



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
РОССИЙСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ
(ОАО «РЖД»)

26.51.43.120

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Московского энергомеханического
завода – структурного подразделения
дирекции капитального ремонта и
реконструкции объектов
электрификации и электроснабжения
железных дорог – филиала ОАО «РЖД»

_____ В.В. Быков

« _____ » _____ 2019 г.

ИСПЫТАТЕЛЬ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ

Руководство по эксплуатации

Ам152.00.000РЭ

Главный конструктор
Московского энергомеханического
завода – структурного подразделения
дирекции капитального ремонта и
реконструкции объектов
электрификации и электроснабжения
железных дорог – филиала ОАО «РЖД»

_____ Д.В. Панов

« _____ » _____ 2019 г.

2019

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Руководство по эксплуатации «Испытателя короткого замыкания» (далее - Устройство) 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 _у), Ом	20 - 50

Ам152.00.000РЭ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.		Сиромаха В.Н.			«Испытатель короткого замыкания» Руководство по эксплуатации	Лит.	Лист	Листов
Пров.		Пинайчев М.А.					2	15
Рук.разраб		Панов Д.В.				МЭЗ ДКРЭ ОАО «РЖД»		
Утвердил.								

№ п/п	Наименование параметра	Значение
3	Погрешность измерения сопротивлений контактной сети (Rкс), %, не более	10
4	Погрешность измерения уровня напряжения в контактной сети, %, не более	5
5	Электрические параметры выходных сигналов устройства при снижении Rкс ниже уставки Ru	300
	- коммутируемое напряжение постоянного тока, В, не менее - максимальный коммутируемый ток, А, не менее	0,1
6	Потребляемая мощность устройства	
	- в дежурном режиме (R к.с больше Ru), В-А, не более - в режиме измерения (Ru от 0 до 100Ом), В-А, не более	10 50
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.;
- пульт дистанционного управления – 1 шт. (опционально)
- руководство по эксплуатации Ам152.00.000РЭ;
- паспорт Ам152.00.000ПС;

Инов. № подл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.
Подл. и дата	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Ам152.00.000РЭ	Лист
						3

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 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 600 В.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата	Ам152.00.000РЭ	Лист
						4
						Изм.

- 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 с заданными параметрами 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: блок ввода параметров обеспечивает ввод параметров настройки Устройства, выбор режима индикации пользователем;
- Блок питания: блок питания обеспечивает питание Устройства.

3.1.3 Функциональная схема Устройства приведена на рис 1.

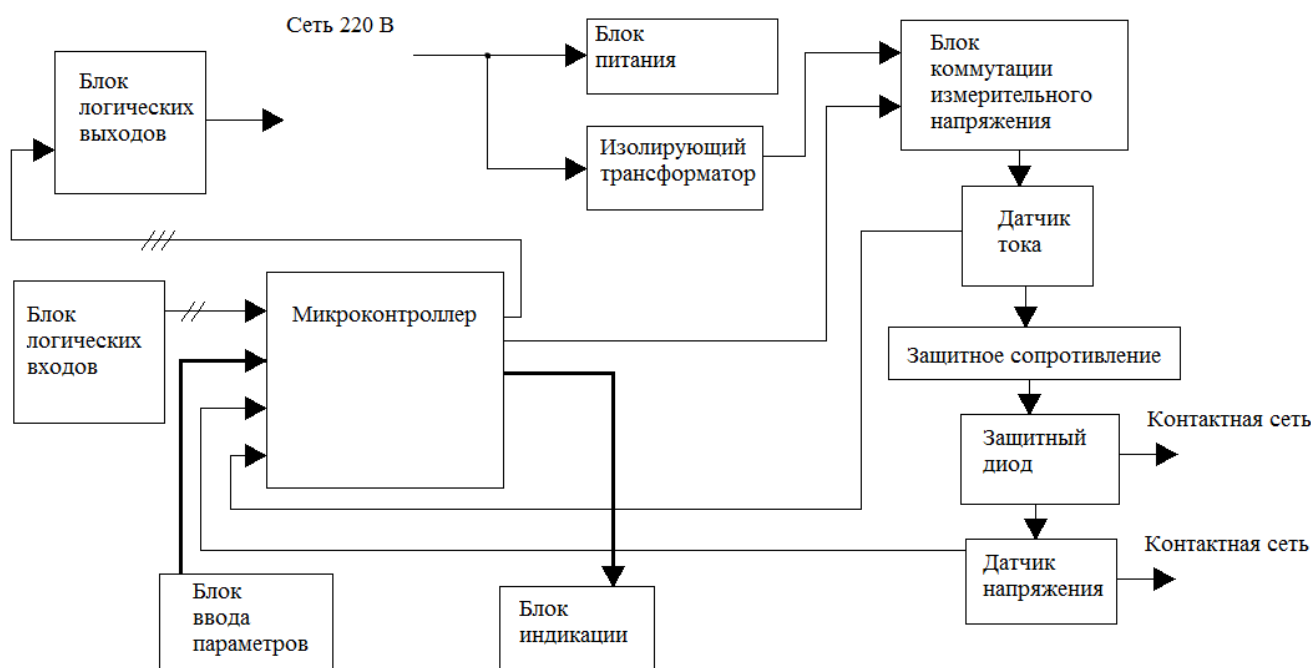


Рис. 1

3.1.4 Описание принципа действия:

Ив. № подл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подл. и дата	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Am152.00.000PЭ

Лист
5

– 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_y , то КС считается «закороченной» и автоматическое повторное включение должно быть заблокировано.

– Для измерения $R_{к.с.}$ используется испытательное напряжения (далее - ИН), подаваемое в КС через разделительный диод. ИН от устройство подается в КС только после снятия напряжения с КС. До этого момента разделительный диод закрыт, так как величина ИН (около 600 В) меньше напряжения КС (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, вызываемого ИН, оно подается импульсами. Длительность импульса составляет один полупериод переменного напряжения (10 мс). Скважность импульсов зависит от среднего значения тока в КС и составляет, при отсутствии короткого замыкания - около 80 периодов переменного напряжения (1600 мс), при коротком замыкании – 20 периодов переменного напряжения (400 мс). 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 Электрическая принципиальная схема Устройства приведена в приложении 2.

3.2 Конструкция и органы управления.

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

Ив. № подл.	Подп. и дата	Ив. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Ам152.00.000РЭ	Лист
						6

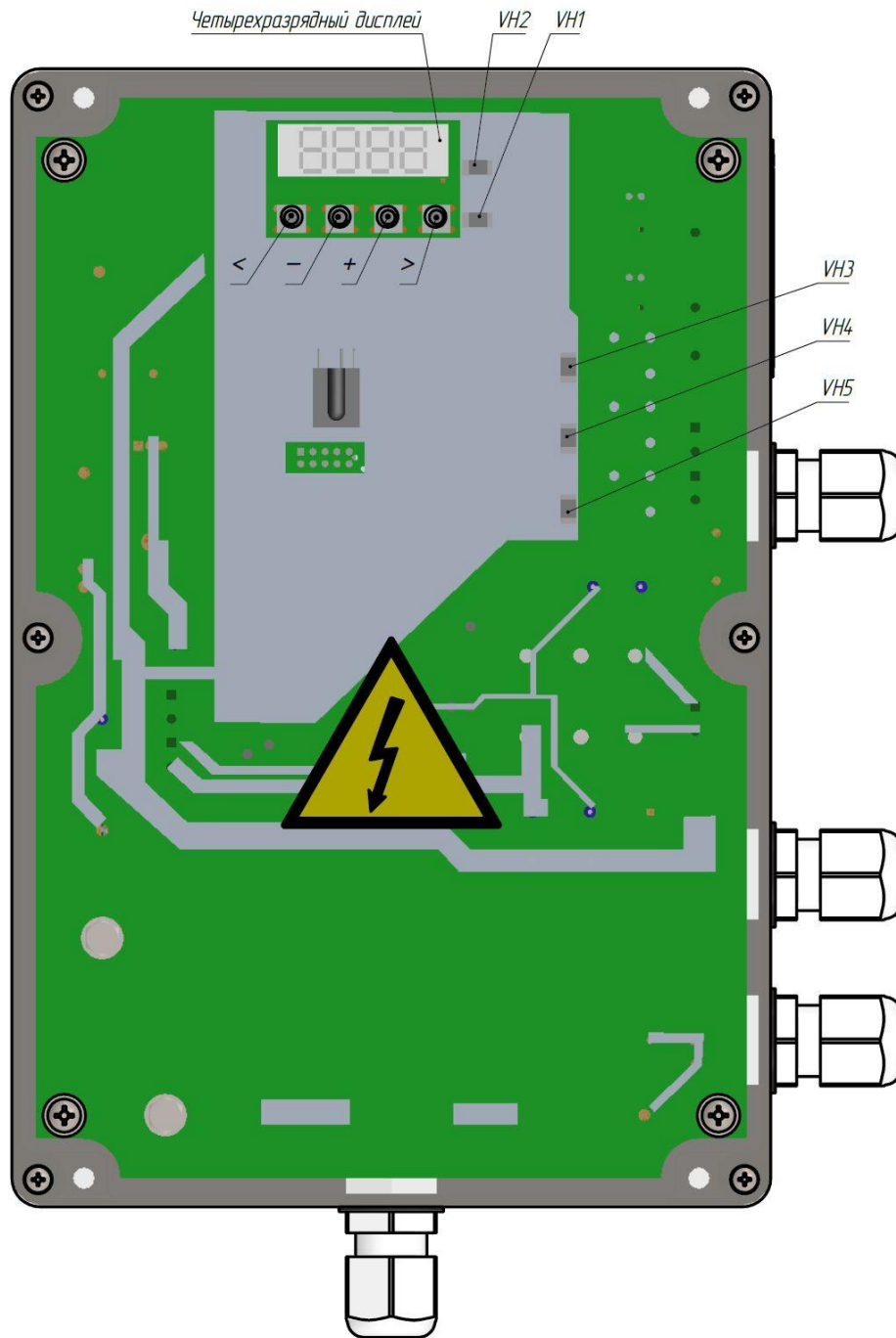


Рис. 2

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:

- VH1 - питание;

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Am152.00.000PЭ

Лист

7

- VH2 – измерение;
- VH3 – выход АПВ;
- VH4 – ошибка Устройства;
- VH5 – запрет АПВ.

Четырехразрядный семи сегментный светодиодный дисплей отображает:

- напряжении 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:

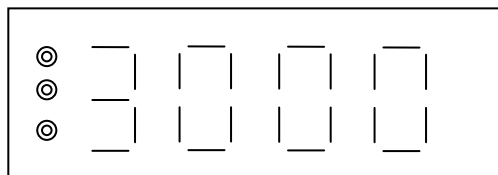
- Кнопка № 1 – «>» возврат из пункта меню;
- Кнопка № 2 – «-» меняет номер режима , или уменьшает значение уставки,
- Кнопка № 3 – «+» меняет номер режима, или увеличивает значение уставки,
- Кнопка № 4 – «<» вход в следующий пункт меню или запись нового значения.

3.2.5 Реализована поддержка управления Устройства с помощью инфракрасного пульта дистанционного управления (далее – ПДУ). При помощи пульта дистанционного управления возможна настройка всех параметров Устройства непосредственно в ячейке, при поданом напряжении КС.

3.3 Настройка и работа Устройства.

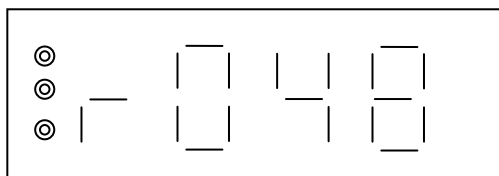
3.3.1 При включении питания Устройство переходит в режим «№1». При этом на дисплее на дисплее может отображаться:

- напряжение в линии, если КС находится под напряжением 3.3кВ (красный светодиод справа (VH2) от дисплея включен);



- сопротивление между линией и землей, если 3.3кВ снято (красный светодиод справа (VH2) от дисплея мигает).

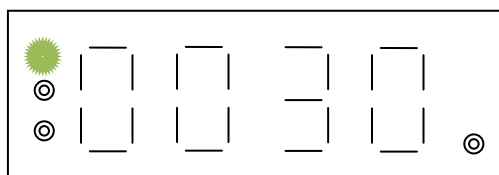
Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата	Ам152.00.000РЭ	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		



В этом режиме также возможно «Восстановление заводских настроек». Для этого необходимо нажать одновременно кнопки «+» и «-». На дисплее появится надпись LOAd, заводские значения уставок будут восстановлены. Восстановление заводских настроек не изменяет команды управления для ПДУ.

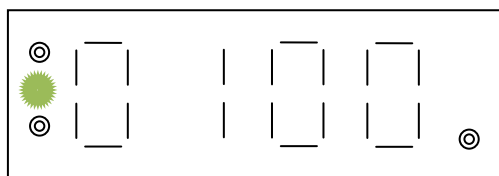
3.3.2 В режиме «№2» в левой части экрана горит верхняя точка. Этот режим позволяет задать порог срабатывания телесигнализации о наличии короткого замыкания (запрет АПВ). Для изменения порога срабатывания:

- Нажать кнопку «>», справа внизу «включится» точка;
- Кнопками «+» или «-» изменить значение прога 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.



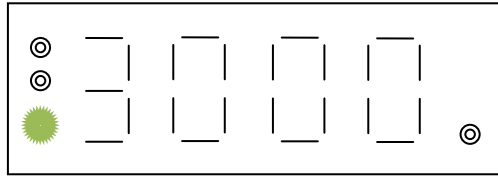
3.3.4 В режиме «№4» в левой части экрана горит нижняя точка. В этом режиме можно откалибровать измеритель напряжения 3,3кВ. Для этого:

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

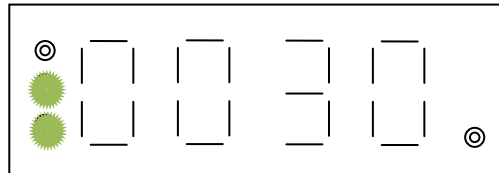
Инд. № подл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подл. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Am152.00.000PЭ	Лист
						9

- Кнопкой «<<» можно отказаться от изменений.

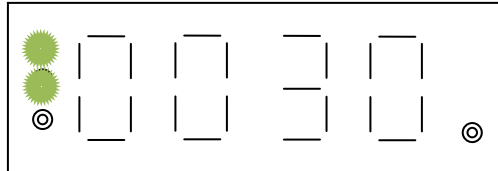


3.3.5 В режиме «№5» в левой части экрана горит нижняя и средняя точка. В этом режиме отображается температура внутри Устройства.



3.3.6 В режиме «№6» в левой части экрана горит верхняя и средняя точка. 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 прога срабатывания;
- Кнопкой «>>» сохранить новое значение;
- Кнопкой «<<» можно отказаться от изменений.



3.3.7 Для настройки работы Устройства от ПДУ необходимо произвести запись (программирование) команд ПДУ в Устройство. Для этого 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;

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	Ам152.00.000РЭ	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

– Нажать кнопку «<<» для выхода из меню записи команд ПДУ.

3.3.8 Выбор напряжения телеуправления для входов телеуправления «Старт АПВ» и «Выкл. ИКЗ» осуществляется установкой переключателей на разъёме XR1 для «Выкл. ИКЗ» и XR2 «Старт АПВ». Отсутствие переключателя соответствует напряжению 220 В, наличие переключателя между контактом 1 и 2 соответствует напряжению 110 В, наличие переключателя между контактом 2 и 3 соответствует напряжению 24 В.

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 мегаомметра 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.

Ивл. № подл.	Подл. и дата	Взам. ивл. №	Ивл. № дубл.	Подл. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Ам152.00.000РЭ	Лист
						11

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.

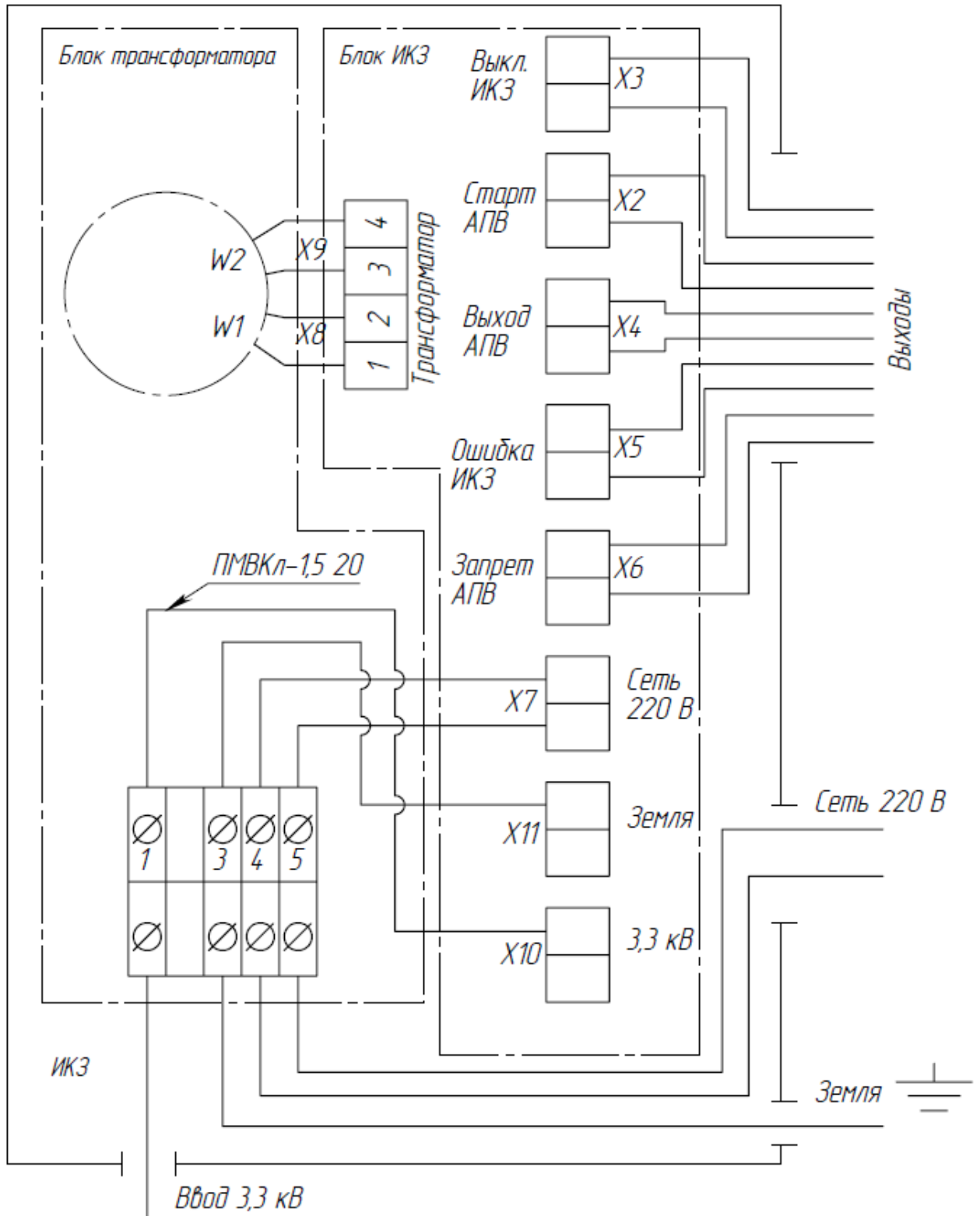
8.2 При утилизации устройства пластиковые составные части должны быть сданы на предприятие по переработки пластмасс.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата	Инов. № подл.	Лист
					Am152.00.000PЭ	Лист
						12

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

(обязательное)

Схема подключения Устройства



Инд. № подл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подл. и дата	Подл. и дата
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	Дата

Am152.00.000PЭ

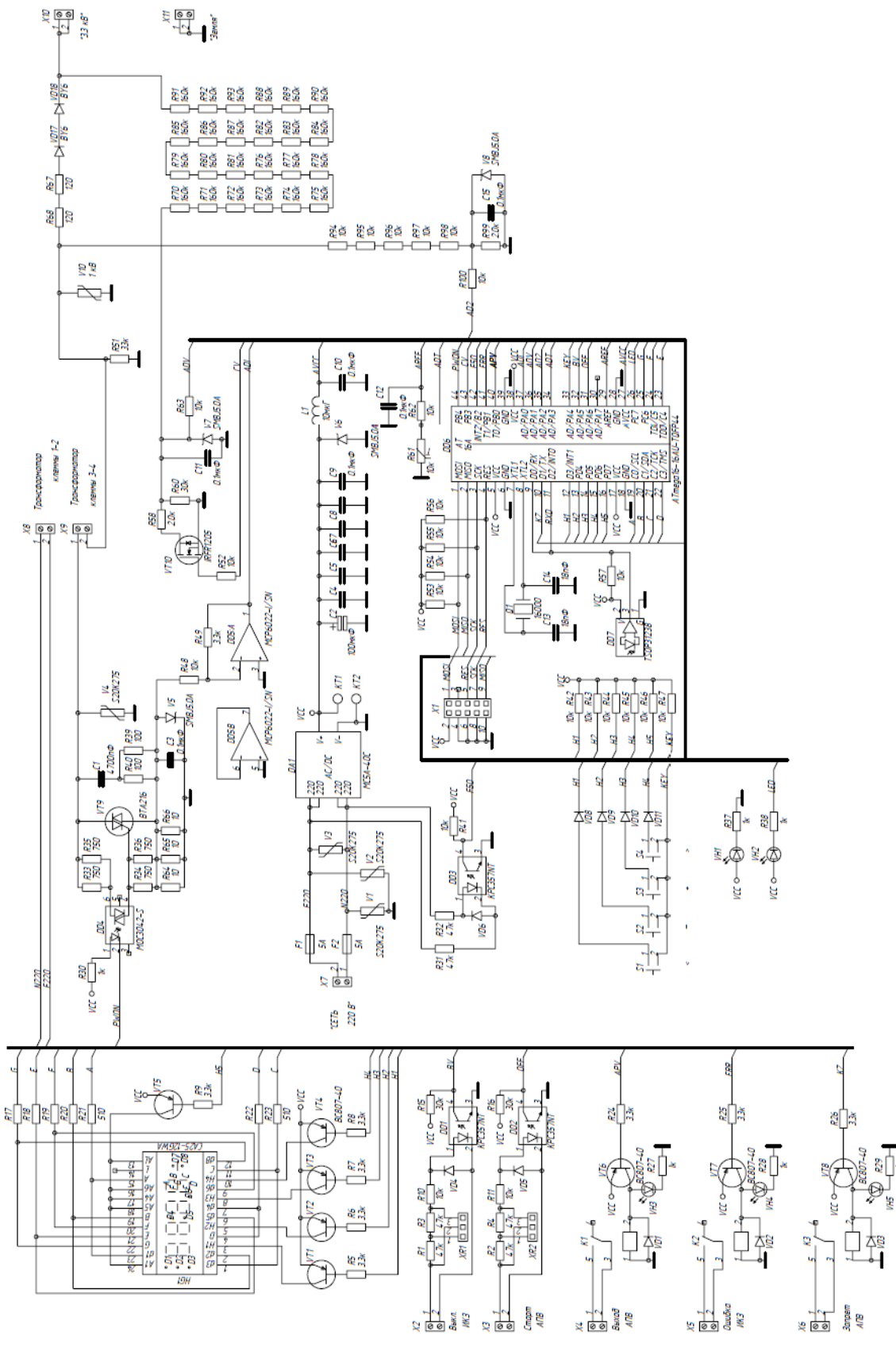
Лист

13

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

(справочное)

Электрическая принципиальная схема Устройства



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Ив. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата

Am152.00.000PЭ

