

34 3339

код продукции при поставке на экспорт

Утвержден
ДИВГ.648228.024 РЭ - ЛУ



AB93

место штампа "Для АЭС"

**ЦИФРОВОЙ БЛОК
РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ
ТИПА БМРЗ-100**

Руководство по эксплуатации

ДИВГ.648228.024 РЭ

1	Описание и работа	4
1.1	Назначение.....	4
1.2	Условное наименование БМРЗ-100 и порядок заказа	6
1.3	Технические характеристики.....	6
1.4	Состав изделия и комплект поставки.....	10
1.5	Устройство и работа	10
1.5.1	Конструкция.....	10
1.5.2	Внешние подключения	15
1.5.3	Программное обеспечение	15
1.5.4	Функции БМРЗ-100	16
1.5.5	Связь с ПЭВМ/АСУ	20
1.6	Устройство и работа составных частей	21
1.7	Маркировка.....	22
1.8	Упаковка	23
2	Использование по назначению	24
2.1	Эксплуатационные ограничения	24
2.2	Подготовка БМРЗ-100 к использованию	24
2.3	Использование изделия	28
3	Техническое обслуживание	30
3.1	Общие указания.....	30
3.2	Порядок технического обслуживания.....	30
3.3	Чистка.....	31
4	Текущий ремонт.....	32
5	Транспортирование, хранение и утилизация	32
	Приложение А Подключение внешних накопителей энергии	33
	Приложение Б Описание меню дисплея.....	34
	Приложение В Подключение БМРЗ-100 к ПЭВМ и АСУ	38
	Приложение Г Описание функции определения места повреждения	41
	Приложение Д Элементы функциональных схем	45
	Перечень сокращений.....	47
	Часть 2.....	РЭ1

Литера
Листов 54
Формат А4

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с возможностями, принципами работы, конструкцией и правилами эксплуатации, общими для цифровых блоков релейной защиты типа БМРЗ-100 ДИВГ.648228.024.

Руководство по эксплуатации цифрового блока релейной защиты типа БМРЗ-100 ДИВГ.648228.024 РЭ состоит из двух частей:

- руководство по эксплуатации ДИВГ.648228.024 РЭ (далее - РЭ);
- руководство по эксплуатации часть 2 (далее - РЭ1) на исполнение БМРЗ-100.

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

- РЭ1 на исполнение БМРЗ-100;
- паспортом на конкретный БМРЗ-100.

Все исполнения БМРЗ-100 поставляются с установленным на предприятии-изготовителе базовым функциональным программным обеспечением (далее - БФПО), осуществляющим выполнение всех функций БМРЗ-100. Описание исполнения БМРЗ-100 приведено в РЭ1.

БМРЗ-100 является свободно программируемым устройством, логика функционирования которого доступна к изменению силами потребителя.

Для изменения БФПО или создания потребителем собственного функционального программного обеспечения (далее - ФПО) (перепрограммирования БМРЗ-100) необходимо пользоваться комплектом для перепрограммирования, поставляемым по отдельному заказу.

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

К перепрограммированию БМРЗ-100 допускается персонал, изучивший "Программный комплекс "АРМ - Разработчика РЗА".

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

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

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Цифровой блок релейной защиты типа БМРЗ-100 ДИВГ.648228.024 (далее БМРЗ-100) предназначен для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации присоединений напряжением от 6 до 35 кВ, в сетях 0,4 кВ, а также резервной защиты и автоматики присоединений 110 и 220 кВ.

БМРЗ-100 может устанавливаться в релейных отсеках КРУ собственных нужд электростанций, на подстанциях сетевых, промышленных и коммунальных предприятий, на объектах нефтегазового комплекса, предприятиях горнодобывающей промышленности, на тяговых подстанциях железных дорог и метрополитена, на пунктах секционирования в распределительных сетях 6 - 35 кВ.

1.1.2 Условия эксплуатации БМРЗ-100:

- а) рабочий диапазон температур - от минус 40 до плюс 55 °С;
- б) относительная влажность воздуха - до 98 % при плюс 25 °С и более низких температурах без конденсации влаги;
- в) атмосферное давление - от 73,3 до 106,7 кПа (от 550 до 800 мм рт. ст.);
- г) окружающая среда должна быть невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов, разрушающих изоляцию и металлы (атмосфера типа II (промышленная) по ГОСТ 15150-69);
- д) место установки должно быть защищено от попадания атмосферных осадков, воздействия соляного тумана и озона, попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от воздействия прямого солнечного излучения;
- е) высота установки над уровнем моря не более 2000 м.

БМРЗ-100 соответствует группе механического исполнения М7 по ГОСТ 17516.1-90.

БМРЗ-100 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.

БМРЗ-100 выдерживает без пробоя и перекрытия номинальное напряжение, приложенное к цепям питания, к аналоговым и дискретным входам, при выпадении на БМРЗ-100 инея с последующим его оттаиванием.

1.1.3 БМРЗ-100 обеспечивает:

- выполнение функций защит, автоматики и управления;
- местное и дистанционное задание внутренней конфигурации (ввод защит и автоматики, выбор защитных характеристик, количества ступеней защиты, настройка осциллографа, функций диодов светоизлучающих (далее – светодиодов) и др.) программным способом и ее хранение;
- автоматическое или дистанционное переключение двух программ и конфигурации;
- сигнализацию срабатывания защит и автоматики, положения коммутационных аппаратов, неисправности БМРЗ-100 с помощью реле и назначаемых светодиодов, а также по каналу АСУ;
- регистрацию и хранение осциллограмм, журналов аварийных и оперативных событий, накопительной информации;
- контроль и индикацию положения выключателя, а также исправности его цепей управления, местное и дистанционное управление выключателем, переключение режима управления, диагностику выключателя;
- измерение текущих значений электрических параметров защищаемого объекта;
- технический учет электроэнергии;
- определение места повреждения;
- непрерывный оперативный контроль работоспособности (самодиагностику) в течение всего времени работы;
- блокировку всех выходов при неисправности БМРЗ-100 для исключения ложных срабатываний;
- гальваническую развязку входов и выходов, включая питание, для обеспечения высокой помехозащищенности;

- высокое сопротивление и прочность изоляции входов и выходов относительно корпуса и между собой для повышения устойчивости БМРЗ-100 к перенапряжениям, возникающим во вторичных цепях КРУ;

- защиту от ложных срабатываний дискретных входных цепей БМРЗ-100 при помехах и нарушениях изоляции в цепях оперативного тока КРУ;

- перепрограммирование пользователем БФПО.

БМРЗ-100 позволяет обеспечить организацию удаленного доступа по каналу связи GSM.

В БМРЗ-100 предусмотрены календарь и часы астрономического времени с энергонезависимым питанием с индикацией года, месяца, дня месяца, часа, минуты и секунды с возможностью синхронизации хода часов по АСУ.

Погрешность хода часов без корректировки по последовательному каналу - не более $\pm 0,3$ с/сут.

1.1.4 Функции защиты, реализованные БФПО:

- трехступенчатая максимальная токовая защита (МТЗ) от междуфазных повреждений с контролем тока в двух или трех фазах (**50/51**)¹⁾. Возможность выбора зависимой или независимой времятоковой характеристики третьей ступени. Возможность выполнения отдельно для каждой ступени направленной МТЗ (**67**) и МТЗ с комбинированным пуском по напряжению. Автоматический ввод ускорения МТЗ при включении выключателя;

- направленная или ненаправленная защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ) (**64**) с контролем тока нулевой последовательности, его высокочастотных составляющих и напряжения нулевой последовательности;

- защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ) (**46**) по току обратной последовательности или по отношению токов обратной и прямой последовательности I_2/I_1 ;

- защита минимального напряжения (ЗМН) (**27**) с контролем линейных напряжений, трех фазных напряжений и напряжения обратной последовательности;

- защита от повышения напряжения (ЗПН) (**59**) с контролем линейных напряжений и напряжения обратной последовательности;

- дифференциальная токовая отсечка (ДТО) (**87M**);

- токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП) (**50N/51N**);

- логическая защита шин (ЛЗШ) (**68**);

- минимальная токовая защита (Мин. ТЗ);

- внешняя защита (ВЗ);

- защита от потери питания (ЗПП);

- защита от блокировки ротора и затынутого пуска (ЗБР).

1.1.5 Функции автоматики (**94/69**):

- автоматическое включение резерва (АВР) с автоматическим восстановлением схемы нормального режима (ВНР);

- контроль синхронизма при ВНР;

- двукратное автоматическое повторное включение (АПВ) (**79**);

- контроль синхронизма при АПВ;

- резервирование при отказах выключателей (УРОВ) (**50BF**) с контролем тока;

- автоматическая частотная разгрузка или автоматическое повторное включение по частоте (АЧР/ЧАПВ) (**81L**);

- улавливание синхронизма при ручном включении (РВ);

- управление электроприводом устройств регулирования под нагрузкой (РПН) в четырех режимах.

1.1.6 Функции сигнализации (**30**):

- сигнализация пуска и срабатывания защит и автоматики;

- аварийная и предупредительная сигнализация.

¹⁾ Коды **ANSI**.

1.1.7 БМРЗ-100 обеспечивает измерение или вычисление:

- действующих значений токов и напряжений в диапазоне частот от 30 до 55 Гц;
- действующих значений тока $3I_0$ в полосе частот от 30 до 1200 Гц;
- фазовых сдвигов между основными гармониками тока $3I_0$ и напряжения $3U_0$, фазными токами I_A , I_C и линейными напряжениями U_{BC} , U_{AB} соответственно, фазных напряжений U_A , U_B , U_C ;
- токов и напряжений прямой и обратной последовательности;
- отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности I_2/I_1 ;
- тока $3I_0$ и напряжения $3U_0$ по фазным токам и напряжениям;
- частоты;
- активной, реактивной и полной мощности, коэффициента мощности $\cos \varphi$.

1.1.8 Смена программ уставок

1.1.8.1 БМРЗ-100 обеспечивает хранение двух программ уставок.

1.1.8.2 Смена программ производится следующим образом:

а) подачей на вход БМРЗ-100 дискретного сигнала "Программа 2";
б) автоматически - при изменении направления мощности (при неопределенном направлении мощности (в зоне неопределенности, а также при снижении напряжения или тока ниже порога чувствительности) блок запоминается последнее значение направления). Прямому направлению мощности соответствует первая программа уставок, обратному направлению мощности - вторая программа уставок;

в) командой по последовательному каналу (командой АСУ).

1.1.8.3 При пуске любой из защит смена программ блокируется.

1.1.8.4 Способ смены программ уставок конкретного исполнения БМРЗ-100 указан в РЭ1.

1.2 Условное наименование БМРЗ-100 и порядок заказа

1.2.1 Структура условного наименования БМРЗ-100 приведена на рисунке 1.

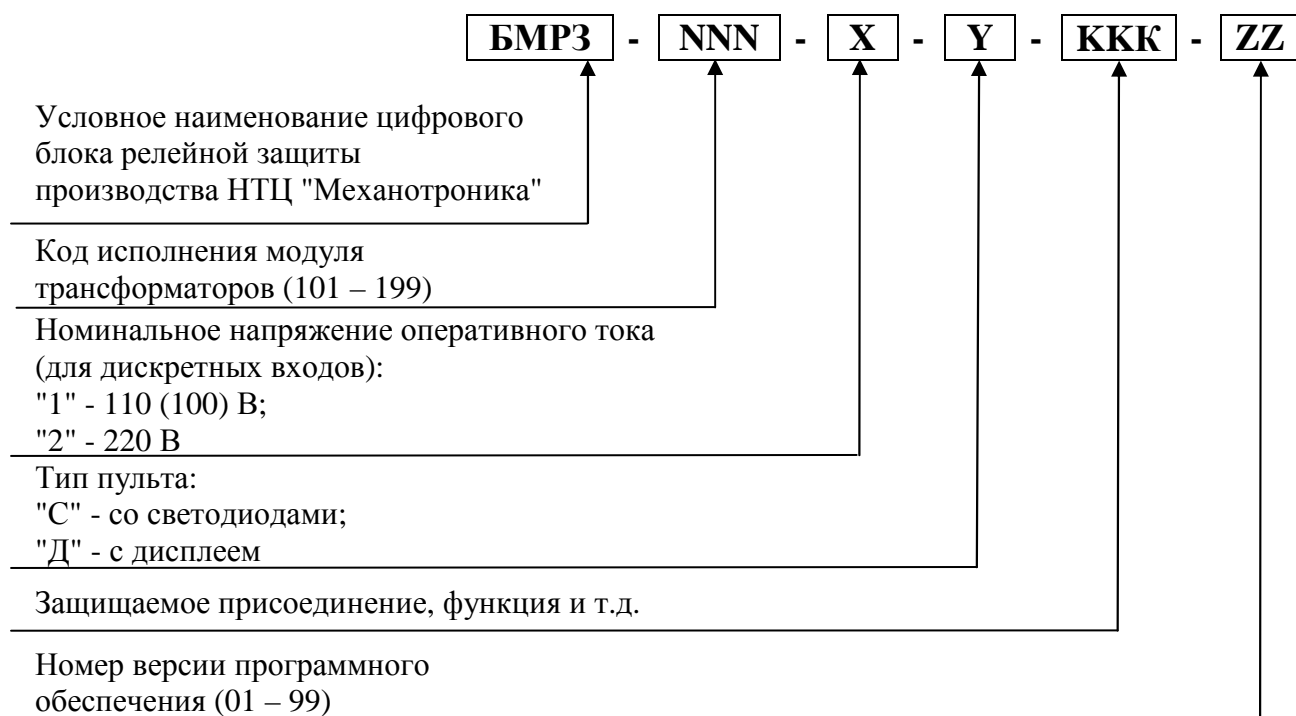


Рисунок 1 – Структура условного наименования БМРЗ-100

При заказе БМРЗ-100 должны быть указаны:

- код исполнения модуля трансформаторов (NNN);
- номинальное напряжение оперативного тока (X);
- тип пульта (Y) (см. п. 1.5.1.7.4);
- защищаемое присоединение, функция (KKK) – для справки.

Номер версии программного обеспечения (ZZ) присваивается НТЦ "Механотроника".

1.3 Технические характеристики

1.3.1 Оперативное питание

1.3.1.1 Питание БМРЗ-100 осуществляется от источника переменного, постоянного или выпрямленного тока. Диапазон напряжения питания от 66 до 264 В.

1.3.1.2 БМРЗ-100 устойчив к перенапряжениям в цепи питания с амплитудой до 390 В.

1.3.1.3 Время готовности БМРЗ-100 к работе после подачи оперативного тока - не более 0,15 с. Пусковой ток при включении оперативного питания не превышает 15 А в течение 3 мс.

1.3.1.4 БМРЗ-100 сохраняет свою работоспособность при прерывании напряжения питания (устойчивость к прерыванию), в зависимости от номинального напряжения на время, указанное в таблице 1.

Таблица 1

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

Примечание - При подключении БМРЗ-100 через блок конденсаторный БК-101 ДИВГ.435144.002 или БК-202 ДИВГ.435144.003 в качестве внешнего накопителя энергии устойчивость к прерыванию питания БМРЗ-100 увеличивается. Примеры схем подключения внешнего накопителя энергии приведены в приложении А.

1.3.1.5 Мощность, потребляемая БМРЗ-100 от источника оперативного тока в дежурном режиме, - не более 3 Вт, в режиме срабатывания защит - не более 4 Вт.

1.3.1.6 БМРЗ-100 не срабатывает ложно и не повреждается:

- при снятии и подаче оперативного тока, а также при перерывах питания любой длительности с последующим восстановлением;

- при подаче напряжения постоянного и выпрямленного тока обратной полярности;

- при замыкании на землю цепей оперативного тока.

1.3.1.7 БМРЗ-100 обеспечивает хранение программной настройки, информации журнала сообщений и журнала аварий и событий (далее - журнал событий), накопительной информации и осциллограмм в течение всего срока службы.

1.3.1.8 БМРЗ-100 обеспечивает сохранение хода часов:

- при наличии оперативного тока - в течение всего срока службы;

- при отсутствии оперативного тока - не менее 200 часов.

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

1.3.2 Входные и выходные цепи

1.3.2.1 Технические характеристики входных - выходных цепей БМРЗ-100 приведены в таблице 2.

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

Таблица 2

Наименование параметра	Значение
1 Входы аналоговых сигналов:	
а) количество входов по току и напряжению, не более	6
б) диапазоны контролируемых значений тока, А:	
1) тока $3I_0$	$0,01 - 1,00^{1)}$
2) токов фаз	$0,5 - 100,0^{1)}$
	$0,2 - 20,0^{1)}$
в) пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения тока, %:	
1) в диапазоне от I_{min} до $2 \cdot I_{min}$ включ.	$\pm 4,0^{2)}$
2) в диапазоне св. $2 \cdot I_{min}$ до I_{max} включ.	$\pm 2,5$

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра	Значение
г) термическая стойкость токовых входов, А:	
1) длительно	15
для диапазона от 0,2 до 20,0 А	25
для остальных диапазонов	
2) кратковременно (не более 1 с)	300
для диапазона от 0,2 до 20,0 А	500
для остальных диапазонов	
д) мощность, потребляемая аналоговым входом тока при токах, не превышающих номинального значения ³⁾ , В·А, не более	0,2
е) диапазоны контролируемых значений напряжения, В:	
1) для $U_{ном}$ 100 и $100/\sqrt{3}$ В	1 – 130
2) для $U_{ном}$ 220 В	2 – 264
ж) пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения напряжения в диапазоне контролируемых значений, %	$\pm 2,5$
и) мощность, потребляемая входом напряжения, В·А :	
1) при напряжении 100 В	0,125
2) при напряжении 220 В	0,25
к) устойчивость к перегрузке входов по напряжению, длительно, В:	
для диапазона от 1 до 130 В	300
для диапазона от 2 до 264 В	300
л) пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения мощности в диапазоне контролируемых значений напряжения и токов фаз, %, не более:	
1) для токов фаз в диапазоне от 0,5 до 1,0 А включ.	± 10
2) для токов фаз в диапазоне св. 1,0 до 100,0 А включ.	± 8
м) пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерения фазовых углов, градус, не более	± 2
н) пределы допускаемой относительной и абсолютной основной погрешности срабатывания, не более:	
1) по дифференциальному току, от уставки ⁴⁾ , %:	
в диапазоне от I_{min} до $2I_{min}$, включ. ⁵⁾	± 5
в диапазоне св. $2I_{min}$ до I_{max} , включ. ⁵⁾	$\pm 2,5$
2) по току I_2 , от уставки ⁴⁾ , %	± 5
3) по напряжению U_2 , от уставки ⁴⁾ , %	± 5
4) по времени:	
при уставке более 1 с, %	± 2
при уставке 1 с и менее, мс	± 25
п) рабочий диапазон частоты переменного тока, Гц	50 ± 5 (60 ± 6) ¹⁾
р) пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерения частоты, Гц, не более	$\pm 0,01$
с) скорость изменения частоты, Гц/с, не более	20
2 Входы дискретных сигналов:	
(дискретные входы являются универсальными для подключения постоянно-го или переменного тока)	
а) количество входов	10
б) номинальное напряжение переменного (постоянного) тока, В	100 (110) 220 (220)

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра	Значение
в) значение напряжения устойчивого срабатывания, В: для $U_{ном}$ 100 (110) В	80
для $U_{ном}$ 220 В	170
г) значение напряжения устойчивого несрабатывания, В: для $U_{ном}$ 100 (110) В	63
для $U_{ном}$ 220 В	140
д) предельное значение напряжения, В: для $U_{ном}$ 100 (110) В	140
для $U_{ном}$ 220 В	308
е) диапазон значений входного тока, мА	2,0 - 2,5
ж) длительность сигнала, достаточная для срабатывания входа, мс	30
3 Выходы дискретных сигналов управления и сигнализации:	
а) количество выходных реле, из них:	10
с замыкающим контактом	8
с размыкающим контактом	1
с переключающим контактом	1
б) диапазон коммутируемых напряжений переменного или постоянного тока, В	5 – 264
в) коммутируемый переменный ток при замыкании и размыкании цепи, А, не более	8
г) коммутируемый постоянный ток, А, не более:	8
при замыкании цепи	8
при размыкании цепи (активно-индуктивная нагрузка с постоянной времени L/R не более 20 мс)	0,15
¹⁾ В зависимости от исполнения (в отдельных случаях - по заказу). ²⁾ Без учета методической погрешности отображения значений аналоговых сигналов на дисплее БМРЗ-100, вносимой ограниченностью разрядной сетки. ³⁾ Номинальное значение вторичного тока 5 А или 1 А в зависимости от исполнения БМРЗ-100. ⁴⁾ Значение уставки для конкретного исполнения БМРЗ-100 указано в РЭ1. ⁵⁾ I_{min} , I_{max} - нижняя и верхняя границы диапазонов уставки по дифференциальному току соответственно.	

1.3.3 Электрическая изоляция и помехозащищенность

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

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

1.3.3.2 БМРЗ-100 соответствует критерию качества функционирования А и III группе исполнения по устойчивости к помехам по ГОСТ Р 50746-2000.

1.3.4 Степень защиты оболочкой

1.3.4.1 Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой БМРЗ-100, по ГОСТ 14254-96:

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

1.4 Состав изделия и комплект поставки

1.4.1 В состав БМРЗ-100 входят следующие модули:

- модуль центрального процессора (МЦП);
- модуль питания и входов-выходов (МПВВ);
- модуль трансформаторов (МТ);
- пульт.

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

МТ имеет исполнения, отличающиеся составом трансформаторов тока и напряжения.

Пульт имеет два исполнения:

- пульт светодиодной сигнализации (пульт "С");
- пульт с дисплеем (пульт "Д").

1.4.2 В комплект поставки БМРЗ-100 входят:

- БМРЗ-100 соответствующего исполнения с установленным БФПО;
- комплект монтажных частей;
- комплект крепежных изделий;
- эксплуатационная документация в соответствии с ведомостью эксплуатационных документов ДИВГ.648228.024 ВЭ.

В комплект поставки на партию БМРЗ-100 входят:

- комплект инструмента и принадлежностей:
 - 1) жгут ДИВГ.685621.015 для подключения к ПЭВМ;
 - 2) отвертка для монтажа внешних связей;
- комплект программного обеспечения (на компакт-диске):
 - 1) программное обеспечение "Монитор-100";
 - 2) программное обеспечение "FastView";
 - 3) БФПО на исполнения БМРЗ-100 (назначение компонентов программного обеспечения описано в п. 1.5.3).

Комплект поставки исполнения БМРЗ-100 указан в паспорте ДИВГ.648228.024 ПС.

1.4.3 По отдельному заказу поставляются:

- блок конденсаторный БК-101 или БК-202 для увеличения времени работы БМРЗ-100 при пропадании оперативного тока;
- преобразователь интерфейсов ПЭО-485/232-2 (далее – ПЭО-485/232) для подключения к АСУ по волоконно-оптической линии связи (ВОЛС);
- комплект для перепрограммирования ДИВГ.305659.002;
- специальный комплект монтажных частей для переднего присоединения (КМЧПП) ДИВГ.305659.006; порядок монтажа БМРЗ-100 с передним присоединением внешних связей изложен в этикетке на комплект ДИВГ.305659.006 ЭТ.

1.4.4 В качестве ЗИП могут поставляться следующие модули:

- МТ ДИВГ.671319.003 различных исполнений;
- пульт с дисплеем ДИВГ.426441.055 (далее - пульт "Д");
- пульт со светодиодами ДИВГ.426441.053 (далее - пульт "С");
- другие модули БМРЗ-100 - по заказу, для уполномоченных ремонтных предприятий.

1.5 Устройство и работа

1.5.1 Конструкция

1.5.1.1 БМРЗ-100 конструктивно выполнен в виде моноблока. Примеры лицевой панели БМРЗ-100 приведены на рисунке 2.

При наличии изменений на лицевой панели, её вариант будет указан во второй части руководства по эксплуатации РЭ1 на конкретное исполнение блока.

1.5.1.2 Съёмный МТ крепится к корпусу БМРЗ-100 с помощью четырех винтов М3. Внутри корпуса БМРЗ-100 МТ подключается к МЦП с помощью гибкого жгута.

1.5.1.3 Съёмный пульт ("С" или "Д") крепится к лицевой панели БМРЗ-100 с помощью четырех винтов М3. Внутри корпуса БМРЗ-100 пульт подключается к МЦП с помощью гибкого жгута; порядок замены пульта изложен в этикетке на пульт "Д" ДИВГ.426441.055 ЭТ.

1.5.1.4 Для крепления БМРЗ-100 по углам лицевой панели имеются четыре сквозных отверстия под винт М5.

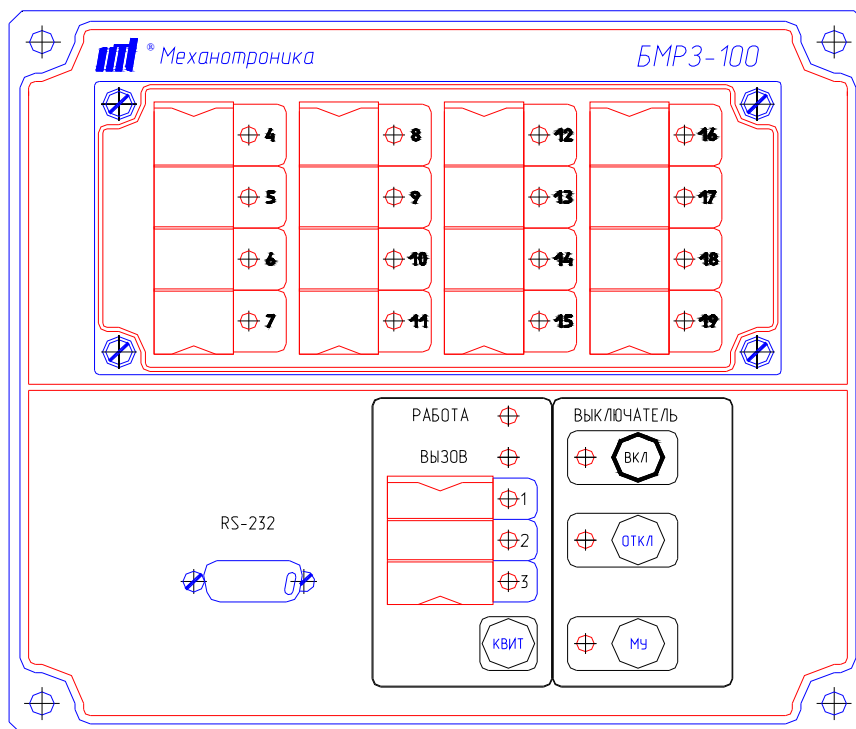
1.5.1.5 Габаритные и установочные размеры БМРЗ-100 приведены на рисунке 3.

1.5.1.6 Масса БМРЗ-100 без упаковки - не более 2,5 кг.

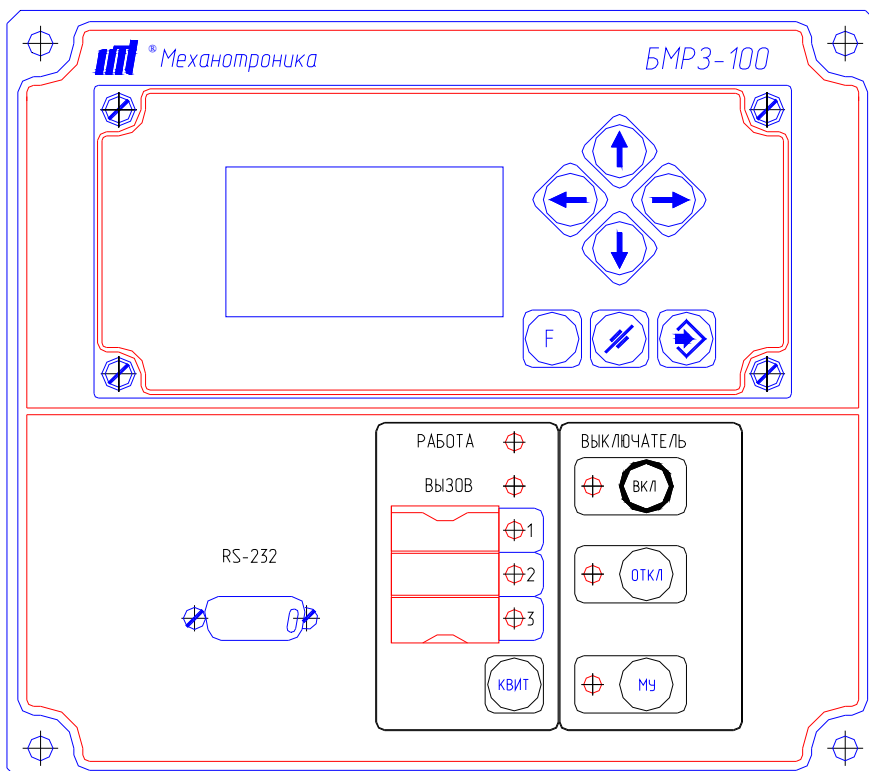
1.5.1.7 Лицевая панель

1.5.1.7.1 На лицевой панели БМРЗ-100 размещены:

- товарный знак НТЦ "Механотроника" и условное наименование - "БМРЗ-100";
- четыре кнопки управления;
- восемь светодиодов;
- соединитель "RS-232" для связи с ПЭВМ, закрытый заглушкой;
- пульт.

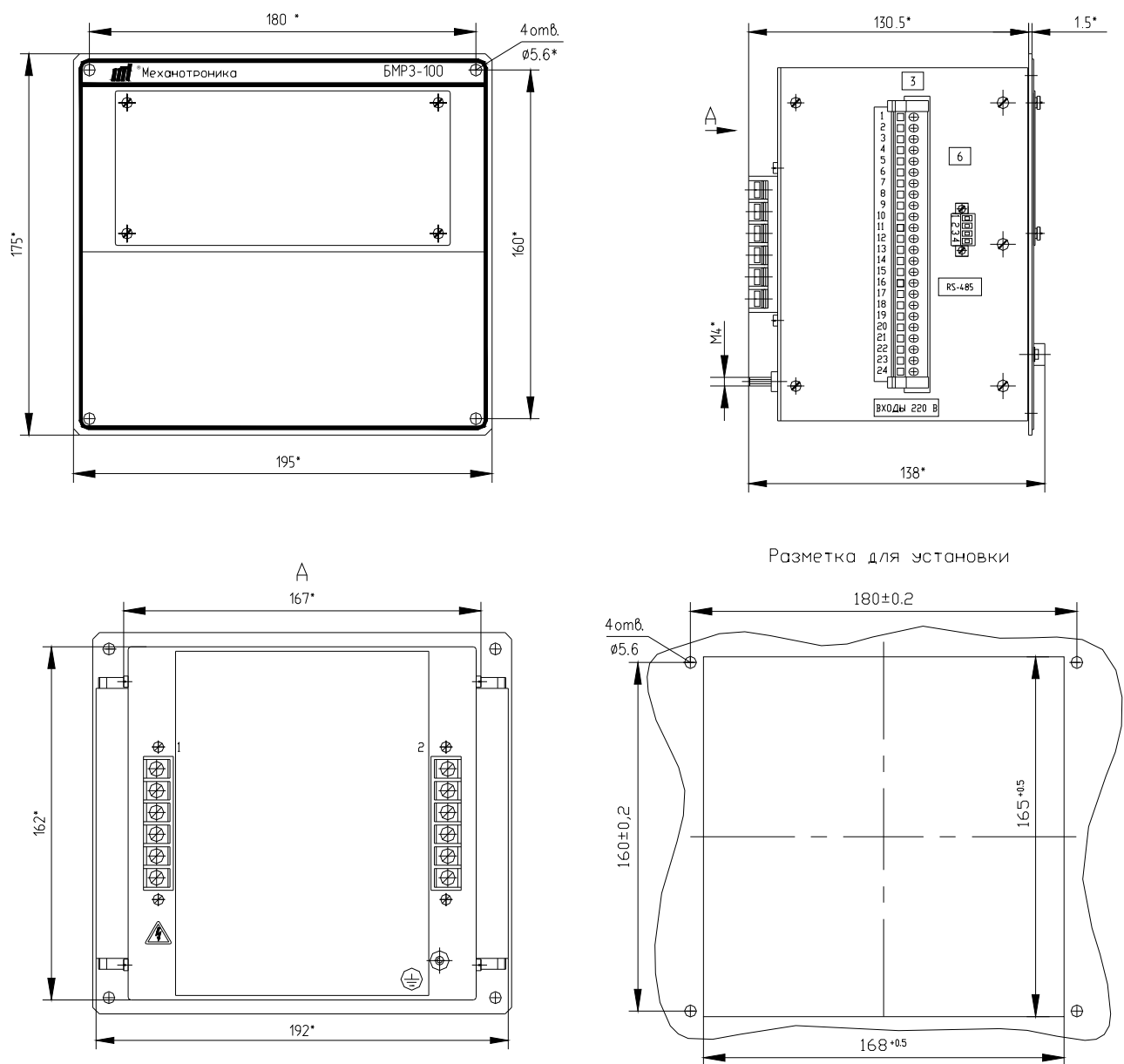


а) с пультом "С"



б) с пультом "Д"

Рисунок 2 – Примеры лицевой панели БМР3-100



* Размеры для справок

Рисунок 3 - Габаритные и установочные размеры БМРЗ-100

- 1.5.1.7.2 Кнопки управления лицевой панели имеют следующие функции:
- кнопка "МУ" – переключение режима "местного"/"дистанционного" управления (далее - "МУ"/"ДУ") выключателем;
 - кнопки "ВКЛ", "ОТКЛ" - оперативное управление выключателем в режиме "МУ";
 - кнопка "КВИТ" – квитирование сигнализации в режиме "МУ".

1.5.1.7.3 Маркировка и состояние светодиодов указаны в таблице 3.

Таблица 3

Маркировка	Состояние светодиода	Цвет
РАБОТА	Включается после подачи оперативного питания на БМРЗ-100. Мигает при обнаружении неисправности БМРЗ-100, неправильной фазировке аналоговых входов (для БМРЗ-100 с направленной защитой). Гаснет при отсутствии питания или при отказе	Зеленый
ВЫЗОВ	Включается при срабатывании реле "Вызов" (см. РЭ1). Мигает при аварии на шинке питания (при наличии соответствующего дискретного входа). Гаснет после квитирования. После пропадания и восстановления питания БМРЗ-100 сохраняет свое состояние	Желтый
ВКЛ	Светится при наличии сигнала на входе "РПВ". Мигает при неопределенном состоянии "РПВ", "РПО"	Красный
ОТКЛ	Светится при наличии сигнала на входе "РПО". Мигает при неопределенном состоянии "РПВ", "РПО"	Зелёный
МУ	Местное управление. Светится в режиме "местного" управления, погашен в режиме "дистанционного" управления	Красный
1 2 3	Назначаются пользователем	Желтый
Примечание - В режиме "ТЕСТ" все светодиоды гаснут		

1.5.1.7.4 Тип съемного пульта - "С" или "Д".

Пульт "С" содержит 16 светодиодов (см. рисунок 2а)). Функция каждого из них может быть программно назначена пользователем с помощью программного обеспечения "Монитор-100" (программа "Конфигуратор").

Сигналы, которые можно вывести на светодиоды:

- любые дискретные входы и выходы;
- любые команды, поступающие из АСУ;
- любой внутренний логический сигнал из алгоритмов.

Заводская установка функций светодиодов приведена в РЭ1 на конкретное исполнение БМРЗ-100.

Пульт "Д" содержит (см. рисунок 2б)):

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

При замене одного типа пульта на другой БМРЗ-100 определяет установленный тип пульта автоматически.

Описание меню дисплея для исполнения с пультом "Д" приведено в приложении Б.

1.5.2 Внешние подключения

1.5.2.1 Соединители БМРЗ-100 предназначены для подключения внешних цепей:

- соединители "1", "2" - входных аналоговых сигналов;
- соединитель "3" ("ВХОДЫ 220 В" или "ВХОДЫ 100 В") - входных дискретных сигналов с номинальным напряжением 220 или 100 (110) В и источника оперативного питания;
- соединитель "4" ("ВЫХОДЫ") - выходных дискретных сигналов;
- соединитель "6" ("RS-485") - канала АСУ;
- соединитель "RS-232" - канала связи с ПЭВМ.

Внешний вид соединителей показан на рисунке 3.

1.5.2.2 Колодки соединительные "1", "2" обеспечивают подключение к каждому контакту двух проводников сечением до 2,5 мм² или одного проводника сечением до 4 мм². Соединители "3", "4" - одного проводника сечением до 2,5 мм² к каждому контакту.

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

1.5.2.3 Для связи с АСУ или другой информационной системой в БМРЗ-100 установлен соединитель "6" ("RS-485"). В БМРЗ-100 применяется изолированный интерфейс RS-485 для связи по экранированной витой паре или для подключения внешних преобразователей интерфейсов ПЭО-485/232 для связи по ВОЛС. Когда соединитель не используется, он должен быть закрыт ответной частью соединителя.

Подробнее подключение БМРЗ-100 к АСУ рассматривается в приложении В.


1.5.2.4 Для связи БМРЗ-100 с ПЭВМ имеется соединитель "RS-232", установленный на лицевой панели. БМРЗ-100 подключается к соединителю СОМ-порта ПЭВМ с помощью жгута. При подключении ПЭВМ к соединителю "RS-232" блокируется работа с пультом "Д" БМРЗ-100, при этом все операции с БМРЗ-100 можно производить с помощью программного обеспечения "Монитор-100", установленного на ПЭВМ (входит в комплект поставки).

Подключение к ПЭВМ осуществляется в соответствии со стандартом RS-232.

Физический интерфейс RS-232 обеспечивает передачу данных на расстояние до 5 м.

Когда соединитель не используется, он должен быть закрыт заглушкой.

1.5.2.5 БМРЗ-100 может быть подключен к соединителю USB - порта ПЭВМ с помощью адаптера СОМ-USB (переходника).

1.5.2.6 Рабочее и защитное заземление БМРЗ-100 осуществляется посредством подключения провода сечением не менее 2,5 мм² к зажиму заземления с маркировкой "  " на тыльной стороне БМРЗ-100.

1.5.3 Программное обеспечение

1.5.3.1 Программное обеспечение (далее - ПрО) БМРЗ-100 предназначено для осуществления настройки, эксплуатации, тестирования БМРЗ-100, а также обработки и анализа полученной информации. ПрО БМРЗ-100 разделяется на внутреннее и внешнее.

1.5.3.2 Внутреннее ПрО БМРЗ-100 является двухуровневым и состоит из системного ПрО и прикладного ФПО.

Системное ПрО содержит недоступные для изменения потребителем компоненты и обеспечивает:

- хранение, загрузку и запуск ФПО;
- самодиагностику и тестирование БМРЗ-100;
- обработку аналоговых и дискретных входных-выходных сигналов;
- работу клавиатуры, светодиодов, пульта с дисплеем;
- работу последовательных каналов;
- поддержку часов реального времени;
- запись и чтение журнала событий и осциллограмм.

ФПО обеспечивает:

- работу защит, автоматики, сигнализации и управления;
 - задание и хранение конфигурации и параметров защит, автоматики, сигнализации и управления (настройку БМРЗ-100);
 - регистрацию оперативных и аварийных событий;
 - определение места повреждения (ОМП) (для отдельных исполнений БМРЗ-100).
- Описание функции ОМП приведено в приложении Г.

1.5.3.3 Внешнее ПрО устанавливается на ПЭВМ и взаимодействует с БМРЗ-100 по последовательным каналам.

Системные требования к персональному компьютеру (ПЭВМ), необходимые для функционирования внешнего ПрО БМРЗ-100:

- IBM совместимый компьютер (не ниже Pentium II);
- Windows 98/2000/XP/Vista;
- SVGA совместимый видеоадаптер;
- свободное место на жестком диске не менее 10 Мбайт;
- свободный COM- или USB-порт (в последнем варианте необходим переходник COM-USB).

Внешнее ПрО состоит из:

- ПрО "Монитор-100", включающего программы "Монитор-100", "Конфигуратор", "DViewer" и предназначенного для отображения информации из БМРЗ-100, настройки и конфигурирования ФПО;
- ПрО "FastView", предназначенного для просмотра, анализа и обработки файлов осциллограмм, зарегистрированных БМРЗ-100 и считанных из БМРЗ-100 в ПЭВМ; для просмотра и анализа осциллограмм, переписанных из БМРЗ-100 в ПЭВМ;
- программного комплекса "АРМ-Разработчика РЗА" для изменения базового или создания нового ФПО БМРЗ-100 (не входит в комплект поставки).

1.5.3.4 БФПО конкретного исполнения БМРЗ-100, включенное в комплект поставки, используется в случае перепрограммирования БМРЗ-100 потребителем.

С помощью специального комплекта для перепрограммирования ("АРМ-Разработчика РЗА") пользователю становятся доступны следующие изменения в ПрО БМРЗ-100:

- корректировка предустановленных алгоритмов защит и автоматики;
- создание собственных алгоритмов защит и автоматики;
- создание пусковых органов для функции РЗА;
- конфигурирование журнала сообщений и журнала событий;
- формирование текста меню, отображаемого на дисплее БМРЗ-100 (с пультом "Д").

1.5.4 Функции БМРЗ-100

1.5.4.1 Исполнения БМРЗ-100, в зависимости от состава входных аналоговых сигналов, различаются исполнением модуля трансформаторов. Рекомендуемые области применения исполнений БМРЗ-100 приведены в таблице 4.

1.5.4.2 Базовый состав функций защиты и автоматики, заложенный в БФПО БМРЗ-100, приведен в таблице 5 и более подробно представлен в РЭ1. Элементы функциональных схем, используемые в алгоритмах БМРЗ-100, приведены в приложении Д.

Таблица 4

Код исполнения	Входные аналоговые сигналы	Область применения
БМРЗ - 101, БМРЗ - 111	$I_A, I_C, U_{AB}, U_{BC}, 3I_0, 3U_0$	Линия, трансформатор, пункт секционирования, двигатель ("двухрелейная" схема направленной МТЗ)
БМРЗ - 102 БМРЗ - 112	$I_A, I_B, I_C, 3I_0, 3U_0$	Линия, трансформатор, пункт секционирования, двигатель ("трёхрелейная" схема ненаправленной МТЗ)
БМРЗ - 103 БМРЗ - 113	$I_A, I_C, U_{AB}, U_{BC}, 3U_0, U_{ВНР} / U_{BC2}$	Выключатель ввода, секционный выключатель
БМРЗ - 104	$U_A, U_B, U_C, 3U_0$	Трансформатор напряжения секции
БМРЗ - 105 БМРЗ - 115	$I_{A1}, I_{C1}, I_{A2}, I_{C2}$	Двигатель
БМРЗ - 106	$I_A, I_B, I_C, U_A, U_B, U_C$	КТП - 6(10) / 0,4 кВ, защита по высшим гармоникам
БМРЗ - 107-АВР	$U_{A1}, U_{B1}, U_{C1}, U_{A2}, U_{B2}, U_{C2}$	Автоматическое включение резерва по схеме "Два рабочих ввода с секционированием"
БМРЗ - 108-ЦРН	$I_{ВВ}, I_{СВ}, U_{лин}, 3U_0$	Регулирование напряжения трансформатора
БМРЗ - 109	$I_{A1}, I_{B1}, I_{C1}, I_{A2}, I_{B2}, I_{C2}$	Стенд испытания турбогенератора
БМРЗ - 110	$U_A, U_B, U_C, 3U_0$	Стенд испытания турбогенератора

Таблица 5

Функции защиты и автоматики	Исполнения БМРЗ-100									
	101, 111	102, 112	103, 113	104	105, 115	106	107	108	109	110
МТЗ	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-
МТЗ направленная; с пуском по напряжению	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
ОЗЗ по напряжению $3U_0$	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+
ОЗЗ по току $3I_0$ (основная и высшие гармоники)	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
ОЗЗ направленная	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
ЗМН	+	-	+	+	-	+	+	-	-	+
ЗПН	+	-	+	+	-	+	+	-	-	+
ЗОФ (Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки по току I_2 и по отношению токов I_2/I_1)	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-
ДТО	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-
ТЗНП	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Защита по току I_2	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Защита по напряжению U_2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Защита от высших гармоник	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
АПВ	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-
АВР с ВНР	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-
УРОВ	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-
ЛЗШ	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-
АЧР/ЧАПВ	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-
Управление электроприводом РПН	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Автоматическое регулирование коэффициента трансформации	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-

В исполнениях БМРЗ-100, где реализована трехступенчатая максимальная токовая защита (МТЗ), третья (чувствительная) ступень имеет независимую и зависимую характеристики.

Для зависимой характеристики возможен выбор одной из шести зависимых времятоковых характеристик. Типы¹⁾ и формулы времятоковых характеристик приведены в таблице 6.

Таблица 6

Тип характеристики	Наименование	Формула	Уставки
1	Инверсная	$t = \frac{A}{\left(\frac{I}{I_{с.з.}}\right)^{0,02} - 1}$	(1) $I_{расч}, T_{расч}, I_{с.з.}$
2	Сильно (длительно) инверсная	$t = \frac{A}{\frac{I}{I_{с.з.}} - 1}$	(2) $I_{расч}, T_{расч}, I_{с.з.}$
3	Чрезвычайно инверсная	$t = \frac{A}{\left(\frac{I}{I_{с.з.}}\right)^2 - 1}$	(3) $I_{расч}, T_{расч}, I_{с.з.}$
4	Ультра инверсная	$t = \frac{A}{\left(\frac{I}{I_{с.з.}}\right)^{2,5} - 1}$	(4) $I_{расч}, T_{расч}, I_{с.з.}$
5	Крутая (РТВ - I)	$t = \frac{1}{30 \cdot \left(\frac{I}{I_{с.з.}} - 1\right)^3} + T_з$	(5) $T_з, I_{с.з.}$
6	Пологая (РТ - 80, РТВ - IV)	$t = \frac{1}{20 \cdot \left(\frac{1}{6} \left(\frac{I}{I_{с.з.}} - 1\right)\right)^{1,8}} + T_з$	(6) $T_з, I_{с.з.}$

где А - коэффициент времени для характеристик 1 - 4 (рассчитывается автоматически в БМРЗ-100, исходя из значений тока и времени ($I_{расч}, T_{расч}, I_{с.з.}$));

I - входной вторичный ток, измеряемый БМРЗ-100, А;

$I_{с.з.}$ - ток срабатывания защиты (уставка);

$T_з$ - задержка на срабатывание для характеристик 5, 6.

Значение тока $I_{с.з.}$ является вертикальной асимптотой для всех обратнoзависимых времятоковых характеристик. Пуск ступени производится при токах, превышающих $1,1 \cdot I_{с.з.}$.

Для правильной работы защиты необходимо соблюдение условия $I_{с.з.} < I_{расч}$.

Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности срабатывания для ступеней с зависимыми времятоковыми характеристиками по времени срабатывания при $1,2 \leq I/I_{с.з.} \leq 20$, при $t \leq 0,5$ с составляют не более ± 30 мс.

Графики обратнoзависимых времятоковых характеристик приведены на рисунке 4.

¹⁾ Задаётся уставкой в программе "Монитор-100" при выборе типа обратнoзависимой времятоковой характеристики.

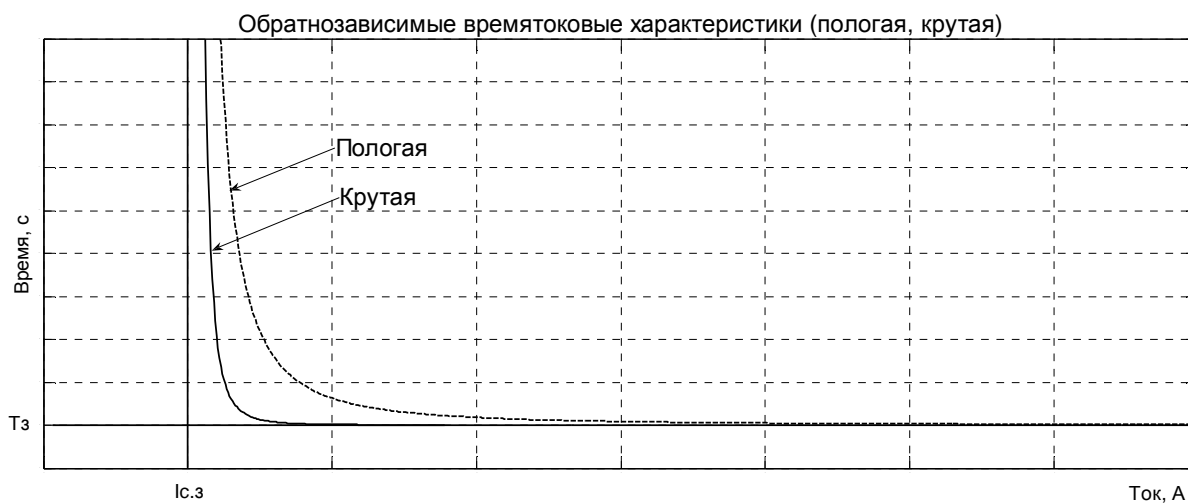
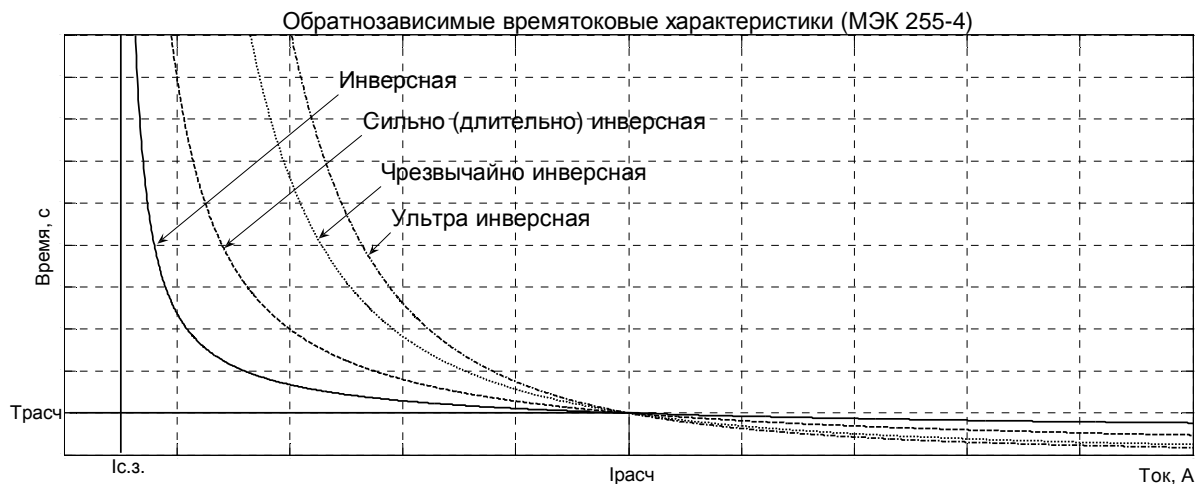


Рисунок 4 - Обратозависимые времятоковые характеристики

При использовании направленной защиты определение направления мощности (ОНМ) реализовано в соответствии с угловой диаграммой ОНМ, приведенной на рисунках 5, 6.

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

При неопределенном направлении мощности (в зоне неопределенности, а также при снижении напряжения или тока ниже порога чувствительности) блок запоминает последнее значение направления.

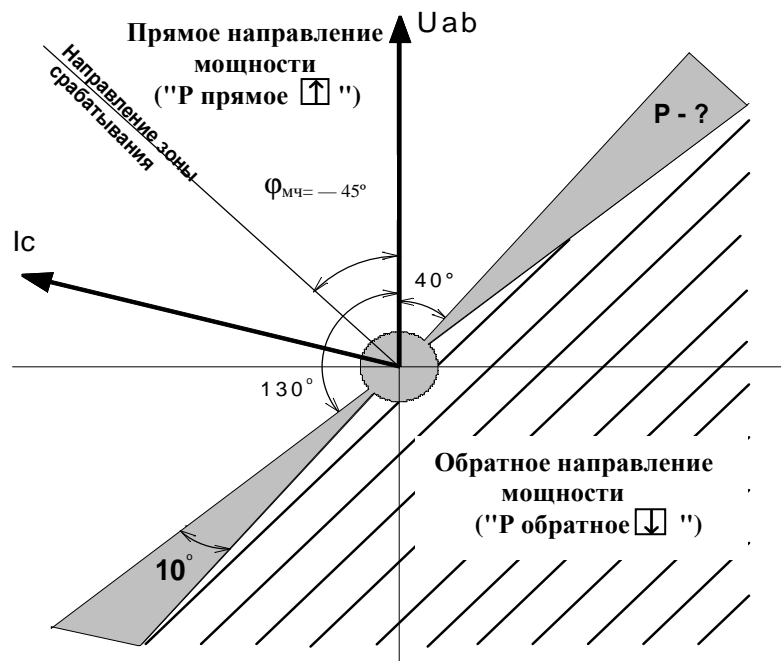


Рисунок 5 - Пример диаграммы работы направленной МТЗ

ОНМ осуществляется по значению фазового угла между током I_A (I_C) и напряжением U_{BC} (U_{AB}) отдельно для каждой пары сигналов. Неправильная фазировка пар входных сигналов I_A , U_{BC} и I_C , U_{AB} обнаруживается системой самодиагностики БМРЗ-100.

Направление мощности определяется по первой гармонической составляющей от 45 до 55 Гц сигналов тока и напряжения.

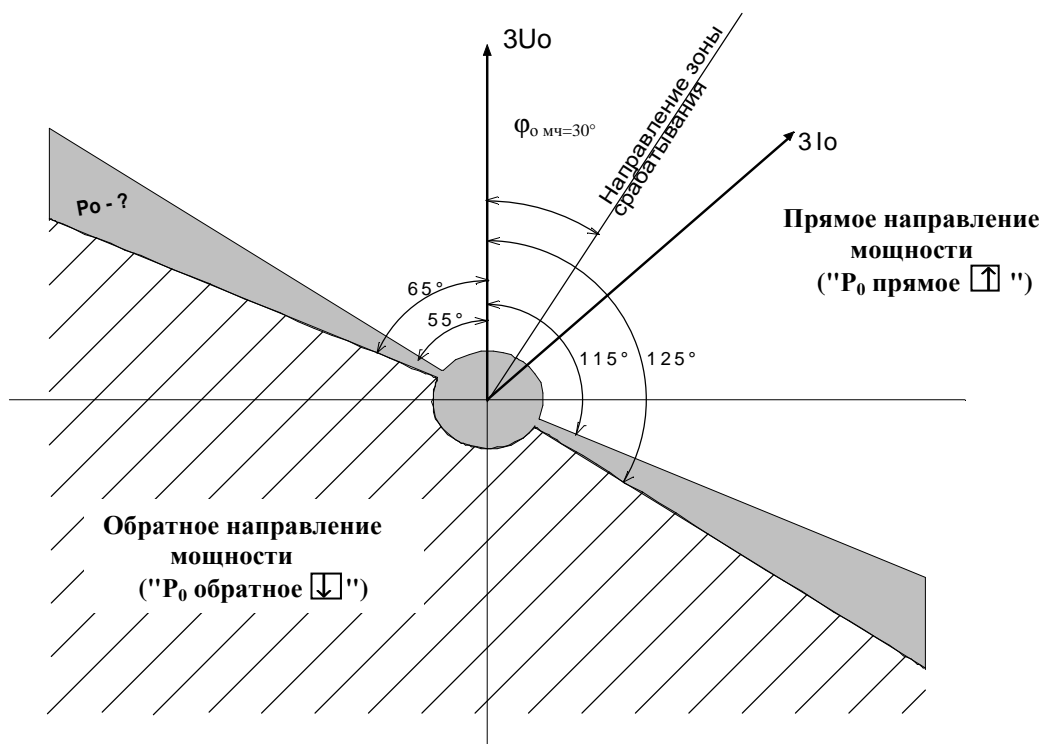


Рисунок 6 - Пример диаграммы работы направленной защиты от ОЗЗ

1.5.4.3 Управление выключателем

1.5.4.3.1 БМРЗ-100 обеспечивает отключение и включение выключателя по командам:

- от защит и автоматики, выполняемых БМРЗ-100;
- поступающим на соответствующие дискретные входы;
- от кнопок управления выключателем "ВКЛ" и "ОТКЛ", расположенных на лицевой панели БМРЗ-100, в режиме "МУ";
- поступающим по последовательным каналам в режиме "ДУ".

1.5.4.3.2 Во вторичных схемах цепей управления должно быть предусмотрено обесточивание цепей управления после выполнения команды, либо применение промежуточного реле.

1.5.4.3.3 Задержка выполнения БМРЗ-100 внешних команд, поданных на дискретные входы, не превышает 50 мс.

1.5.4.3.4 БМРЗ-100 обеспечивает защиту от многократного включения ("прыгания") выключателя. При наличии на входе БМРЗ-100 команды включения выключателя и срабатывании защиты, БМРЗ-100 блокирует все команды включения выключателя. Блокировка снимается через 1 с после съема команды отключения выключателя.

Команды отключения выключателя имеют приоритет над командами включения.

1.5.4.4 Квитирование

1.5.4.4.1 Квитирование сигнализации выполняется:

- в режиме "МУ" - нажатием на кнопку "КВИТ", расположенную на лицевой панели БМРЗ-100;

- в режиме "ДУ" - подачей соответствующей команды на дискретный вход (при наличии) или по последовательному каналу связи с АСУ или ПЭВМ.

В режиме "ДУ" кнопка "КВИТ" не работает.

1.5.4.5 Измерение электрических параметров сети

1.5.4.5.1 БМРЗ-100 обеспечивает измерение или вычисление электрических параметров сети, приведенных в п.1.1.7.

Перечень измеряемых (вычисляемых) параметров сети зависит от количества и состава входных аналоговых сигналов в конкретном исполнении БМРЗ-100 и приводится в РЭ1.

1.5.4.5.2 Результаты измерений отображаются на дисплее БМРЗ-100 (при наличии) или на экране ПЭВМ. Пример типовой структуры и содержания пунктов меню дисплея БМРЗ-100 с пультом "Д" приведен в приложении Б.

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

Переключение между первичными и вторичными значениями параметров сети осуществляется одновременным нажатием кнопок "F" и "→" на пульте "Д" БМРЗ-100 или в окне ПрО "Монитор-100".

1.5.4.5.4 При сравнении значений параметров сети, измеренных БМРЗ-100 и внешними измерительными приборами, следует учитывать, что на экране ПЭВМ и на дисплее БМРЗ-100 отображается действующее значение только первой гармоники тока и напряжения.

1.5.4.6 Журнал сообщений

1.5.4.6.1 БМРЗ-100 обеспечивает ведение журнала сообщений, в котором фиксируется следующая информация:

а) системная:

- 1) включение питания БМРЗ-100;
- 2) снижение напряжения питания ниже $0,7U_{\text{НОМ}}$ и повышение выше $0,8U_{\text{НОМ}}$;
- 3) переключение программы уставок;
- 4) неисправность, выявленная самодиагностикой;
- 5) запись уставок;

б) аварийная:

- 1) пуск алгоритма функций защиты и автоматики;
- 2) возврат;
- 3) срабатывание защиты и автоматики;

в) пользовательская (см.п.1.5.4.6.5).

1.5.4.6.2 Каждое сообщение содержит:

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

1.5.4.6.3 Перечень системных сообщений формируется производителем БМРЗ-100 на этапе производства и недоступен для изменения пользователем.

1.5.4.6.4 Состав аварийных сообщений формируется производителем БМРЗ-100 на этапе производства и может быть изменен пользователем с использованием комплекта для перепрограммирования.

1.5.4.6.5 С использованием комплекта для перепрограммирования пользователь может самостоятельно задавать признаки занесения информации в журнал сообщений - пользовательская информация (например, по изменению дискретного входа или по прохождению сигнала через заданную пользователем точку алгоритма, нажатию на кнопку пульта БМРЗ-100, превышению заданного порога входным аналоговым сигналом и др.).

1.5.4.6.6 БМРЗ-100 сохраняет в своей памяти 16000 сообщений.

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

1.5.4.6.8 Информация журнала сообщений хранится неограниченно долго при отключенном питании БМРЗ-100.

1.5.4.6.9 Просмотр журнала сообщений возможен как с помощью ПЭВМ или АСУ, так и на дисплее БМРЗ-100 (при использовании пульта "Д").

1.5.4.7 Журнал событий

1.5.4.7.1 БМРЗ-100 обеспечивает ведение подробного журнала событий.

1.5.4.7.2 По каждому событию БМРЗ-100 может фиксировать:

- дату и время возникновения события;
- наименование события (тип);
- состояния дискретных и значения аналоговых сигналов в момент возникновения события;

- уставки БМРЗ-100 в момент возникновения события;

- состояния программных ключей, компараторов, светодиодов и др.

1.5.4.7.3 Признаком занесения информации в журнал событий может быть:

- пуск защиты;
- срабатывание защиты;
- изменение состояния дискретного входа;
- изменение состояния сигнала в любой точке любого алгоритма;
- превышение заданного порога входным аналоговым сигналом и др.

1.5.4.7.4 Перечень фиксируемых событий и состав информации по каждому событию закладываются производителем БМРЗ-100 на этапе производства и могут быть изменены потребителем с использованием комплекта для перепрограммирования.

1.5.4.7.5 Количество записей в журнале событий определяется их составом.

1.5.4.7.6 При заполнении журнала событий и регистрации следующего события автоматически стирается самая старая информация. Удаление информации журнала событий пользователем не предусмотрено.

1.5.4.7.7 Информация журнала событий хранится неограниченно долго при отключенном питании БМРЗ-100.

1.5.4.7.8 Просмотр журнала событий возможен как с помощью ПЭВМ или АСУ, так и на дисплее БМРЗ-100 (при использовании пульта "Д").

1.5.4.8 Осциллографирование

1.5.4.8.1 Цифровой осциллограф, реализованный в БМРЗ-100, позволяет записывать и хранить не менее 130 осциллограмм длительностью 1,5 с.

1.5.4.8.2 Каждая осциллограмма может содержать запись следующих каналов:

- до шести входных аналоговых сигналов;
- до 30 дискретных сигналов (дискретные входы/выходы и назначаемые логические сигналы).

1.5.4.8.3 Признаком пуска осциллографа может являться:

- пуск, возврат или срабатывание защиты;
- выдача команды (с пульта БМРЗ-100, по АСУ или дискретным сигналом) на отключение выключателя;
- получение команды на пуск осциллографа по АСУ или ПЭВМ, или дискретным сигналом и др.;
- любое изменение входных дискретных сигналов о положении выключателя ("РПО", "РПВ").

1.5.4.8.4 Предыстория записываемой осциллограммы фиксированная и составляет 60 мс. Длительность регистрируемых осциллограмм может быть задана с помощью установки.

1.5.4.8.5 Пользователь может изменить перечень записываемых в осциллограмму сигналов с помощью внешнего ПрО "Монитор-100" (программа "Конфигуратор"), входящего в комплект поставки БМРЗ-100.

1.5.4.8.6 Пользователь может просмотреть зарегистрированные БМРЗ-100 осциллограммы при помощи ПрО "FastView", предназначенного для просмотра и анализа файлов осциллограмм.

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

1.5.4.8.8 Зарегистрированные осциллограммы хранятся неограниченно долго при отключенном питании БМРЗ-100.

1.5.4.8.9 Считывание осциллограмм может быть произведено по последовательным каналам (с помощью программы "Монитор-100" или АСУ).

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

ВНИМАНИЕ: ПАМЯТЬ ЖУРНАЛОВ СООБЩЕНИЙ, СОБЫТИЙ И ОСЦИЛЛОГРАММ НЕ ИМЕЕТ ПРИНУДИТЕЛЬНОГО СБРОСА (ОЧИСТКИ). ПРИ ПОСТАВКЕ В ПАМЯТИ БМРЗ-100 МОЖЕТ ХРАНИТЬСЯ НЕБОЛЬШОЙ ОБЪЕМ ИНФОРМАЦИИ, ЗАПИСАННОЙ ПРИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЗАВОДСКИХ ИСПЫТАНИЯХ!

1.5.4.9 Накопительная информация

1.5.4.9.1 Накопитель в БМРЗ-100 представляет собой набор счетчиков, максиметров и сумматоров.

1.5.4.9.2 Каждый счетчик служит для фиксации количества того или иного события. Событием, количество возникновения которого фиксируется счетчиком, может быть:

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

1.5.4.9.3 Количество отсчетов каждого счетчика практически не ограничено ($2 \cdot 10^9$).

1.5.4.9.4 Общее количество счетчиков - не более 100.

1.5.4.9.5 Состав счетчиков формируется производителем БМРЗ-100 на этапе производства и может быть изменен потребителем с использованием комплекта для перепрограммирования.

1.5.4.9.6 Накопительная информация хранится неограниченно долго при отключенном питании БМРЗ-100.

1.5.4.9.7 Просмотр накопительной информации возможен как с помощью ПЭВМ или АСУ, так и на дисплее БМРЗ-100 (при использовании пульта "Д").

1.5.5 Связь с ПЭВМ/АСУ

1.5.5.1 Связь по протоколу информационного обмена MODBUS

1.5.5.1.1 Связь по последовательному каналу с ПЭВМ (АСУ) осуществляется в соответствии с протоколом MODBUS. В протоколе реализуется принцип "Ведущий - Ведомый" ("Master - Slave"). БМРЗ-100 является "Ведомым".

1.5.5.1.2 От "Ведущего" к "Ведомому" по каналу связи передаются запросы:

- о текущих значениях параметров настройки БМРЗ-100;
- о текущих электрических параметрах защищаемого объекта;
- о состоянии входных и выходных дискретных сигналов БМРЗ-100;
- о срабатывании функций защит и автоматики;
- о параметрах журнала событий;
- на передачу накопительной информации;
- на передачу осциллограмм;
- о текущем времени внутренних часов БМРЗ-100;
- о результатах самодиагностики.

1.5.5.1.3 От "Ведущего" к "Ведомому" по каналу связи передаются команды:

- изменения параметров настройки БМРЗ-100;
- дистанционного управления выключателем;
- пуска осциллографа;
- квитирования сигнализации;
- установки времени и даты, синхронизации часов.

1.5.5.1.4 Содержание информации, передаваемой от "Ведомого" к "Ведущему" - это ответы на запросы "Ведущего" в объеме п. 1.5.5.1.2.

1.5.5.1.5 БМРЗ-100 позволяет осуществлять одновременный информационный обмен по интерфейсам RS-232 и RS-485.

1.5.5.1.6 Для каждого интерфейса потребитель имеет возможность задать скорость передачи данных (из ряда: 2400; 4800; 9600; 14400; 19200; 38400; 56000; 57600; 115200; 230400 бод), сетевой адрес (в диапазоне значений от 1 до 255) и другие настройки, характерные для последовательных интерфейсов.

ВНИМАНИЕ: НА ПРЕДПРИЯТИИ - ИЗГОТОВИТЕЛЕ ДЛЯ КАЖДОГО ИЗ ИНТЕРФЕЙСОВ УСТАНОВЛЕН СЕТЕВОЙ АДРЕС "55". СКОРОСТЬ ОБМЕНА ПО КАНАЛАМ RS-485 И RS-232 - 115200 бод!

1.5.5.2 Связь по протоколу информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006

1.5.5.2.1 Связь по последовательному каналу с ПЭВМ (АСУ) осуществляется в соответствии с протоколом информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 и поддерживается БФПО, выпущенным после 01.01.2012.

1.5.5.2.2 Описание процесса настройки передачи информации приведено в документе "Программное обеспечение "Монитор-100". Руководство оператора".

1.5.5.2.3 Любой логический сигнал, присутствующий в алгоритмах БФПО, может быть добавлен к заводскому перечню сигналов, возможных для передачи, с помощью программного комплекса "АРМ-Разработчика РЗА".

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

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

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

1.6 Устройство и работа составных частей

1.6.1 БМРЗ-100 состоит из ряда функциональных модулей. Перечень модулей приведен в п. 1.4.1.

БМРЗ-100

ДИВГ.648228.024 РЭ

1.6.2 МЦП содержит:

- процессор;
- флэш-память;
- часы реального времени;
- соединители "RS-232", "RS-485" ("6");
- соединители для подключения МТ, МПВВ и пульта.

МЦП обеспечивает:

- приём и аналого-цифровое преобразование входных аналоговых сигналов от МТ;
- сравнение измеренных и вычисленных значений с уставками;
- обработку информации о состоянии дискретных входов/выходов;
- обработку информации о состоянии кнопок, установленных на лицевой панели;
- отсчет выдержек времени;
- формирование команд управления и сигнализации, которые передаются на выходные реле, установленные в МПВВ;
- управление светодиодами, установленными на лицевой панели и пульте "С" (см. п.1.5.1.7.4);
- управление дисплеем пульта "Д" (при наличии);
- выполнение функций осциллографа, журнала событий и ОМП;
- обслуживание последовательных каналов АСУ и ПЭВМ;
- самодиагностику БМРЗ-100.

1.6.3 МПВВ содержит:

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

МПВВ обеспечивает гальваническую развязку электронной схемы БМРЗ-100 от входных и выходных дискретных сигналов и цепей питания.

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

1.6.4 МТ содержит:

- соединители "1", "2" для подключения аналоговых сигналов от трансформаторов напряжения и тока, расположенных в распределительных устройствах;
- трансформаторы для преобразования аналоговых сигналов в напряжения, приведенные к уровням, требуемым для работы БМРЗ-100.

МТ обеспечивает гальваническую развязку электронной схемы БМРЗ-100 от входных аналоговых сигналов.

МТ является съемным модулем. При модернизации БМРЗ-100 МТ может быть заменен на МТ другого исполнения. При этом необходимо заменить функциональное ПрО.

1.6.5 Пульт является съемным модулем и, в зависимости от исполнения, содержит:

- пульт "С" - 16 светодиодов, соединитель для подключения к МЦП;
- пульт "Д" - дисплей, процессор дисплея, пленочную клавиатуру, соединитель для подключения к МЦП (с маркировкой "Х1" и "МЦП").

1.7 Маркировка


1.7.1 Маркировка, нанесенная на БМРЗ-100, обеспечивает четкость изображения в течение всего срока службы.


1.7.2 На лицевой панели БМРЗ-100 указаны следующие данные:

- товарный знак и наименование предприятия - изготовителя;
- условное наименование - "БМРЗ-100";
- надписи, отображающие назначение соединителей, органов управления и индикации.

1.7.3 На боковых стенках БМРЗ-100 расположены таблички с обозначениями: соединителей, номинального напряжения дискретных входов, номеров контактов соединителей.

1.7.4 На табличках, установленных на тыльной стороне БМРЗ-100, указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное наименование исполнения (например, БМРЗ-102-КЛ-01, где КЛ – обозначение защищаемого присоединения, 01 – номер версии программного обеспечения);
- обозначения соединителей, установленных на тыльной и боковых стенках БМРЗ-100, а также номера и обозначения их контактов;
- схематичные обозначения входных ячеек и выходных реле;
- заводской номер БМРЗ-100;
- год изготовления;
- надпись "Для АЭС" (при поставке на объекты атомной энергетики);
- знак "  " у зажима заземления БМРЗ-100.

1.7.5 У колодок соединительных токовых цепей на тыльной стороне БМРЗ-100 расположен знак "Опасность поражения электрическим током" "  ".

1.7.6 Маркировка транспортной тары содержит следующую информацию:

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

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Технические требования, несоблюдение которых может привести к ненадежной работе или выходу БМРЗ-100 из строя, указаны в таблице 7.

Таблица 7


Параметр или характеристика	Значение
Диапазон напряжения питания	В соответствии с п. 1.3.1.1
Амплитуда перенапряжения в цепи питания	В соответствии с п.1.3.1.2
Термическая стойкость токовых входов	В соответствии с таблицей 2 п.1г)
Устойчивость к перегрузке входов по напряжению	В соответствии с таблицей 2 п.1ж)
Номинальное напряжение дискретных входов*	В соответствии с таблицей 2 п.2б)
Предельное значение напряжения	В соответствии с таблицей 2 п.2 д)
Коммутируемый контактами реле ток замыкания/размыкания	В соответствии с таблицей 2, п. 1.5.4.3.2
Диапазон температур окружающего воздуха	В соответствии с п. 1.1.2 а)
Окружающая среда	В соответствии с п. 1.1.2 г)
Место установки	В соответствии с п. 1.1.2 д)
Уровни помех	В соответствии с п. 1.3.3.2
* В зависимости от исполнения БМРЗ-100	

2.2 Подготовка БМРЗ-100 к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке к использованию

2.2.1.1 Установка, монтаж и эксплуатация БМРЗ-100 должны проводиться в соответствии со следующими документами:

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

2.2.1.2 Перед подключением к источнику питания, подключением входных аналоговых и дискретных сигналов и во время работы БМРЗ-100 должен быть надежно заземлен медным изолированным проводом сечением не менее 2,5 мм². Провод заземления следует соединить с зажимом заземления, расположенным сзади на корпусе БМРЗ-100 и имеющим маркировку "".

2.2.1.3 Любые подключения входов и выходов, установку соединителей необходимо производить только при отключенных цепях оперативного тока БМРЗ-100. При работе с БМРЗ-100 нельзя касаться контактов соединителей.

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

2.2.1.4 Для исключения повреждения ПЭВМ подключение к соединителю "RS-232" и отключение от него следует проводить при отключенном сетевом питании ПЭВМ (ПЭВМ и БМРЗ-100 должны быть заземлены).

2.2.2 Порядок проверки готовности к использованию


2.2.2.1 Проверить упаковку БМРЗ-100 на отсутствие внешних повреждений. Распаковать БМРЗ-100 и проверить его комплектность в соответствии с комплектом поставки, приведенным в паспорте.

2.2.2.2 При внешнем осмотре проверить:

- соответствие исполнения БМРЗ-100 защищаемому присоединению (по табличкам на тыльной стороне БМРЗ-100);
- отсутствие механических повреждений;
- отсутствие дефектов лакокрасочных покрытий;
- отсутствие деформации и загрязнения контактов соединителей.

2.2.2.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

2.2.2.3.1 Проверку электрического сопротивления изоляции БМРЗ-100 проводят в холодном состоянии после его пребывания в нормальных климатических условиях по ГОСТ 20.57.406-81 не менее 2 ч.

2.2.2.3.2 Проверку электрического сопротивления изоляции всех независимых внешних цепей БМРЗ-100 относительно корпуса (зажим заземления ") и между собой, за исключением цепей связи с АСУ (соединитель "6" ("RS-485")), проводят мегаомметром с выходным напряжением 2500 В.

Проверку электрического сопротивления изоляции цепей связи с АСУ (соединитель "6" ("RS-485")) проводят мегаомметром с выходным напряжением 500 В.

ВНИМАНИЕ: КОНТАКТЫ СОЕДИНИТЕЛЯ "RS-232" ПРОВЕРКЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ НЕ ПОДЛЕЖАТ!

2.2.3 Установка на объекте и подключение внешних цепей

2.2.3.1 При установке БМРЗ-100 на объекте необходимо соблюдать условия его эксплуатации согласно подразделу 2.1.

Для установки БМРЗ-100 на объекте, где невозможен утопленный монтаж и необходимо переднее присоединение внешних связей, предусмотрен специальный комплект монтажных частей для переднего присоединения (КМЧПП) (поставляется по заказу). Порядок монтажа БМРЗ-100 с комплектом КМЧПП изложен в этикетке на комплект ДИВГ.305659.006 ЭТ.

2.2.3.2 Для крепления БМРЗ-100 предусмотрены четыре отверстия под винт М5 на лицевой панели. Комплект крепежных изделий входит в комплект поставки.

Габаритные и установочные размеры БМРЗ-100 указаны на рисунке 3.

2.2.3.3 Для подключения цепей питания, дискретных входов и выходов, а также цепей связи с АСУ предусмотрены съемные (кабельные) части соответствующих соединителей. Подключение внешних цепей к этим соединителям рекомендуется проводить до установки БМРЗ-100.

2.2.3.4 Подключение цепей аналоговых сигналов проводится к соединителям "1" и "2", находящимся на тыльной стороне БМРЗ-100, после его установки.

2.2.3.5 Подсоединить внешние цепи БМРЗ-100 в соответствии со схемой электрической подключения, приведенной в РЭ1 на соответствующее исполнение БМРЗ-100, и со схематичными обозначениями дискретных входов и выходных реле на тыльной стороне БМРЗ-100.

2.2.3.6 Проверить:

- номинальное значение напряжения дискретных входов по маркировке у соединителя "3";
- соответствие монтажа внешних соединений БМРЗ-100 проектной схеме подключения;
- надежность затяжки винтовых соединений на соединителях "1", "2";
- надежность крепления заглушки, закрывающей соединитель "RS-232", и ответной части соединителя "RS-485" ("6"), которые при отсутствии связи с ПЭВМ/АСУ должны быть установлены на соединители.

2.2.3.7 Проверить надежность заземления БМРЗ-100: зажим заземления на тыльной стороне БМРЗ-100 должен быть соединен с корпусом панели, на которой установлен БМРЗ-100, медным изолированным проводом сечением не менее 2,5 мм².

2.2.4 Ввод в работу

2.2.4.1 При вводе в работу БМРЗ-100 необходимо:

- убедиться, что все цепи подсоединены, выполнено заземление;
- провести тестовую проверку работоспособности БМРЗ-100;
- провести настройку БМРЗ-100;
- провести проверку работоспособности с использованием внешних приспособлений (при необходимости).

2.2.4.2 Тестирование

2.2.4.2.1 Режим "ТЕСТ" позволяет проконтролировать работоспособность БМРЗ-100 (дискретные входы и выходы (реле), светодиоды лицевой панели). Для тестирования дискретных входов и выходов необходимо дополнительное оборудование, позволяющее подавать сигналы на дискретные входы и контролировать замыкание контактов выходных реле.

Тестирование дисплея и клавиатуры пульта осуществляется в режиме "Тест дисплея" пункта "Настройки".

2.2.4.2.2 Тестовая проверка работоспособности БМРЗ-100 с помощью дисплея (исполнение с пультом "Д") проводится в режиме "ТЕСТ" следующим образом:

а) подключить БМРЗ-100 к сети напряжением 220 или 100 (110) В \pm 20 % в зависимости от исполнения;

б) подать на аналоговые входы БМРЗ-100 контролируемое напряжение (диапазон контролируемых значений напряжения приведен в таблице 2);




в) наблюдать за состоянием светодиода "РАБОТА" на лицевой панели БМРЗ-100:




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


2) при обнаружении неисправности системой самодиагностики светодиод "РАБОТА" мигает (возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 8);




3) при отказе БМРЗ-100 светодиод "РАБОТА" выключен. При обнаружении отказа необходимо действовать в соответствии с указаниями раздела 4;

г) провести тестирование БМРЗ-100 в режиме "ТЕСТ" в следующем порядке:

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

2) выбрать кнопками "", " подпункт «Вход в режим "ТЕСТ" и нажать кнопку "";

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

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

ВНИМАНИЕ: ПРИ ПЕРЕХОДЕ БМРЗ-100 В РЕЖИМ "ТЕСТ" БЛОКИРУЕТСЯ ВЫПОЛНЕНИЕ ВСЕХ АЛГОРИТМОВ!

д) выполнение тестов:

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

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

3) тестирование светодиодов лицевой панели (кадр "ТЕСТ - Св-ды лиц. пан.") - просмотреть отображение состояния светодиодов лицевой панели: при работе теста светодиоды поочередно включаются или выключаются;

е) по окончании режима тестирования выбрать режим "Выход из реж. "ТЕСТ"" и нажать кнопку " ➡ ".

2.2.4.2.3 Тестовая проверка работоспособности БМРЗ-100 с помощью программы "Монитор-100" (режим "ТЕСТ") и дополнительного оборудования проводится аналогично.

2.2.4.3 Настройка

2.2.4.3.1 БМРЗ-100 поставляется с установленными на предприятии-изготовителе технологическими уставками и конфигурацией. Необходимо провести настройку под защищаемый объект.

2.2.4.3.2 Настройка БМРЗ-100 заключается в:

- установлении сетевого адреса и скорости обмена по каналу АСУ и ПЭВМ;
- задании конфигурации защит и автоматики и вводе уставок для заданных функций;
- назначении функций светодиодов на лицевой панели БМРЗ-100;
- задании параметров осциллографа;
- уточнении показания часов и календаря или установке даты и времени.

При настройке защит и автоматики необходимо пользоваться схемами алгоритмов соответствующих функций, на которых обозначены уставки и программные ключи. Перечень доступных для настройки программных ключей и возможные диапазоны уставок определяются БФПО и указываются в РЭ1.

2.2.4.3.3 Установка и просмотр параметров БМРЗ-100 осуществляются:

- по последовательному каналу с помощью программного обеспечения "Монитор-100";
- с помощью меню дисплея (для исполнений БМРЗ-100 с пультом "Д"). Описание меню дисплея и работы с ним приведено в приложении Б.

2.2.4.4 После окончания настройки снять оперативное питание с БМРЗ-100. После полного отключения БМРЗ-100 (все светодиоды гаснут) вновь подать оперативное питание. С помощью программы "Монитор-100" или дисплея БМРЗ-100 убедиться в сохранности параметров настройки и проверить показания часов и ход часов при отключенном питании.

При отключенном питании более 200 часов или при первичном включении после поставки, для обеспечения хода часов, БМРЗ-100 должен быть выдержан во включенном состоянии не менее 1 часа (для зарядки внутреннего аккумулятора).

2.2.4.5 Проверка работоспособности с использованием внешних приспособлений проводится при необходимости выяснения причин неправильных действий БМРЗ-100.

Для автоматизированной проверки БМРЗ-100 можно использовать испытательный комплекс РЕТОМ или аналогичное испытательное оборудование в соответствии с руководством по эксплуатации проверочного устройства. Упрощенную проверку БМРЗ-100 можно провести с помощью стенда комплексной проверки СКП-3М ДИВГ.442232.007 производства НТЦ "Механотроника" (поставляется по отдельному заказу).

2.2.4.6 Проверить взаимодействие БМРЗ-100 с другими включенными в работу устройствами защиты, автоматики, управления и сигнализации и действия БМРЗ-100 на выключатель в соответствии с инструкциями, действующими на защищаемом объекте.

2.2.4.7 После проведения этих проверок БМРЗ-100 считается введенным в работу. Дата ввода в эксплуатацию должна быть внесена в паспорт на БМРЗ-100.

2.3 Использование изделия

2.3.1 Перечень режимов работы

2.3.1.1 БМРЗ-100 имеет следующие режимы работы:

- "РАБОТА" - светодиод "РАБОТА" светится постоянно;
- "ТЕСТ" - при переходе в этот режим все светодиоды БМРЗ-100 гаснут, блокируется выполнение алгоритмов защит.

2.3.1.2 В режиме "РАБОТА" БМРЗ-100 обеспечивает выполнение функций защиты, автоматики, управления и сигнализации.

2.3.1.3 Управление выключателем (присоединением) происходит в одном из режимов - "МУ" или "ДУ". Выполнение функций защит и автоматики с действием на выключатель не зависит от режима "МУ" или "ДУ".

В режиме "МУ" управление выключателем (присоединением) осуществляется посредством кнопок, расположенных на лицевой панели БМРЗ-100. В режиме "МУ" на лицевой панели БМРЗ-100 горит светодиод рядом с кнопкой "МУ".

В режиме "ДУ" управление выключателем (присоединением) производится через дискретные входы, а также по последовательным каналам.

Кнопки действуют только в режиме "МУ". Команды на включение выключателя, поступающие по последовательным каналам и дискретным входам, выполняются только в режиме "ДУ". Команды отключения выключателя, поступающие от АСУ и по входу "Отключить", выполняются как в режиме "МУ", так и в режиме "ДУ".

Переключение режима управления БМРЗ-100 производится нажатием кнопки "МУ" на лицевой панели БМРЗ-100 (рисунок 2). Режим управления запоминается при отключении питания БМРЗ-100.

2.3.1.4 В режиме "ТЕСТ" работа защит или отдельных функций БМРЗ-100 блокирована. Описание тестовой проверки (режим "ТЕСТ") приведено в п. 2.2.4.2.

2.3.2 Порядок действий обслуживающего персонала

2.3.2.1 Заземлить БМРЗ-100, подключить входные и выходные сигналы в соответствии со схемой электрической подключения. Подключить цепь питания к источнику оперативного тока и включить источник оперативного тока.

2.3.2.2 Проверить работоспособность БМРЗ-100 по методике п. 2.3.3.

2.3.2.3 При эксплуатации контролировать обеспечение возможностей:

- управления выключателем (п. 2.3.1.3);
- квитирования сигнализации (п. 1.5.4.4);
- просмотра текущих значений электрических параметров сети;
- просмотра и изменения, при необходимости, текущих значений даты и времени;
- просмотра параметров журнала событий и осциллограмм;
- просмотра параметров накопительной информации;
- просмотра и изменения, при необходимости, конфигурации и уставок.

В БМРЗ-100, где есть алгоритм ОМП, задать параметры линии.

Периодичность данных проверок определяется указаниями раздела 3.

2.3.3 Контроль работоспособности БМРЗ-100 в процессе эксплуатации

2.3.3.1 Работоспособность БМРЗ-100 контролируется по световой сигнализации и с помощью реле "Отказ БМРЗ". Для более детального анализа состояния БМРЗ-100 может использоваться режим "ТЕСТ".

2.3.3.2 Замыкание контактов реле "Отказ БМРЗ" означает, что отсутствует питание БМРЗ-100 или система самодиагностики выявила неисправность, препятствующую работе БМРЗ-100. Выходные реле при этом блокируются.

2.3.3.3 Основным индикатором системы диагностики БМРЗ-100 является светодиод "РАБОТА" (рисунок 2), который светится ровным светом. При обнаружении неисправности БМРЗ-100 светодиод мигает. В режиме "ТЕСТ" и при отказе БМРЗ-100 светодиод выключен. В случае неисправности или отказа БМРЗ-100 необходимо провести его расширенное тестирование (режим "ТЕСТ").

2.3.4 Перечень возможных неисправностей

2.3.4.1 Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 8.

Таблица 8

Внешние проявления	Возможная причина неисправности	Действия по устранению
Все светодиоды погашены	БМРЗ-100 в режиме "ТЕСТ"	Выйти из режима "ТЕСТ"
	Отсутствует питание БМРЗ-100 (оперативный ток)	Проверить наличие напряжения питания БМРЗ-100
	Неисправен МПВВ или МЦП	Заменить БМРЗ-100
В течение 1 с не включается дисплей (пульт "Д") при нажатии кнопок на пульте	Неисправен пульт	Заменить пульт
	Неисправен МЦП	Заменить БМРЗ-100
После подачи питания мигают светодиоды "РАБОТА" и "ВЫЗОВ"	Неправильная фазировка токов и напряжений для исполнений: БМРЗ-101, 103, 106	Проверить фазировку и подключение входов аналоговых сигналов
Не производится измерение какого-либо аналогового сигнала	Нарушение внешней связи	Проверить наличие сигналов на соединителях "1" и "2"
	Неисправен МТ	Заменить МТ на однотипный
После подачи питания мигают светодиоды "ВКЛ" и "ОТКЛ"	Неопределенное состояние выключателя по сигналам "РПО" и "РПВ"	Устранить неисправности в подключении цепей положения выключателя
Отсутствует передача данных между БМРЗ-100 и ПЭВМ / АСУ	Неправильно задан сетевой адрес БМРЗ-100 или скорость передачи данных	Установить требуемый сетевой адрес и скорость передачи данных
	Используется нештатный жгут	Заменить на интерфейсный жгут RS-232
	Неисправен МЦП	Заменить БМРЗ-100

2.3.4.2 Указания по ремонту приведены в разделе 4.

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 Для БМРЗ-100 целесообразно принимать периодическую форму технического обслуживания с циклом в 6 лет.

3.1.2 Виды и периодичность планового технического обслуживания БМРЗ-100 в соответствии с "Правилами технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4-35 кВ" РД 153-34.3-35.613-00 приведены в таблице 9.

Таблица 9

Вид технического обслуживания	Периодичность технического обслуживания
Проверка (наладка) при новом включении	При вводе в эксплуатацию
Первый профилактический контроль	Через 10 - 18 месяцев после ввода в эксплуатацию
Профилактический контроль	Один раз в 4 года
Тестовый контроль	Не реже одного раза в год
Технический осмотр	Устанавливается эксплуатирующей организацией

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

Рекомендуется проводить профилактический контроль БМРЗ-100 одновременно с профилактикой вторичного оборудования распределительных устройств.

3.1.4 Проведение профилактического восстановления (ремонта) при плановом техническом обслуживании БМРЗ-100 не предусматривается.

3.2 Порядок технического обслуживания

3.2.1 Техническое обслуживание БМРЗ-100 должно проводиться инженерно-техническим персоналом эксплуатирующей организации, имеющим соответствующую квалификацию в объеме производства данных работ и эксплуатационных документов БМРЗ-100, прошедшим инструктаж по технике безопасности, имеющим допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности.

3.2.2 Проверка при новом включении (наладка) проводится в соответствии с п. 2.2.

3.2.3 Порядок остальных видов технического обслуживания приведен в таблице 10.

Таблица 10

Пункт РЭ	Наименование объекта, технического обслуживания и работы	Вид технического обслуживания*			
		К ₁	К	Т	Тосм
2.2.2.2	Внешний осмотр	+	+	-	+
2.2.2.3	Проверка сопротивления изоляции	+	+	-	-
2.2.3	Подключение внешних цепей	+	+	-	+
2.2.3.7	Заземление	+	+	-	+
3.3	Чистка	+	+	-	+
2.2.4.2.2 в)	Проверка результатов самодиагностики по светодиоду "РАБОТА"	+	+	+	+
2.2.4.2	Тестовая проверка	+	+	+	-
2.2.4.3	Задание/проверка конфигурации и уставок	+	+	-	-
2.2.4.4	Проверка сохранения параметров настройки и хода часов	+	+	-	-
2.2.4.5	Проверка работоспособности с использованием внешних приспособлений	+	-	-	-
* Условные обозначения: К ₁ - первый профилактический контроль; К - профилактический контроль; Т – тестовый контроль; Тосм - технический осмотр					

3.3 Чистка

3.3.1 При проведении чистки должно быть выполнено удаление пыли и загрязнений с внешних поверхностей БМРЗ-100.

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

3.3.3 В БМРЗ-100 используются реле в герметичном исполнении. Проведение технического обслуживания реле не требуется в течение всего срока эксплуатации БМРЗ-100.

4 Текущий ремонт

4.1 Ремонтопригодность БМРЗ-100 обеспечивается:

- внутренней самодиагностикой, позволяющей локализовать неисправность;
- взаимозаменяемостью однотипных модулей (МТ и пульта).

4.2 МТ и пульт могут быть заменены непосредственно на месте установки БМРЗ-100, при этом дополнительной настройки не требуется.

4.3 Ремонт БМРЗ-100 и его неисправных модулей производит предприятие, обеспечивающее гарантийное и послегарантийное обслуживание, адрес которого указан в паспорте на БМРЗ-100.

5 Транспортирование, хранение и утилизация

5.1 Условия транспортирования:

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

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

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

5.2 Погрузка, крепление и перевозка БМРЗ-100 в транспортной таре должны осуществляться в закрытых транспортных средствах, а также в герметизированных отсеках авиационного и водного транспорта, по правилам перевозок, действующим на каждом виде транспорта.

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

5.3 Условия хранения БМРЗ-100 в упаковке у потребителя должны соответствовать условиям хранения 1 (Л) по ГОСТ 15150-69.

Допустимый срок хранения БМРЗ-100 в упаковке и консервации изготовителя – 2 года со дня упаковывания.

Расположение упакованных БМРЗ-100 в хранилищах должно обеспечивать их свободное перемещение и доступ к ним. БМРЗ-100 следует хранить на стеллажах, обеспечивая между стенами, полом хранилища и любым БМРЗ-100 расстояние не менее 0,1 м. Расстояние между отопительными устройствами хранилищ и любым из БМРЗ-100 должно быть не менее 0,5 м.

5.4 БМРЗ-100 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-100 должна проводиться эксплуатирующей организацией и выполняться согласно нормам и правилам, действующим на территории потребителя, проводящего утилизацию.

Приложение А

(справочное)

Подключение внешних накопителей энергии

А.1 Блоки конденсаторные БК-101 ДИВГ.435144.002 и БК-202 ДИВГ.435144.003 могут быть использованы в качестве внешних накопителей энергии - источников питания на подстанции с переменным или выпрямленным оперативным током.

А.2 БК-101 и БК-202 поставляются по отдельному заказу.

А.3 Технические характеристики БК-101 приведены в паспорте ДИВГ.435144.002 ПС, БК-202 - в паспорте ДИВГ.435144.003 ПС.

А.4 Примеры схем подключения БМРЗ-100 с БК-101 и с БК-202 к цепям оперативного тока приведены на рисунках А.1 и А.2 соответственно.

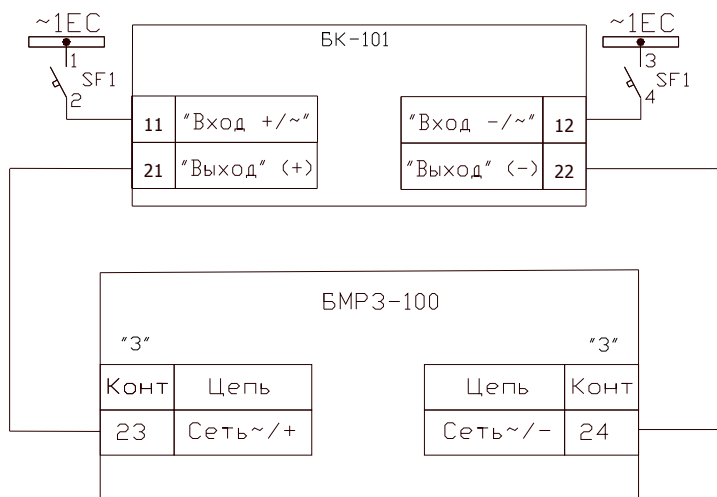


Рисунок А.1 - Подключение БМРЗ-100 с БК-101 к цепям оперативного тока

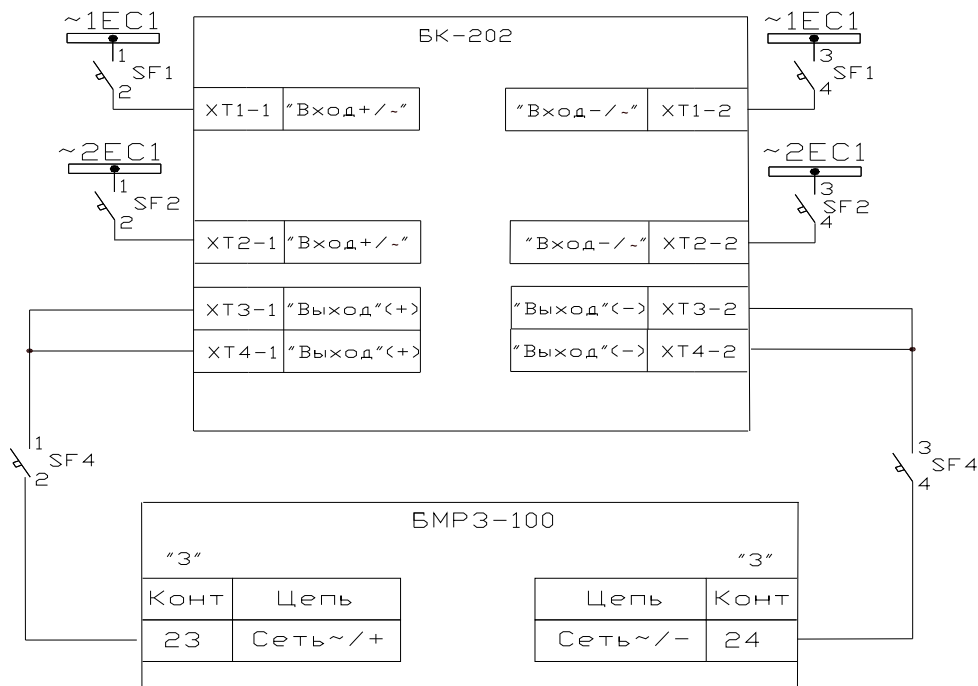


Рисунок А.2 - Подключение БМРЗ-100 с БК-202 к цепям оперативного тока

Приложение Б
(обязательное)
Описание меню дисплея

Б.1 БМРЗ-100 (исполнение с пультом "Д") содержит меню на русском языке.

С использованием программы "Меню" (входит в состав "АРМ - Разработчика РЗА", поставляется по отдельному заказу) потребитель может самостоятельно создавать собственные варианты меню (в том числе на других, поддерживаемых системой¹⁾ языках) или вносить изменения в существующее меню БМРЗ-100 (изменять содержание, наименование и компоновку пунктов). БМРЗ-100 может содержать одновременно несколько вариантов меню.

Б.2 Отображение информации на дисплее БМРЗ-100


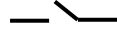
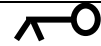





Б.2.1 Дисплей БМРЗ-100 представляет собой 8-строчный индикатор. Отображение информации происходит в двух областях: области служебной информации (две верхние строки) и области параметров и значений.

Б.2.2 В области служебной информации отображаются:

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

Значения пиктограмм приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1

Пиктограмма	Значение пиктограммы
	Уставки изменены, но не записаны в память БМРЗ-100
	Наличие не просмотренной аварии
	Элемент под паролем
	Пароль не введен
	Пароль введен
[1] или [2]	Отображаются уставки 1-ой или 2-ой программы
	Аналоговые сигналы и уставки отображаются в первичных значениях
	Аналоговые сигналы и уставки отображаются во вторичных значениях
	Аналоговые сигналы и уставки отображаются в кодах АЦП (для служебного использования в ремонтных предприятиях)


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

В начальном кадре отображение информации происходит в двух областях:

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

¹⁾ Перечень поддерживаемых системой языков уточняется в ООО "НТЦ "Механотроника"

Пункт "Настройки" предназначен для конфигурирования сетевых интерфейсов (установки скорости обмена и сетевого адреса) и изменения времени внутренних часов БМРЗ-100, установки даты, часового пояса, установки или снятия признака автоматического перехода на летнее время, также проведения диагностики пульта (тест клавиатуры и тест дисплея).

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

Пункты меню БМРЗ-100 (при заводской установке) содержат накопительную информацию, записи в журналах событий и сообщений, а также информацию о значениях аналоговых сигналов на входах БМРЗ-100, о состоянии дискретных входов и выходов БМРЗ-100, об уставках и конфигурации БМРЗ-100.

Б.5 На рисунке Б.1 приведен пример типовой структуры и содержания пунктов меню дисплея БМРЗ-100. Для навигации по меню используется клавиатура пульта БМРЗ-100. Назначение кнопок приведено в таблице Б.2.

Таблица Б.2

Обозначение кнопки	Наименование и функции кнопки при автономном нажатии	Выполняемое действие при <u>одновременном нажатии</u> с кнопкой "F"
F	Функциональная кнопка. Изменяет действие кнопок навигации	—
	ВВОД Переход из главного меню в подменю. Ввод значения ПАРОЛЯ, УСТАВОК, КОНФИГУРАЦИИ, ДАТЫ, ВРЕМЕНИ и т.п. Включение тестов БМРЗ-100 в режиме "ТЕСТ". Устанавливает новые значения даты и времени при корректировке часов/календаря	Запись в память измененных значений уставок
	СБРОС Переход в начальный кадр в главном меню. Выход в главное меню из подменю	Смена режима ввода уставок (в посимвольный режим и обратно). В режиме редактирования уставок осуществляется возврат к предыдущему значению
	ВВЕРХ, ВНИЗ Перемещение вверх и вниз по кадрам меню и подменю. Увеличение или уменьшение цифры, отмеченной курсором, при вводе числовых значений. Переход к следующему или предыдущему элементу при выборе из списка значений	В режиме просмотра информации об аварии происходит смена отображаемых параметров "Пуск" - "Авария"
		—
	ВЛЕВО, ВПРАВО Управление движением курсора "влево" и "вправо" по меню и подменю. При задании теста, конфигурации, уставок, даты и времени - перемещение курсора внутри кадра. Перемещение окна просмотра информации "АВАРИИ И СОБЫТИЯ" и "ЖУРНАЛ СООБЩЕНИЙ"	Режим отображения уставок и ключей в 1-ой или 2-ой программе уставок. (Программа [1] или [2]).
		Режим отображения уставок, параметров сети в первичных, во вторичных значениях или в кодах АЦП
	—	Перезапуск дисплея

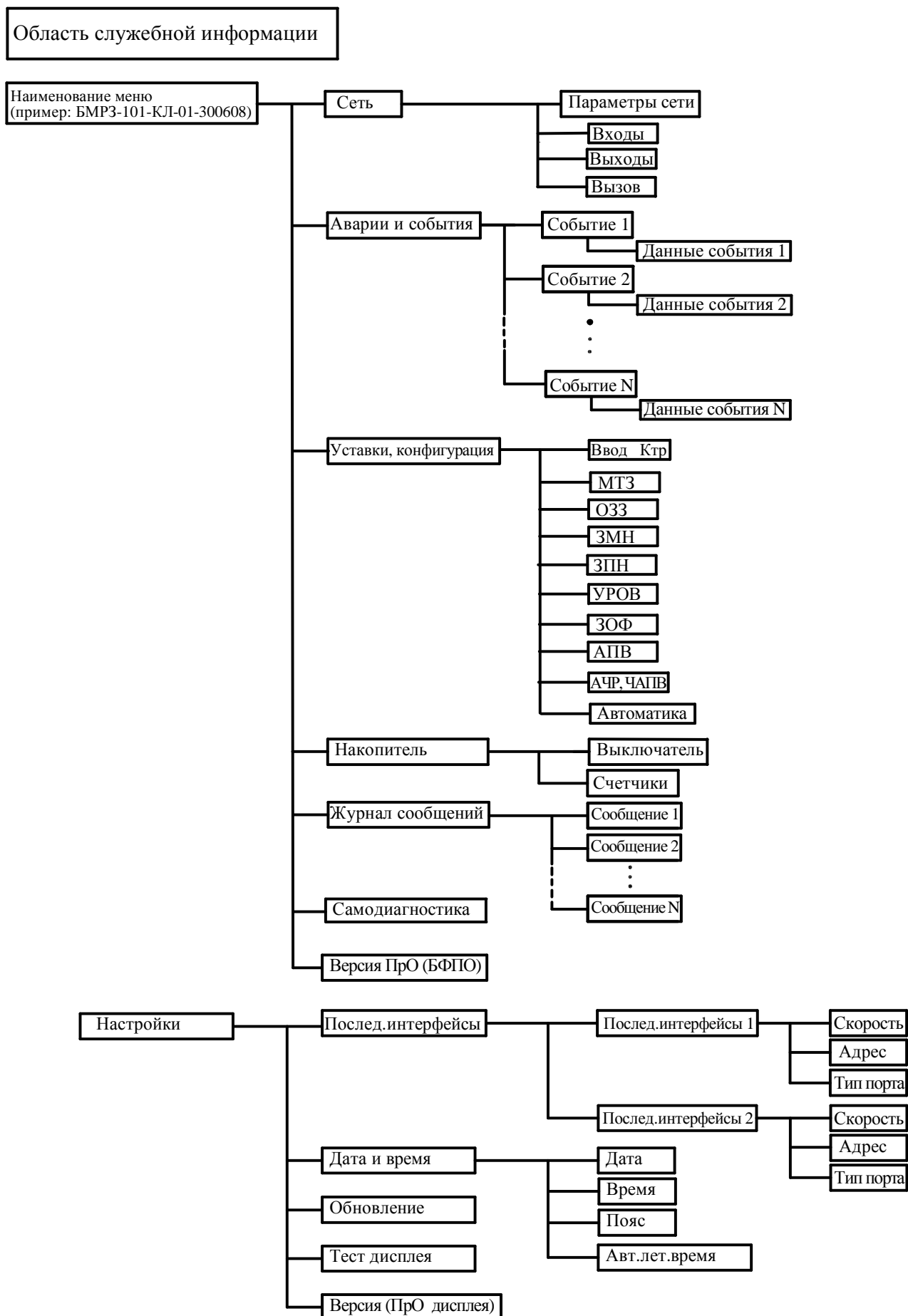



















Рисунок Б.1 - Пример типовой структуры и содержания пунктов меню дисплея БМРЗ-100

Б.6 Ввод информации в БМРЗ-100 с пульта


Б.6.1 С пульта БМРЗ-100 можно вносить следующие изменения:

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




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



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







Б.6.3 Для изменения уставок необходимо произвести следующие действия:

- поместить курсор на соответствующей уставке;
- нажать кнопку .

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

- установить значение пароля кнопками , ;
- нажать кнопку .

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

- установить значение уставки кнопками ,  (при редактировании уставки в первичных значениях дискретность изменения зависит от введенных коэффициентов трансформации);
- для смены режима ввода уставок (в посимвольный режим и обратно) необходимо нажать одновременно кнопки "F" и ;
- нажать кнопку ;
- внести изменения в другие уставки (при этом ввод пароля больше не потребуется);
- для занесения в память БМРЗ-100 всех изменений нажать одновременно кнопки "F" и ;
- для отмены изменений необходимо нажать одновременно кнопки "F" и .

БМРЗ-100 автоматически перейдет в режим "под паролем" через 1 минуту после последнего нажатия на клавиатуру пульта БМРЗ-100.

Приложение В
(справочное)
Подключение БМРЗ-100 к ПЭВМ и АСУ

В.1 Подключение к ПЭВМ

В.1.1 Для связи БМРЗ-100 с ПЭВМ используется интерфейс RS-232, соединитель которого расположен на лицевой панели БМРЗ-100.

В комплект поставки БМРЗ-100 входит жгут ДИВГ.685621.015 для подключения к ПЭВМ (интерфейсный жгут RS-232). При необходимости жгут может быть изготовлен потребителем.

В.1.2 На рисунке В.1 приведена схема жгута для 9-контактного соединителя ПЭВМ.

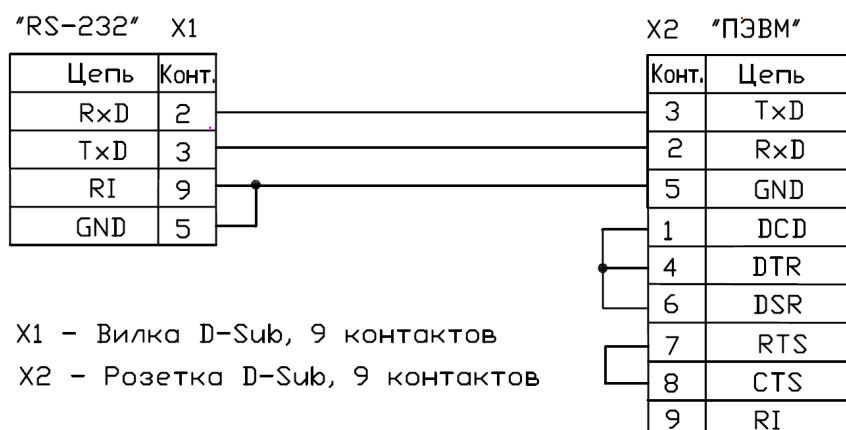


Рисунок В.1 - Схема жгута для подключения БМРЗ-100 к ПЭВМ

В.1.3 Для подключения БМРЗ-100 к соединителю USB-порта ПЭВМ можно использовать адаптер (переходник) COM-USB.

ВНИМАНИЕ: ПОДКЛЮЧЕНИЕ К СОЕДИНИТЕЛЮ "RS-232" И ОТКЛЮЧЕНИЕ ОТ НЕГО СЛЕДУЕТ ПРОВОДИТЬ ПРИ ОТКЛЮЧЕННОМ ПИТАНИИ ПЭВМ (ПЭВМ И БМРЗ-100 ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЗАЗЕМЛЕНЫ)!

ДЛЯ ЗАЩИТЫ БМРЗ-100 И ПЭВМ ОТ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА ПЕРЕД ПОДКЛЮЧЕНИЕМ ЖГУТА К СОЕДИНИТЕЛЮ "RS-232" НЕОБХОДИМО ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ПРИКОСНУТЬСЯ К ЗАЗЕМЛЕННЫМ ЭЛЕМЕНТАМ ОБОРУДОВАНИЯ!

В.2 Подключение к АСУ

В.2.1 В БМРЗ-100 применяется интерфейс RS-485 для включения БМРЗ-100 в различные информационные системы (АСУ-ЭЧ, АСУТП и др.) по экранированной витой паре.

Для подключения БМРЗ-100 к волоконно-оптической линии связи (ВОЛС) необходимо использовать поставляемые по отдельному заказу: ПЭО-485/232 и жгут-удлинитель RS-485 (между БМРЗ-100 и ПЭО-485/232), длина которого определяется по месту монтажа.

Примеры подключения БМРЗ-100 по RS-485 и ВОЛС представлены на рисунках В.2 и В.3 соответственно.

В.2.2 Интерфейс RS-485 обеспечивает гальваническую развязку с корпусом БМРЗ-100 и процессорной частью, при этом электрическая прочность изоляции составляет 600 В.

В.2.3 В качестве среды передачи данных для RS-485 необходимо использовать, экранированную витую пару проводов со следующими параметрами:

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

В.2.4 Максимальная длина канала связи при использовании RS-485 определяется характеристиками витой пары и скоростью передачи данных и составляет от 500 до 1200 м.

В.2.5 Связь по последовательному каналу с АСУ осуществляется в соответствии с принципом "Ведущий - Ведомый".

В информационной системе БМРЗ-100 всегда является "Ведомым".

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

При наличии у "Ведущего" только интерфейса RS-232 необходимо использовать конвертер RS232/RS485 ДИВГ.426469.003 или ПЭО-485/232 соответственно применяемой линии связи.

В.2.6 Физическая топология сети для RS-485 - "шина" представлена на рисунке В.2. К одному сегменту сети могут быть подключены до 32 устройств - один "Ведущий" (контроллер, ПЭВМ и др.) и до 31 "Ведомых".

В.2.7 При организации сети по интерфейсу RS-485 на устройствах, расположенных на концах сегмента сети, необходимо подключить согласующие резисторы R_r :

- со стороны "Ведомого" - подключение согласующего резистора в БМРЗ-100 осуществляется установкой перемычки между контактами "2" и "3" в ответной части соединителя "6" ("RS-485");

- со стороны "Ведущего" - при использовании функционального контроллера (ФК) производства НТЦ "Механотроника" согласование происходит с помощью резистора, входящего в схему ФК. При использовании в ПЭВМ платы порта RS-485 согласующий резистор должен находиться на плате.

В.2.8 При организации сети с топологией "шина" со стороны "Ведущего" должна быть обеспечена поляризация линии с помощью резисторов R_p , как показано на рисунке В.2. При использовании в ПЭВМ платы порта RS-485 поляризация линии должна происходить на плате. При применении конвертера RS232/RS485 поляризация линии резистором происходит с помощью резисторов, входящих в его схему. При этом в случае перевода всех формирователей в пассивное состояние в линии связи поддерживается уровень, соответствующий состоянию ON (включено).

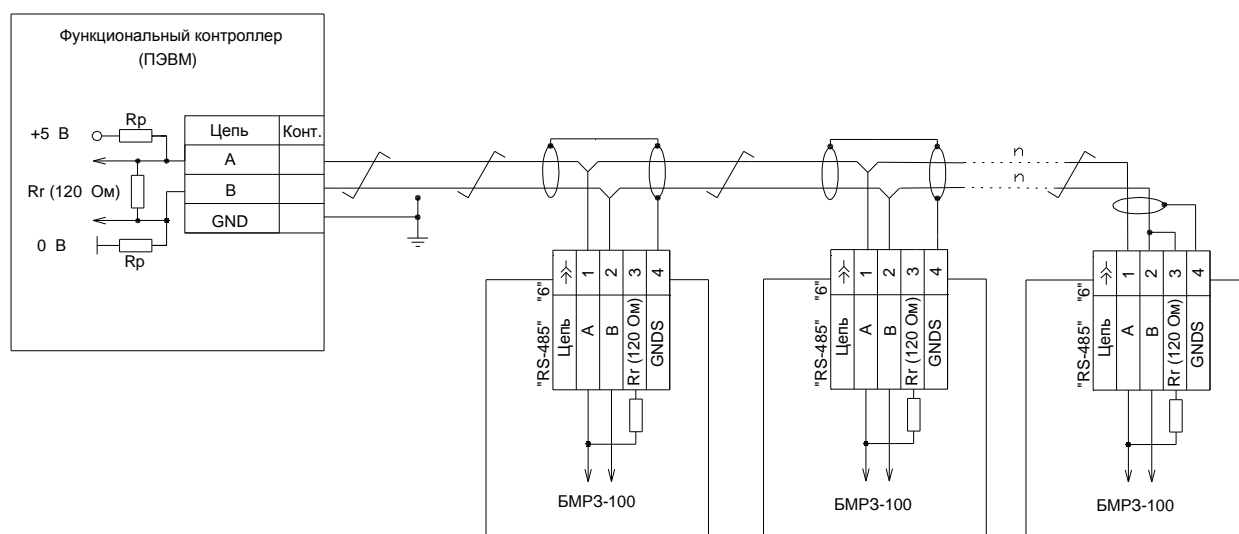


Рисунок В.2 - Пример физической топологии сети на витой паре (RS-485)

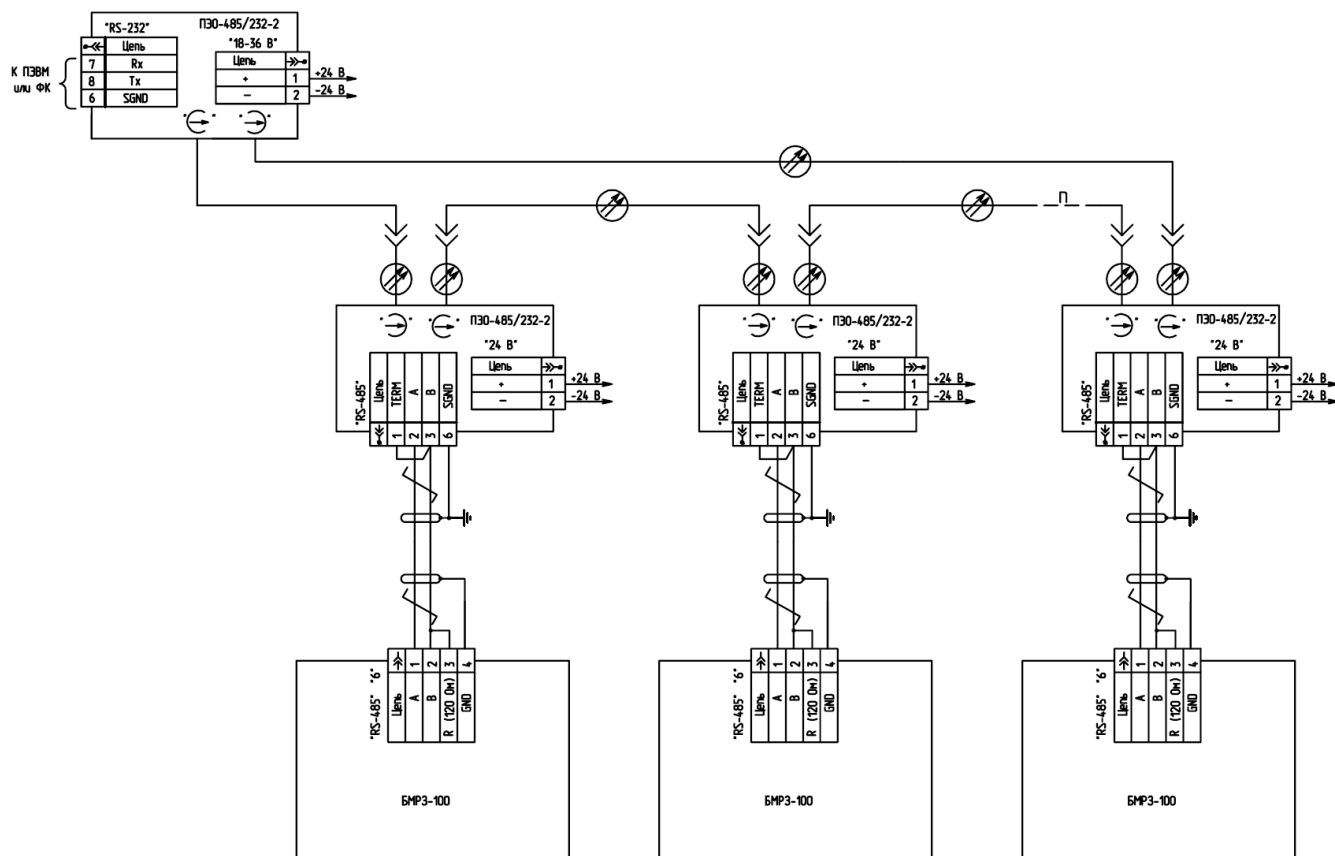


Рисунок В.3 - Пример физической топологии сети на ВОЛС

В.2.9 Питание преобразователя интерфейсов ПЭО-485/232-2 ДИВГ.426439.016 осуществляется напряжением 24 В постоянного тока. Для этого можно использовать блок питания БП 220/24-2 ДИВГ.436544.004, который способен обеспечить питание одновременно 14 преобразователей. Для питания конвертера RS232/RS485 ДИВГ.426469.003 используется блок питания БП 220/5 ДИВГ.436531.001, который конструктивно выполнен в виде переходного устройства между конвертером и ПЭВМ.

В.2.10 Вопросы использования указанных дополнительных устройств и протоколов обмена рассмотрены в следующей документации, которая поставляется по отдельному заказу:

- "Рекомендации по аппаратной организации автоматизированной системы управления на базе устройств ЦРЗА и УСО НТЦ "Механотроника";
- "Протокол информационного обмена MODBUS устройств ЦРЗА". Описание протокола. ДИВГ.10010-01 92;
- "Протокол информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 блоков типа БМР3-100". Описание протокола. ДИВГ.59900-01 92.

Приложение Г (справочное)

Описание функции определения места повреждения

Г.1 Функция определения места повреждения (ОМП) в БМРЗ-100 предназначена для работы в системах электроснабжения с изолированной нейтралью.

Функция ОМП обеспечивает:

- определение расстояния до места повреждения при междуфазных коротких замыканиях (КЗ) на воздушных и кабельных линиях без ответвлений, состоящих из восьми однородных участков (не более);
- определение расстояний при перемежающихся и/или переходящих КЗ при помощи встроенного алгоритма анализа достоверности результата (ААД);
- определение расстояний при кратковременных замыканиях с длительностью аварийного процесса не менее 0,04 с.

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

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

Параметры уставок функции ОМП приведены в РЭ1.

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

При повторном пуске функции ОМП осуществляется сброс предыдущего расчётного значения.

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

Вычисление расстояния производится по формуле (Г.1):

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

где L_p - расстояние до начала участка линии k ;

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

\dot{I} - вектор тока контура КЗ;

X_k - удельное реактивное сопротивление прямой последовательности участка линии k .

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

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

Расчет расстояния и оценка его достоверности осуществляются каждые 10 мс.

После останова функции ОМП, полученный результат сохраняется в журнале сообщений БМРЗ-100. В случае КЗ вне заданной длины линии (или при КЗ «за спиной») в журнал сообщений БМРЗ-100 вносится запись «Результат ОМП недостоверный».

Г.3 Коэффициенты передачи измерительных каналов предназначены для приведения измеренных БМРЗ-100 значений токов и напряжений к первичным значениям.

Расчет коэффициентов передачи измерительных каналов ведется по формулам (Г.2) – (Г.6).

$$K_{3Io} = K_{ТТ\ 3Io} \cdot K_{П\ 3Io}, \quad (Г.2)$$

$$K_{Ia} = K_{ТТ\ Ia} \cdot K_{П\ Ia}, \quad (Г.3)$$

$$K_{Ic} = K_{ТТ\ Ic} \cdot K_{П\ Ic}, \quad (Г.4)$$

$$K_{Uab} = K_{ТН\ Uab} \cdot K_{П\ Uab}, \quad (Г.5)$$

$$K_{Ubc} = K_{ТН\ Ubc} \cdot K_{П\ Ubc}, \quad (Г.6)$$

где $K_{ТТ}$, $K_{ТН}$ - коэффициенты трансформаторов соответствующего тока или напряжения;

$K_{П}$ - номинальные коэффициенты передачи измерительных каналов, приведенные в РЭ1.

Ввод коэффициентов передачи измерительных каналов производить с точностью до четырех десятичных знаков¹⁾.

Г.4 Параметры линии

Г.4.1 Точность вычисления расстояния до места КЗ существенно зависит от точности задания параметров защищаемой линии. Для повышения точности задания параметров неоднородной линии, последняя разбивается на участки. Рекомендуется указывать длину участка с максимально возможной точностью.

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

Количество участков должно составлять не более восьми.

Для работы алгоритма ОМП необходимо задать:

- количество участков $N_{\text{лин}}$;
- длины участков, $L1 - L8$, км;
- удельное реактивное сопротивление прямой последовательности участков линии $X1 - X8$, Ом/км.

Г.4.2 Полученный результат ОМП может быть просмотрен с пульта БМРЗ-100 (исполнение с пультом "Д"), при помощи программы "Монитор-100" или через каналы АСУ. Последний полученный результат ОМП фиксируется во вкладке "Параметры сети" БМРЗ-100.

На лицевой панели БМРЗ-100 может быть назначен светодиод, который будет загораться в случае успешного срабатывания функции ОМП. При снятии питания БМРЗ-100 и последующем включении индикация сохраняется. Сброс индикации производится квитированием.

Г.5 Интеграция функции в программное обеспечение

Г.5.1 Настоящий раздел определяет порядок интеграции функции ОМП в существующее и новое функциональное программное обеспечение (ФПО) БМРЗ-100 при использовании программного комплекса "АРМ - Разработчика РЗА".

Функцию ОМП «Расчет ОМП» добавить в раздел «Расчетные значения» редактора пусковых органов. В параметрах функции задать требуемые токи и напряжения, сформированные в разделе «Предварительная обработка».

¹⁾ Для отображения и ввода данных с четырьмя десятичными знаками в программе "Монитор-100" указать требуемую разрядность в пункте меню "Вид - Настройка отображения".

Уставки коэффициентов передачи измерительных каналов и параметров линии в количестве 22 шт задать в разделе аналоговых уставок с обязательным соблюдением последовательности:

K_{3I_0} , K_{I_a} , K_{I_c} , $K_{U_{ab}}$, $K_{U_{bc}}$, $N_{\text{лин}}$, L1 - L8, X1 - X8.

ВНИМАНИЕ: ИЗМЕНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА И/ИЛИ ПОРЯДКА ОПИСАНИЯ УСТАВОК ПРИВЕДЕТ К НЕКОРРЕКТНОЙ РАБОТЕ ФУНКЦИИ ОМП!

Значение уставок коэффициентов передачи измерительных каналов не должно превышать 32767. Значение уставки количества участков линии не должно превышать 8.

В параметрах функции «Расчет ОМП» для параметра «Первый элемент массива конфигурации ОМП» указать уставку K_{3I_0} . Остальные уставки ОМП извлекаются функцией автоматически по смещению относительно первой.

Рекомендуется для определения успешности проведенного ОМП задать уставку с нулевым значением и пусковой орган «Максимальная защита», сравнивающий результат расчета (значение функции «Расчет ОМП») с нулем.

В редакторе алгоритмов сформировать логические сигналы сброса и пуска ОМП и подключить их к системным выходам «Сброс ОМП» и «Старт ОМП» соответственно.

Сигнал «Сброс ОМП» должен быть импульсным с длительностью 0,01 с.

Сигнал «Старт ОМП» должен быть в единичном состоянии все время, пока ОМП должен осуществлять анализ данных. Рекомендуемая длительность сигнала «Старт ОМП» должна составлять не менее 0,04 с.

Допускается одновременная подача сигналов «Сброс ОМП» и «Старт ОМП», при этом производится сброс накопленного значения и расчет нового.

Сформировать при необходимости алгоритмы добавления записи в журнал сообщений с указанием в качестве параметра значения функции «Расчет ОМП», записи о КЗ вне линии, алгоритмы формирования светодиодной индикации.

Рассчитать и внести в техническую документацию номинальные коэффициенты передачи, определяемые по формулам (Г.7) - (Г.9) для аналоговых входов токов $3I_0$, I_a , I_c и напряжений U_{AB} , U_{BC} .

$$K_{П 3I_0} = \frac{6,6}{K_{Д 3I_0}}, \quad (\text{Г.7})$$

$$K_{П I} = \frac{0,20625}{K_{Д I}}, \quad (\text{Г.8})$$

$$K_{П U} = \frac{0,4125}{K_{Д U}}, \quad (\text{Г.9})$$

где $K_{Д}$ - коэффициенты передачи датчиков, заданные в описании аналоговых входов в редакторе пусковых органов.

Расчет номинальных коэффициентов передачи вести с точностью до четырех десятичных знаков.

Г.6 Пример расчета коэффициентов выравнивания измерительных каналов

Исходные данные:

Значения номинальных коэффициентов передачи:

$$K_{П 3I_0} = 6,4516;$$

$$K_{П I_a} = K_{П I_c} = 20,4410;$$

$$K_{П U_{ab}} = K_{П U_{bc}} = 52,3743.$$

Коэффициенты передачи трансформаторов тока и трансформаторов напряжения:

$$K_{\text{ТТ } 3\text{Io}} = 1;$$

$$K_{\text{ТТ } Ia} = K_{\text{ТТ } Ic} = 500 : 5;$$

$$K_{\text{ТН } Uab} = K_{\text{ТН } Ubc} = 35000 : 100.$$

Расчет производится в соответствии с формулами (Г.2) - (Г.6).

$$K_{3Io} = K_{\text{ТТ } 3\text{Io}} \cdot K_{\text{II } 3Io} = 1 \cdot 6,4516 = 6,4516,$$

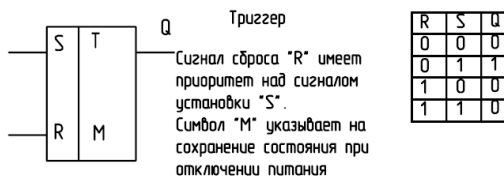
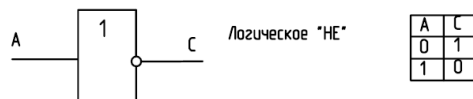
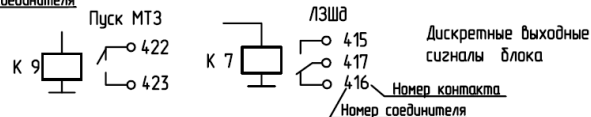
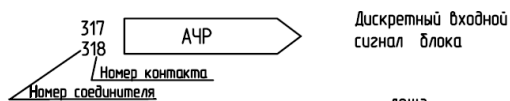
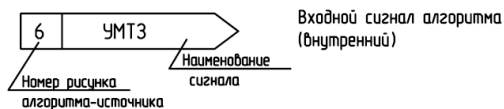
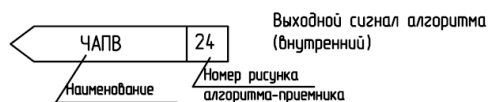
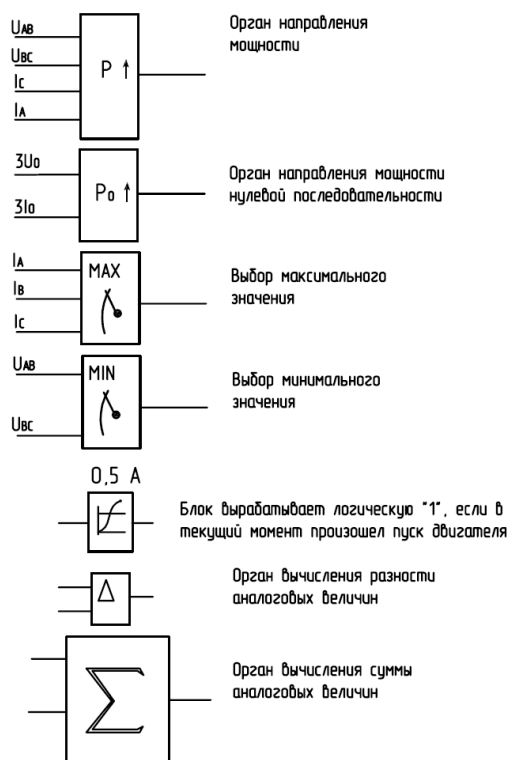
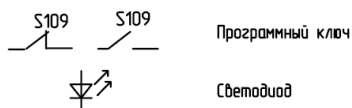
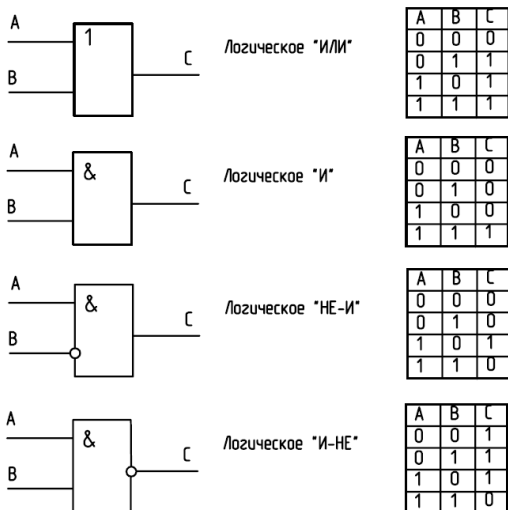
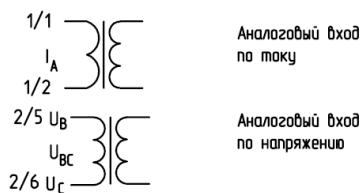
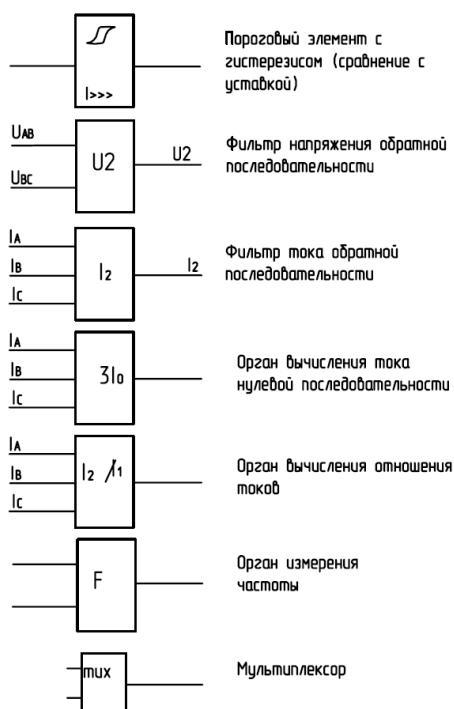
$$K_{Ia} = K_{\text{ТТ } Ia} \cdot K_{\text{II } Ia} = \frac{500}{5} \cdot 20,441 = 2044,1000,$$

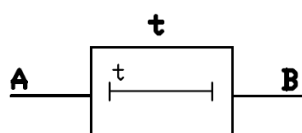
$$K_{Ic} = K_{\text{ТТ } Ic} \cdot K_{\text{II } Ic} = \frac{500}{5} \cdot 20,441 = 2044,1000,$$

$$K_{Uab} = K_{\text{ТТ } Uab} \cdot K_{\text{II } Uab} = \frac{35000}{100} \cdot 52,3743 = 18331,0050,$$

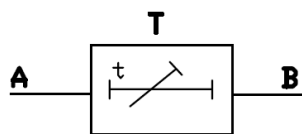
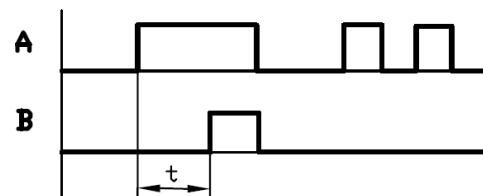
$$K_{Ubc} = K_{\text{ТТ } Ubc} \cdot K_{\text{II } Ubc} = \frac{35000}{100} \cdot 52,3743 = 18331,0050.$$

Приложение Д (справочное) Элементы функциональных схем

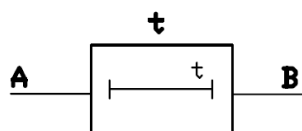
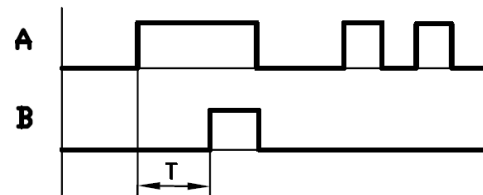




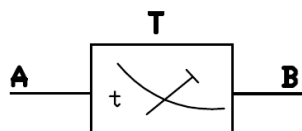
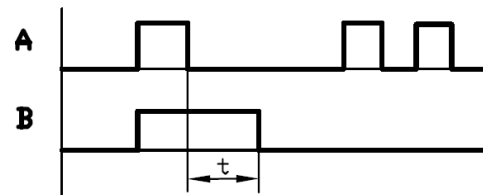
Задержка на срабатывание*



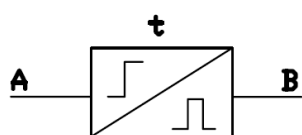
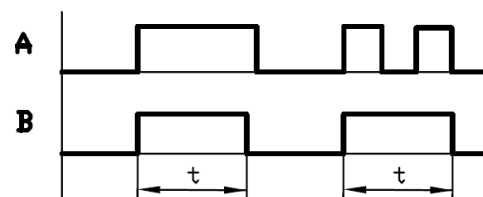
Регулируемая задержка на срабатывание
(уставка по времени "T")



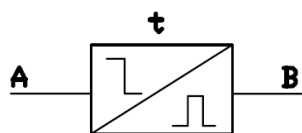
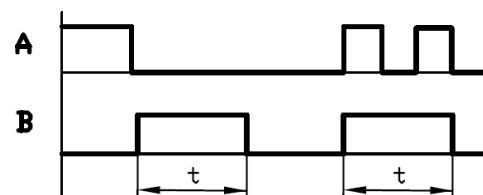
Задержка на возврат*



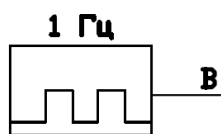
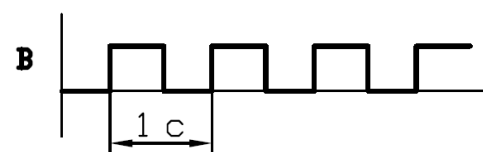
Зависимая задержка
на срабатывание



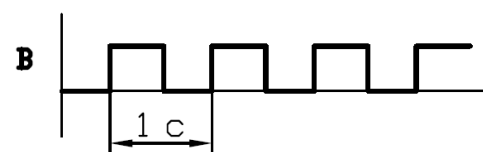
Формирователь импульсов с
запуском по переднему
фронту*



Формирователь импульсов с
запуском по заднему
фронту*



Генератор импульсов



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

Перечень сокращений

А	Ав. или	Авария
	Авар -	
	АВР -	Автоматическое включение резерва
	Авт. лет. время -	Автоматический переход на летнее время
	АПВ -	Автоматическое повторное включение
	АРМ -	Автоматизированное рабочее место
	АСУ -	Автоматизированная система управления
	АСУ-ЭЧ -	Автоматизированная система управления электрической частью энергообъекта
	АСУТП -	Автоматизированная система управления технологическими процессами
	АЦП -	Аналого-цифровой преобразователь
	АЧР -	Автоматическая частотная разгрузка
	АЭС -	Атомная электростанция
Б	ANSI -	American National Standards Institute (национальный институт стандартизации США)
	БК -	Блок конденсаторный
	Блок. -	Блокировка
	БМРЗ - 100	Цифровой блок релейной защиты типа БМРЗ-100
	БП -	Блок питания
В	БФПО -	Базовое функциональное программное обеспечение
	ВВ -	Выключатель ввода
	Верт. -	Вертикальный
	ВЗ -	Внешняя защита
	ВКЛ -	Включить
	Внеш. -	Внешняя
	ВНР -	Восстановление схемы нормального режима
	ВОЛС -	Волоконно-оптическая линия связи
	Вх. -	Вход
Г	ВЭ -	Ведомость эксплуатационных документов
	Гориз. -	Горизонтальный
Д	"Д" -	Тип пульта (с дисплеем)
	ДД -	Дифференциальная защита двигателя
	ДТО -	Дифференциальная токовая отсечка
	ДУ -	Дистанционное управление
З	З -	Замыкающий контакт
	Затян. -	Затянутый
	ЗБР -	Защита от блокировки ротора
	ЗВГ -	Защита от высших гармоник
	ЗИП -	Запасные части и принадлежности
	ЗМН -	Защита минимального напряжения
	ЗОФ -	Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки
	ЗПН -	Защита от повышения напряжения
	ЗПП -	Защита от потери питания

К	КВИТ или	Квитирование
	Квит -	
	КЗ -	Короткое замыкание
	КЛ -	Кабельные линии
	КМЧПП -	Комплект монтажных частей для переднего присоединения
	Контр. -	Контроль
	КРУ -	Комплектное распределительное устройство
	Крут. -	Крутой
Л	КТП -	Комплектная трансформаторная подстанция
	ЛЗШ -	Логическая защита шин
	ЛЗШ _д -	Входной дискретный сигнал "ЛЗШ-датчик"
М	ЛЗШ _п -	Входной дискретный сигнал "ЛЗШ-приемник"
	Мин. -	Минимальная
	МПВВ -	Модуль питания и входов-выходов
	МТ -	Модуль трансформаторов
	МТЗ -	Максимальная токовая защита
	МУ -	Местное управление
	МЦП -	Модуль центрального процессора
Н	Неиспр. -	Неисправность
	Неусп. -	Неуспешный
	НЦН -	Неисправность цепей напряжения
О	Общ. -	Общий
	ОЗЗ -	Однофазное замыкание на землю, защита от однофазного замыкания на землю
	ОМП -	Определение места повреждения
	ОТК -	Отдел технического контроля
	ОТКЛ -	Отключить
П	ПроО -	Программное обеспечение
	Пр. или	Программа
	Прогр.-	
	ПС -	Паспорт
	ПЭВМ -	Персональная электронно-вычислительная машина
	ПЭО -	Преобразователь электронно-оптический
Р	Р -	Размыкающий контакт
	РАВР -	Разрешение автоматического включения резерва
	Разреш. -	Разрешение
	Реал. -	Реальный
	РЗА -	Релейная защита и автоматика
	РПВ -	Реле повторитель включенного состояния выключателя
	РПО -	Реле повторитель отключенного состояния выключателя
	РУ -	Распределительное устройство
	Ручн. -	Ручное
	РЭ -	Руководство по эксплуатации
	РЭ1 -	Руководство по эксплуатации часть 2

С	"С" -	Тип пульта (со светодиодами)
	СВ -	Секционный выключатель
	Синх. -	Синхронизация
	СКП -	Стенд комплексной проверки
	СО -	Самопроизвольное отключение
	Сраб. -	Срабатывание
Т	Ст. -	Степень
	ТЗ -	Токовая защита
	ТЗНП -	Токовая защита нулевой последовательности
	ТН -	Трансформатор напряжения
У	ТР -	Трансформатор
	УМТЗ -	Ускорение максимальной токовой защиты
	УРОВ -	Резервирование при отказах выключателей
	УРОВ _д -	Устройство резервирования при отказе выключателя "УРОВ-датчик"
	УРОВ _п -	Устройство резервирования при отказе выключателя "УРОВ-приемник"
	УСО -	Устройство сопряжения с объектом
	Усп. -	Успешный
	Уст. -	Уставка
	Уск. -	Ускорение
Ф	ФК -	Функциональный контроллер
	ФПО -	Функциональное программное обеспечение
Ц	ЦРЗА	Цифровое устройство релейной защиты и автоматики
	ЦРН	Цифровой регулятор напряжения
Ч	ЧАПВ -	Автоматическое повторное включение по частоте
Ш	ШП -	Шинки питания
Э	ЭТ -	Этикетка
G	GSM -	Global Systems for Mobile Communications (глобальные системы для мобильных коммуникаций)