



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

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.

БЛОК РЕГИСТРАЦИИ ПОСТОЯННОГО
ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ
Руководство по эксплуатации
Ам373.00.000РЭ

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	Подп. и дата

Перв. примен.	<p>Руководство по эксплуатации «Блока регистрации постоянного тока и напряжения БРТН-3.0» (далее - Устройства) предназначено для изучения его работы и содержит описание схемы, принципа действия, конструкции, технические характеристики, а также сведения, необходимые для правильной его эксплуатации.</p> <p>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.</p> <p>Данное руководство может быть использовано персоналом, проводящим регулировку и настройку устройства на заводе-изготовителе.</p>								
	Справ. №	<p>1. Описание и работа</p> <p>1.1 Назначение изделия</p> <p>Устройство предназначено для установки в высоковольтные ячейки быстродействующих выключателей (БВ) постоянного тока тяговых подстанций, постов секционирования, пунктов параллельного соединения контактной сети постоянного тока. Устройство обеспечивает измерение и передачу величины тока и напряжения на вышестоящий уровень (автоматизированное рабочее место энергодиспетчера, систему диагностирования и мониторинга и т.п.) по цифровому интерфейсу RS-485 в протоколе MODBUS RTU.</p> <p>1.2 Технические характеристики</p> <p>1.2.1 Основные технические данные устройства приведены в таблице 1.</p>							
Подп. и дата		Инов. № дубл.	Взам. инов. №	Подп. и дата	<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>				
<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>									
Инов. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Ам373.00.000РЭ			
	Разраб.	Сиромаха							
	Пров.	Пинайчев				«Блок регистрации постоянного тока и напряжения»	Лит.	Лист	Листов
								2	15
	Н. контр.	Балабанова					Руководство по эксплуатации	МЭЗ ДКРЭ ОАО «РЖД»	
Утвердил	Сиромаха								

Таблица 1

№ п/п	Наименование параметра	Значение
1	Количество каналов измерения постоянного напряжения в диапазоне до 12 кВ	1
2	Количество каналов измерения постоянного напряжения на токовом шунте 75 мВ	1
3	Относительная приведенная погрешность измерения, %, не более	1,0
4	Входное сопротивление канала измерения напряжения в диапазоне до 12 кВ, МОм	33
5	Входное сопротивление канала измерения напряжения на токовом шунте, кОм	1,0
6	Питание устройства напряжением постоянного или переменным напряжения промышленной частоты, В	от 105 до 230
7	Потребляемая мощность устройства, В-А, не более	5,0
8	Габаритные размеры, мм, не более – блока БРТН-3.0 – блока БРТН-3.0 на изолирующей платформе	40×160×90 420×220×205
9	Масса, кг, не более – блока БРТН-3.0 – блока БРТН-3.0 с изолирующей платформой	0,8 3,0

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 1000м.

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

В комплект поставки устройства входят изделия согласно таблице 2.

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

Ам373.00.000РЭ

Лист

3

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
БРТН-3.0, в комплекте: платформа изолирующая Ам373.04.000 - 1 шт кабель соединительный (высоковольтный) Ам373.05.000 - 2 шт кабель заземляющий Ам373.06.000 - 1 шт	БРТН-3.0	1
Руководство по эксплуатации	Ам373.00.000РЭ	1 шт. на каждые 5 изделий, но не менее одного в каждый адрес
Паспорт	Ам373.00.000ПС	1

1.4 Маркировка.

1.4.1 На устройстве установлена табличка, на которой указывается:

- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование устройства;
- масса (без изолирующей платформы), 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

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	Ам373.00.000РЭ	Лист
						4
						Изм. Лист № докум. Подп. Дата

3.4 Описание принципа действия:

– Блок питания DA4 выполняет преобразование напряжения питания Устройства в 12В постоянного тока. Напряжение 12В поступает на вход преобразователя DD8, выполненный на базе микросхемы IR2153. Преобразователь обеспечивает формирование импульсов частотой ~100 кГц. Для изменения частоты генерации используется переменный резистор R39. Сигналы импульсов, формируемые преобразователем DD8, усиливаются парой полевых транзисторов VT1 и VT2 (IRFR1205). Сформированные импульсы подаются на обмотку трансформатора L4. Импульсы напряжения снимаются со вторичной обмотки трансформатора L3, выпрямляются диодами VD5-VD8, сглаживаются емкостями C20 и C17, далее подаются на вход линейного стабилизатора DA2, выполненного на базе микросхемы ADP3338. Наличие напряжения на входе стабилизатора DA2 индицируется светодиодом VH5 зеленого цвета. Обмотки трансформатора представляют собой токоведущие дорожки печатной платы. Первичная и вторичная обмотки трансформатора расположены на противоположных сторонах печатной платы.

– Для измерения напряжения в системе используется делитель R9 и R11. Измеряемое напряжение нормализуется операционным усилителем DA1:В, реализованным на базе микросхемы MCP6022-I/SN, и поступает на вход микроконтроллера. Калибровка канала измерения напряжения осуществляется на заводе-изготовителе с помощью переменного многооборотного резистора R12 и специализированного программного обеспечения.

– Для измерения силы тока используется напряжение, снимаемое с токового шунта. Напряжение от шунта нормализуется операционным усилителем DA1:А, на базе микросхемы MCP6022-I/SN и поступает на вход микроконтроллера. Калибровка канала измерения тока осуществляется на заводе-изготовителе с помощью переменного многооборотного резистора R13 и специализированного программного обеспечения.

– Для реализации алгоритма работы устройства используется микроконтроллер DD1 K1986BE92QI (производства АО «ПКК Миландр»), или DD10 ATmega8A.

– Для передачи информации из микроконтроллера используется оптический канал, который обеспечивает гальваническую развязку от цепей высокого напряжения. Оптический канал, реализован с

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	Ам373.00.000РЭ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

использованием светодиода VH3 и приемного фототранзистора VH2. Передача информации к микроконтроллеру осуществляется с помощью оптического канала, реализованного на базе светодиода VH4 и приемного фототранзистора VH1.

– Для связи с Устройством используется интерфейс RS-485 реализованный на базе микросхемы DD3 (ADM2587). Микросхема ADM2587 обеспечивает также гальваническую развязку Устройства от линии связи интерфейса RS-485. Для управления направлением передачи информации используется узел, включающий транзистор VT5. Наличие информационного обмена Устройства по интерфейсу RS-485 индицируется светодиодом VH6 красного цвета.

– Адрес устройства может быть в пределах от 0 до 31 и задается контактами (от 1 до 5) переключателя S2, в соответствии с таблицей, представленной в Приложение 3.

– Скорость передачи информации по интерфейсу RS-485 задается контактами 7 и 8 переключателя S2, в соответствии с таблицей, представленной в Приложении 5.

– Для варианта исполнения с ATmega8A адрес Modbus и скорость RS485 задаются при помощи программного обеспечения (BRTN_test.exe) вкладка «настройка». Если адрес и скорость устройства неизвестны, установите переключку на разъеме X2 между контактами 10 и 5. При установленной переключке будут фиксированный адрес Modbus =1 и скорость RS-485 =19200.

4. Регулировка и калибровка устройства

4.1 Для корректной работы устройства необходимо выполнить регулировку напряжения питания измерительного контура и калибровку величин измеряемых параметров.

4.2 На устройство подается напряжение питания ~220 В (клемма X7).

4.3 Для регулировки напряжения питания измерительного контура вращением переменного резистора R39 установить значение напряжения между контрольными точками КТ1 и КТ2 равным 8 - 8,5 В.

4.4 Для калибровки устройства необходимо следующее оборудование:

- прецизионный источник постоянного напряжения класс точности не ниже 1% (например, INSTЕК PSM-3004 или аналогичный);
- персональный компьютер оборудованный модулем интерфейса RS-485 и установленным сервисной программой «Конфигуратор БРТН» файл BRTN_test.exe (далее сервисное ПО)

4.5 Устройство подключается через интерфейс RS-485 (клемма X5) к ПК.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	Ам373.00.000РЭ	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

4.6 С использованием сервисного ПО производится мониторинг регистрируемых величин на входах измерения тока и напряжения.

4.7 Для калибровки канала измерения силы тока к клеммам X3.1 и X3.2 подключить испытательное напряжение 60 мВ от прецизионного источника напряжения. Вращением переменного резистора R12 установить значение в окне «Ток» на экране ПК равным 1806 (± 9) отсчетов АЦП.

4.8 Для калибровки канала измерения величины напряжения к клеммам X9.1 и X9.2 подключить испытательное напряжение 3 В от прецизионного источника напряжения через сопротивление 33 кОм. Вращением переменного резистора R13 установить значение в окне «Напряжение» на экране ПК равным 510 (± 2) отсчетов АЦП.

5. Периодические испытания

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

5.2 Точки подключения зажимов мегаомметра указаны в таблице 3

5.3 За величину сопротивления принимается его одномоментное значение.

5.4 Устройство считается выдержавшим испытания, если измерение сопротивления имеет величину не менее указанного в таблице 3.

Таблица 3

Между какими элементами измеряется изоляция	Сопротивление, МОм
Между жилой входного провода +3,3 кВ и зажимом заземляющим	20,0
Между контактами клеммника с выходными сигналами и зажимом заземляющим	20,0

6. Транспортирование и хранение

6.1 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.

6.2 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.

6.3 Условия хранения устройства на предприятии-изготовителе и у потребителя – 2(С) по ГОСТ15150, хранение должно осуществляться в

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подп. и дата	Ам373.00.000РЭ				Лист
									8
									Изм. Лист № докум. Подп. Дата

транспортной таре. Срок сохраняемости устройства 36 месяцев, при этом не реже, чем через 6 месяцев должен производиться осмотр упаковки.

7. Указание по монтажу и эксплуатации

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

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

7.3 Установка блока БРТН-3.0 на изолирующую платформу осуществляется в соответствии со сборочным чертежом (см. Приложение 2).

7.4 При использовании БРТН-3.0 в качестве регистратора только напряжения (используется один кабель соединительный высоковольтный), заглушить один из кабельных вводов "Шунт" диэлектрическим материалом, во избежание попадания внутрь корпуса БРТН-3.0 посторонних предметов и пыли.

8. Гарантии изготовителя

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

9. Требования охраны окружающей среды

9.1 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.

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

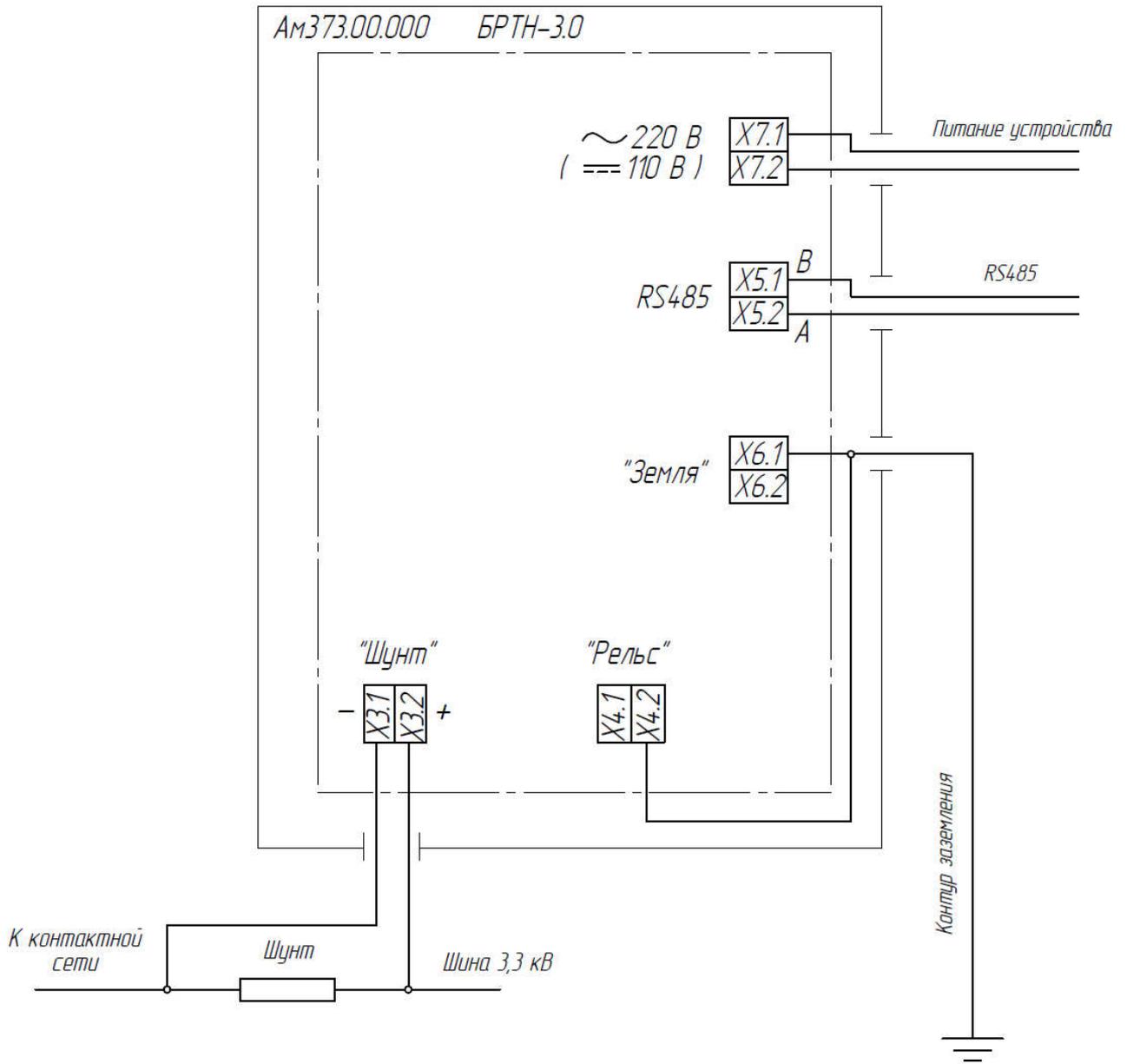
Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата

					Ам373.00.000РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		9

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

(обязательное)

Схема подключения устройства



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

Am373.00.000PЭ

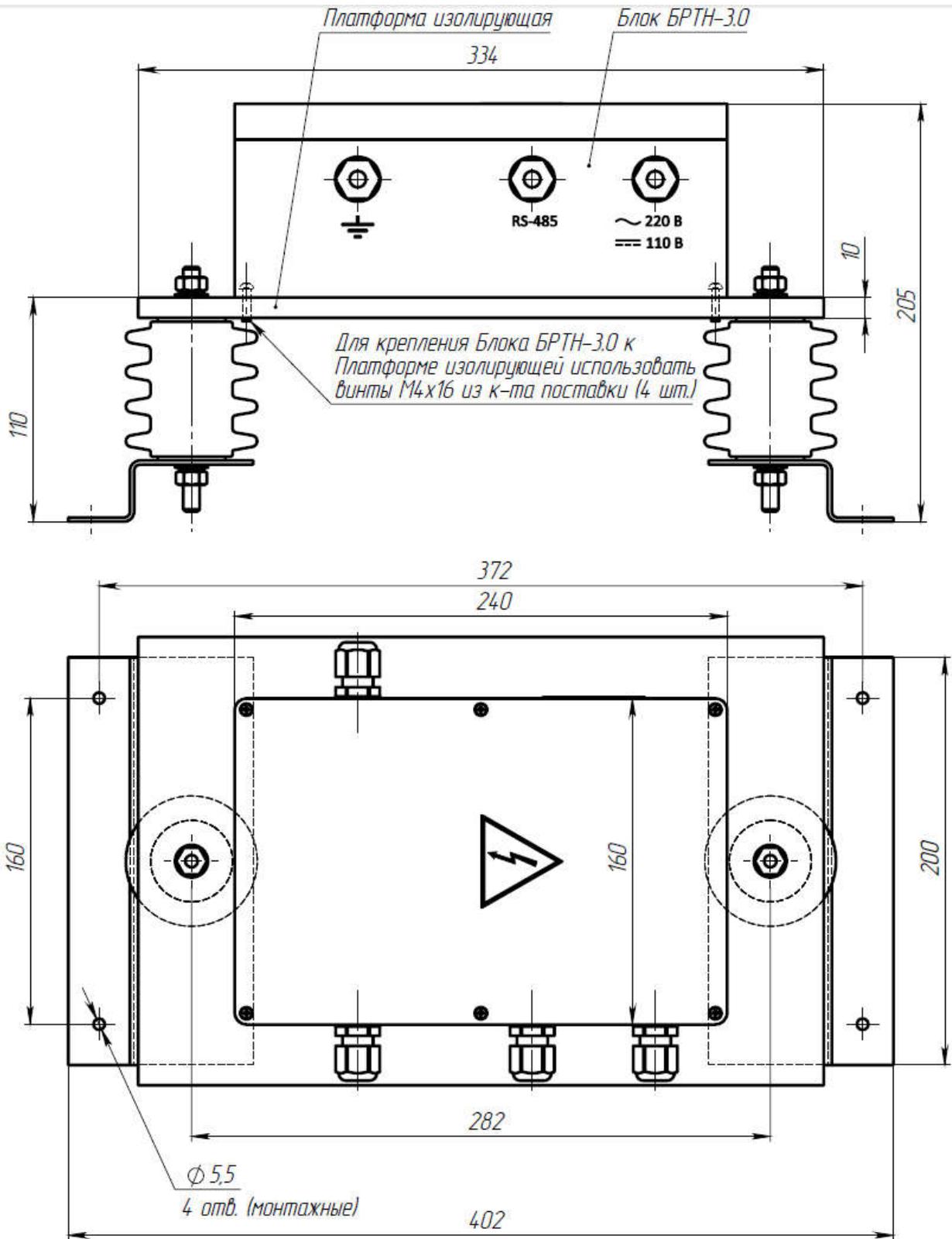
Лист

10

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

(обязательное)

Сборочный чертеж



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

Ам373.00.000РЭ

Лист

11

Формат А4

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

(обязательное)

Таблица настройки адреса устройства

Адрес устройства	Контакт 5	Контакт 4	Контакт 3	Контакт 2	Контакт 1
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1
2	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	1
4	0	0	1	0	0
5	0	0	1	0	1
6	0	0	1	1	0
7	0	1	0	1	1
8	0	1	0	0	0
9	0	1	0	0	1
10	0	1	0	1	0
11	0	1	0	1	1
12	0	1	1	0	0
13	0	1	1	0	1
14	0	1	1	1	0
15	0	1	1	1	1
16	1	0	0	0	0
17	1	0	0	0	1
18	1	0	0	1	0
19	1	0	0	1	1
20	1	0	1	0	0
21	1	0	1	0	1
22	1	0	1	1	0
23	1	1	0	1	1
24	1	1	0	0	0
25	1	1	0	0	1
26	1	1	0	1	0
27	1	1	0	1	1
28	1	1	1	0	0
29	1	1	1	0	1
30	1	1	1	1	0
31	1	1	1	1	1

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

Ам373.00.000РЭ

Лист

13

