



**МОСКОВСКИЙ ЭНЕРГОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД
ДКРЭ ОАО «РЖД»**

ОКП 318535

ИСПЫТАТЕЛЬ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
Ам152.00.000 РЭ**



Руководство по эксплуатации «Испытателя короткого замыкания» (далее - Устройства) предназначено для изучения его работы и содержит описание схемы, принципа действия, конструкции, технические характеристики, а также сведения, необходимые для правильной его эксплуатации.

Персонал, эксплуатирующий Устройство, должен иметь опыт работы с электронными устройствами. Так как Устройство установлено в ячейке быстродействующего выключателя, то персонал, проводящий его обслуживание, также должен иметь соответствующую группу по технике безопасности.

Данное руководство может быть использовано персоналом, проводящим регулировку и настройку устройства на заводе-изготовителе.

1. Описание и работа.

1.1 Назначение изделия.

Устройство предназначено для проверки контактной сети на наличие короткого замыкания и формирования сигнала запрета на автоматическое повторное включение при наличии последнего. Устройство устанавливается в ячейках быстродействующих выключателей (далее – БВ) на фидерах контактной сети (далее – КС) тяговых подстанций и постов секционирования постоянного тока.

1.2 Технические характеристики.

1.2.1 Основные технические данные устройства приведены в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование параметра	Значение
1	Диапазон измеряемых сопротивлений контактной сети ($R_{кс}$), Ом	0 - 200
2	Диапазон уставок срабатывания по сопротивлению контактной сети (R_y), Ом	20 - 50
3	Погрешность измерения сопротивлений контактной сети ($R_{кс}$), %, не более	10
4	Погрешность измерения уровня напряжения в контактной сети, %, не более	5
5	Электрические параметры выходных сигналов устройства при снижении $R_{кс}$ ниже уставки R_y - коммутируемое напряжение постоянного тока, В, не менее - максимальный коммутируемый ток, А, не менее	300 0,1
6	Потребляемая мощность устройства - в дежурном режиме ($R_{к.с}$ больше R_y), В-А, не более - в режиме измерения (R_y от 0 до 100Ом), В-А, не более	10 50

№ п/п	Наименование параметра	Значение
7	Питание устройства напряжением переменного тока промышленной частоты, В	220 ⁺¹⁰ ₋₁₅
8	Габаритные размеры, мм, не более	240×160×90
9	Масса, кг, не более	2,5

1.2.2 Степень защиты устройства IP20 по ГОСТ 14254.

1.2.3 Устройство предназначено для эксплуатации в части воздействия механических факторов внешней среды по группе М6 по ГОСТ 17516.1.

1.2.4 Вид климатического исполнения устройства УЗ.1 по ГОСТ15150, с учетом дополнения ГОСТ 15543.1, тип атмосферы (II) при высоте над уровнем моря до 1000 м.

1.2.5 В части воздействия климатических факторов группа условий эксплуатации лакокрасочных покрытий соответствует ГОСТ 9.104.

1.2.6 Группа условий эксплуатации металлических покрытий соответствует ГОСТ 9.303.

1.3 Комплектность.

1.3.1 В комплект поставки устройства входят:

- испытатель коротких замыканий – 1 шт.;
- руководство по эксплуатации Ам152.00.000РЭ;
- паспорт Ам152.00.000ПС;

1.4 Маркировка.

1.4.1 На устройстве установлена табличка, на которой указывается:

- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование устройства;
- масса, кг;
- заводской номер изделия;
- дата выпуска (первые две цифры – месяц; третья и четвертая – год);
- номер технических условий.

1.5 Упаковка.

1.5.1 Исполнение упаковки по прочности С по ГОСТ 23216. Категория упаковки КУ-1 по ГОСТ 23216. Сочетание транспортной тары и внутренней упаковки:

ТЭ - 8 / ВУ - 0

2. Меры безопасности.

2.1 В отношении мер безопасности устройство соответствует требованиям «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ), ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.3,

по способу защиты человека от поражения электрическим током относиться к классу – 00.

2.2 При испытании, монтаже и эксплуатации устройства следует соблюдать требования «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», а также «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

3. Устройство и работа.

3.1.1 Схема подключения Устройства приведена в приложении 1.

3.1.2 Устройство состоит из следующих функциональных блоков:

- Блок микроконтроллера: осуществляет управление работой Устройства;
- Датчик напряжения: выполняет нормализацию сигнала напряжения в цепи короткого замыкания;
- Датчик тока: выполняет нормализацию сигнала тока в цепи короткого замыкания;
- Блок трансформатора: осуществляет гальваническую развязку сетевого питающего напряжения от КС. Повышает входное напряжение 220 В до напряжения 400 В.
- Блок коммутации: формирует импульсы тока для измерения сопротивления цепи короткого замыкания. Позволяет значительно снизить среднее значение тока в измерительной цепи.
- Защитное сопротивление: ограничивает измерительный ток и ток вызываемый переходным процессом при коротких замыканиях в КС;
- Защитный диод: защищает Устройство от напряжения КС.
- Блок логических входов: обеспечивает нормирование входных сигналов и гальваническую развязку логических входов Устройства;
- Блок логических выходов: обеспечивает формирование выходных сигналов и гальваническую развязку логических выходов Устройства;
- Блок индикации: отображает информацию для пользователя, в том числе электрические параметры короткого замыкания в КС и настройки Устройства;
- Блок ввода параметров: обеспечивает ввод параметров настройки Устройства, выбор режима индикации пользователем;
- Блок питания: обеспечивает питание 5В для работы Устройства.

3.1.3 Функциональная схема Устройства приведена на рис 1.

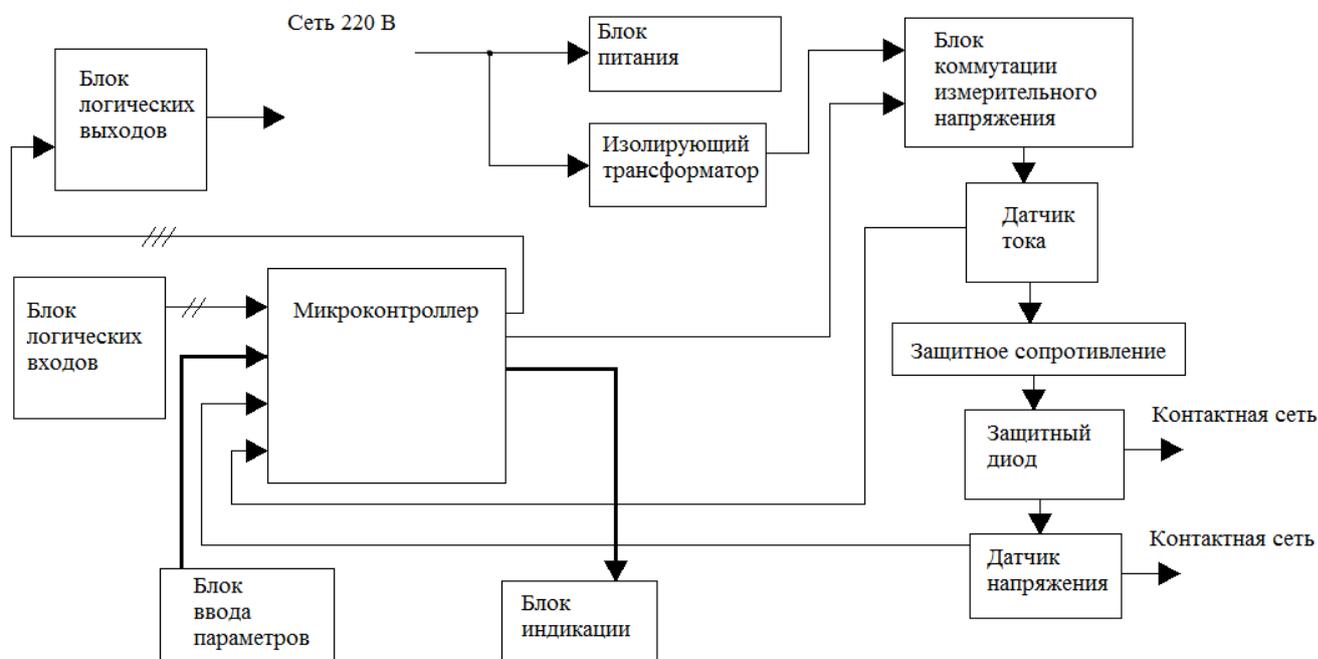


Рис. 1

3.1.4 Описание принципа действия:

- Состояние КС после отключения фидера определяется по величине измеренного сопротивления и остаточного напряжения на отключенном фидере. Если измеренное сопротивление контактной сети $R_{к.с.}$ меньше сопротивления уставки R_u , то КС считается «закороченной» и автоматическое повторное включение должно быть заблокировано.
- Для измерения $R_{к.с.}$ используется испытательное напряжения (ИН), которое подается в КС через разделительный диод. ИН от устройства подается в КС только после снятия напряжения с КС. До этого момента разделительный диод закрыт, так как величина ИН (400 В) меньше напряжения КС (3.3 кВ).
- Для формирования ИН используется переменное напряжение от вторичной (повышающей) обмотки изолирующего трансформатора, первичная обмотка которого получает переменное напряжение 220 В «собственных нужд» подстанции.
- Для уменьшения среднего значения тока, ИН подается импульсами. Длительность импульса составляет один полупериод переменного напряжения (10 мс). Сквозность импульсов зависит от среднего значения тока в КС и составляет, при отсутствии короткого замыкания - около 20 периодов переменного напряжения (400мс), при коротком замыкании – 80 периодов переменного напряжения (1600мс). Для управления длительностью интервала подачи ИН используется тиристор. Импульсы испытательного напряжения подаются в КС через ограничительное сопротивление $R_{огр}$.
- Возможно использование Устройства для выполнения автоматического повторного включения (АПВ). При подаче на вход «Старт АПВ» сигнала об отключении БВ, через заданное время срабатывает реле «Выход АПВ». Если

короткое замыкание обнаружено, то срабатывания реле «Выход АПВ» не произойдет.

3.1.5 Схема электрическая принципиальная приведена в приложении 2.

3.2 Конструкция и органы управления.

3.2.1 Устройство смонтировано в прямоугольном пластиковом корпусе имеющим размеры: ширина – 240 мм, высота – 90 мм, глубина – 160 мм. Внешний вид Устройства приведен на рис. 2.

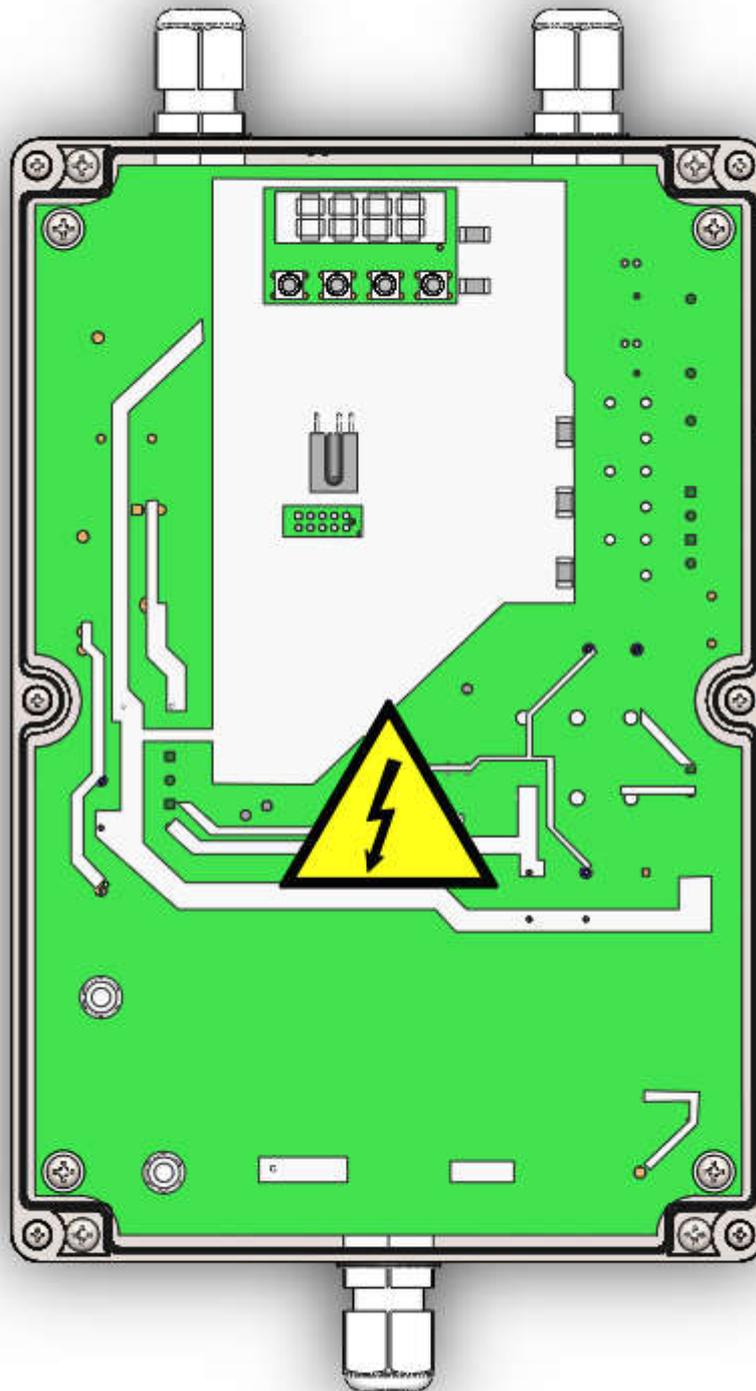


Рис. 2

3.2.2 Изолирующий трансформатор закреплен на основании корпуса. Высоковольтный разделительный диод, токоограничивающий резистор, тиристор, схема управления на базе микроконтроллера, органы управления и индикации расположены на печатной плате. Для подключения аппаратуры используются кабельные вводы.

3.2.3 Для индикации информации в Устройстве использованы 5 светодиодных индикаторов и четырехразрядный семи сегментный светодиодный дисплей.

Светодиодные индикаторы отображают:

- VН1 - питание;
- VН2 – измерение;
- VН3 – выход АПВ;
- VН4 – ошибка Устройства;
- VН5 – запрет АПВ.

Четырехразрядный семи сегментный светодиодный дисплей отображает:

- напряжение в линии;
- сопротивление короткого замыкания;
- один из пунктов меню настройки.

3.2.4 Управление Устройством осуществляется 4-мя кнопками, с универсальными функциями в различных режимах работы:

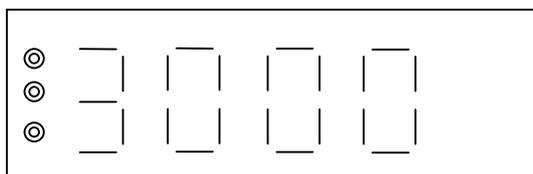
- Кнопка № 1 – «>» возврат из пункта меню;
- Кнопка № 2 – «-» меняет номер режима, или уменьшает значение уставки,
- Кнопка № 3 – «+» меняет номер режима, или увеличивает значение уставки,
- Кнопка № 4 – «<» вход в следующий пункт меню или запись нового значения.

3.2.5 Реализована поддержка управления Устройства с помощью инфракрасного пульта дистанционного управления (ПДУ). При помощи пульта дистанционного управления возможна настройка всех параметров Устройства непосредственно в ячейке, при поданном напряжении КС. Подойдет ПДУ от бытовой техники, ПДУ не входит в комплект поставки.

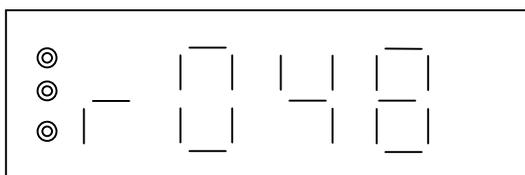
3.3 Настройка и работа Устройства.

3.3.1 При включении питания Устройство переходит в режим «№1». На дисплее может отображаться:

- Если контактная сеть находится под напряжением 3.3кВ, отображается напряжение контактной сети, при этом красный светодиод справа от дисплея включен постоянно;

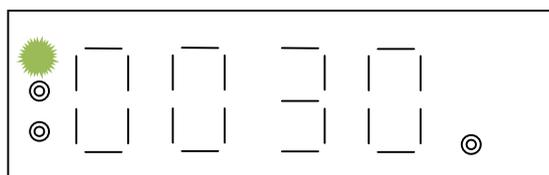


- Если напряжение КС снято, красный светодиод справа от дисплея мигает с частотой измерений. На дисплее отображается величина испытательного напряжения (около 400В).
- Если сопротивление КС меньше 999 Ом; на дисплее отображается сопротивление КС. При отображении сопротивления в левом знаке горит значок (r)



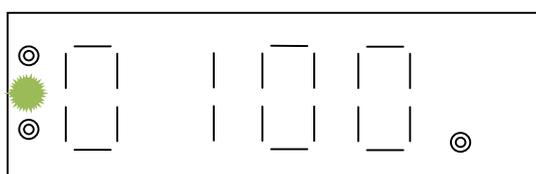
3.3.2 В режиме «№2» в левой части экрана горит верхняя точка. Этот режим позволяет задать порог срабатывания телесигнализации о наличии короткого замыкания (запрет АПВ). Для изменения порога срабатывания:

- Нажать кнопку «>», справа внизу «включится» точка;
- Кнопками «+» или «-» изменить значение порога срабатывания;
- Кнопкой «>» сохранить новое значение;
- Кнопкой «<» можно отказаться от изменений.



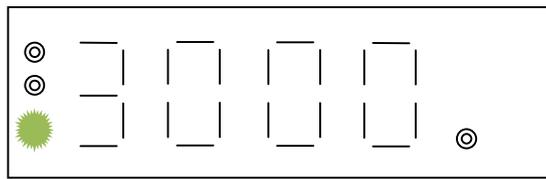
3.3.3 В режиме «№3» в левой части экрана горит средняя точка. Этот режим позволяет откалибровать измеритель сопротивления. Для этого:

- Подключить эталонное сопротивление между цепью линии и земля;
- Нажать кнопку «>» (справа внизу включится точка);
- Кнопками «+» и «-» установить правильное значение;
- Кнопкой «>» сохранить значение;
- Кнопкой «<» можно отказаться от изменений.

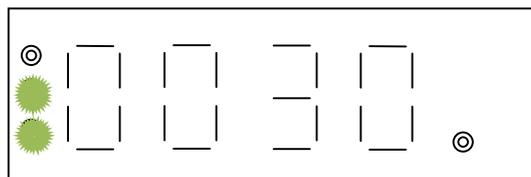


3.3.4 В режиме «№4» в левой части экрана горит нижняя точка. В этом режиме можно откалибровать измеритель напряжения 3,3кВ. Для этого:

- Подать эталонное напряжение 3кВ между цепями линия и земля;
- Нажать кнопку «>», справа внизу включится точка;
- Кнопками «+» или «-» установить правильное значение;
- Кнопкой «>» сохранить значение;
- Кнопкой «<» можно отказаться от изменений.

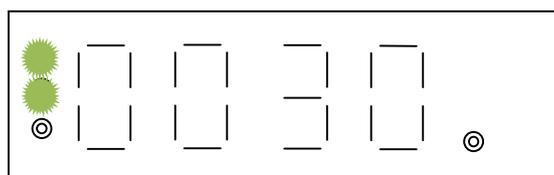


3.3.5 В режиме «№5» в левой части экрана горит нижняя и средняя точка. В этом режиме отображается температура внутри Устройства.



3.3.6 В режиме «№6» в левой части экрана горит верхняя и средняя точка, а в левом знаке буква (A). Позволяет задать время от появления сигнала на входе «Старт АПВ» до включения реле «Выход АПВ». Время задается в десятых долях секунды (величина 60 соответствует 6.0 секунды).

- Нажать кнопку «>»,справа внизу«включится» точка;
- Кнопками «+» или «-» изменить значение порога срабатывания;
- Кнопкой «>» сохранить новое значение;
- Кнопкой «<» можно отказаться от изменений.



3.3.7 Режим «№7» - в левой части экрана горят три точки, а в левом знаке буква (b). В этом режиме можно включить двукратное АПВ, и задать время до включения второго АПВ. Время задается в десятых долях секунды (при уставке = 0 двукратное АПВ отключено).

- Для изменения нажать кнопку «>», справа внизу включится точка;
- Кнопками «+» или «-» установить новое значение;
- Кнопкой «>» сохранить значение;
- Кнопкой «<» можно отказаться от изменений.

3.3.8 Восстановление заводских настроек Для этого необходимо перевести ИКЗ в режим №1 «режим измерения напряжения и сопротивления», затем нажать одновременно кнопки«+»и«-». На дисплее появится надпись LOAd, заводские

значения уставок будут восстановлены. Восстановление заводских настроек не изменяет команды управления для ПДУ.

3.3.9 ИКЗ можно настраивать от пульта дистанционного управления (ПДУ) непосредственно в ячейке (подойдет инфракрасный пульт от бытовой электроники). Для того чтобы использовать ПДУ необходимо выбрать четыре кнопки ПДУ, которые будут соответствовать четырем кнопкам на панели ИКЗ, и записать коды этих кнопок в память ИКЗ (кнопки лучше выбрать расположенные в линию или крестом). Для записи команд ПДУ необходимо выполнить следующие действия:

- Нажать одновременно кнопки «<» и «>» на панели Устройства. На дисплее отобразится (1_FF), где первая цифра - номер кнопки на панели Устройства, вторая цифра - код команды управления ПДУ;
- Нажать одну из кнопок на ПДУ, на дисплее отобразится код команды этой кнопки;
- Нажать кнопку «>» на панели Устройства, для записи в энергонезависимую память;
- Нажать кнопку «+» на панели Устройства, на дисплее отобразится номер следующей кнопки и код команды ПДУ;
- Повторить действия для этой и остальных кнопок;
- Нажать кнопку «<<» для выхода из меню записи команд ПДУ.

3.4 Вход «Выкл. ИКЗ». Изолирован оптроном, сигнал на этом входе отключает испытательное напряжение от линии 3.3кВ и прекращает измерение сопротивления контактной сети. Рекомендуется активировать во время оперативного отключения БВ.

3.5 Вход «Старт АПВ». Изолирован оптроном, сигнал на этом входе запускает отсчет времени до срабатывания реле «Выход АПВ». Если сигнал пропадет раньше старта АПВ, отсчет времени начнется снова.

3.6 Выбор напряжения телеуправления для входов телеуправления «Старт АПВ» и «Выкл. ИКЗ» осуществляется установкой перемычек на разъёме XR1 для «Выкл. ИКЗ» и XR2 «Старт АПВ».

напряжению 220В - соответствует отсутствие перемычки (при поставке)

напряжению 110В - наличие перемычки между контактом 1 и 2

напряжению 24В - наличие перемычки между контактом 2 и 3

В качестве входов ТС используются оптроны, поэтому при подключении следует соблюдать полярность. Положительное напряжение следует подключать к первому выводу разъема, он имеет квадратную форму печатного проводника.

3.7 Выход «Запрет АПВ» это сухие контакты реле. Замкнутое состояние сигнализирует о том, что сопротивление в контактной сети ниже уставки и АПВ запрещено.

3.8 Выход «Ошибка ИКЗ» это сухие контакты реле. Замкнутое состояние сигнализирует о неисправности ИКЗ или о том, что ИКЗ выключен по входу «Выкл. ИКЗ»

3.9 «Выход АПВ» это сухие контакты реле. Замкнутое состояние инициирует процесс автоматического повторного включения. Если ИКЗ обнаружит короткое замыкание, то реле «Выход АПВ» не включится.

3.10 Во время эксплуатации на дисплее ИКЗ могут отображаться следующие ошибки: (Err1)- нет напряжения на вторичной обмотке трансформатора; (Err2)- перегрузка измерителя напряжения, возможно, пробит высоковольтный диод; (Err3)- перегрев ИКЗ.

3.11 Использование ИКЗ для выполнения автоматического повторного включения (АПВ): При несанкционированном отключении БВ следует подать управляющий сигнал на вход «Старт АПВ», ИКЗ отсчитает время, и включит реле «Выход АПВ». Если ИКЗ обнаружит короткое замыкание, то АПВ будет заблокировано и реле «Выход АПВ» не включится. Время от появления управляющего сигнала «Старт АПВ» до включения реле «Выход АПВ» задается при настройке (см. пункт 3.3.6 настоящей инструкции). Для того, чтобы включить двукратное АПВ необходимо задать время до второго АПВ (см. пункт 3.3.7 настоящей инструкции) при поставке АПВ однократное (т.е. уставка АПВ2 = 0). Пример схемы для реализации функции АПВ приведен на рисунке ниже, схема изображена в состоянии оперативного отключения

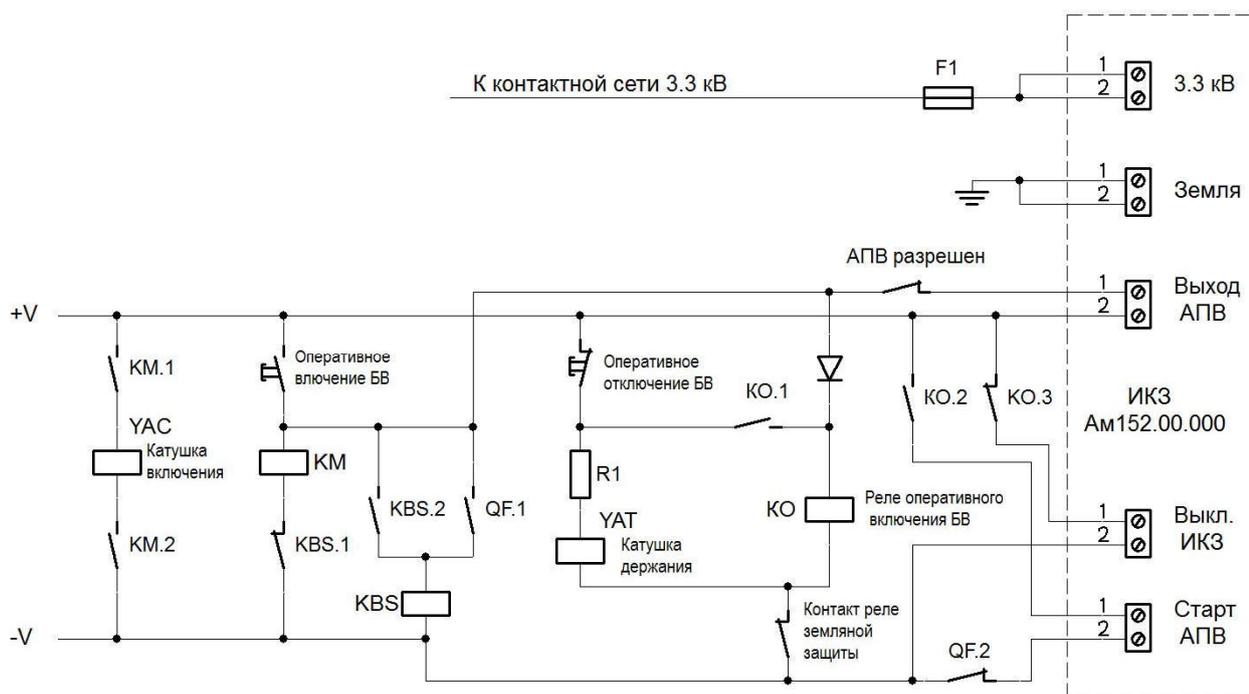


Рис.3 Пример подключения ИКЗ для реализации функции АПВ.

4. Периодические испытания

4.1 Не реже одного раза в пять лет устройство должно проводиться проверка сопротивления изоляции Устройства.

4.2 Для проверки сопротивления изоляции устройства соединить между собой гальванически все клеммы соответствующие контактам выходных реле устройства и с помощью мегомметра с напряжением не ниже 1000 В произвести измерение сопротивления изоляции между ними и заземляющим зажимом устройства. За величину сопротивления принимается его одномоментное значение. Устройство считается выдержавшим испытания, если измеренное сопротивление имеет величину не менее 20 МОм.

5. Транспортирование и хранение

5.1 Транспортирование устройства железнодорожным транспортом должно осуществляться в крытом железнодорожном вагоне мелкими отправлениями в соответствии с Правилами перевозки грузов железнодорожным транспортом и техническими условиями размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах.

5.2 Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150, а в части воздействия механических факторов среднее – “С” по ГОСТ 23216.

5.3 Условия хранения устройства на предприятии-изготовителе и у потребителя – 2(С) по ГОСТ15150, хранение должно осуществляться в транспортной таре. Срок сохраняемости устройства 36 месяцев, при этом не реже, чем через 6 месяцев должен производиться осмотр упаковки.

6. Указание по монтажу и эксплуатации

6.1 Эксплуатация устройства должна осуществляться в соответствии с требованиями, изложенными в настоящем руководстве по эксплуатации.

6.2 Монтаж и размещение должны осуществляться в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации и требованиями проектной документации.

6.3 ИКЗ должен быть установлен в ячейке БВ, оборудованной блокировкой, запрещающей доступ при наличии высокого напряжения.

6.4 При включении заземляющих ножей или установки переносных заземлений в ячейке БВ и на контактной сети следует отключать питание ИКЗ.

6.5 Подсоединение ИКЗ к контактам с высоким напряжением должно осуществляться высоковольтным проводом через высоковольтный предохранитель в соответствии со схемой Рис.3.

6.6 При работах по установке и монтажу ИКЗ необходимо вынуть высоковольтный предохранитель из соответствующего держателя.

Таблица подключения разъемов платы ИКЗ к контактам на внешних клеммных колодках.

Название цепи.	Контакт на плате ИКЗ	Контакт клеммной колодки	Примечание
Выкл. ИКЗ +	X3.1	XB1.1	Вход оптрона плюс
Выкл. ИКЗ -	X3.2	XB1.2	Вход оптрона минус
Старт АПВ +	X2.1	XB1.3	Вход оптрона плюс
Старт АПВ -	X2.2	XB1.4	Вход оптрона минус
Выход АПВ	X4.1	XB1.5	Реле сухой контакт
Выход АПВ	X4.2	XB1.6	Реле сухой контакт
Ошибка ИКЗ	X5.1	XB1.7	Реле сухой контакт
Ошибка ИКЗ	X5.2	XB1.8	Реле сухой контакт
Запрет АПВ	X6.1	XB1.9	Реле сухой контакт
Запрет АПВ	X6.2	XB1.10	Реле сухой контакт
Сеть 220В	X7.1	XB2.1	
Сеть 220В	X7.2	XB2.2	
Земля	X11.1	XB2.4	

7. Гарантии изготовителя

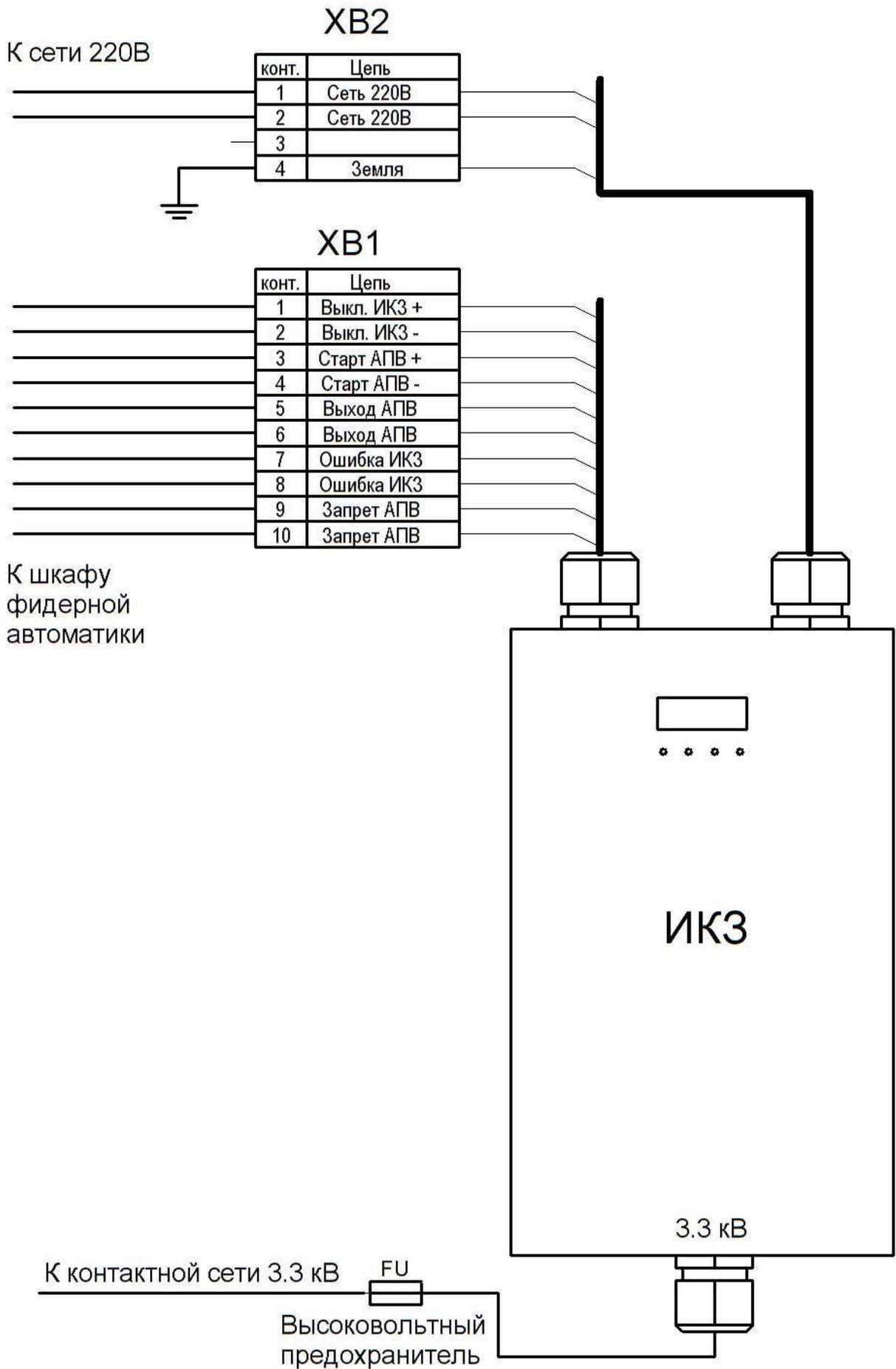
7.1 Гарантийный срок эксплуатации 36 месяцев со дня ввода в эксплуатацию. Порядок исчисления гарантийного срока не позднее 6 месяцев со дня поступления продукции к потребителю.

8. Требования охраны окружающей среды

8.1 Устройство не содержит материалы, которые при утилизации могут представлять опасность для окружающей среды и для жизни и здоровья людей, а также выделять вредные вещества в концентрациях, превышающих предельно допустимые нормы по ГОСТ 12.1.005.

8.2 При утилизации устройства пластиковые составные части должны быть сданы на предприятие по переработки пластмасс.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
 Схема подключения Устройства



ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Схема электрическая принципиальная Устройства

