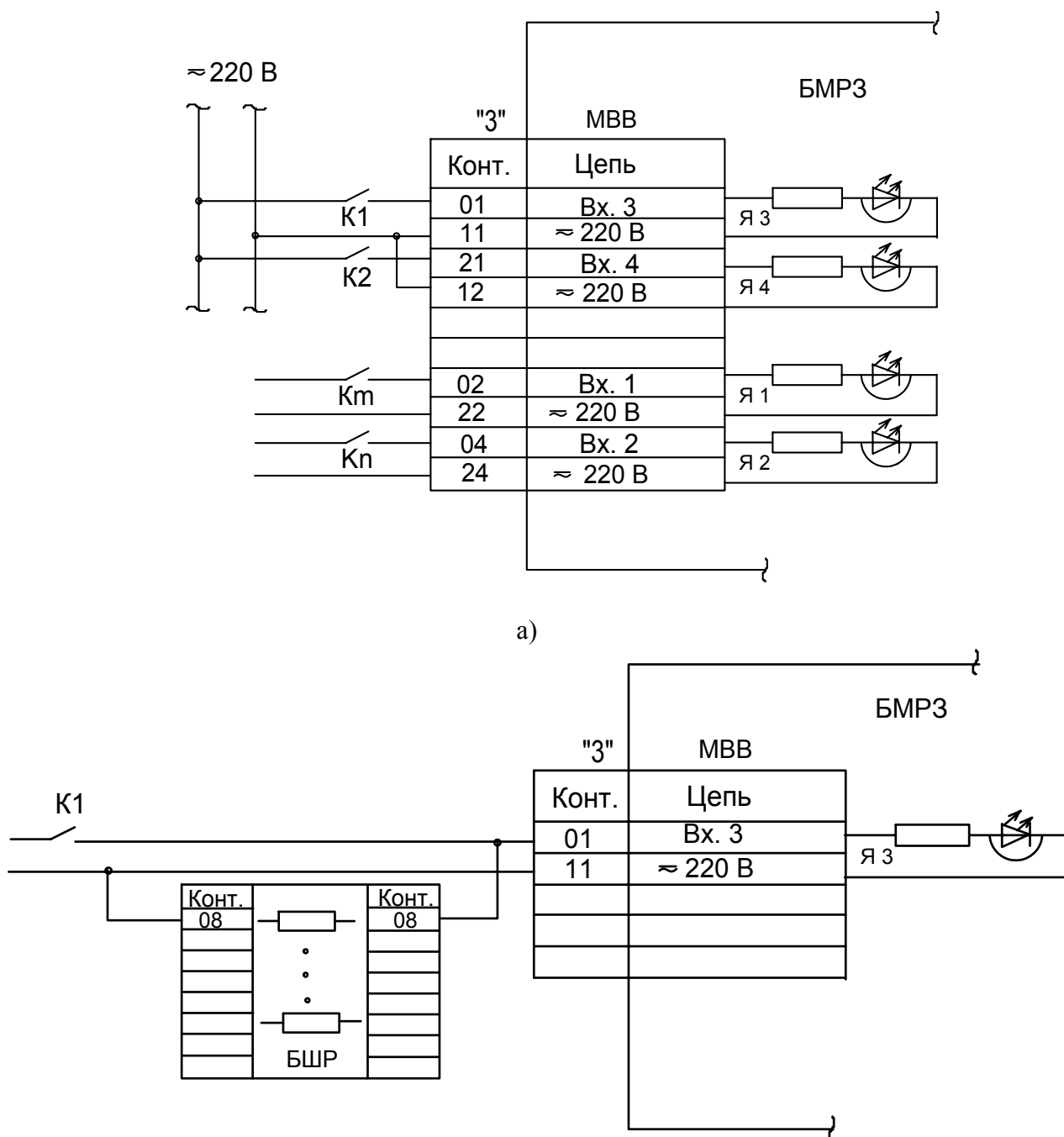
Род тока	Номинальное напряжение, В	Входной ток, мА, не более	Максимальное напряжение, В	Напряжение устойчивого срабатывания, В, не более	Напряжение устойчивого несрабатывания, В, не менее
Постоянный, переменный	220	4	264	170	140
Постоянный	110	9	135	80	70
Постоянный	24	24	30	18	15

Таблица 5

Тип пороговой ячейки	Номинальное напряжение, В	Максимальное напряжение, В	Входной ток, мА, не более	Напряжение порога срабатывания, В	Пределы допускаемой погрешности порога срабатывания, В	
Ячейка контроля снижения напряжения	220	264	10	73	± 4,00	
	100	135	6	52	± 3,00	
			12	31	± 2,00	
Ячейка контроля повышения напряжения	220	264	3	176	± 10,00	
			4	149	± 8,00	
			5	110	± 6,00	
			10	57	± 3,00	
	100	310	4	93	± 5,00	
		370	2	176	± 9,00	
	58	100	190	4	42	± 2,50
			240	2	80	± 4,50
		58	130	5	24	± 1,50
			170	2	46	± 2,50

6.5.4 Все входные цепи имеют гальваническую развязку между собой и процессорной частью БМРЗ. Сопротивление и электрическая прочность изоляции соответствуют требованиям пп. 2.1.7, 2.1.8. При необходимости дискретные входы могут быть объединены в группы, которые запитываются одним и тем же оперативным током (см. рисунок 6.1а). Если внешние реле (контакты К1, К2, ... Кm, Кn), подключенные к входным ячейкам, не могут коммутировать ток меньше 2,5 мА, то необходимо увеличить входной ток, подключив к дискретным входам блок шунтирующих резисторов (БШР) ДИВГ.426479.003, ДИВГ.426479.004, ДИВГ.426479.005 (поставляется по отдельному заказу).

БШР предназначен для увеличения токов через внешние контакты (К1 - Кn) в электрических цепях, подключаемых к дискретным входам (см. рисунок 6.1б).



а)

б)

а) общее подключение входных ячеек дискретных сигналов

б) подключение БШР к входам ячеек дискретных сигналов

Рисунок 6.1 – Схема подключения дискретных входных сигналов (пример)

Для питания телеметрических выходов счетчиков электрической энергии необходимо использовать источник постоянного тока напряжением не более 14 В, например, БП 220/12 ДИВГ.436544.002. Пример подключения счетчиков электрической энергии к БМРЗ приведен на рисунке 6.2.

6.5.5 Выходные узлы МВВ содержат ключи, управляющие малогабаритными электромеханическими реле, а также цепи обратной связи, позволяющие системе самодиагностики контролировать исправность ключей, обмоток реле и цепей питания выходных реле. Релейные выходы МВВ имеют аппаратные и программные средства защиты от ложных срабатываний при любой неисправности БМРЗ, а также при воздействии внешних помех и любых перерывах оперативного питания.

6.5.6 Коммутационная способность реле приведена в таблице 1.

6.5.7 В БМРЗ могут устанавливаться реле с замыкающими, размыкающими и переключающими контактами. Количество и типы входных ячеек и выходных реле зависят от исполнения БМРЗ и определяются картой заказа.

6.5.8 Вместо электромеханических реле в МВВ (по заказу) могут быть установлены бесконтактные (твердотельные) реле.

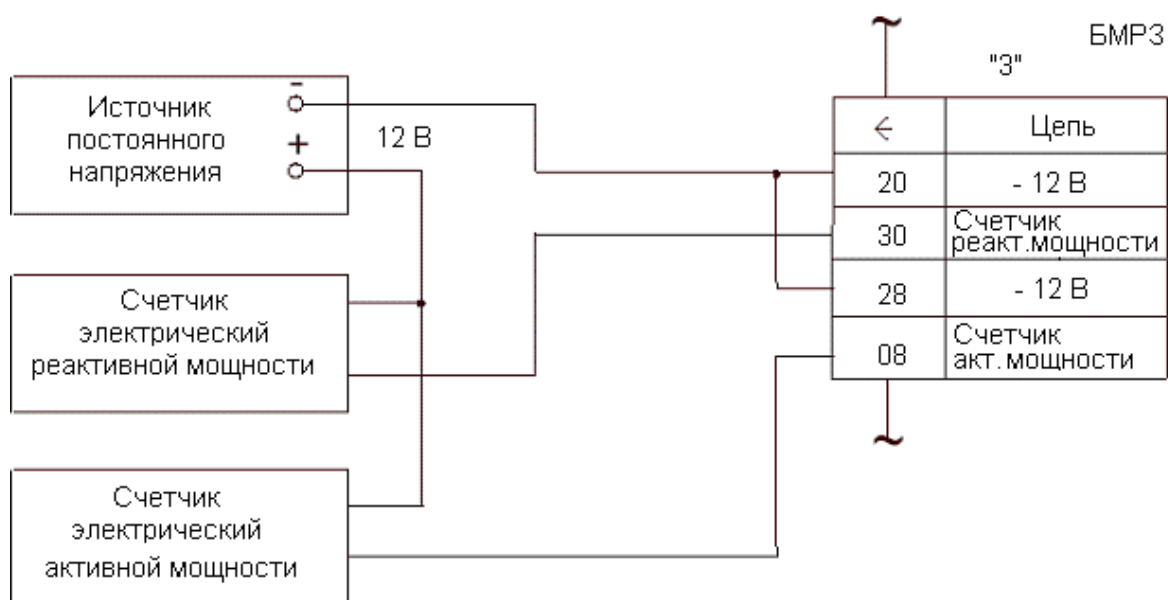


Рисунок 6.2 – Схема подключения счетчиков электрических (пример)

6.6 Модуль питания и ввода-вывода

6.6.1 Модуль питания и ввода-вывода (МПВВ) состоит из двух узлов: узла питания (УП) и узла ввода-вывода (УВВ).

6.6.2 УП преобразует первичное напряжение оперативного питания (переменное, постоянное или выпрямленное) в четыре вторичных напряжения постоянного тока, необходимых для работы модулей БМРЗ: + 5 В, + 24 В и ± 15 В.

6.6.3 Мощность, потребляемая УП от сети, не превышает 10 Вт в дежурном режиме и 15 Вт при срабатывании защит.

В УП установлен предохранитель типа ВП1-2-3,15 А, защищающий цепь оперативного тока при коротком замыкании внутри МПВВ. На входе УП установлен варистор для защиты МПВВ от перенапряжений, возникающих в цепях оперативного тока. При пробое варистора предохранитель выходит из строя.

ВНИМАНИЕ: ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ ПИТАНИЯ БМРЗ ВОЗМОЖЕН БРОСОК ТОКА ДО 36 А ДЛИТЕЛЬНОСТЬЮ 4 мс!

При выборе защитного автоматического выключателя для цепей оперативного тока необходимо учитывать вышеуказанный бросок тока.

6.6.4 УП обеспечивает гальваническую развязку между первичными и вторичными цепями, высокое электрическое сопротивление и электрическую прочность изоляции в соответствии с требованиями пп. 2.1.7, 2.1.8.

6.6.5 В МПВВ обеспечивается подавление высокочастотных и импульсных помех по сети питания в соответствии с требованиями п. 2.1.9.

6.6.6 УП обеспечивает нечувствительность БМРЗ к изменению полярности постоянного или выпрямленного питающего напряжения.

6.6.7 УП обеспечивает нечувствительность БМРЗ к перерывам питания до 1,0 с при номинальном напряжении питания 220 В и до 0,2 с при номинальном напряжении 110 В.

При подключении к МПВВ внешнего накопителя БК-101 или БК-202 (поставляются по отдельному заказу) устойчивость к перерывам питания увеличивается до 10 с. Подключение происходит параллельно к соответствующим контактам («Сеть») соединителя МПВВ.

6.6.8 УВВ содержит до 16 дискретных входных ячеек и до 17 выходных реле. Входные ячейки и выходные реле УВВ такие же, как и в МВВ (МВх) (п. 6.5). Количество и типы ячеек зависят от исполнения модуля и определяются картой заказа.

6.7 Пульта

6.7.1 Пульт содержит дисплей, узел регулировки контрастности дисплея, восемь кнопок управления БМРЗ, восемь индикаторов, соединитель «RxTx» для связи с ПЭВМ и ряд вспомогательных элементов.

6.8 Модуль генмонтажный



6.8.1 Модуль генмонтажный (МГ) или кросс-плата (в зависимости от исполнения) обеспечивает связь между модулями БМРЗ с помощью установленных на нем соединителей и печатного монтажа.

7 Маркировка

7.1 Маркировка наносится на БМРЗ методом, указанным в конструкторской документации, и обеспечивает четкость изображения в течение всего срока службы.

7.2 На лицевой панели БМРЗ указаны следующие данные:

- товарный знак предприятия - изготовителя;
- условное наименование блока - например, БМРЗ-КЛ;
- надписи, отображающие назначение соединителя, органов управления и индикации.

7.3 На панелях модулей с тыльной стороны БМРЗ нанесены маркировки условных наименований модулей, обозначения соединителей, номера контактов колодок соединительных, а также знак «Опасность поражения электрическим током»  у колодок соединительных токовых цепей и знак  у зажима заземления БМРЗ.

7.4 На табличке фирменной, установленной на боковой стороне БМРЗ, указаны:


- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак соответствия продукции;
- код (например, БМРЗ-ВВ-27);
- номер БМРЗ по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- номинальное напряжение питания;
- год изготовления;
- надпись «Для АЭС» (при поставке на атомные станции).

7.5 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.

8 Подготовка изделия к использованию

8.1 Меры безопасности при подготовке к использованию

8.1.1 Перед подключением БМРЗ к вторичным цепям КРУ соединить зажим заземления «» на тыльной стороне БМРЗ с контуром заземления проводом сечением не менее 2,5 мм².

ВНИМАНИЕ: К КОЛОДКАМ СОЕДИНИТЕЛЬНЫМ НА ТЫЛЬНОЙ СТОРОНЕ БМРЗ ПОДВОДЯТСЯ ПОСТОЯННЫЕ И ПЕРЕМЕННЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ ДО 300 В, А ТАКЖЕ ТОКОВЫЕ ЦЕПИ!


ЗАПРЕЩАЕТСЯ ОТКЛЮЧАТЬ ОТ СОЕДИНИТЕЛЕЙ МАС (МАЦП ДИВГ.426444.013) НЕОБЕСТОЧЕННЫЕ ЦЕПИ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА!

8.2 Входной контроль изделия

8.2.1 Распаковать БМРЗ и проверить его комплектность в соответствии с комплектом поставки, приведенным в паспорте.

8.2.2 Провести осмотр БМРЗ. При осмотре проверить:

- крепления модулей БМРЗ;
- отсутствие механических повреждений и нарушений покрытий;
- отсутствие деформации и загрязнения контактов соединителей.

8.2.3 Проверить с помощью мегаомметра электрическое сопротивление изоляции между независимыми входами и выходами БМРЗ, а также между этими цепями и корпусом (зажим заземления «») согласно схеме электрической подключения, приведенной в РЭ или РЭ1 на конкретное исполнение БМРЗ. Методика проверки сопротивления изоляции приведена в разделе 10.

Допускается использование мегаомметра с испытательным напряжением 2500 В.

8.3 Порядок проведения подготовительных работ

8.3.1 Подготовка БМРЗ к работе включает:

- проверку работоспособности аппаратной части;
- настройку;
- проверку технического состояния;
- установку на объекте и подключение внешних цепей.

8.4 Проверка работоспособности аппаратной части

8.4.1 Перед проверкой работоспособности аппаратной части БМРЗ необходимо:

- заземлить БМРЗ;
- подключить БМРЗ к сети напряжением 110 или 220 В в зависимости от исполнения;
- подать на входы «РПО» и «Ав. ШП» напряжение, указанное в схеме электрической подключения в РЭ1 или РЭ на конкретное исполнение БМРЗ.

Примечание - БМРЗ постоянно диагностирует положение и исправность выключателя по наличию сигналов на входах:

- «РПО», «РПВ»;
- «Ав. ШП», если этот вход предусмотрен схемой электрической подключения.

8.4.2 При включении питания БМРЗ автоматически запускается тест начального включения. При успешном прохождении теста на лицевой панели включается индикатор «РАБОТА» (см. рисунок 5.3). Если после подачи питания указанный индикатор мигает или погашен, необходимо действовать в соответствии с указаниями раздела 11 настоящего РЭ.

8.4.3 Для продолжения работы следует нажать любую кнопку, кроме ОТКЛ. На дисплее появится начальный кадр основного меню, где индицируются номер «000» и название кадра «ПАРАМЕТРЫ СЕТИ». Используя кнопки ВЛЕВО, ВПРАВО, ВВЕРХ, ВНИЗ, ВВОД, просмотреть все кадры основного меню и подменю.

8.4.4 Перейти в кадр «401» подменю «ТЕСТ». Проверить соответствие функционального кода БМРЗ наименованию, указанному в паспорте на проверяемый БМРЗ.

8.4.5 В подменю «ТЕСТ» произвести самодиагностику БМРЗ, методика тестирования приведена в разделе 11.

8.5 Настройка

8.5.1 Настройка БМРЗ заключается в задании конфигурации защит и автоматики программными ключами и вводе уставок для заданных функций.

8.5.2 При настройке защит и автоматики необходимо пользоваться схемами алгоритмов соответствующих функций, на которых обозначены программные ключи и уставки.

8.5.3 Порядок ввода уставок и конфигурации описан в разделе 9 настоящего РЭ.

8.5.4 С помощью дисплея БМРЗ убедитесь в хранении параметров настройки.

8.6 Проверка технического состояния

8.6.1 При проверке технического состояния настроенного БМРЗ убедитесь в:

- хранении параметров настройки;
- работоспособности измерительных каналов;
- запоминании и хранении параметров аварийных событий, накопительной информации и хода часов при отключенном питании.

Для обеспечения хода часов при отключении питания БМРЗ должен быть выдержан во включенном состоянии не менее 1 суток (для заряда внутреннего аккумулятора).

8.6.2 Для автоматизированной проверки БМРЗ, включая проверку направленных защит, а также функций, связанных с вычислением симметричных составляющих, возможно использование проверочного устройства типа РЕТОМ (НПП «Динамика» г. Чебоксары).

Упрощенную проверку БМРЗ можно провести с помощью стенда комплексной проверки СКП-2 ДИВГ. 442232.005 или СКП-3М ДИВГ.442232.007 (поставляется по заказу).

8.6.3 Подготовить БМРЗ к проверке:

- подключить к токовым входам МАС источник переменного тока с диапазоном от 1 до 10 А;
- подать на входы напряжения МАС (при наличии), переменное напряжение величиной (100 ± 20) В;
- подключить МПВВ БМРЗ к сети напряжением 110 или 220 В в зависимости от исполнения;
- подать на входы «РПВ» и «Ав. ШП» (при наличии) напряжение, указанное в электрической схеме подключения в РЭ1 или РЭ на конкретное исполнение БМРЗ.

8.6.4 Проверить сохранность настроек БМРЗ (уставок и программных ключей) и показания часов и календаря. При необходимости откорректировать параметры настройки и текущие время и дату.

8.6.5 Подать на аналоговые входы БМРЗ напряжения и токи, измеряя их внешними приборами. Проверить по показаниям дисплея или по ПЭВМ с Про «МТ Реле Монитор» точность измерения по каждому каналу. Погрешность не должна превышать значения, приведенного в п. 2.1.2 настоящего РЭ.

При проверке канала $3I_0$ необходимо обратить внимание на рабочий диапазон канала, указанный в РЭ1 или РЭ на конкретное исполнение БМРЗ.

8.6.6 Подать на вход БМРЗ ток, превышающий уставку МТЗ. С помощью индикаторов убедиться, что произошел пуск и срабатывание МТЗ, после чего отключить ток. Перейти в меню «АВАРИЯ 1» и проверить значения параметров аварии. Перейти в меню «НАКОПИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ», проверить значения параметров накопительной информации.

8.6.7 Оставить БМРЗ во включенном состоянии на время не менее одного часа. Отключить питание БМРЗ. Через сутки или более (но не более 200 часов) подать оперативный ток на БМРЗ. Проверить сохранность аварийной и накопительной информации. БМРЗ обеспечивает погрешность хода часов ± 3 с/сут.

8.7 Установка на объекте и подключение внешних цепей

8.7.1 При установке БМРЗ на объекте необходимо соблюдать условия его эксплуатации согласно разделам 1, 2, 5 настоящего РЭ.

8.7.2 Для крепления БМРЗ на горизонтальной поверхности на днище корпуса имеются четыре резьбовые втулки под винт М4. Глубина вхождения винтов М4 в БМРЗ - не более 10 мм. Габаритные, установочные и присоединительные размеры БМРЗ указаны на рисунке 8.1.

8.7.3 Крепление БМРЗ может осуществляться за лицевую панель, для чего на ней предусмотрены четыре сквозных отверстия под винт М5.

8.7.4 Монтажная глубина при утопленном монтаже может быть уменьшена с помощью проставки между лицевой панелью БМРЗ и плоскостью крепления. Чертеж проставки и шпильки приведен на рисунке 8.1 (Проставка может поставляться по заказу).

8.7.5 При использовании в БМРЗ универсальных входных ячеек на входы можно подавать как сигнал переменного, так и постоянного тока в любой полярности.

8.7.6 При подключении аналоговых сигналов необходимо следить за правильностью фазировки сигналов напряжения и тока. В блоках, имеющих функцию ОНМ (см. п.3.2.3), БМРЗ обеспечивает проверку правильности подключения пар сигналов фазных токов и линейных напряжений.

При неправильной фазировке мигает зеленый индикатор «РАБОТА» или «НЕИСПР» на лицевой панели БМРЗ, в меню «ТЕСТ» выводится надпись: «Диагностика НЕИСПРАВЕН МАС».

8.7.6.1 Для проверки фазировки каналов тока необходимо:

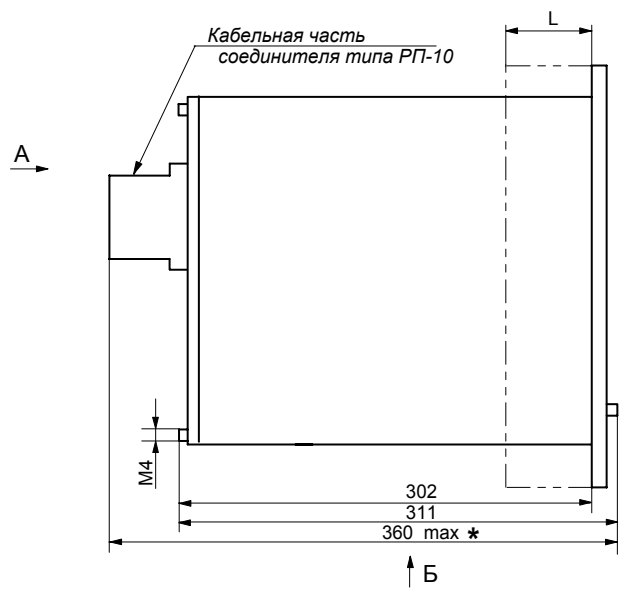
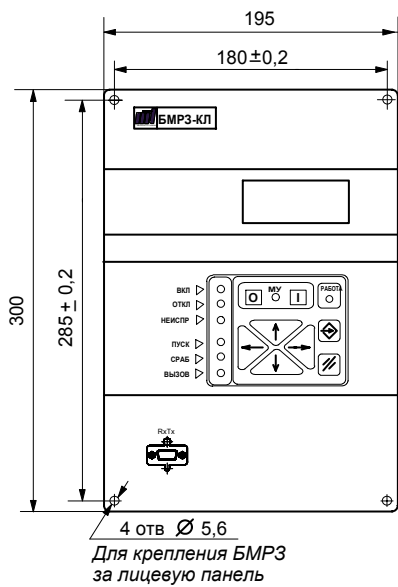
- а) перейти в меню «ПАРАМЕТРЫ СЕТИ»;
- б) перейти в кадр, в котором отображается значение тока обратной последовательности;
- в) подать токи на входы БМРЗ (симметричную трехфазную систему).

При правильной фазировке ток I_2 равен нулю, при неправильной – фазному току.

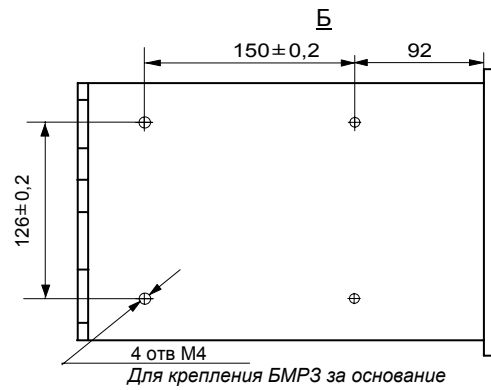
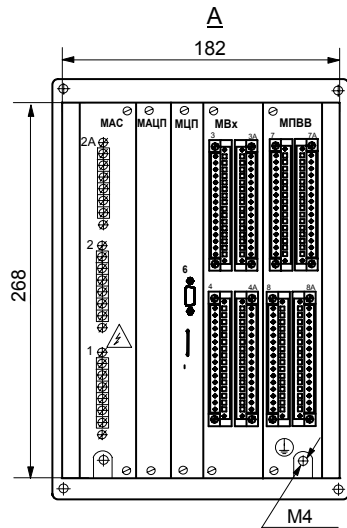
8.7.6.2 Для проверки фазировки каналов напряжения необходимо:

- а) перейти в меню «ПАРАМЕТРЫ СЕТИ»;
- б) перейти в кадр, в котором отображается значение напряжения обратной последовательности;
- в) подать напряжения на входы БМРЗ (симметричную трехфазную систему).

При правильной фазировке напряжение U_2 равно нулю, при неправильной – фазному напряжению.



* При использовании разъёмно-клеммных соединителей "под винт" максимальный размер составляет - 320 мм



Для крепления БМР3 за основание

При креплении БМР3 за основание глубина вхождения винтов М4 в БМР3 - не более 10 мм

Для уменьшения глубины установки БМР3 возможно применение проставки L и шпилек

Проставка

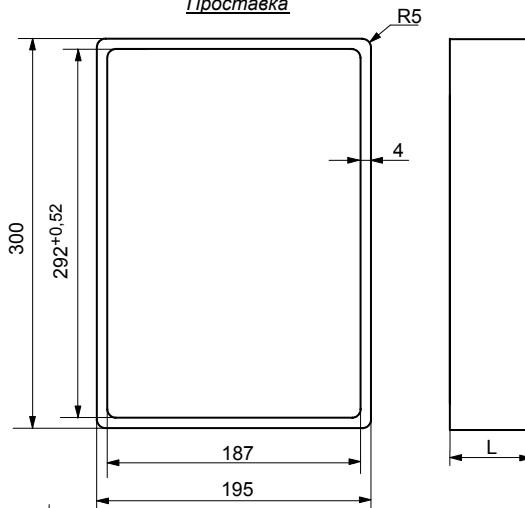
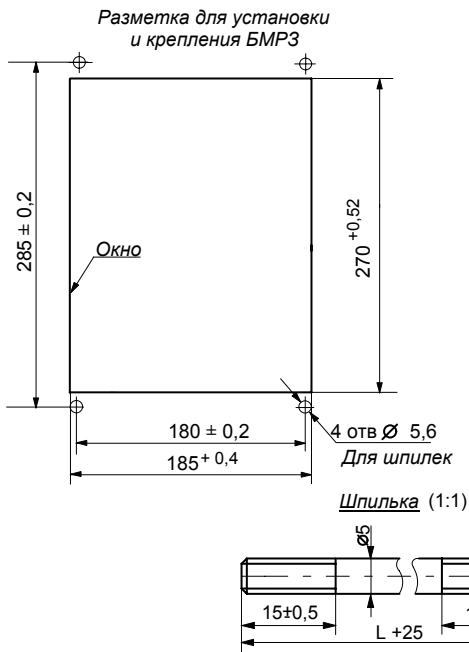


Рисунок 8.1 – Габаритные, присоединительные и установочные размеры БМР3

9 Использование изделия

9.1 Порядок действий обслуживающего персонала

9.1.1 Включение индикации

9.1.1.1 Дисплей автоматически отключается, если в течение 3 мин не было нажато ни одной кнопки.

9.1.1.2 Для включения дисплея необходимо нажать любую кнопку, кроме ОТКЛ и ВКЛ. При этом на дисплее должен появиться начальный кадр основного меню, где индицируются номер «000» и название кадра «ПАРАМЕТРЫ СЕТИ».

9.1.1.3 Контрастность изображения зависит от угла зрения на дисплей и от внешней температуры. В БМРЗ предусмотрена программная регулировка контрастности. Для входа в кадр «РЕГУЛИРОВКА КОНТРАСТНОСТИ» следует два раза нажать кнопку СБРОС, и затем нажать кнопку ВНИЗ. После этого, нажимая кнопки ВЛЕВО или ВПРАВО, выбрать необходимый уровень контрастности.

9.1.1.4 Передвижение по меню осуществляется кнопками ВВЕРХ, ВНИЗ. Переход из главного меню в подменю производится нажатием кнопки ВВОД. Вернуться из подменю в главное меню можно с помощью кнопки СБРОС. Перемещение курсора внутри кадра производится кнопками ВЛЕВО и ВПРАВО.

9.1.2 Просмотр электрических параметров сети

9.1.2.1 Для того, чтобы просмотреть текущие значения электрических параметров сети, измеряемые БМРЗ, необходимо выйти в начальный кадр «000» меню «ПАРАМЕТРЫ СЕТИ».

9.1.2.2 Вход в подменю производится нажатием кнопки ВВОД. На дисплее отображается кадр с номером «010», содержащий значения фазных токов. С помощью кнопок ВВЕРХ, ВНИЗ можно пролистать остальные кадры параметров сети. Содержание кадров меню «ПАРАМЕТРЫ СЕТИ» приведено в РЭ1 или РЭ на конкретное исполнение БМРЗ.

9.1.3 Просмотр параметров аварий

9.1.3.1 Для входа в меню параметров аварий необходимо выйти в начальный кадр «100» меню «АВАРИИ». Нажатием кнопки ВВОД войти в кадр «101». В кадре «101» меню «АВАРИИ» можно выбрать номер аварийного события, которое необходимо отобразить на дисплее. Для этого необходимо установить кнопкой ВПРАВО маркер под цифру, стоящую после слова «АВ.» («АВАР.»), и кнопками ВВЕРХ или ВНИЗ ввести желаемый номер аварии. Далее следует нажать кнопку ВЛЕВО - маркер будет под словом «АВ.» («АВАР.») - и нажать кнопку ВВОД. На индикатор будет выведен кадр «110». Остальные кадры, содержащие информацию по данному аварийному событию, можно просмотреть с помощью кнопок ВВЕРХ или ВНИЗ.

9.1.3.2 Кадр «110» содержит дату и время пуска защиты, отработанную выдержку времени, наименование защиты и параметра, вызвавшего ее пуск. В следующих кадрах отображаются значения измеряемых аналоговых сигналов в моменты пуска и срабатывания защиты, значения дискретных входов и выходов в момент пуска защиты, изменения дискретных входных и выходных сигналов от пуска до срабатывания защиты, а также сообщение о работе и результатах работы по каждому циклу АПВ.

9.1.3.3 Для просмотра параметров следующей аварии необходимо нажать кнопку СБРОС. На индикатор будет выведен кадр с номером «100», далее повторить действия п. 9.1.3.1.

Порядок удаления аварийной информации указан в п. 9.1.4.6.

9.1.3.4 В кадре «101» выводится надпись «ОСЦ ЕСТЬ» или «ОСЦ НЕТ», свидетельствующая о наличии или отсутствии в памяти записи регистратора аварийных процессов (п. 3.5.4). Для очистки буфера РАП необходимо подвести курсор под надпись «ОСЦ ЕСТЬ» и нажать кнопку СБРОС (ввод пароля не требуется).

9.1.4 Просмотр накопительной информации

9.1.4.1 Перейти в кадр номер «200» меню «НАКОПИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ». Для этого перейти в начальный кадр меню (кадр «000») и дважды нажать кнопку СБРОС. Нажатием кнопки ВВОД войти в кадр «201». В кадре «201» можно произвести удаление информации об авариях и накопительной информации. К остальным кадрам меню накопительной информации можно перейти с помощью кнопок ВВЕРХ, ВНИЗ.

9.1.4.2 В кадре «201» отображается дата последнего удаления аварийной и накопительной информации, количество отключений выключателя и суммарный ток отключений по каждой фазе. Эти данные могут быть использованы для учета ресурса выключателя.

9.1.4.3 Группа кадров, начиная с «220», содержат информацию о количестве пусков и срабатываний защит. Для многоступенчатых защит данные приводятся отдельно для каждой ступени. Для защит, работающих на отключение или на сигнализацию, отдельно приводится количество срабатываний на отключение и на сигнализацию. Выводится количество срабатываний МТЗ по ускорению.

9.1.4.4 В отдельном кадре выводится информация о работе АПВ. Для каждого цикла приведено количество успешных и неуспешных срабатываний.

9.1.4.5 В последних кадрах меню «НАКОПИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ» выводятся максимальные зарегистрированные значения фазных токов. Для каждой фазы приводится дата и время регистрации максимального значения.

9.1.4.6 Удаление накопительной и аварийной информации производится одновременно. Удаление возможно только после ввода пароля в режиме «МУ». Пароль приводится в паспорте блока.

Для стирания накопительной и аварийной информации необходимо войти в кадр «201». В этом кадре на дисплее отображается слово «ПАРОЛЬ» и число «000». Кнопками ВЛЕВО и ВПРАВО подвести курсор под первый разряд числа. Выбрать первую цифру пароля. Установка цифры производится кнопками ВВЕРХ, ВНИЗ путем ее циклического изменения от 0 до 9. Набрать вторую и третью цифры пароля. Кнопками ВЛЕВО и ВПРАВО подвести курсор под слово «ПАРОЛЬ». Нажать кнопку ВВОД. Проверить, что накопительная информация удалена.

9.1.5 Просмотр и изменение настроек защит и автоматики

9.1.5.1 Ввод и корректировка значений уставок и программных ключей производится с помощью меню «КОНФИГУРАЦИЯ УСТАВКИ». В этом же меню производится корректировка текущих времени и даты.

9.1.5.2 Для просмотра или изменения настроек функций защит и автоматики необходимо в главном меню перейти в кадр «300» меню «КОНФИГУРАЦИЯ УСТАВКИ». Нажать кнопку ВВОД. На дисплей будет выведен кадр «301», в котором отображается слово «ПАРОЛЬ», число «000» и дата и время последнего ввода пароля.

Для просмотра текущих настроек БМРЗ ввод пароля не требуется. С помощью кнопок ВВЕРХ, ВНИЗ можно просмотреть кадры меню «КОНФИГУРАЦИЯ УСТАВКИ».

9.1.5.3 Изменение уставок и программных ключей возможно только после ввода пароля в кадре «301» меню «КОНФИГУРАЦИЯ УСТАВКИ» в режиме «МУ». Для ввода пароля в режиме «МУ» необходимо войти в кадр «301». Кнопками ВЛЕВО и ВПРАВО подвести курсор под первый разряд числа. Набрать первую цифру пароля. Набор цифры производится кнопками ВВЕРХ, ВНИЗ путем ее циклического изменения от 0 до 9. Набрать вторую и третью цифры пароля. Кнопками ВЛЕВО и ВПРАВО подвести курсор под слово «ПАРОЛЬ». Нажать кнопку ВВОД. Если пароль введен правильно, курсор перемещается под номер кадра и номер кадра начинает мигать. При неправильном задании пароля после нажатия кнопки ВВОД набранное значение пароля сбрасывается в «000», номер кадра на экране не мигает и необходимо повторить попытку ввода пароля.

9.1.5.4 После правильного набора пароля с помощью кнопок ВВЕРХ, ВНИЗ перейти к кадру, содержащему требуемую уставку или программный ключ. Кнопками ВЛЕВО и ВПРАВО подвести курсор под уставку или программный ключ и ввести требуемое значение.

9.1.5.5 Ввод или корректировка значения уставок производится поразрядно. При установке курсора под редактируемую цифру, цифра выделяется миганием. При нажатии на кнопки ВВЕРХ или ВНИЗ значение разряда будет циклически меняться от 0 до 9.

При наборе недопустимой величины уставки перемещение курсора за уставку блокируется и в правом верхнем углу дисплея появляется знак «?».

Для редактирования уставок, значения которых выбираются из стандартного ряда (например, скорость передачи данных по последовательному каналу), необходимо установить курсор под значение уставки и нажать кнопку ВВЕРХ или ВНИЗ. При этом будет выведено ближайшее большее или меньшее значение уставки.

Ключи, обеспечивающие ввод/вывод функций во включенном состоянии выделяются подчеркиванием. Например, в кадре МТЗ надпись «|>>>» означает, что первая ступень МТЗ введена в действие. Для изменения значения программного ключа необходимо установить курсор под названием ключа. Ввод функции (подчеркивание) осуществляется кнопкой ВВЕРХ. Блокировка функции (отмена подчеркивания) - кнопкой ВНИЗ.

Значения программных ключей могут также выбираться из списка значений. Например, в кадре третьей ступени МТЗ ключ **S109** имеет значения «ЗАВИСИМАЯ» или «НЕЗАВИСИМАЯ». Тогда нажатие указанных кнопок выводит на дисплей значение следующего или предыдущего элемента списка.

9.1.5.6 Если необходимо изменить несколько параметров настройки, необходимо подвести курсор под номер текущего кадра и повторить действия п. 9.1.5.3.

9.1.5.7 После окончания редактирования настроек весь массив информации следует переписать в память БМРЗ. Для этого необходимо установить курсор в начало кадра «301» и нажать кнопку ВВОД.

При этом в память БМРЗ переписываются все значения уставок и программных ключей, которые индицируются в соответствующих кадрах меню «КОНФИГУРАЦИЯ УСТАВКИ», прекращается мигание номера кадра, что говорит о запрете дальнейшего редактирования и отмене действия пароля. Повторное редактирование возможно только после нового ввода пароля.

Выход из меню «КОНФИГУРАЦИЯ УСТАВКИ» без изменения параметров настройки производится с помощью кнопки СБРОС.

9.1.5.8 Для установки даты и времени необходимо войти в меню «КОНФИГУРАЦИЯ УСТАВКИ» и ввести пароль. Перейти в кадр «390» и установить текущие дату и время, аналогично вводу уставок. Установить курсор под разряд единиц секунд (крайний правый). Нажать кнопку ВВОД. Для выхода из меню «КОНФИГУРАЦИЯ УСТАВКИ» нажать кнопку СБРОС.

9.1.6 Просмотр причин формирования вызывной сигнализации

9.1.6.1 В отдельных исполнениях БМРЗ предусмотрен просмотр причин формирования вызывной сигнализации, который производится с помощью меню «ВЫЗОВ». Сигналов «Вызов» может быть несколько, различающихся по причинам формирования. Им соответствуют кадры меню «ВЫЗОВ».

9.1.6.2 Для просмотра информации вызывной сигнализации необходимо в главном меню перейти в кадр «500» меню «ВЫЗОВ». Нажать кнопку ВВОД. На дисплей будет выведен кадр «501», в котором отображаются причины формирования сигнала «Вызов 1». С помощью кнопок ВВЕРХ, ВНИЗ можно просмотреть остальные кадры меню «ВЫЗОВ».

9.1.6.3 Удаление информации из кадров меню «ВЫЗОВ» производится кнопкой СБРОС. При приходе следующего сигнала «Вызов» информация в соответствующем кадре меню обновляется. Для выхода из меню «ВЫЗОВ» нажать кнопку СБРОС.

9.2 Контроль работоспособности изделия

9.2.1 В процессе эксплуатации работоспособность БМРЗ контролируется по индикаторной сигнализации и с помощью реле системы диагностики. Для более детального анализа состояния БМРЗ может использоваться система самодиагностики, описание которой приведено в разделе 11.

9.2.2 Замыкание контактов реле «Отказ БМРЗ» означает, что БМРЗ не имеет питания или система самодиагностики выявила неисправность, препятствующую работе МТЗ. Выходные реле БМРЗ заблокированы.

9.2.3 Выходной сигнал «Неиспр. БМРЗ/выкл.» означает, что система самодиагностики выявила неисправность БМРЗ, не препятствующую работе МТЗ, или неисправность выключателя. Определить характер неисправности можно по индикаторам на лицевой панели БМРЗ или в режиме «ТЕСТ».

9.2.4 Основным индикатором системы самодиагностики БМРЗ является индикатор зеленого цвета «РАБОТА» (рисунок 5.3). В нормальном режиме индикатор горит ровным светом. При обнаружении неисправности БМРЗ индикатор мигает, при отказе - погашен. В случае неисправности или отказа БМРЗ необходимо действовать в соответствии с указаниями раздела 11 настоящего РЭ.

9.2.5 Зажигание индикатора «НЕИСПР» свидетельствует о неисправности выключателя, а именно:

- невыполнении команд «ВКЛ» или «ОТКЛ»;
- отсутствии сигнала «Ав. ШП»;
- неопределенном состоянии сигналов «РПО» и «РПВ».

Мигание индикаторов «ВКЛ» и «ОТКЛ» означает, что на дискретные входы БМРЗ «РПО» и «РПВ» одновременно поданы сигналы одного уровня (высокого или низкого). Необходимо проверить цепи управления выключателя и квитировать сигнал «Неиспр. БМРЗ/выкл.» нажатием кнопки СБРОС (в режиме «МУ»).

10 Техническое обслуживание

10.1 БМРЗ не требует специального технического обслуживания в течение всего срока эксплуатации. Профилактические и диагностические работы могут производиться в соответствии с действующими правилами и инструкциями эксплуатирующих организаций. Рекомендуется проводить профилактические работы с БМРЗ одновременно с профилактикой вторичного оборудования распределительных устройств.

Для АЭС указанные работы производить в соответствии с:

- ОПБ-88/97 «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций»;
- «Правилами технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций 110-750 кВ» РД 153-34.0-35.617-2001.

10.2 В состав профилактических работ входят:

- удаление пыли и загрязнений с внешних поверхностей БМРЗ;
- чистка модулей БМРЗ;
- подтягивание винтов колодок соединительных и проверка крепления модулей в каркасе БМРЗ.

10.3 Чистка модулей должна выполняться после удаления пыли и загрязнений с внешних поверхностей БМРЗ. Чистка внутренних поверхностей корпуса должна производиться пылесосом, а наружных - струей чистого воздуха при давлении в источнике воздуха не более 20 кПа в следующем порядке:

- а) снять жгуты, подсоединенные к модулям БМРЗ;
- б) отвернуть винты, удерживающие модули (МАС, МАЦП, МЦП, МВВ или МВх, МПВВ) в каркасе БМРЗ и вынуть модули;
- в) удалить пыль с поверхности модулей струей воздуха;
- г) удалить пыль с внутренних поверхностей корпуса БМРЗ;
- д) тщательно удалить пыль с электрических соединителей модулей;
- е) вставить модули в каркас БМРЗ в соответствии с рисунками 5.1 или 5.2 и закрепить их невыпадающими винтами.

10.4 В состав диагностических работ входят проверки:

- аналоговых входов;
- дискретных входов;
- дискретных выходов;
- органов индикации и управления (дисплея, индикаторов лицевой панели, клавиатуры);
- сопротивления изоляции.

10.5 Проверка аналоговых входов выполняется в соответствии с указаниями пп. 8.6.2 - 8.6.6 настоящего РЭ.

10.6 Проверка дискретных входов выполняется с помощью стенда комплексной проверки СКП-2 ДИВГ. 442232.005 или СКП-3М ДИВГ.442232.007 (СКП) в следующем порядке:

- а) подключить дискретные входы БМРЗ к СКП;
- б) подать питание на СКП и БМРЗ;
- в) вывести на дисплей БМРЗ кадр «403» меню «ТЕСТ» (п. 11.2);
- г) поочередно подавая сигналы на дискретные входы БМРЗ проверить их отображение на дисплее.

10.7 Проверка дискретных выходов выполняется с помощью СКП в следующем порядке:

- а) подключить дискретные выходы БМРЗ к СКП;
- б) подать питание на СКП и БМРЗ;
- в) в соответствии с указаниями пп. 11.2.8 и 11.2.12 войти в режим теста дискретных выходов;

г) поочередно включая и отключая дискретные выходы контролировать по индикаторам СКП срабатывание выходных реле.

Примечание - В БМРЗ используются реле в герметичном исполнении. Контакты реле чистке не подлежат.

10.8 Проверка органов индикации и управления производится в режиме «ТЕСТ» в соответствии с указаниями пп. 11.2.9 - 11.2.11.

10.9 Проверка электрического сопротивления изоляции БМРЗ производится следующим образом:

а) замкнуть между собой пары контактов каждого входа и выхода соединителей МАС, МАЦП, МПВВ, МВВ или МВх в зависимости от исполнения БМРЗ;

б) проверить с помощью мегаомметра с выходным напряжением 2,5 кВ электрическое сопротивление изоляции между всеми входами и выходами БМРЗ, кроме контактов соединителей МЦП и «RxTx», а также между этими цепями и корпусом в соответствии со схемой электрической подключения, приведенной в РЭ или РЭ1 на конкретное исполнение БМРЗ;

в) замкнуть между собой контакты 2, 3, 4, 7 соединителя «б»;

г) проверить с помощью мегаомметра с выходным напряжением 500 В электрическое сопротивление изоляции между контактами соединителя «б» и корпусом.

Электрическое сопротивление изоляции при нормальных климатических условиях должно быть не менее 100 МОм.

ВНИМАНИЕ: ЦЕПИ КОНТАКТОВ СОЕДИНИТЕЛЯ «RxTx» ПРОВЕРКЕ НА СОПРОТИВЛЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ НЕ ПОДЛЕЖАТ!

11 Текущий ремонт

11.1 Общие указания

11.1.1 Ремонтпригодность БМРЗ обеспечивается:

- блочно-модульной конструкцией с легкоъемными модулями, закрепляемыми в каркасе двумя винтами;
- внутренней самодиагностикой, позволяющей локализовать неисправность;
- взаимозаменяемостью однотипных модулей.

11.1.2. Все модули, кроме МЦП и МАЦП, могут быть заменены однотипными непосредственно на месте установки БМРЗ без какой-либо настройки.

11.1.3 Замена модулей МЦП и МАЦП допускается, если ПрО, установленное в узлах памяти одноименных модулей, имеет одинаковое обозначение. Обозначение ПрО указано в паспорте.

Конфигурация и уставки могут быть записаны в память МЦП предварительно, до установки его в БМРЗ. Информация в отдельно хранящемся модуле сохраняется не менее 5 лет, часы-календарь обеспечивают отсчет времени в течение не менее 200 часов.

11.1.4 Вышедшие из строя модули или БМРЗ в целом должны ремонтироваться на предприятии-изготовителе или в специализированных сервисных центрах. Адреса сервисных центров приведены в паспорте.

11.1.5 В качестве ЗИП по особому заказу могут поставляться отдельные модули БМРЗ.

При заказе модулей МЦП и МАЦП необходимо приводить обозначение ПрО, указанное в паспорте на БМРЗ.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИЗВЛЕКАТЬ И ВСТАВЛЯТЬ МОДУЛИ В БМРЗ БЕЗ ОТКЛЮЧЕНИЯ ЕГО ОТ ЦЕПЕЙ ОПЕРАТИВНОГО ТОКА.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ОТКЛЮЧАТЬ ОТ КЛЕММНЫХ СОЕДИНИТЕЛЕЙ МАС НЕОБЕСТОЧЕННЫЕ ЦЕПИ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА.

11.2 Система самодиагностики БМРЗ

11.2.1 Система самодиагностики БМРЗ состоит из двух подсистем - фоновой самодиагностики, которая обеспечивает контроль работоспособности основных узлов БМРЗ в течение всего срока эксплуатации, и набора тестов, запускаемых по вызову оператора в режиме «ТЕСТ».

11.2.2 Для просмотра сообщений подсистемы фоновой самодиагностики в меню «ТЕСТ» необходимо в главном меню перейти в кадр «400» и нажать кнопку ВВОД. На дисплей будет выведен кадр «401». Нажатием кнопки ВВЕРХ перейти в кадр «402».

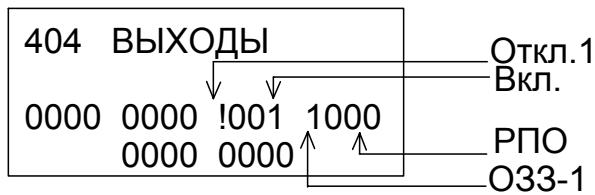
402 ДИАГНОСТИКА
ИСПРАВЕН

11.2.3 В кадре «402» отображается состояние БМРЗ («ИСПРАВЕН», «НЕИСПРАВЕН», «ОТКАЗ») и указывается причина неисправности (название неисправного модуля, выключателя или несоответствие уставок БМРЗ заданному диапазону).

11.2.4 В кадре «404» отображаются результаты тестирования дискретных выходов БМРЗ. Каждому выходу соответствует определенное знакоместо на дисплее (всего может быть 48 знакомест). Таблица соответствия знакомест на дисплее БМРЗ выходным дискретным сигналам приведена в РЭ1 или РЭ на конкретное исполнение БМРЗ.

Наличие или отсутствие выходного сигнала отображается на дисплее единицей «1» или нулем «0» соответственно. Неисправность выхода отображается символом «!».

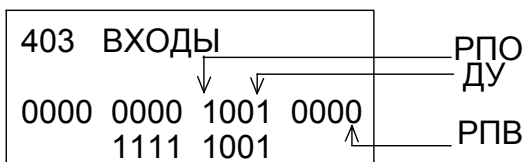
Например, при неисправности выхода «Откл.1», отсутствии «РПО», наличии сигналов «Вкл.» и «ОЗЗ-1» изображение на дисплее будет иметь вид:



11.2.5 В кадре «403» отображаются состояния дискретных входов БМРЗ. Наличие или отсутствие входного сигнала отображается на дисплее единицей «1» и нулем «0» соответственно.

Каждому входу МВВ или МВх соответствует свое знакоместо на дисплее БМРЗ (до 32 знакомест). В руководстве по эксплуатации РЭ1 или РЭ на конкретное исполнение БМРЗ приводится таблица соответствия знакомест на дисплее дискретным входам БМРЗ.

Например, при подаче сигналов на входы «РПО», «ДУ» и отсутствии «РПВ» изображение на дисплее БМРЗ с МВВ имеет следующий вид:



Проверка дискретных входов осуществляется подачей на них сигнала, характеристики которого должны соответствовать конкретному исполнению БМРЗ.

11.2.6 Режим «ТЕСТ» предназначен для проверки работоспособности БМРЗ в условиях ремонтных мастерских или в составе системы при обесточенном объекте защиты. Включение режима «ТЕСТ» осуществляется только после ввода пароля в режиме «МУ». Отдельные тесты, например, тест выходов, блокируют работу защит или отдельных функций БМРЗ.

11.2.7 Режим «ТЕСТ» позволяет контролировать работоспособность БМРЗ (дискретные выходы, индикаторы, дисплей, клавиатуру, а также последовательные каналы RS-232 и RS-485). Для тестирования дискретных входов и выходов, а также последовательных каналов необходимо дополнительное оборудование - стенд комплексной проверки СКП-2 или СКП-3М.

11.2.8 Порядок выбора и запуска тестов:

- в кадре «400» «ТЕСТ» основного меню нажать кнопку ВВОД. Наблюдать на дисплее индикацию кадра «401»;
- ввести пароль (п. 9.1.5.3);
- с помощью кнопок ВВЕРХ или ВНИЗ установить кадр, содержащий название необходимого теста;
- установкой курсора кнопкой ВПРАВО выбрать нужный тест в кадре и с помощью кнопки ВВОД запустить выбранный тест;
- для прекращения работы теста необходимо нажать кнопку СБРОС (кроме тестов «КЛАВИАТУРА» и «ДИСПЛЕЙ»);
- для перехода к тесту в другом кадре необходимо установить курсор в начало кадра подменю и использовать кнопки ВВЕРХ и ВНИЗ;

– для выхода из меню «ТЕСТ» необходимо нажать кнопку СБРОС.

11.2.9 Тест индикаторов позволяет проверить исправность индикаторов лицевой панели БМРЗ. При работе теста поочередно включаются, выключаются или меняют цвет свечения индикаторы.

11.2.10 Тест дисплея обеспечивает проверку индикатора и процессора дисплея. При работе теста во все строки дисплея автоматически выводятся поочередно символы, задействованные в библиотеке ПрО БМРЗ, при этом нужно обратить внимание на нормальную работу всех разрядов дисплея (читаемость информации).

Выход из режима проверки осуществляется автоматически после окончания теста.

11.2.11 При проверке клавиатуры на дисплее высвечивается мнемоническое изображение нажатой кнопки (см. таблицу 3).

Выход из режима проверки клавиатуры осуществляется автоматически через 0,5 мин после последнего нажатия кнопки.

11.2.12 Тест дискретных выходов позволяет проверить исправность цепей управления выходных реле и контактных групп. Для включения теста необходимо перейти в кадр «404» теста «ВЫХОДЫ», нажатием кнопки ВПРАВО установить курсор под надпись «ВЫХОДЫ» и нажать кнопку ВВОД. При этом надпись «ВЫХОДЫ» выводится подчеркнутым шрифтом и мигает.

Выбор выхода производится кнопками ВПРАВО и ВЛЕВО путем установки курсора под позицию знакоместа проверяемого реле. Кнопкой ВВОД осуществляется включение выходных реле подачей тестового сигнала на катушки. Сигнал в каждый момент времени можно подать только на один дискретный выход. При сдвиге курсора в соседнюю позицию происходит отключение реле. Включенному состоянию реле в кадре «404» соответствует символ «1», выключенному - символ «0». Неисправному реле соответствует символ «!».

Изображение на дисплее имеет следующий вид:



ВНИМАНИЕ: В ОТДЕЛЬНЫХ ИСПОЛНЕНИЯХ БМРЗ УСТАНОВЛЕНО ПО ДВА РЕЛЕ «ОТКАЗ БМРЗ»!

ТЕСТ ДИСКРЕТНЫХ ВЫХОДОВ ПОЗВОЛЯЕТ ПРОВЕРИТЬ РАБОТУ ТОЛЬКО ОДНОГО РЕЛЕ «ОТКАЗ БМРЗ-2», ПОДКЛЮЧЕННОГО К СООТВЕТСТВУЮЩИМ КОНТАКТАМ СОЕДИНИТЕЛЯ МВВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИСПОЛНЕНИЯ БМРЗ!

ПРОВЕРКА РАБОТЫ РЕЛЕ «ОТКАЗ БМРЗ-1» ВЫПОЛНЯЕТСЯ ПО МЕТОДИКЕ, ИЗЛОЖЕННОЙ В П.11.2.13 НАСТОЯЩЕГО РЭ!

ПРИ ПРОВЕРКЕ НЕОБХОДИМО ПОЛЬЗОВАТЬСЯ СХЕМОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПОДКЛЮЧЕНИЯ, ПРИВЕДЕННОЙ В РЭ ИЛИ РЭ1 НА КОНКРЕТНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ БМРЗ!

При проверке реле необходимо контролировать срабатывание их выходных контактов с помощью внешних индикаторов (пробников). При подаче тестового сигнала на обмотку реле его замыкающие контакты должны замыкаться, а размыкающие контакты – размыкаться.

11.2.13 Реле «Отказ БМРЗ», подключенное к соответствующим контактам соединителя МВВ или к соответствующим контактам соединителя МПВВ, проверяют с помощью внешнего индикатора с независимым питанием. Выходные контакты реле соединяют с внешним индикатором и отключают БМРЗ от источника питания. При исправном реле «Отказ БМРЗ» внешний индикатор показывает наличие сигнала на выходных контактах реле.

11.2.14 Проверка канала RS-232 производится контролем равенства переданной и принятой информации при установленной на соединитель «RxTx» заглушке, которая осуществляет замыкание ИСТОЧНИКА на ПРИЕМНИК (контакт 2 с контактом 3 и контакт 5 с контактом 9) (см. рисунок 5.6).

Проверка канала RS-485 производится контролем равенства переданной и принятой информации. Установка заглушки на соединитель МЦП не требуется.

11.2.15 Сторожевой таймер обеспечивает перезапуск БМРЗ в случае сбоя программы. Запуск теста производится в кадре «407» подменю «ТЕСТ» после ввода пароля. Для запуска теста необходимо перейти в кадр «407», подвести курсор под надпись «Контр_Т» и нажать кнопку ВВОД. После нажатия кнопки ВВЕРХ произойдет рестарт БМРЗ. Если сторожевой таймер неисправен, зеленый индикатор («РАБОТА») переходит в режим мигания, а в кадре «402» подменю «ТЕСТ» производится запись: «Диагностика НЕИСПРАВЕН МЦП».

В случае неисправности сторожевого таймера ремонт БМРЗ производится заменой модуля МЦП.

11.3 Возможные неисправности и способы их устранения

11.3.1 Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 6.

Таблица 6

Внешние проявления	Причина	Действия по устранению
1 Все индикаторы и дисплей погашены	Отсутствует питание БМРЗ (оперативный ток). Неисправен МПВВ. Неисправен МЦП	Проверить наличие напряжения питания БМРЗ. Заменить МПВВ. Заменить МЦП
2 В течение 10 с не включается дисплей при нажатии кнопок	Пониженная контрастность дисплея. Неисправен МЦП. Неисправен пульт	Отрегулировать контрастность дисплея. Заменить МЦП. Заменить БМРЗ
3 После подачи питания мигает или погашен индикатор «РАБОТА». На дисплее в меню «ТЕСТ» «НЕИСПРАВЕН» «МЦП УСТ»	Разрушены или не введены значения программных ключей и уставок	Ввести новые значения ключей и уставок. Если неисправность не устранена – заменить МЦП
4 Мигает или погашен индикатор «РАБОТА», индикатор «ВЫЗОВ» погашен. На дисплее в меню «ТЕСТ» «НЕИСПРАВЕН» «МАС»	1 Входной аналоговый сигнал превышает предельно допустимое значение. 2 Неисправен МАС. 3 Неисправен МПВВ (питание ± 15 В)	1 Проверить аналоговые входы по меню «ПАРАМЕТРЫ СЕТИ». 2 Заменить МАС. 3 Заменить МПВВ

Продолжение таблицы 6

Внешние проявления	Причина	Действия по устранению
5 Мигает индикатор «РАБОТА», светится индикатор «ВЫЗОВ». На дисплее в меню «ТЕСТ» «НЕИСПРАВЕН» «МАС»	Неправильная фазировка токов и напряжений	Проверить фазировку и подключение входов
6 Мигает или погашен индикатор «РАБОТА». На дисплее в меню «ТЕСТ» «НЕИСПРАВЕН» «БП»	Неисправен МПВВ	Заменить МПВВ
7 Мигает или не светится индикатор «РАБОТА». На дисплее в меню «ТЕСТ» «НЕИСПРАВЕН» «МАЦП»	Неисправен МАЦП	Заменить МАЦП
8 Мигает или не светится индикатор «РАБОТА». На дисплее в меню «ТЕСТ» «НЕИСПРАВЕН» «МВВ» или «МВВ СЧЕТ»	Неисправен МВВ	Заменить МВВ
9 Мигает или не светится индикатор «РАБОТА». На дисплее в меню «ТЕСТ» «НЕИСПРАВЕН» «МП»	Неисправен пульт	Заменить БМРЗ
10 Мигает или не светится индикатор «РАБОТА». На дисплее в меню «ТЕСТ» «НЕИСПРАВЕН» «МЦП»	Неисправен МЦП	Заменить МЦП
11 Мигает индикатор «ВЫЗОВ», светится индикатор «НЕИСПР». На дисплее в меню «ВЫЗОВ» «Ав. ШП»	Несоответствие сигнала на входе «Ав. ШП»	Изменить конфигурацию сигнала в меню «КОНФИГУРАЦИЯ УСТАВКИ»
12 Отсутствует передача данных между БМРЗ и ПЭВМ (или АСУ)	Неправильно задан сетевой адрес устройства или скорость передачи данных. Неисправен МЦП	Установить требуемый сетевой адрес и скорость передачи данных. Проверить по тесту АСУ каналы RS-232 и АСУ и, при необходимости, заменить МЦП

11.3.2 Ремонт неисправных модулей производит предприятие, обеспечивающее гарантийное и послегарантийное обслуживание, адрес которого указан в паспорте на БМРЗ.

12 Транспортирование и хранение

12.1 Условия транспортирования БМРЗ должны отвечать требованиям:

а) в части воздействия механических факторов по ГОСТ 23216-78:

- 1) для поставок в районы с умеренным и холодным климатом - условий С,
- 2) для поставок в районы Крайнего Севера – условий Ж;

б) 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.

12.2 Погрузка, крепление и перевозка БМРЗ в закрытых транспортных средствах, а также в герметизированных отсеках самолетов должны осуществляться по правилам перевозок, действующим на каждом виде транспорта.

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

Примечание - Допускается транспортирование БМРЗ в составе комплектных устройств при соблюдении условий по п.12.1.

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

12.4 Допустимый срок сохраняемости БМРЗ в упаковке и консервации поставщика - 2 года.

12.5 Расположение БМРЗ в хранилищах должно обеспечивать их свободное перемещение и доступ к ним.

БМРЗ следует хранить на стеллажах.

Расстояние между стенами, полом хранилища и БМРЗ должно быть не менее 0,1 м.

Расстояние между отопительными устройствами хранилищ и БМРЗ должно быть не менее 0,5 м.

13 Порядок заказа

13.1 БМРЗ может использоваться в КРУ с различными схемами вторичных цепей. БМРЗ имеет код, например БМРЗ-ВВ-28 или БМРЗ-КЛ-13-33-12.

Каждому исполнению соответствует строго определенный состав входных и выходных сигналов и алгоритмы функций РЗА. При заказе серийного исполнения БМРЗ достаточно указать только его код.

13.2 Для ознакомления с номенклатурой выпускаемых БМРЗ Заказчик может запросить каталог.

При необходимости можно внести изменения в серийное исполнение БМРЗ. Для этого Заказчик должен заполнить карту заказа. Типовая форма карты заказа БМРЗ приведена в приложении Д, пример заполнения – в приложении Е.

13.3 РЭ и РЭ1 поставляются на бумажных носителях и в электронном виде. В стандартную поставку входят: один экземпляр настоящего РЭ на всю партию и по одному экземпляру РЭ1 или РЭ на бумажном носителе для каждой конфигурации БМРЗ. При заказе дополнительных экземпляров РЭ и РЭ1 необходимо указать их количество.

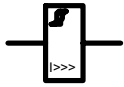
14 Просмотр записи аварийного процесса

14.1 Регистрация аварийного процесса в БМРЗ обеспечивается регистрацией параметров аварий (п. 3.5.2) и регистрацией аварийных процессов (п. 3.5.4). Порядок просмотра зарегистрированных параметров и записи аварийного процесса по последовательному каналу с помощью программы «МТ Реле Монитор» описан в руководстве оператора ДИВГ.00730-01 34.

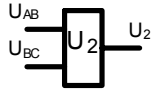
Приложение А

(справочное)

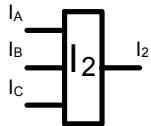
Элементы функциональных схем



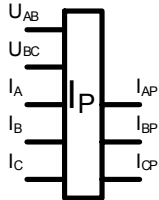
Пороговый элемент с гистерезисом (сравнение с уставкой)



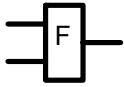
Фильтр напряжения обратной последовательности



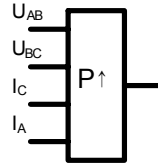
Фильтр тока обратной последовательности



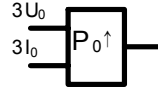
Фильтр реактивных составляющих фазных токов



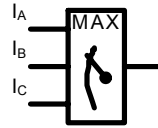
Орган измерения частоты



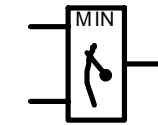
Орган направления мощности



Орган направления мощности нулевой последовательности



Выбор максимального значения



Выбор минимального значения



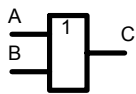
Входной сигнал алгоритма (внутренний)
 Наименование сигнала
 Номер рисунка алгоритма-приемника



Входной сигнал алгоритма (внутренний)
 Наименование сигнала
 Номер рисунка алгоритма-источника

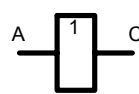


Дискретный входной сигнал БМРЗ



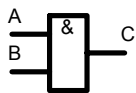
Логическое "ИЛИ"

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



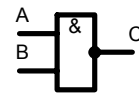
Логическое "НЕ"

A	C
0	1
1	0



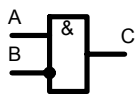
Логическое "И"

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



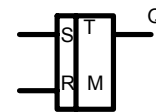
Логическое "И-НЕ"

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



Логическое "НЕ-И"

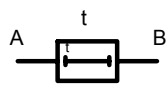
A	B	C
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	0



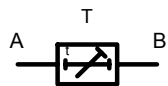
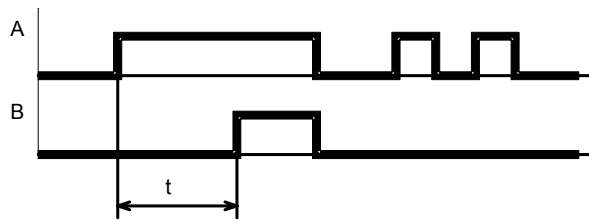
Триггер

Сигнал сброса "R" имеет приоритет над сигналом установки "S". Символ "M" указывает на сохранение состояния при отключении питания

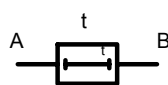
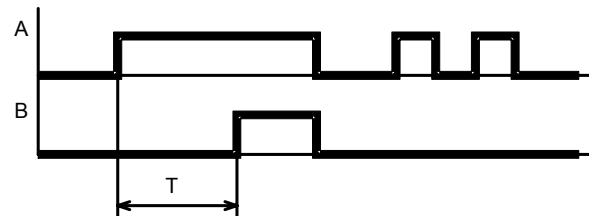
R	S	Q
0	0	Q
0	1	1
1	0	0
1	1	0



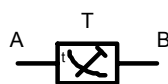
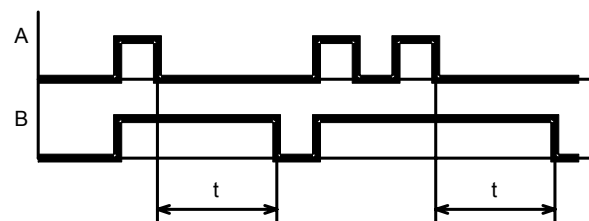
Задержка на срабатывание*



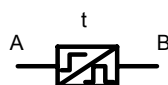
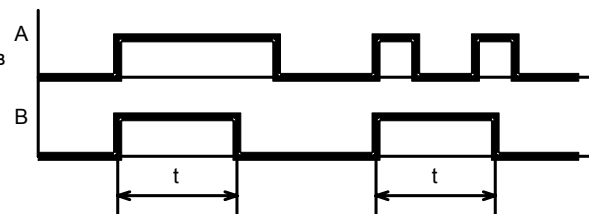
Регулируемая задержка на срабатывание (уставка по времени "Т")



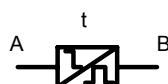
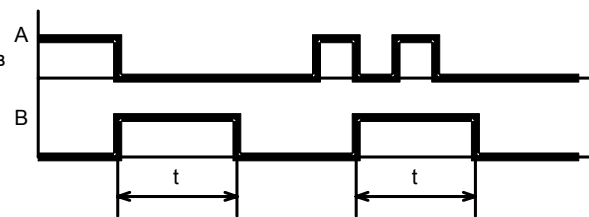
Задержка на возврат*



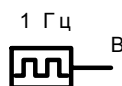
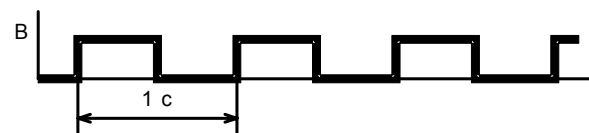
Зависимая задержка на срабатывание



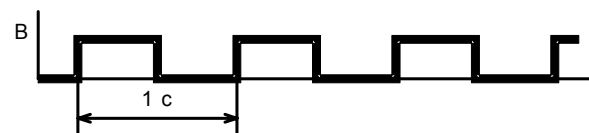
Формирователь импульсов с запуском по переднему фронту*



Формирователь импульсов с запуском по заднему фронту*



Генератор импульсов



* Если значение t не указано, то значение задержки (длительность импульса) принимается равным 10 мс.

Приложение Б

(справочное)

Выбор уставок защиты дальнего резервирования при отказах защит и выключателей

Б.1 Расчет уставок срабатывания органа минимального напряжения

Б.1.1 При наличии реактированных линий напряжение срабатывания ($U_{\text{ср}}$) выбирается по условию отстройки от остаточного напряжения ($U_{\text{ост}}$) при трехфазном коротком замыкании за реактором КЛ. При различных реакторах расчет должен производиться для реактора с минимальным импедансом в минимальном (допускается в нормальном) режиме по формуле:

$$U_{\text{ср}} = (0,9...0,95)U_{\text{ост}} \quad (\text{Б.1})$$

Б.1.2 Напряжение срабатывания выбирается по условию статической устойчивости нагрузки

$$U_{\text{ср}} = K_{\text{н}} \cdot U_{\text{сз}}, \quad (\text{Б.2})$$

где $K_{\text{н}} = 0,95$;

$U_{\text{сз}}$ - напряжение самозапуска, В.

Б.2 Расчет уставок срабатывания по реактивным составляющим фазных токов

Б.2.1 Расчет выполняется для максимальной реактивной нагрузки секции и пуске наиболее мощного двигателя

$$I^{\text{р}} = K_{\text{н}} \cdot I_{\text{нагр.макс}} \cdot \sin(\varphi_{\text{нагр}}), \quad (\text{Б.3})$$

где $I^{\text{р}}$ - уставка ДР по реактивным составляющим токов;

$K_{\text{н}} = 1,2$;

$I_{\text{нагр.макс}}$ – максимальный ток нагрузки;

$\sin \varphi_{\text{нагр}} = 0,5$.

Б.2.2 Проверяется коэффициент чувствительности $K_{\text{ч}}^{(3)}$ с учетом минимальной нагрузки через защиту при КЗ в конце линии.

$$K_{\text{ч}}^{(3)} = \frac{I_{\text{кз.мин}}^{\text{р(3)}} + I_{\text{нагр.мин}}^{\text{р}}}{I_{\text{ср}}^{\text{р}}}, \quad (\text{Б.4})$$

где $I_{\text{кз.мин}}^{\text{р(3)}}$ - реактивный ток 3-х фазного КЗ в конце линии (наименьший для защищаемых линий):

$$I_{\text{нагр.мин}}^{\text{р}} = I_{\text{нагр.мин}} \cdot \sin \varphi_{\text{нагр}} = 0,5 \cdot I_{\text{нагр.мин}} \quad (\text{Б.5})$$

Приложение В

(справочное)

Выбор уставок защиты от несимметрии и от обрыва фазы (ЗОФ) в БМРЗ

В.1 Токи срабатывания защиты ($I_{2\text{ ср}}$) выбираются по условию отстройки от токов небаланса ($I_{2\text{ нб}}$) при максимальной нагрузке нормального режима с коэффициентом надежности $K_H=1,3$.

В случае отсутствия значений токов небаланса рекомендуется токи срабатывания принять равными $0,1 I_{\text{нагр. макс}}$.

Коэффициент чувствительности при обрыве фазы составляет приблизительно:

$$K_{\text{ч2}} = I_{\text{нагр}} / 3I_{\text{ср}}, \quad (\text{В.1})$$

где $I_{\text{нагр}}$ – ток нагрузки;

$I_{\text{ср}}$ – ток срабатывания защиты.

Коэффициент чувствительности $K_{\text{ч2}}$ повышается при торможении двигателей.

В.2 Уставка времени срабатывания должна быть больше максимального времени срабатывания защит от КЗ на линиях ВН питающей подстанции и всех собственных защит на ступень 2 – 3 с.

В.3 В эксплуатации целесообразно предусмотреть проверку бездействия защиты на минимальной уставке ЗОФ от тока небаланса обратной последовательности при различных токах нагрузки (минимальной, максимальной и опытах ее самозапуска).

Приложение Г

(справочное)

Перечень функций и характеристики универсальных исполнений БМРЗ

Г.1 За время серийного производства БМРЗ по требованиям проектировщиков и потребителей сформированы десятки исполнений БМРЗ, отличающихся набором функций, количеством и составом входных и выходных сигналов, алгоритмами автоматики и сигнализации.

Ниже приводится перечень и характеристики универсальных исполнений БМРЗ, имеющих наиболее широкую сферу применения.

Г.2 В таблице Г.1 предложены универсальные БМРЗ. В графах «Питание» и «Канал связи» указаны технические характеристики конкретных исполнений БМРЗ.

Г.3 В таблице Г.2 представлен перечень функций защит и автоматики, который применим в определенном типе БМРЗ.

Примечание – В таблице Г.2 знаком «+» отмечены функции, которые используются во всех исполнениях БМРЗ, указанных в таблице Г.1. Вместо условных обозначений, например, БМРЗ-ВВ-14-31-12 и БМРЗ-ВВ-15-31-12, используется обозначение для указанного присоединения «-ВВ»).

Таблица Г.1

Назначение или защищаемое присоединение	Исполнение БМРЗ	Питание, В	Канал связи
Вводной выключатель напряжением 6-35 кВ	БМРЗ-ВВ-14-31-12	220	RS-485
	БМРЗ-ВВ-15-31-12		ВОЛС
Секционный выключатель напряжением 6-35 кВ	БМРЗ-СВ-11-32-12	220	RS-485
	БМРЗ-СВ-12-32-12		ВОЛС
Кабельная или воздушная линия напряжением 6-35 кВ, двигатель 6 (10) кВ, трансформатор 6 - 35 / 0,4 кВ	БМРЗ-КЛ-13-33-12	220	RS-485
	БМРЗ-КЛ-09-33-12		ВОЛС
	БМРЗ-КЛ-16-52-11	220	RS-485
	БМРЗ-ДЗ-02-01-11	220	RS-485
	БМРЗ-ДЗ-03-01-11		ВОЛС
Комплексная защита асинхронных и синхронных двигателей 6 (10) кВ,	БМРЗ-ДА-07-31-12	220	RS-485
	БМРЗ-ДА-08-31-12		ВОЛС
Двухскоростной двигатель 6 (10) кВ	БМРЗ-ДА-05-02-11	220	RS-485
Специальные защиты двигателей любой мощности	БМРЗ-ДД-00-04-11	220	RS-485
	БМРЗ-ДД-01-04-11	110	RS-485
	БМРЗ-ДС-00-01-11	220	RS-485
	БМРЗ-ДС-01-01-11		ВОЛС
Трансформатор напряжения 6 – 35 кВ	БМРЗ-ТН-02-11-12	220	RS-485
Защита двухобмоточного трансформатора до 220 кВ	БМРЗ-ТД-03-20-11	220	RS-485
Резервная защита трансформатора 110 (220) кВ	БМРЗ-ТР-06-40-14	220	RS-485
Защита трансформатора с контролем напряжения и РНТ	БМРЗ-КН-00-01-11	220	ВОЛС
	БМРЗ-КН-01-01-11		RS-485
	БМРЗ-КН-02-01-11	110	ВОЛС
	БМРЗ-КН-03-01-11		RS-485

Таблица Г.2

Функция защиты	Исполнения БМРЗ (условное наименование блока)												
	-ВВ	-СВ	-КЛ	-КЛ- 16-52-11	-ДЗ	-ДА	-ДА- 05-02-11	-ДД	-ДС	-ТН	-ТД	-ТР	-КН
Функции защиты													
МТЗ (3 ступенчатая)	+	+	+	+	+	+	+	+				+	
ОЗЗ	+	+	+	+		+	+	+		+		+	+
ЗОФ	+	+	+	+	+			+				+	
ЛЗШ	+	+	+	+	+	+		+				+	+
ДЗ					+								
ДЗТ								+			+		
ДТО								+			+		
ТЗНП												+	
Мин ТЗ						+		+					
ДР				+									
ЗСН			+										
ЗМН			+	+	+		+		+	+			+
ЗПН			+										
ЗПП	+		+			+			+				
ЗНР						+			+				
ДгЗ	+	+		+		+						+	
ГЗ												+	
ТМ						+		+					
ЗБР						+	+	+					
ЗКН										+			
ФОО										+			
Функция управления выключателем	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	
Защита ЭМ выключателя												+	
Функции автоматки													
УРОВ	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	
АПВ	+	+	+	+	+	+		+				+	
АВР	+	+								+			+
ВНР	+												
АЧР / ЧАПВ	+		+	+	+								
ОКП						+		+					
ЗППД						+		+	+				
Ав.ШП	+	+	+			+	+						
Специальные защиты													
РПН												+	+
Блокировка РПН по току													+
Автоматическое регулирование коэффициента трансформации РНТ													+
Функция пуска по току автоматики охлаждения												+	
Ступенчатый пуск двигателей									+				

Продолжение таблицы Г.2

Функция защиты	Исполнения БМРЗ (условное наименование блока)												
	-ВВ	-СВ	-КЛ	-КЛ- 16-52-11	-ДЗ	-ДА	-ДА- 05-02-11	-ДД	-ДС	-ТН	-ТД	-ТР	-КН
Контроль давления элегаза выключателя и ТТ					+							+	
Управление отделителем и короткозамыкателем											+		
Контроль активной и реактивной мощности						+							
Контроль цепей ТН	+		+							+			
Сигнализация наличия напряжения										+			

Приложение Д
(справочное)
Типовая форма карты заказа БМРЗ

СОГЛАСОВАНО
Предприятие
Должность

_____ (подпись) _____ (фамилия)

« ____ » _____ г.

СОГЛАСОВАНО
ООО «НТЦ «Механотроника»
Технический директор

_____ Езерский В. Г.

« ____ » _____ г.
Т/факс (812) 738-72-59, 738-72-49
E-mail: mtrel@peterlink.ru

КАРТА ЗАКАЗА БМРЗ -
Приложение к Договору на поставку № _____ от _____

1 Наименование Заказчика

2 Объект установки

3 Защищаемое присоединение

4 Оперативный ток: питание БМРЗ _____ постоянн./перемен., 220/110 В
дискретные входы _____ постоянн./перемен., 220/110 В

5 Последовательный канал для связи с АСУ (RS - 485 или ВОЛС)

6 Количество БМРЗ данной конфигурации _____ шт.

7 Количество экземпляров

эксплуатационной документации (РЭ, РЭ1) РЭ - _____ шт., РЭ1 - _____ шт.

Примечание – В пп. 8, 9, 10, 11 и 12 карты заказа приведены обозначения функций защиты и автоматики, а также входных и выходных сигналов в соответствии с руководством по эксплуатации ДИВГ.648228.001 РЭ.

8 Функции защиты

Базовая характеристика	Характеристика/действие (по выбору)
МТЗ	С пуском по напряжению Направленная
ОЗЗ по $3U_0$ $3I_0$	Направленная На отключение На сигнал Две выдержки времени
ЗОФ	С контролем I_2
ЗМН	На отключение На сигнал
ЗСН (защита от снижения напряжения)	На отключение На сигнал
ЗПН (защита от повышения напряжения)	На отключение На сигнал
ДР (дальнее резервирование)	
Другое	

9 Функции автоматики

Обозначение	Комментарии
Две программы уставок МТЗ, ОЗЗ; смена программ	Дискретным сигналом По направлению мощности Командой от АСУ
ЛЗШ	ЛЗШ-датчик ЛЗШ-приемник
АПВ	
УРОВ _П (приемник) УРОВ _Д (датчик)	
АВР _{ВВ}	С контролем $3U_0$ С контролем U_2 С контролем частоты
ВНР	
АЧР/ЧАПВ (выполнение команд)	АЧР/ЧАПВ-А АЧР/ЧАПВ-Б
ОНМ	
Ав. ШП	
Другое	

10 Состав входных аналоговых сигналов

Наименование сигнала	Рабочий диапазон
Токи фаз I_A, I_B, I_C , А	1,5 - 100,0
Линейные напряжения U_{AB}, U_{BC} , В	1 - 120 или 2 - 240
Фазные напряжения U_{A0}, U_{B0}, U_{C0} , В	1 - 80
Напряжение на вводе $U_{ВНР}$, В	1 - 120 или 2 - 240
Ток $3I_0$ от ТТНП, А	Минимальное значение первичного тока $3I_0$
Напряжение $3U_0$, В	1 - 120

11 Состав входных дискретных сигналов

(род тока – постоянн./перемен.; номинальное напряжение 220/110 В)

Наименование сигнала	Комментарии
1 Вкл.	
2 Откл.	
3 РПО	
4 РПВ	
5 Разреш. МТЗ	
6 Блок. МТЗ/У	
7 ЛЗШп1	
8 ЛЗШп2	
9 Блок. ЗМН	
10 Блок. ДР	
11 Внеш. защита	
12 Внеш. защита с АПВ	
13 Блок. АПВ	
14 УРОВп1	
15 УРОВп2	
16 Ускор. АВР	
17 Разреш. АВР	
18 Блок. АВР	
19 АЧР	
20 ЧАПВ	
21 Ав. ШП	
22 Программа 2	
23 Счетчик 1	
24 Счетчик 2	

12 Состав выходных дискретных сигналов

Наименование сигнала	Тип конт.	Комментарии
1 Откл.1	З	
2 Откл.2		
3 Вкл.		
4 Отказ БМРЗ	Р	
5 Неиспр.БМРЗ / выкл.		
6 Авар. откл.		
7 Вызов		
8 Пуск I>>>		
9 Перегрузка		
10 ОЗЗ-1		
11 ОЗЗ-2		
12 ЗМН		
13 ЗСН		
14 ДР		
15 АПВ		
16 УРОВ _{д1}		
17 УРОВ _{д2}		
18 ЛЗШ _{д1}		
19 ЛЗШ _{д2}		
20 Разреш. АВР		
21 Вкл. СВ		
22 Откл. СВ		
23 АВР выведено		
24 РПО		
25 РПВ		
26 Выключатель включен		
27 Выключатель отключен		
Примечание - З – замыкающий контакт, Р – размыкающий контакт.		

13 Дополнительная информация _____

От Изготовителя _____
(подпись)

(фамилия)

От Заказчика _____
(подпись)

(фамилия)

Приложение Е

(справочное)

Пример заполнения карты заказа БМРЗ-КЛ-13-33-12

СОГЛАСОВАНО

Предприятие

Должность

(подпись)

(фамилия)

« ____ » _____ г.

СОГЛАСОВАНО

ООО «НТЦ «Механотроника»

Технический директор

_____ Езерский В. Г.

« ____ » _____ г.

Т/факс (812) 738-72-59, 738-72-49

E-mail: mtrele@peterlink.ru

КАРТА ЗАКАЗА БМРЗ-КЛ-13-33-12

Приложение к Договору на поставку № _____ от _____

1 Наименование Заказчика

2 Объект установки

3 Защищаемое присоединение

**4 Оперативный ток: питание блока
дискретные входы**

=/≈ 220 В ± 20 %

=/≈ 220 В ± 20 % - 21 шт.

= 12 В счетные яч. - 2 шт.

5 Последовательный канал для связи с АСУ

RS-485

6 Количество БМРЗ данной конфигурации

шт.

7 Количество экземпляров

эксплуатационной документации (РЭ, РЭ1) РЭ - _____ шт., РЭ1 - _____ шт.

БМРЗ

ДИВГ.648228.001 РЭ

8 Функции защиты

Базовая характеристика	Характеристика/действие
МТЗ 3 ступенчатая	Направленная С пуском по напряжению Зависимые характеристики третьей ступени: крутая (РТВ-1), пологая (РТ-80, РТВ-IV)
ОЗЗ по 3U₀, 3I₀	Направленная На отключение На сигнал Две выдержки времени
ЗОФ	С контролем I ₂ , на отключение и / или на сигнал
ЗМН	На отключение, на сигнал
ЗПН	На отключение, на сигнал
ЗПП	С контролем F и направления мощности
ЗСН	На отключение, на сигнал

9 Функции автоматики

Обозначение	Комментарии
Две программы уставок АПВ ЛЗШ _д УРОВ _д АЧР/ЧАПВ Ав. ШП Контроль ТН с возможностью блок. ЗМН и ЗСН	Смена по дискретному сигналу Двухкратное Датчик Датчик Выполнение команд Контроль ШП

10 Состав входных аналоговых сигналов

Наименование сигнала	Рабочий диапазон (вторичное значение)
Токи фаз I _A , I _B , I _C	0,5 - 100,0 А
Напряжения линейные U _{AB} , U _{BC}	2 - 264 В
Ток 3I ₀	0,005 - 4,00 А
Напряжение 3U ₀	1 - 120 В

11 Состав входных дискретных сигналов =/~ 220 В ± 20 %, кроме сч. Ячеек

Наименование сигнала	Комментарии
1 Включить	Управление выключателем
2 Отключить	Управление выключателем
3 РПО	Положение выключателя
4 РПВ	Положение выключателя
5 Внеш. защита	Откл. от любых внеш. защит или автоматики
6 Внешняя защита на сигнал 1	На сигнализацию
7 АЧР	Выполнение команды
8 ЧАПВ	Выполнение команды
9 Блокировка АПВ	
10 Внешняя защита на сигнал 2	С действием только на сигнал
11 Резерв	
12 Ав. ШП	«0»/«1» - блокировка включения
13 Счетчик АКТ	= 12 В внеш. питание
14 Внешняя защита Д _г З _п	
15 Резерв	

Наименование сигнала	Комментарии
16 Счетчик РЕА	= 12 В внеш. питание Программируемый вход Программируемый вход Программируемый вход Программируемый вход Программируемый вход Программируемый вход
17 Программка 2	
18 Вход 1	
19 Вход 2	
20 Вход 3	
21 Вход 4	
22 Вход 5	
23 Вход 6	

12 Состав выходных дискретных сигналов

Наименование сигнала	Тип конт.	Комментарии
1 Откл. 1	З	Управление выключателем
2 Откл. 2	З	Управление выключателем
3 Вкл.	З	Управление выключателем
4 Отказ БМРЗ	Р	Сигнализация
5 Неисправность БМРЗ/выкл.	З	Сигнализация
6 Аварийное отключение	З	Сигнализация
7 Вызов	З	Сигнализация
8 ОЗЗ-1	З	Сигнализация
9 ОЗЗ-2	З	Сигнализация
10 УРОВ _д	З	На УРОВ _п ввода и СВ
11 ЛЗШ _д	Р/З	На ЛЗШ _п ввода и СВ
12 АПВ сигнал	З	Сигнализация
13 Резерв	З	
14 Резерв	З	
15 ДгЗ _д	З	
16 Выкл. включен	Б/К	С миганием
17 Выкл. отключен	Б/К	С миганием
18 Выход 1	З	Программируемый выход
19 Выход 2	З	Программируемый выход
20 Выход 3	З	Программируемый выход
21 Выход 4	З	Программируемый выход
22 Выход 5	Р	Программируемый выход
23 Выход 6	З	Программируемый выход

Примечание - З – замыкающий контакт, Р – размыкающий контакт, Б/К - бесконтактное (твердотельное) реле.

13 Дополнительная информация:

- 1 Блоки комплектуются проставками L = 200 мм;
- 2 Блоки комплектуются блоками конденсаторными (БК-101 ДИВГ.435144.002, БК-202 ДИВГ.435144.003)

От Изготовителя _____
(подпись)

(фамилия)

От Заказчика _____
(подпись)

(фамилия)

Перечень сокращений

А	АВ, АВАР.	Авария	
	АВР	Автоматическое включение резерва	
	АВР _{ВВ}	Автоматическое включение резерва вводного выключателя	
	АКТ	Активная (мощность)	
	АПВ	Автоматическое повторное включение	
	АСКУЭ	Автоматизированная система контроля, учета и управления электропотреблением	
	АСУ	Автоматизированная система управления	
	АЦП	Аналого-цифровой преобразователь	
	АЧР	Автоматическая частотная разгрузка	
	ANSI	American National Standards Institute (национальный институт стандартизации США)	
Б	БВВ	Быстродействующие входы / выходы	
	БК	Блок конденсаторный	
	Б/К	Бесконтактное ((твердотельное) реле)	
	Блок.	Блокировка	
	БММРЧ	Блок микропроцессорный многофункциональных реле частоты	
	БМПА	Блок микропроцессорный противоаварийной автоматики	
	БМРЗ	Блок микропроцессорный релейной защиты	
	БМЦС	Блок микропроцессорный центральной сигнализации	
	БП	Блок питания	
	БПК	Блок питания комбинированный	
	БШР	Блок шунтирующих резисторов	
	В	ВВ	Вводной выключатель
		вг	Высшие гармоники
ВКЛ		Включение (выключателя)	
ВН		Высшее напряжение	
Внеш.		Внешняя (защита)	
ВНР		Восстановление схемы нормального режима (после АВР)	
ВОЛС		Волоконно-оптическая линия связи	
Г		ГЗ	Газовая защита
		ГР	Дизель-генератор
Д		ДА	Асинхронный двигатель
	ДгЗ	Дуговая защита	
	ДгЗп	Дуговая защита присоединений	
	ДД	Дифференциальная защита асинхронного двигателя	
	ДЗ	Дистанционная защита	
	ДЗДВ	Дистанционная защита от двойных замыканий на землю	
	ДЗМФ	Дистанционная защита от междуфазных замыканий	
	ДЗТ	Дифференциальная защита с торможением	
	ДЗШ	Дифференциальная защита шин	
	ДР	Дальнее резервирование	
	ДС	Двигатели синхронные	

	ДТО	Дифференциальная токовая отсечка
	ДУ	Дистанционное управление
	ДФО	Дифференциальная фазовая отсечка
З	ЗБР	Защита от блокировки ротора и затянутого пуска двигателя
	ЗИП	Запасные части и принадлежности
	ЗКН	Защита от колебаний нагрузки
	ЗМН	Защита минимального напряжения
	ЗНР	Защита от несимметричных режимов
	ЗОФ	Защита от обрыва фазы
	ЗНФР	Защита от неполнофазного режима
	ЗПН	Защита от повышения напряжения
	ЗПП	Защита от потери питания
	ЗППД	Запрет пуска перегретого двигателя
	ЗСН	Защита от снижения напряжения (при включении выключателя)
К	КВА	Кремниево-выпрямительный агрегат
	КЗ	Короткое замыкание
	КЛ	Кабельная линия
	КН	Контроль напряжения
	Конт.	Контакт
	КРУ	Комплектное распределительное устройство
	КРУН	Комплектное распределительное устройство наружной установки
Л	ЛЗШ	Логическая защита шин
	ЛЗШ _д	Датчик логической защиты шин
	ЛЗШ _п	Приемник логической защиты шин
	ЛТ	«Линия–трансформатор»
	ЛЭП	Линия электропередач
М	МАС	Модуль аналоговых сигналов
	МАЦП	Модуль аналого-цифрового преобразователя
	МВВ	Модуль ввода-вывода
	МВх	Модуль входа дискретных сигналов
	МГ	Модуль генмонтажный
	Мин ТЗ	Минимальная токовая защита (электродвигателей)
	МП	Пульт (модуль пульта)
	МПВВ	Модуль питания и ввода-вывода
	МТЗ	Максимальная токовая защита
	МУ	Местное управление
	МЦП	Модуль центрального процессора
О	ОЗЗ	Однофазное замыкание на землю, защита от однофазного замыкания на землю
	ОЗУ	Оперативное запоминающее устройство
	ОКП	Ограничение количества пусков двигателя
	ОМП	Определение места повреждения
	ОНМ	Определение направления мощности

	ОСЦ	Осциллограмма
	ОТКЛ	Отключение (выключателя)
П	перемен.	Переменный
	ПЗУ	Постоянное запоминающее устройство
	ПИН	Преобразователь измерительный напряжения
	ПИТ	Преобразователь измерительный тока
	постоян.	Постоянный
	Про	Программное обеспечение
	ПУЭ	«Правила устройства электроустановок»
	ПЭВМ	Персональная электронно-вычислительная машина
	ПЭО	Преобразователь электронно-оптический
Р	РАП	Регистратор аварийных процессов
	РВ	Ручное включение
	РЕА	Реактивная (мощность)
	РЗА	Релейная защита и автоматика
	РНТ	Регулирование напряжение трансформатора
	РО	Ручное отключение
	РПВ	Реле повторитель включенного состояния выключателя
	РПН	Устройство регулирования напряжения трансформатора под нагрузкой
	РПО	Реле повторитель отключенного состояния выключателя
	РЭ	Руководство по эксплуатации
С	СВ	Секционный выключатель
	СГА	Ступенчатое подключение нагрузки дизель-генератора
	СКП	Стенд комплексной проверки
	СЛ	Системная линия
	СО	Самопроизвольное отключение
Т	ТД	Дифференциальная защита трансформаторов
	ТЗНП	Токовая защита нулевой последовательности
	ТМ	Тепловая модель (электродвигателя)
	ТН	Трансформатор напряжения
	ТР	Трансформатор
	ТТ	Трансформатор тока
	ТТЛ	Транзисторно-транзисторная логика
	ТТНП	Трансформатор тока нулевой последовательности
У	УВВ	Узел ввода-вывода
	УДЗ	Ускорение дистанционной защиты
	УМТЗ	Ускоренная МТЗ
	УП	Узел питания
	УРОВ	Устройство резервирования при отказе выключателя
	УРОВ _д	УРОВ-датчик
	УРОВ _п	УРОВ-приемник
	УСТ	Уставка

Ф	ФК	Функциональный контроллер
	ФОО	Функция опережающего отключения
Ц	ЦП	Центральный процессор
	ЦРЗА	Цифровое устройство релейной защиты и автоматики
Ч	ЧАПВ	Частотное АПВ
Ш	ШП	Шинка питания
Э	ЭМ	Электромагнит (выключателя)
	ЭППЗУ	Электрически перепрограммируемое постоянное запоминающее устройство
Я	ЯВх	Дискретная входная ячейка
	ЯП	Ячейка входная пороговая
	ЯС	Ячейка входная счетная

Перечень обозначений сигналов

«Авар. откл.»	Выходной дискретный сигнал аварийной сигнализации
«Аварийное отключение»	
«АВР введено» -	Выходной дискретный сигнал введения АВР
«АВР выведено» -	Выходной дискретный сигнал вывода АВР
«Ав. ШП» -	Входной дискретный сигнал «Авария шин питания»
«АПВ» -	Выходной дискретный сигнал, выдается при срабатывании АПВ
«АЧР» -	Входной дискретный сигнал функции АЧР
«Блок. АВР» -	Входной дискретный сигнал «Блокировка АВР»
«Блок. АПВ» -	Входной дискретный сигнал «Блокировка АПВ»
«Блок. ДР» -	Входной дискретный сигнал «Блокировка ДР»
«Блок. ЗМН» -	Входной дискретный сигнал «Блокировка ЗМН»
«Блок. ЗСН» -	Входной дискретный сигнал защиты от снижения напряжения при включении выключателя
«Блок. МТЗ/U» -	Входной дискретный сигнал блокировки ступеней МТЗ с пуском по напряжению
«Вкл» -	Входной и выходной дискретные сигналы включения выключателя
«Вкл. по АВР» -	Выходной дискретный сигнал включения секционного выключателя при работе АВР
«Вкл. СВ» -	Выходной дискретный сигнал функции АВР - команда включения секционного выключателя при работе АВР
«Внеш. защита» -	Дискретный вход для подключения защит, отсутствующих в БМРЗ, а также сигнал от подключенных защит
«Внеш. защ. с АВР» -	Входной дискретный сигнал внешней защиты с АВР
«Внеш. защита с АПВ» -	Входной дискретный сигнал внешней защиты с АПВ
«Вызов» -	Выходной дискретный сигнал вызывной сигнализации («Вызов в ячейку»)
«Выключатель включен» -	Выходной дискретный сигнал индикации положения выключателя
«Выключатель отключен» -	Выходной дискретный сигнал индикации положения выключателя
«ДР» -	Выходной дискретный сигнал защиты дальнего резервирования
«ЗМН» -	Выходной дискретный сигнал защиты минимального напряжения
«ЗППД» -	Выходной дискретный сигнал запрета пуска перегретого двигателя
«ЗСН» -	Выходной дискретный сигнал защиты от снижения напряжения
«ЛЗШ _д » -	Выходной дискретный сигнал логической защиты шин «ЛЗШ-датчик»
«ЛЗШ _п » -	Входной дискретный сигнал логической защиты шин «ЛЗШ-приемник»
«Неиспр. БМРЗ/выкл.» -	Выходной дискретный сигнал системы диагностики БМРЗ

«Неиспр. ЛЗШ» -	Сигнал неисправности ЛЗШ
«Неиспр. ЦУ» -	Выходной дискретный сигнал «Неисправность цепей управления»
«ОЗЗ-1», «ОЗЗ-2» -	Выходные дискретные сигналы защиты (сигнализации) от однофазных замыканий на землю
«Отказ БМРЗ» -	Выходной дискретный сигнал системы диагностики БМРЗ
«Откл.» -	Входной дискретный сигнал отключения выключателя
«Откл. 1», «Откл. 2» -	Выходные дискретные сигналы управления выключателем
«Откл. по АВР» -	Выходной дискретный сигнал отключения секционного выключателя при работе ВНР
«Откл.СВ» -	Выходной дискретный сигнал функции ВНР - команда отключения секционного выключателя при работе ВНР
«Перегрузка» -	Выходной дискретный сигнал срабатывания третьей ступени МТЗ
«Программа 2» -	Входной дискретный сигнал переключения на вторую программу уставок
«Пуск I>>> (I>>)» -	Выходной дискретный сигнал «Пуск первой (второй) ступени МТЗ»
«Разреш. АВР» -	Входной и выходной дискретные сигналы «Разрешение работы АВР»
«Разреш. МТЗ» -	Входной дискретный сигнал «Разрешение работы МТЗ»
«РПВ» -	Входной и выходной дискретные сигналы «Выключатель включен» («Реле подтверждение включения»)
«РПО» -	Входной и выходной дискретные сигналы «Выключатель отключен» («Реле подтверждение отключения»)
«РФК» -	Выходной дискретный сигнал «Реле фиксации команд»
«Счетчик 1» -	Входной дискретный сигнал от счетчика электроэнергии (вход «Счетчик 1»)
«Счетчик 2» -	Входной дискретный сигнал от счетчика электроэнергии (вход «Счетчик 2»)
«УМТЗ» -	Сигнал срабатывания ускоренной МТЗ
«УРОВ _д » -	Выходной дискретный сигнал функции резервирования при отказах выключателя «УРОВ-датчик»
«УРОВ _п » -	Входной дискретный сигнал «УРОВ-приемник»
«Ускор. АВР» -	Входной дискретный сигнал «Ускоренный АВР» (АВР без выдержки времени)
«ЧАПВ» -	Входной дискретный сигнал - пуск частотного АПВ