

**Техническая спецификация № 7000045032/2020****на поставку АВР-0,4-1250-АВ.**

Организация Филиал ПАО «Россети Московский регион» - «Московские кабельные сети»

Адрес: Москва, ул. Садовническая, 13

Конт. Лицо: Савинов А.Е.

Должность: Главный специалист СРЗА

Назначение: АВР-0,4-1250-АВ (далее АВР-АВ) служит для многократного взаимного резервирования питания на напряжении 0,4 кВ в двухлучевой трансформаторной подстанции (далее ТП) в случае нарушения последовательности чередования фаз, исчезновения напряжения или его снижения ниже установленного уровня.

**1. Характеристики**

<b>№ п/п</b>	<b>Технические характеристики (наименование параметра)</b>	<b>Требуемое значение</b>	<b>Предложение поставщика</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>1</b>	Классификация по ГОСТ 51321.1-2007 Вид конструкции Место установки Возможность перемещения	Защищенная Внутренняя Стационарное	
<b>2</b>	Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP 20	
<b>3</b>	Номинальное напряжение (В)	380/220	
<b>4</b>	Номинальный ток (А)	1250	
<b>5</b>	Номинальное напряжение изоляции, В	660	
<b>6</b>	Частота силовой сети, Гц	50	
<b>7</b>	Вид системы заземления	TN	
<b>8</b>	Класс защиты от поражения электрическим током	1	
<b>9</b>	Климатическое исполнение	УХЛ3	
<b>10</b>	Материал шин	Медь в соответствии с ГОСТ 434-78	
<b>11</b>	Срок службы	Полный установленный срок службы шкафов – не менее 25 лет (при условии проведения технического обслуживания эксплуатирующей организацией и (или) замены аппаратуры в соответствии с указаниями технического описания, выполненного в соответствии с Приложением № 5.	
<b>12</b>	Гарантийный срок	Не менее 5-ти лет со дня ввода шкафов в эксплуатацию	
<b>13</b>	Требования к монтажу	Поставляемые шкафы должны быть полной заводской готовности, устанавливаться на объекте персоналом Заказчика без	

		<p>проведения проверок и протяжек внутренних контактных соединений (заводом-изготовителем, после проверки болтовых контактных соединений на соответствие требованиям ГОСТ 21242-75, ГОСТ 10434-82 и рекомендаций производителей применяемого оборудования, должна быть выполнена их маркировка цветным лаком).</p> <p>Узлы подключения внешней силовой проводки: от силового трансформатора до АВР-АВ, от АВР-АВ до РУ-0,4 и секционной перемычки между АВР-АВ (смежных лучей ТП) должны позволять подключение проводов согласно Приложения №2</p>	
14	Контактные соединения	<p>Все разборные и неразборные контактные соединения шкафов должны соответствовать требованиям ГОСТ 21242-75, ГОСТ 10434-82, без применения разрезных пружинных шайб (шайба-гровер), применяемых как средство стабилизации.</p> <p>На все контактные болтовые соединения токоведущих частей должны быть установлены контргайки (допускается применение тарельчатых шайб (DIN6796) на контактных соединениях сборки, выполненных на заводе изготовителе), длина болтов должна позволять визуальный контроль двух ниток свободной резьбы (в том</p>	

		числе и для узлов подключения внешней силовой проводки).	
15	Обработка шин	Поверхности шин не должны иметь заусенцев. После проведенной рубки, края шин должны быть скруглены.	
16	Возможность визуального осмотра и тепловизионного контроля	Все контактные соединения, в том числе узлов подключения внешней силовой проводки, присоединение наконечников вторичных цепей к шинам, должны быть выполнены видимыми со стороны коридора обслуживания	
17	Диэлектрические расстояния	Зазоры, длины путей утечки и изоляционные промежутки должны соответствовать величинам, указанным в технической документации на аппараты, установленные в шкафах, но быть не менее 12 мм по воздуху и 20 мм по изоляции и должны сохраняться при нормальных условиях эксплуатации	
18	Материалы корпуса шкафа	Несущие элементы конструкции и крепления основного оборудования должны быть выполнены из стали толщиной не менее 2мм, элементы оболочки: боковые панели, дверцы отсеков, релейный отсек – из стали толщиной не менее 1,5мм. Детали шкафов, изготовленные из подверженных коррозии материалов, должны быть защищены гальваническими или лакокрасочными покрытиями. Качество покрытия деталей должно быть не ниже III класса по ГОСТ 9.032-	

		<p>74. Толщина лакокрасочных покрытий должна быть не менее 42 мкм. Толщина гальванических покрытий должна быть не менее 9 мкм</p> <p>Конструкция шкафа должна исключать самоотвинчивание резьбовых соединений в процессе эксплуатации.</p>	
19	Маркировка	<p>Все приборы, аппараты и соединительная проводка должны иметь маркировку в соответствии со схемой вторичных соединений Приложение №3. Нанесение обозначений должно выполняться способом, обеспечивающим стойкость маркировки против действия влаги и ультрафиолета. Обозначения не должны стираться и отклеиваться в процессе эксплуатации.</p> <p>Сборные шины и ответвления от них должны иметь отличительную цветовую маркировку: фаза А – желтый, фаза В – зеленый, фаза С – красный</p>	
20	Раскладка вторичных цепей внутри шкафа	<p>Должны быть приняты меры по исключению возможности соприкосновения шин разноименных фаз с цепями вторичной коммутации путем укладки последних в короба (или дополнительной защитой проводки вторичной коммутации от механических или тепловых воздействий).</p>	
21	Заземление	<p>На шкафах должны быть предусмотрены: узел подключения внешнего проводника заземления с обеих</p>	

		<p>боковых сторон (проводником МГ-25 с наконечниками) узел заземления дверцы шкафа на корпус (в случае установки на дверце электрических компонентов схемы управления (медным проводником 4мм<sup>2</sup> в изоляции). Место (контактное пятно) подключения наконечников заземляющих проводников должно быть зачищено от лакокрасочного покрытия, оконцевание проводников наконечниками должно быть выполнено методом однозубого вдавливания.</p>	
22	Главные автоматические выключатели выкатного исполнения	в соответствии с п.1 приложения № 4.	
23	Секционный автоматический выключатель выкатного исполнения с электронным расцепителем, имеющим две ступени время-токовой характеристики с регулировкой как по току, так и по времени	в соответствии с п.2 приложения № 4.	
24	Секционный рубильник (с возможностью запираания на замок в отключенном положении)	ВР-101-1600, 3р, в соответствии с п.3 приложения № 4.	
25	Комплект поставки	<p>АВР-АВ (комплект) состоит из 2-х шкафов (левого и правого исполнений). Шкаф левого исполнения включает в себя главный и секционный автоматические выключатели, шкаф правого исполнения – главный автоматический выключатель и секционный рубильник.</p> <p>- Документация должна содержать паспорт, техническое описание и руководство по эксплуатации, содержащие разделы в соответствии с Приложением №5. Документация должна поставляться на каждый</p>	

		<p>комплект АВР-АВ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ключи для замков – 4 шт. (на комплект)</li> <li>- метизы М16 для подключения внешней силовой проводки в составе: болт, две шайбы, две гайки в количестве согласно Приложения 2</li> </ul>	
26	Дверцы шкафов	<p>Комплект АВР-АВ должен состоять из шкафов двух исполнений:</p> <p>для шкафа левого исполнения петли дверей отсеков автоматических выключателей и релейного отсека расположены слева, для правого – петли отсека автоматического выключателя, секционного рубильника и релейного отсека – справа. Дверцы отсеков должны запираются на трехгранный замок. В дверях отсеков автоматических выключателей выполнить проемы для визуального контроля состояния и управления автоматическими выключателями (за исключением операций по выкатыванию – вкатыванию). В дверце отсека секционного рубильника предусмотреть проем, закрытый прозрачным диэлектрическим материалом, не поддерживающим горение, для визуального контроля состояния контактов и несъемную в процессе эксплуатации рукоятку управления. На дверцах отсеков и панелях должны быть нанесены надписи в соответствии с Приложением № 6. На дверцах главных</p>	

		автоматических выключателей выполнить таблички с указанием производителя, серийного номера и даты изготовления	
27	Отсек вторичной коммутации	Отсек полностью отделен от силовой части металлическим кожухом и имеет дверцу, запираемую на трехгранный замок. В дверцах релейных отсеков выполнить проемы для визуального контроля состояния и управления автоматическими выключателями установленным в отсеке вторичных цепей: питания реле контроля фаз (3 шт.) и питания цепей управления (1 шт.), кроме того в дверце релейного отсека АВР-АВ левого исполнения смонтировать Ключ АВР. Все элементы схемы управления отсека вторичных цепей установить на DIN-рейку (реле, автоматические выключатели, клеммы и т.д.). Все элементы схемы должны иметь маркировку в соответствии с принципиальной схемой (Приложение №3). Маркировка должна быть свободно читаемой, не стираемой и не отклеивающейся. На внутренней стороне дверцы отсека должна быть нанесена схема устройства.	
28	Конструктив устройства	Схему первичных соединений АВР-АВ выполнить согласно Приложения №1. В состав шкафа левого исполнения входят (сверху – вниз): узел подключения силовой	

		<p>проводки от силового трансформатора – вводной автоматический выключатель – узел подключения силовой проводки в сторону РУ-0,4 кВ – секционный автоматический выключатель – узел подключения секционной силовой переемычки. Между вводным и секционным автоматическими выключателями расположен отсек вторичной коммутации. Состав шкафа правого исполнения идентичен шкафу левого (за исключением секционного автоматического выключателя – установить секционный рубильник). Подключение шин к коммутационным аппаратам главной схемы должны быть закрыты несъемным в процессе эксплуатации прозрачным диэлектрическим материалом (не поддерживающим горение), для визуального контроля состояния контактных соединений со стороны коридора обслуживания</p>	
29	Схема вторичных цепей	Согласно Приложению №3	
30	Комплектация оборудования	Согласно спецификации. Приложение №4	
31	Узел проверки одноименности фаз	<p>В шкафу левого исполнения должна быть предусмотрена возможность проведения работ по проверке одноименности фаз на отключенном секционном автоматическом выключателе при условии питания ТП по нормальной схеме под напряжением (в «горячую»). Узел</p>	



		должен обеспечивать безопасность и удобство проведения работ персоналом (закрыт со стороны фасада прозрачным не поддерживающим горение диэлектриком). Приложение №7	
32	Крепление силовых проводников	<p>Узел подключения секционной перемычки между АВР-АВ смежных лучей ТП должны быть укомплектованы хомутами из немагнитного материала (алюминий или аналогичные немагнитные металлические сплавы). На хомутах в части удержания силовой проводки принять меры, препятствующие повреждению изоляции. Приложение №8. Высота осей отверстий для подключения секционной перемычки – не менее 350 мм от верхней кромки хомутов. Количество и сечение проводов определить согласно Приложения 2</p>	
33	Блокировки работы АВР и безопасности	<p>Электрическая:  - для предотвращения включения третьего автоматического выключателя главной схемы, при включенном положении двух других.  - для предотвращения повторного включения секционного автоматического выключателя после включения его на КЗ</p> <p>Механическая:  блокировка кнопок включения – отключения автоматических выключателей главной схемы, блокировка рукоятки секционного рубильника в отключенном положении, для предотвращения ошибочного или самопроизвольного</p>	

		включения отключенных коммутационных аппаратов во время выполнения ремонтных и эксплуатационных работ.	
34	Соответствие ГОСТам	ГОСТ 51321-2007 ГОСТ 10434-82 ГОСТ 434-78	
35	Протоколы испытаний	На конкурсную комиссию должны быть представлены протоколы испытаний в соответствии с ГОСТ 51321-2007 в полном объеме	
36	Подключение цепей вторичной коммутации	Непосредственно к шинам запрессовкой латунной втулки с резьбой М6, без использования гаек, для обеспечения свободного доступа к контактным соединениям с фронтальной стороны устройства из коридора обслуживания при эксплуатации.	

## 2. Комплект поставки

Наименование ТМЦ, входящего в комплект поставки, единица измерения	Требуемое количество	Количество, предложенное участником ТЗП
АВР-0,4-1250-АВ	1 комп.	
Паспорт	1	
Руководство по эксплуатации	1	

Аттестация ПАО «Россети» - не требуется

**Приложения:** №1 – Однолинейная схема.  
 №2 – Основные технические данные.  
 №3 – Принципиальная схема вторичных соединений.  
 №4 – Спецификация применяемого оборудования.  
 №5 – Примерное содержание текстовой и пояснительной части технического описания и руководства по эксплуатации.  
 №6 - Перечень надписей на дверцах и панелях шкафа.  
 №7 - Защита узла фазирования прозрачным пластиком (по аналогии).  
 №8 - Хомуты из немагнитного материала (алюминий или аналогичные немагнитные металлические сплавы) для крепления секционных перемычек

Согласовано:

Начальник СРЗА

А.Н. Шашков

Начальник СТЭЭ

А.В. Попов

Начальник УРЗиА РС ПАО  
«Россети Московский регион»

Ю.И. Постников

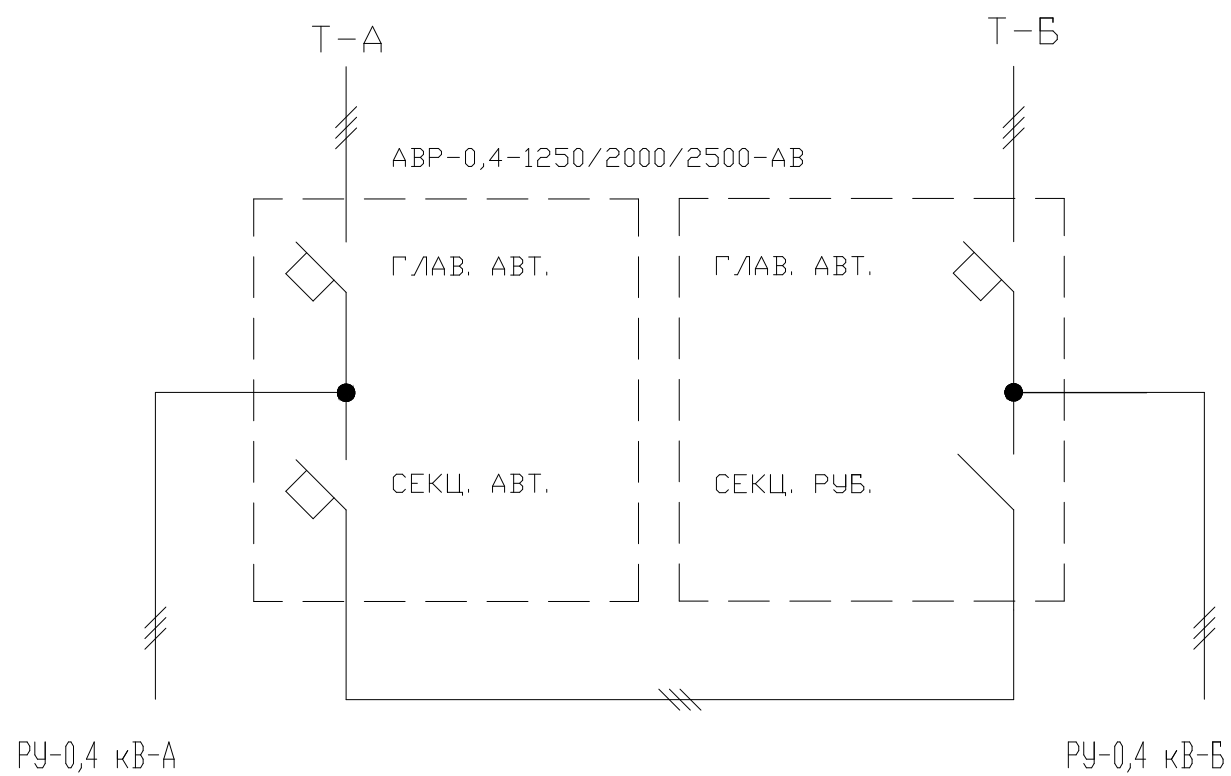


Рис.1 – Однолинейная схема

<b>Сном. тр., кВА</b>	630
<b>Тип АВР</b>	АВР-0,4-1250-АВ
<b>I ном. АВР, А</b>	1250
<b>I ном. гл. авт., А</b>	1250
<b>I ном. секц. авт., А</b>	800
<b>I ном. секц. руб., А</b>	800
<b>Проводка 240мм<sup>2</sup> от трансформатора до АВР (на фазу), шт.</b>	3
<b>Проводка 240мм<sup>2</sup> от АВР до РУ-0,4 кВ (на фазу), шт.</b>	3
<b>Проводка 240мм<sup>2</sup> между АВР смежных лучей ТП (на фазу), шт.</b>	2
<b>Проводка 300мм<sup>2</sup> от трансформатора до АВР (на фазу), шт.</b>	2
<b>Проводка 300мм<sup>2</sup> от АВР до РУ-0,4 кВ (на фазу), шт.</b>	2
<b>Проводка 300мм<sup>2</sup> между АВР смежных лучей ТП (на фазу), шт.</b>	1
<b>Габаритные размеры корпуса шкафа: В х Ш х Г, мм*</b>	1800 / 2120 х 600 / 680 х 450 / 580

\*- в знаменателе указаны значения с учетом узлов внешней ошиновки, выступающих за габариты корпуса фронтальных пластронов автоматических выключателей и элементов крепления Изделия к полу

Рис.2 – Основные технические данные

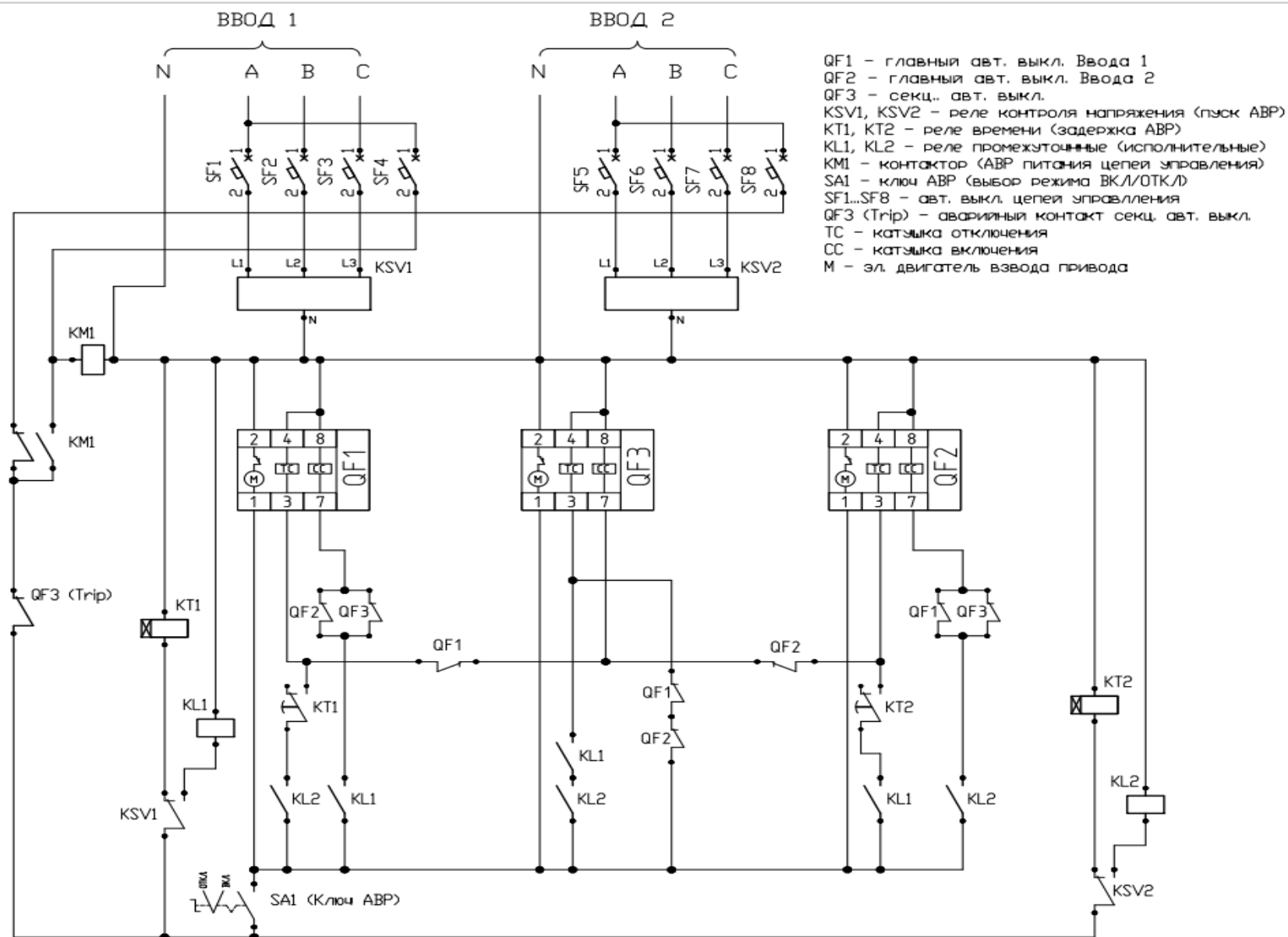


Рис.3 – Принципиальная схема вторичных соединений

№	Обозначение	Наименование	Кол-во	Код	Примечание
1	QF1, QF2	Автоматический выключатель: 1250 А	2	Номинальное рабочее напряжение (Ue), В: <b>AC690</b> Номинальное напряжение изоляции (Ui), В: <b>AC1000</b> Число полюсов: <b>3</b> (три) Диапазон уставок тока (... %In max): <b>0,4...1,0</b> Номинальная отключающая способность (Icu), кА (AC690/600/550): <b>85</b> Рабочая отключающая способность (... %Icu max): <b>100%</b> Номинальная включающая способность (Icm), кА (AC690/600/550): <b>187 (peak)</b> Номинальный кратковр. выдерживаемый ток (Icw), кА, 1/2/3 сек: <b>85/75/65</b> Выдерживаемое импульсное напряжение (Uimp), кВ: <b>12</b> Максимальное время отключения, мс: <b>40</b> Время взвода пружины не более, сек: <b>10</b> Время включения не более, мс: <b>40</b>	
2	QF3	Автоматический выключатель: 800 А, с электронным расцепителем, имеющим две ступени время - токовой характеристики с регулировкой как по току, так и по времени (полное время отключения автоматического выключателя в зоне отсечки при включении на не устраненное КЗ должно быть не более 100 мс, вне зависимости от наличия оперативного питания расцепителя )	1		
3	SQ1, SQ2, SQ3	Блок вспомогательных контактов (4*НО, 4*НЗ)	3	Комплектно в составе поз. 1, 2	
4	QS4	Выключатель-разъединитель DEKraft: 800		BP-101-1600, 3р: 800	или аналог*
5	SF1-SF8	Автоматический выключатель C60L 1p C4	8	C60L 1p C4	или аналог*
6	KSV1, KSV2	Реле контроля фаз	2	РНПП-311М	или аналог*
7	KT1, KT2	Двухканальное реле времени	2	РЭВ-201М	или аналог*
8	KM1	Контактор	1	РПЛ-122М УХЛБ, 16А	
9	KL1, KL2	Реле управления	3	CR-P230AC1	или аналог*
10		Розетка	3	CR-PSS	или аналог*
11		Фиксатор	3	CR-PH	или аналог*
12	XT, XTN	Клемма наборная	n**		

\*характеристики аналогичного оборудования и элементов (в случае их применения) должны обладать характеристиками не ниже характеристик оборудования и элементов, заявленных в настоящей спецификации. Оборудование в объеме заводской готовности должно иметь протоколы сертификационных испытаний.

\*\*количество определить монтажной схемой

\*\*\* время отключения – это интервал времени с момента возникновения аварийной ситуации до момента прекращения тока во всех полюсах выключателя

Рис.4 – Спецификация применяемого оборудования.

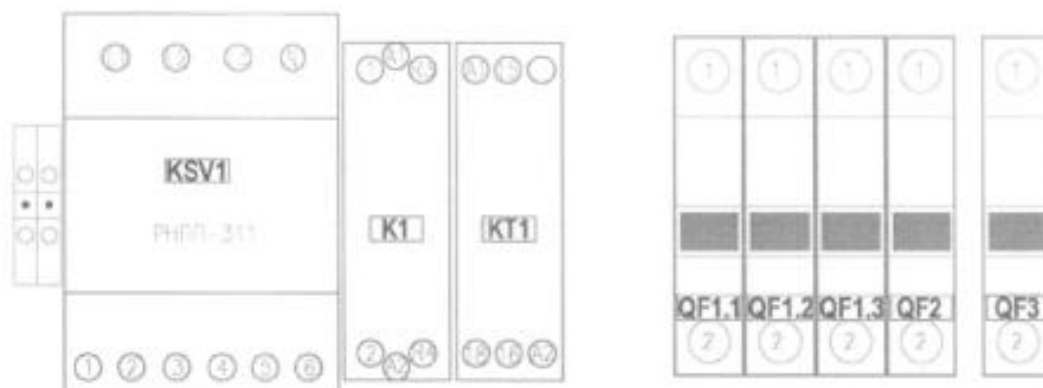


Рис. 1.2 Компонентная компоновка аппаратов на плате автоматики.

### 1.5 РАБОТА СХЕМЫ АВР.

Далее дано описание одной стойки (для второй все аналогично). В нормальном режиме питания выключатель нагрузки находится в положении 1 и питает сборку от Основного ввода, питание от Резервного ввода отключено. При нарушении электроснабжения со стороны Основного ввода схема АВР переключает выключатель нагрузки в положение 2, подавая тем самым питание на сборку 0,4 кВ от Резервного ввода. Таким образом, осуществляется взаимное резервирование двух независимых источников питания каждой из сборок подстанции. При восстановлении нормального питания схема возвращается в исходное состояние (выключатель нагрузки переключается в положение 1).

#### Питание вторичных цепей.

Питание вторичной цепи АВР и моторов приводов выключателя нагрузки QS осуществляется переменным фазным напряжением 220В. Оперативное питание подается через однополюсный автомат QF2 от Основного ввода. Автоматом QF каждой секции, фазное напряжение подается в схему автоматики от Резервного ввода.

Далее, по схеме, питание распределяется следующим образом (см. Приложение 1, «Схема электрическая принципиальная Луч А» и «Схема электрическая принципиальная Луч Б»):

- трехфазное напряжение: QF1.1...QF1.3 – питание реле контроля фаз по Основному вводу;
- однофазное напряжение: QF2 — питание оперативных цепей автоматики и моторов привода выключателя «Основного ввода» в нормальном режиме, когда оба трансформатора в работе.
- QF3 — питание оперативных цепей автоматики и мотора привода выключателя от Резервного ввода (в случае нарушения питания по Основному вводу).

В нормальном режиме, когда оба трансформатора в работе, питание оперативных цепей каждого луча осуществляет фазным напряжением «А» Основного ввода через контакты промежуточного реле K1(1-2). При пропадании фазного напряжения питания вторичных цепей от Основного ввода пропадает питание катушки управления реле K1 и происходит переключение оперативных цепей с одной секции на другую через контакты K1(R3-R4).

#### Переключение режимов.

Функции АВР и автоматического восстановления первоначальной схемы осуществляется, только если переключатель режима работы SA1 находится в положении «Авт.».

При постановке переключателя SA1 в положение «Руч.» управление устройством АВР производится рукояткой ручного режима.

### 1.6 СОСТАВ ОБОРУДОВАНИЯ НИЗКОГО НАПЯЖЕНИЯ, ЗАДЕЙСТВОВАННОГО В СХЕМЕ АВР.

Для реализации функций АВР в каждом луче трансформаторной подстанции (далее ТП) устанавливается по 1 стойке АВР (см. Приложение 1, «Схема электрическая однолинейная»).

Стойки АВР соединены между собой кабельной перемычкой, подключенной к выводам ратъединителя предохранителем.

### 1.7 ВКЛЮЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА В РАБОТУ.

Исходное состояние: автоматы QF1.1, QF1.2, QF1.3, QF2, QF3 отключены; переключатель режима работы SA1 находится в положении «Руч.», состояние переключателя нагрузки QS – произвольное; реле в цепях оперативного тока отключены. Проверить наличие напряжения на вводах от трансформатора луча «А» и «Б», и при наличии напряжения выполнить операции в следующей последовательности:

- С помощью рукоятки убедиться в возможности переключения выключателя в ручном режиме работы – белый сектор механического индикатора отслеживает состояние аппарата при каждом его переключении;
- включить однополюсные автоматические выключатели QF1.1, QF1.2, QF1.3 в стойках луча «А» и «Б», при этом должны загореться индикаторы зеленого цвета L1, L2, L3 реле контроля фаз IKSВ. Отсутствие свечения светодиодов означает либо неверное чередование фаз, либо обрыв цепей напряжения;
- перевести переключатель режима работы SA1 в положение «Авт.». АВР автоматически переходит в нормальную схему работы – выключатель каждой стойки устанавливается в состояние 1 (замыкается основной выключатель нагрузки 1, питающий свою сборку от Основного ввода).

Схема АВР готова к работе.

## 1.8 РАБОТА УСТРОЙСТВА.

После включения устройства в работу схема переходит в режим ожидания:

- Реле IKSВ — в состоянии «Норма» (горят все три индикатора зеленого цвета, индикатор «Авария» красного цвета погашен);
- K1 включена (на катушке управления присутствует напряжение);
- KT1 – отключена (на катушке управления отсутствует напряжение).

Далее по тексту следует читать: НО – нормально открытый контакт, НЗ – нормально закрытый контакт.

### Нарушение электроснабжения со стороны одного из питающих вводов.

При нарушении параметров напряжения (понижение, исчезновение одной или двух фаз, нарушение порядка чередования фаз) со стороны Основного ввода луча «А», реле IKSВ переключается в состояние «Авария». При исчезновении всех трех фаз индикация на реле отсутствует.

НЗ IKSВ(4-5) замкнется и подаст питание на реле времени KT1, после чего начнется отсчет выдержки времени рел KT1. НО IKSВ(2-3) разомкнется и даст разрешение на переход выключателя нагрузки из положения 1 в положение 0. По окончании выдержки времени НО KT1(15-18) замыкается, и управляющий сигнал поступает на клеммник управления выключателем нагрузки(5), он переходит в положение 2. Подача питания будет осуществляться от Резервного ввода.

Схема работает аналогично при нарушении электроснабжения по Основному вводу луча «Б».

### Восстановление питания на вводе.

При восстановлении нормального трехфазного напряжения прямой последовательности чередования фаз со стороны Основного ввода, ранее потерявшего питание (например, луча «А»), реле IKSВ переходит в состояние «Норма» загораются индикаторы зеленого цвета L1, L2, L3, размыкается НЗ IKSВ(4-5), замыкается НО IKSВ(2-3), пропадает питание с катушки управления реле KT1, НО KT1(15-18) размыкается, давая разрешение на переход выключателя нагрузки из положения 2 в положение 0, и замыкается НЗ KT1(15-16), после чего управляющий сигнал поступает на клеммник управления выключателем нагрузки (4), он переходит в положение 1. Подача питания будет осуществляться с Основного ввода.

Время восстановления первоначальной схемы электроснабжения определяется алгоритмом работы внутреннего электронного блока управления мотором и не превышает 5 секунд.

### Ручной режим.

Для управления устройством в ручном режиме перевести переключатель SA1 в положение «Руч.». Рукоятку управления можно перевести устройство в положение «Отключено» - 0, «Основной ввод» - 1, «Резервный ввод» - 2.

Для возвращения устройства в автоматический режим необходимо переключатель SA1 перевести в положение «Авт.».

### Блокировка работы АВР.

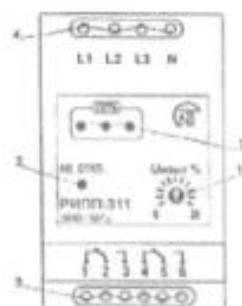
Устройство АВР имеет механическую и электрическую блокировку предназначенную для безопасного проведения работ обслуживающим персоналом.

Блокировки: 1 – если вставлена рукоятка управления, размыкаются цепи электрического управления выключателем нагрузки; 2 – блокировка управления в любом положении выключателя нагрузки осуществляется с помощью навесного замка (при этом размыкаются цепи электрического управления). Перед установкой замка необходимо перевести ключ SA в положение «Руч.».



## 1.9 ОПИСАНИЕ РАБОТЫ ЭЛЕМЕНТОВ УСТРОЙСТВА.

### РЕЛЕ КОНТРОЛЯ ФАЗ.



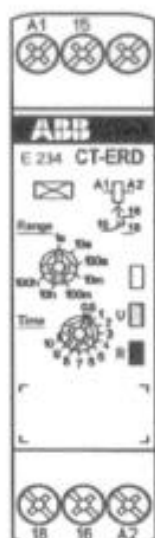
В качестве реле контроля параметров сети применяется реле контроля наличия, перекоса чередования фаз типа РНПП-311. Реле подключается параллельно сети через входные контакты (4): L1 - к фазе А сети, L2 - к фазе В, L3 - к фазе С, N - к нейтрали, либо В, С, А, N, либо С, А, N.

Реле оснащено индикаторами нормального и аварийного режимов. В нормальном режиме горят все три индикатора зеленого цвета «Сеть» (3).

При нарушении параметров сети — исчезновении, недопустимом отклонении одной или двух фаз гаснут соответствующие этим фазам индикаторы, и загорается индикатор красного цвета «Авария» (2). При полном исчезновении напряжения реле отключается - не горит ни один индикатор, контакты 1-2, 4-5 замыкаются, 2-3, 5-6 размыкаются.

На передней панели реле находится регулятор срабатывания  $U_{ном}\%$  (1), с диапазоном регулирования уставки 5% - 25% от  $U_{ном}$ . Производителем устройства АВР регулятор выставлен на 25%, т.е. в режим минимальной чувствительности.

### РЕЛЕ ВРЕМЕНИ.



В качестве реле времени используется реле CT-ERD.

Свойства реле:

- Вход внешнего напряжения: 24-240В (перем.) / 24-48В (пост.);
- Выходные контакты: 1 переключ. контакт (250 В / 6 А);
- 7 диапазонов выдержки времени: 0.05 с - 100 ч:
  - 1) 0.05-1 с
  - 2) 0.5-10 с
  - 3) 5-100 с
  - 4) 0.5-10 мин.
  - 5) 5-100 мин.
  - 6) 0.5-10 ч
  - 7) 5-100 ч;
- Таймер с выдержкой при срабатывании;
- 2 светодиода.

**Индикация рабочего состояния:**

Напряжение питания - зеленый светодиод (U), непрерывно;

Отсчет времени - зеленый светодиод (U), мигание;

Выходное реле возбуждено - желтый светодиод (R), непрерывно.

Для отсчета времени задержки требуется непрерывная подача напряжения питания. Отсчет времени начинается при подаче напряжения питания на катушку управления. Отсчет времени сигнализирует миганием зеленого светодиода. По истечении установленного времени срабатывает выходное реле мигание зеленого светодиода переходит в непрерывное свечение.

После прерывания напряжения питания выходное реле возвращается в исходное состояние и время задержки сбрасывается.

Производителем устройства АВР выставлены значения Range(диапазон)=10s, Time(время)=5, что означает 5 секунд.

### ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ НАГРУЗКИ CS5SM.

Выключатель нагрузки CS5SM конструктивно состоит из двух выключателей нагрузки с единым моторным приводом механической блокировкой. Переключатель на два направления типа CS5MS имеет три состояния:

- положение 1 – выключатель нагрузки 1 замкнут, выключатель нагрузки 2 разомкнут;
- положение 2 – выключатель нагрузки 1 разомкнут, выключатель нагрузки 2 замкнут;
- положение 0 – контакты выключателей нагрузки 1 и 2 находятся в разомкнутом состоянии.

Переход из положения 1 в положение 2 (или обратно) осуществляется через положение 0 – тем самым автоматически исключается одновременное включение двух выключателей нагрузки переключателя CS5MS.

В зависимости от мощности трансформаторов применяются переключатели нагрузки CS5MS разного номинала:

- для трансформаторов до 630кВА включительно – с номинальным током 1250А;
- для трансформаторов свыше 630кВА и до 1000кВА – с номинальным током 1600А;
- для трансформаторов 1250кВА – с номинальным током 2500А.

Переключатель CS5SM имеет моторный привод. Подача питающего напряжения на соответствующие клеммы блока управления (Рис. 1.5) обеспечивает автоматический переход в одно из трех положений (1, 0, 2), с одновременной индикацией состояния на электронном и механическом индикаторах. Ручное переключение с помощью рукоятки управления производится только при переводе переключателя режимов SA1 (Руч./Авт.) в положение «Руч.». На передней панели переключателя CS5SM предусмотрено устройство блокировки с помощью навесного замка. В случае действия блокировки исключаются как ручные, так и автоматические переключения. Такая блокировка используется для обеспечения безопасности при производстве работ на силовом оборудовании. При производстве этих работ ключ навесного замка устройства блокировки забирается с собой.

Напряжение оперативного питания: 230В (перем.) / 24В (пост.);



Рис. 1.3 Передняя панель выключателя нагрузки CS5MS

(1 – механическая индикация положения силовых контактов выключателя; 2 – отверстие для рукоятки управления; 3 – блокировка управления в любых режимах работы, устанавливается замок; 4 – электронная индикация положения выключателя)

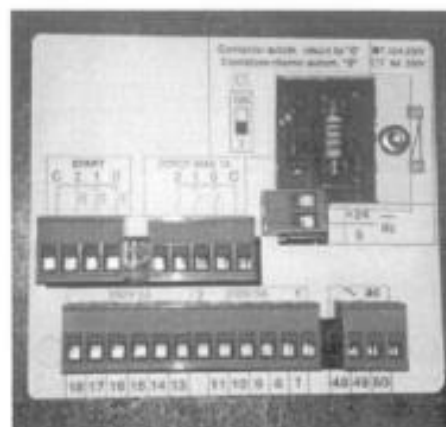


Рис. 1.4 Внешний вид платы управления выключателем нагрузки CS5MS



Рис. 1.5 Схема подключения CS5MS

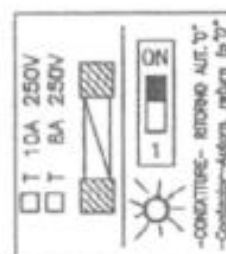


Рис. 1.6 Переключатель режима работы и предохранитель защиты моторного привода

Переключатель режима работы выключателя нагрузки:

1 – импульсный режим (сигнал > 150 мс); ON – режим «контактор» автоматическое переключение выключателя нагрузки в положение 0 при отсутствии управляющего сигнала (горит светодиод)

По умолчанию переключатель установлен в положение 1

## 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ПО НАЗНАЧЕНИЮ.

### 2.1 ПОДГОТОВКА К МОНТАЖУ.

- Снять упаковку
- Осмотр шкафа на наличие повреждений
- Выборочный контроль затяжки болтов на шинах (визуально - совмещение маркировок рисок)
- Визуальный осмотр приборов управления и сигнализации
- Проверка состояния и целостности изоляции проводов
- Проверка комплектности (наличие всей необходимой документации, ключей и т.д.)

## 2.2 МОНТАЖ.

- Стойка устанавливается на горизонтальную поверхность с проемом для ввода кабельных перемычек. Отклонение по вертикали должно составлять не более  $5^\circ$ .
- Зафиксировать стойку с помощью анкерных болтов к горизонтальной поверхности ТП. Использовать анкерные болты с резьбой не менее М8. При необходимости разрешается фиксация с помощью дуговой сварки.
- Зафиксировать стойку с помощью анкерных болтов к вертикальной поверхности ТП. Расстояние до стен регулируется с помощью поджимного упора, входящим в состав стойки, но не менее 20 мм. При этом выдержать расстояние по 200 мм с боковых сторон устройства до стены или другого оборудования. Использовать анкерные болты с резьбой не менее М8. При необходимости разрешается фиксация с помощью дуговой сварки.
- Заземлить стойку медным проводом сечением не менее  $25\text{мм}^2$  (стальной полосой  $4\times40\text{мм}$ ) с внутренним контуром заземления ТП.
- Подключить к клемме N медный провод сечением  $4\text{мм}^2$  от шины PEN сборки и/н.
- Выполнить соединение силовым кабелем: и/н выводов трансформатора и соответствующих вводов стойки; секционную перемычку; выводов стойки и соответствующих вводов сборки и/н. **ВНИМАНИЕ!** Соблюдать фазировку.
- Проверить момент затяжки электрических контактных соединений динамометрическим ключом. Момент затяжки для болтов: М10-50Нм, М12-60Нм.

## 2.3 ПОРЯДОК ПРИЁМКИ, НАСТРОЙКИ И ОПРОБОВАНИЯ УСТРОЙСТВА ПЕРЕД ВКЛЮЧЕНИЕМ.

Приемка устройства включает в себя внешний осмотр корпуса и его элементов с целью выявления механических повреждений, проверку качества монтажа внешних, а так же монтажа цепей плат управления выключателем нагрузки.

Программа выполнения работ:

1. Организация работы и допуск к работе.  
Вся работа по проверке и наладке АВР должна производиться с соблюдением «Инструкций по охране труда Правил технической эксплуатации и настоящим «Техническим описанием и руководством по эксплуатации». Дopusк к работе на действующие АВР должен производиться при снятом напряжении как Основного, так Резервного питания.
2. Внешний осмотр.  
Внешний осмотр корпуса и его элементов необходим для выявления механических повреждений, проверки качества монтажа внешних присоединений, а так же монтажа цепей плат управления выключателем нагрузки.
  - Проверяется по отвесу вертикальность установки устройства (при включении после монтажа). Допускается б ушерба для нормальной работы устройства отклонение в любую сторону  $5^\circ$ .
  - Проверить надежность крепления АВР к полу (4-мя анкерными болтами М8 и стене (2 уголка приварены закладным деталям или прикручены анкерными болтами М8 или М10).
  - Проверить комплектность оборудования согласно паспорту изделия.
  - Проверить наличие защитного заземления. Конструкция АВР имеет устройство защитного заземления, которое предусматривает подключение заземления медной косичкой не менее  $25\text{мм}^2$  или стальной полосой  $4\times40\text{мм}$  приваренной к устройству.
  - Проверить внешний вид. Двери должны иметь защитные окна, исправные запирающие устройства, отсутстви деформации на поверхности.
  - Проверить целостность автоматов вторичных цепей, наличие предохранителей.
  - Проверить наличие спрессованных гильз, маркировок на концах вторичных цепей.
  - Проверить подключение к нулевой клемме N проводника сечением  $4\text{мм}^2$ .
  - Рукоятки управления автоматов должны надёжно фиксироваться в положениях «ВКЛ» и «ОТКЛ». Прово, электромонтажа не должны иметь повреждений и должны надёжно соединяться с контактными выводами аппаратов.
3. Проверка правильности собранной схемы первичных и вторичных цепей.  
Правильность собранной схемы первичных и вторичных цепей, ее соответствие исполнительной принципиальной монтажной схемам проверяется визуально. В случае необходимости производится прозвонка цепей вторичны коммутации.
4. Проверка сопротивления изоляции.  
Перед проверкой изоляции необходимо тщательно очистить все проверяемые цепи от грязи и пыли, а в случ повышенной влажности - просушить их.  
Изоляция электрических цепей АВР проверяется мегомметром на 1000В в течение 1 минуты. Допустим сопротивление  $0.5\text{Мом}$ .
5. Проверка состояния контактов всех элементов схемы первичных и вторичных цепей.

Следует проверять надежность контактов всех элементов первичной и вторичной схем соединения. Особое внимание надо обращать на надежность крепления гибких соединений, места крепления которых являются наиболее уязвимыми по нагреву. Выполнить протяжку клеммных соединений вторичных цепей.

6. Проверка уставок реле контроля фаз. Регулятор срабатывания реле должен находиться в положении  $\pm 25\%$  - крайнее положение по часовой стрелке (режим минимальной чувствительности).
7. Проверка уставок реле времени. Производителем устройства АВР выставлены значения Range=10s, Time=5, что означает 5 секунд.
8. Настройка и проверка работы АВР.

До ввода в эксплуатацию необходимо провести настройку и проверку работы АВР. Настройка и проверка работы АВР осуществляется с помощью коммутаций однополюсных автоматических выключателей QF1.1...QF1.3 (вместе или по отдельности), и подстройки потенциометров реле, расположенных на панели автоматики.

- Подать напряжение от внешнего источника питания на автоматы QF1.1-QF1.3, QF2, QF3. При этом провод идущие от силовых шин, необходимо отключить.
- Переключатель режима SA1 в положение «Руч.».
- Включить автоматические выключатели QF1.1-QF1.3, QF2, QF3. Проверить индикацию на реле контроля напряжения IKSU.
- **Отстроить временную задержку работы АВР.** Отстройка временной задержки осуществляется регулятором «Range» (диапазон) и «Time» (Время) реле времени КТ1. Контроль времени задержки производит секундомером от момента отключения QF1.1, QF1.2, QF1.3 до загорания желтого светодиода(R) на реле КТ1.
- Перевести переключатель режима SA1 в положение «Авт.». При этом выключатель нагрузки должен переключиться в положение 1.
- **Проверить работу АВР при нарушении питания по Основному вводу.** Отключить QF1.1, QF1.2, QF1.3 (вместе или по отдельности) и QF2, имитируя тем самым нарушение питания по Основному вводу. Реле IKSU изменит свое состояние на «Авария», отключится реле К1, начнет отсчет времени реле КТ1. По истечении временной уставки КТ1 произойдет переключение выключателя нагрузки в положение 2.
- **Проверить работу при восстановлении питания по Основному вводу.** После проверки работы АВР и нарушении питания по Основному вводу включить QF1.1, QF1.2, QF1.3, QF2, восстановить питание Основному вводу. Реле IKSU изменит свое состояние, включится реле К1, реле КТ1 вернется в исходное состояние. По истечении некоторого времени (<5 сек.) произойдет переключение выключателя нагрузки в положение 1.
- По окончании работ перевести ключ SA1 в положение «Руч.», отключить все автоматические выключатели, снять напряжение от внешнего источника, восстановить исходный монтаж.

9. Оформить техническую документацию проверки.

#### 2.4 ПРОВЕРКА НАЛИЧИЯ НАПЯЖЕНИЯ, ЦЕЛОСТНОСТИ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ И ФАЗИРОВКИ «ОСНОВНОГО» И «РЕЗЕРВНОГО ВВОДА» НА ВКЛЮЧЕННОМ В РАБОТУ УСТРОЙСТВЕ.

Точки проверки наличия напряжения, исправности плавких вставок предохранителей и для фазировки указаны на рис. 2.1.

1. Проверить наличие напряжения от трансформатора:  
**ОСНОВНОГО ВВОДА** – между точкой 1 (фаза А) и точкой 4 (клемма N). Проверить наличие напряжения остальных фаз (В, С).  
**РЕЗЕРВНОГО ВВОДА** – между точкой 3 (фаза А) и точкой 4 (клемма N). Проверить наличие напряжения остальных фаз (В, С).
2. Проверить фазировку при подаче напряжения питания («фазировка на горячую»):  
 Проверить наличие напряжения между точкой 1(Фаза А) и 3(фаза А). При правильной фазировке указатель показывает отсутствие напряжения. Проверить фазировку для остальных фаз (В, С).
3. Проверить исправность плавких вставок предохранителей, установленных в разъединителе с предохранителем:  
 Проверить наличие напряжения между точкой 1(Фаза А) и 2(фаза А). При исправных предохранителях указатель показывает отсутствие напряжения. Проверить исправность предохранителей для остальных фаз (В, С).

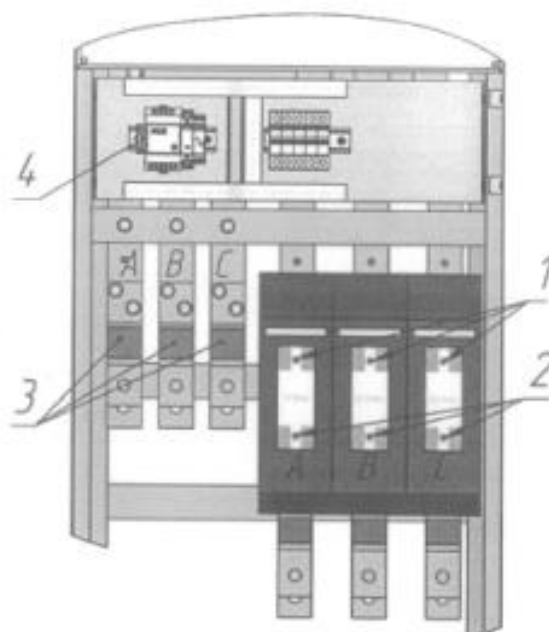


Рис. 2.1 Точки проверки наличия напряжения, предохранителей и фазировки.

## 2.5 ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ.

Обслуживание и ремонт стойки АВР производится в соответствии с графиком ППР утвержденным ответственным за электрохозяйство организации.

При этом ППР должен предусматривать:

- осмотр
- текущий ремонт
- капитальный ремонт

### 2.6.1. Осмотр

Осмотром должно быть определено:

- состояние защитного заземления;
- состояние цветовой маркировки шинпровода и электропроводов;
- отсутствие загрязнений и пыли;
- проверка работоспособности выключателя нагрузки не реже 1-ого раз в год.

### 2.6.2. Текущий ремонт

В объем работ текущего ремонта входит:

- очистка стойки от пыли;
- выборочная проверка затяжки болтовых соединений шин на момент;
- проверка состояния проводов вторичных коммутаций;
- проверка состояния контактов выключателей нагрузки и разъединителя с предохранителем;
- проверка состояния плавких вставок предохранителей;
- проверка работы АВР;
- измерение параметров заземляющего устройства производится 1 раз в 6 мес.

Текущий ремонт устройства осуществляется заменой вышедших из строя аппаратов и поврежденных проводов электромонтажа с соблюдением инструкций по охране труда.

### 2.6.3 Капитальный ремонт

В объем работ капитального ремонта входит:

- полная разборка шкафа с заменой вышедшими из строя коммутирующего оборудования, светосигнальных приборов, аппаратов управления, предохранителей
- очистка шин и протяжка их с необходимым моментом
- монтаж цепей управления
- обновление маркировки
- испытание и наладка в соответствии приемосдаточными испытаниями по 3434-001-73096539-2010

## 2.6 ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ.

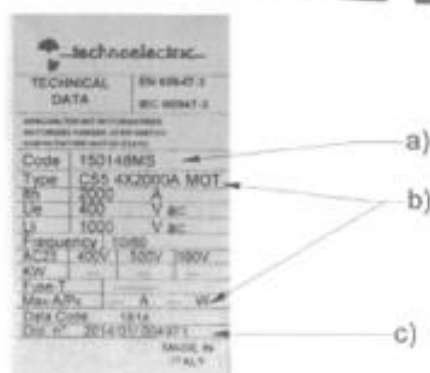
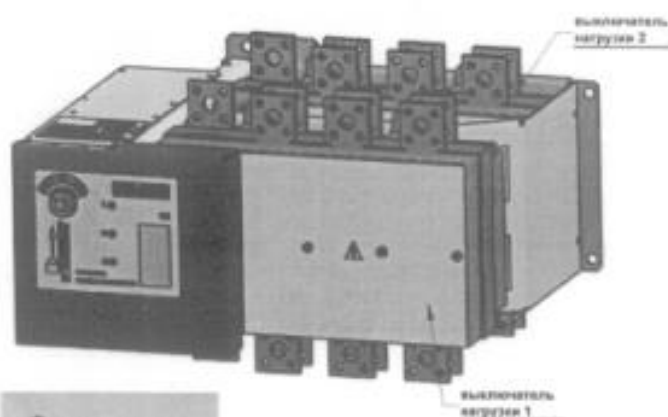
- Погрузка и разгрузка производится с помощью подъемных механизмов. Для этого в верхней части шкафа предусмотрены проушины.

- Транспортировать упакованные щиты можно всеми видами крытых транспортных средств (автомобилями, железнодорожным, речным, авиационным и др.) в соответствии с действующими на данном транспорте правилами перевозок.
- Климатические условия транспортирования должны соответствовать климатическим условиям хранения щитов по воздействию механических факторов по ГОСТ 23216 - легкие (з).
- Транспортирование и хранение щита может осуществляться при его вертикальном положении и горизонтальном - лицевой стороной вверх.
- Условия хранения щита - по группе 2(C) по ГОСТ 15150.
- Не допускается хранение щита при наличии в окружающем воздухе токопроводящей пыли, агрессивных пар и газов.

## 2.7 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.

- Изготовитель гарантирует нормальную работу устройства и соответствие щита требованиям технических условий ТУ 3434-001-73096539-2010 «Низковольтные комплектные устройства типа АВР, ГРЩ» при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации.
- Гарантийный срок – 3 года с момента поставки по товарно-транспортной накладной.
- При наличии скрытых дефектов изготовитель обязуется произвести гарантийный ремонт в течении 20 суток за свой счет. В случае поломки связанной с неправильным монтажом или эксплуатацией ремонт устройства АВН производится изготовителем за счет потребителя.

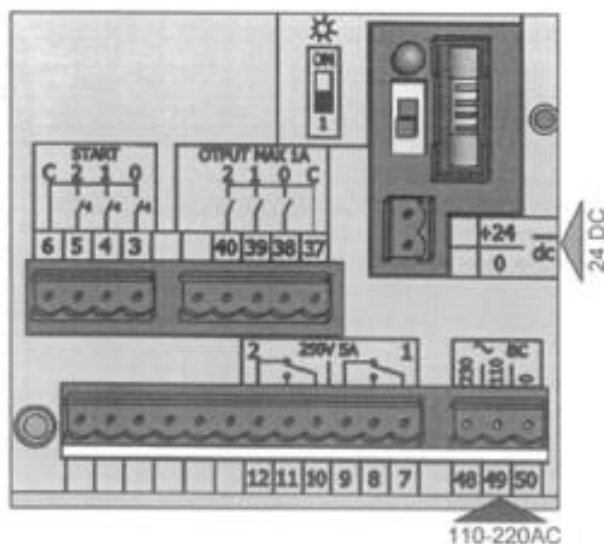
### 3. РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ НАГРУЗКИ ТИПА CS5MS (TECHNOELECTRIC) 1250 – 3150A.



1. Выключатель нагрузки с моторным приводом обеспечивает ручной или электрический перевод нагрузки между двумя источниками питания.

2. Данные о выключателе нагрузки расположены на лицевой панели:  
а) заказной код  
б) электрические характеристики  
с) заводской номер  
В случае обращения по неисправности выключателя нагрузки необходимо указать пункты а) и б).

3. Плата управления выключателем. Расположена сверху аппарата под металлической крышкой. Выключатель нагрузки может поставляться с напряжением питания: ~24В, ~110В, ~220В. Стандартно: ~220В. Клеммы 3, 4, 5, 6 – управление положением выключателя нагрузки. **Важно!** Не нужно подавать напряжение на эти клеммы, только сухие контакты. Переключение может быть активировано постоянным контактом (с удержанием) или импульсом (> 150 мс). Клеммы 7, 8, 9 и 10, 11, 12 – перекидные контакты положения «1» и «2» соответственно (макс. 250В 5А). Клеммы 37, 38, 39, 40 предназначены для передачи сигнализации положения выключателя нагрузки (макс. ~24В, ~230В, 1А). Внешний предохранитель защиты блока питания моторного привода и платы управления.



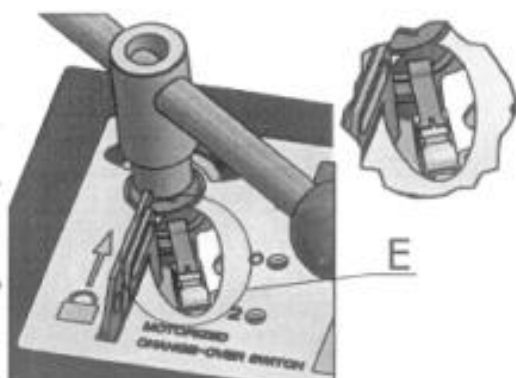




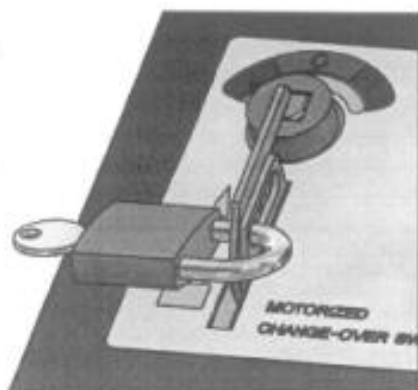
4. Выбор режима работы выключателя нагрузки: Микропереключатель в положении 1 – импульсный режим ( $>150\text{мс}$ ), ON – режим «контактора» с удержанием, при пропаже управляющего сигнала выключатель нагрузки автоматически переходит из положения «1» или «2» в положение «0». Светодиод горит в положении микропереключателя «ON».



5. Индикация на передней панели выключателя нагрузки. Выключатели нагрузки имеют механическую индикацию положения – это цифры 1-0-2, расположенные над квадратным валом управления, а также свечение светодиодов, расположенных правее, укажет, в каком положении находится выключатель нагрузки. При электрическом управлении остановка механизма переключения контактов происходит автоматически.

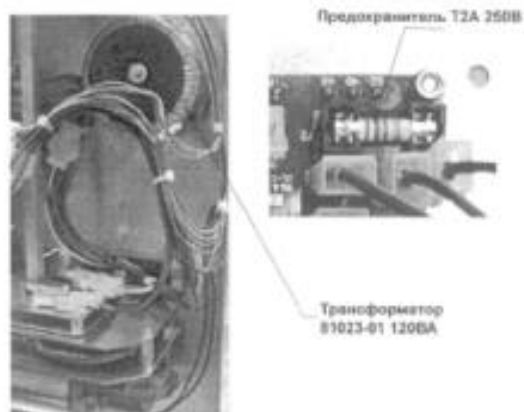


6. Ручное управление. Для ручного управления выключателем нагрузки вставьте до упора рукоятку управления на квадратный вал приводного механизма. При этом черная пластиковая заглушка с указателем положения выключателя уходит вниз, нажимая на микропереключатель, расположенный под лицевой металлической пластиной (E). Этот микропереключатель размыкает цепь электрического управления выключателем нагрузки. Поверните с усилием рукоятку в нужном направлении, после завершения операции давление на рукоятку ослабнет – ее можно вытянуть. Пластиковая заглушка под действием пружины вернется вверх, при этом можно будет увидеть механический указатель положения.



7. Замок. Установка замка блокирует ручное и электрическое управление выключателем нагрузки.





8. Плата управления с обратной стороны (82190-00). Выключатель нагрузки может поставляться с напряжением питания:  $\sim 24V$ ,  $\sim 110V$ ,  $\sim 220V$ . Плата 82190-01 – плата со светодиодами индикации положения выключателя нагрузки.

#### 9. Замена платы управления.

- Снимите крепежные болты М4х10, чтобы снять металлическую крышку.
- Отключите все разъемы: контакты состояния, контакты положения, питание мотора, провода блокировки.
- Снимите 4 крепежные гайки М4.
- Замените плату.
- Подключите все разъемы и провода.
- Закрепите плату управления гайками М4, закройте металлической крышкой, верните крепежные болты М4х10.

#### 10. Понижающий трансформатор.

На внутренней стороне платы управления расположен внутренний предохранитель защиты первичной обмотки трансформатора.

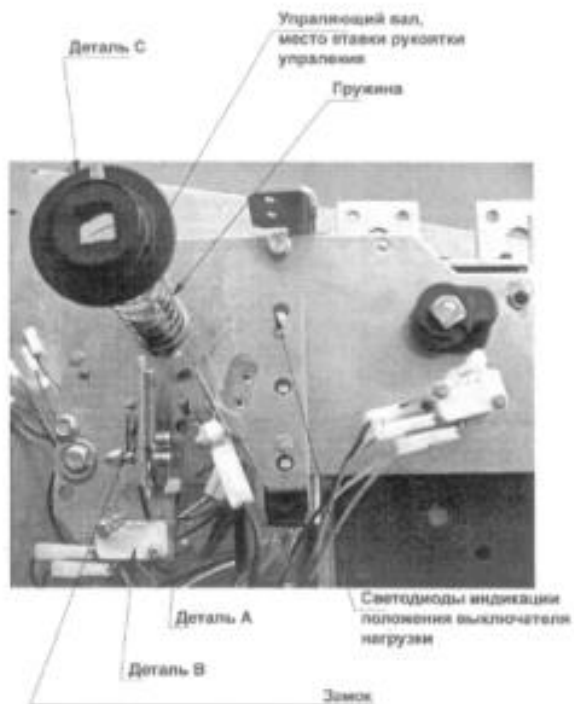


#### 11. Контакты состояния.

Микропереключатели, сигнализирующие положение выключателя нагрузки.

Позиция 1 – положение выключателя нагрузки «1», клеммы 7, 8, 9 (см. пункт 3).

Позиция 2 – положение выключателя нагрузки «2», клеммы 10, 11, 12 (см. пункт 3).



#### 12. Блокировки электрического управления.

Заглушка с индикатором состояния выключателя нагрузки (Деталь С) при воздействии рукоятки управления нажимает на микропереключатель (Деталь А), контакты которого разрывают цепь питания управления приводом выключателя нагрузки.

Замок также действует на микропереключатель (Деталь В), контакты которого разрывают цепь питания управления приводом выключателя нагрузки.

Неисправность	Устранение неисправности
Выключатель нагрузки не переключается электрически (~230В)	Проверьте наличие напряжения на клеммах 48-50. Проверьте внешний предохранитель (см. пункт 4). Проверьте внутренний предохранитель (см. пункт 10). Проверьте исправность понижающего трансформатора (нет короткого замыкания на обмотках трансформатора). В случае неисправности замените его. Если трансформатор неисправен, плата управления может выйти из строя, тогда ее тоже следует заменить.
Ручное управление выключателем невозможно.	Ручное управление заблокировано. Неисправен мотор: необходимо снять провода питания мотора (черный и красный провод на плате управления, см. пункт 9) и попробовать вручную переключить выключатель. Если проблема не устраняется – заменить мотор.
Выключатель нагрузки не переключается электрически (~230В), при этом питание в норме	Необходимо визуально проверить подключение внешнего управления, которое подключается к клеммам 3, 4, 5, 6 (см. пункт 3). Если визуально не обнаружено неправильное подключение, следует отсоединить внешнее управление и с помощью перемычки осуществить переключение выключателя нагрузки. Один конец перемычки поставить в клемму 6 (общий), а второй конец поочередно подсоединять на клеммы 3, 4, 5, при этом наблюдая переключение выключателя в соответствующую позицию («0», «1», «2»). Если выключатель нагрузки правильно переключается, необходимо проверить цепи внешнего управления.
Выключатель нагрузки не переключается в положение «0» при снятии питания	Проверить положение микропереключателя режима работы (см. пункт 4).

Рис.5 – Примерное содержание текстовой и пояснительной части технического описания и руководства по эксплуатации.

## Приложение №6

№ п/п	Место нанесения	Надпись			
1	Дверца главного автоматического выключателя	ABP 400 В			
2		Луч А/Луч Б*			
3		Главный автомат			
4	Дверца секционного автоматического выключателя	Секционный автомат			
5	Дверца секционного рубильника	Секционный рубильник			
6	Дверца Релейного отсека	Релейный отсек			
7		Ключ ABP			
8		ВКЛ./ОТКЛ.			
9**	Проем для автоматических выключателей вторичных цепей в дверце Релейного отсека	SF1/SF5	SF2/SF6	SF3/SF7	SF4/SF8
10		Реле контроля фаз			ЦУ
11		Автоматические выключатели питания			

\*- выполнить съемными в рамки - карманы из прозрачного пластика (для возможности замены в случаях несоответствия типовых компоновок на объекте)

\*\* - в числителе - надписи для шкафа левого, в знаменателе - надписи для шкафа правого исполнений

\*\*\* - поз. 1...5 - высота шрифта 50мм, поз.6 - высота шрифта 20мм, поз. 7...11 – высота шрифта 10мм

Рис. 6 – Перечень надписей на дверцах и панелях шкафа.

## Приложение №7



Рис.7 – Защита узла проверки совпадения фаз прозрачным диэлектриком (по аналогии)



Рис. 8 - Хомуты из немагнитного материала (алюминий или аналогичные немагнитные металлические сплавы) для крепления секционных перемычек.