

34 3339

код продукции при поставке на экспорт

Утвержден
ДИВГ.648228.001 РЭ - ЛУ



AB93



**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 автоматики 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
3.8 Коррекция времени по сигналу "PPS"	36
4 Состав изделия.....	37
5 Устройство и работа	38
5.1 Конструкция.....	38
5.2 Внешние подключения	38
5.3 Описание лицевой панели	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	49
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 по 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 универсальных исполнений БМРЗ	76
Приложение Д Примеры карт заказа.....	79
Приложение Е Схемы соединения дополнительной обмотки ТН.....	81а
Перечень сокращений	82
Перечень обозначений сигналов.....	86

Листов 94
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 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 универсальных исполнений БМРЗ»;
- приложение Д «Примеры карт заказа»;
- приложение Е «Схемы соединения дополнительной обмотки ТН».

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.

Настоящее руководство по эксплуатации является объектом охраны в соответствии с международным и российским законодательствами об авторском праве.

Любое несанкционированное использование руководства по эксплуатации, включая копирование, тиражирование и распространение, но не ограничиваясь этим, влечет применение к виновному лицу гражданско-правовой ответственности, а также уголовной ответственности в соответствии со статьей 146 УК РФ и административной ответственности в соответствии со статьей 7.12 КоАП РФ.

1 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 предназначены для использования на объектах всех отраслей энергетики, промышленности, транспорта, коммунального хозяйства.

БМРЗ обеспечивают 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 имеют широкие сервисные возможности, облегчающие работу персонала.

Областью применения БМРЗ являются подстанции добывающих, транспортных и перерабатывающих предприятий нефтяной и газовой промышленности. БМРЗ используются 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 ступени 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 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 98 % при плюс 25 °С и более низких температурах без конденсации влаги;
- атмосферное давление - от 73,3 до 106,7 кПа (от 550 до 800 мм рт. ст.);
- высота установки над уровнем моря не более 2000 м;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов, разрушающих изоляцию, металлы и их покрытия (атмосфера типа II (промышленная) по ГОСТ 15150-69).

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 MSK-64 при уровне установки над нулевой отметкой до 10 м по ГОСТ 17516.1-90.

По влиянию на безопасность объектов атомной энергетики БМРЗ относится к классу ЗНО в соответствии с ОПБ-88/97 (ПНАЭ Г-01-011-97).

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. 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 (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 генератора (**87G**), в том числе:

- дифференциальная токовая отсечка (ДТО);
- дифференциальная защита с торможением (ДЗТ).

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

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

1.8.19 Защита от перегрузки (**49**).

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

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

1.8.22 Защита от блокировки ротора (**48**) и зажатого пуска двигателя (ЗБР) (**14**).

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

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

1.8.25 Защита генератора, в том числе:

- от несимметричных перегрузок (ЗНП);
- от симметричных перегрузок (ЗСП);
- от потери возбуждения;
- от асинхронного режима без потери возбуждения;
- от реверса активной мощности;
- от понижения / повышения частоты.

1.8.26 Защита электромагнитов управления выключателя.

1.8.27 Выполнение команд контроля давления элегаза от внешних устройств.

1.8.28 Контроль завода пружин.

1.8.29 Выполнение команд дуговой защиты от внешних устройств.

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

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	Постоянный, переменный, выпрямленный 220; 110; 100
б) номинальное напряжение ($U_{НОМ}$), В ¹⁾	
в) потребляемая мощность, Вт, не более:	
в дежурном режиме	10
в режиме срабатывания защит	15
г) диапазоны напряжения питания, В:	
при $U_{НОМ} = 220$ В	88 - 264
при $U_{НОМ} = 110$ В	44 - 132
д) устойчивость к прерываниям напряжения питания, с, не менее:	
1) при постоянном оперативном токе с напряжением:	
$U_{НОМ} = 220$ В	0,5
$U_{НОМ} = 110$ В	0,2
2) при переменном оперативном токе с напряжением:	
$U_{НОМ} = 220$ В	0,5
$U_{НОМ} = 100$ В	0,2
е) допустимый уровень пульсации постоянного и выпрямленного напряжения от $U_{НОМ}$, %	До 80
2 <u>Входы аналоговых сигналов:</u>	
а) количество входов по току и напряжению	До 16 ¹⁾
б) диапазоны (от I_{min} до I_{max}) ²⁾ :	
контролируемых значений тока в фазах, А ^{1), 3)}	0,1 - 25,0
	0,065 - 65,000
	0,13 - 130,00
	0,25 - 250,00
	0,013 - 13,000
	0,5 - 500,0
	0,005 - 5,000
тока $3I_0$, А	
в) пределы допускаемой относительной и абсолютной основной погрешности измерения тока:	
в диапазоне от I_{min} до $5 \cdot I_{min}$ включ. (кроме тока $3I_0$), %	$\pm 4^4)$
в диапазоне от I_{min} до $5 \cdot I_{min}$ включ. для тока $3I_0$, А	$\pm 0,0005$
в диапазоне св. $5 \cdot I_{min}$ до I_{max} включ., %	$\pm 2,5$
г) термическая стойкость аналоговых входов тока, А:	
длительно	25
кратковременно (не более 1 с)	500
д) номинальная частота переменного тока, Гц	50, 60 ¹⁾
е) рабочий диапазон частоты переменного тока, Гц	50 ± 5 (60 ± 6) ¹⁾
ж) полоса пропускания аналогового тракта для канала тока нулевой последовательности $3I_0$, Гц	30 - 600
и) абсолютная основная погрешность измерения частоты, Гц, не более	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 ⁵⁾	0,5
для диапазона 1 – 130 В ⁵⁾	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) ⁶⁾	220
постоян. / перемен. (универсальные входы) ⁶⁾	110 (100)
в) диапазон значений входного тока, 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, длительно, В	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 переменного тока, А, не более	5
коммутируемый ток замыкания/размыкания цепи постоянного тока при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени L/R не более 20 мс, А, не более	5,00 / 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

Наименование параметра	Значение
коммутируемое напряжение переменного тока (действующее значение), В, не более	280
тип коммутируемой нагрузки	Активная
6 Быстродействующие дискретные входы (БВх) ³⁾ :	
а) количество входов	До 4
диапазон допустимых значений напряжений постоянного тока, В	9 - 30
входное сопротивление, кОм	1,3
максимальное значение напряжения устойчивого срабатывания, В	6
максимальное значение напряжения устойчивого несрабатывания, В	2
время срабатывания, мкс, не более	10
Быстродействующие дискретные выходы (БВых) ³⁾ :	
б) количество выходов	До 4
диапазон допустимых значений напряжений постоянного тока, В	9 - 30
максимальное допустимое значение тока, мА	100
время срабатывания, мкс, не более	10
7 Вспомогательные и сервисные функции ³⁾	
8 Габаритные размеры (ШхВхГ) ¹⁾	См. рисунок 8.1
9 Масса, кг ¹⁾	От 7,4 до 10,0
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⁾ Параметры и значения указаны в РЭ конкретного исполнения БМРЗ. ⁴⁾ Без учета методической погрешности отображения значений аналоговых сигналов на дисплее БМРЗ, вносимой ограниченностью разрядной сетки. ⁵⁾ Для исполнений ДИВГ.648228.070 и ДИВГ.648228.071 потребляемая мощность аналоговых входов напряжения не более 0,25 В·А (для диапазона от 2 до 264 В) и 0,125 В·А (для диапазона от 1 до 130 В). ⁶⁾ 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 Время готовности БМРЗ к работе после подачи оперативного питания, в зависимости от исполнения, не более:

- 0,2 с - при количестве аналоговых входов не более восьми;
- 0,5 с - при количестве аналоговых входов более восьми.

Пусковой ток при включении оперативного питания не превышает 32 А в течение 10 мс.

С учетом пускового тока необходимо выбирать автомат питания БМРЗ с номинальным током не менее 3 А для временной характеристики отключения С и не менее 6 А для временной характеристики отключения В. Кроме того, автомат должен пройти проверки на номинальное напряжение, номинальный ток отключения, чувствительность, быстродействие и селективность с учетом требований действующих нормативных документов.

2.1.5 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.

2.1.6 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).

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

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

2.1.8 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 $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность - от 45 до 80 %;
- атмосферное давление – от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

2.1.9 Электрическая изоляция между независимыми электрическими цепями и между этими цепями и корпусом в холодном состоянии при нормальных климатических условиях без пробоя и перекрытия по ГОСТ 50514-93 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 по ГОСТ 50514-93 выдерживает 500 В (действующее значение) переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 мин.

2.1.10 При выполнении экранированным кабелем цепей ввода-вывода и питания¹⁾ блок должен выполнять свои функции (критерий качества функционирования А по ГОСТ Р 50746-2000) в условиях воздействия электромагнитных помех:

а) наносекундные импульсные помехи при эксплуатации в:

1) типовой промышленной электромагнитной обстановке по ГОСТ Р 51317.4.4-2007 (степень жесткости испытаний 3) с амплитудой импульса:

для портов электропитания.....2 кВ
для портов сигнальных и ввода-вывода..... 1 кВ;

2) тяжелой промышленной электромагнитной обстановке по ГОСТ Р 51317.4.4-2007 (степень жесткости испытаний 4) с амплитудой импульса:

для портов электропитания.....4 кВ
для портов сигнальных и ввода-вывода (для локальных и полевых соединений).....2 кВ
для портов сигнальных и ввода-вывода (для соединений остальных типов).....4 кВ.

Амплитуда импульсов выходного испытательного напряжения дана для режима холодного хода испытательного генератора. Частота повторения 5 кГц для напряжений 1 и 2 кВ и 2,5 кГц для напряжения 4 кВ в соответствии с ГОСТ Р 51317.6.5-2006.

При применении изделий в условиях тяжелой промышленной электромагнитной обстановки по ГОСТ Р 51317.4.4-2007 необходимо использовать для связи с АСУ волоконно-оптические кабели;

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;

¹⁾ Требование установлено в СТО 56947007-29.240.043-2010 и СТО 56947007-29.240.044-2010.

в) микросекундные импульсные помехи большой энергии по ГОСТ Р 51317.4.5-99 напряжением:

при подаче импульса по схеме «провод-земля»¹⁾ 4 кВ

при подаче импульса по схеме «провод-провод»²⁾ 2 кВ.

При испытаниях микросекундные импульсные помехи воздействуют через устройство "связи-развязки" по цепи электропитания переменного тока и по цепям ввода-вывода;

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 напряженностью 1000 А/м (пиковое значение) по ГОСТ Р 50649-94 (степень жесткости испытаний 5);

е) магнитное поле промышленной частоты (степень жесткости испытаний 5 по ГОСТ Р 50648-94) напряженностью:

длительно.....100 А/м

в течение 3 с (по ГОСТ Р 50746-2000)....600 А/м

в течение 1 с (по ГОСТ Р 50648-94).....1000 А/м³⁾;

ж) провалы, кратковременные прерывания и изменения напряжения оперативного питания переменного тока (в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.11-2007, класс электромагнитной обстановки Х, критерий качества функционирования А):

1) при номинальном напряжении $U_{ном} = 220$ В:

0 % $U_{ном}$ 25 периодов (500 мс)

40 % $U_{ном}$ Время не ограничено

70 % $U_{ном}$ То же

80 % $U_{ном}$ "

2) при номинальном напряжении $U_{ном} = 100$ В:

0 % $U_{ном}$ 10 периодов (200 мс)

40 % $U_{ном}$ 10 периодов (200 мс)

70 % $U_{ном}$ Время не ограничено

80 % $U_{ном}$ То же

Для БМРЗ с питанием от сети постоянного тока, % от номинального напряжения питания:

провал напряжения «длительно»⁴⁾ 60

выброс напряжения «длительно»⁴⁾ 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);

¹⁾ Степень жесткости испытаний 4.

²⁾ Степень жесткости испытаний 3.

³⁾ Требование установлено в СТО 56947007-29.240.044-2010.

⁴⁾ Более 2 с.

л) кондуктивные помехи:

- наведенные радиочастотными электромагнитными полями в диапазоне частот от 150 кГц до 80 МГц — испытательное напряжение 10 В (степень жесткости испытаний 3 по ГОСТ Р 51317.4.6-99);

- в диапазоне частот от 0 до 150 кГц:

1) длительное испытательное напряжение 30 В постоянного тока и на частоте 50 Гц (степень жесткости испытаний 4 по ГОСТ Р 51317.4.16-2000);

2) кратковременное испытательное напряжение 300 В постоянного тока и на частоте 50 Гц (степень жесткости испытаний 4 по ГОСТ Р 51317.4.16-2000).

2.1.11 Напряжения промышленных радиопомех (относительно 1 мкВ), создаваемые в цепях электропитания переменного тока, должны соответствовать нормам для оборудования класса А по ГОСТ Р 51318.11-2006:

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.
-------	---

Напряжения промышленных радиопомех (относительно 1 мкВ), создаваемые блоком в цепях электропитания переменного тока, на расстоянии 30 м должны соответствовать нормам для оборудования класса А по ГОСТ Р 51318.11-2006 в полосе частот:

от 30 до 230 МГц	30 дБ
------------------------	-------

от 230 до 1000 МГц	37 дБ.
--------------------------	--------

ВНИМАНИЕ: БМРЗ НЕ ДОЛЖЕН ПРИМЕНЯТЬСЯ В ЖИЛЫХ, КОММЕРЧЕСКИХ ЗОНАХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗОНАХ С МАЛЫМ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕМ И ПОДКЛЮЧАТЬСЯ К НИЗКОВОЛЬТНЫМ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ!

3 Функции БМРЗ

3.1 Общие сведения

3.1.1 В данном разделе приведены основные положения, отражающие функции защит, 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 конкретного исполнения 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), определяемая формулой (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), определяемая формулой (2), показана на рисунке 3.2

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

в) крутая (аналог РТВ-1), определяемая формулой (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), определяемая формулой (4), показана на рисунке 3.4

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

где K - коэффициент времени;

I - входной ток;

$I_{уст}$ - уставка по току;

T_3 - 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.

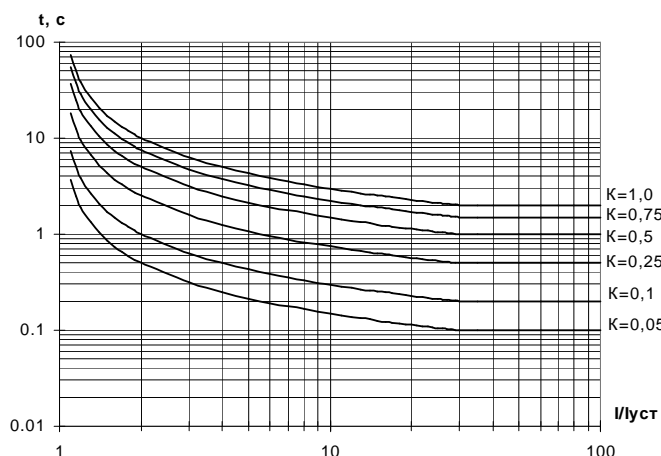


Рисунок 3.1 - Инверсная характеристика (МЭК 255-4).

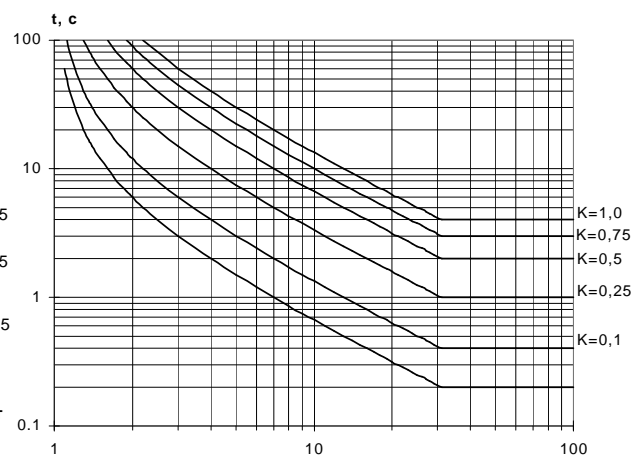


Рисунок 3.2 - Длительно инверсная характеристика (МЭК 255-4).

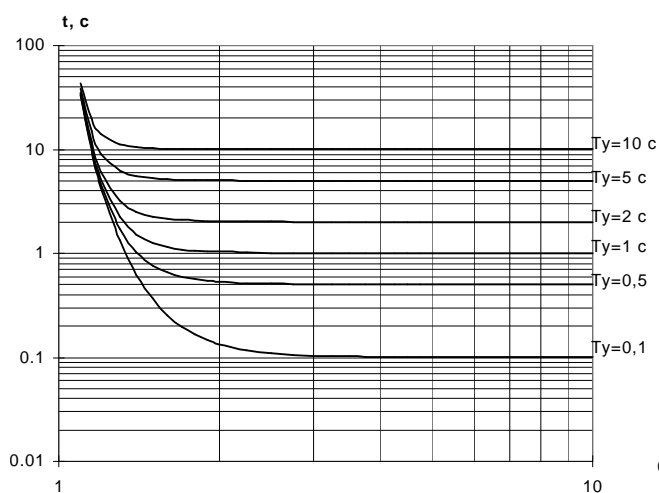


Рисунок 3.3 - Крутая характеристика (РТВ - I).

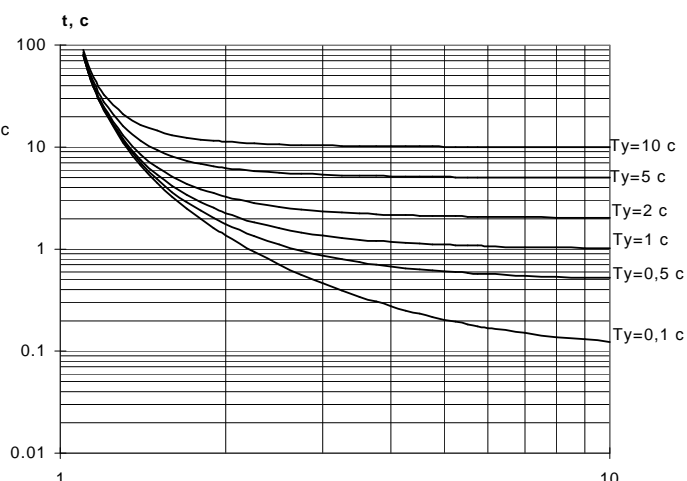


Рисунок 3.4 - Пологая характеристика (РТ - 80, РТВ - IV).

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

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.

3.2.3 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 программными 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 конкретного исполнения 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).

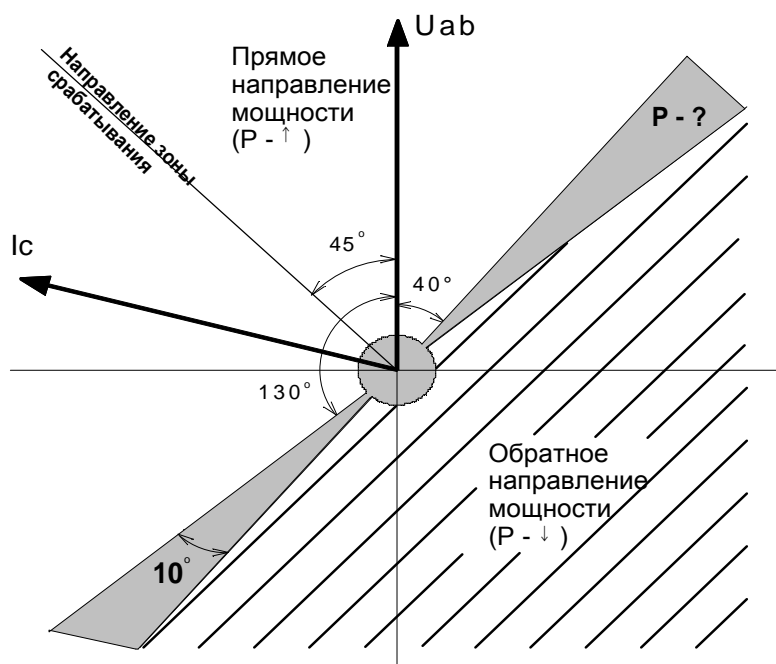


Рисунок 3.5 – Диаграмма определения направления мощности

3.2.4 Ускорение МТЗ

3.2.4.1 Ускорение МТЗ (УМТЗ) вводится:

- на 1 с при включении выключателя;
- при действии функции ЛЗШП (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.

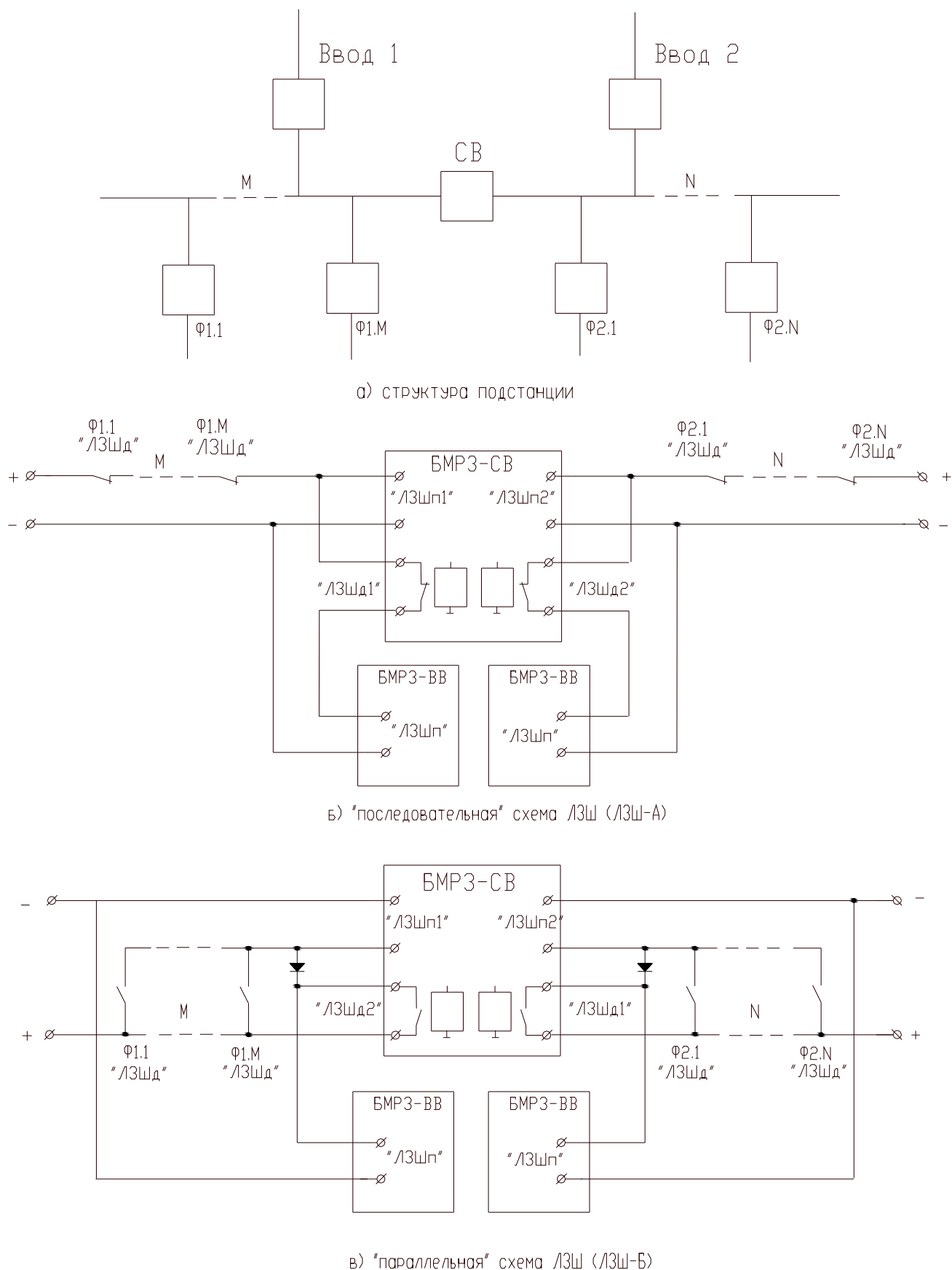


Рисунок 3.6 – Структура ЛЗШ подстанции

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.

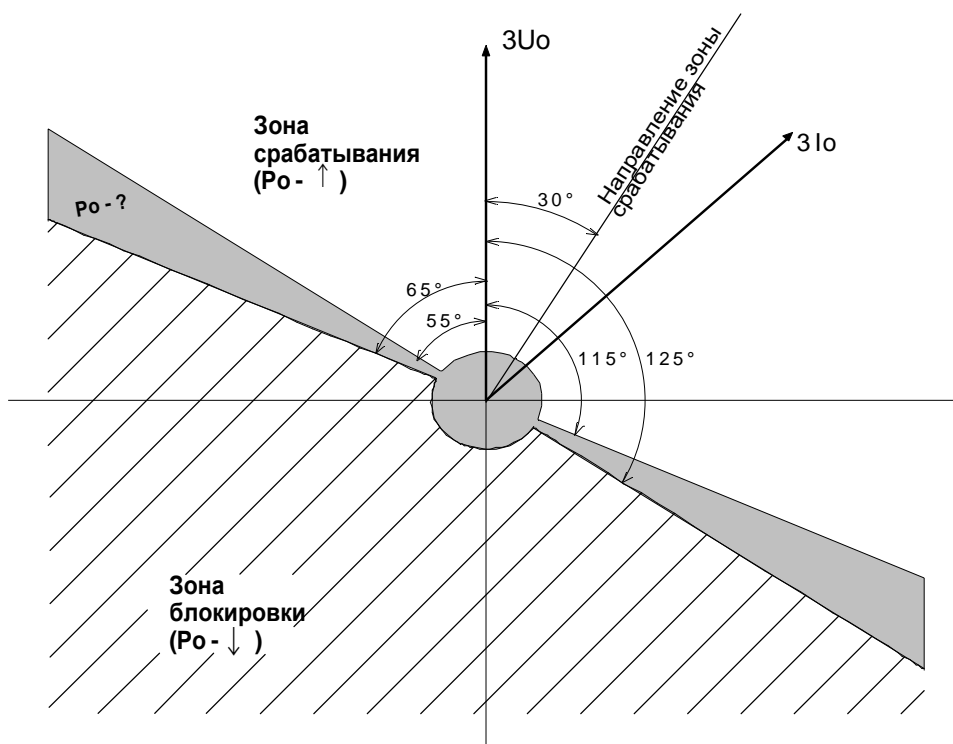


Рисунок 3.7 – Угловая диаграмма работы направленной защиты от ОЗЗ

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 дисплей 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 [$I_B = - (I_A + I_C)$].

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 блокирован 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 конкретного исполнения 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»;
- при неисправности БМРЗ или выключателя;
- при срабатывании УРОВ;
- при срабатывании ЛЗШ;
- при срабатывании АЧР.

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 $3U_0$ (при срабатывании 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 сигнал», сигнализирующего о срабатывании АПВ.

3.3.2 Резервирование при отказе выключателя

3.3.2.1 Функция резервирования при отказе 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 (УРОВд), на вышестоящих присоединениях - УРОВ-приемник (УРОВп).

Одним блоком БМРЗ, например БМРЗ-СВ, могут выполняться функции и УРОВд и УРОВп.

Действие УРОВд и УРОВп вводится соответствующими программными ключами.

3.3.2.2 Пуск УРОВд происходит:

- при срабатывании МТЗ или других защит БМРЗ, действующих на отключение;
- по сигналу «Внеш. защита»;
- по сигналу «УРОВп» 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 «Ф1.1» - «Ф1.М» и «Ф2.1» - «Ф2.Н» - 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 $T_{ABР}$ 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».

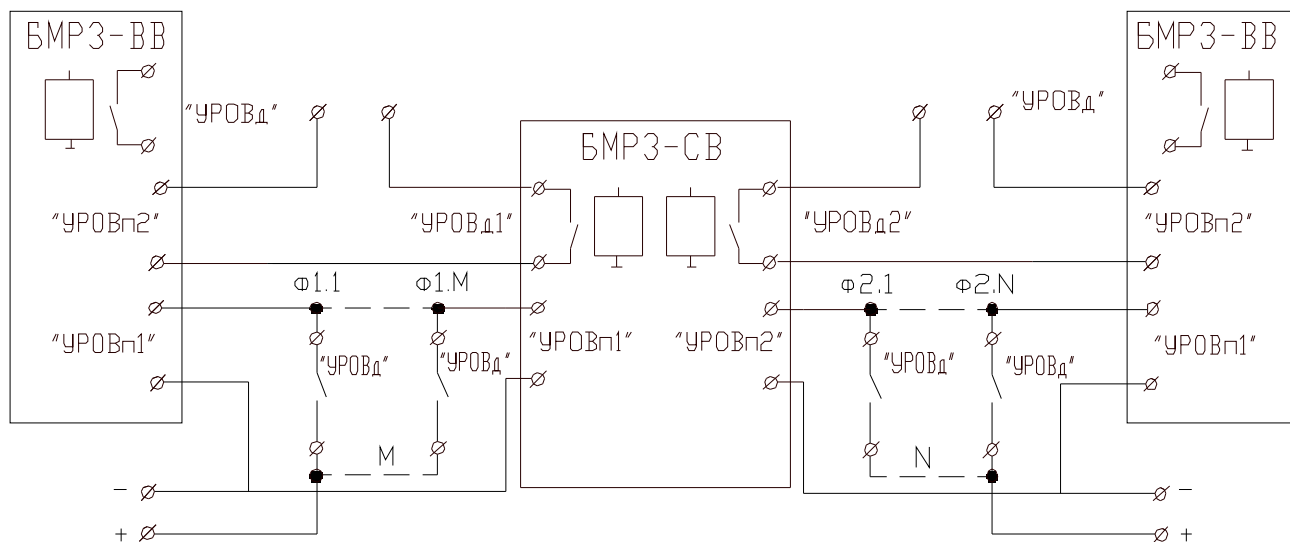


Рисунок 3.8 - Структура УРОВ подстанции

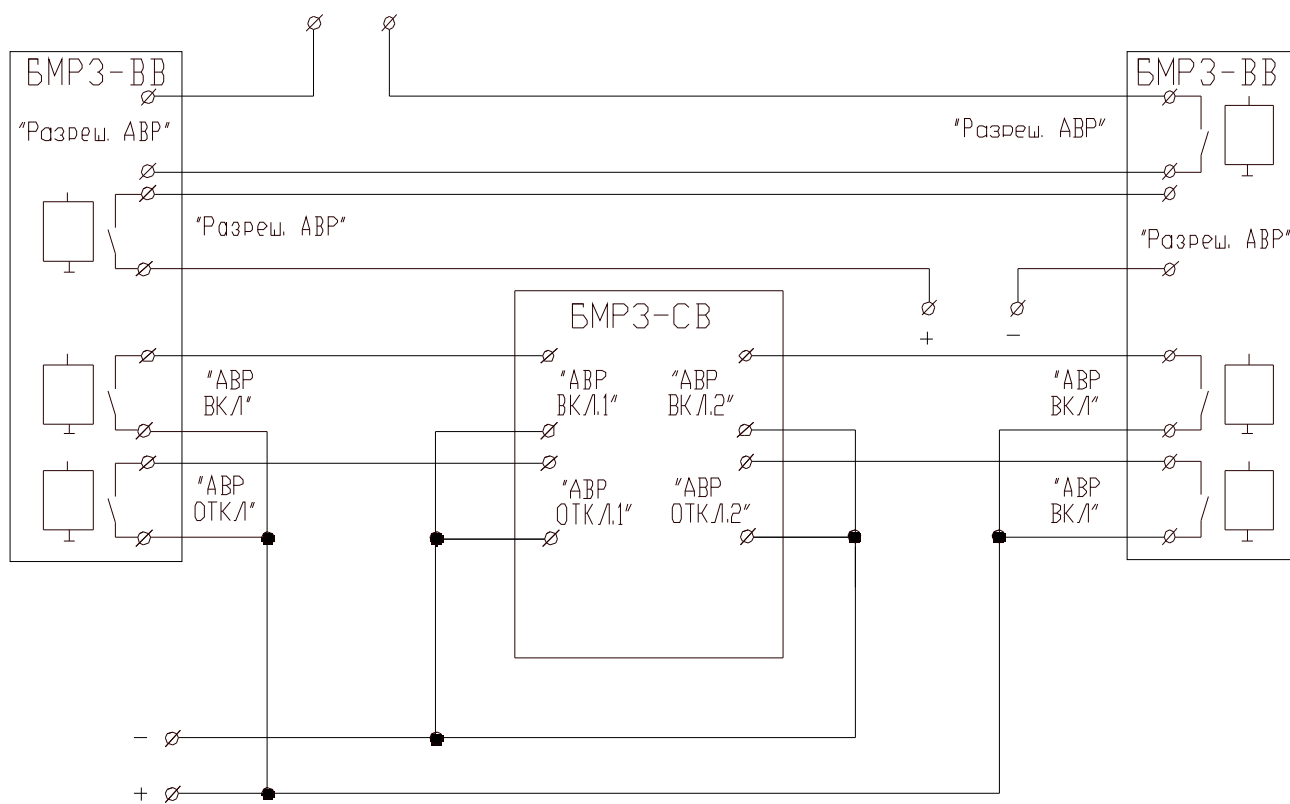


Рисунок 3.9 - Структура АВР подстанции

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. 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. В режиме «местного» управления на лицевой панели БМРЗ горит диод светоизлучающий (далее - светодиод) «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 срабатывании 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. Съем 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.

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 светодиодов 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.

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:

- светодиоды «ВКЛ», «ОТКЛ» на лицевой панели;
- 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, реализованных в данном исполнении БМРЗ.

В качестве дополнительных параметров измеряются (вычисляются):

- действующие значения напряжения и тока обратной последовательности;
- действующие значения напряжения и тока прямой последовательности;
- значение высших гармоник тока нулевой последовательности;
- значение сопротивления;
- отношение токов I_2/I_1 ;
- активные и реактивные компоненты фазных токов;
- полная мощность;
- активная мощность;
- реактивная мощность;
- коэффициент мощности $\cos \varphi$;
- фазовые углы между токами и напряжениями;
- частота.

Конкретный перечень измеряемых (вычисляемых) параметров приводится в 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 (**одновременно с накопительной информацией**) 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;
- количество АВР;
- количество АЧР;
- токи отключений выключателя пофазно, 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 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 присоединения 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).

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 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 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 (1200 Гц).

Общая длительность записываемого процесса до 100 с.

Обеспечивается возможность записи до 63 осциллограмм.

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 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 по фиксации тока обратной последовательности или расчёт расстояния

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), светодиодах 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, 38400, 57600, 115200 бод. Сетевой адрес БМРЗ устанавливается в диапазоне значений от 1 до 99.

3.7.8 При подключении кабеля от ПЭВМ к соединителю "RxTx" или к соединителям "RS-232" и/или "USB" (в зависимости от исполнения БМРЗ), расположенным на лицевой панели, передача данных между БМРЗ и АСУ через соединитель "б" автоматически блокируется (БМРЗ не отвечает на запросы "Ведущего"). При одновременном подключении к соединителям "RS-232" и "USB" обмен данными осуществляется по каналу "RS-232".

3.7.9 Для передачи данных от БМРЗ к ПЭВМ используется программное обеспечение "МТ Реле Монитор".

Программное обеспечение "МТ Реле Монитор" обеспечивает 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 Информация о состоянии БМРЗ должна соответствовать текущему режиму. Запаздывание по времени не должно превышать 40 мс.

3.7.11 Запаздывание по времени формирования информации, выводимой в АСУ или ПЭВМ, не должно превышать 50 мс.

3.8 Коррекция времени по сигналу "PPS"

3.8.1 В БМРЗ предусмотрена возможность синхронизации внутренних часов по единому внешнему синхросигналу ("PPS") через последовательный интерфейс "RS-422" (при наличии). Схема подключения интерфейса приведена на рисунках 3.10а) и 3.10б).

3.8.2 При варианте подключения, показанном на рисунке 3.10а), сигнал внешней синхронизации с периодом 1 с, например, от GPS-приёмника, поступает на контакты 1 и 2 соединителя "PPS" "9". Внешний синхросигнал используется для синхронизации внутренних часов БМРЗ при введённом программном ключе "PPS/RTC".

При этом внешний синхросигнал ретранслируется на выход (контакты 4 и 5 соединителя "PPS" "9") для приёма всеми следующими БМРЗ.

При введенном программном ключе "PPS/RTC" и отсутствии (пропадании) внешних синхроимпульсов БМРЗ выдаст сигнал "Неиспр. БМРЗ/выкл.". При этом светодиод "ГОТОВ" (при наличии) будет мигать, а БМРЗ продолжит выполнение всех функций защиты и автоматики.

При переводе первого БМРЗ в режим внутренней синхронизации (программный ключ "PPS/RTC" выведен) на контакты 4 и 5 соединителя "PPS" "9" ретранслируются синхроимпульсы собственных внутренних часов реального времени. Использование данного режима позволяет осуществлять синхронизацию времени между первым и всеми последующими БМРЗ, при условии, что для последующих БМРЗ введен программный ключ "PPS/RTC".

Погрешность хода часов при внутренней синхронизации не превышает ± 3 с/сут.

3.8.3 При варианте подключения, показанном на рисунке 3.10б), соединение источника "PPS" и БМРЗ позволяет осуществлять независимую синхронизацию внутренних часов каждого БМРЗ по единому внешнему синхросигналу ("PPS"). При исчезновении сигнала "PPS" синхронизация времени между первым и последующими БМРЗ не реализуется. При исчезновении внешнего сигнала "PPS" (программный ключ "PPS/RTC" введен), БМРЗ выдаст сигнал "Неиспр. БМРЗ/выкл."; светодиод "ГОТОВ" будет мигать, а БМРЗ продолжит выполнение всех функций защиты и автоматики. Однако, последующий ручной перевод первого БМРЗ в режим внутренней синхронизации (программный ключ "PPS/RTC" выведен) не обеспечит синхронизации между первым и остальными БМРЗ.

3.8.4 Контакты "GNDIZ" соединителей "PPS" "9" всех БМРЗ и источника сигнала "PPS" необходимо соединить между собой через провода свободной пары экранированного кабеля и заземлить на стороне источника сигнала "PPS".

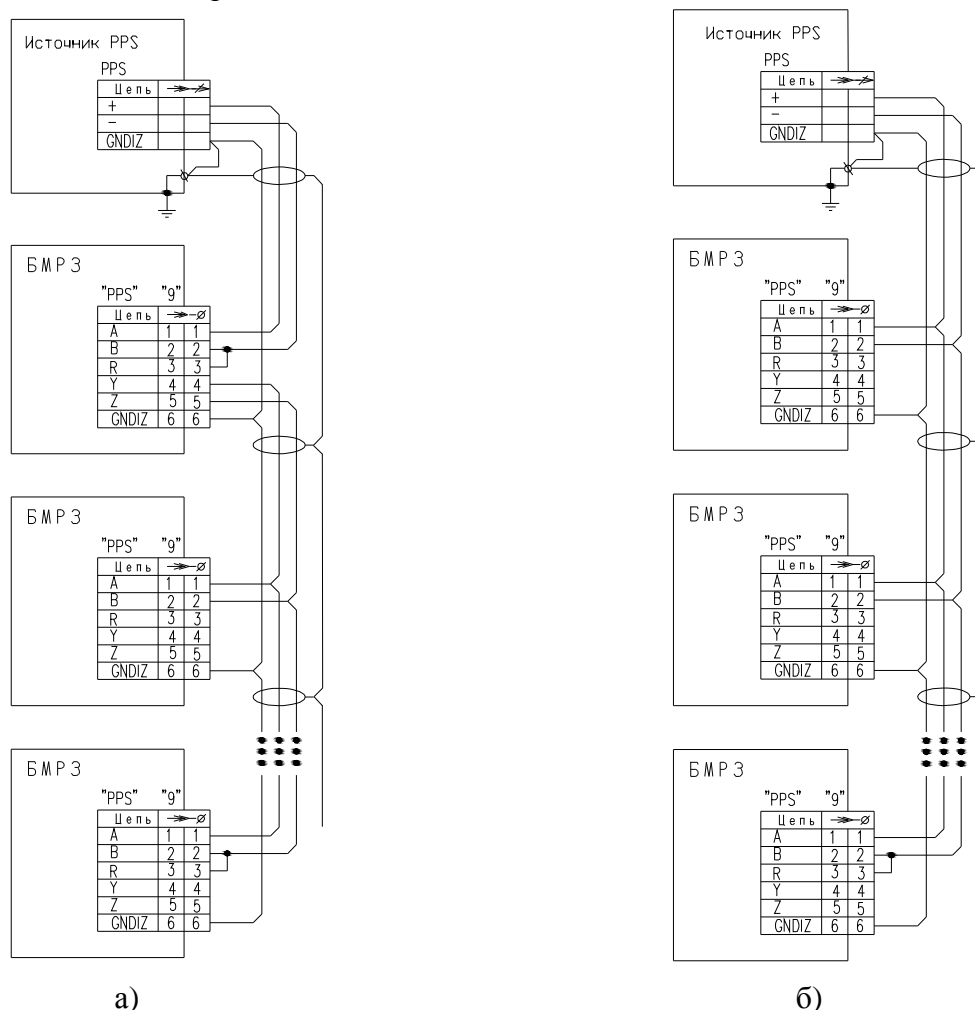


Рисунок 3.10 – Подключение цепей "PPS"

4 Состав изделия

4.1 В состав БМРЗ входят следующие модули:

- модуль аналоговых сигналов (МАС) (в зависимости от исполнения);
- 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).

4.2 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 на конкретное исполнение БМРЗ;
- комплект крепежных изделий;
- комплект принадлежностей (для ДИВГ.648228.071): пульт и кабель (длина кабеля не более 3,0 м).

Примечания

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

2 Вилка для связи по каналу RS-485 поставляется для исполнения БМРЗ с интерфейсом RS-485 (кроме ДИВГ.648228.070 и ДИВГ.648228.071).

4.3 РЭ на конкретное исполнение БМРЗ содержит:

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

4.4 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;
- программное обеспечение "МТ Реле Монитор".

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 генмонтажным – МГ или кросс-платой (в зависимости от исполнения).

5.1.5 Соединители, установленные на модулях:

- МАС - предназначены для подключения входных аналоговых сигналов (кроме исполнений ДИВГ.648228.070 и ДИВГ.648228.071);

- МАЦП ДИВГ.426444.015 – предназначен для подключения входных аналоговых сигналов и БВВ (в зависимости от исполнения);

- 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.

На МЦП в зависимости от исполнения могут быть установлены следующие соединители: "RS-485", предназначенный для подключения канала АСУ, "PPS" - для синхронизации времени, "ПУЛЬТ" - для подключения выносного пульта.

В различных исполнениях БМРЗ для подключения дискретных входов/выходов используются либо соединители типа РП10, либо соединители "под винт".

5.1.6 На лицевой панели в зависимости от исполнения БМРЗ могут быть расположены:

- клавиатура из восьми кнопок;

- дисплей;

- восемь или двадцать один светодиод;

- соединитель "RxTx" (или "RS-232") для подключения ПЭВМ;

- соединитель "USB" для связи с ПЭВМ;

- места для нанесения маркировки светодиодов состояния дискретных входов потребителем.

Примеры внешнего вида лицевой панели приведены на рисунке 5.3.

Соединитель "RxTx" (см. рисунок 5.3а) закрыт защитной заглушкой, соединители "RS-232" и "USB" (см. рисунок 5.3б) закрыты защитными заглушками.

5.1.7 Для крепления БМРЗ на днище корпуса имеются четыре втулки с резьбовыми отверстиями 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 РЭ на каждое исполнение БМРЗ. Схема электрическая подключения БМРЗ приведена в РЭ конкретного исполнения БМРЗ.

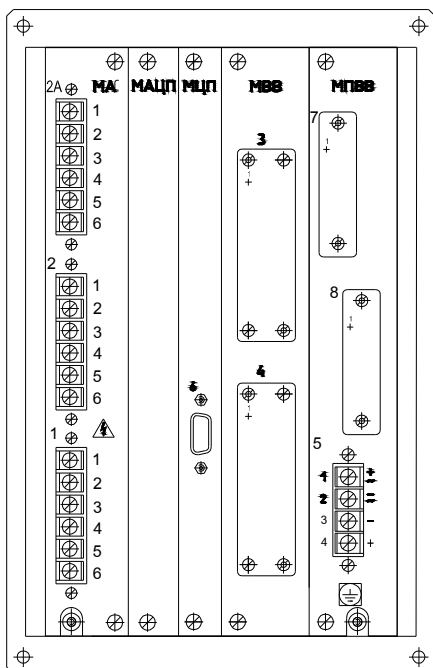
5.2.2 Внешние подключения БМРЗ осуществляются с помощью соединителей, расположенных с тыльной стороны БМРЗ на съемных модулях (п. 5.1.5).

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.

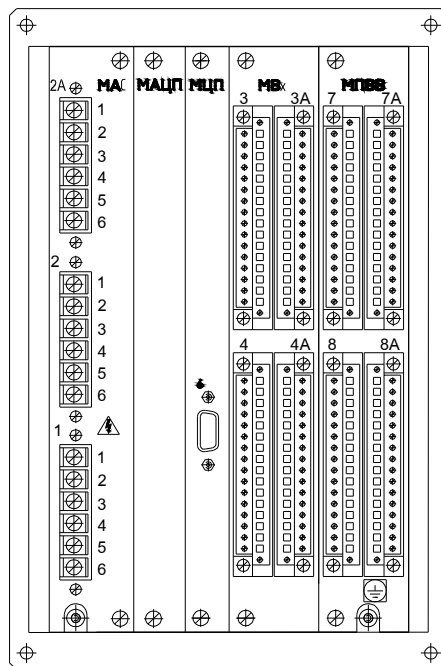
5.2.4 Для подключения входных и выходных дискретных сигналов по отдельному заказу могут поставляться жгуты с распаянными ответными частями соединителей типа РП10, или только ответные части указанных соединителей.

Соединители "под винт" входных и выходных дискретных сигналов допускают подключение проводника сечением до 2,5 мм². Подключение к соединителям "16" и "17" БВВ (при их наличии) обеспечивается проводником сечением до 0,2 мм².

Изображение жгута приведено на рисунке 5.4.



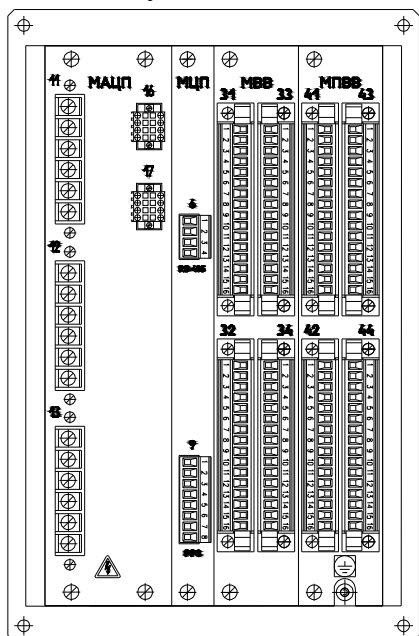
а)



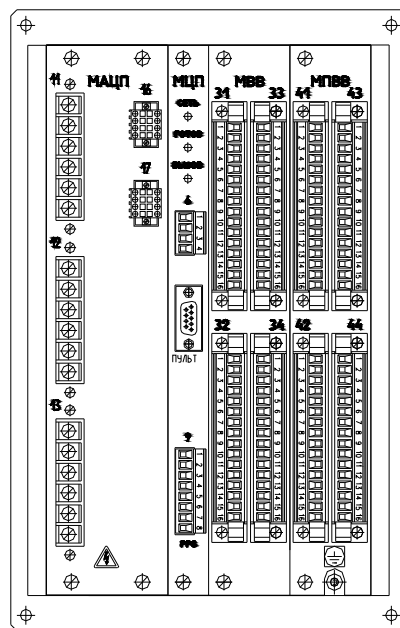
б)

- а) с соединителями РП10 (на МПВВ и МВВ);
 б) с соединителями "под винт" (на МПВВ и МВх)

Рисунок 5.1 – Расположение съемных модулей в БМР3 (пример)



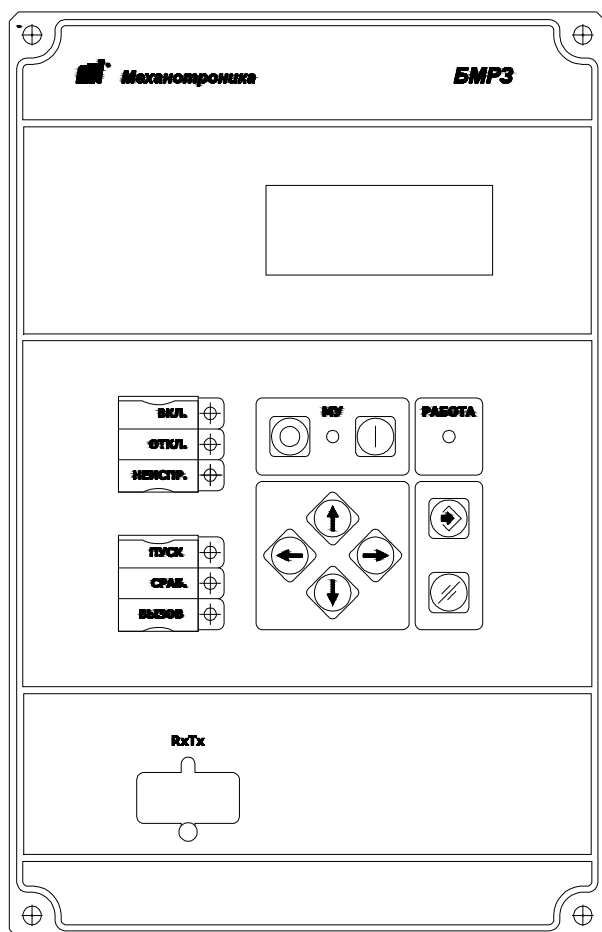
а)



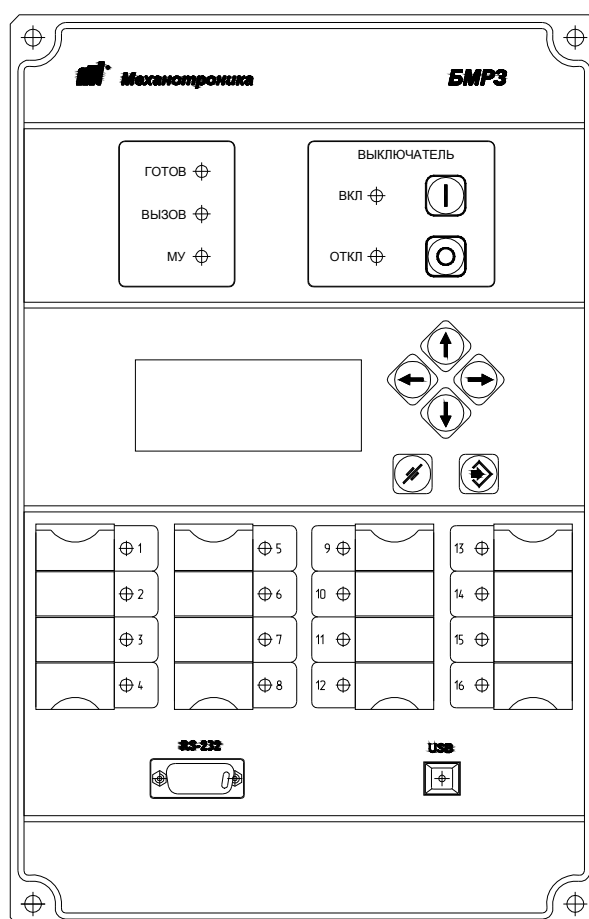
б)

- а) с исполнением МАЦП ДИВГ.426444.015 для ДИВГ.648228.070;
 б) с исполнением МАЦП ДИВГ.426444.015 для ДИВГ.648228.071

Рисунок 5.2 – Расположение съемных модулей в исполнениях БМР3 (примеры)



а) Лицевая панель БМРЗ



б) Лицевая панель БМРЗ и пульта

Рисунок 5.3 - Примеры лицевых панелей

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

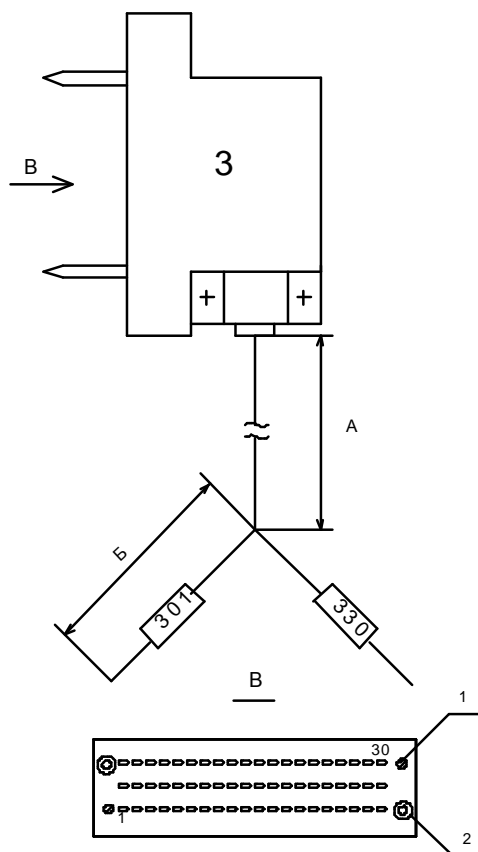
Примечание - А – участок жгута, заключенный в трубку; Б – участок жгута, состоящий из отдельных проводов для внешних подключений.

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

5.3.1 На лицевой панели в зависимости от исполнения расположены восемь или двадцать один светодиод, сигнализирующие о состоянии и исправности БМРЗ и выключателя, а также о пусках и срабатываниях защит и автоматики. Маркировка и назначение светодиодов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Маркировка	Назначение светодиода	Цвет светодиода
ПУСК*	Включается при пуске любой защиты, задействованной в БМРЗ, и 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 (горит**) 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. Для снятия сигнала следует: - установить причину, вызвавшую его появление; - устранить причину или ввести корректные уставки; - квитировать сигнал. После пропадания и восстановления питания БМРЗ сохраняет свое состояние	Желтый
ГОТОВ**	Включается после подачи оперативного питания на БМРЗ. Мигает при неисправности БМРЗ, выявленной самодиагностикой. Гаснет при отсутствии питания или при отказе БМРЗ	Зеленый
МУ	Местное управление. Светится в режиме "местного" управления, погашен в режиме "дистанционного" управления. Мигает в режиме дистанционного управления при работе последовательного канала связи. Установленный режим управления запоминается при отключении питания БМРЗ.	Красный
1-16**	Свободно назначаемые светодиоды	В зависимости от исполнения
* - кроме ДИВГ.648228.070 и ДИВГ.648228.071		
** - для ДИВГ.648228.070 и ДИВГ.648228.071		

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.

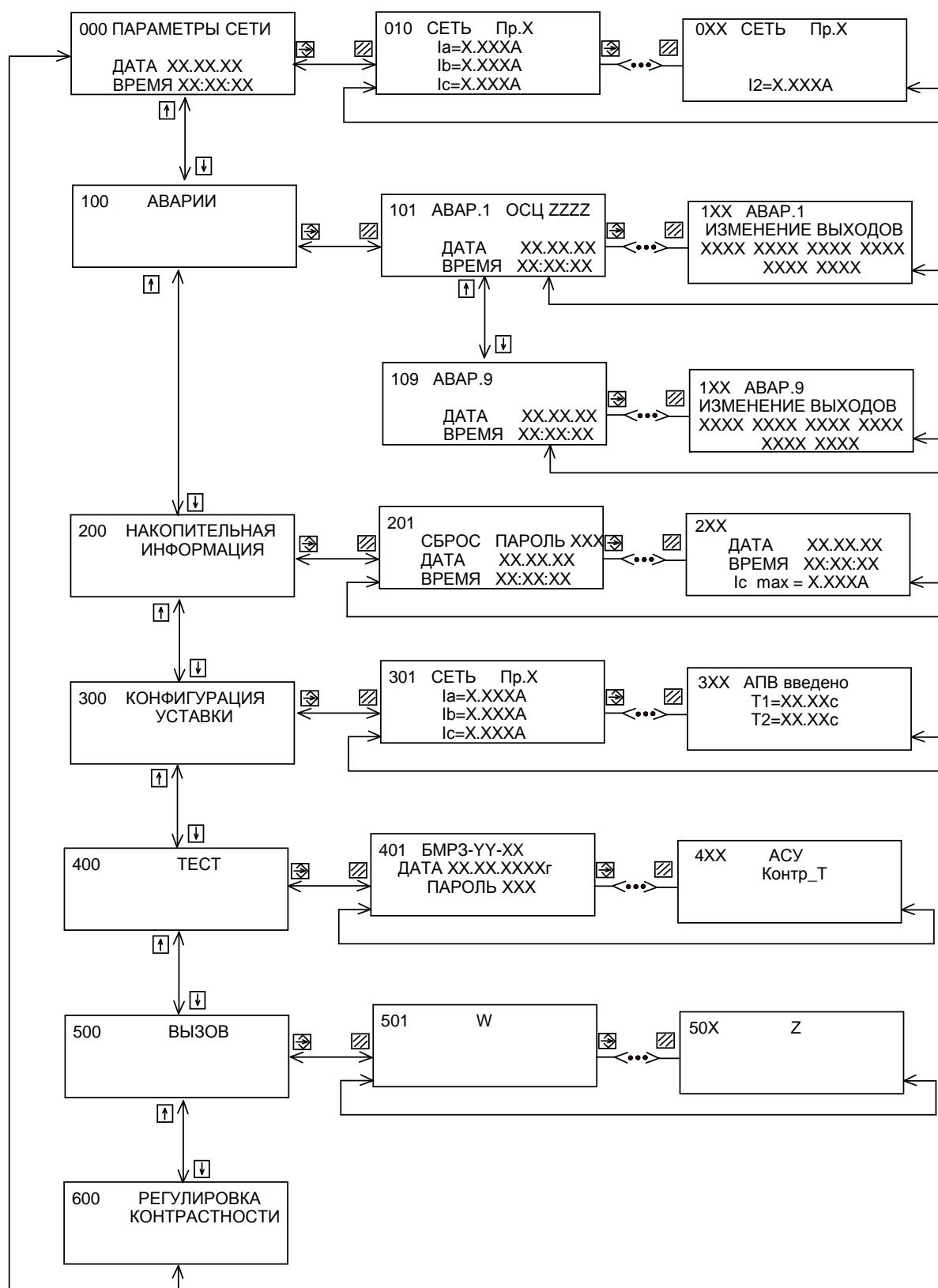


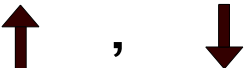
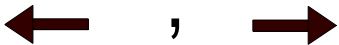
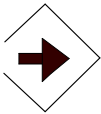

Рисунок 5.5 - Структура меню, подменю (пример)

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
	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
	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
	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»
	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»
О	ОТКЛ Для оперативного отключения выключателя
І	ВКЛ Для оперативного включения выключателя

5.3.5 В нижней части лицевой панели в зависимости от исполнения для связи с ПЭВМ могут быть расположены соединители «RxTx» (или «RS-232») и «USB». Для доступа к соединителям «RxTx» и «USB» шторка сдвигается вверх (вниз) до упора, для чего необходимо оттянуть винт ее крепления. В крайнем верхнем (нижнем) положении шторка фиксируется тем же винтом.

5.4 Подключение к ПЭВМ

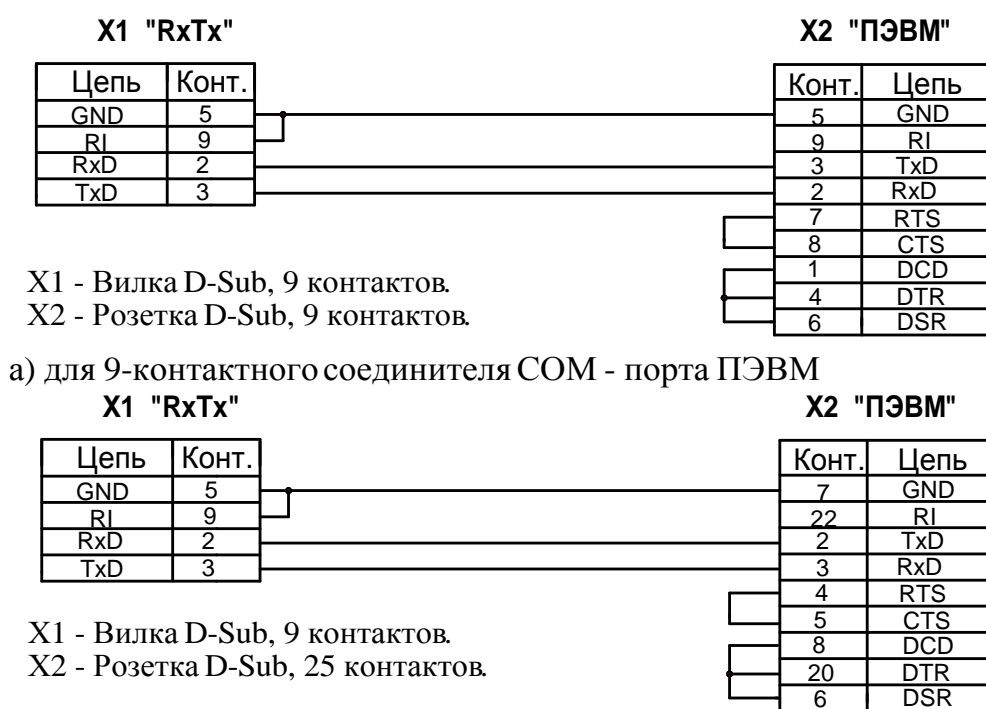
5.4.1 Для связи с настольной или переносной ПЭВМ БМРЗ имеет интерфейс RS-232, соединитель которого «RxTx» (или «RS-232») установлен на лицевой панели. БМРЗ подключается к соединителю COM-порта ПЭВМ с помощью жгута.

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.



б) для 25-контактного соединителя COM - порта ПЭВМ

Рисунок 5.6 - Схемы жгутов для подключения ПЭВМ к БМРЗ

5.4.4 Для подключения через соединитель "RxTx" (или "RS-232") к соединителю USB-порта ПЭВМ можно использовать переходник COM-USB и USB-кабель (см. рисунок 5.7).

5.4.5 Для связи БМРЗ через соединитель "USB" используют USB-кабель. Допускается одновременное подключение к соединителям "RS-232" и "USB".

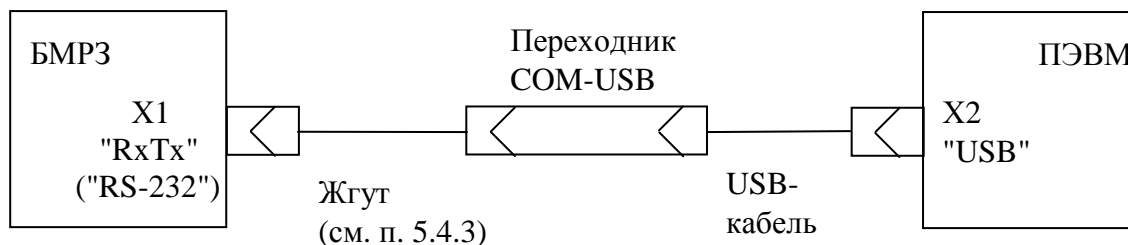


Рисунок 5.7 - Структурная схема подключения БМРЗ к USB-порту ПЭВМ

ВНИМАНИЕ: ПЭВМ и БМРЗ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЗАЗЕМЛЕНЫ!

ПОДКЛЮЧЕНИЕ К СОЕДИНИТЕЛЯМ «RxTx» (или «RS-232»), «USB» И ОТКЛЮЧЕНИЕ ОТ НИХ СЛЕДУЕТ ПРОВОДИТЬ ПРИ ОТКЛЮЧЕННОМ ПИТАНИИ ПЭВМ!

ДЛЯ ЗАЩИТЫ БМРЗ И ПЭВМ ОТ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА ПЕРЕД ПОДКЛЮЧЕНИЕМ ЖГУТА К СОЕДИНИТЕЛЯМ «RxTx» (или «RS-232»), «USB» 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.

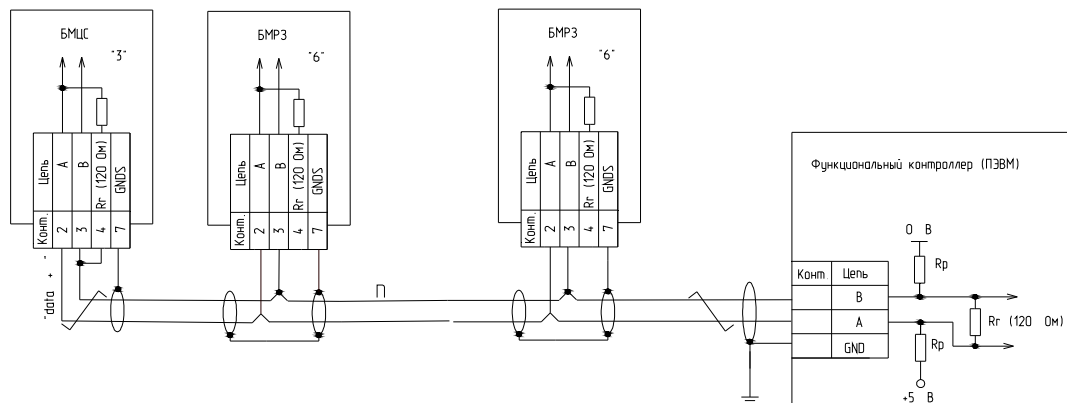
Физическая топология волоконно-оптической сети – «кольцо» представлена на рисунке 5.9.

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).

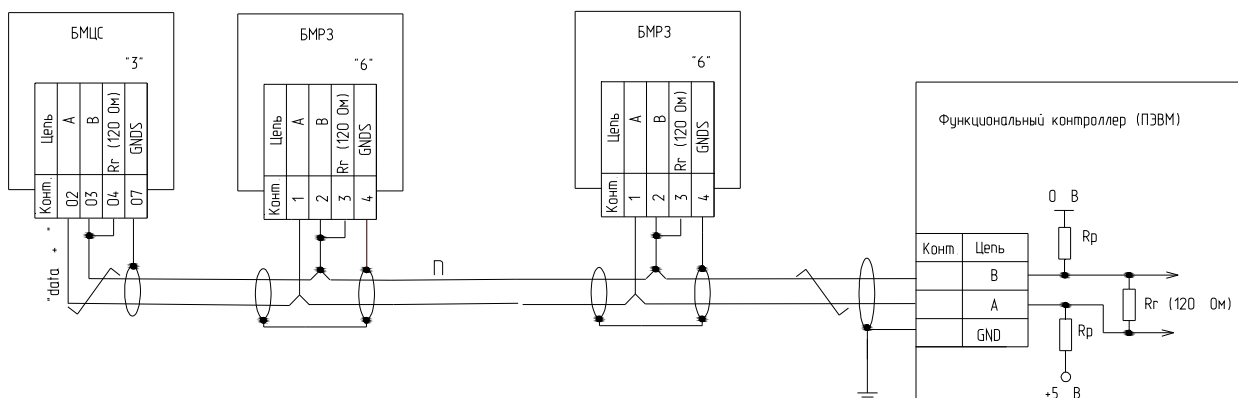
5.5.6 Протокол передачи данных БМРЗ – MODBUS.

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

- «Протокол информационного обмена MODBUS устройств ЦРЗА». Описание протокола;
- «Протокол информационного обмена MODBUS БМРЗ». Описание структуры сообщений.



а) подключение блоков к АСУ



б) подключение БМРЗ ДИВГ.648228.070 и ДИВГ.648228.071 к АСУ

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

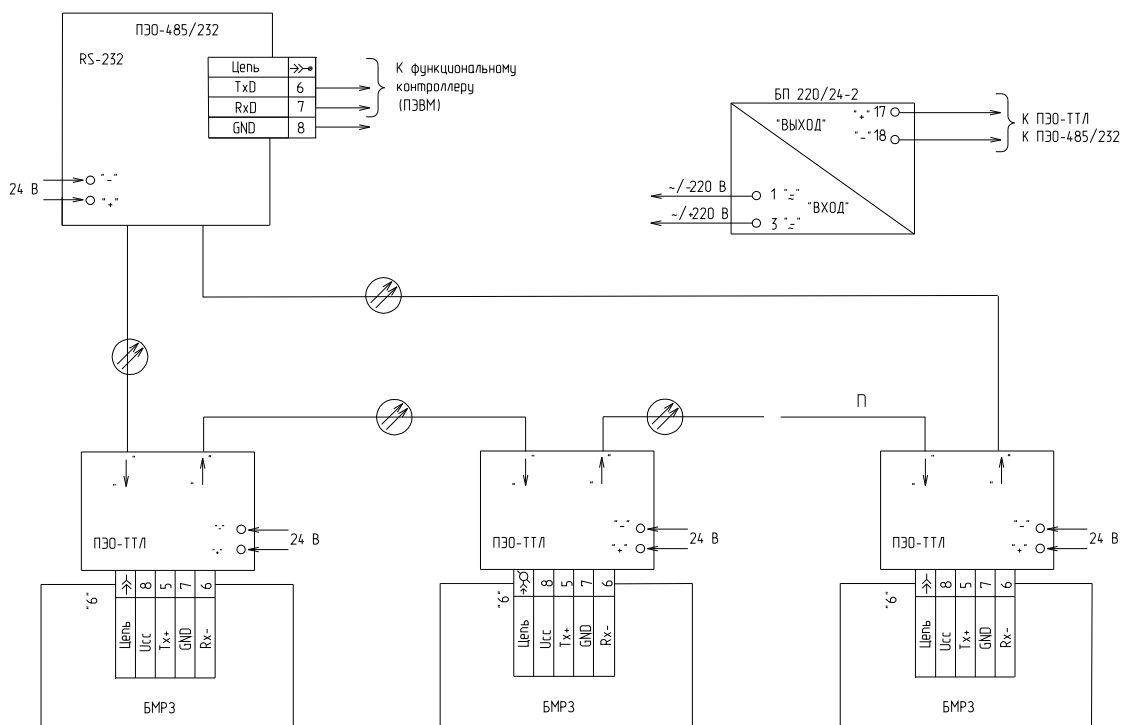


Рисунок 5.9 – Пример подключения БМРЗ к АСУ по ВОЛС

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 аналого-цифровой преобразователь (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 светодиодами, 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 (при его наличии) 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, 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. 2.1.8, 2.1.9.

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 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 апериодической 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.426444.015 обеспечивает связь БМРЗ с внешними устройствами по БВВ (при наличии).

6.4 Модуль центрального процессора

6.4.1 МЦП 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 вырабатываются команды управления выходными реле в МВВ и МПВВ и светодиодами БМРЗ в соответствии с алгоритмами защиты.

6.4.2 Помимо выполнения функций защиты и автоматики, МЦП обслуживает клавиатуру, а также обеспечивает передачу данных по последовательному каналу. Для ДИВГ.648228.070 и ДИВГ.648228.071 на МЦП расположен соединитель "9" "PPS" - канал синхронизации времени.

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

6.4.3 МЦП обеспечивает отсчет текущего времени и даты с возможностью установки времени при помощи клавиатуры на лицевой панели или по последовательным каналам.

6.4.4 МЦП также обеспечивает сохранение аварийной информации при отсутствии оперативного тока в течение не менее 200 часов.

6.4.5 Для ДИВГ.648228.071 на МЦП расположены три светодиода, сигнализирующие о состоянии БМРЗ. Назначение светодиодов:

- "СЕТЬ" (красный) - включается после подачи оперативного питания на БМРЗ. Гаснет при отсутствии питания БМРЗ;

- "ГОТОВ" (зеленый) - включается после подачи оперативного питания на БМРЗ. Мигает при неисправности БМРЗ, выявленной самодиагностикой. Гаснет при отсутствии питания или при отказе БМРЗ;

- "ВЫЗОВ" (желтый) – горит при срабатывании реле «Вызов». Гаснет после квитирования. После пропадания и восстановления питания БМРЗ сохраняет свое состояние.

6.5 Модуль ввода – вывода или модуль входа дискретных сигналов

6.5.1 MBV 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

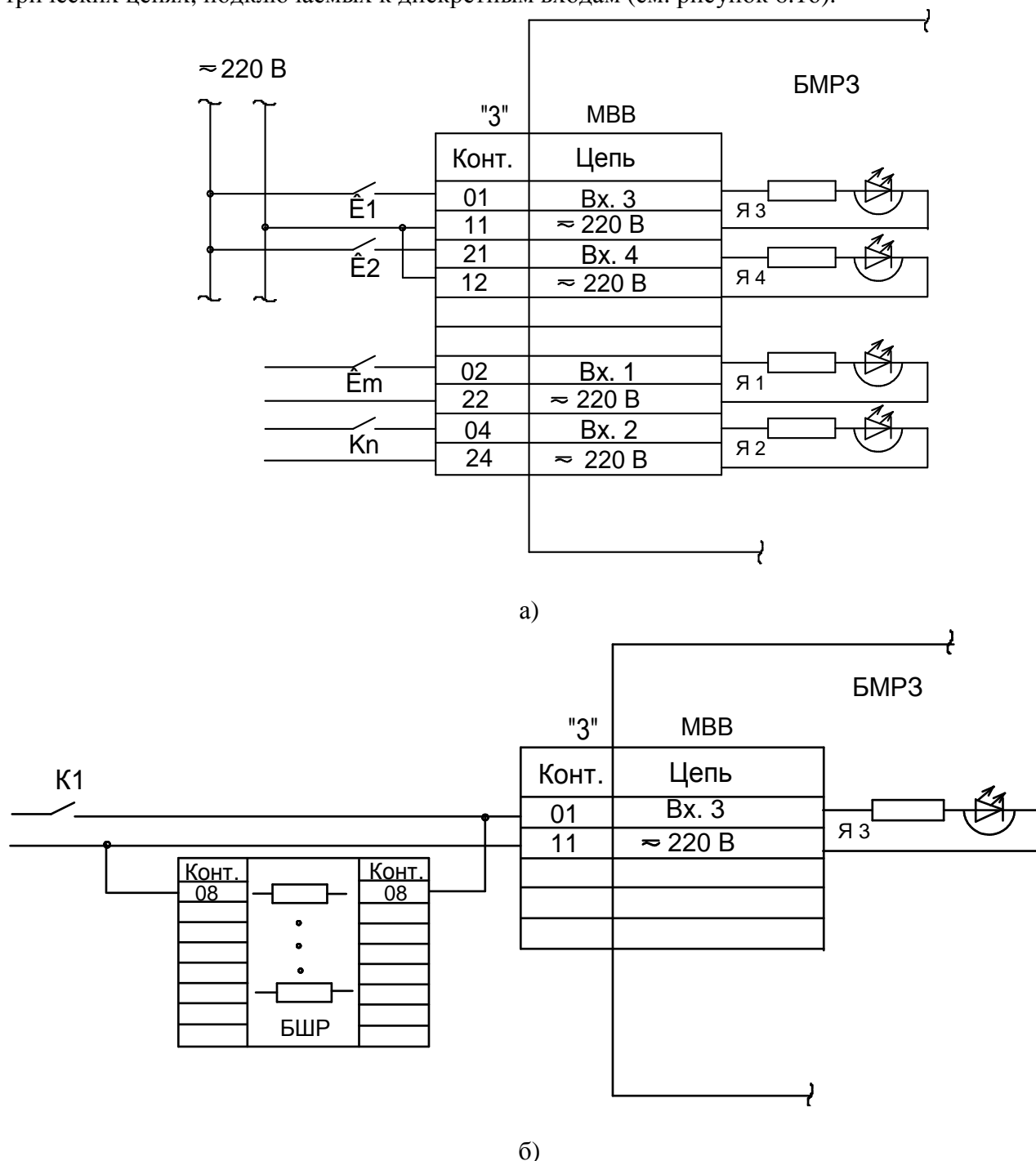
Таблица 5

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
		190	4	42	± 2,50
	58	240	2	80	± 4,50
		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. 2.1.8, 2.1.9. 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 K1, K2, ... K_m, K_n), 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 (поставляются по отдельному заказу).

БШР предназначен для увеличения токов через внешние контакты (K1 - K_n) в электрических цепях, подключаемых к дискретным входам (см. рисунок 6.1б).



- а) общее подключение входных ячеек дискретных сигналов;
 б) подключение БШР к входам ячеек дискретных сигналов

Рисунок 6.1 – Схема подключения дискретных входных сигналов (пример)

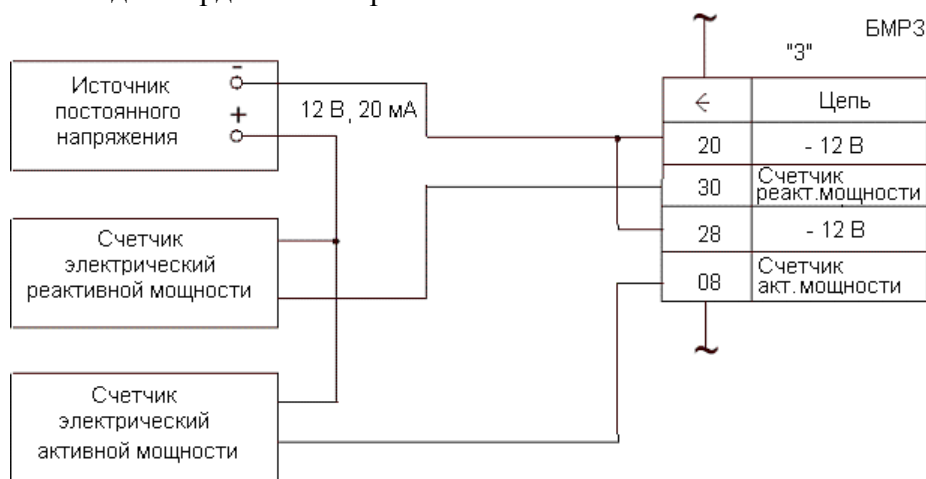
Для питания телеметрических выходов счетчиков электрической энергии необходимо использовать источник постоянного тока напряжением $12\text{ В} \pm 20\%$ и током нагрузки до 20 мА. Для питания импульсных счетных входов БМРЗ ДИВГ.648228.070 и ДИВГ.648228.071 используется внутренний источник постоянного тока напряжением 12 В. Примеры подключения счетчиков электрической энергии к БМРЗ приведены 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.

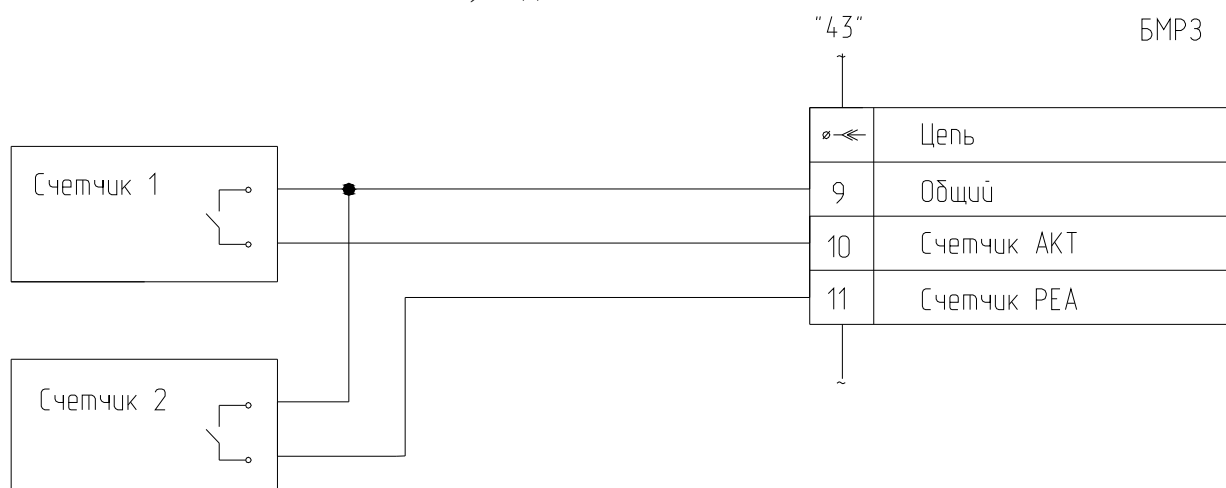
6.5.6 Коммутационная способность реле приведена в таблице 1.

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 выходы твердотельных реле.



а) подключение к БМРЗ



б) подключение к БМРЗ для ДИВГ.648228.070 и ДИВГ.648228.071

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.

При выборе защитного автоматического выключателя для цепей оперативного тока необходимо учитывать пусковой ток при включении оперативного питания.

6.6.4 УП обеспечивает гальваническую развязку между первичными и вторичными цепями, высокое электрическое сопротивление и электрическую прочность изоляции в соответствии с требованиями пп. 2.1.8, 2.1.9.

6.6.5 В МПВВ обеспечивается подавление высокочастотных и импульсных помех по сети питания в соответствии с требованиями п. 2.1.10.

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 - блока конденсаторного БК-101 или БК-202 (поставляются по отдельному заказу) устойчивость к перерывам питания увеличивается до 60 с (в зависимости от мощности, потребляемой нагрузкой). 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.

6.7 Пульт

6.7.1 Пульт содержит дисплей, узел регулировки контрастности дисплея, восемь кнопок управления БМРЗ, восемь или двадцать один светодиод (в зависимости от исполнения), соединители «RxTx» (или «RS-232») и «USB» (в зависимости от исполнения) 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 (при наличии) БМРЗ указаны следующие данные:

- товарный знак и наименование предприятия - изготовителя;
- условное наименование блока - БМРЗ;
- надписи, отображающие назначение соединителя(ей), 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-BB-14);
- 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.

Значение сопротивления между зажимом для заземления и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью БМРЗ, которая может оказаться под напряжением, не должно превышать 0,1 Ом.

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.426444.015) 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 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 вход «РПО» напряжение, указанное в схеме электрической подключения на конкретное исполнение БМРЗ (на входе «Ав. ШП» наличие или отсутствие напряжения определяется уставкой соответствующего программного ключа (см. 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 светодиод «РАБОТА» или «ГОТОВ» (в зависимости от исполнения) (см. рисунок 5.3). Если после подачи питания указанный светодиод 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.

8.4.6 Для БМРЗ ДИВГ.648228.071 работоспособность аппаратной части также проверяется и по состоянию светодиодов, расположенных на МЦП.

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 или МАЦП (в зависимости от исполнения) источник переменного тока с диапазоном от 1 до 10 А;
- подать на входы напряжения МАС (при их наличии) или МАЦП, переменное напряжение значением (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 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 РЭ на конкретное исполнение БМРЗ.

8.6.6 Подать на вход БМРЗ ток, превышающий уставку МТЗ. С помощью светодиодов 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 на лицевой панели мигает зеленый светодиод «РАБОТА» («ГОТОВ») или «НЕИСПР», в меню «ТЕСТ» выводится надпись: «Диагностика НЕИСПРАВЕН МАС (МАЦП)».

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.

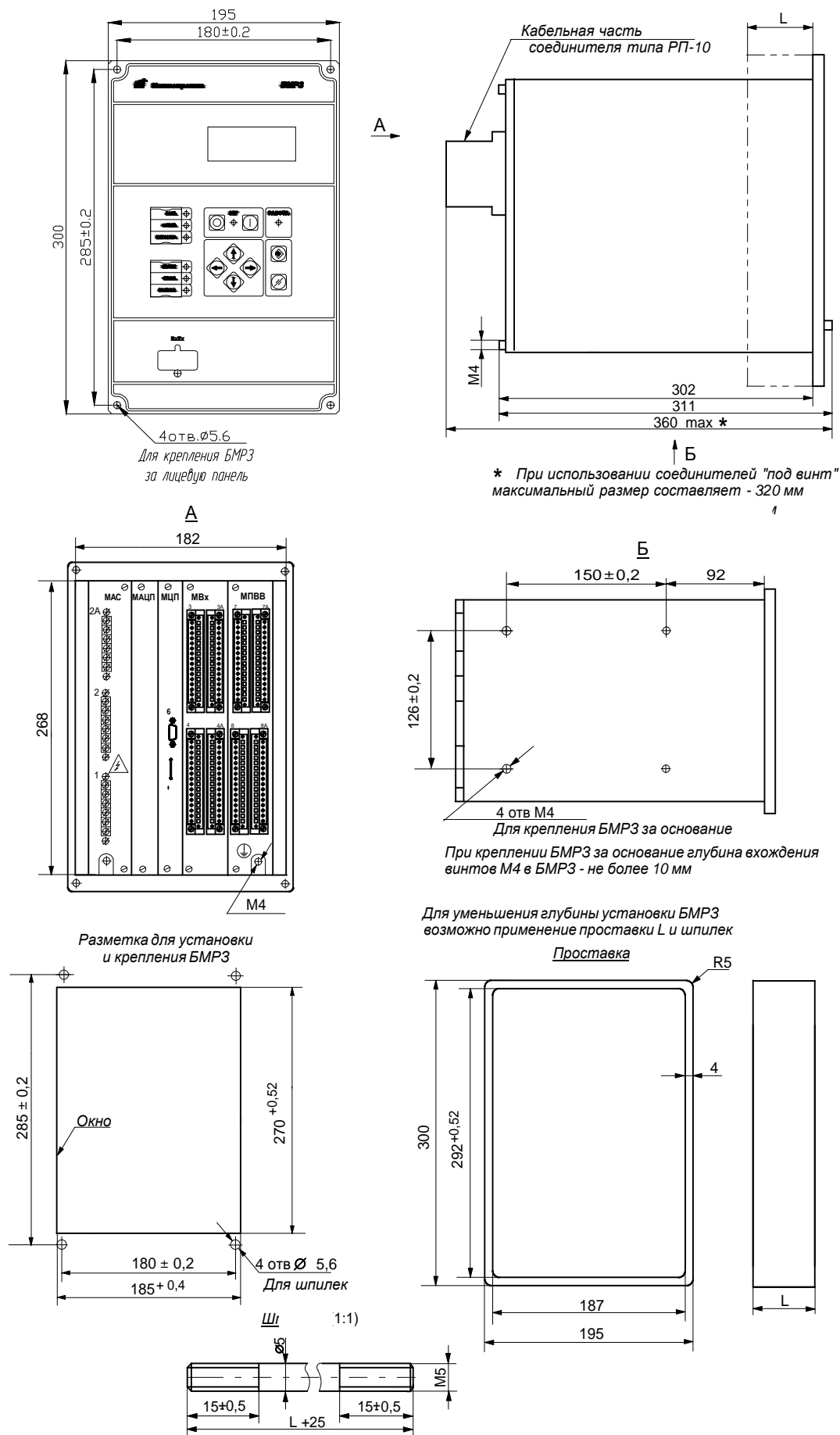


Рисунок 8.1 (лист 1 из 3) а – Габаритные, присоединительные и установочные размеры БМР3

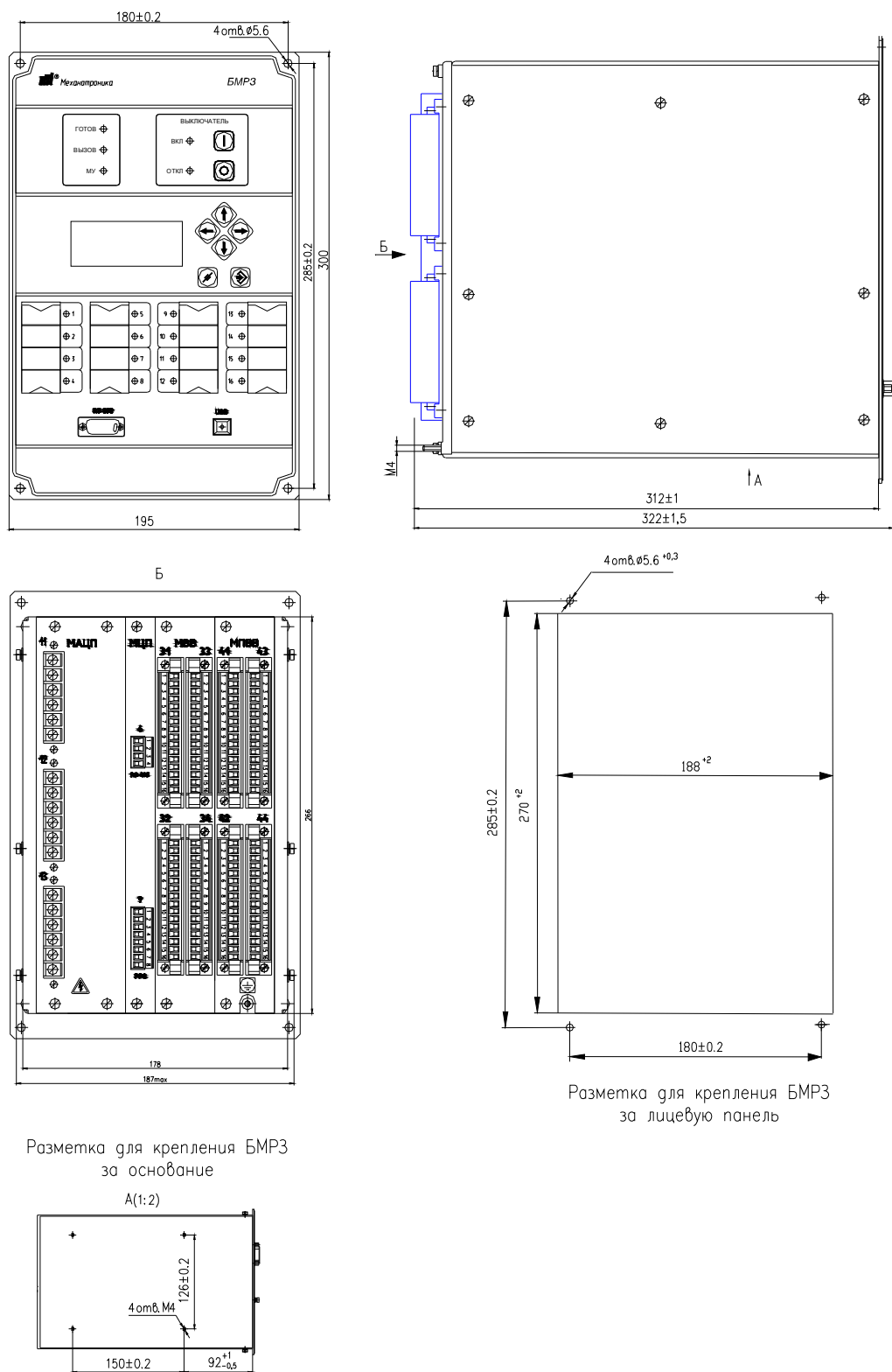


Рисунок 8.1 (лист 2 из 3) б - Габаритные, присоединительные и установочные размеры для BMP3 ДИВГ.648228.070

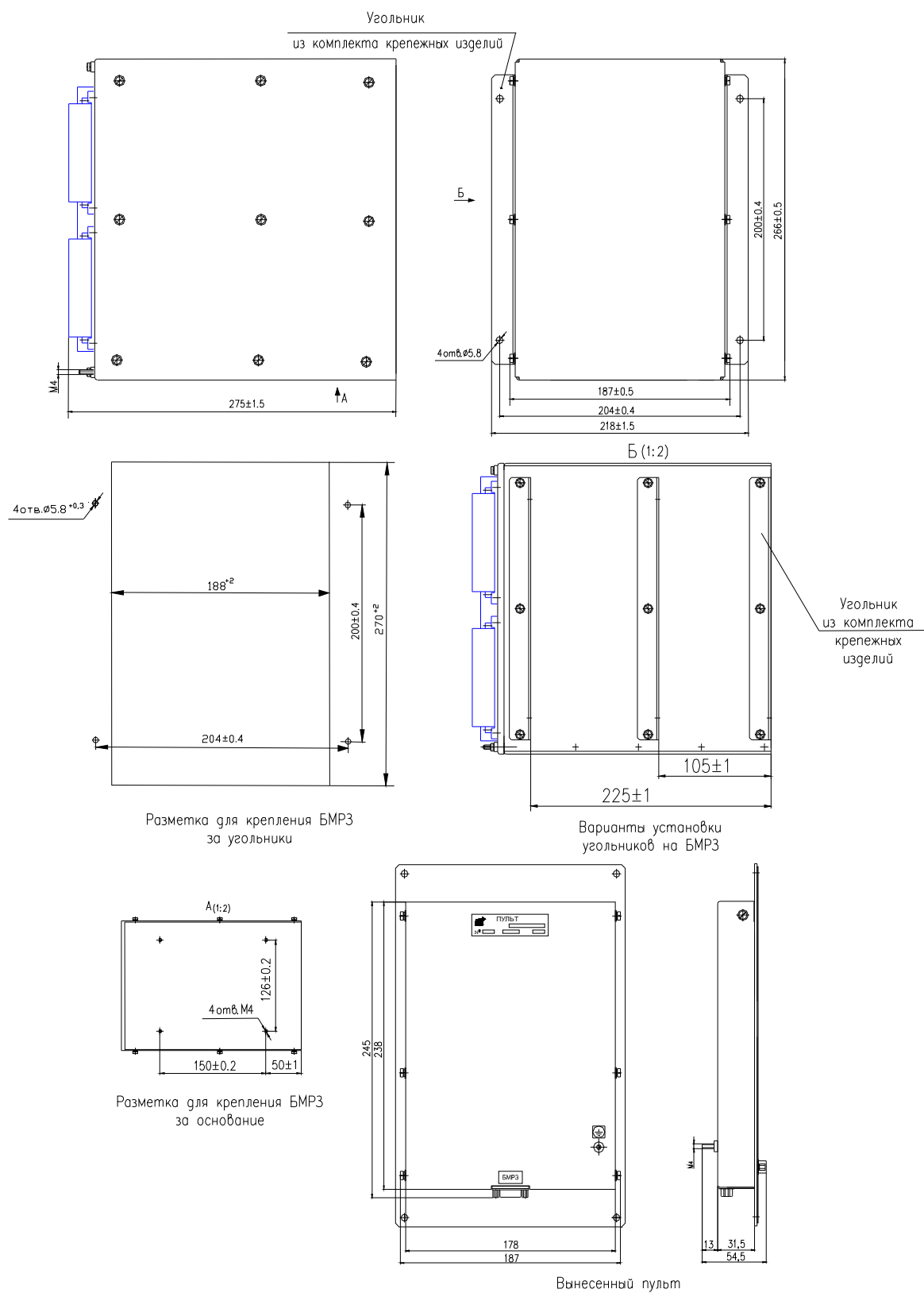


Рисунок 8.1 (лист 3 из 3) в - Габаритные, присоединительные и установочные размеры для БМР3 ДИВГ.648228.071

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 минут не производилось нажатие кнопок лицевой панели.

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 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 курсор под цифру, стоящую после слова «АВ.» («АВАР.»), и кнопками ВВЕРХ или ВНИЗ ввести желаемый номер аварии. Далее следует нажать кнопку ВЛЕВО - курсор 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.

Значения программных ключей могут выбираться из списка, ввод/вывод которых осуществляется кнопками ВВЕРХ, ВНИЗ. Например, в кадре третьей ступени МТЗ программный ключ **S109** имеет значения «ЗАВИСИМАЯ» или «НЕЗАВИСИМАЯ». Нажатие указанных кнопок выводит на дисплей значение следующего или предыдущего элемента списка.

Некоторые программные ключи, обеспечивающие ввод/вывод функций во включенном состоянии выделяются подчеркиванием. Например, в кадре МТЗ надпись «УСК» означает, что ускоренная 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.

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».

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 вызывной сигнализации. С помощью кнопок ВВЕРХ, ВНИЗ можно просмотреть остальные кадры меню «ВЫЗОВ».

9.1.6.3 Удаление информации из кадров меню «ВЫЗОВ» происходит автоматически после исчезновения причины формирования сигнала "Вызов". Для выхода из меню «ВЫЗОВ» нажать кнопку СБРОС.

9.1.7 Просмотр параметров сети, аварийной и накопительной информации, а также ввод и изменение уставок защит и автоматики может также осуществляться с помощью программы "МТ Реле Монитор".

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 светодиодам на лицевой панели БМРЗ (для исполнения ДИВГ.648228.071 и на МЦП) или в режиме «ТЕСТ».

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

9.2.5 Включение светодиода «НЕИСПР» (кроме ДИВГ.648228.070 и ДИВГ.648228.071) свидетельствует о неисправности выключателя, а именно:

- невыполнении команд «ВКЛ» или «ОТКЛ»;
- отсутствии или наличии (в зависимости от исполнения) сигнала «Ав. ШП»;
- неопределенном состоянии сигналов «РПО» и «РПВ».

Мигание светодиодов «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 (при наличии), 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, «RхTx» (или «RS-232») и «USB», а также между этими цепями и корпусом в соответствии со схемой электрической подключения, приведенной в РЭ на конкретное исполнение БМРЗ;

в) замкнуть между собой контакты 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 СОЕДИНИТЕЛЕЙ «RхTx» (ИЛИ «RS-232») И «USB» (ПРИ НАЛИЧИИ) ПРОВЕРКЕ НА СОПРОТИВЛЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ НЕ ПОДЛЕЖАТ!

11 Текущий ремонт

11.1 Общие указания

11.1.1 Ремонтопригодность 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. 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 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 СОЕДИНИТЕЛЕЙ МАС ИЛИ МАЦП (В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИСПОЛНЕНИЯ) 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» (или во вкладке "ТЕСТ" программы "МТ Реле Монитор").

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».

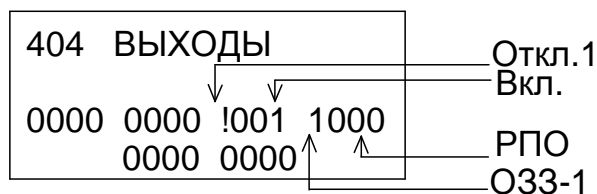
402 ДИАГНОСТИКА ИСПРАВЕН

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 РЭ на конкретное исполнение БМРЗ.

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

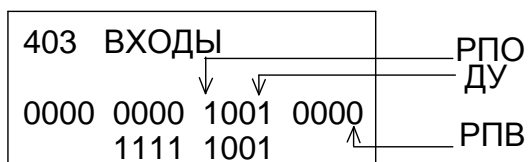
Например, при неисправности выхода «Откл. 1», отсутствии «РПО», наличии сигналов «Вкл.» и «ОЗЗ-1» изображение на дисплее будет иметь вид:



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) и МПВВ соответствует свое знакоместо на дисплее БМРЗ. В руководстве по эксплуатации 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, светодиоды, 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 светодиодов позволяет проверить исправность светодиодов лицевой панели БМРЗ. При работе теста поочередно включаются, выключаются или меняют цвет свечения светодиоды.

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 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 каналов связи с АСУ производится контролем равенства переданной и принятой информации.

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 светодиод («РАБОТА» или «ГОТОВ» - в зависимости от исполнения) 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 светодиоды 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 светодиод «РАБОТА» или «ГОТОВ» (в зависимости от исполнения). На дисплее в меню «ТЕСТ» «НЕИСПРАВЕН» «МЦП УСТ»	Разрушены или не введены значения программных ключей и уставок	Ввести новые значения программных ключей и уставок. Если неисправность не устранена – заменить МЦП
4 Мигает или погашен светодиод «РАБОТА» или «ГОТОВ» (в зависимости от исполнения), светодиод «ВЫЗОВ» погашен. На дисплее в меню «ТЕСТ» «НЕИСПРАВЕН» «МАС» или «МАЦП»	1 Входной аналоговый сигнал превышает предельно допустимое значение. 2 Неисправен МАС или МАЦП. 3 Неисправен МПВВ (питание ± 15 В)	1 Проверить аналоговые входы по меню «ПАРАМЕТРЫ СЕТИ». 2 Заменить МАС или МАЦП. 3 Заменить МПВВ
5 Мигает светодиод «РАБОТА» или «ГОТОВ» (в зависимости от исполнения), горит светодиод «ВЫЗОВ». На дисплее в меню «ТЕСТ» «НЕИСПРАВЕН» «МАС» или «МАЦП»	Неправильная фазировка токов и напряжений	Проверить фазировку и подключение входов

Внешние проявления	Причина	Действия по устранению
6 Мигает или погашен светодиод «РАБОТА» или «ГОТОВ» (в зависимости от исполнения). На дисплее в меню «ТЕСТ» «НЕИСПРАВЕН» «МПВВ»	Неисправен МПВВ	Заменить МПВВ
7 Мигает или не горит светодиод «РАБОТА» или «ГОТОВ» (в зависимости от исполнения). На дисплее в меню «ТЕСТ» «НЕИСПРАВЕН» «МАЦП»	Неисправен МАЦП	Заменить МАЦП
8 Мигает или не горит светодиод «РАБОТА» » или «ГОТОВ». На дисплее в меню «ТЕСТ» «НЕИСПРАВЕН» «МВВ» или «МВВ СЧЕТ»	Неисправен МВВ	Заменить МВВ
9 Мигает или не горит светодиод «РАБОТА» или «ГОТОВ». На дисплее в меню «ТЕСТ» «НЕИСПРАВЕН» «МП»	Неисправен пульт	Заменить БМРЗ
10 Мигает или не горит светодиод «РАБОТА» или «ГОТОВ». На дисплее в меню «ТЕСТ» «НЕИСПРАВЕН» «МЦП»	Неисправен МЦП	Заменить МЦП
11 Мигает светодиод «ВЫЗОВ», горит светодиод «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
13 Мигают светодиоды «РАБОТА» и «ВЫЗОВ», горит светодиод «НЕИСПР»	Несоответствие данных (при отсутствии оперативного питания блока более 200 часов)	Удалить накопительную и аварийную информацию, произвести квитирование аварийных сигналов

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 и более низких температурах без конденсации влаги.

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.

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

Утилизация БМРЗ должна проводиться эксплуатирующей организацией и выполняться согласно нормам и правилам, действующим на территории потребителя, проводящего утилизацию.

13 Порядок заказа

13.1 БМРЗ может использоваться в КРУ с различными схемами вторичных цепей. БМРЗ имеет код, например БМРЗ-КЛ-10-33-23.

Каждому исполнению соответствуют строго определенные функции и состав входных и выходных сигналов. При заказе серийного исполнения БМРЗ достаточно указать только его код. При необходимости внесения изменений в серийное исполнение БМРЗ, Заказчик должен согласовать код исполнения БМРЗ.

При заказе комплекта защит и автоматики КТП-6(10)/0,4 кВ, реализованных блоками БМРЗ-0,4 ВВ, БМРЗ-0,4 АВ и БМПА-0,4, заказ осуществляется в соответствии с картой заказа, приведенной в приложении Д.

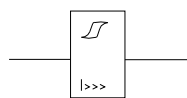
13.2 Для ознакомления с номенклатурой выпускаемых БМРЗ Заказчик может запросить каталог.

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

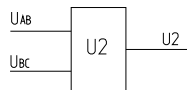
14 Просмотр записи аварийного процесса

14.1 Регистрация аварийного процесса в БМРЗ обеспечивается регистрацией параметров аварий (п. 3.5.2) и регистрацией аварийных процессов (п. 3.5.4). Просмотреть зарегистрированные параметры и записи аварийного процесса можно с помощью программы «МТ Реле Монитор».

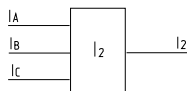
Приложение А (справочное) **Элементы функциональных схем**



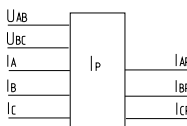
Пороговый элемент с гистерезисом (сравнение с уставкой)



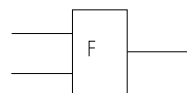
Фильтр напряжения обратной последовательности



Фильтр тока обратной последовательности



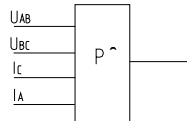
Фильтр реактивных составляющих фазных токов



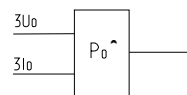
Орган измерения частоты



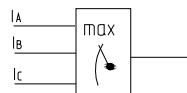
Выходной сигнал алгоритма (внутренний)



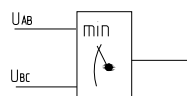
Орган направления мощности



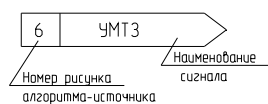
Орган направления мощности нулевой последовательности



Выбор максимального значения



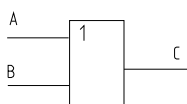
Выбор минимального значения



Входной сигнал алгоритма (внутренний)

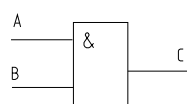


Дискретный входной сигнал БМРЗ



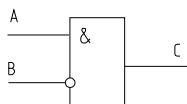
Логическое "ИЛИ"

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



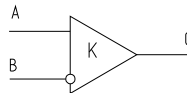
Логическое "И"

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



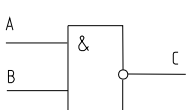
Логическое "НЕ-И"

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

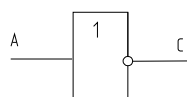


Логическое "НЕ-И" (при поступлении на вход аналоговых сигналов)

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

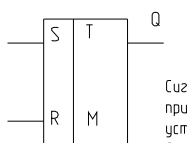


Логическое "И-НЕ"



Логическое "НЕ"

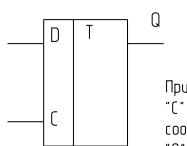
A	C
0	1
1	0



Триггер

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

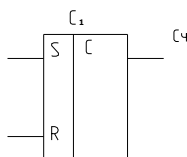
R	S	Q
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	0



D-Триггер

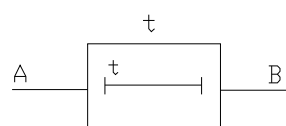
При появлении сигнала на входе "C" D-триггер передает состояние входа "D" на выход "Q"

C	D	Q(t)
0	0/1	Q(t-1)
1	0	0
1	1	1

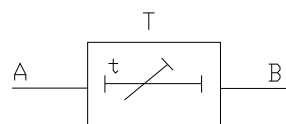
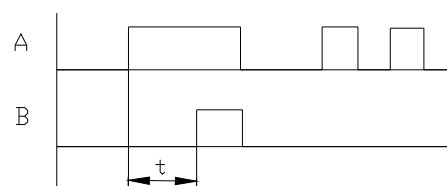


Счетчик импульсов (S) с уставкой C1

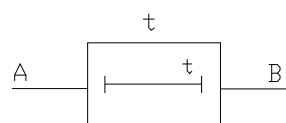
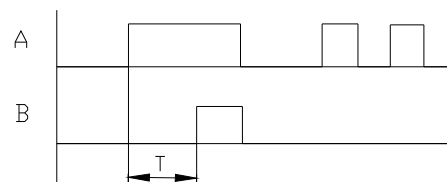
"R" - сигнал сброса



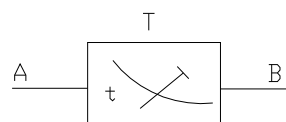
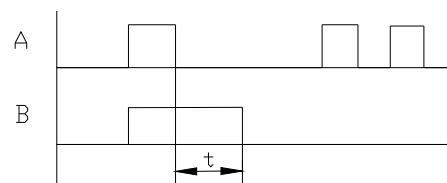
Задержка на срабатывание*



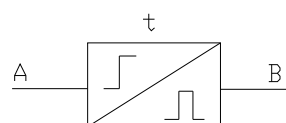
Регулируемая задержка на срабатывание
(установка по времени "Т")



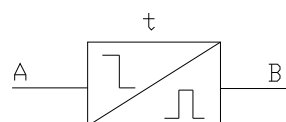
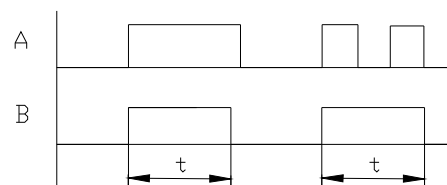
Задержка на возврат*



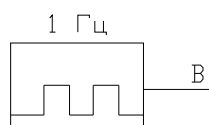
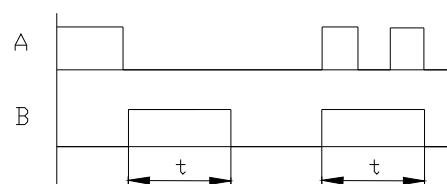
Зависимая задержка
на срабатывание



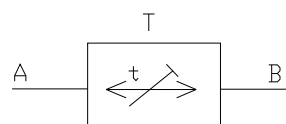
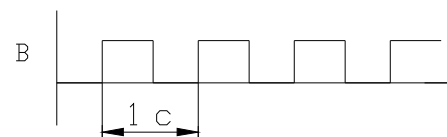
Формирователь импульсов с
запуском по переднему
фронту*



Формирователь импульсов с
запуском по заднему
фронту*



Генератор импульсов



Реверсивный счетчик

* 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.

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

где $I_{\text{кз.мин}}^{(3)}$ - 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 универсальных исполнений БМРЗ

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

Г.2 В таблице Г.1 предложены универсальные исполнения БМРЗ. В графе «Полное условное наименование (код)» наличие символа ХУ означает, что данные БМРЗ выпускаются в четырёх исполнениях, различающихся аппаратным исполнением пульта, номинальным значением напряжения питания.

Таблица Г.1

Назначение или защищаемое присоединение	Полное условное наименование (код)
Защита генератора	БМРЗ-ГР-ХУ ¹⁾ -01-21
Основная защита трансформатора (автотрансформатора) с высшим напряжением до 220 кВ	БМРЗ-ТД-ХУ-30-21 БМРЗ-ТД-ХУ-20-21
Резервная защита трансформатора (автотрансформатора) с высшим напряжением до 220 кВ	БМРЗ-ТР-ХУ-40-25 БМРЗ-АТР-ХУ-01-20
Автоматика и управление РПН до 330 кВ	БМРЗ-ЦРН-ХУ-01-21
Дифференциальная защита ошиновки сторон низшего и высшего напряжения трансформатора (автотрансформатора) с высшим напряжением до 220 кВ	БМРЗ-ДЗ0-ХУ-01-20 БМРЗ-ДЗ0-ХУ-01-21
Дифференциальная защита сборных шин до 220 кВ	БМРЗ-ДЗШ-ХУ-01-20
Основная защита линии 110 - 220 кВ	БМРЗ-ДФЗ-ХУ-01-20 БМРЗ-БНЗ-ХУ-01-20
Комплект ступенчатых защит линии 110 - 220 кВ	БМРЗ-КСЗ-ХУ-01-20
Автоматика управления выключателем до 220 кВ	БМРЗ-АУВ-ХУ-01-20
Вводной выключатель 6 - 35 кВ	БМРЗ-ВВ-ХУ-31-23
Секционный выключатель 6 - 35 кВ	БМРЗ-СВ-ХУ-32-23
Кабельная или воздушная линия 6 - 35 кВ, двигатель 6 (10) кВ, трансформатор 6 - 35 / 0,4 кВ	БМРЗ-КЛ-ХУ-33-24 БМРЗ-ДЗ-ХУ-01-22
Комплексная защита асинхронного и синхронного двигателей 6 (10) кВ любой мощности	БМРЗ-УЗД-ХУ-01-21
Двухскоростной двигатель 6 (10) кВ	БМРЗ-ДВА-ХУ-01-21
Специальные защиты синхронного двигателя 6 (10) кВ большой мощности	БМРЗ-ДС-00-01-11 ²⁾
Трансформатор напряжения до 220 кВ	БМРЗ-ТН-ХУ-11-22
Рабочий ввод 0,4 кВ	БМРЗ-0,4ВВ-ХУ-01-21 ²⁾
Аварийный ввод 0,4 кВ	БМРЗ-0,4АВ-ХУ-01-21 ²⁾
¹⁾ ХУ: 10, 12 - номинальное напряжение питания 220 В, встроенное исполнение пульта; 11, 13 - номинальное напряжение питания 110 В, встроенное исполнение пульта; 00, 02 - номинальное напряжение питания 220 В, вынесенное исполнение пульта; 01, 03 - номинальное напряжение питания 110 В, вынесенное исполнение пульта. ²⁾ Номинальное значение напряжения питания 220 В.	

Листы 77, 78 - аннулированы

Приложение Д
(справочное)
Примеры карт заказа

Д.1 Пример карты заказа БМРЗ-КЛ

СОГЛАСОВАНО

Предприятие

Должность

(подпись)

(фамилия)

" ____ " _____ 20 ____ г.

СОГЛАСОВАНО

ООО "НТЦ "Механотроника"

" ____ " _____ 20 ____ г.

Т/факс (812) 738-72-59, 738-72-49

E-mail: info@mtrele.ru

КАРТА ЗАКАЗА БМРЗ-КЛ-__-33-23

Приложение к Договору на поставку № _____ от _____

1 Наименование Заказчика

2 Объект установки и защищаемое присоединение

3 Аппаратное исполнение БМРЗ (выбрать необходимое) БМРЗ-КЛ-__-33-23

Исполнение БМРЗ	Пульт	Номинальное напряжение питания
БМРЗ-КЛ-10-33-23	Встроенный	Постоянное / переменное 220 В
БМРЗ-КЛ-11-33-23	Встроенный	Постоянное 110 В / переменное 100 В
БМРЗ-КЛ-00-33-23	Вынесенный	Постоянное / переменное 220 В
БМРЗ-КЛ-01-33-23	Вынесенный	Постоянное 110 В / переменное 100 В

4 Длина кабеля при применении вынесенного пульта _____ м.

ВНИМАНИЕ: ДЛИНА КАБЕЛЯ НЕ БОЛЕЕ 3,0 м!

5 Последовательный канал для связи с АСУ

RS-485

При организации канала связи с АСУ по ВОЛС (необходимо заказать):

- количество ПЭО-485/232: ____ шт – преобразование эл. интерфейсов RS-232, RS-485 в сигналы оптического интерфейса;

- количество БП-220/24-2: ____ шт – блок питания для преобразователей ПЭО-485/232.

6 Количество экземпляров руководства по эксплуатации: 1 шт на поставку.

7 Дополнительная информация _____

8 Количество БМРЗ данной конфигурации

_____ шт.

Лист 80 – аннулирован

БМРЗ

ДИВГ.648228.001 РЭ

Д.2 Пример карты заказа на комплект защит и автоматики КТП-6(10)/0,4 кВ

Договор № _____
Счёт № _____
ТКП № _____

КАРТА ЗАКАЗА

на комплект защит и автоматики КТП-6(10)/0,4 кВ

Заказчик: _____

Объект установки комплекта: _____
(организация, объект)

Комплектация блоками РЗА:

Количество блоков БМРЗ-0,4ВВ: _____ шт – защита и автоматика основных (рабочих) вводов
Количество блоков БМРЗ-0,4АВ: _____ шт – защита и автоматика основных (резервных) вводов
Количество блоков БМПА-0,4-04: _____ шт – автоматика секционного выключателя
Напряжение питания: = 220В / ~ 220 В

Исполнение пульта БМРЗ: ☐ встроенный ☐ вынесенный

Интерфейс связи с АСУ: ☐ RS-485 ☐ ВОЛС (необходимо наличие преобразователей интерфейсов ПЭО-485/232-1)

Количество ПЭО-485/232-1: _____ шт – преобразование эл. интерфейсов RS-232, RS-485 в сигналы оптического интерфейса

Количество БП-220/24-2: _____ шт – блок питания для преобразователей ПЭО-485/232-1

Комплектация блоками центральной сигнализации:

Количество блоков БМЦС: _____ шт – общесекционное устройство центральной сигнализации

Напряжение питания: ☐ = 220 В ☐ = 110 В

Тип канала связи: ☐ RS-485 ☐ ВОЛС

Количество ПЭО-ТТЛ: _____ шт – преобразование эл. интерфейсов RS-232, RS-485 в сигналы оптического интерфейса

Количество БП-220/24-2: _____ шт – блок питания для преобразователей ПЭО-ТТЛ

Дополнительные требования: _____

Приложения: _____

Наличие работ: ☐ нет ☐ шеф-надзор за монтажом ☐ ПНР

СОГЛАСОВАНО

от Заказчика _____
(наименование предприятия)

СОГЛАСОВАНО

от ООО "НТЦ" Механотроника"

(должность) (подпись) (расшифровка)

"__" ____ 20__ г.

(должность) (подпись) (расшифровка)

"__" ____ 20__ г.

Приложение Е

(справочное)

Схемы соединения дополнительной обмотки ТН

Е.1 При наличии в блоках аналоговых входов, к которым предусмотрено подключение напряжений с дополнительной обмотки ТН, схема соединения этой обмотки должна соответствовать одной из приведенных на рисунке Е.1.

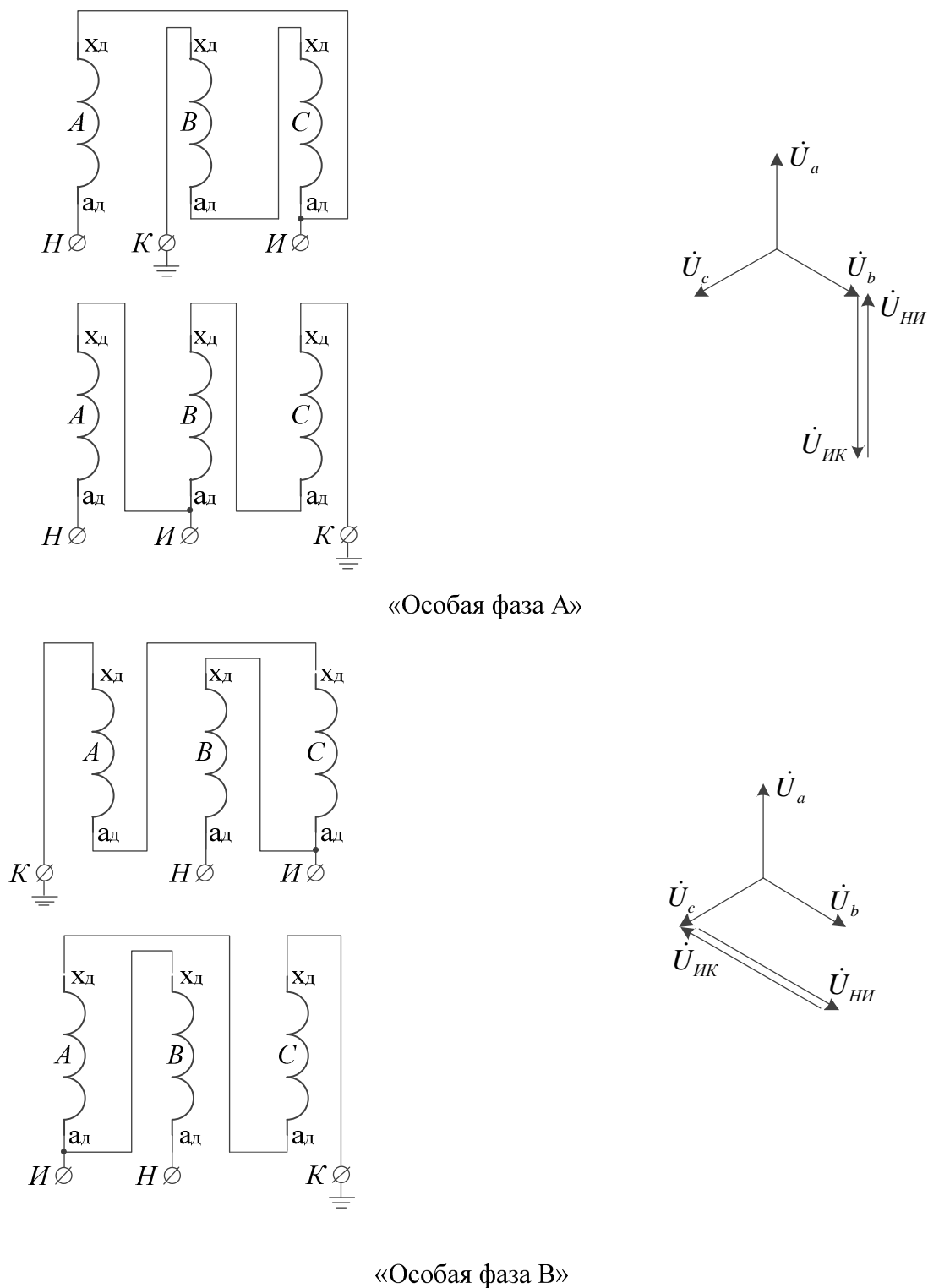
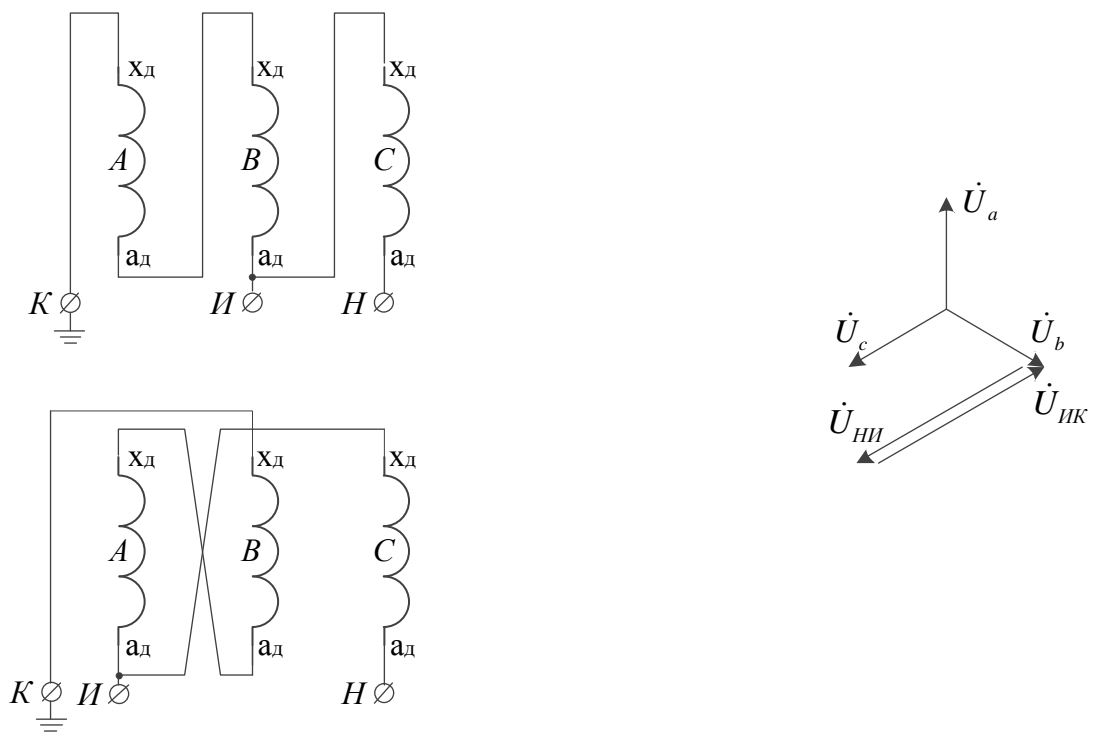


Рисунок Е.1 (лист 1 из 2) - Схемы соединения дополнительной обмотки ТН



«Особая фаза С»

Рисунок Е.1 (лист 2 из 2) - Схемы соединения дополнительной обмотки ТН

Перечень сокращений

А	АВ	Аварийный ввод
	Ав, АВАР.	Авария
	АВР	Автоматическое включение резерва
	АВР _{ВВ}	Автоматическое включение резерва вводного выключателя
	автом.	Автоматическое
	АПГ	Автоматическое гашение поля
	АКТ	Активная (мощность)
	АМ	Активная мощность
	АПВ	Автоматическое повторное включение
	АПД	Агрегат преобразовательный диодный
	АС	Автоматизированная станция
	АС.ХОД.	Асинхронный режим
	АСКУЭ	Автоматизированная система контроля, учета и управления электропотреблением
	АСУ	Автоматизированная система управления
	АТ, АТР	Автотрансформатор
	АУВ	Автоматическое управление выключателем
	АЦП	Аналого-цифровой преобразователь
	АЧР	Автоматическая частотная разгрузка
	АЭС	Атомная станция
Б	БАВР	Быстродействующее автоматическое включение резерва
	БВВ	Быстродействующие входы и выходы
	БК	Блок конденсаторный
	Б/К	Бесконтактное ((твердотельное) реле)
	Бл., Блок.	Блокировка
	БММРЧ	Блок микропроцессорный многофункциональных реле частоты
	БМПА	Блок микропроцессорный противоаварийной автоматики
	БМРЗ	Блок микропроцессорный релейной защиты
	БМТЗ	Блокировка максимальной токовой защиты
	БНЗ	Быстродействующая направленная защита
	БМЦС	Блок микропроцессорный центральной сигнализации
	БП	Блок питания
	БПК	Блок питания комбинированный
	БР	Блокировка ротора
	БСК	Батареи статических конденсаторов
	БТН	Бросок тока намагничивания
	БШР	Блок шунтирующих резисторов
В	В/М блок. МТЗ	Вольтметровая блокировка максимальной токовой защиты
	ВАВ	Выключатель аварийного ввода
	ВВ	Вводной выключатель
	ВВЕД	Введен
	ВГ	Выключатель генератора
	вг	Высшие гармоники
	ВЗ, Вн. защ.	Внешняя защита
	ВКЛ	Включение (выключателя)
	вкл-н	Включен

ВЛ	Воздушная линия
ВН	Высшее напряжение
Вн., Внеш.	Внешняя (защита)
ВНР	Восстановление схемы нормального режима (после АВР)
ВОЛС	Волоконно-оптическая линия связи
ВЧ	Высокочастотный
ВЫВЕД	Выведен
выкач.	выкачена
выкл-ль	Выключатель
Г ГЗ	Газовая защита
ГОР	Горячий
ГР	Генератор
Д ДА	Асинхронный двигатель
Давл. элегаза	Давление элегаза
Деблок.	Деблокировка
ДВА	Двухскоростной асинхронный двигатель
ДгЗ, ДГЗ,	Дуговая защита
Дуг. защ	
ДгЗп	Дуговая защита присоединений
ДД	Дифференциальная защита асинхронного двигателя
ДЗ	Дистанционная защита
ДЗДВ	Дистанционная защита от двойных замыканий на землю
ДЗМФ	Дистанционная защита от междупазных замыканий
ДЗО	Дифференциальная защита ошиновки
ДЗТ	Дифференциальная защита с торможением
ДЗТНП	Дифференциальная защита нулевой последовательности с торможением
ДЗШ	Дифференциальная защита шин
ДН	Диаграмма направленности
доп.	Допустимый
ДР	Дальнее резервирование
ДС	Двигатели синхронные
ДТО	Дифференциальная токовая отсечка
ДУ	Дистанционное управление
ДФЗ	Дифференциально-фазная защита
ДФО	Дифференциальная фазовая отсечка
З ЗАВ, ЗАВИС	Зависимая
ЗАР	Защита от асинхронных режимов
Затян.	Затянутый
ЗБР	Защита от блокировки ротора и затянутого пуска двигателя
ЗДР	Дальнее резервирование с зависимой характеристикой
ЗЗП	Защита от затянутого пуска
ЗИП	Запасные части и принадлежности
ЗКН	Защита от колебаний нагрузки

	ЗМН	Защита минимального напряжения
	ЗНП	Защита от несимметричных перегрузок
	ЗНР	Защита от несимметричных режимов
	ЗНФР	Защита от неполнофазного режима
	ЗОФ	Защита от обрыва фазы
	ЗПВ	Защита от потери возбуждения
	ЗПН	Защита от повышения напряжения
	ЗПП	Защита от потери питания
	ЗППД	Запрет пуска перегретого двигателя
	ЗСН	Защита от снижения напряжения (при включении выключателя)
	ЗСП	Защита от симметричных перегрузок
И	ИПБ	Информационный признак блокировки
К	КА	Коммутационный аппарат
	Кв.	Квитирование
	КВА	Кремнево-выпрямительный агрегат
	КЗ	Короткое замыкание
	КЛ	Кабельная линия
	КН	Контроль напряжения
	кн-ка	Кнопка
	Ком-да	Команда
	Ком-ты	Компоненты
	Конт.	Контакт
	Контр., кон- трол.	Контроль
	КРУ	Комплектное распределительное устройство
	КРУН	Комплектное распределительное устройство наружной установки
	КРУТ	Крутая
	КС	Контроль синхронизма
	КТП	Комплектная трансформаторная подстанция
	КЦН	Контроль цепей напряжения
Л	ЛЗШ	Логическая защита шин
	ЛЗШ _д	Датчик логической защиты шин
	ЛЗШ _п	Приемник логической защиты шин
	ЛТ	«Линия–трансформатор»
	ЛЭП	Линия электропередач
М	макс.	Максимальный
	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)
	мощн.	Мощность

	МП	Пульт (модуль пульта)
	МПВВ	Модуль питания и ввода-вывода
	МТЗ	Максимальная токовая защита
	МУ	Местное управление
	МЦП	Модуль центрального процессора
Н	НАПВ	Несинхронное АПВ
	Напр.	Направление
	НЕЗАВ, НЕЗАВИС	Независимая
	Неиспр., Не- исправн.	Неисправность
	Неиспр. ст. возб.	Неисправность ступени возбуждения
	НЕУСП	Неуспешный
	НН	Низшее напряжение
	НС	Несоответствие
	НЦН	Контроль исправности цепей напряжения
О	обр.	Обратная
	общ.	Общий
	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
	ОС	Ожидание синхронизма
	ОСЦ	Осциллограмма
	ОТКЛ	Отключение (выключателя)
	откл-н	Отключен
П	ПБ	Перекрестное блокирование
	перемен.	Переменный
	ПЗУ	Постоянное запоминающее устройство
	ПИН	Преобразователь измерительный напряжения
	ПИТ	Преобразователь измерительный тока
	Повыш. Т	Повышение температуры
	ПОЛ	Пологая
	Пол. зазем. ножей	Положение заземляющих ножей
	Полож. тележ- ки	Положение тележки
	Послед.	Последовательность
	постоян.	Постоянный
	Пот. нагр.	Потеря нагрузки
	ПР	Пружина

Пр.	Программа
Предупред. сигн	Предупредительная сигнализация
ПрО	Программное обеспечение
ПС	Паспорт
ПТН	Измерительный канал аналоговых сигналов
ПУЭ	«Правила устройства электроустановок»
ПЭВМ	Персональная электронно-вычислительная машина
ПЭО	Преобразователь электронно-оптический
Р Разр. смены пр. уст.	Разрешение смены программы уставок
Разреш.	Разрешение
РАП	Регистратор аварийных процессов
РВ	Ручное включение
РДЗ	Резервная дистанционная защита
РЕА	Реактивная (мощность)
РЗА	Релейная защита и автоматика
РМ	Реактивная мощность
РНТ	Регулирование напряжения трансформатора
РО	Ручное отключение
РПВ	Реле повторитель включенного состояния выключателя
РПН	Устройство регулирования напряжения трансформатора под нагрузкой
РПО	Реле повторитель отключенного состояния выключателя
РТ	Реле тока
ручн.	Ручное
РФК	Реле фиксации команды
РЭ	Руководство по эксплуатации
С СА	Сетевой адрес
сбр. ком. отд.	Сброс команды отделителя
СВ	Секционный выключатель
СГА	Ступенчатое подключение нагрузки дизель-генератора
СЕВ	Синхронизация единого времени
сигн., СИГН	Сигнализация
Синх., синхр.	Синхронизм
СКП	Стенд комплексной проверки
СЛ	Системная линия
СО	Самопроизвольное отключение

	срабатыв.	Срабатывание
Т	ТД	Дифференциальная защита трансформаторов
	Теп.	Тепловая
	ТЗ	Токовая защита
	ТЗНП	Токовая защита нулевой последовательности
	ТКП	Технико-коммерческое предложение
	ТМ	Тепловая модель (электродвигателя)
	ТН	Трансформатор напряжения
	ТР	Трансформатор
	ТСН	Трансформатор собственных нужд
	ТТ	Трансформатор тока
	ТТЛ	Транзисторно-транзисторная логика
	ТТНП	Трансформатор тока нулевой последовательности
У	УБК	Устройство блокировки от качаний
	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
	УС	Улавливание синхронизма
	УСК	Ускорение
	УСП	Успешный
	УСТ	Уставка
Ф	ФК	Функциональный контроллер
	ФОО	Функция опережающего отключения
Х	ХОЛ	Холодный
Ц	ЦН	Цепи напряжения
	ЦП	Центральный процессор
	ЦРЗА	Цифровое устройство релейной защиты и автоматики
	ЦУ	Цепи управления
Ч	ЧАПВ	Частотное АПВ
	чувств.	Чувствительность
Ш	ШОН	Шкаф отбора напряжения
	ШП	Шинка питания

Э	ЭВ	Электромагнит включения
	ЭМ	Электромагнит (выключателя)
	ЭО	Электромагнит отключения
	ЭППЗУ	Электрически перепрограммируемое постоянное запоминающее устройство
	ЭС	Энергосистема
	ЭЦК	Электрический центр качаний
Я	ЯВх	Дискретная входная ячейка
	ЯП	Ячейка входная пороговая
	ЯС	Ячейка входная счетная
	ANSI	American National Standards Institute (национальный институт стандартизации США)
	PPS	Единый синхросигнал
	Q	Выключатель
	RTC	Часы реального времени

Перечень обозначений сигналов

«Авар. откл.», «Аварийное отключение»	Выходной дискретный сигнал аварийной сигнализации
«АВР введено» -	Выходной дискретный сигнал введения АВР
«АВР выведено» -	Выходной дискретный сигнал вывода АВР
«Ав. ШП» -	Входной дискретный сигнал «Авария шин питания»
«АПВ», «АПВ сигнал»	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», «Включить»	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. ДгЗп»	Входной дискретный сигнал дуговой защиты «ДгЗ-приемник»
«Внеш. защ. на сигн.»	Входной дискретный сигнал внешней защиты на сигнал
«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», «Выкл. включен»	Выходной дискретный сигнал индикации положения выключателя
«Выключатель отключен», «Выкл. отключен»	Выходной дискретный сигнал индикации положения выключателя
«ДгЗд» -	Выходной дискретный сигнал дуговой защиты «ДгЗ-датчик»
«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
«ЛЗШд» -	Выходной дискретный сигнал логической защиты шин «ЛЗШ-датчик»

«ЛЗШ _П » -	Входной дискретный сигнал логической защиты шин «ЛЗШ-приемник»
«МТЗ» -	Выходной дискретный сигнал максимальной токовой защиты
«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.», «Отключить»	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 ОСЦ»	Входной дискретный сигнал «Пуск осциллограммы»
«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 подтверждения включения»)
«РПО» -	Входной и выходной дискретные сигналы «Выключатель отключен» («Реле подтверждения 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