

Общество с ограниченной ответственностью «Завод взрывозащитного и общепромышленного оборудования  
«Горэкс-Светотехника»

**АППАРАТ ЗАЩИТЫ ОТ ТОКОВ УТЕЧКИ  
УНИФИЦИРОВАННЫЕ РУДНИЧНЫЙ ТИПА  
АЗУР.1, АЗУР.2**

Руководство по эксплуатации (совмещено с паспортом)  
0.06.466.058 РЭ

Настоящее руководство по эксплуатации, объединённое с паспортом, распространяется на аппараты защиты от токов утечки унифицированные рудничные АЗУР (в дальнейшем именуемые «аппарат»).

Подключение и обслуживание аппарата должно проводиться специально обученным персоналом, изучившим правила техники безопасности при работе с электроустановками напряжением до 1000В.

## **1 НАЗНАЧЕНИЕ**

1.1 Аппарат предназначен для защиты людей от поражения электрическим током и других опасных последствий утечек тока на землю в электрических сетях трехфазного переменного тока частотой 50 Гц напряжением 380 и 660 В с изолированной нейтралью трансформатора, применяемый в подземных выработках и на поверхности угольных и горнорудных предприятий в условиях умеренного и холодного, и тропического климата.

Аппарат имеет два варианта исполнения:

– АЗУР.1 конструктивно выполнен в виде блока, устанавливаемого в распределительное устройство низкого напряжения (РУНН) шахтной передвижной трансформаторной подстанции типа ТСШВ или ТСШВП и может воздействовать, как на расцепитель нулевого напряжения, так и на независимый расцепитель, а также на оба расцепителя одновременно автоматического выключателя А-3700. Аппарат АЗУР.1 заменяет аппарат АЗПБ и АЗШ.1.

– АЗУР.2 конструктивно выполнен в виде блока, устанавливаемого в распределительное устройство низкого напряжения (РУНН) шахтной передвижной трансформаторной подстанции типа ТКШВП и ТСШВП, и может воздействовать на автоматический выключатель аналогично аппарату АЗУР.1 или на независимый расцепитель автоматического выключателя АВ или АВМ (АВМУ). Аппарат АЗУР.2 заменяет аппарат БЗП-1А и АЗШ-2.

1.2 Условия эксплуатации аппарата:

– температура окружающей среды от минус 40°С до 65°С;  
– относительная влажность воздуха  $(98\pm 2)\%$  при температуре  $(35\pm 2)$  °С.

1.3 Декларация о соответствии  
№ ТС N RU Д-RU.MM04.B.03655  
Срок действия по 31.03.2019 г.

1.4 Условные обозначения аппаратов приведены в таблице 1.  
Таблица 1

Вариант исполнения	АЗУР.1	АЗУР.2
Для нужд народного хозяйства	Аппарат АЗУР.1 УХЛ5* ТУ3148-010-50578968-2014 Код ОКП 31 4873 Код ТН ВЭД ТС 8536 30 100 0	Аппарат АЗУР.2 УХЛ5* ТУ3148-010-50578968-2014 Код ОКП 31 4873 Код ТН ВЭД ТС 8536 30 100 0
Для экспорта в страны с умеренным и холодным климатом	Аппарат АЗУР.1 УХЛ5* ТУ 3148-010-50578968-2014 Код ОКП 31 4873 Код ТН ВЭД ТС 8536 30 100 0	Аппарат АЗУР.2 УХЛ5* ТУ 3148-010-50578968-2014 Код ОКП 31 4873 Код ТН ВЭД ТС 8536 30 100 0
Для экспорта в страны с тропическим климатом	Аппарат АЗУР.1 Т5* ТУ 3148-010-50578968-2014 Код ОКП 31 4873 Код ТН ВЭД ТС 8536 30 100 0	Аппарат АЗУР.2 Т5* ТУ 3148-010-50578968-2014 Код ОКП 31 4873 Код ТН ВЭД ТС 8536 30 100 0
Примечание: * расширен диапазон температуры окружающей среды при эксплуатации от минус 40°С до 65°С.		

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Основные параметры и размеры аппарата должны соответствовать данным, указанным в таблице 2

Таблица 2

Наименование основных параметров и размеров	Норма	
	АЗУР.1	АЗУР.2
1 Номинальное напряжение защищаемой трехфазной сети переменного тока частотой 50Гц, В	380/660	

Продолжение таблицы 2

Наименование основных параметров и размеров	Норма	
	АЗУР.1	АЗУР.2
2 Потребляемая мощность, кВА, не более	0,1	
3 Сопротивление срабатывания при симметричной трехфазной утечке (критическое сопротивление изоляции) и емкости от 0 до 1 мкФ на фазу, кОм на фазу, не менее: – при напряжении 380 В; – при напряжении 660 В;	10 30	
4 Сопротивление срабатывания при однофазной утечке и емкости сети от 0 до 1 мкФ на фазу, кОм, не более: – при напряжении 380 В; – при напряжении 660 В;	12 20	
5 Собственное время срабатывания аппарата при сопротивлении однофазной утечки 1 кОм и емкости сети от 0 до 1 мкФ на фазу, С, не более	0,1	
6 Длительный ток утечки при изменении емкости сети от 0 до 1 мкФ на фазу, А, не более	0,025	
7 Кратковременный ток через однофазную утечку сопротивлением 1 кОм в диапазоне изменения сопротивления изоляции от $\infty$ до критического значения и емкости сети от 0 до 1 мкФ на фазу, А, не более	0,1	
8 Сопротивление срабатывания в режиме блокировочного реле утечки (БРУ), не менее	Сопротивления срабатывания аппарата в режиме реле утечки (РУ)	
9 Сопротивление автоматической деблокировки в режиме БРУ, % от сопротивления срабатывания, не более	150	
10 Минимальное напряжение сети, при котором обеспечивается функционирование компенсатора от номинального, не более	0,5 $U_{ном}$	

Продолжение таблицы 2

Наименование основных параметров и размеров	Норма	
	АЗУР.1	АЗУР.2
11 Сопротивление срабатывания тепловой защиты, кОм	-	1,3±0,3
12 Габаритный размеры, мм, не более	325×275×250	400×275×250
13 Масса, кг, не более	17	18
14 Срок службы, лет, не менее	5	
15 Ресурс, ч	40000	

2.2 Аппарат обеспечивает нормальную работу при отклонениях напряжения в сети от 85 до 110% его номинального значения.

2.3 Схема контроля изоляции и защитного отключения составлена таким образом, чтобы при выходе из строя элементов цепей контроля изоляции и защитного отключения происходило отключение сети или изменение сопротивления срабатывания, приводящее к сохранению величины длительного тока утечки не более 0,025 А, таким образом вышеуказанная функция является функцией самоконтроля.

### 3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность поставки аппарата приведена в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Количество	
	АЗУР.1	АЗУР.2
Аппарат АЗУР.1	1	
Аппарат АЗУР.2		1
<u>Комплект монтажных и запасных частей</u>		
Миллиамперметр М42301.55, 10мА, 2,5 ТУ25.7504.132-2007	1	1
Розетка РШАГ КУ-14-1 БРО.364.023ТУ	1	-
Лампа неоновая ТН-03-3 ОДО.337.020ТУ	1	1
<u>Эксплуатационная документация</u>		
Руководство по эксплуатации (совмещено с паспортом)	1	1
Декларация о соответствии (по требованию заказчика)	1/на партию	1/на партию

## **4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ**

### **4.1 Аппарат АЗУР.1**

Принципиальная электрическая схема аппарата АЗУР.1 приведена на рисунке 1.1, функциональная - на рисунке 1.3. Перечень элементов к схеме электрической принципиальной приведён в таблице 5, обмоточные данные катушек, дросселей, трансформаторов – в таблице 6.

Аппарат АЗУР.1 (рисунок 2), состоит из выемной части, заключенной в металлический корпус. На лицевой панели установлены штепсельные разъемы для подключения аппарата к подстанции ТСШВП. Часть электрической схемы аппарата АЗУР.1 смонтирована на печатных платах. На корпусе имеются кронштейны для крепления аппарата в камере подстанции. Килоомметр устанавливается на специальной панели в распределительном устройстве РУНН и подсоединяется к аппарату АЗУР.1 согласно схеме соединений рисунок 3.

Аппарат АЗУР.1 состоит из устройства контроля сопротивления изоляции и устройства автоматической компенсации емкостной составляющей тока утечки.

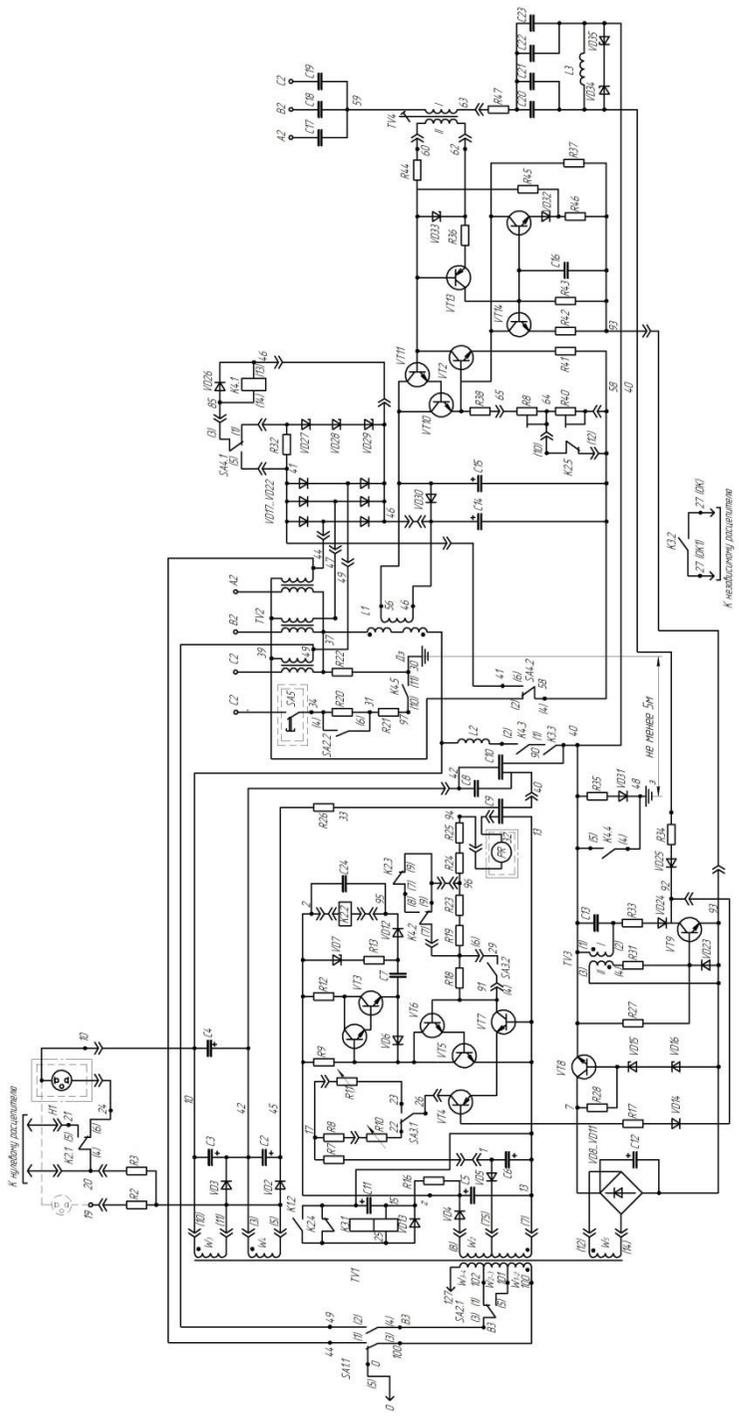


Рис 1.1 - Схема электрическая принципиальная аппарата АЗУР.1



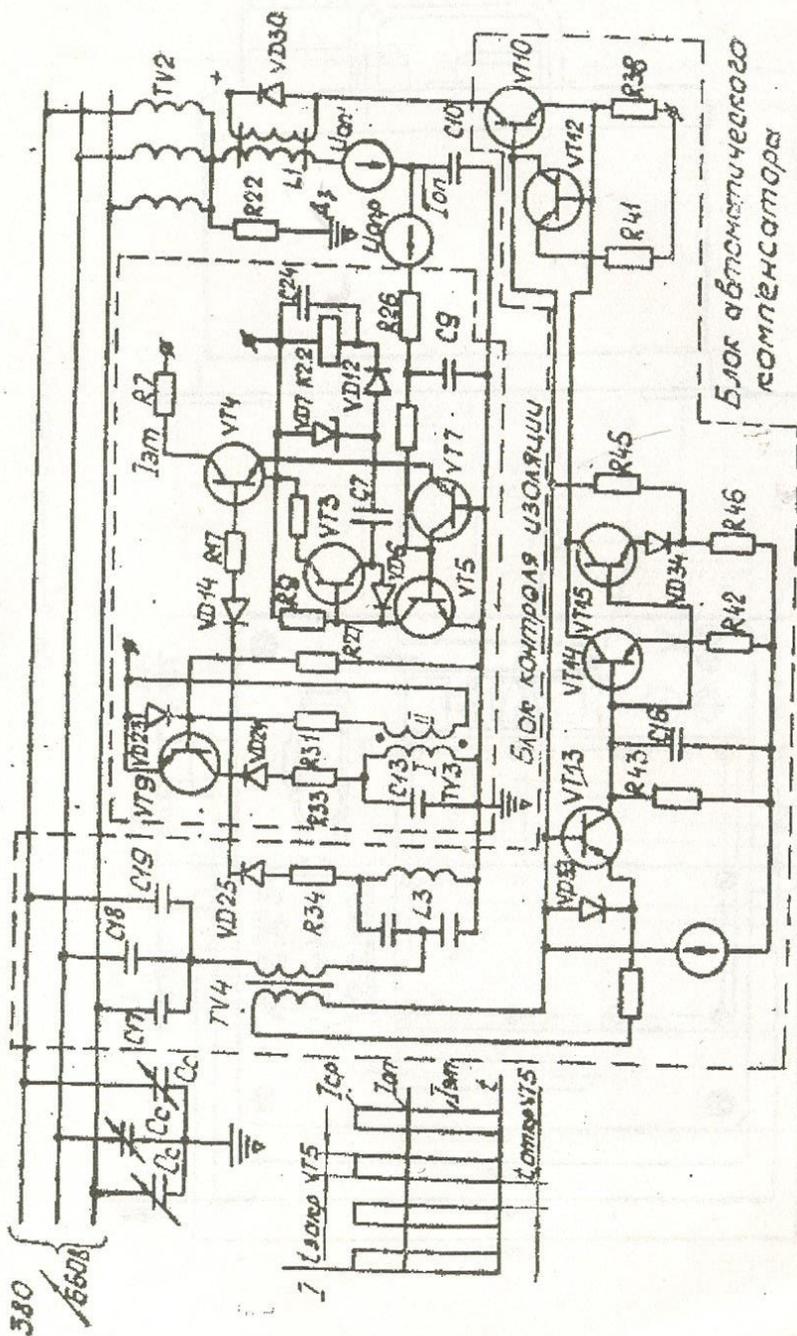


Рис. 1.3 - Схема электрическая функциональная аппарата АЗУР

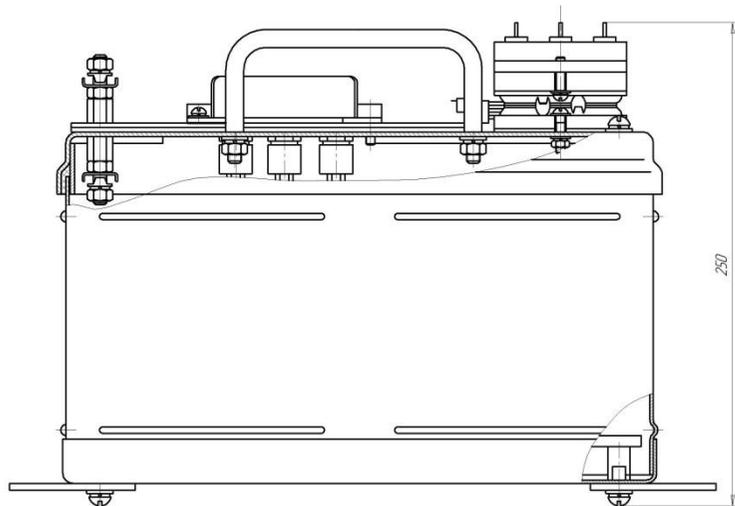
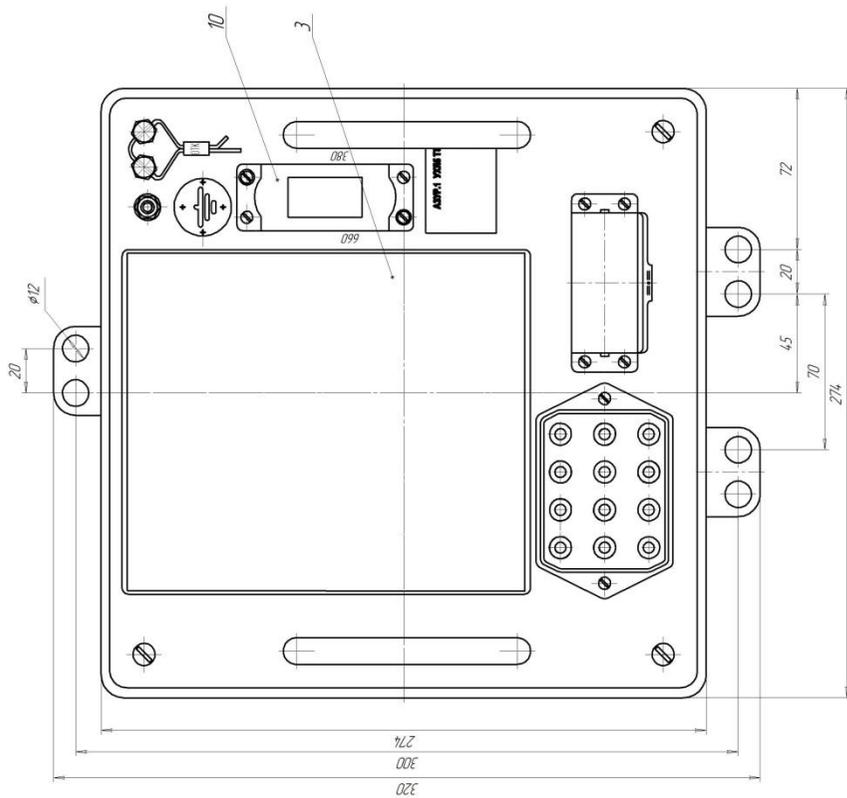


Рис. 2 - Аппарат АЗУР.1

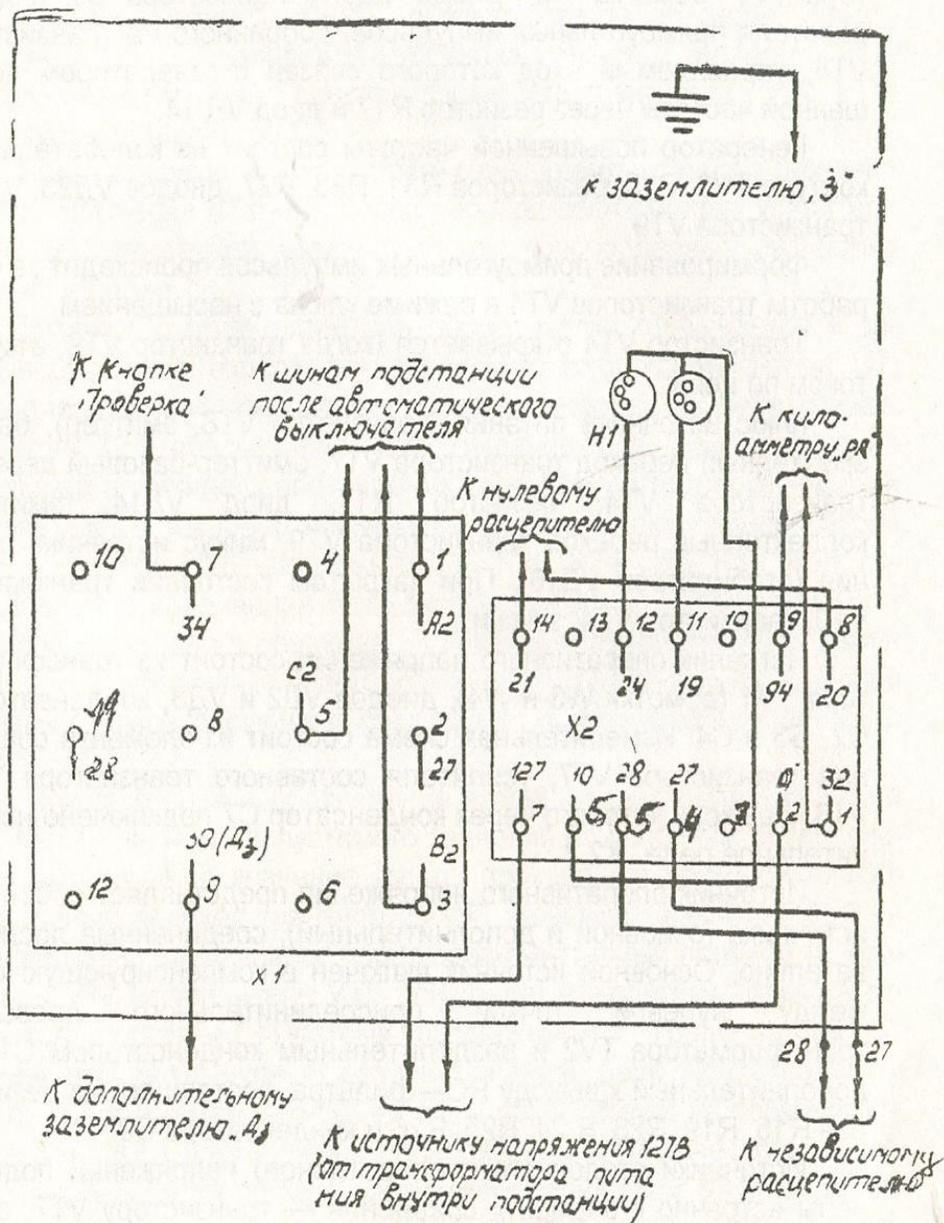


Рис. 3. Схема внешних соединений аппарата АЗУР.1

Устройство контроля сопротивления изоляции состоит из источников питания эталонного и оперативного напряжения, генератора повышенной частоты, измерительной схемы, исполнительных реле К3.1, К2.1. Источник питания состоит из трансформатора TV1 (обмотка W2), диода VD4, конденсатора С5.

Источник эталонного напряжения состоит из трансформатора TV1 (обмотка W2), диода VD5, конденсатора С6, формирователя прямоугольных импульсов, собранного на транзисторе VT4, управляемый вход которого связан с генератором повышенной частоты через резистор R17 и диод VD14.

Генератор повышенной частоты состоит из колебательного контура TV3, C13, резисторов R31, R33, R27, диодов VD23, VD24, транзистора VT9, минус источника питания (стабилитрон VD16). При закрытом состоянии транзистора VT9, транзистор VT4 закрыт.

Источник оперативного напряжения состоит из трансформатора TV1 (обмотки W3 и W4), диодов VD2 и VD3, конденсаторов С2, С3 и С4. Измерительная схема состоит из элемента сравнения транзистора VT7, усилителя составного транзистора VT5, VT6, к выходу которого через конденсатор С7 подключено исполнительное реле К2.2.

Источник оперативного напряжения представляет собой два источника (основной и дополнительный), соединенные последовательно. Основной источник включен в компенсирующую цепь между нулевой точкой присоединительную дросселя – трансформатора TV2 и разделительным конденсатором С12, а дополнительный к выходу RC-фильтра, состоящего из резисторов R18, R19, R23, R24, R25, R26 и конденсатора С9.

Источники эталонного и оперативного напряжений подключены встречно к элементу сравнения – транзистору VT7, стоящему на входе усилителя VT5, VT6. Источником питания исполнительного реле К2.2 является заряженный конденсатор С7. Заряд конденсатора С7 осуществляется по цепи: «плюс» конденсатора С5, стабилитрон VD7, резистор R13, конденсатор С7, диод VD6, коллектор-эмиттерный переход открытого составного транзистора VT5, VT6, «минус» конденсатора С5.

Разряд конденсатора С7 осуществляется по цепи: «плюс» конденсатора С7, диод VD12, обмотка реле К2.2, резистор R12, коллектор-эмиттерный переход составного транзистора VT2, VT3, «минус» конденсатора С7.

Когда оперативный ток ( $I_{\text{опер}}$ ) меньше амплитудного значения эталонного тока ( $I_{\text{этал.}}$ ), через переход база-эмиттер усилителя VT5, VT6 протекает импульсный ток, обусловленный разностью  $I_{\text{этал.}}$  и  $I_{\text{опер}}$ .

В связи с этим усилитель периодически открывается и закрывается, что определяет заряд и разряд конденсатора C7. Среднее значение разрядного тока конденсатора C7 через обмотку реле K2.2 обеспечивает срабатывание K2.2. При бесконечно большей величине сопротивления изоляции контролируемой сети оперативный ток  $I_{\text{опер}}$  замыкается в цепи: «плюс» конденсатора C2, резисторы R26, килоомметр PR, R25, R24, R23, R19, R18, параллельное соединение база-эмиттерных переходов VT5, VT6, и база-коллекторного перехода VT7, замкнутый контакт K4.4, земля «З», дополнительный заземлитель «Дз», резистор R22, рабочая обмотка компенсирующего дросселя L1, минус конденсаторов C3, C4.

При снижении сопротивления изоляции контролируемой сети до величины ниже допустимого значения по условиям безопасности амплитудное значение  $I_{\text{опер}}$ , проходящее через база-коллекторный переход транзистора VT7, превысит амплитудное значение  $I_{\text{этал.}}$ , проходящее через база-эмиттерный переход транзистора VT7, и усилитель VT5, VT6 будет находиться только в открытом состоянии. Поэтому разрядный ток конденсатора C7 уменьшается до нуля. В результате якорь реле K2.2 отпадает и реле своими контактами K2.4 и K2.1 воздействует на промежуточное реле K3.1 и на нулевой расцепитель автоматического выключателя А-3700. Реле K3.1 воздействует контактом K3.2 как на независимый расцепитель автоматического выключателя АВ или АВМ, так и А 3700, отключая четь с поврежденной изоляцией.

Порог срабатывания усилителя на транзисторах VT5, VT6, а следовательно, и величина контролируемого сопротивления изоляции регулируется резистором R10 при напряжении сети 660В и резистором R11 при напряжении 380В. Реле напряжения K4.1 присоединено через выпрямительный мост VD17...VD22 к обмоткам трехфазного дроссель трансформатора TV2.

При работе аппарата в режиме БРУ контролируется состояние изоляции отключенной сети, реле напряжения K4.1, обесточено, так как отсутствует напряжение на клеммах А2, И2, С2.

Работа аппарата в режиме блокировочного реле утечки (БРУ)

аналогична работе в режиме реле утечки. Однако в связи с тем, для обеспечения искробезопасности выходных цепей аппарата в режиме БРУ в цепь разряда разделительного конденсатора вводится резистор R35 и диод VD31, в оперативной цепи предусмотрено шунтирование резисторов R19, R23 для исключения снижения сопротивления срабатывания аппарата в указанно режиме. Поэтому путь оперативного тока  $I_{\text{опер.}}$  в режиме БРУ отличается от пути, указанного тока в режиме реле утечки, прохождением его через размыкающий контакт K4.2 реле напряжения K4.1, резистор R35 и диод VD31. В остальном контроль сопротивления изоляции в режиме БРУ ничем не отличается от контроля сопротивления в режиме реле утечки.

При снижении сопротивления изоляции магистрального кабеля оперативный ток увеличивается и при достижении величины амплитудного значения импульсов эталонного тока оперативное реле K2.1 отпадает и не дает возможности включить автоматический выключатель подстанции, что не позволяет падать напряжение на магистральный кабель при низком его сопротивлении изоляции.

Для предотвращения ней\устойчивой работы исполнительного реле K2.2 при перемеживающихся утечках и сопротивлении изоляции близком к сопротивлению срабатывания аппарата АЗУР.1, разделительные конденсаторы C8, C10 шунтируются последовательно соединенными контактами K4.3, K 3.3 и дросселем L2.

Устройство автоматической компенсации емкостной составляющей тока утечки аппарата АЗУР.1 состоит из дроссель-трансформатора TV2, компенсирующего дросселя L1, разделительные конденсаторы C8, C10 и электронной схемы настройки.

Компенсирующий дроссель L1 представляет собой дроссель насыщения, который через присоединительный дроссель-трансформатор и разделительные конденсаторы C8, C10 подключаются параллельно емкости сети, образуя с последней параллельный колебательный контур.

Индуктивность компенсирующего дросселя L1 регулируется изменением постоянного тока подмагничивания, протекающего по обмотке управления.

Регулирование величины тока управления компенсирующего

дросселя L1 выполняется электронной схемой настройки.

Настроенный в резонанс параллельный колебательный контур обеспечивает снижение емкостной составляющей токов утечки. Электронная схема настройки состоит из блока измерения емкости сети и усилителя постоянного тока (УПТ).

Усилитель постоянного тока собран на транзисторах VT10, VT11, VT12, в выходную цепь которого включена обмотка управления Wu зашунтированная диодом VD30.

Блок измерения емкости сети состоит из генератора повышенной частоты, трансформатора TV4, присоединительного фильтра C17, C18, C19, катушки индуктивности L3. Присоединительный фильтр подключен к выходу генератора повышенной частоты, вторичная обмотка трансформатора TV4 подключена к эмиттер-базовому переходу транзистора VT13. Ток, пропорциональный напряжению на контуре TV4, проходит через база-эмиттерный переход транзистора VT13, к база-коллекторному переходу, которого подключены входы эмиттерных повторителей VT14, VT15. Ток от источника питания генератора (транзистор VT8) проходит через эмиттер-базовый переход транзисторов VT10, VT11 и открытый этим током эмиттер-коллекторный переход эмиттерного повторителя VT14. Выбором соотношений резисторов R45, R46 регулируется открыванием второго VT15 эмиттерного повторителя. Ток через вход УПТ увеличивается в связи с уменьшением сопротивления в цепи источника генератора повышенной частоты, так как резисторы R42, R46 включаются параллельно между собой. Эмиттеры транзисторов VT9, VT12 подключены к источнику питания через резисторы R38, R39, R40, R41 соответственно, которые выполняют роль делителя тока и своим соотношением величины задают коэффициент усиления составного транзистора VT10, VT11. При изменении распределительной емкости сети меняется собственная частота колебательного контура, образованного присоединительным фильтром C17, C18, C19, L3, первичной обмоткой трансформатора TV4. По мере приближения собственной частоты колебательного контура к частоте задающего генератора VT9 напряжение на вторичной обмотке трансформатора TV4 возрастает. Это напряжение выпрямляется и подается на вход УПТ, на выходе которого включена обмотка управления компенсирующего дросселя L1.

## 4.2 Аппарат АЗУР.2

Принципиальная электрическая схема аппарата АЗУР.2 приведена на рисунке 1.2.

Аппарат АЗУР.2 (рисунок 4) состоит из выемной части, заключенной в металлический корпус, и панели сигнализации. На лицевой панели крепятся штепсельные вилки для подключения внешних жгутов. Часть электрической схемы аппарата АЗУР.2 смонтирована на печатных платах, остальная – на панелях. На корпусе имеются кронштейны для крепления аппарата в камере подстанции. Килоомметр, кнопка «Проверка», лампа Н1, клеммник, размещенные на специальной панели (рисунок 5), устанавливаются на лицевой панели аппарата. В распределительном устройстве РУНН аппарат АЗУР.2 подключается согласно схеме соединений рисунок 6.

Аппарат АЗУР.2 состоит из устройства контроля сопротивления изоляции, устройства автоматической компенсации емкостной составляющей тока утечки и блока тепловой защиты.

Устройство контроля сопротивления изоляции аппарата АЗУР.2 аналогично этому устройству аппарата АЗУР.1 (см. п.4.1).

Устройство автоматической компенсации емкостной составляющей тока утечки аппарата АЗУР.2, аналогично этому устройству аппарата АЗУР.1 (см.п.4.1).

Блок тепловой защиты состоит из датчика нагрева (терморезистор\*), усилителя постоянного тока (УПТ)-VT1, из датчика порога срабатывания УПТ-резисторы R5, R6, диод VD1, реле K1.1, интегрирующего конденсатора C1 и ограничителя тока через терморезистор-R1. Порог срабатывания УПТ устанавливается переменным резистором-R6. При нагреве подстанции (в месте установки датчика) выше установленной температуры возрастает ток через терморезистор, транзистор VT1 открывается, срабатывает реле K1-1 и своим контактом K1.2 подключает к источнику питания обмотку исполнительного реле K3.1, последнее своим контактом K3-2 воздействует на отключающую катушку автоматического выключателя. **ВНИМАНИЕ! В случае работы АЗУР.2 с подстанцией, в которой встроены автоматические выключатели серии АВ, АВМ (АВМУ), установить перемычку между фазой сети А2 (контакт клеммной колодки 6) и проводом 28 (контакт клеммной колодки 1).**

\*терморезистор установлен на подстанции ТКШВП.

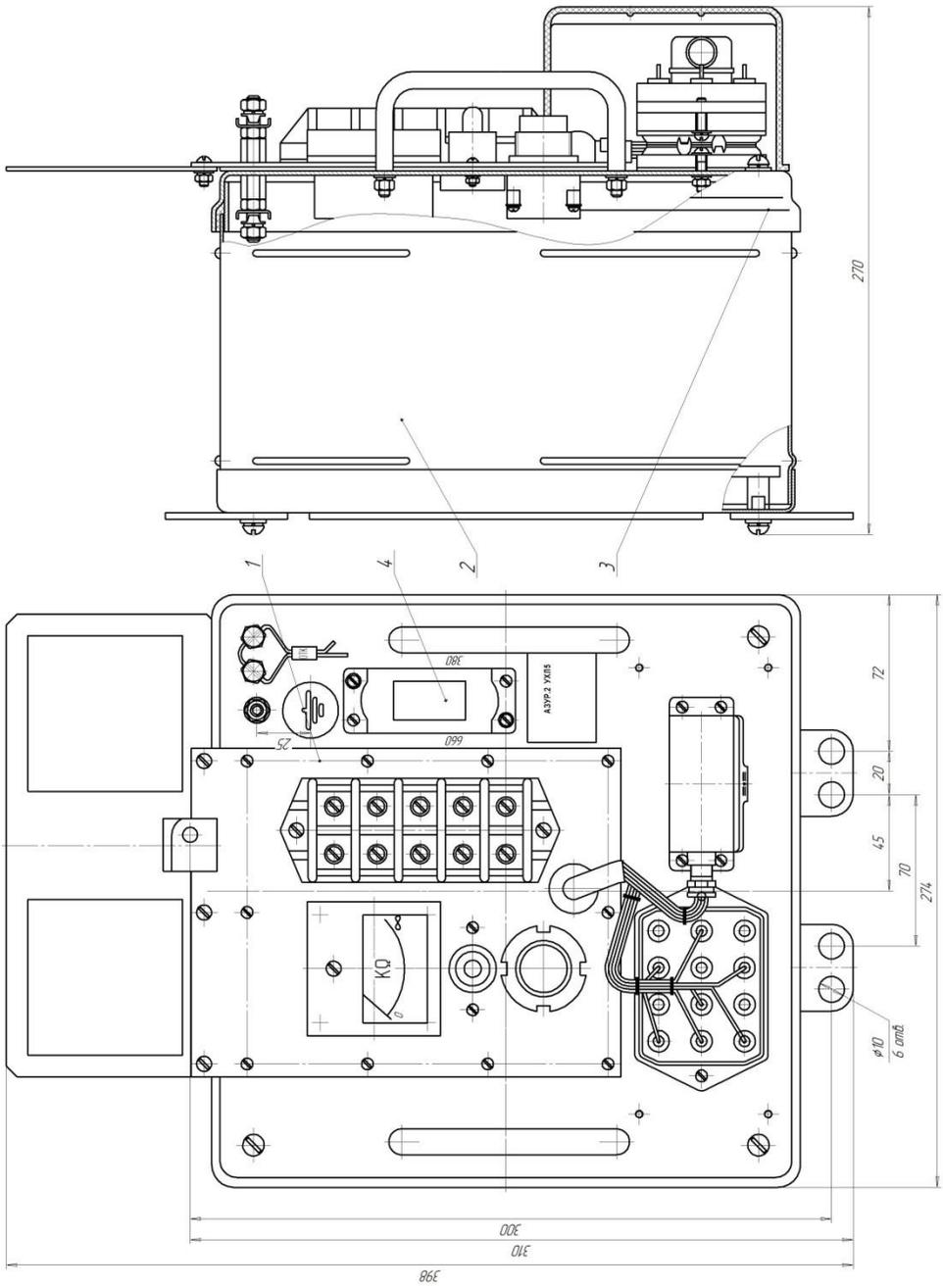


Рис. 4 - Аппарат АЗУР.2

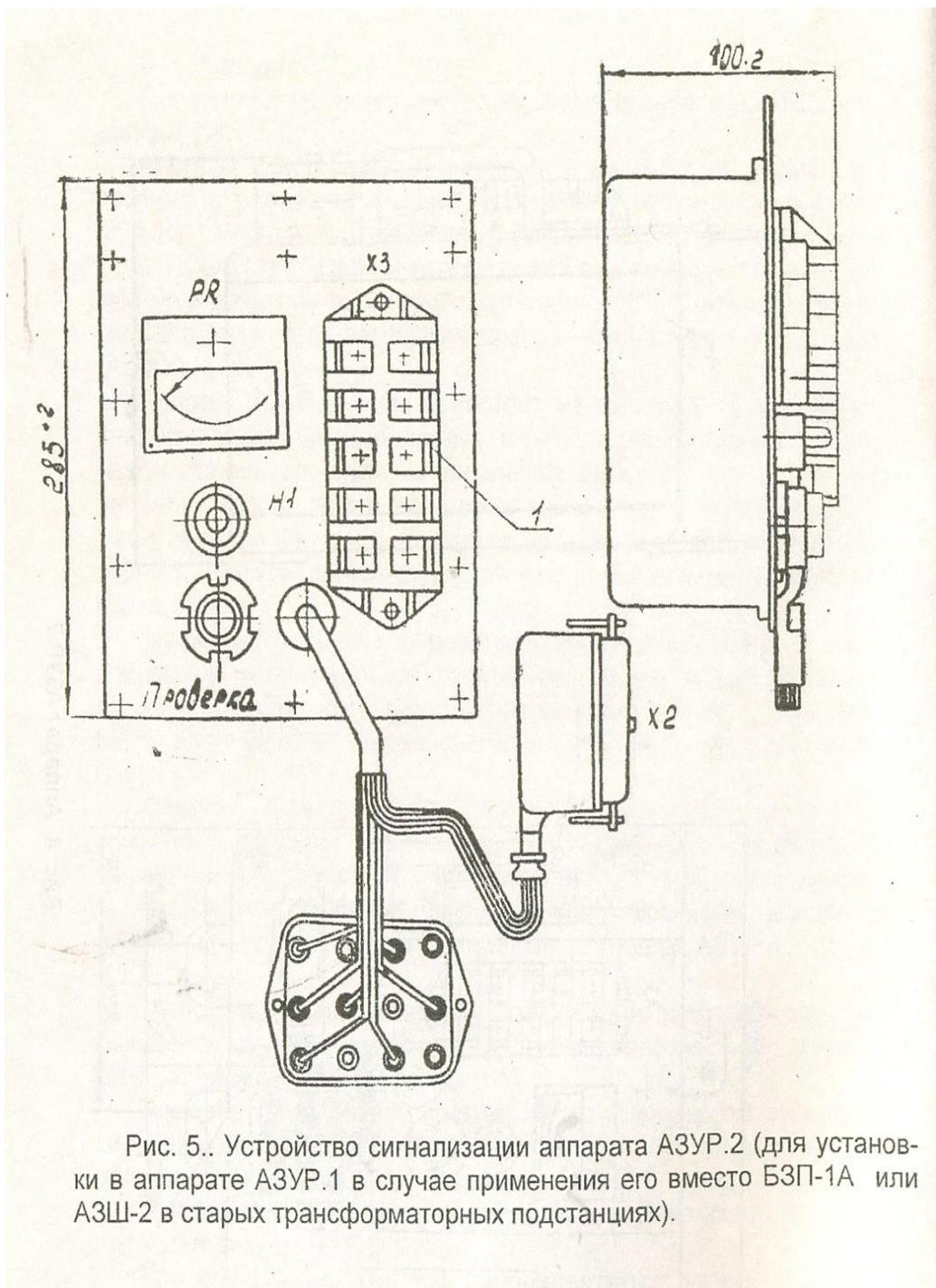


Рис. 5.. Устройство сигнализации аппарата АЗУР.2 (для установки в аппарате АЗУР.1 в случае применения его вместо БЗП-1А или АЗШ-2 в старых трансформаторных подстанциях).

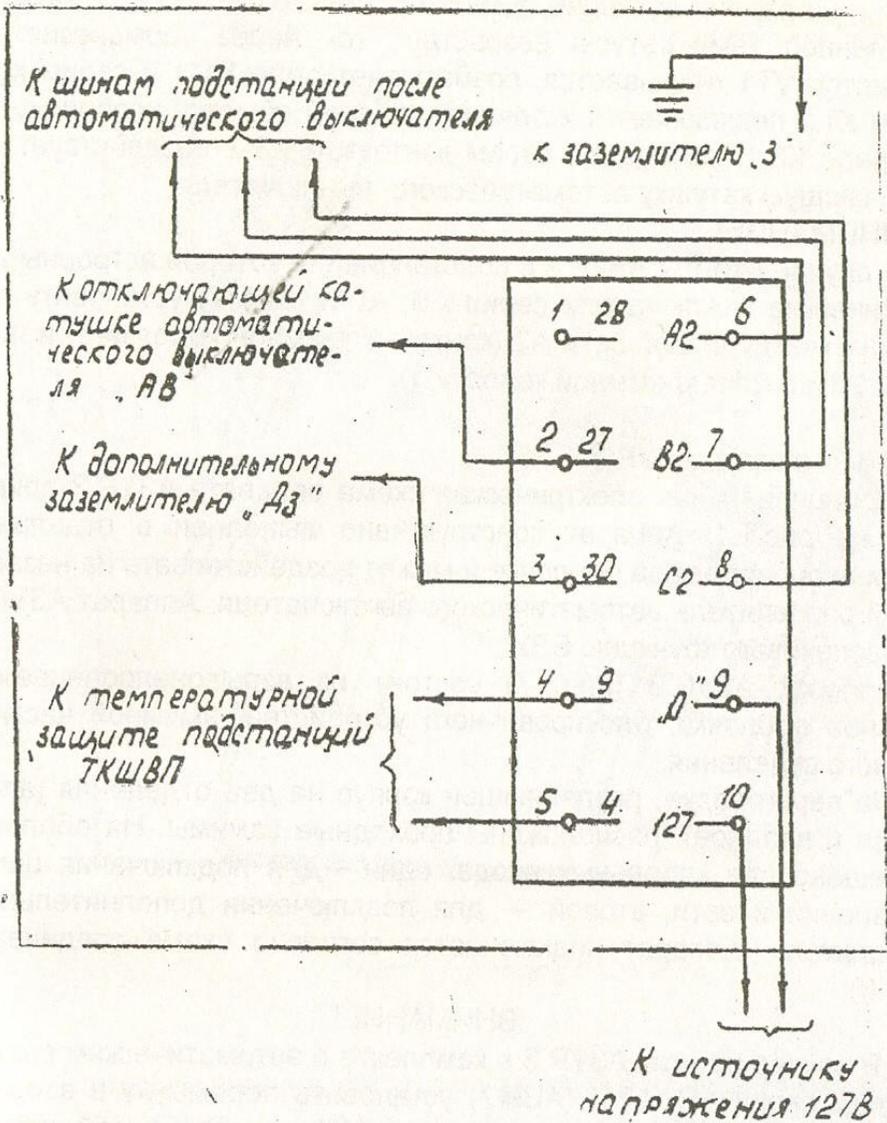


Рис. 6. Схема внешних соединений АЗУР.2

## **5 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ**

5.1 На видном месте аппарата прикреплена табличка единого знака обращения продукции и фирменная табличка содержащая:

- товарный знак и наименование завода-изготовителя;
- условное обозначение изделия;
- климатическое исполнение и категорию размещения;
- обозначение технических условий;
- номинальное напряжение питания;
- знак и номер сертификата соответствия;
- заводской номер;
- год и месяц выпуска;
- массу.

При поставке аппарата на экспорт обозначение технических условий и товарный знак завода-изготовителя не наносятся, дополнительно должна быть нанесена надпись «Сделано в России».

5.2 На аппарате прикреплена табличка с схемой электрической принципиальной.

5.3 Крышка, закрывающая тумблеры переключения напряжения, опломбирована в двух местах составом МБ-90/75 ГОСТ 6997-77. Сам аппарат для защиты от вскрытия опломбирован согласно конструкторской документации.

## **6 КОНСЕРВАЦИЯ И УПАКОВКА**

Наружные металлические поверхности аппарата, имеющие гальванические покрытия и неокрашенные поверхности должны быть законсервированы смазкой ЗТ5/5-5 ГОСТ 19537.

Эксплуатационная документация должна быть упакована в пакет из бумаги ГОСТ 8828.

При поставке аппарата на экспорт эксплуатационная документация должна быть упакована в соответствии с требованиями Единого технического руководства «Упаковка экспортных грузов».

Для нужд народного хозяйства допускается упаковывать аппарат в коробки из гофрированного картона.

При транспортировке аппарата в районы Крайнего Севера и отдаленные районы упаковка и тара должны соответствовать

требованиям ГОСТ 15846. Допускается отгрузка аппаратов в контейнере.

## **7 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ**

7.1 При подготовке аппарата к работе и его эксплуатации необходимо соблюдать требования, установленные «Правилами безопасности в угольных шахтах», «Правилами технической эксплуатации угольных шахт».

7.2 Все работы, связанные с ремонтом аппарата, необходимо выполнять только на поверхности.

Монтаж и эксплуатация аппарата должны выполняться электротехническим персоналом, ознакомившимся с настоящим руководством и прошедшими инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

7.3 Предельная суммарная протяженность защищаемых аппаратом кабельных линий должна быть ограничена, исходя из общей емкости сети относительно земли не более 1 мкФ на фазу (не более 3 км).

## **8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АППАРАТА**

8.1 Аппарат имеет функцию самоконтроля. Раз в сутки обслуживающий персонал должен проводить проверку исправности аппаратов с помощью кнопки «Проверка». При неисправности аппарата проводивший проверку должен немедленно обесточить сеть и сообщить об этом горному диспетчеру.

8.2 Перед установкой аппарата АЗУР.1 подстанцию необходимо произвести ревизию розетки силового штепсельного разъема XI: разобрать ее, осмотреть и в случае необходимости выпрямить мятые контактные пластины. При сборке розетки силового штепсельного разъема особое внимание обратить на то, чтобы выступ (ключ) на лицевой панели розетки был расположен со стороны проводов, подсоединяемых к фазам сети.

8.3 По истечению гарантийного срока, установленного заводом-изготовителем и в дальнейшем не реже 1 раза в 2 года, аппарат должен быть выдан на поверхность и проведена его полная проверка. При этом следует обращать внимание на внешнее состояние элементов электрической схемы. При необходимости

допускается производить чистку контактов реле К3.1. После чистки контактов проверка работы аппарата обязательна. При этом должно происходить четкое срабатывание защиты и отключение сети. Кроме того, необходимо в обязательном порядке произвести проверку шунтирования контактами реле К4.3 и К3.3 источники оперативного напряжения при срабатывании аппарата (проверка самоподхвата). Для этого при подключенном к сети аппарате нажимают на кнопку «Проверка». Аппарат должен четко срабатывать, а при отпускании кнопки «Проверка» находиться в сработанном состоянии до снятия напряжения 380/660В. Результаты проверки должны регистрироваться в журнале, хранящемся в установленном порядке. Полная проверка аппарата включает в себя проверку исправности и состояния изоляции деталей аппарата, величины сопротивления при которой происходит срабатывание аппарата, длительного тока через сопротивление однофазной утечки и тока, протекающей через однофазную утечку сопротивлением 1 кОм при емкости между фазами и заземляющими зажимами-0...1 мкФ на фазу.

#### 8.4 Проверка уставки

Аппарат, установленный на изолированную от земли подставку, подключается к сети зажимами А2, В2, С2. К этим же зажимам и корпусу подключаются три магазина емкостей и магазин сопротивлений. Подключение магазинов и аппарата выполнить при отключенной сети.

Регулируя сопротивление между фазой и корпусом аппарата, определяют сопротивление срабатывания аппарата, а также измеряют ток, протекающий через сопротивление однофазной утечки (длительный ток), вызвавший срабатывание аппарата. Длительный ток через указанное сопротивление не должен превышать 25 мА (0,025А). В случае превышения величины 25 мА, необходимо повысить сопротивление срабатывания аппарата путем регулировки потенциометром R10 или R11, соответственно для напряжения сети 660 и 380В. Измеряется ток через сопротивление однофазной утечки величиной 1кОм (кратковременный ток).

Величина кратковременного тока не должна превышать 100 мА. В случае превышения величины 100 мА необходимо выполнить регулировку автоматического компенсатора 660В и емкости сети «0» мкФ на фазу потенциометром R39 устанавливается

кратковременный ток 40 мА. После чего при емкости сети 1 мкФ на фазу поворотом сердечника TV4 устанавливается минимальный кратковременный ток. После чего производится контрольная проверка величины кратковременного тока во всем диапазоне изменения емкости сети от 0 до 1 мкФ на фазу.

Проверку времени срабатывания аппарата необходимо производить с помощью специальных приборов (например, ИВ-3) в соответствии с инструкцией на прибор не реже одного раза в 6 месяцев. Если результат проверки окажется отрицательным, то аппарат следует выдать на поверхность для ремонта.

В аппарате АЗУР.1 или АЗУР.2 в результате ошибочных действий (например, при сборке аппарата АЗУР.1 из АЗУР.3) тумблер может быть оставлен в положении АЗУР.3. В этом случае аппарат не будет осуществлять функции БРУ. Однако отсутствие в аппарате легко обнаруживается при закрытой крышке РУНН подстанции.

## **9 ПОДГОТОВКА АППАРАТА К РАБОТЕ**

### **9.1 Аппарат АЗУР.1**

Перед спуском аппарата в шахту следует произвести внешний осмотр и проверку его работы. Аппарат устанавливается в распределительном устройстве низшего напряжения трансформаторной подстанции на специальных шпильках.

Заводом-изготовителем аппарат выпускается включенным на напряжение 660В.

Тумблер SA1, расположенный на текстолитовой панели внутри аппарата, заводом-изготовителем устанавливается в положении АЗУР.1 и АЗУР.2 (питание трансформатора TV1 от трансформатора освещения подстанции напряжением 127В).

Переключение аппарата с напряжения 660 В на 380В и наоборот осуществляется с помощью тумблеров, установленных на лицевой панели. Для этого необходимо снять крышку (рисунок 2, поз.10) и установить тумблеры на необходимое напряжение согласно подписям, после чего крышку закрыть и опломбировать.

Аппарат присоединяется к подстанции с помощью разъемов X1 и X2 (рисунок 2). Лицевая панель аппарата заземляется с помощью специального зажима «Дз» (дополнительный заземлитель), соединяется с проходным зажимом трансформаторной подстанции и выводится на дополнительный

заземлитель, установленный не менее чем в 5 метрах от основного заземлителя.

## **ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРИСОЕДИНЯТЬ ЗАЗЕМЛЯЮЩИЙ ЗАЖИМ «З» АППАРАТА ИЛИ КОРПУС ПОДСТАНЦИИ К ДОПОЛНИТЕЛЬНОМУ ЗАЗЕМЛИТЕЛЮ.**

### **9.2 Аппарат АЗУР.2**

Подготовка к работе аппарата АЗУР.2 аналогична подготовке аппарата АЗУР.1 (см. п. 9.1). Аппарат присоединяется к подстанции с помощью клеммника ХЗ, размещенного на панели устройства сигнализации (рисунок 5, поз.1).

9.3 Порядок сборки вариантов исполнения аппаратов АЗУР. Аппарат АЗУР универсален и путем несложных монтажных операций возможна сборка варианта исполнения АЗУР.1, используя аппарат АЗУР.2(рисунок 4).

### **9.4 Порядок сборки аппарата АЗУР.1:**

У аппарата АЗУР.2, отсоединив розетку штепсельных разъемов Х1 и Х2 (рисунок 4) снять устройство сигнализации (поз.1) без прокладки, предварительно вывернув винты крепления устройства. Снять вилку штепсельного разъема Х2, предварительно вывернув винты крепления разъема и подпаять провода «27» и «28» к клеммам «4» и «5» указанного штепсельного разъема. Штепсельный разъем Х2 закрепить этими же винтами на корпусе аппарата.

На место снятого устройства сигнализации установить предварительно снятую металлическую пластину с аппарата АЗУР.1 (поз. 3, рисунок 2) и закрепить ее этими же винтами, которыми было закреплено устройство сигнализации.

С выполнением перечисленных операций из аппарата АЗУР.2 будет смонтирован аппарат АЗУР.1.

## **10 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ**

10.1 Автоматический выключатель подстанции невозможно включить как при низком уровне сопротивления изоляции магистрального кабеля, так и при выходе аппарата из строя. В обоих случаях горит неоновая лампа контроля срабатывания

аппарата, расположенная на быстрооткрываемой крышке подстанции или на лицевой панели аппарата.

Кроме того, автоматический выключатель невозможно включить при выходе из строя нулевого расцепителя или его блока питания, механизма свободного расцепления автоматического выключателя, большом переходном сопротивлении в цепи дополнительного заземлителя, обрыве его цепи или проводов заземлителя.

В случае если горит неоновая лампа контроля срабатывания и нельзя включить автоматический выключатель подстанции, необходимо выполнить следующие операции:

- снять высокое напряжение с подстанции;
- открыть быстрооткрываемую крышку РУНН подстанции;
- отсоединить розетку силового штепсельного разъема Х1 на лицевой панели аппарата;
- выполнить перемычку между дополнительным заземлителем на вилке силового штепсельного разъема Х1 (рисунок 3) и заземляющим зажимом на аппарате;
- закрыть быстрооткрываемую крышку подстанции;
- подать высокое напряжение на подстанцию.

Погасшая контрольная лампа свидетельствует о работоспособности аппарата.

При проверке работоспособности аппарата на поверхности или в негазовых шахтах дополнительно можно при снятой розетке силового штепсельного разъема кратковременно соединить проводником одним из трех ножей вилки силового штепсельного разъема, подсоединяемых к фазам сети, с заземляющим зажимом аппарата. В это время слышен характерный щелчок срабатывания исполнительного реле КЗ-1, а на крайних клеммах в среднем ряду силового штепсельного разъема Х1 прибором можно определить замыкание контакта указанного реле. Эта кратковременная коммутация на силовом штепсельном разъеме совершенно безопасна, так как через указанную перемычку протекает искробезопасный ток в режиме блокировочного реле утечки. Переключающийся контакт реле КЗ.1 во время такой коммутации свидетельствует о работоспособности аппарата АЗУР.

После указанных операция необходимо отключить высоковольтный разъединитель подстанции, восстановить монтаж

аппарата и закрыть быстрооткрываемую крышку подстанции. После подачи напряжения на подстанцию и включения автоматического выключателя обязательно проверить работоспособность аппарата нажатием на кнопку «Проверка».

10.2 Перечень возможных неисправностей аппарата при эксплуатации, причины, вызывающие эти неисправности и методы их устранения, приведены в таблице 4.

Таблица 4

Признак неисправности	Причина неисправности	Метод устранения неисправности
1 Аппарат не срабатывает. Горит лампа Н1, автоматический выключатель в подстанции (фидерный автомат) взвести невозможно.	Некачественно выполнен дополнительный заземлитель, сопротивление между «Дз» и «З» увеличено.	Дополнительный заземлитель выполнить согласно установленным требованиям.
2 Автоматический выключатель не взводится	Не исправен блок питания. Обрыв в цепи катушки нулевого расцепителя	Устраняется в спец. Мастерской. Проверить цепь катушки расцепителя
3 Автоматический выключатель не взводится. Лампа Н1 горит.	Низкое сопротивление изоляции магистрального кабеля. Аппарат вышел из строя (осуществляется функция самоконтроля элементов схемы).	Проверить сопротивление изоляции магистрального кабеля. Устраняется в спец. Мастерской.
4 Автоматический выключатель не взводится. Стрелка килоомметра в положении «0». Лампа Н1 горит.	Сработала тепловая защита (в аппарате АЗУР.2).	Устранить причину перегрева свыше установленной нормы.
5 Не осуществляется режим БРУ. При подаче высокого напряжения подстанции стрелка килоомметра не отклоняется и не загорается кратковременно контрольная лампа.	Снята розетка штепсельного разъема Х2.	Подсоединить розетку штепсельного разъема Х2.
6 При наладке аппаратов АЗУР на напряжение 660В длительный ток превышает величину 25мА	Тумблер SA2, SA4 переключения напряжения 380/660В установлены на напряжение 380В.	Проверить по маркировке соответствие положение тумблеров напряжению сети.

## **11 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

11.1 Аппарат, упакованный в соответствии с разделом 6 настоящего руководства, может транспортироваться любым видом транспорта, обеспечивающим его сохранность в соответствии с Правилами перевозок грузов.

В отдаленные районы Крайнего Севера аппарат должен транспортироваться при температуре не ниже минус 50<sup>0</sup>С.

11.2 Условия транспортирования аппарата в части воздействия климатических факторов, являются такими ж, как по группе условий хранения 5 (ОЖ4) ГОСТ 15150.

11.3 Условия хранения аппаратов заводом-изготовителем и потребителем- 1 (Л) по ГОСТ 15150.

11.4 Условия хранения аппарата, встроенного в подстанцию, должны соответствовать условиям хранения для подстанций.

## **12 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА**

Завод-изготовитель гарантирует соответствие аппарата требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, изложенных в настоящем руководстве по эксплуатации.

Гарантийный срок устанавливается 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня отгрузки потребителю.

Для аппаратов, поставляемых на экспорт, гарантийный срок устанавливается 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 24 месяцев со дня проследования через Государственную границу России.

### **13 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ**

Аппарат АЗУР. \_\_ заводской номер \_\_\_\_\_ соответствует техническим условиям ТУ 3148-010-50578968-2014 и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска \_\_\_\_\_

Срок консервации 1 год.

Штамп ОТК

Таблица 5 - Перечень элементов

Поз Обозна- чение	Наименование	Кол	Примечание
1	2	3	4
L1	Дроссель 6.06.271.015	1	
L2	Катушка 5.06.520.133	1	
L3	Катушка 5.06.520.133-02	1	
TV1	Трансформатора 6.06.170.055	1	
TV2	Трансформатор 6.06.170.054	1	
TV3	Катушка 5.06.520.132	1	
TV4	Трансформатор 6.06.172.007	1	
PR	Миллиамперметр М1001М МА ТУ25-7539.0002-87	1	
	<b>Резисторы</b>		
	МЛТ ОЖО.467.180ТУ ПЭВ ОЖО.467.576ТУ ППЗ ОЖО.468.565ТУ		
R1	МЛТ-1-6,2 кОм±10%-А-В	1	
R2,R3	МЛТ-0,5-200 кОм±5%-А-В	2	
R5	МЛТ-2-330 Ом±5%-А-В	1	
R6	ППЗ-43-4,7 кОм±10%-А-В	1	
R7	МЛТ-1-1,8 кОм±10%-А-В	1	
R8	МЛТ-1-1,6 кОм±10%-А-В	1	
R9	МЛТ-0,5-30 кОм±10%-А-В	1	
R10,R11	ППЗ-43-2,2 кОм±10%-А-В	2	
R12	МЛТ-2-200 Ом±10%-А-В	1	
R13	МЛТ-1-110 Ом±10%-А-В	1	
R16	МЛТ-2-300 Ом±5%-А-В	1	
R17	МЛТ-0,5-18 кОм±10%-А-В	1	
R18,R19	МЛТ-2-3,9 кОм±5%-А-В	2	
R20,R21	ПЭВ-10-4,7 кОм±10%	2	
R22	МЛТ-2-200 кОм±5%-А-В	1	
R23	МЛТ-2-3,9 кОм±5%-А-В	1	
R24	МЛТ-2-2,2 кОм±5% А-В	1	
R25	МЛТ-2-3,0 кОм±5% А-В	1	
R26	МЛТ-2-1,2 кОм±5%-А-В	1	
R27	МЛТ-0,5-18 кОм±10%-А-В	1	
R28	МЛТ-0,5-1,5 кОм±10%	1	
R36	МЛТ-0,5-330 Ом±10%-А-В	1	
R31	МЛТ-0,5-1,0 кОм		
R32	МЛТ-2-1,5 кОм±10%-А-В	1	
R33	МЛТ-1-1,1 кОм±5%-А-В	1	

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4
R34	МЛТ-0,5-470 Ом±5%-А-В	1	
R35	МЛТ-2-6,2 кОм±5%-А-В	1	
R37	МЛТ-0,5-62 кОм±5%-А-В	1	
R38	МЛТ-2-24 Ом±5%-А-Д-В	1	
R39	ППЗ-43-22 Ом±10%	1	
R40	ППЗ-43-47 Ом±10%	1	
R41	МЛТ-1-1,2 кОм±5%-А-В	1	
R42	МЛТ-0,5-4,3 кОм±5%-А-В	1	
R43	МЛТ-0,5-15 кОм±5%-А-В	1	
R44	МЛТ-2-680 Ом±5%-А-В	1	
R45	МЛТ-0,5-8,2 кОм±5%-А-В	1	
R46	МЛТ-0,5-3,0 кОм±10%-А-В	1	
R47	МЛТ-0,5-3,6 Ом±10%-А-Д-В	1	
	<b>Конденсаторы</b>		
C1	К50-20-100В-10 мкФ	1	
C2	К50-20-100В-50 мкФ	1	
C3,C4	К50-20-300В-20 мкФ	2	
C5	К50-20-100В-50 мкФ	1	
1	2	3	4
C6, C12	К50-20-50В-100 мкФ	2	
C7	К73ПЗ-1 мкФ±10%	1	
C8	МБГЧ-1-2А-250В-4мкФ±10%	1	
C9	К73-17-250В-1,0 мкФ±10%	4	параллельно
C11	К50-20-50В-200 мкФ	1	
C10	МБГН-2-220В-9 мкФ±10%	1	
C13, C24	К73ПЗ-0,5 мкФ±10%	2	
C14	К50-20-50В-200 мкФ	1	
C15	К50-20-50В-50 мкФ	1	
C16	К73ПЗ-1 мкФ±10	1	
C17... C19	МБГ4-1-2А-750-0,25±10%	3	
C20... C23	К73ПЗ-1 мкФ±10%	4	
	<b>Прочее</b>		
H1	Лампа ТН-0,3-3 ОДО.337.020 ТУ	1	
K1.1, K2.2	Реле РЭС-32 РФ4.500.335.0402 РФО.450.034 ТУ	2	
K3.1	Реле 6.06.230.000	1	
K4.1	Реле РЭС-22 РФ4 583.023.0602 РФО.450.006ТУ	1	

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4
SA1... SA4	Тумблер ТП1-2 УСМ.360.075 ТУ	4	
SA5	Кнопка КЕ031Т исп.4 черный ТУ16-642.015-84	1	
	<b><u>Полупроводниковые</u></b>		
VD1... VD6	Диод КД105Б ТР3.362.060ТУ	6	
VD7	Стабилитрон Д816Г аА0.336.545ТУ	1	
VD8... VD14	Диод КД105Б ТР3.362.060 ТУ	7	
VD15,V D16	Стабилитрон Д814Г1 аА0.336.207 ТУ	2	
VD17... VD26	Диод КД105Б ТР3.362-060 ТУ	10	
VD27... VD29	Стабилитрон Д814Г1 аА0.336.207 ТУ	3	
VD30... VD32	Диод КД105Б ТР3 362.060 ТУ	3	
VD33	Стабилитрон Д814Г1 аА0.336.207 ТУ	1	
VD34, VD35	Стабилитрон КС 168 А СМ3.362.812ТУ	2	
VT1... VT3	Транзистор КТ602БМ ЩБ3.365.037	3	
VT4	Транзистор КТ203АМ ЩЫ0.336.001ТУ	1	
VT5... VT7	Транзистор КТ602БМ ЩБ3.365.037 ТУ	3	
VT8	Транзистор КТ817Б аА0.336.187ТУ	1	
VT9	Транзистор КТ315В ЖК3.365.200ТУ	1	
VT10	Транзистор КТ805А аА0.336.341ТУ	1	
VT11	Транзистор КТ602БМ ЩБ3.365.037ТУ	1	
VT13	Транзистор КТ203АМ ЩЫ0.336.001ТУ	1	
VT12, VT14, VT15	Транзистор КТ315В ЖК3.365.200ТУ	3	

Таблица 6-Обмоточные данные катушек, дросселей и трансформаторов

L1	Дроссель	W1=2200 W2=W3-1150±13	ПЭТВ-2 ПЭТВ-2	0,355 0,40
L2	Катушка	W=250	ПЭТВ-2	0,40
L3	Катушка	W=1000	ПЭТВ-2	0,25
TV1	Трансформатор	W1=1090 Отвод 190; 40 Отвод=160 Отвод=170 W2=340 Отвод=110 W3=870 W4=220 W5=210	ПЭТВ-2	0,45 0,35 0,25 0,25 0,25 0,14 0,14 0,25
TV2	Трансформатор	W1=2300±10 W2=160±2	ПЭТВ-2 ПЭТВ-2	0,315 0,56
TV3	Трансформатор	W1=W2=900	ПЭТВ-2	0,16
TV4	Трансформатор	W1=W2=600	ПЭТВ-2	0,40

#### 14 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

Сведения о рекламациях, рекомендации по улучшению технических характеристик, конструкции направлять по адресу:

Россия, 653024 г. Прокопьевск, Кемеровской обл.,  
ул. Сафоновская, 28

Общество с ограниченной ответственностью  
«Завод взрывозащищённого и общепромышленного  
оборудования «Горэкс-Светотехника»  
Т. 8(3846) 66-92-76