

УТВЕРЖДАЮ
Вице-президент по новым
разработкам и инжинирингу


_____ А.В. Кирпиков

« 24 » 10 20 19

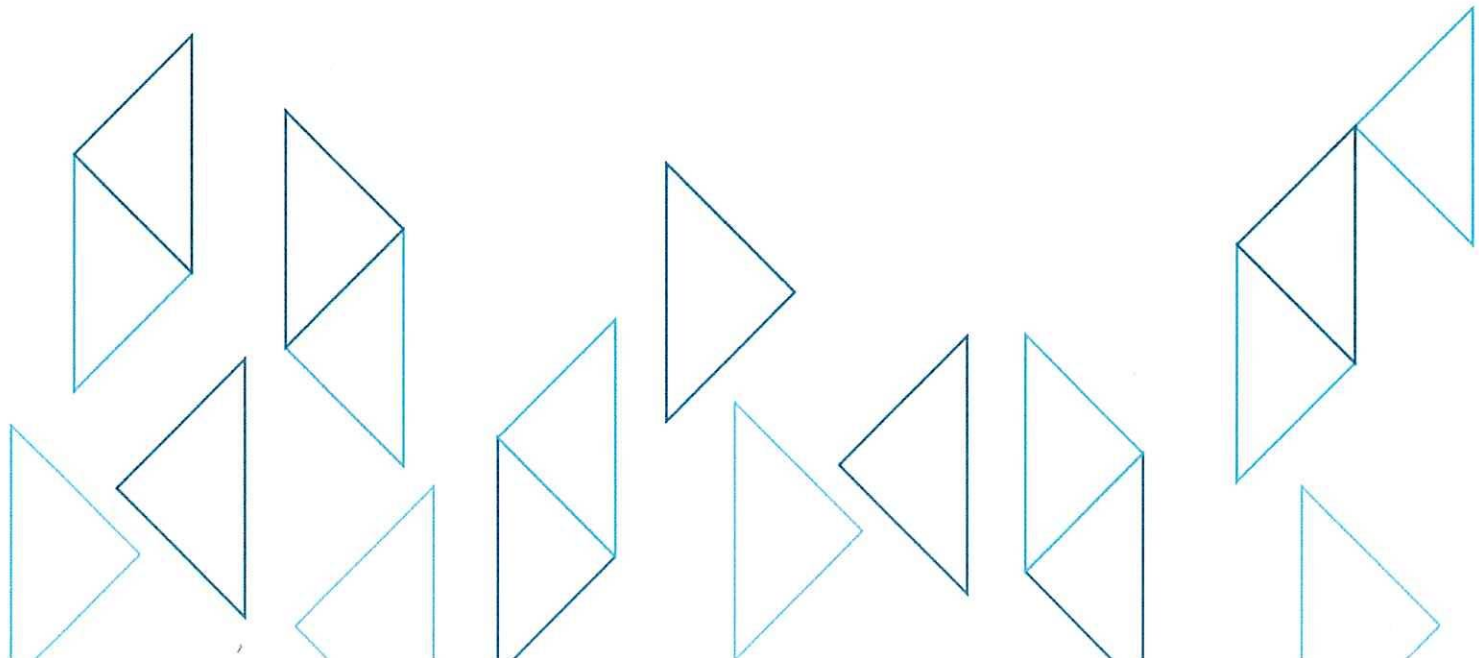
КОМПЛЕКС БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩЕГО АВР БАВР-СЭЩ-10

Техническая информация
ТИ-213 – 2019
Версия 1.0

Начальник ОНР-КА


_____ А. В. Мочалов

« 24 » 10 20 19



Содержание

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | Введение | 3 |
| 1.1 | Общие сведения | 3 |
| 1.2 | Список условных обозначений..... | 3 |
| 2 | Назначение и область применения БАВР-СЭЩ-10 | 5 |
| 3 | Структура условного обозначения комплекса быстродействующего АВР БАВР-СЭЩ-10..... | 6 |
| 4 | Технические характеристики комплекса быстродействующего АВР БАВР-СЭЩ-10..... | 7 |
| 4.1 | Технические характеристики вакуумного выключателя ВВМ-СЭЩ-3-10-31,5/1600..... | 7 |
| 4.2 | Технические характеристики блока управления БУВВ-СЭЩ-Б1-3(4)Т..... | 8 |
| 4.3 | Технические характеристики шкафа управления ШЭ-МТ-062..... | 11 |
| 5 | Конструкция и принцип действия..... | 12 |
| 5.1 | Состав комплекса быстродействующего АВР БАВР-СЭЩ-10..... | 12 |
| 5.2 | Вакуумный выключатель ВВМ-СЭЩ-3-10-31,5/1600 БАВР..... | 12 |
| 5.3 | Блок управления БУВВ-СЭЩ-Б1-3(4)Т..... | 17 |
| 5.4 | Шкаф управления ШЭ-МТ-062..... | 20 |
| 6 | Оформление заказа..... | 34 |
| | Приложение А (обязательное)..... | 35 |
| | Приложение Б (обязательное)..... | 37 |
| | Приложение В (обязательное)..... | 39 |
| | Приложение Г (обязательное)..... | 41 |
| | Приложение Д (обязательное) Опросный лист..... | 43 |

1 Введение

1.1 Общие сведения

Настоящая техническая информация распространяется на комплекс быстродействующего АВР серии БАВР-СЭЩ-10 (далее по тексту БАВР) и служит для ознакомления с принципом устройства, основными параметрами и характеристиками, конструкцией и правилами оформления заказа.

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящей технической информации, не ухудшающие основные технические данные и не влияющие на габаритно-установочные размеры изделия.

В организации внедрена и поддерживается в рабочем состоянии система менеджмента качества, аттестованная на соответствие требованиям международного стандарта ISO 9001.

1.2 Список условных обозначений

АВР – автоматический ввод резерва;

АПВ – автоматическое повторное включение;

БАВР – быстродействующий автоматический ввод резерва;

БИС – большая интегральная схема;

БНН – блокировка при неисправности цепей напряжения;

БУВВ – блок управления вакуумным выключателем;

ВВ – вакуумный выключатель;

ВВ1 – выключатель ввода №1;

ВВ2 – выключатель ввода №2;

ВНР – восстановление нормального режима;

КРУ – комплектное распределительное устройство;

КСО – камера сборная одностороннего обслуживания;

НКУ – низковольтное комплектное устройство;

ПО – программное обеспечение;

ПУ БАВР – пусковое устройство быстродействующего автоматического ввода

резерва;

ПЭВМ – персональная электронная вычислительная машина;

РЗА – релейная защита и автоматика;

СВ – секционный выключатель;

СД – синхронный двигатель;

СШ – секция шин;

ТП – трансформаторная подстанция;

ТН – трансформатор напряжения;

ТСН – трансформатор собственных нужд;

ТТ – трансформатор тока;

ТКП – технико-коммерческое предложение;

ШАВР – штатный автоматический ввод резерва.

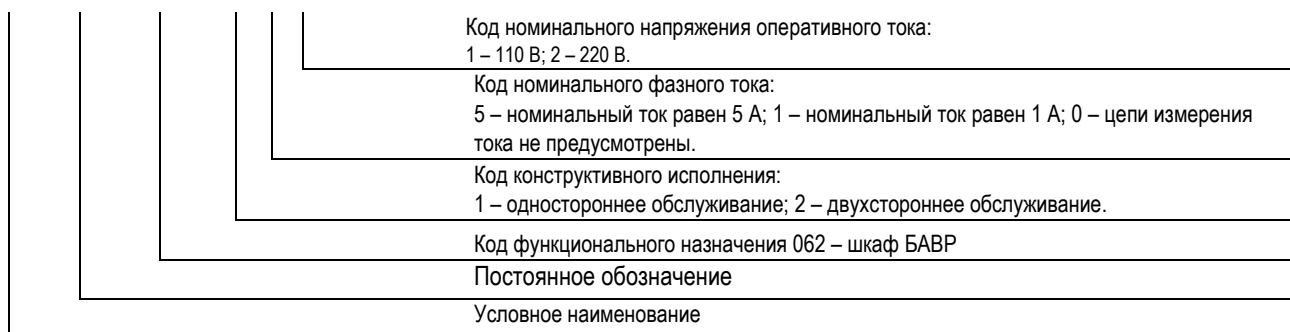
2 Назначение и область применения БАВР-СЭЩ-10

БАВР-СЭЩ-10 предназначен для обеспечения непрерывного электроснабжения потребителей 6(10) кВ путем их переключения на резервный источник питания при кратковременных нарушениях электроснабжения.

БАВР-СЭЩ-10 используется в распределительных устройствах подстанций напряжением 6(10) кВ с независимыми источниками электропитания, имеющих двигательную или другую нагрузку, высокочувствительную к кратковременным нарушениям электроснабжения.

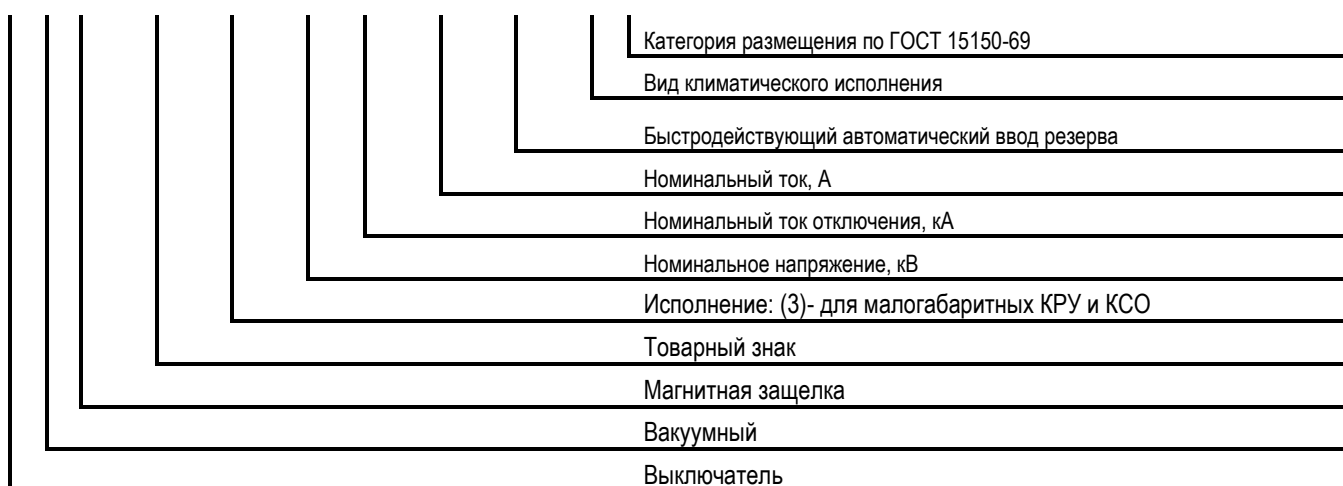
3 Структуры условных обозначений составных частей комплекса быстродействующего АВР БАВР-СЭЩ-10

Структура условного обозначения шкафа управления комплекса быстродействующего АВР:
ШЭ-МТ-062-152



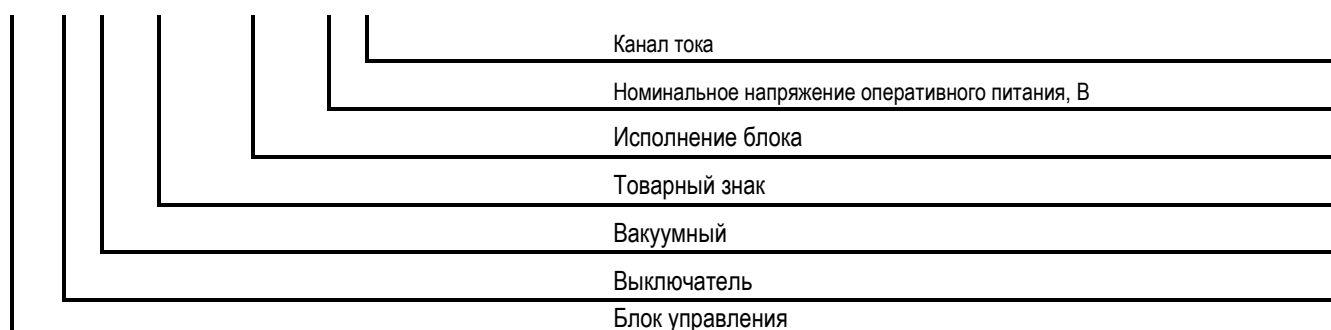
Структура условного обозначения вакуумного выключателя ВВМ-СЭЩ-3-10

В В М – СЭЩ – 3 – 10 – 31,5/1600 БАВР У 2



Структура условного обозначения блока управления вакуумного выключателя:

БУ В В – СЭЩ - Б1 - 3(4) Т



4 Технические характеристики комплекса быстродействующего АВР БАВР-СЭЦ-10

4.1 Технические характеристики вакуумного выключателя

ВВМ-СЭЦ-3-10-31,5/1600 БАВР У2

Основные технические характеристики выключателей приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические характеристики выключателей

| Характеристика, размерность | Нормируемая величина |
|---|----------------------|
| Номинальное напряжение, кВ | 10 |
| Номинальный ток, А | 1250; 1600 |
| Номинальный ток отключения КЗ, кА | 31,5 |
| Ток термической стойкости, 3 с, кА | 31,5 |
| Ток электродинамической стойкости, кА | 80 |
| Токи включения, кА: | |
| – наибольший пик | 80 |
| – начальное действующее значение периодической составляющей | 31,5 |
| Ход подвижного контакта КДВ, мм | 8,0 ^{+2,0} |
| Ход поджатия контактов КДВ, мм | 3,5 ^{+1,5} |
| Собственное время отключения без БУ, с, не более | 0,01 |
| Полное время отключения без БУ, с, не более | 0,03 |
| Собственное время включения без БУ, с, не более | 0,03 |
| Средняя скорость подвижных контактов КДВ при отключении, м/с | 1,0–2,0 |
| Средняя скорость подвижных контактов КДВ при включении, м/с | 0,4–1,2 |
| Номинальное напряжение цепей управления, В: | |
| - постоянного тока | 110; 220 |
| - переменного тока | 120; 230 |
| Испытательное напряжение промышленной частоты, кВ | |
| - на предприятии изготовителя; | 42 |
| - при эксплуатации | 38 |
| Испытательное напряжение полного грозового импульса, кВ | 75 |
| Электрическое сопротивление главной цепи полюса, мкОм, не более | 40 |
| Давление остаточного газа в камере, Па, не более | 10 ⁻² |
| Механический ресурс, циклов ВО | 30 000 |
| Коммутационный ресурс, циклов ВО, при: | |
| – номинальном токе | 30 000 |
| – номинальном токе короткого замыкания | 50 |
| Масса, кг | 43 |

4.2 Технические характеристики блока управления вакуумного выключателя БУВВ-СЭЦ-Б1-3(4)Т

Основные технические характеристики блока управления приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные технические характеристики блока управления

| Наименование параметра | Нормируемое значение |
|--|--|
| Рабочий диапазон температур | От минус 40 до плюс 55 °С |
| Относительная влажность воздуха | До 98 % при плюс 25 °С и более низких температурах без конденсации влаги |
| Допустимость выпадения инея | Допустимо выпадение инея с последующим оттаиванием |
| Атмосферное давление | от 73,3 до 106,7 кПа (от 550 до 800 мм рт. ст.) |
| Высота установки над уровнем моря, м, не более | 2000 |
| Требования к окружающей среде | Невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов, разрушающих изоляцию и металлы |
| Группа механического исполнения по ГОСТ 30631-99 | М7 |
| Категория сейсмостойкости по НП-031-01 | II (землетрясение интенсивностью 9 баллов по MSK-64 при уровне установки над нулевой отметкой до 10 м по ГОСТ 30546.1-98) |
| Напряжение оперативного питания блока постоянного/переменного тока, В: | - от 65 до 144 – для блока с номинальным напряжением оперативного питания 110 В/100 В (120 В); - от 132 до 276 – для блока с номинальным напряжением оперативного питания 220 В/230 В |
| Блок блокирует выполнение операции включения выключателя в случае отсутствия вспомогательного питания при снижении напряжения оперативного питания постоянного/переменного тока: | - ниже 77 В/65 В – для блока с номинальным напряжением оперативного питания 110 В/100 В (120 В); - ниже 133 В/126 В – для блока с номинальным напряжением оперативного питания 220 В/230 В. |
| Блок снимает блокировку операции включения выключателя при восстановлении напряжения оперативного питания постоянного/переменного тока: | - выше уровня 86 В/ 70 В – для блока с номинальным напряжением оперативного питания 110 В/100 В (120 В); - выше уровня 149 В/ 135 В – для блока с номинальным напряжением оперативного питания 220 В/230 В. |
| Возможность питания от токовых цепей: | Да, для исполнения БУВВ-Т |
| Термическая стойкость входов питания от токовых цепей | - длительно – не менее 15 А; - кратковременно, в течение 1 с, – не менее 250 А. |

| | |
|--|--|
| Время готовности блока к операции включения выключателя | а) при питании блока от источника оперативного питания: 1) не более 9 с после подачи оперативного питания; 2) не более 8 с после предыдущей операции включения; 3) не более $(0,25 * 0,05)$ с после операции отключения; б) при питании блока от источника вспомогательного питания – не более 40 с после подачи питания. |
| Мощность, потребляемая блоком, составляет: | а) при питании от источника оперативного питания в режиме ожидания – не более 15 Вт; б) при питании от вспомогательного канала питания в установившемся режиме (внутренние накопители блока полностью заряжены, блок готов к операции включения) – не более 6,5 Вт; в) при питании от токовых цепей: - при суммарном токе 5 А - не более 20 Вт; - при суммарном токе 15 А - не более 40 Вт |
| Количество дискретных входов | 3 |
| Напряжение внутреннего источника питания дискретных входов, В | $24,0 \pm 2,5$ |
| Время срабатывания дискретного входа, мс, не более | 10 |
| Значение тока дискретного входа в момент срабатывания входа, мА, не менее | 100 |
| Входной ток дискретного входа при установившемся режиме, мА | 10 ± 2 |
| Время уменьшения тока дискретного входа до установившегося значения, мс | 10 ± 2 |
| Количество дискретных выходов | 2 |
| Коммутируемое напряжение переменного или постоянного тока, В, не более | 276 |
| Коммутируемый переменный ток при размыкании цепи при напряжении 250 В и $\cos \varphi = 0,3$, А, не более | 2,00 |
| Коммутируемый постоянный ток при размыкании цепи при напряжении 250 В и $t = 1$ мс, А, не более | 0,12 |
| Минимальная коммутируемая мощность, мВт (В/мА), не менее | 300 (5/5) |

| | |
|--|------------------|
| Амплитуда импульса, подаваемого на электромагнит включения, В | От 185 до 236 |
| Амплитуда импульса, подаваемого на электромагнит отключения, В | От 100 до 236 |
| Длительность импульса включения, мс | 65,0 + 6,5 |
| Длительность импульса отключения для импульса отключения амплитудой свыше 180 до 236 В включительно, мс | 15,0 + 1,0 |
| Длительность импульса отключения для импульса отключения амплитудой от 100 до 180 В включительно | 28,0 + 1,0 |
| Электрическое сопротивление изоляции между независимыми электрическими цепями и между этими цепями и корпусом блока в холодном состоянии: - при нормальных климатических условиях, МОм, не менее - при повышенной влажности, МОм, не менее | 100 МОм 1 МОм |
| Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой блока, по ГОСТ 14254-201: - для соединителей - для корпуса | IP20 IP30 |

4.3 Технические характеристики шкафа управления комплекса быстродействующего АВР ШЭ-МТ-062

Основные технические характеристики шкафа управления комплекса быстродействующего АВР приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики шкафа управления комплекса быстродействующего АВР

| Наименование параметра | Нормируемое значение для навесного исполнения | Нормируемое значение для напольного исполнения |
|--|--|--|
| Масса, кг | до 80 | до 250 |
| Потребляемая мощность, Вт | до 75 | до 140 |
| Типовой цвет | RAL 7035 | |
| Наработка на отказ, ч | 125000 | |
| Средняя продолжительность технического обслуживания, не более, ч | 2 | |
| Температура рабочая, °С | От - 5 до +50 (УХЛ 4) | |
| Температура транспортировки, °С | От - 45 до +60 | |
| Относительная влажность воздуха | до 98% | |
| Сейсмостойкость, балл по MSK-64 | 9 | |
| Степень защиты, не ниже | IP 54 | |
| Категория размещения по ГОСТ 15150 | 4 | |
| Атмосфера по ГОСТ 15150 | II (промышленная) | |
| Система менеджмента качества предприятия | ISO 9001 | |
| Гарантийный срок эксплуатации, лет | 5 | |
| Средний срок службы, лет | 30 | |
| Напряжение питания шкафа, В: - постоянного тока - переменного тока | (в зависимости от исполнения) 110, 220 230В | |
| Схема подстанции, на которой возможно применение | - неявный резерв (два ввода и секционный выключатель) - явный резерв (два ввода – рабочий и резервный) (в зависимости от исполнения) | |

5 Конструкция и принцип действия

5.1 Состав комплекса быстродействующего АВР БАВР-СЭЩ-10

БАВР-СЭЩ-10 состоит из следующих основных элементов (рисунок 1):

- трех вакуумных выключателей ВВМ-СЭЩ-3-10-31,5/1600 БАВР У2;
- трех блоков управления вакуумными выключателями БУВВ-СЭЩ-Б1-3(4)Т;
- шкафа управления комплекса быстродействующего АВР БАВР-МТ-10.



Рисунок 1 – Состав комплекса быстродействующего АВР БАВР-СЭЩ-10

5.2 Вакуумный выключатель ВВМ-СЭЩ-3-10-31,5/1600 БАВР У2

Общий вид выключателя показан на рисунке 2.

Выключатель состоит из следующих основных частей:

- основания;
- трёх полюсов с вакуумными дугогасительными камерами;
- трёх электромагнитных приводов с постоянными магнитами.

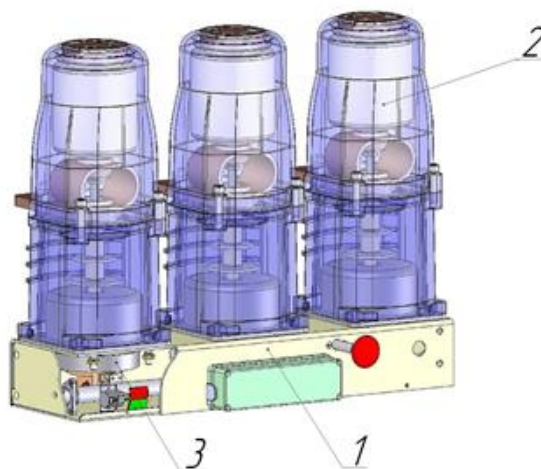
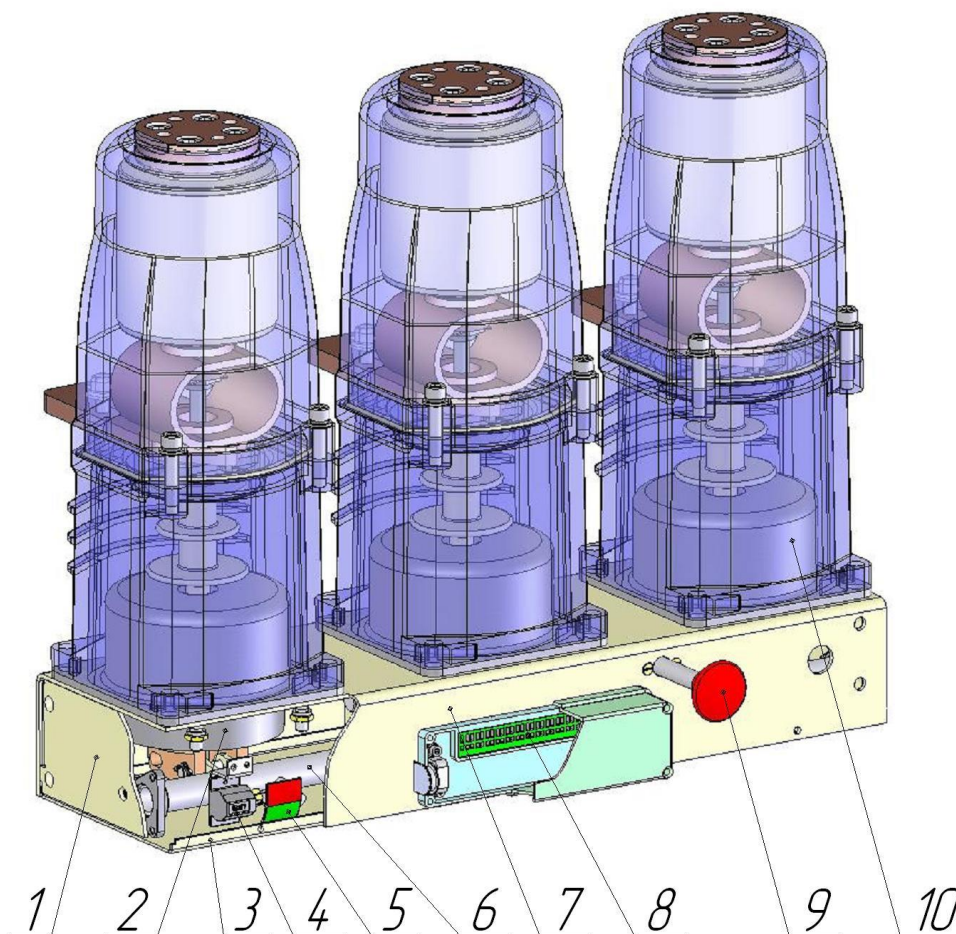


Рисунок 2 – Общий вид выключателя

5.2.1 Описание составных частей

5.2.1.1 Основание

Основание выключателя, рисунок 3, включает в себя опору 7, которая предназначена для крепления боковых стенок 1, привода 2, дна 3, вала синхронизации и блокировки 6, полюсов 10, счетчика количества операций 4, указателя положения выключателя 5, платы клемм и блок-контактов 8, кнопки ручного отключения 9.

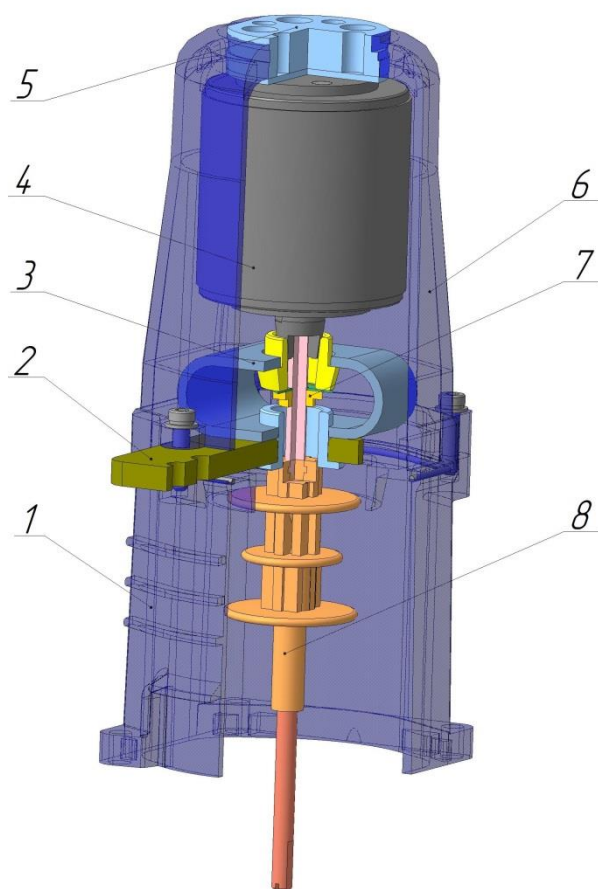


1 - стенка боковая; 2 - привод электромагнитный; 3 - дно; 4 - счетчик количества операций; 5 - указатель положения; 6 - вал синхронизации и блокировки; 7 - опора; 8 - плата клемм и блок-контактов; 9 - кнопка ручного отключения; 10 - полюс

Рисунок 3 – Основание выключателя ВВМ-СЭЦ-3-10-31,5/1600 БАВР У2

5.2.1.2 Полюс

Полюс выключателя, рисунок 4, состоит из верхнего корпуса 6, с залитым в него верхним контактом 5, к которому крепится вакуумная дугогасительная камера (КДВ) 4. Полость между вакуумной камерой 4 и корпусом 6 заполняется силиконовой изоляцией. К подвижному контакту КДВ 4 крепится изоляционная тяга 8 и гибкий контакт 3, а к нему при помощи втулки крепится пластина 2 – нижний контакт. Корпус 6 и нижний контакт 2 винтами крепятся к нижнему корпусу 1.

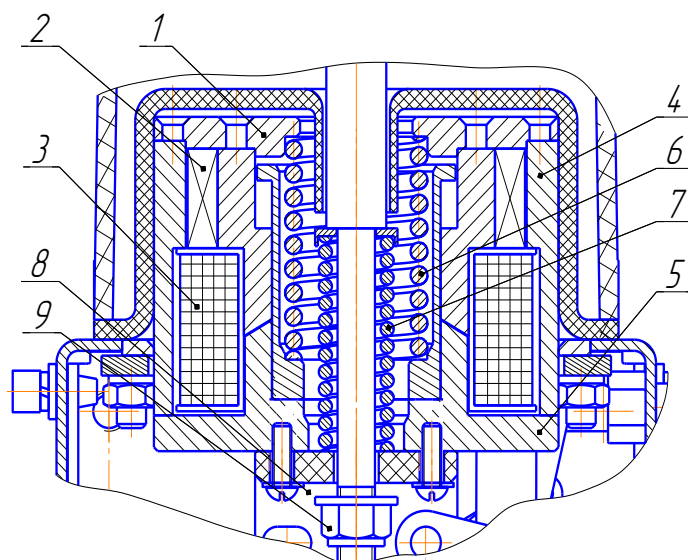


- 1 – корпус нижний; 2 – контакт нижний; 3 – гибкий контакт;
 4 – камера дугогасительная вакуумная; 5 – контакт верхний;
 6 – корпус верхний; 7 – гайка; 8 – тяга изоляционная

Рисунок 4 – Полюс выключателя ВВМ-СЭЩ-3-10-31,5/1600 БАР У2

5.2.1.3 Электромагнитный привод

Привод, рисунок 5, состоит из следующих основных частей: пластина 1, постоянные магниты 2, катушка 3, кольцо 4, подвижный сердечник 5, пружина отключения 6, пружина поджатия 7, переходник сердечника 8.



- 1- пластина; 2 - постоянный магнит; 3 - катушка; 4 - кольцо; 5 - подвижный сердечник;
6 - пружина отключения; 7- пружина поджатия;
8 - переходник сердечника; 9 - гайка

Рисунок 5 – Привод (положение «Включено»)

5.2.2 Устройство выключателя

5.2.2.1 Выключатель типа ВВМ-СЭЩ-3-10-31,5/1600 БАВР относится к высоковольтным вакуумным выключателям, гашение дуги в которых осуществляется вакуумными дугогасительными камерами (КДВ).

5.2.2.2 Принцип работы выключателя основан на гашении электрической дуги в вакууме, возникающей при размыкании контактов. Электрическая дуга, благодаря выбранной форме дугогасительных контактов, направляется в стороны от центра. Ввиду высокой электрической прочности вакуумного промежутка и отсутствия среды, поддерживающей горение дуги, электрическая дуга распадается и гаснет.

5.2.2.3 Оперативное включение производится за счет тягового усилия электромагнита включения привода, установленного на каждом полюсе. Оперативное отключение производится цилиндрической пружиной, установленной на каждом приводе выключателя, срабатывающей при подаче электрического импульса на отключение или механического воздействия, при ручном отключении.

5.2.2.4. Управление выключателем происходит через блок управления.

5.3 Блок управления БУВВ-СЭЩ-Б1-3(4)Т

Блоки управления выключателем БУВВ-СЭЩ-Т предназначены для управления вакуумными выключателями ВВМ-СЭЩ-10 с магнитной защелкой.

Блоки БУВВ-СЭЩ выполняют следующие основные функции:

- отключение и включение выключателя по командам, поступающим на дискретные входы "Откл." и "Вкл.";
- контроль положения выключателя (при помощи сигналов, поступающих по цепи блок-контактов), а также исправности его цепей управления, диагностику выключателя;
- защита от многократного включения выключателя;
- обнаружение самопроизвольного отключения выключателя;
- заряд накопителей блока от внешнего низковольтного источника постоянного тока (вспомогательное питание);
- сигнализация наличия питания;
- сигнализация готовности блока к включению выключателя;
- самодиагностика блока, сигнализация неисправности блока;
- сигнализация неисправности цепи управления выключателя;
- автоматическое отключение выключателя при снижении напряжения оперативного питания.

Блоки БУВВ-СЭЩ формирует выходные дискретные сигналы "Готов" и "Авария".

Сигнал "Готов" сигнализирует готовность блока к выполнению команды включения и выдается при наличии питания блока, отключенного положения выключателя и заряженных конденсаторов включения и отключения.

Сигнал "Авария" формируется при потере питания блока, при обнаружении механического отключения выключателя, обрыве цепей электромагнитов или при коротком замыкании в цепях электромагнитов. При наличии оперативного или вспомогательного питания сигнал может быть сформирован системой диагностики при обнаружении неисправности, препятствующей выполнению команд управления выключателем.

Блок БУВВ-СЭЩ-Т конструктивно выполнен в виде моноблока. Вид блока, габаритные и установочные размеры приведены на рисунке 6.

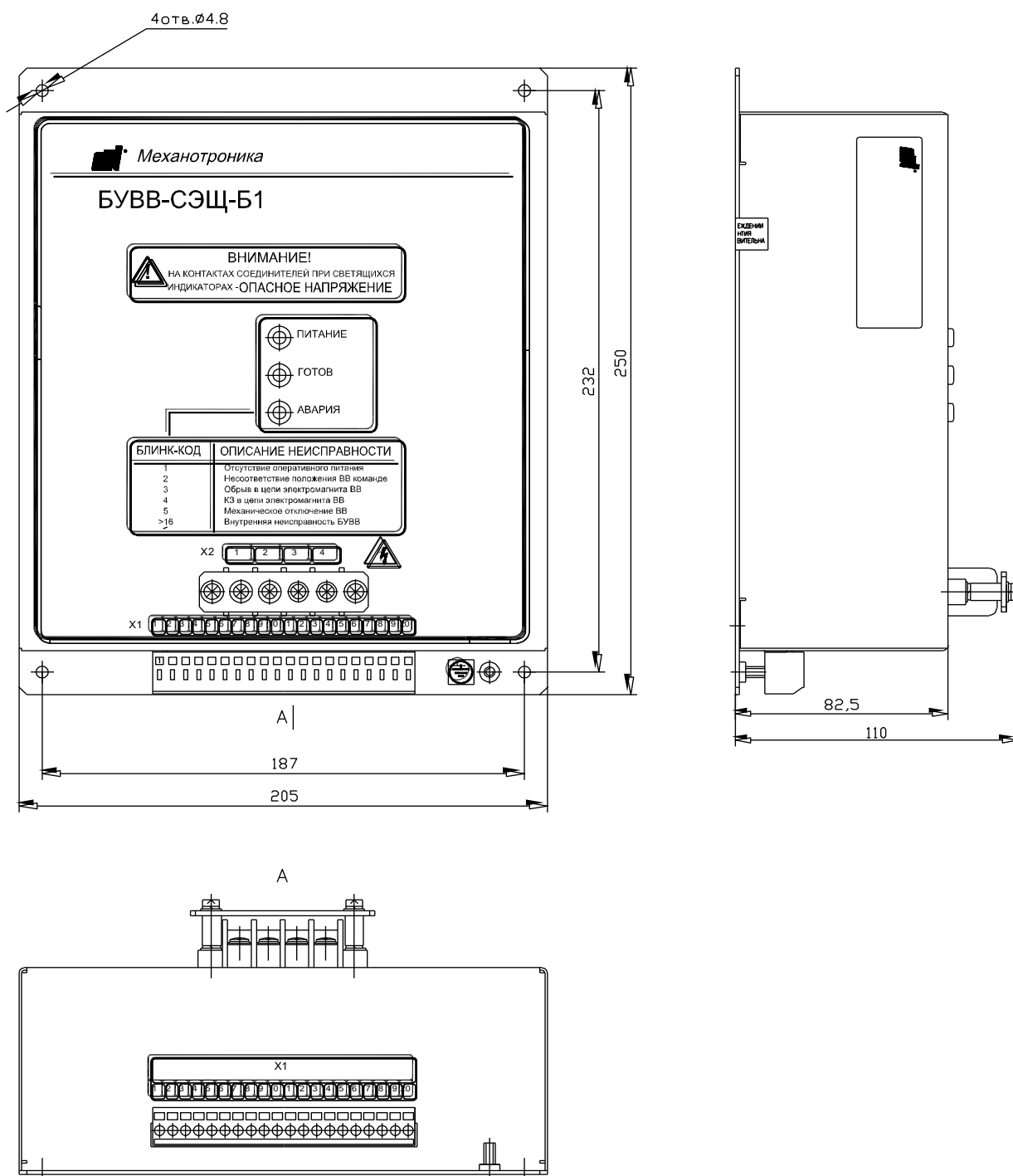


Рисунок 6 – Вид общий БУВД-Т, габаритные и установочные размеры

5.4 Шкаф управления комплекса быстродействующего АВР ШЭ-МТ-062

5.4.1 Шкаф управления комплекса быстродействующего АВР ШЭ-МТ-062 построен на базе одного либо двух (для напольного исполнения) комплектов быстродействующего АВР на базе блоков БМРЗ-БАВР. Виды общие исполнений шкафа приведены на рисунке 7.

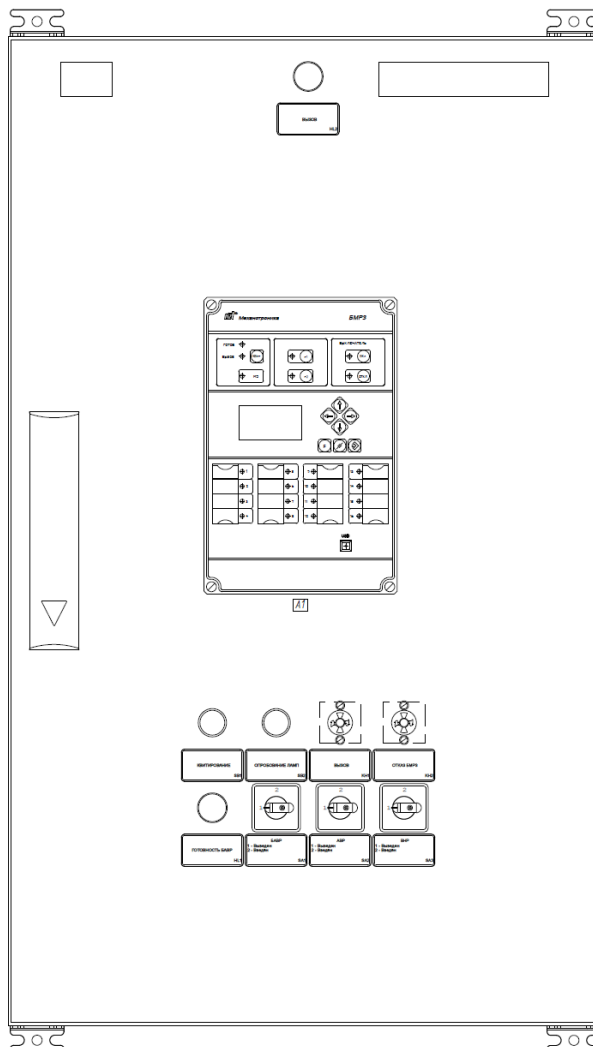


Рисунок 7 – Виды общие исполнений шкафа ШЭ-МТ-062
(навесное исполнение)

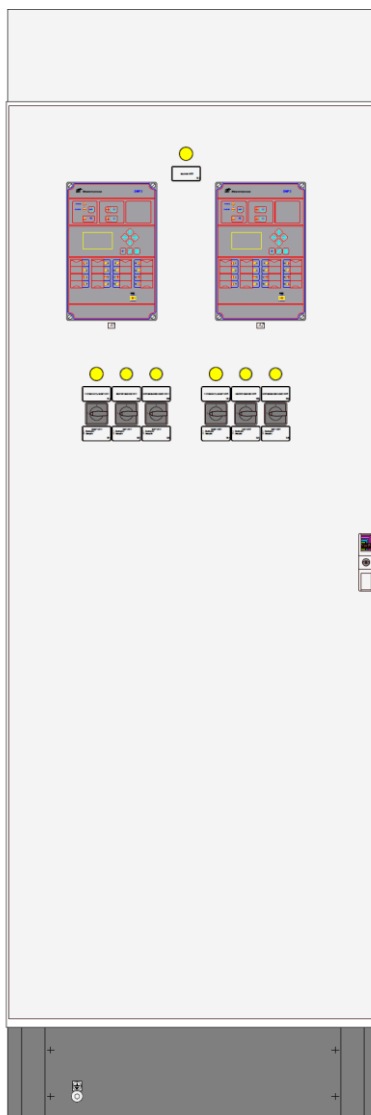


Рисунок 8 – Виды общие исполнений шкафа ШЭ-МТ-062
(напольное исполнение)

5.4.2 Основные функции, выполняемые блоком БМРЗ-БАВР:

- включение резервного питания по направлению мощности и напряжению на секции шин;
- включение резервного питания по направлению мощности и углу между напряжениями прямой последовательности секций шин;
- включение резервного питания по внешнему сигналу;

- включение секционного выключателя либо выключателя резервного ввода с контролем синхронизма;
- блокировка при наличии "земли" в сети;
- АВР с контролем встречного напряжения;
- возврат нормального режима (ВНР);
- возможность выполнения ВНР с контролем синхронизма;
- контроль исправности цепей трансформаторов напряжения (ТН);
- контроль цепей сигналов положения выключателя, времени отключения, времени готовности привода к включению;
- управление БУВВ-СЭЩ-Б1-3(4)Т;
- отображение измеряемых и расчётных параметров;
- постоянная самодиагностика;
- формирование и передача в АСУТП/АСТУЭ телесигналов;
- ведение журналов сообщений и аварий;
- осциллографирование событий, приводящих к срабатыванию БАВР/АВР/ВНР;
- возможность создания дополнительных алгоритмов.

5.4.3 В зависимости от схемы подстанции, предусмотрено применение одного из двух вариантов исполнения БМРЗ-БАВР:

- БМРЗ-БАВР-01 – для подстанций с неявным резервом (два ввода, каждый – на свою секцию шин и секционный выключатель);
- БМРЗ-БАВР-06 – для подстанций с явным резервом (два ввода на одну секцию шин – рабочий и резервный);

Диапазон напряжения оперативного питания блока – от 60 до 264 В вне зависимости от исполнения.

Номинальное напряжение дискретных входов блоков 220 либо 110 В постоянного тока – в зависимости от исполнения. При применении блоков на подстанциях с переменным оперативным током 230 В, в шкафу ШЭ-МТ-062 устанавливается дополнительно источник

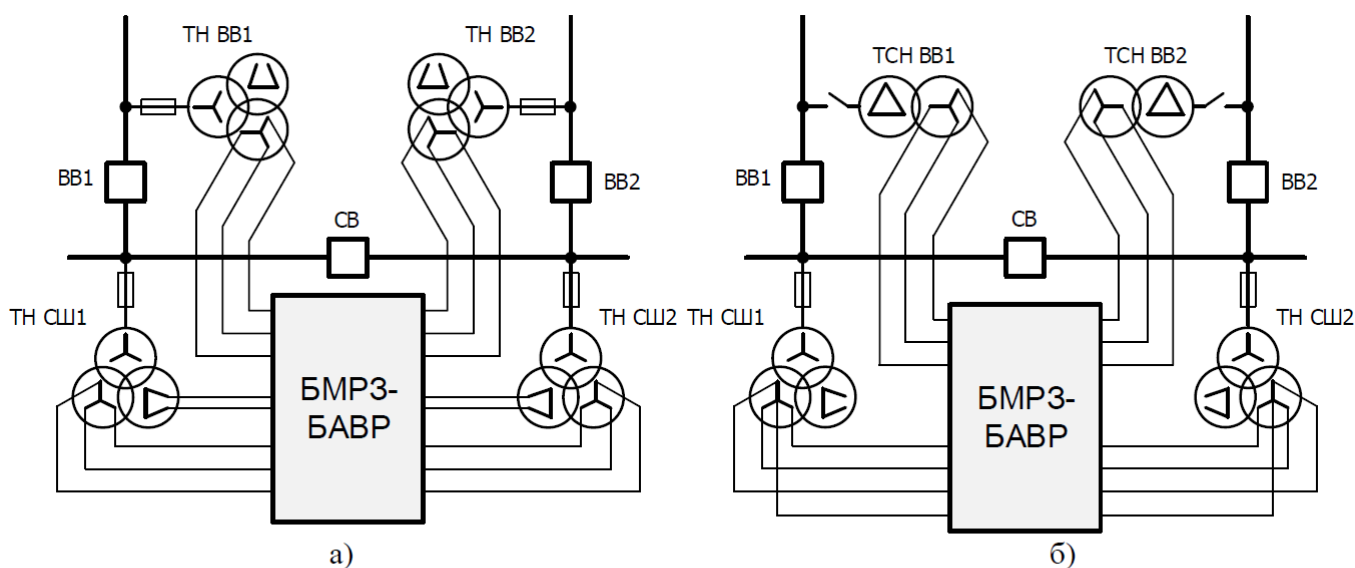
питания типа БК-101, от которого обеспечивается как питание БМРЗ-БАВР, так и опрос внешних "сухих контактов", присоединённых к дискретным входам БМРЗ-БАВР.

Блок БМРЗ-БАВР содержит 16 аналоговых входов. Диапазон контролируемых значений измеряемых сигналов:

- напряжений на секциях шин – от 1 до 264 В;
- напряжений до вводов – от 5 до 500 В;
- токов – от 0,065 до 130,00 А.

Блоки применяются в схемах трехфазного подключения трансформаторов тока (ТТ) по схеме «звезда». При наличии ТТ только в фазах А и С на вход фазы В необходимо подать сумму токов фаз А и С с обратным знаком.

5.4.3.1 Варианты подключения блока БМРЗ-БАВР-01 к ТН показаны на рисунке 9



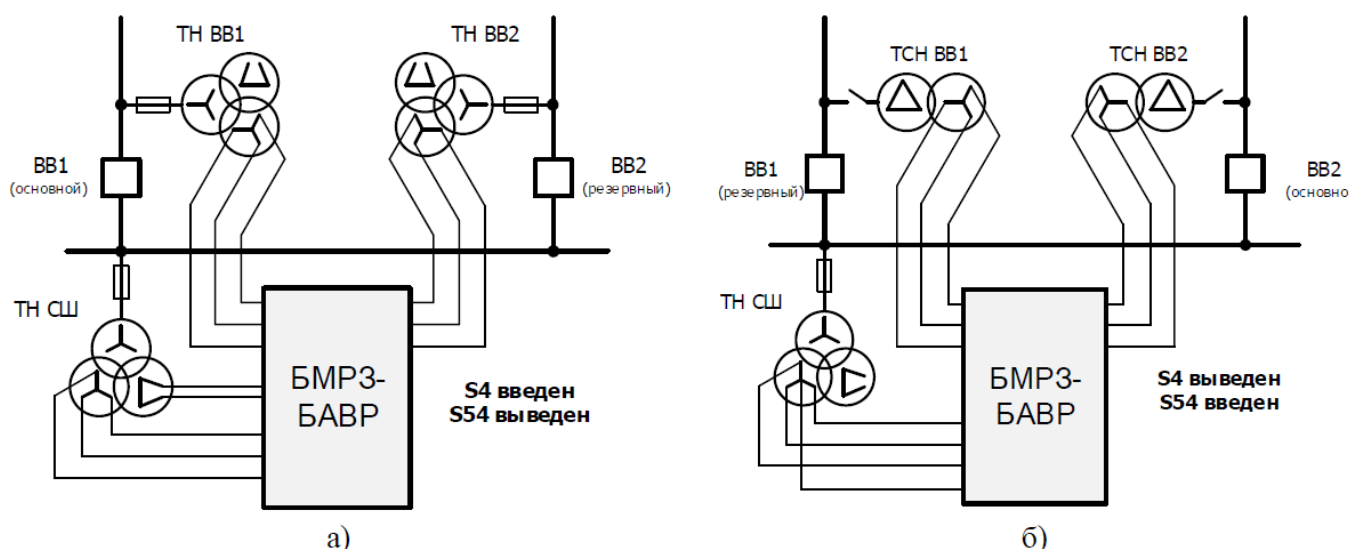
- а) линейные напряжения и напряжение $3U_0$ с ТН секций шин, линейные напряжения с ТН до ввода;
- б) фазные напряжения с ТН секций шин, линейные напряжения с ТЧН

Рисунок 9 – Примеры подключения БМРЗ-БАВР-01 к цепям напряжения

С ТН секций шин на блок могут подаваться три фазных напряжения или два линейных напряжения и напряжение нулевой последовательности (программный ключ S4). Напряжение до ввода может контролироваться по двум линейным напряжениям с ТН или трансформатора собственных нужд (ТЧН). При отсутствии двух линейных напряжений до

ввода (однофазный ТН) функции, определяющие симметричность напряжения до ввода, должны быть заблокированы.

5.4.3.2 Варианты подключения блока БМРЗ-БАВР-06 к ТН показаны на рисунке 10



а) линейные напряжения и напряжение $3U_0$ с ТН секции шин, линейные напряжения с ТН до ввода;

б) фазные напряжения с ТН секции шин, линейные напряжения с ТЧН

Рисунок 10 – Примеры подключения БМРЗ-БАВР-06 к цепям напряжения

С ТН секции шин на блок могут подаваться три фазных напряжения или два линейных напряжения и напряжение нулевой последовательности (программный ключ S4). Напряжение до ввода может контролироваться по двум линейным напряжениям с ТН или трансформатора собственных нужд (ТЧН). При отсутствии двух линейных напряжений до основного ввода (однофазный ТН) ВНР может выполняться по одному напряжению (функции, контролирующие симметричность напряжения, должны быть заблокированы). Любой ввод может быть основным или резервным. Назначение ввода изменяется программным ключом S54.

5.4.4 Функция быстродействующего АВР

5.4.4.1 Алгоритм работы быстродействующего АВР

Алгоритм быстродействующего АВР предназначен для быстрого (без нарушений технологического процесса) переключения нагрузки с одной секции шин на другую (либо с рабочего ввода на резервный ввод) при любом нарушении нормального режима электроснабжения со стороны питающей сети.

Основными признаками для срабатывания БАВР являются:

- для подстанций с неявным резервом: направление мощности по фазам через вводные выключатели, значения напряжений на шинах, угол между напряжениями прямой последовательности секций шин.

- для подстанций с явным резервом: направление мощности по фазам через вводной выключатель, значения напряжений на шинах, угол между напряжениями прямой последовательности на секции шин и до резервного ввода.

Для нагрузки, которая не обеспечивает поддержание напряжения на шинах и обратного направления мощности (статическая нагрузка, синхронная нагрузка, подключенная через частотно регулируемый привод (ЧРП)), а также для синхронной нагрузки при близком КЗ в сети питания, когда ввода 110 кВ не связаны через ШСВ, предусмотрен пуск БАВР по напряжению с контролем направления мощности. Алгоритм вводится программным ключом S511.

В блоке реализовано шесть (три для явного резерва) реле направления мощности (РНМ) (по одному на каждую фазу каждого ввода). РНМ настраивается с помощью уставок "БАВР Фмч", "БАВР Ирнм". На рисунке 11 показаны зоны срабатывания и блокировки РНМ, включенного на сигналы тока I_a , напряжения U_{bc} (90-градусная схема включения):

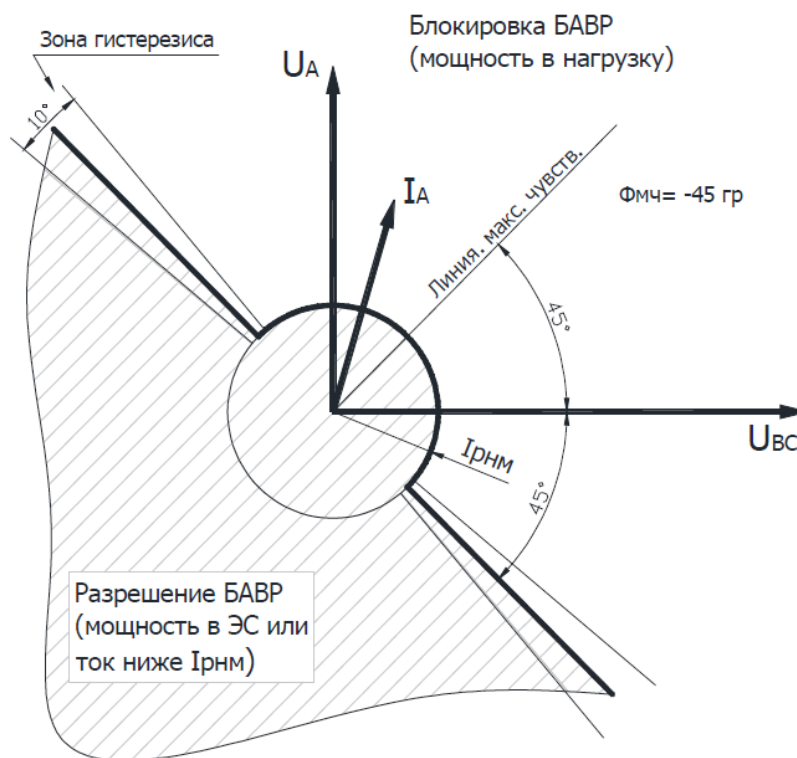


Рисунок 11 – Диаграмма направленности РНМ

При потере питания или КЗ в сети питания ток через ввод либо исчезнет, либо поменяет фазу относительно напряжения. В обоих случаях РНМ даст разрешение на срабатывание БАВР. Если в этих режимах напряжение снизится ниже уставки "БАВР $U_{0.e.}$ ", то произойдет срабатывание алгоритма БАВР и переключение на смежную СШ (на резервный ввод для явного резерва).

При близких КЗ, сопровождающихся значительным снижением подводимого к реле напряжения (ниже 20 В), РНМ работает "по памяти". В этом случае на реле в течение 100 мс сохраняется фаза напряжения предаварийного режима. По истечении 100 мс состояние РНМ фиксируется. Для готовности работы РНМ "по памяти" необходимо наличие на зажимах РНМ напряжения выше 20 В в течение 60 мс. При неготовности РНМ работать "по памяти" и/или при снижении тока ниже уставки "БАВР $I_{рнм}$ " формируется логический сигнал недостоверности.

Работа РНМ "по памяти" и уставка "БАВР $I_{рнм}$ " позволяют надежно отстроиться от КЗ на секциях шин и отходящих линиях и заблокировать переключения.

Для нагрузки, поддерживающей напряжение на шинах (синхронная нагрузка с прямым включением), предусмотрен пуск БАВР по углу между напряжениями прямой последовательности секций шин (для явного резерва – по углу между напряжениями прямой посл. секции шин и резервного ввода) с контролем направления мощности. Алгоритм вводится программным ключом S512.

При изменении значения угла больше уставки "БАВР Фпуск" относительно предаварийного значения выдается команда на отключение ВВ. По мере "выбега" двигателей блок осуществляет прогноз значения угла на время включения выключателя СВ (ВВрез для явного резерва). При положительном результате прогноза выдается команда на включение СВ (ВВрез). Таким образом, включение СВ (ВВрез) всегда обеспечивается с абсолютным значением угла не более значения уставки "БАВР Фблок.", что минимизирует коммутационные переходные процессы. На рисунке 12 показаны соответствующие зоны для случая "выбега" двигателей на СШ2 для случая неявного резерва.

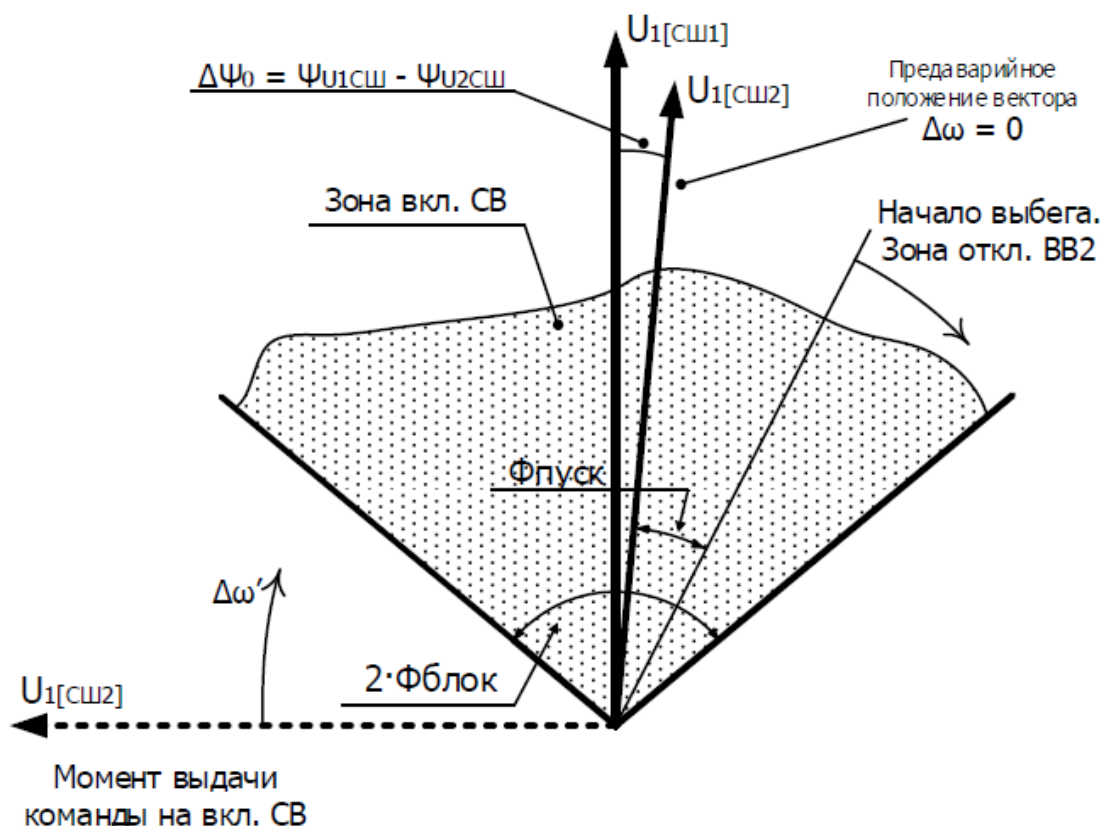
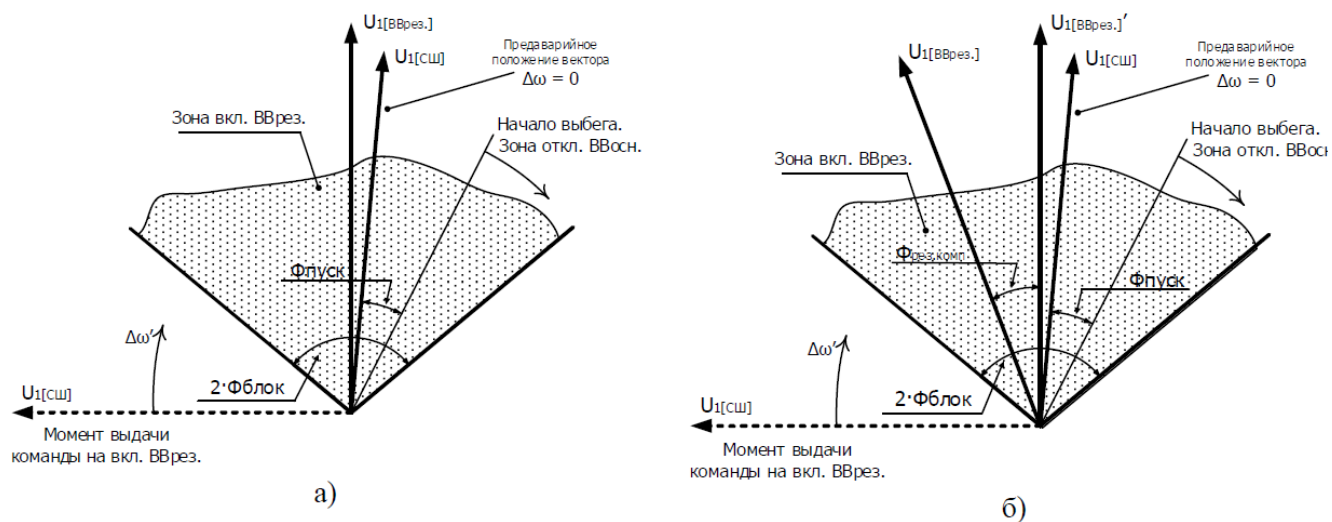


Рисунок 12 – Диаграмма работы БАВР по углу на подстанции с неявным резервом

На рисунке 13 показаны соответствующие зоны отключения ВВосн. и включения ВВрез. при подключении напряжений до ввода, через ТН (а) или через ТСН с 11-ой часовой группой.



а) напряжения до вводов подключены с ТН;

б) напряжения до вводов подключены с ТСН с 11-ой часовой группой соединения обмоток.

Рисунок 13 – Диаграмма работы БАВР по углу на подстанции с явным резервом

Угол между напряжениями секций шин (либо секции шин и ВВрез) при "выбеге" двигателей является сложной функцией времени, на вид которой в основном оказывают влияние:

- тип приводного механизма
- коэффициент загрузки двигателя;
- постоянная инерции системы "двигатель - механизм";
- значение начального статического момента сопротивления.

Для прогнозирования значений угла используется разложение функции зависимости разности углов между напряжениями в степенной ряд до членов, квадратичных по времени включительно. Таким образом, при прогнозировании учитывается как относительная угловая скорость векторов напряжений, так и относительное угловое ускорение этих векторов.

Начальное ускорение не зависит от типа механизма и определяется в основном постоянной инерции. При больших начальных ускорениях (малых постоянных инерции) или при скачкообразном изменении угла после отключения КЗ (при включенном ШСВ 110 кВ)

быстродействия системы "БАВР - секционный выключатель" ("БАВР – резервный ВВ" для явного резерва) может не хватить для включения выключателя в разрешенной зоне. В этом случае возможно включение СВ (ВВрез) после полного "проворота" ЭДС двигателей относительно напряжения "здоровой" секции шин (напряжения ВВрез), когда угол между векторами будет снова менее "БАВР Фблок.". Время действия разрешения на включение СВ (ВВрез.), после выдачи команды на отключение ввода, ограничено уставкой "БАВР Тожид.". Предусмотрена возможность блокировки включения СВ (ВВрез.) по разности частот между СШ (между СШ и ВВрез.) (программный ключ S554).

При наличии возможности передачи сигнала пуска быстродействующей защиты ВН (дифференциальная защита линии 110 кВ или питающего трансформатора) в блоке предусмотрен пуск БАВР по внешнему сигналу (программный ключ S510). Так как место КЗ однозначно определено, команда на отключение ввода подается немедленно. Это позволяет минимизировать работу двигателей при КЗ. Включение СВ (ВВ рез.) происходит с контролем или без контроля синхронизма в зависимости от значения остаточного напряжения.

При невозможности включить СВ (ВВрез.) с синхронизмом выдается сигнал "Нет синхр. 1" ("Нет синхр.") и СВ (ВВ рез.) будет включен по остаточному напряжению, когда значение угла между напряжениями СШ (СШ и ВВрез.) не важно. Для ускоренного снижения напряжения, в этом случае, рекомендуется предусмотреть дополнительные сигналы на гашение поля и разгрузку синхронных двигателей (может быть реализовано в ПМК). Должна быть обеспечена длительность гашения поля не более, чем выдержка времени "БАВР Тгаш.п.", иначе включение по остаточному напряжению будет заблокировано.

Срабатывание БАВР СШ1 (отключение ВВ) осуществляется при:

- срабатывании одного из пусковых органов БАВР;
- наличии сигнала "Ввод БАВР"
- наличии сигнала "Гот. схемы";
- отсутствии неисправности ТН СШ1 (ТН СШ);
- отсутствии сигнала "Запрет БАВР";

- отсутствии блокировки по напряжению 3U0;
- отсутствии блокировки по месту КЗ (КЗ на шинах).

Включение СВ (ВВрез.) производится с контролем сигнала "U СШ2 норм." ("U ВВрез. норм."). Блокировка по месту КЗ сбрасывается при отключении вводного выключателя, восстановлении нормального напряжения на обеих СШ в течение 3 с или подачей команды квитирования.

При отсутствии разрешающего сигнала от блока прогноза синхронного включения в течение времени "БАВР Тожид." или при срабатывании блокировки по разности частот выдается сигнал "БАВР1 неуп.".

При отказе выключателя ввода в процессе БАВР происходит параллельная работа вводов через включенный СВ (ВВрез.). При КЗ в сети питания это приведет к протеканию аварийных токов через СВ (ВВрез.) и сильному снижению напряжений на обеих секциях шин (на секции шин и до ВВрез.). Для ликвидации этого режима в блоке предусмотрен быстродействующий контроль тока через ввод. При наличии тока после выдачи команды на отключение ввода в течение времени, достаточного для полного отключения ввода (задается уставкой "БАВР Тполн."), происходит отключение СВ (ВВрез.). БАВР при этом считается неуспешным с выдачей соответствующего сигнала "БАВР неуп.".

Время срабатывания БАВР по направлению мощности и напряжению (с учетом выходных реле) от 10 до 15 мс при скачкообразном изменении входного напряжения от 1,2 до 0,8 значения напряжения срабатывания и скачкообразном изменении фазы тока на 180° в зону обратного направления мощности.

Время срабатывания БАВР по направлению мощности и углу между напряжениями прямой последовательности секций шин (секции шин и ВВрез.) от 10 до 15 мс при скачкообразном изменении абсолютного значения угла от 0° до значения уставки "БАВР Фпуск" плюс 5° и скачкообразном изменении фазы тока на 180° в зону обратного направления мощности.

Время срабатывания БАВР по внешнему сигналу (с учетом выходных реле) от 10 до 15 мс при нулевой уставке задержки срабатывания дискретного входа, устанавливаемой в программном комплексе "Конфигуратор - МТ".

При отсутствии нагрузки на секциях шин (ток менее 0,1 А) работа БАВР может быть замедлена на время до 10 мс для блокирования БАВР при отключении автомата ТН. Дополнительное время необходимо для получения информации об отключенном состоянии автомата ТН.

Для исключения излишнего срабатывания алгоритма БАВР при оперативном отключении вводов, в шкаф ШЭ-МТ-062 необходимо завести сигналы команд отключения соответствующих вводов. Эти сигналы действуют на дискретный вход БМРЗ-БАВР "Сброс готов.", сигнал "Гот. схемы" при этом сбрасывается.

5.4.4.2 АВР на подстанции с неявным резервом

В БМРЗ-БАВР реализован алгоритм АВР с подтверждением отключения ввода и контролем значения встречного напряжения на секции шин (на резервном вводе).

При наличии синхронной нагрузки на СШ должно осуществляться гашение поля двигателей для ускорения снижения напряжения на СШ. Способ восстановления питания на двигателях (самозапуск, АПВ) должен определяться конкретным проектом.

Пуск АВР осуществляется при:

- снижении максимального линейного напряжения на секции шин и до ввода ниже уставки "АВР U_{0.e.}". Ввод функции осуществляется программным ключом S502;
- повышении напряжения U₂ до вводного выключателя и на секции шин выше уставки "АВР U₂". Ввод функции осуществляется программным ключом S501.

Для правильного сравнения напряжений U₂ СШ и ввода с одной и той же уставкой "АВР U₂" при различных номинальных вторичных напряжениях ТН СШ и ТН ВВ производится автоматическое приведение напряжения ввода к напряжению СШ.

Отключение ввода при пуске АВР осуществляется с выдержками времени "АВР Т1", "АВР Т2".

Включение СВ (ВВрез.) при АВР допустимо только тогда, когда в результате гашения поля двигателей остаточное напряжение на СШ снизится ниже уставки "АВР Увстр.о.е." и появится подтверждение об отключенном положении ввода - сигнал "РПО ВВ1" ("РПО ВВосн.").

Срабатывание АВР СШ1 осуществляется при:

- срабатывании одного из ПО АВР;
- наличии сигналов "U и F СШ2 норм." ("U и F ВВрез. норм.") и "Гот. схемы" или "Ввод АВР";
- отсутствии неисправности ТН СШ1 или ТН ВВ1 (ТН СШ или ТН ВВраб.);
- отсутствии сигнала "Запрет АВР";
- отсутствии блокировки по напряжению 3U0.

При отсутствии трехфазных ТН до вводов контроль напряжений при работе АВР необходимо вывести с помощью программного ключа S551.

В блоке предусмотрена блокировка БАВР и АВР при однофазных замыканиях на землю, режим блокирования для подстанций с неявным резервом выбирается с помощью программного ключа S42:

- наличии напряжения 3U0 выше уставки "БАВР/АВР 3U0" хотя бы на одной СШ (программный ключ S42 = 1);
- наличии напряжения 3U0 выше уставки "БАВР/АВР 3U0" на обеих СШ (программный ключ S42 = 2);
- наличии напряжения 3U0 выше уставки "БАВР/АВР 3U0" на обеих СШ и переходе КЗ в двойное замыкание на землю в результате включения СВ (программный ключ S42 = 3).

Режим блокирования для подстанций с явным резервом вводится с помощью программного ключа S43.

5.4.4.3 ВНР на подстанции с неявным резервом

Алгоритм ВНР предназначен для возврата к нормальному режиму работы после срабатывания БАВР и АВР. Ввод ВНР осуществляется программным ключом S51.

При восстановлении нормального напряжения до ввода (отключенного по БАВР или АВР) ВНР с выдержкой времени "ВНР Т" действует на включение ввода (ВНР без перерыва питания). Команда на отключение СВ(ВВрез.) формируется по факту включенного положения выключателей обоих вводов с выдержкой времени 0,5 с.

Для снижения переходных процессов при включении ввода в блоке предусмотрен контроль векторной разности между напряжениями прямой последовательности до ввода и секции шин (программный ключ S550).

Включение ввода разрешено при:

- разности между действующими значениями напряжений прямой последовательности не более уставки "ВНР dU", %;
- угле между векторами напряжений прямой последовательности не более уставки "ВНР Фдоп. ".

В блоке предусмотрено ВНР с перерывом питания (программный ключ S52). При наличии условий синхронизма между напряжениями до вводов и на СШ выдаются команды на отключение СВ(ВВрез.) и включение ВВ(ВВраб.) с разницей "ВНР Т ВВ". Значение уставки по времени должно обеспечивать минимально необходимую паузу между размыканием силовых контактов СВ(ВВрез.) и замыканием силовых контактов ВВ(ВВраб.).

В случае контроля напряжений до ввода с ТСН, создающим фазовый сдвиг между напряжениями сторон высшего напряжения (ВН) и низшего напряжения (НН) необходима компенсация этого сдвига с помощью уставок "ВНР Ф1комп.", "ВНР Ф2комп." для ВНР по первому и второму вводам соответственно. На рисунке 14 показана векторная диаграмма при разрешении включения ввода при ВНР ВВ1. Напряжения до ввода контролируются с ТСН с 11-ой группой соединения. Значение уставки "ВНР Ф1комп." в этом случае отрицательно, так как необходимо совершать поворот вектора "по часовой стрелке".

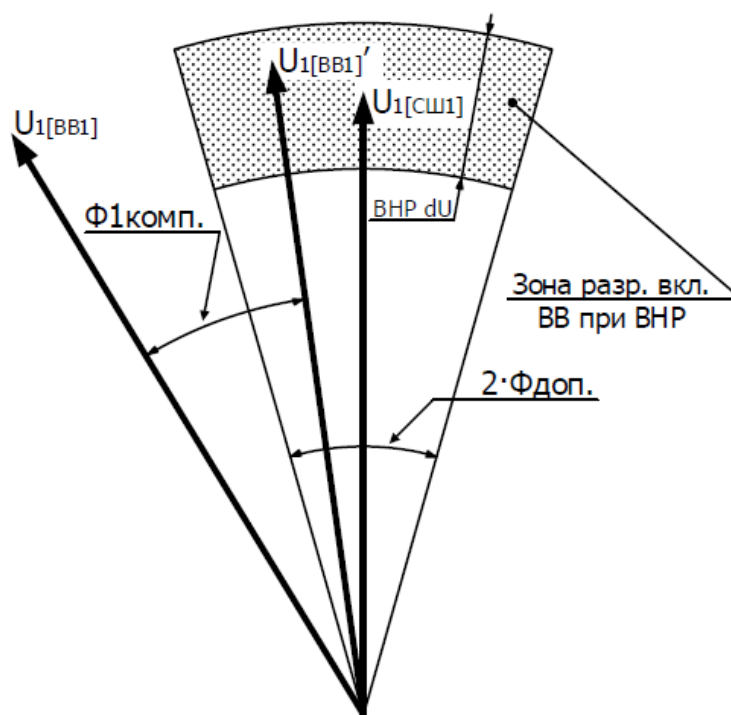


Рисунок 14 – Векторная диаграмма ВНР

При отсутствии трехфазного ТН или ТСН до вводов (для явного резерва – до основного ввода) контроль угла между напряжениями необходимо вывести программным ключом S551. Для контроля напряжения, например, с однофазного ТН необходимо в гибкой части логики создать алгоритм контроля, используя дополнительные пусковые органы, выдержки времени и программные ключи. Напряжения с однофазных ТН должны подключаться к входам "Uab BB1", "Uab BB2".

Для работы ВНР необходимо наличие сигнала "Ввод АВР" или "Ввод БАВР" и отсутствие сигнала "ВНР блок".

5.4.4.4 Полное описание алгоритмов работы блоков БМРЗ-БАВР приведено в соответствующих руководствах по эксплуатации:

- "Блок микропроцессорный релейной защиты БМРЗ-БАВР-01. Руководство по эксплуатации. ДИВГ.648228.082-12.01 РЭ";

- "Блок микропроцессорный релейной защиты БМРЗ-БАВР-06. Руководство по эксплуатации. ДИВГ.648228.082-12.02 РЭ".

6 Оформление заказа

Заказ на изготовление вакуумных выключателей серии ВВМ-СЭЩ-3-10-31,5/1250(1600) БАВР У2 и блока управления к нему оформляется в виде опросного листа установленной формы, см. приложение Д.

Почтовый адрес: 443048, г. Самара, пос. Красная Глинка, корпус заводоуправления ОАО «Электрощит», ЗАО «ГК «Электрощит» - ТМ Самара».

Электронный адрес:

www.electroshield.ru, www.электрощит.рф

E-mail: sales@electroshield.ru

Контактный телефон:

Отдел новых разработок коммутационных аппаратов (ОНР-КА)

Телефон..... (846) 279-54-84

Конструкторский отдел ЗАО «ГК «Электрощит» - ТМ Самара» планирует совершенствовать конструкцию вакуумных выключателей серии ВВМ-СЭЩ.

При изменении конструкции или параметров выпускается новая версия технической информации, соответствующая номеру очередного изменения.

Номер действующей версии Вы всегда можете уточнить на сайте

<http://www.electroshield.ru>; электрощит.рф

или в ОНР-КА.

Приложение А

(обязательное)

Габаритные, присоединительные и установочные размеры выключателя типа ВВМ-СЭЩ-3-10-31,5/1250 БАВР У2

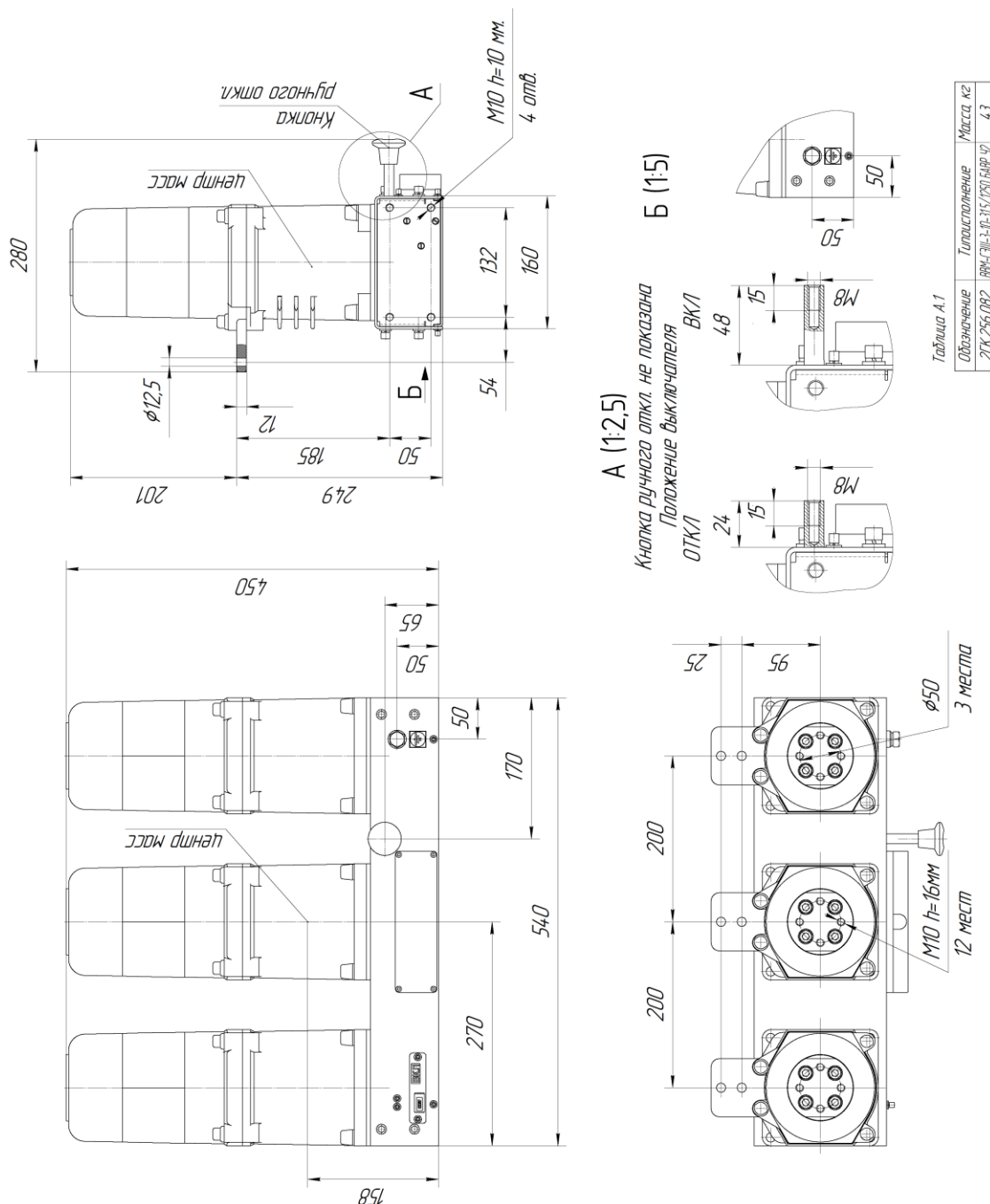


Рисунок А.1 – Габаритные, присоединительные и установочные размеры выключателя типа ВВМ-СЭЩ-3-10-31,5/1250 БАВР У2

Продолжение приложения А

Габаритные, присоединительные и установочные размеры выключателя типа ВВМ-СЭЦ-3-10-31,5/1250 БАВР У2

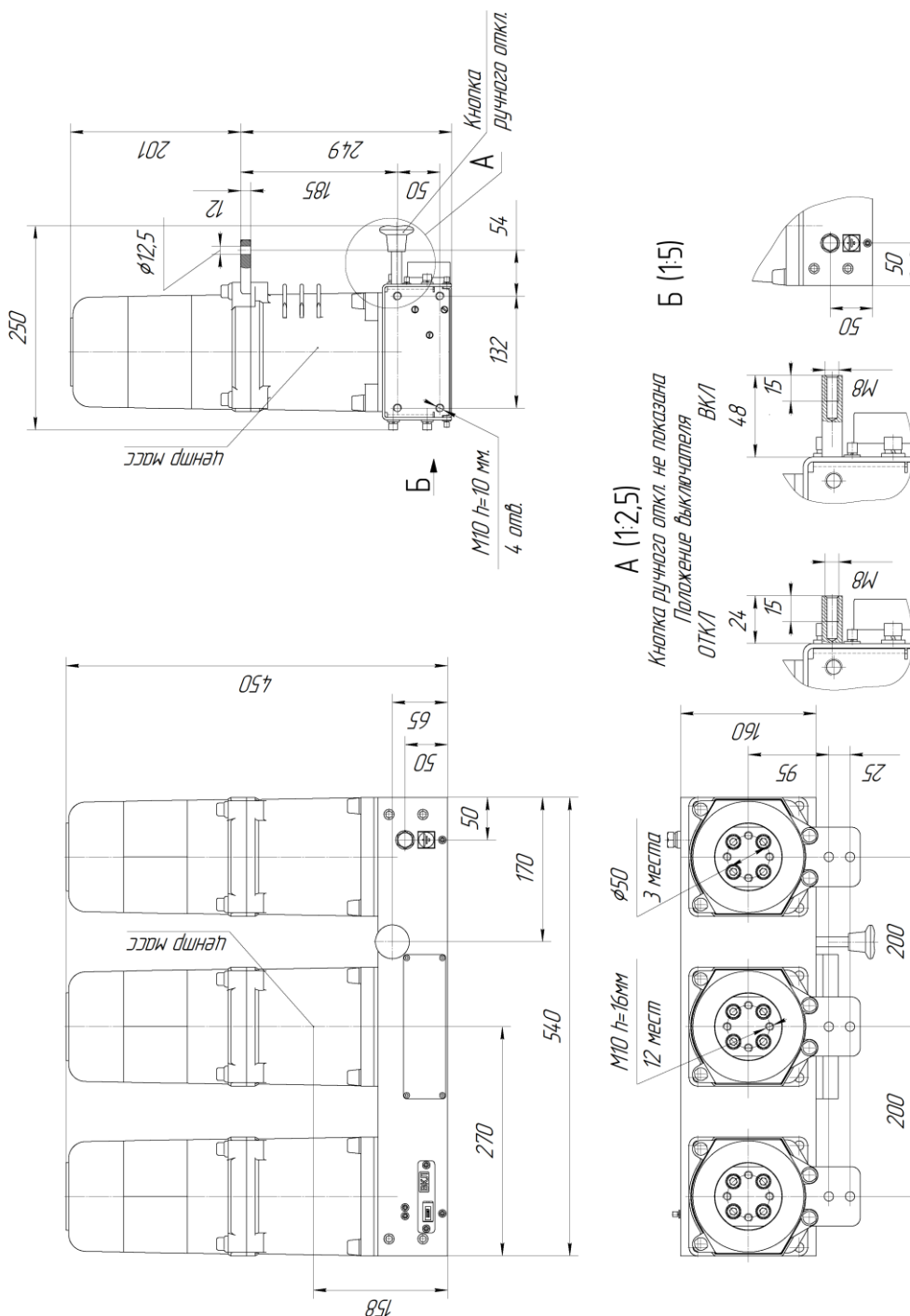


Таблица А.2

| Обозначение | Тип исполнения | Масса, кг |
|---|----------------|-----------|
| 2TK.256.082-01 ВВМ-СЭЦ-3-10-31,5/1250 БАВР У2 | | 4,3 |

Рисунок А.2 – Габаритные, присоединительные и установочные размеры выключателя типа ВВМ-СЭЦ-3-10-31,5/1250 БАВР У2

Приложение Б

(обязательное)

Габаритные, присоединительные и установочные размеры
выключателя типа ВВМ-СЭЩ-3-10-31,5/1250 БАПР У2

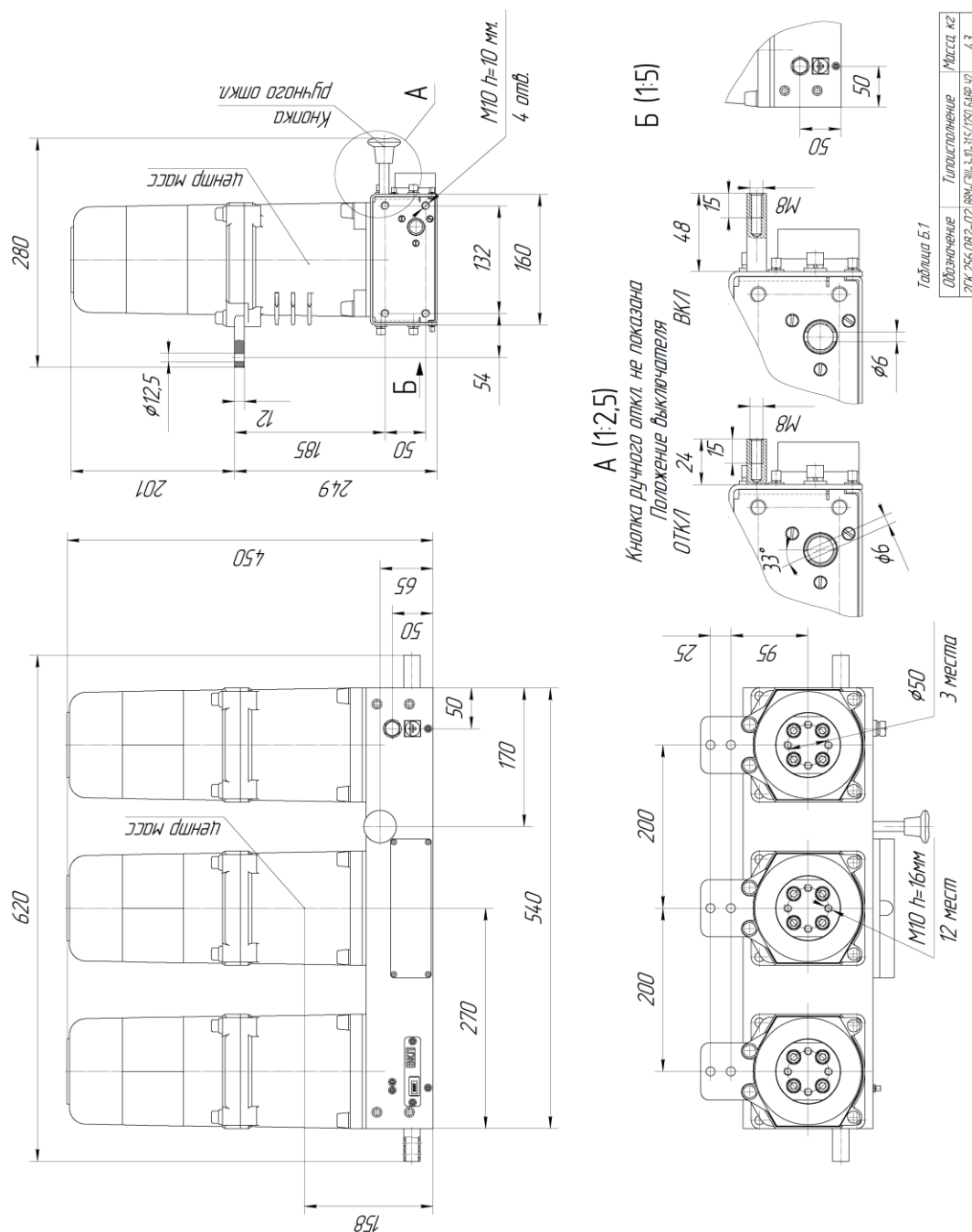


Рисунок Б.1 – Габаритные, присоединительные и установочные размеры выключателя типа ВВМ-СЭЩ-3-10-31,5/1250 БАПР У2

Продолжение приложения Б

Габаритные, присоединительные и установочные размеры выключателя типа ВВМ-СЭЩ-3-10-31,5/1250 БАВР У2

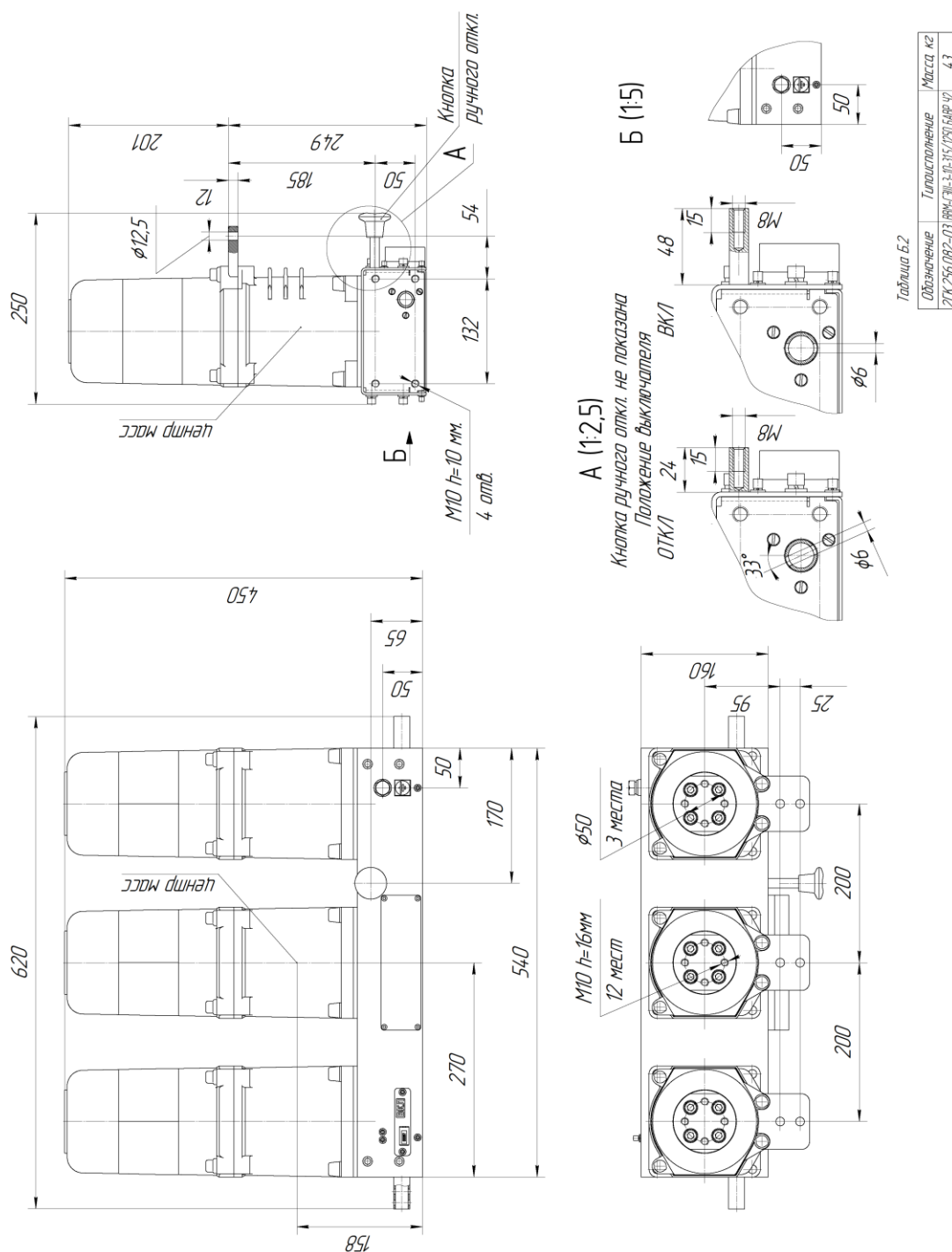


Рисунок Б.2 – Габаритные, присоединительные и установочные размеры выключателя типа ВВМ-СЭЩ-3-10-31,5/1250 БАВР У2

Приложение В

(обязательное)

Габаритные, присоединительные и установочные размеры
выключателя типа ВВМ-СЭЩ-3-10-31,5/1600 БАВР У2

*Установка радиаторов охлаждения
Остальное см. Рисунок А.1*

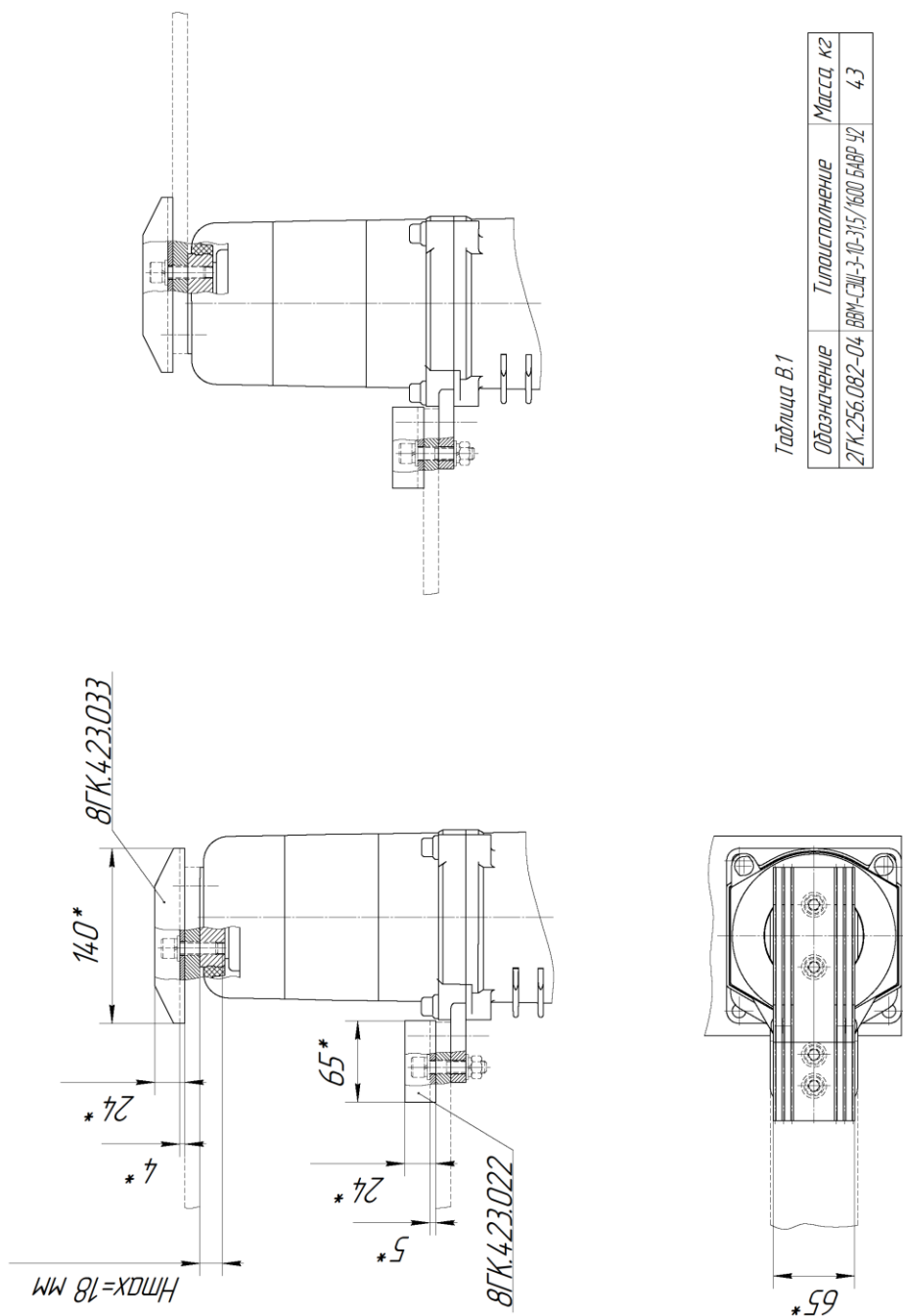


Рисунок В.1 – Габаритные, присоединительные и установочные размеры выключателя типа ВВМ-СЭЩ-3-10-31,5/1600 БАВР У2

Продолжение приложения В

Габаритные, присоединительные и установочные размеры
выключателя типа ВВМ-СЭЩ-3-10-31,5/1600 БАВР У2

Установка радиаторов охлаждения
Остальное см. Рисунок А.2

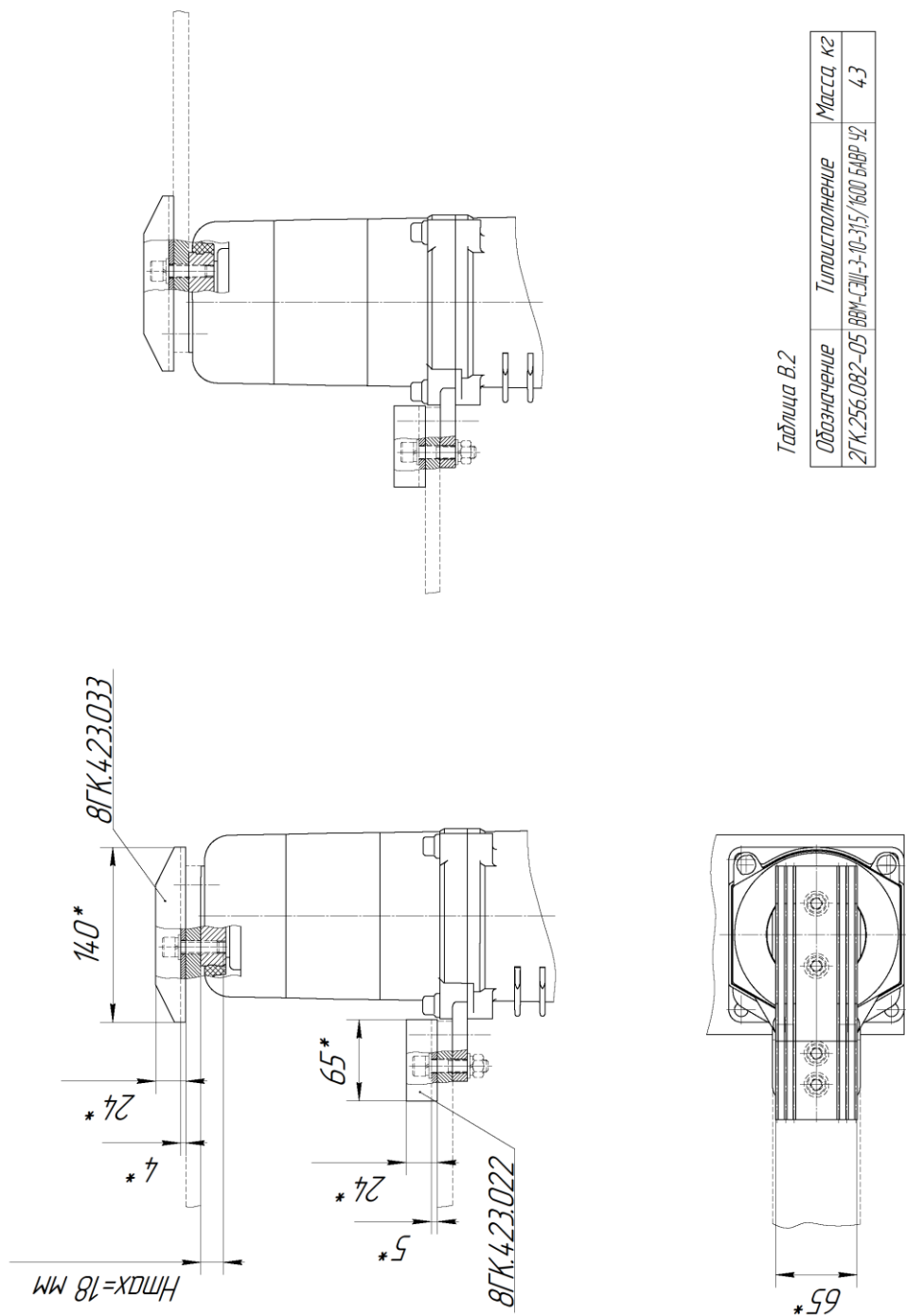


Таблица В.2

| Обозначение | Тип исполнения | Масса, кг |
|----------------|--------------------------------|-----------|
| 27К.256.082-05 | ВВМ-СЭЩ-3-10-31,5/1600 БАВР У2 | 4,3 |

Рисунок В.2 – Габаритные, присоединительные и установочные размеры выключателя типа ВВМ-СЭЩ-3-10-31,5/1600 БАВР У2

Приложение Г
(обязательное)

Габаритные, присоединительные и установочные размеры
выключателя типа ВВМ-СЭЩ-3-10-31,5/1600 БАВР У2

*Установка радиаторов охлаждения
Остальное см. Рисунок Б.1*

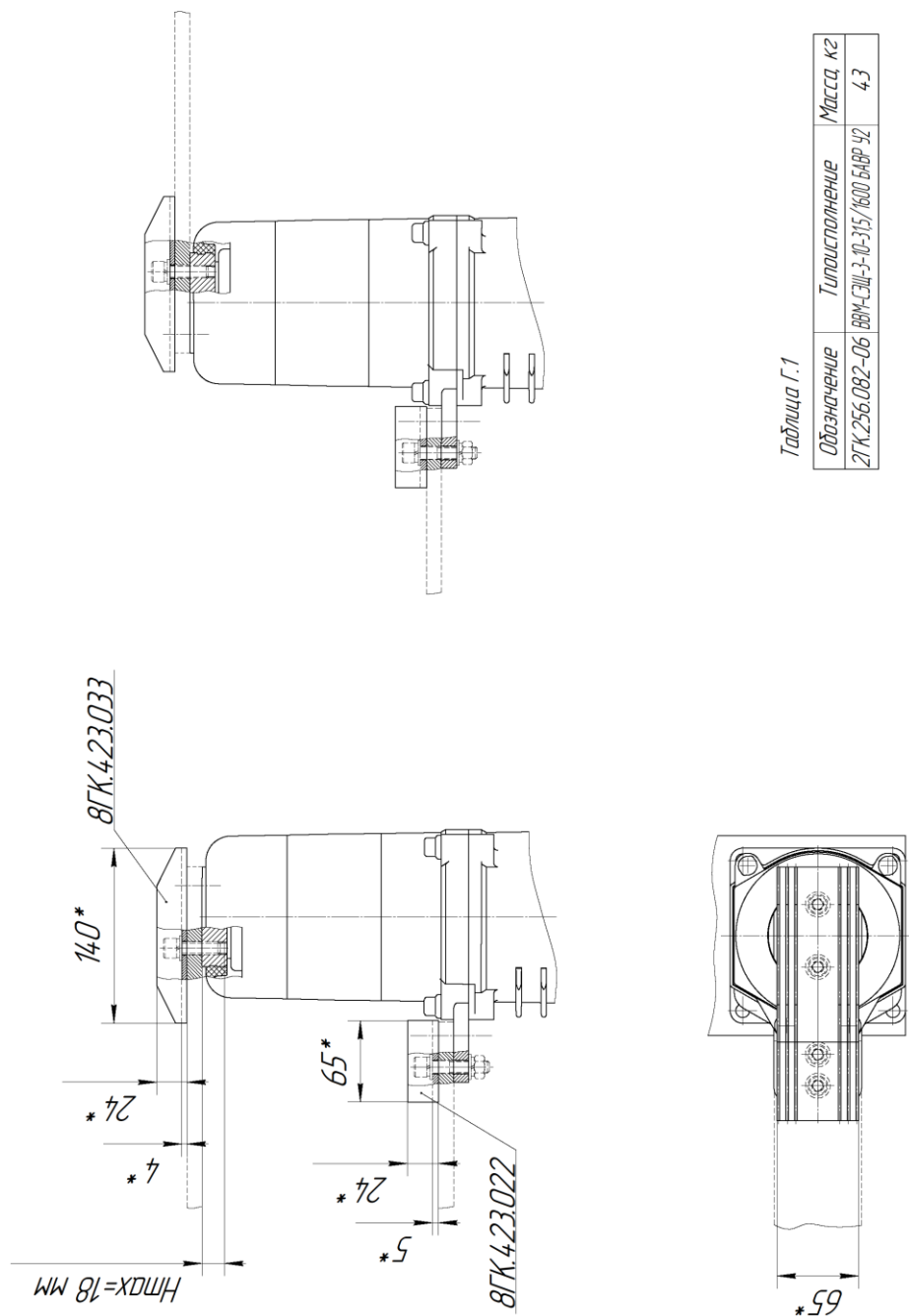


Таблица Г.1

| Обозначение | Тип исполнения | Масса, кг |
|----------------|--------------------------------|-----------|
| 2ГК.256.082-06 | ВВМ-СЭЩ-3-10-31,5/1600 БАВР У2 | 4,3 |

Рисунок Г.1 – Габаритные, присоединительные и установочные размеры выключателя типа ВВМ-СЭЩ-3-10-31,5/1600 БАВР У2

Продолжение приложения Г

Габаритные, присоединительные и установочные размеры
выключателя типа ВВМ-СЭЩ-3-10-31,5/1600 БАВР У2

*Установка радиаторов охлаждения
Остальное см. Рисунок Б.2*

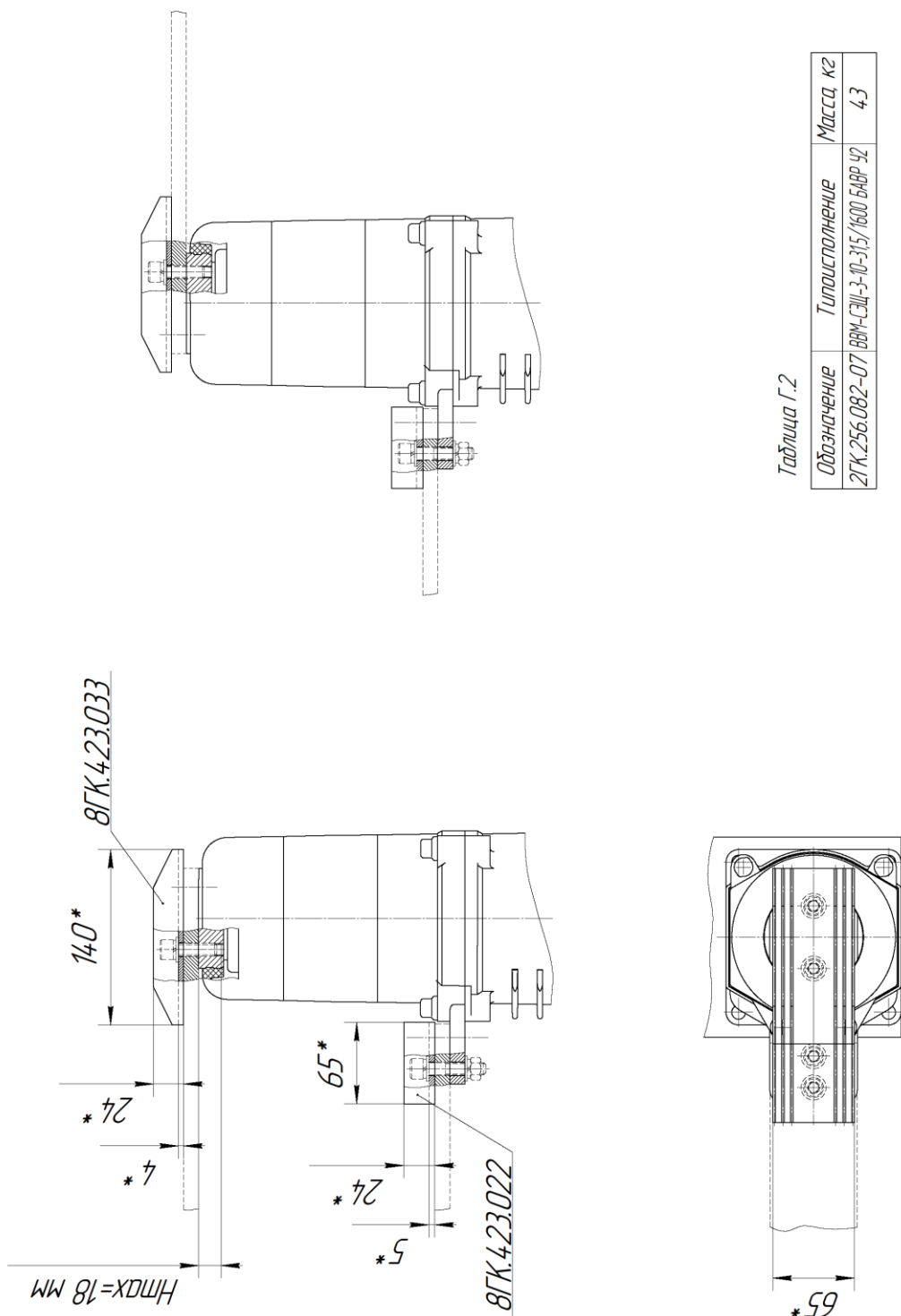


Таблица Г.2

| Обозначение | Тип исполнения | Масса, кг |
|----------------|--------------------------------|-----------|
| 2ГК.256.082-07 | ВВМ-СЭЩ-3-10-31,5/1600 БАВР У2 | 4,3 |

Рисунок Г.2 – Габаритные, присоединительные и установочные размеры выключателя типа ВВМ-СЭЩ-3-10-31,5/1600 БАВР У2

Приложение Д
(обязательное)



ЗАО «ГК «Электрощит» - ТМ Самара»

Телефон: +7 (846) 2-777-444

e-mail: sales@electroshield.ru

Опросный лист

по техническим параметрам вакуумных выключателей ВВМ-СЭЩ-3-10-31,5/1250(1600)БАВР У2
ЗАО «ГК «Электрощит» - ТМ Самара»

1. Заказчик _____

2. Наименование объекта _____

3. Тип выключателя : ВВМ-СЭЩ-3-10-31,5/1250 БАВР У2

ВВМ-СЭЩ-3-10-31,5/1600 БАВР У2

4. Количество выключателей _____ шт.

5. Оперативное напряжение: 110 В ; 220 В

6. Исполнение выключателя:

- стационарное - с комплектом адаптации - выкатное

Тип ячейки _____

Номинальный ток заменяемого выключателя _____ А

Тип ячейки _____

Номинальный ток _____ А
(комплекта адаптации)

Тип ячейки _____

втычные контакты главных цепей _____ шт.

«Тюльпан» D=24 мм ; D=36 мм
«Ламель» 630А ; 1000А ; 1600А

Включить в поставку новые контакты

7. Тип разъемов жгутов вторичных цепей:

без жгутов

1 жгут с 2РТТ60КП45

1 жгут с HAN 42 (фирмы «Хартинг»)

2 жгута с 2РТТ48П20

2 жгута с HAN 24 (фирмы «Хартинг»)

жгут без разъема L=1,5м в гофре,

0,7м-свободные концы

8. Тип блока управления:

БУ ВВ-СЭЩ Б1: без питания от токовых цепей ; с танием от токовых цепей

Расположение блока управления выключателем: релейный шкаф выкат й элемент

10. Дополнительные требования: _____

Должность, Ф.И.О., контактный телефон лица, ответственного за заказ

Подпись _____

Дата _____

Договор № _____
 Счёт № _____
 ТКП № _____

КАРТА ЗАКАЗА
на шкаф быстродействующего автоматического ввода резерва
типа ШЭ-МТ-062

Заказчик: _____
 Объект установки: _____
 Порядковый номер шкафа: _____
 Количество шкафов: _____

Согласование Заказчика: _____
 (наименование предприятия)
 _____ / _____ /
 (должность) (подпись) (расшифровка)

Заполняется Поставщиком:

| | |
|-----------------------|-------------------------|
| ШЭ-МТ-062- | ДИВГ.424327. |
| (полное наименование) | (обозначение) |
| _____ | _____ / _____ / |
| (должность) | (подпись) (расшифровка) |

КАРТА ЗАКАЗА
на шкаф быстродействующего автоматического ввода резерва
типа ШЭ-МТ-062
(продолжение)

Заказчик: _____

Объект установки: _____

Порядковый номер шкафа: _____

Отметьте знаком то, что Вам требуется, или впишите соответствующие параметры

| Состав шкафа | | Количество |
|--|---|--|
| Комплект быстродействующего автоматического ввода резерва (неявный резерв, БМРЗ-БАВР-01) | | |
| Дополнительные опции | | |
| <input type="checkbox"/> Автоматические выключатели | | |
| Исполнение шкафа | | |
| Контроль напряжения секций шин | <input type="checkbox"/> U _A , U _B , U _C | <input type="checkbox"/> U _{AB} , U _{BC} , 3U ₀ |
| Напряжение питания оперативного тока | <input type="checkbox"/> =220 В | <input type="checkbox"/> =110 В <input type="checkbox"/> ~220 В |
| Габаритные размеры шкафа (ВхШхГ) | <input type="checkbox"/> 1000х600х400 мм | <input type="checkbox"/> |
| Способ установки | <input type="checkbox"/> навесной | <input type="checkbox"/> напольный |
| Ввод кабелей | <input type="checkbox"/> снизу | <input type="checkbox"/> сверху |
| Цоколь (для напольного исполнения) | <input type="checkbox"/> 200 мм | <input type="checkbox"/> 100 мм <input type="checkbox"/> нет |
| Козырек (для напольного исполнения) | <input type="checkbox"/> 200 мм | <input type="checkbox"/> нет |
| Обслуживание шкафа (для напольного исполнения) | <input type="checkbox"/> двухстороннее | <input type="checkbox"/> одностороннее |
| Передняя дверь (для напольного исполнения) | <input type="checkbox"/> со смотровым окном | <input type="checkbox"/> сплошная |
| Интерфейс связи с АСУ | | |
| MODBUS-RTU ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005 | <input type="checkbox"/> RS-485 | |
| MODBUS – TCP ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 | <input type="checkbox"/> Ethernet 10/100 BASE-TX | |
| | <input type="checkbox"/> Ethernet 10/100 BASE-FX | |
| Дополнительное оборудование | | Количество |
| Ноутбук | | |
| Сумка для ноутбука | | |
| Преобразователь USB в RS-232/422/485 | | |
| Кабель USB 2.0 (A-B) 1.8 м | | |
| | | |

КАРТА ЗАКАЗА
на шкаф быстродействующего автоматического ввода резерва
типа ШЭ-МТ-062
(окончание)

Заказчик: _____

Объект установки: _____

Порядковый номер шкафа: _____

Отметьте знаком то, что Вам требуется, или впишите соответствующие параметры

| Дополнительные работы | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Шеф-надзор за монтажом и ПНР | <input type="checkbox"/> Шеф-надзор за ПНР |
| Дополнительные требования | |
| | |
| Контактные данные лица, заполнившего карту заказа | |
| Наименование предприятия | |
| Фамилия Имя Отчество | |
| Контактный телефон | |
| E-mail | |

Лист регистрации изменений

| Изм. | Номера листов (страниц) | | | | Всего листов (страниц) в докум | № документа | Подпись | Дата |
|------|-------------------------|------------|-------|----------------|--------------------------------|-------------|------------|-------------|
| | Измененных | Замененных | Новых | Аннулированных | | | | |
| - | - | - | 48 | - | 48 | 1602-0489 | Плотникова | 22.10.2019г |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |