

ЗАО «ЧЭАЗ»

**ШКАФ (ПАНЕЛЬ) АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЧАСТОТНОЙ РАЗГРУЗКИ
типа ШМЧР-01, 02 (ПМЧР-01, 02)**

Руководство по эксплуатации

БКЖИ.656456.015 РЭ

2011

Авторские права на данную документацию принадлежат ЗАО «ЧЭАЗ».
Снятие копий или перепечатка разрешается только по согласованию с разработчиком.

ВНИМАНИЕ:
ДО ИЗУЧЕНИЯ НАСТОЯЩЕГО РУКОВОДСТВА УСТРОЙСТВО НЕ ВКЛЮЧАТЬ!

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	4
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА УСТРОЙСТВА	5
1.1 Назначение	5
1.2 Технические характеристики	6
1.2.1 Основные технические данные и характеристики	6
1.2.2 Электрические параметры и режимы	6
1.2.3 Характеристики измерительных цепей напряжения	7
1.2.4 Характеристики дискретных входов	7
1.2.5 Характеристики выходных реле БЭМП	8
1.2.6 Требования по электромагнитной совместимости	8
1.3 Состав	9
1.3.1 Основные параметры БЭМП	9
1.3.2 Входные и выходные цепи	10
1.3.3 Элементы управления	10
1.3.4 Цепи сигнализации	11
1.4 Устройство и работа	11
1.5 Средства измерения	12
1.6 Маркировка и пломбирование	12
1.7 Упаковка	13
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ПО НАЗНАЧЕНИЮ	14
2.1 Эксплуатационные ограничения	14
2.2 Подготовка к использованию	14
2.2.1 Меры безопасности при подготовке к использованию	14
2.2.2 Внешний осмотр, порядок установки	14
2.2.3 Монтаж	14
2.2.4 Подготовка к работе	14
2.2.5 Указания по вводу в эксплуатацию	15
2.3 Возможные неисправности и методы их устранения	17
2.4 Оперативное обслуживание	18
2.4.1 Ввод комплекта в работу	18
2.4.2 Работа комплекта в нормальном режиме	18
2.4.3 Выбор основного и контрольного канала	18
2.4.4 Срабатывание комплекта	19
2.4.5 Неисправности комплекта	19
2.4.6 Вывод комплекта	20
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ УСТРОЙСТВА	21
3.1 Общие указания	21
3.1.1 Цикл технического обслуживания	21
3.1.2 Проверка технического состояния и работоспособности, виды технического обслуживания	21
3.2 Меры безопасности	22

4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ УСТРОЙСТВА	23
ПРИЛОЖЕНИЕ А - Ссылочные нормативные документы	24
ПРИЛОЖЕНИЕ Б - Карта заказа устройства	26
ПРИЛОЖЕНИЕ В - Структура условного обозначения устройства	27
ПРИЛОЖЕНИЕ Г - Габаритные и установочные размеры устройства	28
ПРИЛОЖЕНИЕ Д - Общий вид устройства	30
ПРИЛОЖЕНИЕ Е - Схема электрическая принципиальная устройства.....	31
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж - Перечень элементов устройства	33
ПРИЛОЖЕНИЕ И - Перечень приборов и оборудования, необходимых для контроля и испытания устройства	35

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на шкаф (панель) автоматической частотной разгрузки типа ШМЧР-01, 02 (ПМЧР-01, 02) (в дальнейшем «устройство») и содержит необходимые сведения по эксплуатации и обслуживанию.

Устройство соответствует требованиям технических условий БКЖИ.656316.001 ТУ и ТУ 3433-055-05797954-2008.

До включения устройства в работу необходимо ознакомиться с настоящим РЭ, а также с руководством по эксплуатации «Микропроцессорные блоки релейной защиты и автоматики серии БЭМП» БКЖИ.656316.001 РЭ1 и руководством по эксплуатации «Микропроцессорные блоки релейной защиты и автоматики БЭМП 1-07» БКЖИ.656316.001-0702 РЭ2.

Требования настоящего РЭ по соблюдению условий транспортирования, хранения, монтажа, наладки и обслуживания являются обязательными для обеспечения параметров и надежности работы устройства в течение срока службы.

В устройство в дальнейшем могут быть внесены изменения, не ухудшающие его параметры, надежность и качество изготовления.

Перечень нормативно-технических документов, на которые даны ссылки в настоящем РЭ, приведен в приложении А.

Сокращения, используемые в тексте настоящего РЭ:

АСУ ТП	- автоматизированная система управления технологическим процессом;
АОСН	- автоматическое ограничение снижения напряжения;
АЧР	- автоматическая частотная разгрузка;
БЭМП	- блок для энергетических объектов микропроцессорный;
КЗП	- колебательные затухающие помехи;
ПК	- персональный компьютер;
ПО	- программное обеспечение;
РЗА	- релейная защита и автоматика;
РЭ	- руководство по эксплуатации;
САОН	- специальная автоматика отключения нагрузки;
СВ	- секционный выключатель;
ТН	- трансформатор напряжения;
ТО	- техническое обслуживание;
ЧАПВ	- частотное автоматическое повторное включение;
ШМЧР (ПМЧР)	- шкаф (панель) для энергетических объектов с микропроцессорными блоками БЭМП автоматической частотной разгрузки

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА УСТРОЙСТВА

1.1 Назначение

1.1.1 Устройство предназначено для ликвидации дефицита активной и реактивной мощности на объектах энергосистем путем формирования сигналов отключения фидеров соответственно при снижении частоты и напряжения, а также последующего включения отключенных фидеров после восстановления частоты и напряжения.

Устройство содержит один или два комплекта автоматики, каждый из которых реализован на базе двух микропроцессорных блоков релейной защиты и автоматики БЭМП 1-07.

Каждое устройство выполнено по индивидуальной карте заказа (см. Приложение Б). Исполнение устройства отражается в структуре его условного обозначения (см. Приложение В).

1.1.2 Комплект выполняет: контроль напряжения и частоты на двух секциях; шесть ступеней автоматической частотной разгрузки: четыре ступени АЧР с возможностью блокировки по скорости изменения частоты и две ступени АЧР с контролем скорости снижения частоты; частотное автоматическое повторное включение каждой ступени АЧР; две ступени автоматики ограничения снижения напряжения; автоматическое повторное включение каждой ступени АОСН; логику отключения от специальной автоматики ограничения нагрузки; возможность совмещения действия разгрузки по частоте и напряжению на отключение одних и тех же фидеров с последующим включением всех или определенных отключенных фидеров при восстановлении частоты и напряжения; контроль исправности ТН; возможность работы функций автоматики только при совпадении измерений одновременно по двум секциям или по измерениям исправной секции при неисправности или выводе в ремонт одного из ТН; возможность работы АЧР на объектах энергосистем с номинальным напряжением 6-35 кВ или 110-220 кВ.

1.1.3 Устройство предназначено для работы в следующих условиях:

Номинальные значения климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15543.1 и ГОСТ 15150.

При этом:

- нижнее предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха минус 20 °С (без выпадения инея и росы) для вида климатического исполнения УХЛ4 и минус 5 °С для вида климатического исполнения О4;

- верхнее предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха плюс 40 °С для вида климатического исполнения УХЛ4 и плюс 45 °С для вида климатического исполнения О4;

- верхнее значение относительной влажности воздуха не более 80 % при плюс 25 °С, без конденсации влаги, для исполнения УХЛ4 и не более 98 % при плюс 35 °С, без конденсации влаги, для исполнения О4;

- высота над уровнем моря - не более 2000 м;

- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих изоляцию и металл;

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

1.1.4 Рабочее положение устройства в пространстве - вертикальное с отклонением от рабочего положения до 5° в любую сторону.

1.1.5 Степень загрязнения 1 (загрязнение отсутствует или имеется только сухое, непроводящее загрязнение) по ГОСТ Р 51321.1.

1.1.6 Группа условий эксплуатации устройства в части воздействия механических факторов внешней среды М39 по ГОСТ 17516.1, при этом аппаратура, входящая в состав устройства, выдерживает вибрационные нагрузки с максимальным ускорением до 0,7 g в диапазоне частот от 10 до 100 Гц.

1.1.7 Оболочка БЭМП имеет степень защиты от прикосновения к токоведущим частям и попадания твердых посторонних тел IP20 по ГОСТ 14254, а клеммники БЭМП и переключатели на двери устройства - IP00.

1.2 Технические характеристики

Все параметры и характеристики, приведенные в настоящем РЭ без специальных оговорок, соответствуют нижеуказанным климатическим условиям (при номинальном напряжении и номинальной частоте (для переменного тока) источника оперативного питания):

- температура окружающего воздуха $(20\pm 5)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность от 45 до 80 %;
- атмосферное давление от 630 до 800 мм. рт. ст.

1.2.1 Основные технические данные и характеристики

1.2.1.1 По типу оперативного питания устройство выполняется для:

- постоянного или выпрямленного сглаженного переменного тока напряжением 220 В;
- постоянного тока напряжением 110 В.

Режим работы устройства – длительный.

1.2.1.2 Входные цепи напряжения устройства должны подключаться к вторичным обмоткам стандартных трансформаторов напряжения с номинальным вторичным напряжением 100 В.

1.2.1.3 Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса устройства указаны в приложении Г.

1.2.1.4 Требования по надежности

1.2.1.4.1 Средний срок службы устройства составляет не менее 25 лет при условии проведения требуемых технических мероприятий по обслуживанию с заменой, при необходимости, материалов и комплектующих, имеющих меньший срок службы.

1.2.1.4.2 Средняя наработка на отказ устройства не менее 125000 ч.

1.2.1.4.3 Среднее время восстановления работоспособного состояния устройства при наличии полного комплекта запасных блоков терминала не более трех часов с учетом времени нахождения неисправности.

1.2.1.4.4 Средний срок сохраняемости устройства в упаковке поставщика соответствует сроку, указанному в п.4.1.

1.2.1.5 Класс покрытия поверхности устройства по ГОСТ 9.302 и в соответствии с документацией предприятия-изготовителя.

1.2.1.6 В соответствии с ГОСТ Р 51321.1 в устройстве обеспечивается непрерывность цепи защитного заземления. При этом электрическое сопротивление, измеренное между болтом для заземления устройства и любой заземляемой металлической частью, не превышает 0,1 Ом.

1.2.1.7 Конструкция устройства обеспечивает воздушные зазоры и длину пути утечки между контактными зажимами устройства и корпусом не менее 3 мм по воздуху и 4 мм по поверхности.

1.2.1.8 Содержание драгоценных металлов в диодах, микросхемах и других комплектующих изделиях соответствует указанному в технической документации их предприятий-изготовителей.

1.2.2 Электрические параметры и режимы

1.2.2.1 Устройство сохраняет полную работоспособность при длительном изменении напряжения питания постоянного или выпрямленного переменного оперативного тока в диапазонах:

- от 176 до 242 В для исполнения $U_{\text{пит.ном}}=220$ В постоянного или выпрямленного сглаженного переменного тока;
- от 88 до 121 В для исполнения $U_{\text{пит.ном}}=110$ В постоянного тока.

1.2.2.2 Мощность, потребляемая устройством от внешних цепей питания, не превышает 35 Вт в дежурном режиме.

1.2.2.3 Устройство сохраняет полную работоспособность без изменения параметров и характеристик срабатывания при кратковременных перерывах питания длительностью не более 0,5 с.

1.2.2.4 Время готовности устройства после подачи оперативного питания не более 1 с.

1.2.2.5 Устройство не повреждается и не срабатывает ложно при снятии и подаче оперативного тока, перерывах питания любой длительности с последующим восстановлением питания, а также при замыканиях на землю цепей оперативного тока.

1.2.2.6 После перерывов питания любой длительности БЭМП сохраняет заданные программы действия и следующие параметры:

- уставки и конфигурацию устройств;
- осциллограммы аварийных процессов;
- светодиодную сигнализацию сработавших защит и автоматики.

1.2.2.7 Характеристика изоляции независимых цепей

1.2.2.7.1 Сопrotивление изоляции всех электрически независимых цепей устройства (кроме портов последовательной передачи данных терминала) относительно корпуса и между собой, измеренное в холодном состоянии при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °C и относительной влажности до 80 %, не менее 100 МОм.

1.2.2.7.2 В состоянии поставки электрическая изоляция между всеми независимыми цепями устройства (кроме портов последовательной передачи данных терминала и цепей питания терминала) относительно корпуса и всех независимых цепей между собой выдерживает без пробоя и перекрытия испытательное напряжение 2000 В (эффективное значение) переменного тока частоты 50 Гц в течение 1 мин.

При повторных испытаниях устройства испытательное напряжение не превышает 85 % от вышеуказанных значений.

1.2.2.7.3 Электрическая изоляция независимых цепей между собой и относительно корпуса (кроме портов последовательной передачи данных терминала и цепей питания терминала) выдерживает без повреждений три положительных и три отрицательных импульса испытательного напряжения, имеющих (при работе источника сигнала на холостом ходу) в соответствии с ГОСТ Р 51321.1:

- амплитуду 5 кВ с допустимым отклонением минус 10 %;
- длительность переднего фронта 1,2 мкс с допустимым отклонением ± 30 %;
- длительность заднего фронта 50 мкс с допустимым отклонением ± 20 %;
- энергия импульса ($0,5 \pm 0,05$) Дж;
- длительность интервала между импульсами не менее 5 с.

1.2.3 Характеристики измерительных цепей напряжения

1.2.3.1 Входные цепи напряжения выдерживают без повреждений напряжения:

- 150 В – длительно;
- 220 В – в течение 10 с.

1.2.3.2 Мощность, потребляемая по входным цепям напряжения, не превышает 0,1 ВА/фазу.

1.2.3.3 Основная относительная погрешность измерения напряжений не более ± 5 % при измерении напряжения до $0,5 U_{НОМ}$ включительно и $\pm 1,5$ % при измерении напряжения от $0,5 U_{НОМ}$ до $1,2 U_{НОМ}$.

1.2.4 Характеристики дискретных входов

1.2.4.1 Дискретные входы БЭМП рассчитаны на постоянное или выпрямленное переменное напряжение оперативного питания 220 В или постоянное напряжение оперативного питания 110 В.

1.2.4.2 Длительность дискретного входного сигнала, достаточного для срабатывания входной цепи управления, определяется регулируемой уставкой антидребезговой задержки от 2,5 до 20 мс с шагом 2,5 мс.

1.2.4.3 Потребление по каждому дискретному входу не превышает 1,3 Вт.

1.2.4.4 Потребляемый входной ток по каждому дискретному входу при номинальном напряжении цепей оперативного питания не менее:

- 30 мА – при включении;
- 1,5 мА – во включенном состоянии.

1.2.4.5 Для исполнения устройства БЭМП, предназначенного для постоянного оперативного тока с номинальным напряжением $U_{ПИТ.НОМ}=220$ В, обеспечивается порог срабатывания и возврата дискретных входов в диапазоне от 160 до 170 В, коэффициент возврата обеспечивается в диапазоне от 0,97 до 1,00.

1.2.4.6 Для исполнения устройства БЭМП, предназначенного для постоянного оперативного тока с номинальным напряжением $U_{\text{пит.ном}}=110$ В, обеспечивается порог срабатывания и возврата дискретных входов в диапазоне от 70 до 85 В, коэффициент возврата обеспечивается в диапазоне от 0,97 до 1,00.

1.2.4.7 Защита дискретных входов обеспечивается с помощью специальных полупроводниковых элементов, установленных в устройстве БЭМП, и выдерживает одиночные импульсы напряжения с параметрами не хуже:

- амплитудное значение выше 350 В, энергия 10 Дж, длительность 2 мс – для устройств на номинальное напряжение 220 В;

- амплитудное значение выше 225 В, энергия 10 Дж, длительность 2 мс – для устройств на номинальное напряжение 110 В.

1.2.5 Характеристики выходных реле БЭМП

1.2.5.1 Вид контактов – переключающий.

1.2.5.2 Максимальное коммутируемое напряжение постоянного тока - 300 В.

1.2.5.3 Максимально допустимый ток через контакты – 16 А (длительно), 30 А (в течение 4 с при скважности 10 %).

1.2.5.4 Устойчивость контактов на включение (нагрузка активно-индуктивная $L/R=50$ мс): до 10 А на 1 с, до 30 А на 0,2 с, до 40 А на 0,03 с. Коммутационная способность (нагрузка активно-индуктивная $L/R = 50$ мс) 1,0/0,4/0,2/0,15 А при напряжении соответственно 48/110/220/250 В.

1.2.5.5 Коммутационная износостойкость составляет не менее 2000 циклов (при нагрузке $L/R=50$ мс) и не менее 6500 (при нагрузке $L/R=20$ мс).

1.2.6 Требования по электромагнитной совместимости

БЭМП в составе устройства функционирует без нарушений, сбоев, ложных срабатываний и возвратов основных и вспомогательных функций (критерий качества функционирования защит и устройств А) при воздействии:

1.2.6.1 Электростатического разряда степени жесткости 3 в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.2 с испытательным напряжением импульса разрядного тока:

- контактный разряд – 6 кВ;

- воздушный разряд – 8 кВ.

1.2.6.2 Радиочастотного электромагнитного поля степени жесткости 3 в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.3 с полосами частот:

- от 800 до 960 МГц;

- от 1,4 до 2,0 ГГц.

1.2.6.3 Наносекундных импульсных помех степени жесткости 4 в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.4 с заданными амплитудой и частотой испытательных импульсов:

- линии электропитания – 4 кВ, 5 кГц;

- линии сигналов ввода/вывода – 2 кВ, 5 кГц;

- порты заземления – 4 кВ, 5 кГц.

1.2.6.4 Микросекундных импульсных помех большой энергии в соответствии с классом 4 условий эксплуатации в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.5 с испытательным воздействием:

- по схеме «провод-провод» – степени жесткости 3, 2 кВ для линий электропитания и несимметричных линий большой протяженности;

- по схеме «провод-земля» – степени жесткости 4, 4 кВ для линий электропитания, несимметричных линий большой протяженности, симметричных линий.

1.2.6.5 Кондуктивных помех, наведенных радиочастотными электромагнитными полями, степени жесткости 3 в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.6 – в полосе частот от 150 кГц до 80 МГц, напряжением 10 В.

1.2.6.6 Пульсаций напряжения электропитания постоянного тока, степени жесткости 4 в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.17 – размах пульсаций напряжения 20 % по отношению к номинальному напряжению электропитания $U_{\text{пит.ном}}$.

1.2.6.7 Повторяющихся колебательных затухающих помех степени жесткости 3 в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.12 - амплитуда импульсов напряжения:

- при подаче КЗП по схеме «провод-провод» – 1 кВ;
- при подаче КЗП по схеме «провод-земля» – 2,5 кВ.

1.2.6.8 Кондуктивных помех в полосе частот от 0 до 150 кГц, степени жесткости 4 в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.16, испытательное напряжение при воздействии помех постоянного тока и на частоте 50 Гц:

- длительно 30 В;
- кратковременно, 1 с – 300 В.

1.2.6.9 Магнитного поля промышленной частоты степени жесткости 5 в соответствии с ГОСТ Р 50648 – напряженностью поля:

- длительно – 100 А/м;
- кратковременно – 1000 А/м.

1.2.6.10 Импульсного магнитного поля степени жесткости 4 в соответствии с ГОСТ Р 50649 - напряженность поля 300 А/м.

1.2.6.11 Терминал соответствует требованиям к помехоэмиссии по ГОСТ Р 51318.11:

- норма в полосе частот 30 – 230 МГц относительно 1 мкВ/м на расстоянии 30 м – не более 30 дБ;
- норма в полосе частот 230 – 1000 МГц относительно 1 мкВ/м на расстоянии 30 м – не более 37 дБ.

1.3 Состав

Устройство представляет собой специализированную металлоконструкцию, габаритные и установочные размеры которой приведены в приложении Г. Общий вид устройства представлен в приложении Д. Схема электрическая принципиальная и перечень элементов устройства приведены соответственно в приложениях Е и Ж.

Устройство содержит один или два комплекта автоматики, каждый из которых включает в себя:

- два микропроцессорных блока релейной защиты и автоматики (терминала) БЭМП 1-07;
- фильтр и автоматы питания оперативным током;
- входные и выходные цепи (клеммы) для подключения внешних цепей к устройству;
- переключатели оперативного ввода/вывода функций защит и автоматики;
- испытательные блоки;
- лампы сигнализации.

1.3.1 Основные параметры БЭМП

1.3.1.1 БЭМП формирует управляющие воздействия в схему вторичной коммутации при реализации функций защит и автоматики, в зависимости от первичных параметров контролируемого объекта.

1.3.1.2 БЭМП 1-07 выполняет следующие функции защиты и автоматики:

- контроль напряжения и частоты на двух секциях;
- шесть ступеней автоматической частотной разгрузки: четыре ступени АЧР с возможностью блокировки по скорости изменения частоты и две ступени АЧР с контролем скорости снижения частоты;
- частотное автоматическое повторное включение каждой ступени АЧР;
- две ступени автоматики ограничения снижения напряжения;
- автоматическое повторное включение каждой ступени АОСН;
- логика отключения от специальной автоматики ограничения нагрузки;
- возможность совмещения действия разгрузки по частоте и напряжению на отключение одних и тех же фидеров с последующим включением всех или определенных отключенных фидеров при восстановлении частоты и напряжения;
- контроль исправности ТН;
- возможность работы функций автоматики только при совпадении измерений одновременно по двум секциям или по измерениям исправной секции при неисправности или выводе в ремонт одного из ТН;

- возможность работы АЧР на объектах энергосистем с номинальным напряжением 6-35 кВ или 110-220 кВ.

1.3.1.3 БЭМП 1-07 содержит четыре измерительных входа линейных напряжений двух секций ($U_{AB(1c.)}$, $U_{BC(1c.)}$, $U_{AB(2c.)}$, $U_{BC(2c.)}$).

1.3.1.4 БЭМП 1-07 осуществляет функцию измерения электрических параметров двух секций с индикацией измеренных величин в абсолютных единицах в системе СИ на индикаторе и передаче информации о результатах измерений в АСУ ТП.

1.3.1.5 В терминале реализована функция осциллографирования аналоговых и дискретных сигналов, с сохранением осциллограмм в энергонезависимой памяти.

1.3.1.6 БЭМП выполняет функцию приема/передачи данных по последовательному каналу с помощью двух портов:

- на лицевой панели - для настройки устройства с помощью ПК;
- на задней панели – для связи с АСУ ТП.

1.3.1.7 В терминале предусмотрены средства внутреннего непрерывного автоматического самодиагностирования аппаратной части и программного обеспечения.

Средствами самодиагностики контролируются:

- конфигурация функций и уставок;
- исправность аналоговых входов;
- сохранность программного обеспечения;
- целостность катушек и отсутствие ложных срабатываний выходных реле;
- исправность запоминающих устройств;
- исправность часов реального времени;
- закливание микропроцессоров и микроконтроллеров.

1.3.1.8 БЭМП имеет светодиоды для сигнализации пуска или срабатывания функций защит, автоматики, управления и два отдельных светодиода: наличия оперативного питания, неисправного состояния устройства.

1.3.1.9 БЭМП 1-07 содержит 16 дискретных входов и 40 выходных реле.

1.3.1.10 По типу оперативного питания БЭМП может быть выполнен для:

- постоянного или выпрямленного переменного тока напряжением 220 В;
- постоянного тока напряжением 110 В.

Режим работы устройства БЭМП– длительный.

1.3.1.11 Входные цепи напряжения устройства БЭМП должны подключаться ко вторичным обмоткам стандартных трансформаторов напряжения с номинальным вторичным напряжением 100 В.

1.3.2 Входные и выходные цепи

В комплекте устройства предусмотрены:

- входные цепи, предназначенные для приема сигналов внешних устройств;
- выходные цепи, коммутируемые выходными реле терминалов на отключение и включение отходящих фидеров.

1.3.3 Элементы управления

Подача оперативного питания на комплект осуществляется через автомат цепей питания терминалов и АЧР 01(02)SF1 «Цепи питания и АЧР» и автомат цепей САОН 01(02)SF1 «Цепи САОН», установленных на рейке крепления клеммников устройства.

Для обеспечения оперативного ввода/вывода функций РЗА предусмотрены следующие переключатели и кнопки:

- 01(02)SA1 - «Разрешение АЧР»;
- 01(02)SA2 - «Разрешение ЧАПВ»;
- 01(02)SA3 - «Разрешение АЧР по df/dt »;
- 01(02)SA4 - «Разрешение АОСН»;
- 01(02)SA5 - «Разрешение возврата АОСН»;
- 01(02)SA6 - «ТН»;
- 01(02)SA7 - «САОН-1»;

01(02)SA8	- «CAOH-2»;
01(02)SA9	- «CAOH-3»;
01(02)SA10	- «CAOH-4»;
01(02)SA11	- «CAOH-5»;
01(02)SA12	- «CAOH-6»;
01(02)SA13	- «CAOH-7»;
01(02)SA14	- «Возврат CAOH».
01(02)SA15	- «Выходные цепи»;
01(02)SA16	- «Выходные цепи»;
01(02)SA17	- «Выходные цепи»;
01(02)SA18	- «Выходные цепи»;
01(02)SB1	- «Сброс сигнализации»;
01(02)SB2	- «Контроль ламп».

1.3.4 Цепи сигнализации

Для оповещения персонала о состоянии работы устройства предусмотрены следующие сигнальные лампы:

- сигнальная лампа 01(02)HL1 «Отказ», информирующая об отказе БЭМП в результате нахождения неисправностей при самодиагностике или пропадания оперативного тока;
- сигнальная лампа 01(02)HL2 «Сигнализация», информирующая о неисправности ТН, а также выводе функций АОСН и АЧР из работы, срабатывании функций автоматики.

При эксплуатации устройства исправность ламп можно проверить подачей напряжения плюс 220 В на клеммы 01X215, 02X43 или нажатием кнопки 01(02)SB2 «Контроль ламп».

1.4 Устройство и работа

Работа устройства основана на взаимодействии терминалов БЭМП 1-07 с внешними цепями. Принцип действия БЭМП 1-07, перечень уставок и диапазон их изменения приведены в руководстве по эксплуатации «Микропроцессорные блоки релейной защиты и автоматики БЭМП 1-07» БКЖИ 656316.001-0702 РЭ2.

Устройство состоит из одного или двух комплектов, каждый из которых состоит из двух терминалов. Второй комплект осуществляет резервирование работы первого комплекта с действием на одни выходные цепи.

Питание цепей оперативного тока и терминалов комплекта осуществляется от шин постоянного тока, образующихся от цепей управления 01(02)±ЕС1 через фильтр 01(02)А3 и автоматы 01(02)SF1 «Цепи питания и АЧР» и 01(02)SF2 «Цепи CAOH».

Комплект содержит четыре измерительных входа для подключения линейных напряжений с каждого ТН разных секций одного класса напряжения или разных классов напряжений при равенстве частоты обеих сторон силового трансформатора. Допускается подача только одного (любого) линейного напряжения с каждого ТН на соответствующий вход U_{AB} при выведенной уставке «Ввод контроля ТН по двум U_L ». Линейные напряжения подаются через испытательные блоки 01(02)SG1 «Цепи напряжения 1 секции» и 01(02)SG2 «Цепи напряжения 2 секции».

Контроль напряжения и частоты на двух секциях осуществляется с помощью двух равнозначных измерительных каналов U_{AB} , один из которых условно называется основным, другой – контрольным. При этом в случае одного подведенного линейного напряжения от каждого ТН контроль исправности соответствующего ТН осуществляется по данному линейному напряжению, двух подведенных линейных напряжениях - также и по напряжению обратной последовательности.

При исправных ТН основной и контрольный канал определяется уставкой «2 секция основная» (при выведенной уставке измерительный канал первой секции принимается основным, второй секции - контрольным), срабатывание функций комплекта производится при совпадении измерений одновременно по двум каналам.

При неисправности или выводе в ремонт одного из ТН измерительный канал исправного ТН автоматически принимается основным, измерительный канал другого ТН – контрольным, работа функций АЧР и АОСН, в зависимости от значения уставки соответствующей функции «Ввод

работы без контроля», может автоматически заблокироваться или осуществляться только по измерениям основного канала. Кроме того, работа по основному каналу может также осуществляться при наличии сигнала «Блок-контакт СВ», назначаемого на один из дискретных входов с помощью матрицы конфигураций и предназначенного для случая питания обоих секций от одного источника при включенном секционном выключателе.

При неисправности или выводе в ремонт обоих ТН функции АЧР и АОСН автоматически блокируются.

Для случая вывода ТН в ремонт предназначен переключатель 01(02)SA6 «ТН», в зависимости от положения которого оба ТН могут быть введены в работу, выведен в ремонт один из ТН или оба ТН.

Для оперативного управления работой АЧР предусмотрены переключатели 01(02)SA1 «Разрешение АЧР», 01(02)SA2 «Разрешение ЧАПВ» и 01(02)SA3 «Разрешение АЧР по df/dt », позволяющие разрешать или блокировать соответственно срабатывание АЧР, возврат АЧР и работу пятой, шестой ступени АЧР. Кроме того, в устройстве предусмотрен назначаемый на один из дискретных входов сигнал «Блокировка АЧР», запрещающий работу АЧР в течение заданного времени.

Для оперативного управления функцией АОСН служат переключатели 01(02)SA4 «Разрешение АОСН» и 01(02)SA5 «Разрешение возврата АОСН», позволяющие разрешать или блокировать срабатывание и возврат АОСН.

Комплект предназначен для приема сигналов на отключение от семи ступеней САОН и одного сигнала на возврат сразу всех ступеней САОН. Любая ступень САОН может быть выведена оперативно с помощью соответствующего переключателя 01(02)SA7 «САОН-1»...01(02)SA13 «САОН-7». Возврат САОН, в зависимости от положения переключателя 01(02)SA14 «Возврат САОН», может быть выведен, введен оперативно или происходить от внешнего сигнала.

Каждый терминал содержит 40 выходных реле, два из которых (K1 и K2) предназначены для цепей сигнализации, 38 (K3...K40) - для управления фидерами. При этом для реле K37...K40, в зависимости от значения соответствующих уставок «Режим реле K37, K38» и «Режим реле K39, K40», различают режим управления фидерами и режим переназначения, в котором они могут использоваться в качестве контрольных выходных реле.

Выходные цепи управления фидерами выводятся с помощью переключателей 01(02)SA15...01(02)SA18 «Выходные цепи».

Сигнализация комплекта получает питание от цепей сигнализации 01(02)±ЕН1 и реализована на сигнальных лампах 01(02)HL1 «Отказ» и 01(02)HL2 «Сигнализация». При аппаратном отказе терминала или пропадании оперативного тока срабатывает выходное реле терминала K1 «Отказ» и лампа 01(02)HL1. При неисправностях цепей напряжения или срабатывании функций автоматики – выходное реле терминала K2 «Сигнализация» и лампа 01(02)HL2. Кроме того, в обоих случаях производится действие в цепи центральной сигнализации и на звуковую предупредительную сигнализацию.

Контроль исправности ламп осуществляется подачей напряжения плюс 220 В на клеммы 01X215, 02X43 или нажатием кнопки 01(02)SB2 «Контроль ламп».

Сброс сигнализации терминала осуществляется при подаче команды сброса сигнализации с помощью кнопки R «Сброс» на лицевой панели терминала или 01(02)SB1 «Сброс сигнализации» на двери устройства, общей для комплекта.

При подаче и удерживании команды сброса сигнализации в течение 2,5 с терминал входит в режим проверки исправности светодиодов.

1.5 Средства измерения

Перечень оборудования и средств измерения, необходимых для проведения эксплуатационных проверок устройства, приведен в приложении И.

1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 Устройство и терминалы имеют маркировку согласно ГОСТ 18620, ТУ 3433-055-05797954-2008 в соответствии с конструкторской документацией. Маркировка выполнена в соответствии с ГОСТ 18620 способом, обеспечивающим ее четкость и сохраняемость.

1.6.2 На передней двери устройства имеется табличка, на которой указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- тип устройства;
- заводской номер;
- основные параметры устройства по п.1.2.1 настоящего РЭ;
- масса устройства;
- знак сертификата соответствия;
- надпись «Сделано в России»;
- дата изготовления.

1.6.3 На термине указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- тип терминала;
- заводской номер;
- основные параметры терминала в соответствии с РЭ;
- знак сертификата соответствия;
- надпись «Сделано в России»;
- дата изготовления;
- маркировка разъемов.

1.6.4 Все элементы схемы устройства имеют обозначение, состоящее из буквенного обозначения и порядкового номера, проставленного после буквенного обозначения.

1.6.5 Обозначение аппаратов промаркировано в соответствии с обозначением на принципиальной схеме устройства. Провода внешнего монтажа устройства, подводимые к зажимам клеммного ряда зажимов, имеют маркировку монтажного номера.

1.6.6 Транспортная маркировка тары - по ГОСТ 14192, в том числе на упаковку нанесены изображения манипуляционных знаков: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Место строповки», «Верх», «Ограничение температуры» (интервал температур в соответствии с 4.1. настоящего РЭ).

1.6.7 Конструкция аппаратов устройства не предусматривает пломбирование.

1.7 Упаковка

Упаковка устройства произведена в соответствии с требованиями технических условий ТУ 3433-055-05797954-2008 по конструкторской документации изготовителя устройства для условий транспортировки и хранения, указанных в п.4.1 настоящего РЭ.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Климатические условия монтажа и эксплуатации устройства должны соответствовать требованиям п.1.1.3 настоящего РЭ. Возможность работы устройства в условиях, отличных от указанных, должна согласовываться с предприятием-держателем подлинников конструкторской документации и с предприятием-изготовителем.

2.1.2 Группа условий эксплуатации должна соответствовать требованиям п.1.1.6 настоящего РЭ.

2.2 Подготовка к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке к использованию

2.2.1.1 Монтаж, обслуживание и эксплуатацию устройства разрешается производить лицам, прошедшим специальную подготовку, имеющим аттестацию на право выполнения работ (с учетом соблюдения необходимых мер защиты изделий от воздействия статического электричества), хорошо знающим особенности электрической схемы и конструкцию устройства.

Монтаж устройства и работы на разъемах терминала, рядах зажимов устройства и разъемах устройств следует производить при обесточенном состоянии устройства. При необходимости проведения проверок должны приниматься дополнительные меры, предотвращающие поражения обслуживающего персонала электрическим током.

По требованиям защиты человека от поражения электрическим током устройство соответствует классу 1 по ГОСТ 12.2.007.0.

2.2.1.2 Устройство перед включением и во время работы должно быть надежно заземлено.

2.2.2 Внешний осмотр, порядок установки

2.2.2.1 Упакованное устройство поставить на горизонтальную поверхность, руководствуясь знаками «Верх». Убедиться в соответствии содержимого упаковочному листу. Извлечь устройство из упаковки и снять с него ящик с запасными частями и приспособлениями. Произвести внешний осмотр устройства, убедиться в отсутствии механических повреждений терминала и устройства, вызванных транспортированием. При обнаружении каких-либо несоответствий или неисправностей в оборудовании необходимо немедленно поставить в известность предприятие-изготовитель.

2.2.2.2 Устройство предназначено для установки в чистом помещении, достаточно освещенном для проведения необходимых проверок.

2.2.2.3 Установить устройство в вертикальном положении на предусмотренное для него место, закрепив его основание на фундаментных шпильках гайками, либо приварив основание устройства к металлоконструкции пола, либо по инструкции, принятой в энергосистемах.

2.2.2.4 На металлоконструкции устройства предусмотрен заземляющий болт, который должен использоваться только для присоединения к заземляющему контуру.

Выполнение этого требования по заземлению является обязательным. Крепление устройства сваркой или болтами к закладной металлоконструкции пола не обеспечивает надежного заземления.

2.2.3 Монтаж

2.2.3.1 Выполнить подключение устройства согласно утвержденному проекту в соответствии с указаниями настоящего РЭ. Связь устройства с другими шкафами защит и устройствами производить с помощью кабелей или проводников с сечением жил не менее 1,5 мм².

2.2.4 Подготовка к работе

2.2.4.1 Устройство не подвергается консервации смазками и маслами и какой-либо расконсервации не требуется.

2.2.4.2 Устройство выпускается с предприятия-изготовителя работоспособным и полностью испытанным. Устройство поставляется в универсальном исполнении, содержащем все необходимые переключающие элементы.

Положение оперативных переключателей устройства выставить в соответствии с таблицей 2.1, а значения уставок защит с учетом бланка уставок устройства.

Таблица 2.1 - Положение оперативных переключателей устройства

Обозначение	Название	Назначение	Рабочее положение
01(02)SA1	- «Разрешение АЧР»	Выбор режима: - «Работа»; - «Вывод»	По заданию
01(02)SA2	- «Разрешение ЧАПВ»		
01(02)SA3	- «Разрешение АЧР по df/dt»		
01(02)SA4	- «Разрешение АОСН»		
01(02)SA5	- «Разрешение возврата АОСН»		
01(02)SA6	- «ТН»	Выбор режима: - «Работа»; - «Вывод ТН2»; - «Вывод»; - «Вывод ТН1»	
01(02)SA7	- «САОН-1»	Выбор режима: - «Работа»; - «Вывод»	
01(02)SA8	- «САОН-2»		
01(02)SA9	- «САОН-3»		
01(02)SA10	- «САОН-4»		
01(02)SA11	- «САОН-5»		
01(02)SA12	- «САОН-6»		
01(02)SA13	- «САОН-7»		
01(02)SA14	- «Возврат САОН»	Выбор режима: - «Внешний»; - «Вывод»; - «Ручной»	
01(02)SA15	- «Выходные цепи»	Выбор режима: - «Работа»; - «Вывод»	
01(02)SA16	- «Выходные цепи»		
01(02)SA17	- «Выходные цепи»		
01(02)SA18	- «Выходные цепи»		

Значения уставок можно вводить как с использованием клавиатуры и дисплея устройства с использованием меню БЭМП, так и с ПК или АСУ ТП используя специализированное ПО.

2.2.5 Указания по вводу в эксплуатацию

2.2.5.1 Ввод устройства проводится поэтапно и состоит из следующих работ:

- проверка сопротивления изоляции устройства;
- проверка электрической прочности изоляции устройства;
- выставление и проверка уставок защит и автоматики;
- проверка действия устройства на внешние цепи;
- проверка взаимодействия устройства с внешними устройствами;
- проверка действия устройства в центральную сигнализацию;
- подача на устройство рабочих напряжений.

2.2.5.2 Проверка сопротивления изоляции

Проверка сопротивления изоляции производится в соответствии с ГОСТ Р 51321.1 в холодном состоянии устройства в следующей последовательности:

- снять напряжение со всех источников, связанных с устройством, подходящие концы отсоединить;
- установить рабочие крышки испытательных блоков 01(02)SG1 и 01(02)SG2 в рабочее положение;
- отключить автоматы 01(02)SF1 и 01(02)SF2;
- установить переключатели 01(02)SA1...01(02)SA5, 01(02)SA7...01(02)SA13, 01(02)SA15...01(02)SA18 в положение «Работа», 01(02)SA6 - «Вывод», 01(02)SA14 - «Ручной»;
- собрать группы цепей в соответствии с таблицей 2.2.

ВНИМАНИЕ: НА ВРЕМЯ ИСПЫТАНИЙ СОПРОТИВЛЕНИЯ И ПРОЧНОСТИ ИЗОЛЯЦИИ ОТСОЕДИНИТЬ ПРОВОД ЗАЗЕМЛЕНИЯ ОТ КЛЕММЫ 01(02)A3:1.2, РАЗЪЕМЫ БЛОКОВ ПИТАНИЯ ТЕРМИНАЛОВ 01(02)A1:X1 И 01(02)A2:X1.

Измерение сопротивления изоляции необходимо производить в холодном состоянии мегаомметром на напряжении 500 В. Сначала измерить сопротивление изоляции по отношению к корпусу всех цепей, объединенных вместе, а потом – каждой выделенной группы относительно остальных цепей, соединенных между собой. Сопротивление изоляции должно быть не менее 100 МОм при температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности до 80 %.

Таблица 2.2 – Группы цепей при проверке сопротивления изоляции

№ цепи	Цепи	Объединяемые зажимы
1	Цепи напряжения 1 секции 1 комплекта	01X1...01X4
2	Цепи напряжения 2 секции 1 комплекта	01X5...01X8
3	Цепи оперативного тока 1 комплекта	01X9...01X12
4	Цепи АЧР 1 комплекта	01X13...01X15
5	Цепи САОН 1 комплекта	01X16...01X38
6	Выходные цепи	01X39...01X210
7	Цепи сигнализации 1 комплекта	01X211...01X220
8	Цепи напряжения 1 секции 2 комплекта	02X1...02X4
9	Цепи напряжения 2 секции 2 комплекта	02X5...02X8
10	Цепи оперативного тока 2 комплекта	02X9...02X12
11	Цепи АЧР 2 комплекта	02X13...02X15
12	Цепи САОН 2 комплекта	02X16...02X38
13	Цепи сигнализации 2 комплекта	02X39...02X48

2.2.5.3 Проверку электрической прочности изоляции независимых цепей относительно корпуса и между собой производить напряжением 1000 В переменного тока частоты 50 Гц в течение 1 мин.

Проверку электрической прочности изоляции производить в последовательности, указанной в 2.2.5.2. При испытаниях не должно быть пробоя изоляции.

После проверки изоляции все временные перемычки снять, вернуть цепи устройства в исходное состояние.

2.2.5.4 Проверка уставок защит и автоматики

С помощью меню терминала или с ПК или АСУ ТП, используя специализированное ПО, выставить значения уставок защит и автоматики в соответствии с заданными в бланке уставок.

Начинать выставление уставок необходимо с установки первичных и вторичных величин измерительных трансформаторов напряжения.

Уставки защит можно задавать в первичных, вторичных или относительных величинах.

При проверке уставок устройства сигналы могут назначаться для действия на свободное выходное реле с помощью матрицы конфигураций.

Проверить работу контроля исправности ТН отдельно для первой и второй секции при имитации обрыва одной фазы, путем подключения штепселя контрольного с прямым подключением двух из трех проводников. Контроль срабатывания логики осуществлять по загоранию зеленого светодиода 01(02)VDG «Неисправность ТН» на лицевой панели терминала. По окончании проверки рабочие крышки испытательных блоков цепей напряжения вернуть в исходное состояние.

2.2.5.5 Проверка взаимодействия устройства с внешними устройствами и действия в центральную сигнализацию производится при пуско-наладочных работах в установленном порядке.

2.2.5.6 Проверка рабочим напряжением

Для исключения ложной работы устройства, вследствие возможного неверного подключения проводников, необходимо предварительно вывести действие устройства во внешние цепи, установив переключатели 01(02)SA15...01(02)SA18 «Выходные цепи» в положение «Вывод» и разобрав клеммные перемычки питания цепей сигнализации 01X211, 02X39.

Снятие показаний измерений рабочих токов и напряжений проводить с использованием меню терминала или с помощью ПО ВепрExplorer.

2.2.5.7 Проверка правильности подведения цепей напряжения от измерительных трансформаторов

Подключить к комплекту устройства цепи переменного напряжения от измерительных трансформаторов первой и второй секции. Снять показания с занесением результатов в таблицу 2.3, построить векторные диаграммы напряжений.

Векторную диаграмму токов и напряжений можно построить с использованием программы VempExplorer.

Таблица 2.3 – Снятие показаний измерений

Напряжения (01A1)				
Измерительные входы	$U_{AB(1c)}$	$U_{BC(1c)}$	$U_{AB(1c)}$	$U_{BC(1c)}$
Клеммы устройства	01X1, 01X2	01X2, 01X3	01X5, 01X6	01X6, 01X7
Действующее значение, В				
Угол, эл.гр.				
Напряжения (01A2)				
Показатель	$U_{AB(1c)}$	$U_{BC(1c)}$	$U_{AB(1c)}$	$U_{BC(1c)}$
Клеммы устройства	01X1, 01X2	01X2, 01X3	01X5, 01X6	01X6, 01X7
Действующее значение, В				
Угол, эл.гр.				
Напряжения (02A1)				
Показатель	$U_{AB(2c)}$	$U_{BC(2c)}$	$U_{AB(2c)}$	$U_{BC(2c)}$
Клеммы устройства	02X1, 02X2	02X2, 02X3	02X5, 02X6	02X6, 02X7
Действующее значение, В				
Угол, эл.гр.				
Напряжения (02A2)				
Показатель	$U_{AB(2c)}$	$U_{BC(2c)}$	$U_{AB(2c)}$	$U_{BC(2c)}$
Клеммы устройства	02X1, 02X2	02X2, 02X3	02X5, 02X6	02X6, 02X7
Действующее значение, В				
Угол, эл.гр.				

2.2.5.8 Проверка симметричных составляющих в подводимых трехфазных системах напряжения

Снять показания напряжения прямой, обратной и нулевой последовательностей. Напряжение прямой последовательности во вторичных величинах должны быть близкими к фазным величинам, соответственно, напряжению и току фазы А.

В сетях с несимметричной нагрузкой напряжение обратной последовательности может достигать больших значений и быть соизмеримым с напряжением прямой последовательности.

Величины напряжений обратной и нулевой последовательностей не должны превышать нескольких процентов напряжения прямой последовательности.

Значения углов напряжений небаланса по обратной и нулевой последовательностям могут быть произвольными.

2.2.5.9 Проверка поведения при снятии и подаче напряжения оперативного тока

При поданном токе нагрузки и включенном автомате 01(02)SF2, отключением и включением автомата 01(02)SF1 снять и вновь подать питание на комплект. По состоянию местной и внешней сигнализации убедиться, что ложного срабатывания комплекта не происходит.

2.3 Возможные неисправности и методы их устранения

2.3.1 Неисправности могут возникнуть при нарушении условий транспортирования, хранения и эксплуатации.

2.3.2 При подаче питания и в процессе работы устройства могут возникнуть неисправности, обнаруживаемые системой контроля терминала. Описание возможных неисправностей БЭМП и методов их устранения приведено в руководстве по эксплуатации БКЖИ.656316.001 РЭ1.

2.4 Оперативное обслуживание

Оперативное обслуживание устройства осуществляется в соответствии с действующими на энергообъекте инструкциями по оперативному обслуживанию.

Дежурный персонал раз в смену обязан производить осмотр устройства, обращая внимание на состояние сигнализации и переключателей.

Исправность ламп устройства проверяется подачей напряжения плюс 220 В на клеммы 01X215, 02X43 или нажатием кнопки 01(02)SB2 «Контроль ламп».

Сброс сигнализации терминала осуществляется при подаче команды сброса сигнализации с помощью кнопки R «Сброс» на лицевой панели терминала или 01(02)SB1 «Сброс сигнализации» на двери устройства, общей для комплекта.

При подаче и удерживании команды сброса сигнализации в течение 2,5 с терминал входит в режим проверки исправности светодиодов.

2.4.1 Ввод комплекта в работу

Ввод в работу комплекта осуществляется по распоряжению, под руководством дежурного диспетчера с разрешения службы РЗА. Перед вводом комплекта в работу необходимо:

- убедиться, что переключатели 01(02)SA15...01(02)SA18 «Выходные цепи» установлены в положение «Вывод»;
- убедиться, что автоматы 01(02)SF1 «Цепи питания и АЧР» и 01(02)SF2 «Цепи САОН» отключены;
- убедиться, что клеммные перемычки питания цепей сигнализации 01X211 и 02X39 разобраны;
- вставить крышки испытательных блоков 01(02)SG1 «Цепи напряжения 1 секции» и 01(02)SG2 «Цепи напряжения 2 секции»;
- внешним осмотром убедиться в исправности устройства;
- выставить переключатели (за исключением 01(02)SA15...01(02)SA18) в необходимое положение согласно таблице 2.1;
- включить автомат питания терминала и цепей АЧР 01(02)SF1, при этом на лицевой панели терминала должен загореться зеленый светодиод «U_{пит}»;
- включить автомат питания цепей САОН 01(02)SF2;
- сбросить световую сигнализацию;
- собрать клеммные перемычки питания цепей сигнализации 01X211 и 02X39;
- установить переключатели 01(02)SA15...01(02)SA18 в положение «Работа».

2.4.2 Работа комплекта в нормальном режиме

В нормальном режиме (введены в работу все функции комплекта) на терминале БЭМП горит зеленый светодиод «U_{пит}», дисплей терминала находится в отключенном состоянии, все светодиоды на лицевой панели терминала находятся также в отключенном состоянии (кроме светодиода питания). Все лампы на двери устройства отключены.

2.4.3 Выбор основного и контрольного канала

Устройство позволяет контролировать напряжение и частоту на двух секциях с помощью двух равнозначных измерительных каналов U_{AB} , один из которых условно называется основным, другой – контрольным.

При исправных ТН основной и измерительный канал определяется уставкой, срабатывание функций комплекта производится при совпадении измерений одновременно по двум каналам.

При неисправности или выводе в ремонт одного из ТН измерительный канал исправного ТН автоматически принимается основным, измерительный канал другого ТН – контрольным, работа функций АЧР и АОСН может автоматически заблокироваться или осуществляться только по измерениям основного канала.

При неисправности или выводе в ремонт обоих ТН функции АЧР и АОСН автоматически блокируются.

Для случая вывода ТН в ремонт в устройстве предусмотрен переключатель 01(02)SA6 «ТН»:

- в положении «Работа» основная секция определяется уставкой и блоком контроля исправности ТН;
- в положении «Вывод ТН-1» основным каналом принимается измерительный канал второй секции, при неисправности которого работа АЧР и АОСН автоматически блокируется;
- в положении «Вывод ТН-2» основным каналом принимается измерительный канал первой секции, при неисправности которого работа АЧР и АОСН автоматически блокируется;
- в положении «Вывод» работа АЧР и АОСН автоматически блокируется.

2.4.4 Срабатывание комплекта

При срабатывании комплекта дежурный персонал должен зафиксировать в оперативном журнале срабатывание автоматики, записать состояние сигнальных ламп на двери устройства, а также состояние светодиодов на лицевой панели терминала БЭМП. Сброс сигнализации разрешается только после записи всей вышеперечисленной информации в оперативном журнале.

При срабатывании функций автоматики на лицевой панели терминала загораются светодиоды VD1...VD15, фиксирующие срабатывание и возврат соответствующей ступени автоматики:

- ровное свечение при срабатывании АЧР, АОСН и САОН;
- режим мигания при срабатывании ЧАПВ, возврата АОСН и возврата САОН.

При этом нужно иметь в виду, что светодиоды VD1...VD15 являются переназначаемыми с помощью матрицы конфигураций, их работа зависит от конкретных настроек и на срабатывание функций автоматики они назначены по умолчанию.

Кроме того, при введенной уставке «Срабатывание на ПС» загорается лампа 01(02)HL2 «Сигнализация» на двери устройства, производится действие в цепи центральной сигнализации и на звуковую предупредительную сигнализацию.

2.4.5 Неисправности комплекта

При неисправности комплекта дежурный персонал должен вывести комплект из работы в соответствие с п.2.4.6 и действовать согласно принятым на объекте инструкциям.

При аппаратном отказе терминала (загорается красный светодиод «Отказ» на лицевой панели терминала) или пропадании оперативного питания срабатывает лампа 01(02)HL1 «Отказ» на двери устройства, производится действие в цепи центральной сигнализации и на звуковую предупредительную сигнализацию.

При неисправности или выводе в ремонт одного из ТН загораются зеленый светодиод 01(02)VDG «Неисправность ТН» и желтый светодиод 01(02)VDY «Работа без контроля» на лицевой панели терминала, лампа 01(02)HL2 на двери устройства, производится действие в цепи центральной сигнализации и на звуковую предупредительную сигнализацию. При этом предусмотрена возможность блокирования действия в цепи сигнализации сигнала неисправности выведенного в ремонт ТН с помощью уставки «Ввод ремонта ТН на блокировку сигнализации».

При неисправности или выводе в ремонт обоих ТН функции АЧР и АОСН автоматически блокируются, загораются зеленый светодиод 01(02)VDG «Неисправность ТН», желтый светодиод 01(02)VDY «Работа без контроля» и красный светодиод VDR «Вывод БЭМП» на лицевой панели терминала, лампа 01(02)HL2 на двери устройства, производится действие в цепи центральной сигнализации и на звуковую предупредительную сигнализацию. При этом для случая вывода в ремонт обоих ТН и введенной уставке «Ввод ремонта ТН на блокировку сигнализации» предусмотрена уставка «Вывод от ТН на ПС», которая должна быть введена.

2.4.6 Вывод комплекта

При выводе комплекта необходимо предварительно исключить из действия цепи сигнализации, разобрав клеммные перемычки питания цепей сигнализации 01X211 и 02X39.

Вывод комплекта осуществляется отключением выходных цепей управления фидерами, установкой переключателей 01(02)SA15...01(02)SA18 в положение «Вывод», и отключением автоматов 01(02)SF1 и 01(02)SF2.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ УСТРОЙСТВА

3.1 Общие указания

3.1.1 Цикл технического обслуживания

Цикл технического обслуживания устройства в процессе его эксплуатации составляет шесть лет согласно требованиям РД 153-34.0-35.617 «Правила технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций 110-750 кВ» для устройств на микроэлектронной и микропроцессорной базе. Под циклом ТО понимается период эксплуатации устройства между двумя ближайшими восстановлениями, в течение которого выполняются в определенной последовательности виды ТО, предусмотренные вышеуказанными правилами: проверка (наладка) при новом включении, первый профилактический контроль, профилактический контроль, профилактическое восстановление, проводимые в сроки и в объеме проверок, установленных у потребителя. В процессе эксплуатации объем проверок может быть сокращен, а порядок их проведения изменён в соответствии с внутренними правилами эксплуатации микропроцессорных защит потребителя.

В таблице 3.1 приведены перечни необходимых работ для каждого этапа ТО.

Таблица 3.1 – Рекомендуемый перечень работ при техническом обслуживании

Цикл ТО, лет	Количество лет эксплуатации*																									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
6	Н	П1	-	П	-	-	В	-	-	П	-	-	В	-	-	П	-	-	В	-	-	П	-	-	В	П

* Н – наладка и проверка при новом включении; П1 - первый профилактический контроль; П - профилактический контроль; В – профилактическое восстановление

3.1.2 Проверка технического состояния и работоспособности, виды технического обслуживания

3.1.2.1 В зависимости от вида, техническое обслуживание включает в себя следующие работы:

- Наладка и проверка:

- 1) внешний осмотр;
- 2) испытания электрической прочности изоляции независимых цепей;
- 3) программное задание требуемой конфигурации устройства;
- 4) программное задание уставок;
- 5) проверка отображения значений напряжений, поданных от постороннего источника;
- 6) проверка правильности подключения цепей напряжения к устройству;
- 7) проверка уставок срабатывания и коэффициентов возврата измерительных органов;
- 8) проверка времени срабатывания защит и автоматики;
- 9) проверка взаимодействия измерительных органов и логических цепей;
- 10) проверка управляющих функций воздействием контактов выходного реле;
- 11) проверка функций регистрации входных параметров защиты;
- 12) проверка функции самодиагностики;
- 13) проверка функционирования тестового контроля;
- 14) проверка взаимодействия с другими устройствами защиты.

- Первый профилактический контроль:

- 1) внешний осмотр;
- 2) измерение сопротивления изоляции независимых цепей;
- 3) проверка конфигурации устройства;
- 4) проверка заданных в устройстве уставок;
- 5) проверка отображения значений напряжений, поданных от постороннего источника;
- 6) проверка правильности подключения цепей напряжения к устройству;
- 7) проверка уставок срабатывания и коэффициентов возврата измерительных органов;
- 8) проверка времени срабатывания защит и автоматики;
- 9) проверка управляющих функций воздействием контактов выходного реле;

- 10) проверка функции самодиагностики;
- 11) проверка функционирования тестового контроля;
- 12) проверка взаимодействия с другими устройствами защиты.

- Профилактический контроль:

- 1) внешний осмотр;
- 2) измерение сопротивления изоляции независимых цепей;
- 3) проверка правильности подключения цепей напряжения к устройству;
- 4) проверка управляющих функций воздействием контактов выходного реле;
- 5) проверка функции самодиагностики;
- 6) проверка функционирования тестового контроля;

- Профилактическое восстановление:

- 1) внешний осмотр;
- 2) внутренний осмотр;
- 3) измерение сопротивления изоляции независимых цепей;
- 4) программное задание (или проверка) требуемой конфигурации устройства;
- 5) программное задание (или проверка) уставок;
- 6) проверка отображения значений напряжений, поданных от постороннего источника;
- 7) проверка правильности подключения цепей напряжения к устройству;
- 8) проверка уставок срабатывания и коэффициентов возврата измерительных органов;
- 9) проверка времени срабатывания защит и автоматики;
- 10) проверка взаимодействия измерительных органов и логических цепей;
- 11) проверка управляющих функций воздействием контактов выходного реле;
- 12) проверка функций регистрации входных параметров;
- 13) проверка функции самодиагностики;
- 14) проверка функционирования тестового контроля;
- 15) проверка взаимодействия с другими устройствами защиты.

3.1.2.2 Испытания электрической прочности изоляции независимых цепей должны проводиться в холодном состоянии при закороченных зажимах, относящихся к каждой электрически независимой цепи относительно других независимых цепей и относительно корпуса устройства, **кроме портов последовательной передачи данных USB, RS485 и цепей блока питания.**

3.1.3 Персонал, обслуживающий устройство, может самостоятельно провести ремонт или замену внешних реле устройства, переключателей, светосигнальной арматуры и т.д.

3.1.4 Техническое обслуживание микропроцессорных блоков БЭМП 1-07 должно производиться согласно руководству по эксплуатации БКЖИ.656316.001 РЭ1.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Конструкция устройства пожаробезопасна в соответствии с ГОСТ 12.1.004 и обеспечивает безопасность обслуживания в соответствии с ГОСТ Р 51321, ГОСТ 12.2.007.0. По требованиям защиты человека от поражения электрическим током устройство соответствует классу 1 по ГОСТ 12.2.007.0.

3.2.2 Аппаратура устройства для защиты от соприкосновения с токоведущими частями имеет оболочку.

3.2.3 При эксплуатации и испытаниях устройства необходимо руководствоваться «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

3.2.4 Требования к персоналу и правила работ с устройством, необходимые при обслуживании и эксплуатации устройства приведены в 2.2.1.1 настоящего РЭ.

3.2.5 При соблюдении требований эксплуатации и хранения устройство не создает опасность для окружающей среды.

4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ УСТРОЙСТВА

4.1 Условия транспортирования и хранения устройств и допустимые сроки сохраняемости в упаковке до ввода в эксплуатацию должны соответствовать указанным в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Условия транспортирования и хранения

Вид поставки	Обозначение условий транспортирования в части воздействия		Обозначение условий хранения по ГОСТ 15150	Допустимый срок сохраняемости в упаковке поставщика, годы
	механических факторов по ГОСТ 23216	климатических факторов по ГОСТ 15150		
1 Для потребностей экономики страны (кроме районов Крайнего Севера) и труднодоступных районов по ГОСТ 15846	Л	5 (ОЖ4)	1(Л)	2
2 Для потребностей экономики страны в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы по ГОСТ 15846	С	5 (ОЖ4)	2(С)	2
3 Экспортные в макроклиматические районы с умеренным климатом	Л, С	5 (ОЖ4)	1(Л)	2
4 Экспортные в макроклиматические районы с тропическим климатом	С	6 (ОЖ2)	3 (ЖЗ)	3

Нижнее значение температуры окружающего воздуха при транспортировании и хранении минус 25 °С.

4.2 Для условий транспортирования в части воздействия механических факторов «Л» допускается общее число перегрузок не более четырех.

Для условий транспортирования в части воздействия механических факторов «С» для экспортных поставок в районы с умеренным климатом, при наличии указания в заказ-наряде, и в районы с тропическим климатом допускается транспортирование морским путем.

Требования по условиям хранения распространяются на склады изготовителя и потребителя продукции.

4.3 Транспортирование упакованных устройств может производиться любым видом закрытого транспорта, предохраняющим изделия от воздействия солнечной радиации, резких скачков температур, атмосферных осадков и пыли с соблюдением мер предосторожности против механических воздействий.

4.4 Погрузка, крепление и перевозка устройств в транспортных средствах должна осуществляться в соответствии с действующими правилами перевозок грузов на соответствующих видах транспорта, причем погрузка, крепление и перевозка устройств железнодорожным транспортом должна производиться в соответствии с «Техническими условиями погрузки и крепления грузов» и «Правилами перевозок грузов», утвержденными Министерством путей сообщения.

4.5 После окончания установленного срока службы устройство подлежит демонтажу и утилизации. Специальных мер безопасности при демонтаже и утилизации не требуется. Демонтаж и утилизация не требуют специальных приспособлений и инструментов.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Ссылочные нормативные документы

Таблица А.1 – Ссылочные нормативные документы

Обозначение нормативно-технического документа, на который дана ссылка	Наименование документа	№ подраздела, пункта, подпункта, приложения настоящего РЭ, в котором дана ссылка
ГОСТ 15543.1-89	Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам	1.1.3
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды	1.1.3, 4.1
ГОСТ Р 51321.1-2007	Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний	1.1.5, 1.2.1.7, 1.2.2.7.3, 2.2.5.2, 3.2.1
ГОСТ 17516.1-90	Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам	1.1.6
ГОСТ 14254-96	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)	1.1.7
ГОСТ 9.302-88	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля	1.2.1.6
ГОСТ Р 51317.4.2-99	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний	1.2.7.1
ГОСТ Р 51317.4.3-2006	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний	1.2.7.2
ГОСТ Р 51317.4.4-2007	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний	1.2.7.3
ГОСТ Р 51317.4.5-99	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний	1.2.7.4
ГОСТ Р 51317.4.6-99	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний	1.2.7.5
ГОСТ Р 51317.4.17-2000	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к пульсациям напряжения электропитания постоянного тока. Требования и методы испытаний	1.2.7.6
ГОСТ Р 51317.4.12-99	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к колебательным затухающим помехам. Требования и методы испытаний	1.2.7.7
ГОСТ Р 51317.4.16-2000	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 0 до 150 кГц. Требования и методы испытаний	1.2.7.8
ГОСТ Р 50648-94	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Технические требования и методы испытаний	1.2.7.9
ГОСТ Р 50649-94	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к импульсному магнитному полю. Технические требования и методы испытаний	1.2.7.10

Продолжение таблицы А.1

Обозначение нормативно-технического документа, на который дана ссылка	Наименование документа	№ подраздела, пункта, подпункта, приложения настоящего РЭ, в котором дана ссылка
ГОСТ Р 51318.11-99	Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от промышленных, научных, медицинских и бытовых (ПНМБ) высокочастотных устройств. Нормы и методы испытаний	1.2.7.11
ГОСТ 18620-86	Изделия электротехнические. Маркировка	1.6.1
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов	1.6.6
ГОСТ 12.2.007.0-75	Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности	2.2.1.1, 3.2.1
РД 153-34.0-35.617-2001	Правила технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций 110-750 кВ	3.1.1
ГОСТ 12.1.004-91	Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования	3.2.1
ГОСТ 23216-78	Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний	4.1
ГОСТ 15846-2002	Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение	4.1
ГОСТ 8711-93	Амперметры и вольтметры. Общие технические условия	Приложение Е
ГОСТ 23624-2001	Трансформаторы тока измерительные лабораторные. Общие технические условия	Приложение Е
ГОСТ 10374-93	Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 7. Особые требования к многофункциональным приборам	Приложение Е
ГОСТ 14014-91	Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний	Приложение Е
ГОСТ 22261-94	Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия	Приложение Е

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

Карта заказа устройства

Предприятие-изготовитель: ЗАО «Чебоксарский электроаппаратный завод»
Адрес ЗАО «ЧЭАЗ»: 428000, г. Чебоксары, пр. И.Яковлева, 5
Телефоны: (8352) 39-56-90, 39-52-72, 39-59-12, факс: (8352) 62-73-24, 62-72-67, 62-73-52
Интернет: www.cheaz.ru e-mail: cheaz@cheaz.ru

1 Заказчик _____

2 Место установки _____

3 Типоисполнение устройства:

Типоисполнение устройства	Назначение устройства	Номинальное напряжение оперативного постоянного тока, В	Количество, шт
ПМЧР-01-220-УХЛ4	Один комплект АЧР и системной автоматики	220	
ШМЧР-01-220-УХЛ4			
ПМЧР-02-220-УХЛ4	Два комплекта АЧР и системной автоматики	220	
ШМЧР-02-220-УХЛ4			
ПМЧР-01-110-УХЛ4	Один комплект АЧР и системной автоматики	110	
ШМЧР-01-110-УХЛ4			
ПМЧР-02-110-УХЛ4	Два комплекта АЧР и системной автоматики	110	
ШМЧР-02-110-УХЛ4			

4 Дополнительные сведения

Номинальная частота переменного тока: 50 Гц
Номинальное напряжение переменного тока: 100 В

5 Дополнительное оборудование и требования: _____

Предприятие-заказчик:

руководитель

подпись, расшифровка подписи

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

Структура условного обозначения устройства

	1	2	3
ШМЧР (ПМЧР) -	XX	XXX	XXX4
Шкаф (Панель) для энергетических объектов с Микропроцессорными блоками БЭМП автоматической Частотной Разгрузки			
1 Типоисполнение по назначению и количеству комплектов автоматики:			
01 -	один комплект АЧР и системной автоматики		
02 -	два комплекта АЧР и системной автоматики		
2 Номинальное напряжение оперативного питания, тип оперативного тока:			
110 -	110 В, постоянный оперативный ток		
220 -	220 В, постоянный или выпрямленный сглаженный переменный оперативный ток		
3 Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150			
УХЛ4			
О4			

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)

Габаритные и установочные размеры устройства

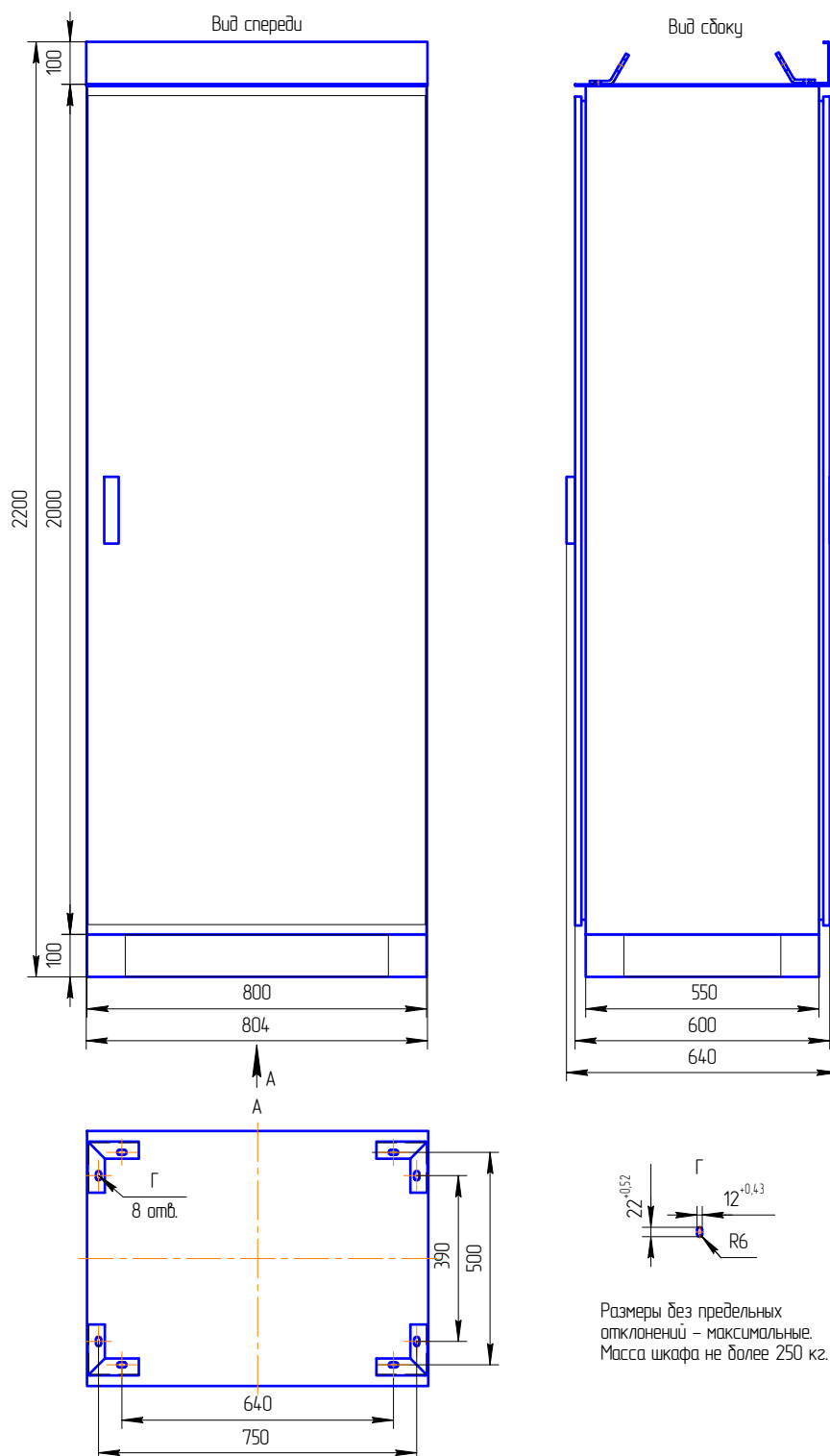


Рисунок Г.1 – Габаритные и установочные размеры шкафа

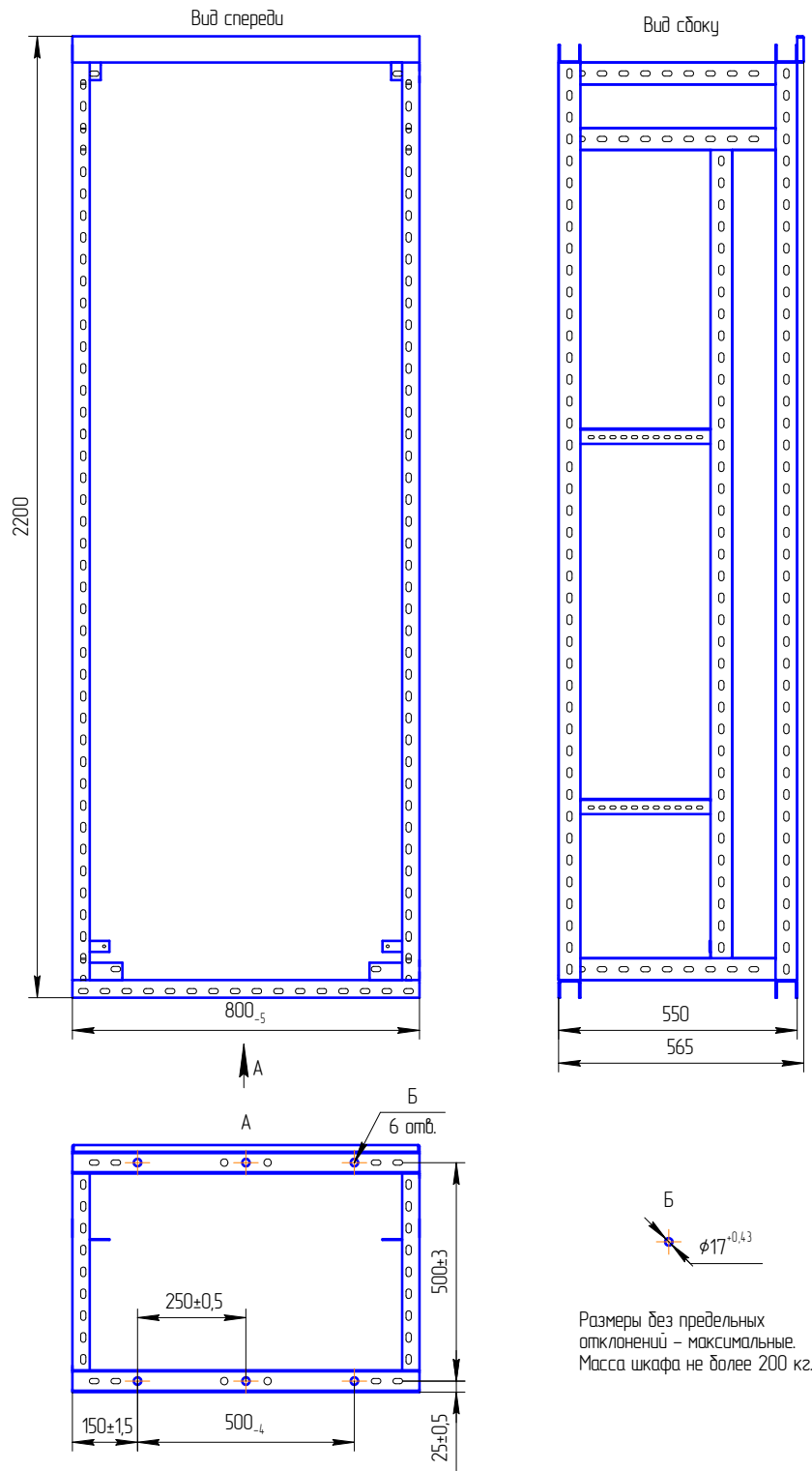
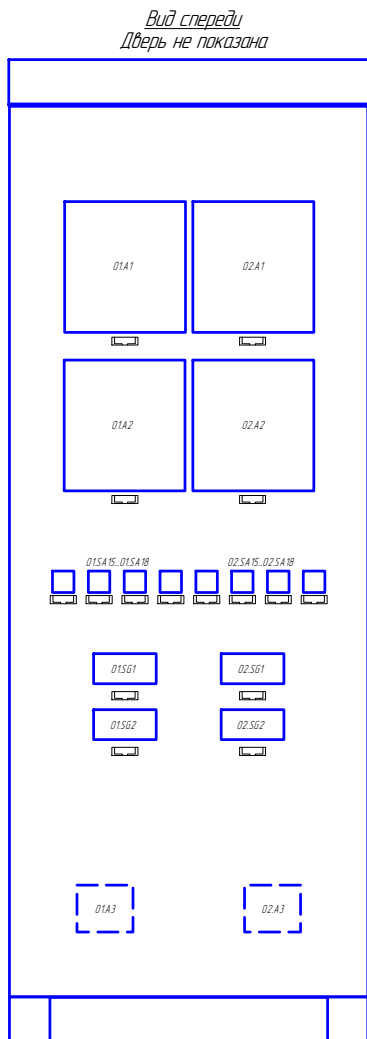
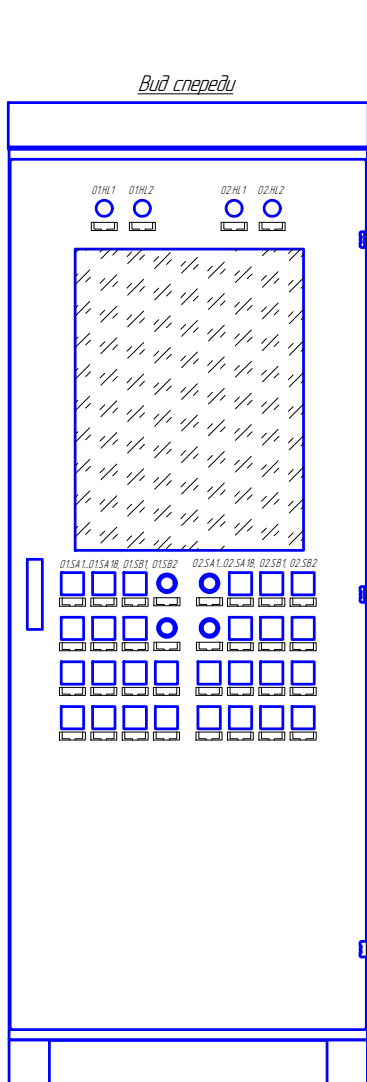
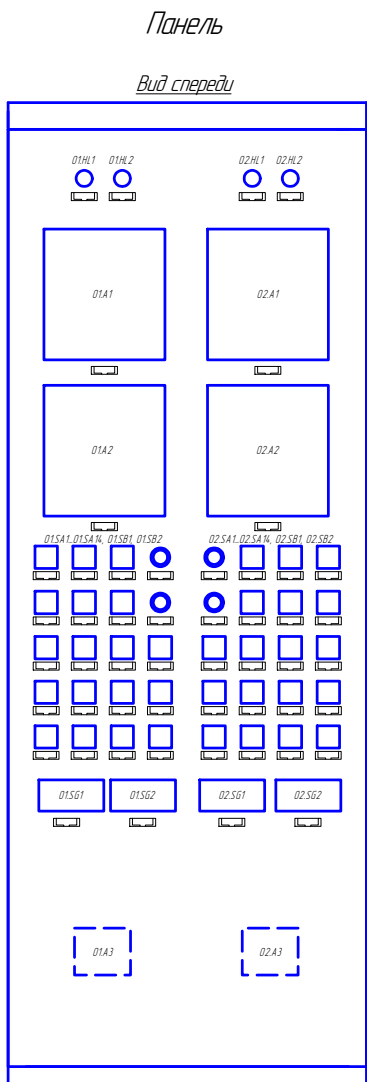


Рисунок Г.2 – Габаритные и установочные размеры панели



ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(обязательное)
Общий вид устройства

Рисунок Д.1 – Общий вид устройства

Монтажная единица 02

Ряд зажимов (левая боковина с монтажной стороны)

02			
Цепи напряжения			
А (1 секция)	1	X1	SG12
В (1 секция)	2	X2	SG14
С (1 секция)	3	X3	SG16
	4		
А (2 секция)	5	X5	SG22
В (2 секция)	6	X6	SG24
С (2 секция)	7	X7	SG26
	8		
Цепи оперативного тока			
SF13	X9	X9	A3X2-1
	10		
A1X1-16	2	SF1	X12/SF21
X13/A1X1-14	4		3 X9/SF23
A1X15-2	2		1 SF11
X16	4	SF2	3 SF13
	11		
SF11	X12	X12	A3X2-3
Цепи АЧР			
	13	X13	SF14/SB11
	14		
	15	X15	SB12/A1X1-11
Цепи CAOH			
	16	X16	SF24
	17		
	18		
	19		
	20		
	21		
	22		
	23		
	24	X24	SA14/4
	25		
	26		
	27		
	28		
CAOH-1	29	X29	SA7-1
CAOH-2	30	X30	SA8-1
CAOH-3	31	X31	SA9-1
CAOH-4	32	X32	SA10-1
CAOH-5	33	X33	SA11-1
CAOH-6	34	X34	SA12-1
CAOH-7	35	X35	SA13-1
Возврат CAOH	36	X36	SA14-1
	37		
	38		
Цепи сигнализации			
+EH1	39	X39	A1X2-2
Отказ	40	X40	VD1K
ШЗС	42	X42	R12
Контроль ламп	43	X43	SB22/VD1A
ШЗС	44	X44	R22
Сигнализация	45	X45	VDBK
	46		
-EH1	47	X47	HL12
	48		

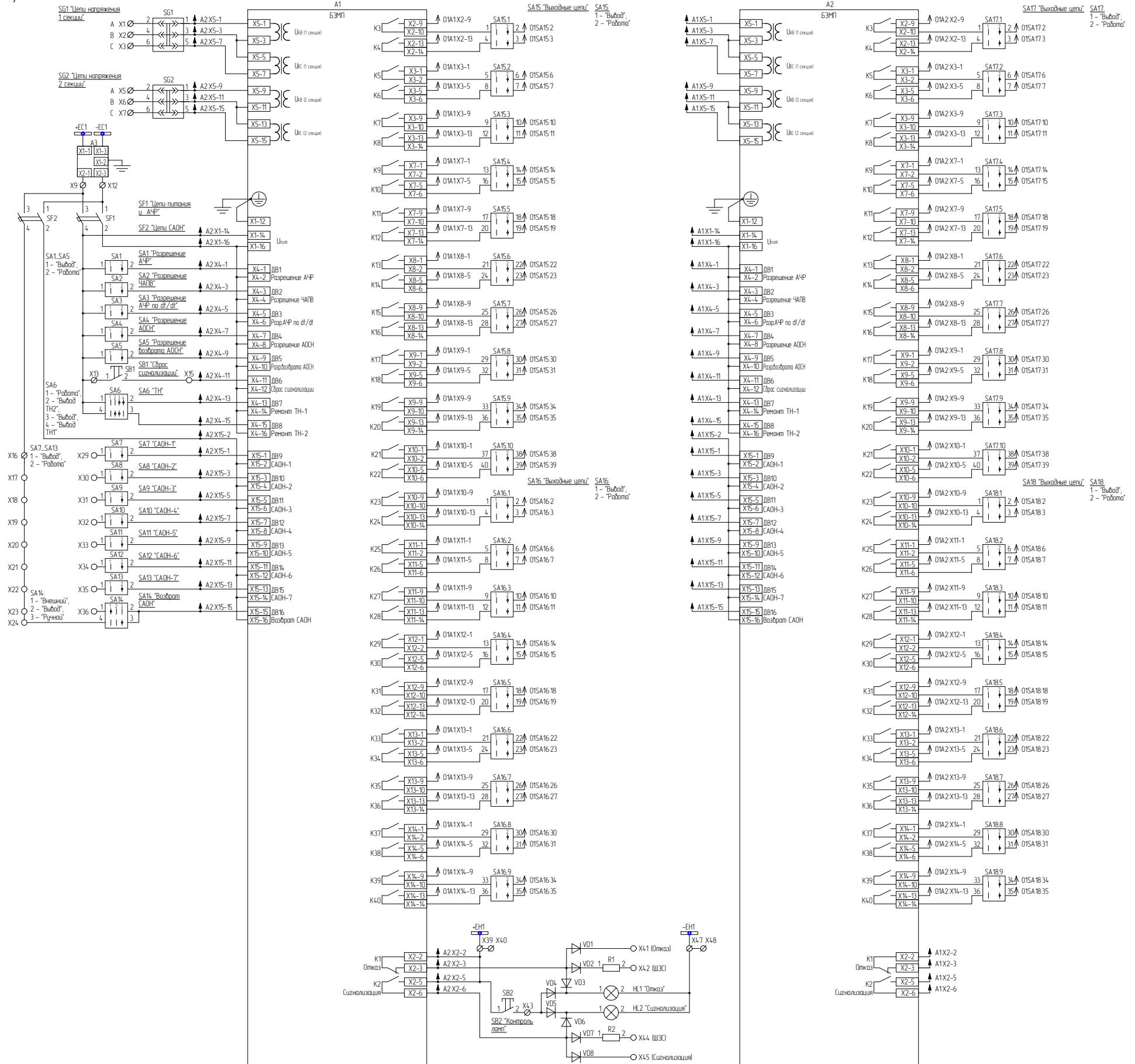


Рисунок Е.2 – Схема электрическая принципиальная устройства

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
(обязательное)

Перечень элементов устройства

Таблица Ж.1 – Перечень элементов устройства

Позиционное обозначение	Наименование	Количество	Примечание
	Монтажная единица 00		
EL1*	Светильник ПСХ-60М УЗ, 220 В перем., 60 Вт, IP54	1	
	Лампа Б220-60-1 к светильнику	1	
SQ1*	Выключатель концевой арт. № 4127.000	1	импорт
XP1	Розетка РА 10-502-Д, ТУ 3464-021-05758109-2002	1	КЭАЗ
X1...X3	4-х проводная проходная клемма 280-833	3	WAGO
* Для типоразмера шкафа.			
	Монтажная единица 01		
A1, A2	Блок БЭМП 1-07.4.13.4001.1 (АЧР)	2	
A3	Блок фильтра типа ГЛЦИ.656111.279	1	
HL1	Сигнальная лампа СКЛ14-Б-К-2-220, АДБК.432220.722 ТУ	1	красная
HL2	Сигнальная лампа СКЛ14-Б-Ж-2-220, АДБК.432220.722 ТУ	1	желтая
R1, R2	Резистор С5-35В-50 Вт-3,9 кОм ±10% ОЖО.467.541 ТУ	2	
SA1...SA5	Переключатель Lovato Electric 7 GX16 KO23 U	5	импорт
SA6	Переключатель Lovato Electric 7 GX16 K063 U	1	импорт
SA7...SA13	Переключатель Lovato Electric 7 GX16 KO23 U	7	импорт
SA14	Переключатель Lovato Electric 7 GX16 K064 U	1	импорт
SA15...SA18	Переключатель Lovato Electric 7 GX16 KO51 U	4	импорт
SB1, SB2	Кнопка XB7 EA21P	2	черная
SF1, SF2	Автоматический выключатель C60H-DC, 2 А, 250 В, №61522	2	Schneider Electric
SG1, SG2	Блок типа БИ-4 УХЛ4, присоединение заднее, ТУ16-526.115-75	2	
VD1...VD8	Диод 1N4007	8	импорт
X1...X13	4-х проводная тестовая клемма с размыкателем типа 280-874	13	WAGO
X14, X15	4-х проводная проходная клемма типа 280-833	2	WAGO
X16	4-х проводная тестовая клемма типа 280-833	1	WAGO
X17...X38	4-х проводная проходная клемма типа 280-833	22	WAGO
X39...X212	4-х проводная тестовая клемма с размыкателем типа 280-874	174	WAGO
X213...X218	4-х проводная проходная клемма типа 280-833	6	WAGO
X219, X220	4-х проводная тестовая клемма с размыкателем типа 280-874	2	WAGO

Продолжение таблицы Ж.1

Позиционное обозначение	Наименование	Количество	Примечание
	Монтажная единица 02		
A1, A2	Блок БЭМП 1-07.4.13.4001.1 (АЧР)	2	
A3	Блок фильтра типа ГЛЦИ.656111.279	1	
HL1	Сигнальная лампа СКЛ14-Б-К-2-220, АДБК.432220.722 ТУ	1	красная
HL2	Сигнальная лампа СКЛ14-Б-Ж-2-220, АДБК.432220.722 ТУ	1	желтая
R1...R2	Резистор С5-35В-50 Вт-3,9 кОм ±10% ОЖО.467.541 ТУ	2	
SA1...SA5	Переключатель Lovato Electric 7 GX16 KO23 U	5	импорт
SA6	Переключатель Lovato Electric 7 GX16 K063 U	1	импорт
SA7...SA13	Переключатель Lovato Electric 7 GX16 KO23 U	7	импорт
SA14	Переключатель Lovato Electric 7 GX16 K064 U	1	импорт
SA15...SA18	Переключатель Lovato Electric 7 GX16 KO51 U	4	импорт
SB1, SB2	Кнопка XB7 EA21P	2	черная
SF1, SF2	Автоматический выключатель C60H-DC, 2 А, 250 В, №61522	2	Schneider Electric
SG1, SG2	Блок типа БИ-4 УХЛ4, присоединение заднее, ТУ16-526.115-75	2	
VD1...VD8	Диод 1N4007	8	импорт
X1...X13	4-х проводная проходная клемма с размыкателем типа 280-874	13	WAGO
X14, X15	4-х проводная проходная клемма типа 280-833	2	WAGO
X16	4-х проводная проходная клемма с размыкателем типа 280-874	1	WAGO
X17...X38	4-х проводная проходная клемма типа 280-833	22	WAGO
X39, X40	4-х проводная проходная клемма с размыкателем типа 280-874	2	WAGO
X41...X46	4-х проводная проходная клемма типа 280-833	6	WAGO
X47, X48	4-х проводная проходная клемма с размыкателем типа 280-874	2	WAGO

ПРИЛОЖЕНИЕ И
(справочное)

**Перечень приборов и оборудования, необходимых
для контроля и испытания устройства**

Таблица И.1 – Перечень приборов и оборудования

Наименование оборудования	Диапазон измеряемых (контролируемых) величин	Класс точности или погрешность измерений	Обозначение стандарта, ТУ и других документов
Пробойная установка GP1-735A	= 0...1500 В	± 4%	АЭ2.771.001 ТУ
Мегаомметр Ф4101	0...100 МОм	± 2%	ТУ 25-04.2467-75
Мост постоянного тока Р333	0,005...0,999 Ом 0,1...0,999 Ом	5 1	Мост постоянного тока Р333 ТОиЭ
Ампервольтметр Ц4311	0...3 В 0...3 А	0,5 пост 1,0 перем	ГОСТ 8711 ТУ 25-04-345-67
Вольтметр Э59	0...600 В	0,5	ГОСТ 8711
Миллиамперметр Э59	0...200 мА	0,5	ГОСТ 8711
Миллиамперметр Э513	0...1 А	0,5	ГОСТ 8711
Амперметр Э59	0...2,5 А	0,5	ГОСТ 8711
Трансформатор тока УТТ-5	-	0,2	ГОСТ 23624
Прибор комбинированный Ц4340	~ 0...500 В	2,5	ТУ 25-04-330-77 ГОСТ 10374
Вольтметр В7-34А	0...0,1 В	$(0,02+0,01\frac{U_{\text{изм}}}{U_x})\%$	Тг 2.710.010 ТО
Комплекс программно-технический измерительный РЕТОМ-51	п.5 руководства по эксплуатации БРГА.441323.003 РЭ	$\pm[0,5+0,1(X_{\text{изм}}/x-1)]$	БРГА.441323.003 РЭ
Устройство испытательное РЕТОМ-11	п.4 руководства по эксплуатации 13092133.004 РЭ	2%	13092133.004 РЭ
Персональный компьютер	-	-	п.5.2 БРГА.441323.003 РЭ
Осциллограф TDS-1012	-	-	071-1074-00 МП
Мультиметр цифровой GDM-393A	-	±0,25%	ГОСТ 14014 ГОСТ 22261
Вольтметр РВ7-22А	300 В	1,75	ТОиЭ вольтметр универсальный цифровой РВ7-22А