



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

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

БЛОК РЕГИСТРАЦИИ ПЕРЕМЕННОГО  
ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ  
Руководство по эксплуатации  
Ам154.00.000РЭ

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

\_\_\_\_\_ Д.В. Панов

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

2020

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

Перв. примен.	<p>Руководство по эксплуатации «Блока регистрации переменного тока и напряжения - БРТН» (далее - Устройство) предназначено для изучения его работы и содержит описание схемы, принципа действия, конструкции, технические характеристики, а также сведения, необходимые для правильной его эксплуатации.</p> <p><b>1. Описание и работа</b></p> <p>1.1 Устройство предназначено для регистрации и передачи на вышестоящий уровень (автоматизированное рабочее место энергодиспетчера, систему диагностирования и мониторинга и т.п.) по цифровому интерфейсу параметров электрической сети переменного трехфазного тока с номинальной частотой 50Гц. Устройство предназначено для использования в распределительных устройствах тяговых подстанций, постов секционирования, пунктов параллельного соединения контактной сети переменного тока и т.п.</p> <p>1.2 Устройство выполняет следующие функции:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– регистрацию уровней напряжения всех фаз секций и систем сборных шин, оборудованных трансформаторами напряжения, распределительных устройств переменного тока напряжением от 6 до 220 кВ.</li> <li>– регистрацию силы тока всех фаз секций и систем сборных шин, оборудованных трансформаторами тока, распределительных устройств переменного тока напряжением от 6 до 220 кВ;</li> <li>– регистрацию уровней напряжения в сети собственных нужд;</li> <li>– регистрацию частоты переменного напряжения;</li> <li>– регистрацию значений активной и реактивной мощностей;</li> <li>– передачу через 2 независимых информационных цифровых интерфейсов RS-485 в протоколе MODBUS RTU полученной информации в систему управления и мониторинга верхнего уровня.</li> </ul> <p>1.3 Основные технические данные устройства приведены в таблице 1.</p>																																																										
Справ. №																																																											
Подп. и дата																																																											
Инв. № дубл.																																																											
Взам. инв. №																																																											
Подп. и дата																																																											
Инв. № подл.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>Изм.</td> <td>Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> <td colspan="5" style="text-align: center;">Ам154.00.000РЭ</td> </tr> <tr> <td>Разраб.</td> <td></td> <td>Сиромеха В.Н.</td> <td></td> <td></td> <td rowspan="3" style="text-align: center;">«Блок регистрации переменного тока и напряжения»</td> <td>Лит.</td> <td>Лист</td> <td>Листов</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Пров.</td> <td></td> <td>Пинайчев М.А.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2</td> <td>18</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Рук. разраб</td> <td></td> <td>Панов Д.В.</td> <td></td> <td></td> <td colspan="4" style="text-align: center;">МЭЗ ДКРЭ ОАО «РЖД»</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">Руководство по эксплуатации</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>											Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Ам154.00.000РЭ					Разраб.		Сиромеха В.Н.			«Блок регистрации переменного тока и напряжения»	Лит.	Лист	Листов		Пров.		Пинайчев М.А.				2	18		Рук. разраб		Панов Д.В.			МЭЗ ДКРЭ ОАО «РЖД»									Руководство по эксплуатации				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Ам154.00.000РЭ																																																						
Разраб.		Сиромеха В.Н.			«Блок регистрации переменного тока и напряжения»	Лит.	Лист	Листов																																																			
Пров.		Пинайчев М.А.					2	18																																																			
Рук. разраб		Панов Д.В.				МЭЗ ДКРЭ ОАО «РЖД»																																																					
					Руководство по эксплуатации																																																						

Таблица 1

№ п/п	Наименование параметра	Значение
1	Род тока электропитания	постоянный, переменный
2	Напряжение электропитания, В, номинальное	110, 220
3	Диапазон измерения напряжения, В	0–255
4	Диапазон измерения тока, А	0–10
5	Количество аналоговых входов для измерения тока	3
6	Количество аналоговых входов для измерения напряжения	3
7	Входное сопротивление в цепях измерения тока, Ом, не более	0,01
8	Входное сопротивление в цепях измерения напряжения, кОм, не менее	300
9	Относительная приведенная погрешность измерения напряжения в номинальном диапазоне (50-255В), %	±0,5
10	Относительная приведенная погрешность измерения тока в номинальном диапазоне (2-10А), %	±0,5
11	Относительная приведенная погрешность измерения частоты, %	±0,5
12	Относительная приведенная погрешность измерения мощности активной, %	±2
13	Относительная приведенная погрешность измерения мощности реактивной, %	±2
14	Максимальное значение силы тока в цепях измерения тока (не более 10 мс), А	50
15	Максимальное значение напряжения в цепях измерения напряжения, В	500
16	Тип интерфейса для информационного обмена	RS-485
17	Количество интерфейсов RS-485	2
18	Гальваническая изоляция выводов интерфейса RS-485, В, не менее	2000
19	Поддерживаемые протоколы	Modbus-RTU
20	Габаритные размеры, мм, не более	180×100×70
21	Масса, кг, не более	0,7

1.4 Степень защиты устройства IP20 по ГОСТ 14254.

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

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

Am154.00.000PЭ

Лист

3

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

1.7 В комплект поставки устройства входят изделия согласно таблицы2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Блок регистрации переменного тока и напряжения	БРТН	1
Руководство по эксплуатации	Ам154.00.000РЭ	1 шт. на каждые 5 изделий, но не менее одного в каждый адрес
Паспорт	Ам154.00.000ПС	1

1.8 Маркировка.

1.8.1 На корпусе устройства 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.

1.9 Упаковка.

1.9.1 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».

2.3 Обслуживающий персонал, проводящий монтаж и техническое обслуживание, должен иметь группу по электробезопасности не ниже III для обслуживания электроустановок напряжением до 1000 В.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Ам154.00.000РЭ	Лист
						4
Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2.4 Правила пожарной безопасности и взрывобезопасности должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.004 и правилам, действующим на объекте.

### 3. Устройство и работа

3.1 Схема подключения устройства приведена в приложении 1.

3.2 Схема электрическая устройства приведена в приложении 3.

3.3 Конструкция и органы управления

3.3.1 Внешний вид устройства с указанием элементов индикации и подключения приведен на рис. 1.

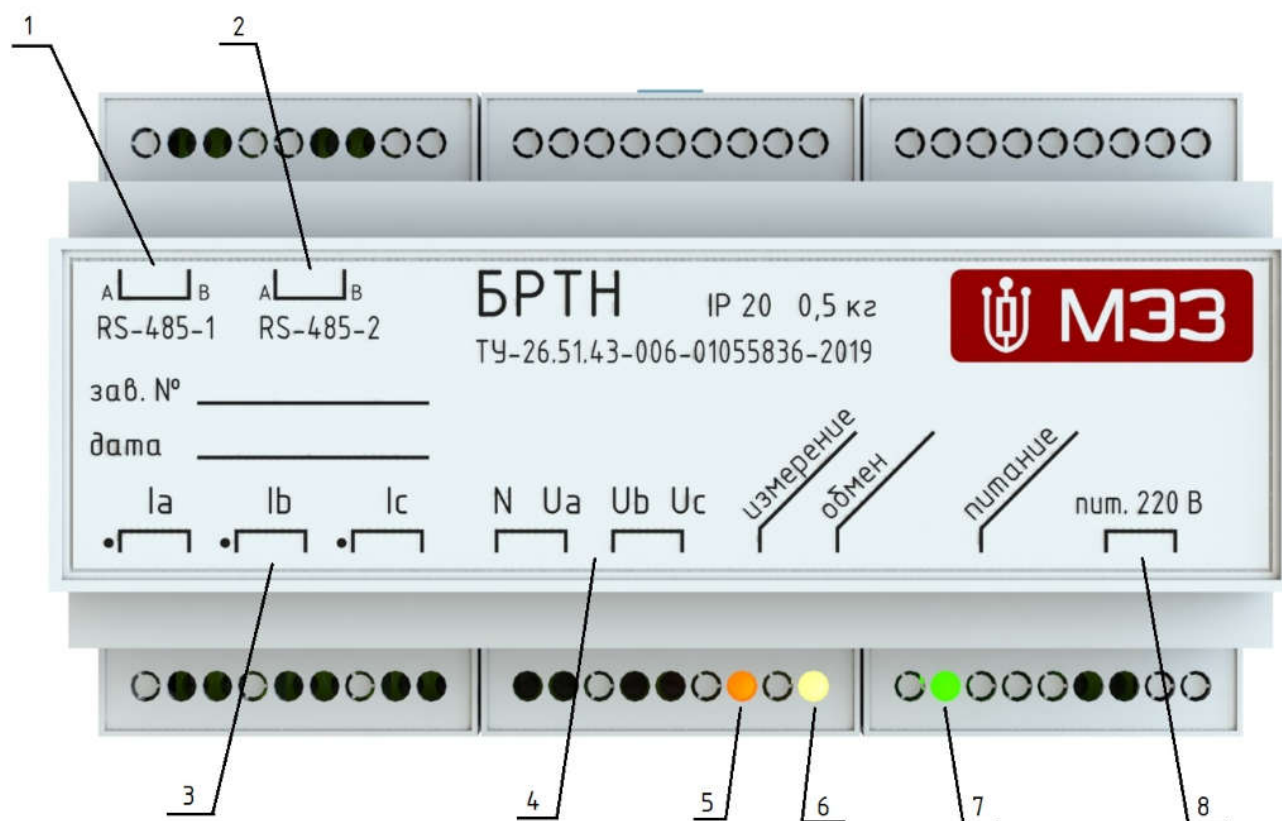


Рис.1

3.3.2 Электронные компоненты устройства смонтированы на одной печатной плате, которая защищена пластиковым корпусом.

3.3.3 Для подключения аппаратуры используются винтовые клеммные вводы.

3.3.4 Монтаж устройства осуществляется на DIN рельс. Монтажный чертеж устройства, приведен в приложении 2.

3.4 Описание принципа действия

3.4.1 Для реализации измерений и протокола передачи информации в устройстве используется 32-разрядный микроконтроллер DD3K1986BK234 на базе архитектуры ARM (производства АО «ПКК Миландр»).

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. инв. №	Подп. и дата
Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Ам154.00.000РЭ	Лист
						5

3.4.2 Микроконтроллер включает в себя 6 каналов 24-битных независимых  $\Sigma\Delta$  АЦП, с предусилителями и аппаратными блоками для вычисления среднеквадратического значения сигнала. В устройстве реализовано измерение 3-х каналов переменного тока и 3-х каналов переменного напряжения. Для нормализации уровня входных сигналов используются встроенные трансформаторы тока (Т1-Т3) и резистивные делители напряжения. Индикация наличия измеряемого напряжения на входе устройства осуществляется светодиодом VH2 (рис.1 поз. 5).

3.4.3 Для связи устройства с вышестоящим уровнем используются два независимых канала связи на базе интерфейса RS-485 (рис.1 поз. 1 и 2) реализованных на встроенных последовательных портах контроллера и микросхемах DD1, DD2 (ADM2587). Микросхемы DD1 и DD2 обеспечивают также гальваническую развязку устройства от линий связи интерфейсов RS-485. Наличие информационного обмена устройства по интерфейсам RS-485 индицируется светодиодом VH3 (рис.1 поз. 6). Адрес устройства и скорости передачи информации по интерфейсам RS-485 задаются с помощью специализированного программного обеспечения.

3.4.4 Опрос устройства осуществляется модбас командой чтения регистров 04 согласно карте распределения адресов устройства (см. Приложение 5).

3.4.5 Параметры настройки устройства - калибровочные коэффициенты, адрес и др. сохраняются в энергонезависимой памяти данных, реализованной на базе микросхемы DD4 (AT45DB041).

3.4.6 Блок питания DA2 (MC5A) выполняет преобразование переменного или постоянного напряжения питания устройства в VCC (5В) постоянного тока. Стабилизатор DA1 (ADP3338AKCZ-3.3LR) обеспечивает формирование напряжения 3,3В. Индикация наличия напряжения 3,3В осуществляется светодиодом VH1 (рис.1 поз. 7).

#### 4. Регулировка и калибровка устройства

4.1 Для корректной работы устройства необходимо выполнить настройку параметров подключения к устройству и калибровку величин регистрируемых параметров.

4.2 Для настройки устройства необходим персональный компьютер оборудованный модулем интерфейса RS-485 и установленным сервисной программой «Конфигуратор БРТН» файл BRTN\_test.exe (далее сервисное ПО). Необходимо выполнить следующие действия:

4.2.1 Устройство подключается к ПК через интерфейс RS-485 №1 (разъем X7). **Внимание!** Для настройки только первый RS-485. Для подключения необходимо заполнить параметры подключения (скорость СОМ-порта, и модбас адрес датчика) и нажать кнопку «Подключение» (см. рис. 2). При

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Ам154.00.000РЭ	Лист
						6

успешном подключении в строке статуса сервисного ПО отобразится зеленый индикатор, а в полях регистрации электрических параметров отобразятся их величины.

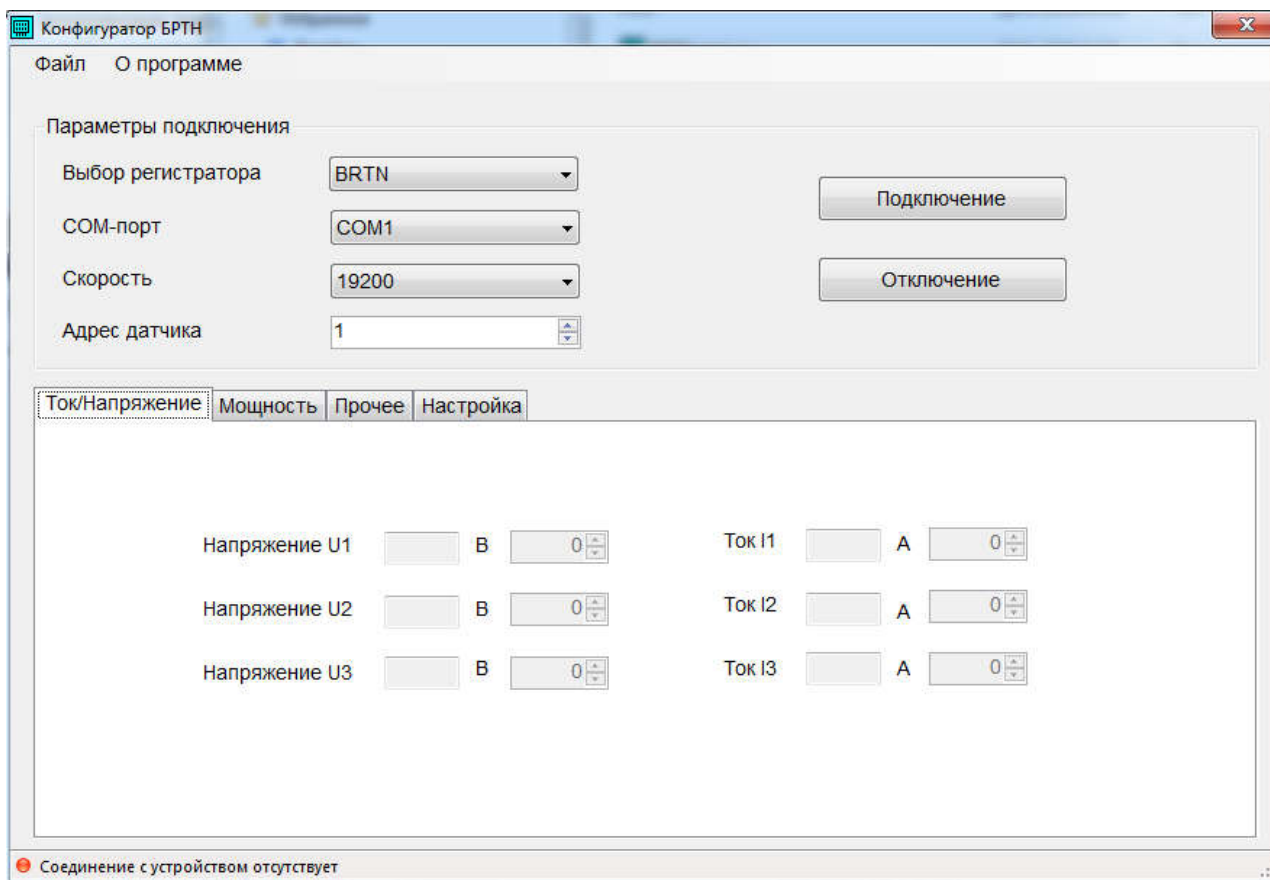


Рис. 2

4.2.2 Когда параметры подключения неизвестны, можно подключиться к устройству с фиксированными параметрами (скорость 19200 бод, модбас адрес №1). Для этого необходимо снять верхнюю среднюю крышку устройства, нажать и удерживать кнопку S1 две секунды. Дождавшись, когда индикатор VH2 (рис.1 поз. 5) замигает, выполнить подключение с параметрами 19200 бод и адресом устройства 1.

4.2.3 Для изменения параметров подключения необходимо на закладке «Настройка» сервисного ПО установить требуемые параметры подключения (см. рис. 3). Для того чтобы изменения вступили в силу произвести перезагрузку устройства путем снятия и последующей подачи напряжение питания.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Ам154.00.000РЭ	Лист
						7

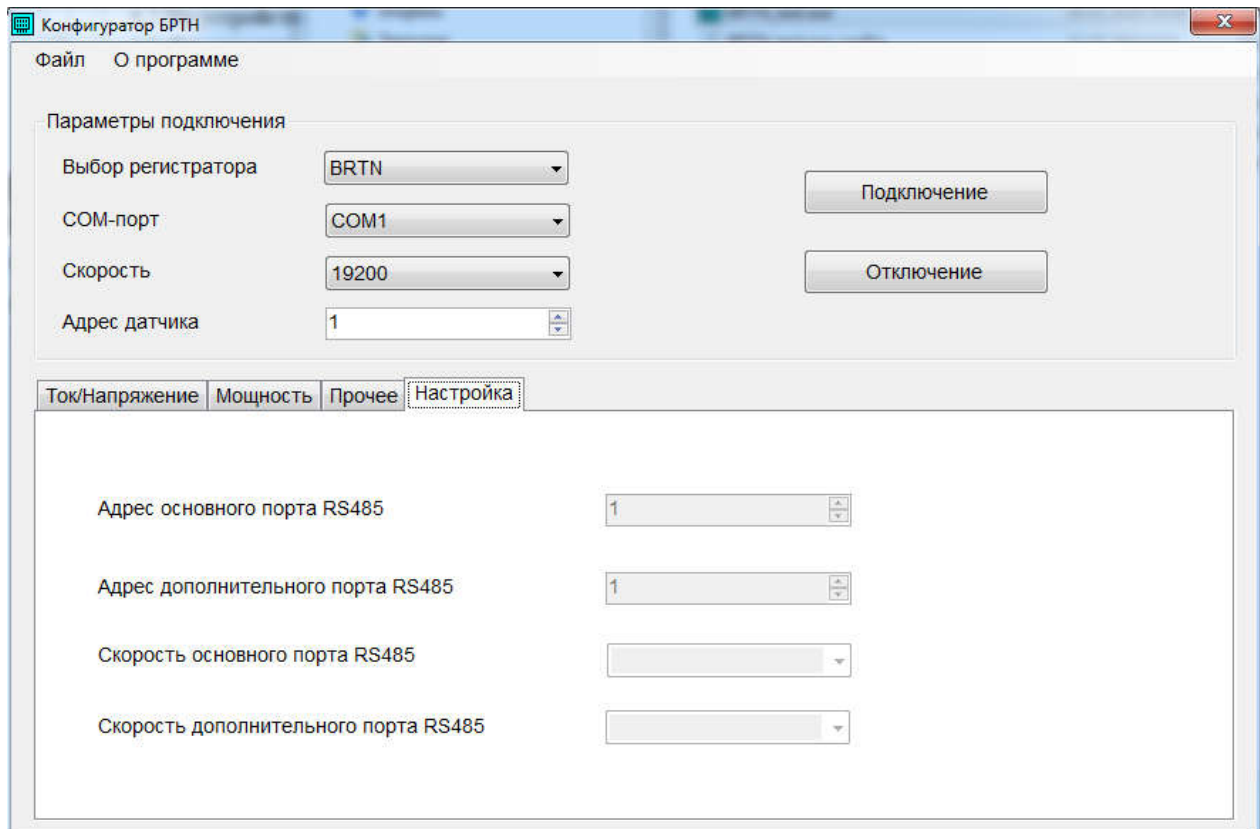


Рис. 3

4.3 Для калибровки устройства необходимо следующее оборудование:

- амперметр переменного тока с диапазоном измерения от 0 до 10 А класса точности не ниже 0,2 (например, В7-78 или аналог);
- вольтметр переменного напряжения с диапазоном измерения от 0 до 300В класса точности не ниже 0,2 (например, В7-78 или аналог);
- цифровой универсальный мультиметр класса точности не ниже 1 (например, Lovato DMK-62 или аналог);
- образцовый генератор синусоидального напряжения;
- персональный компьютер оборудованный модулем интерфейса RS-485 и установленным сервисным ПО.

Необходимо выполнить следующие действия:

4.3.1 Устройство подключается через интерфейс RS-485 (разъем X7) к ПК. Мониторинг регистрируемых величин на входах измерения тока, напряжения и т.п. производится с использованием сервисного ПО.

4.3.2 Собрать схему для калибровки соответствующего регистрируемого параметра. Схемы подключения устройства для калибровки каналов регистрации тока, напряжения, мощности приведены в приложении 4.

4.3.3 Для калибровки каналов измерения напряжений, на измерительные входы UA, UB, UC (рис.1 поз. 4) поочередно подавать напряжение 220В. Величину подаваемого напряжения контролировать образцовым прибором и

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подп. и дата					Лист	
					Ам154.00.000РЭ					8
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.		

на экране компьютера с помощью сервисного ПО. Изменением значения соответствующего коэффициента добиться равенства показаний образцового прибора и значения регистрируемого устройством.

4.3.4 Для калибровки каналов измерения величины токов, на измерительные входы тока IA, IB, IC (рис.1 поз. 3) поочередно подавать ток 5А. Величину измеряемого тока контролировать образцовым прибором и на экране компьютера с помощью сервисного ПО. Изменением значения соответствующего коэффициента добиться равенства показаний образцового прибора и значения регистрируемого устройством.

## 5. Техническое обслуживание

5.1 Техническое обслуживание устройства должно производиться инженерно-техническим персоналом эксплуатирующей организации, имеющим соответствующую квалификацию в объеме производства данных работ и эксплуатационных документов, прошедшим инструктаж по технике безопасности, имеющим допуск не ниже третьей квалификационной группы электробезопасности.

5.2 Для устройства необходимо проводить плановые и внеплановые виды технического обслуживания.

5.2.1 К видам планового технического обслуживания относятся:

- профилактический осмотр;
- технический контроль.

5.2.2 К видам внепланового технического обслуживания относятся:

- настройка вновь смонтированного устройства;
- ремонт после отказа.

5.3 Порядок технического обслуживания

5.3.1 Профилактический осмотр выполняется периодически без вывода устройства из работы в сроки, установленные на объекте эксплуатации.

5.3.2 Профилактический осмотр включает в себя:

- проверка на наличие пыли и загрязнений, устранение загрязнений в случае их обнаружения;
- проверка отсутствия внешних механических повреждений устройства и его элементов, проверка отсутствия повреждений лакокрасочного покрытия, комплекта проводов, входящих в комплект поставки устройства;
- проверка внешних подключений;
- проверка состояния крепления устройства на штатном месте, проводов на разъемах устройства;
- наличие надписей и маркировок.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Ам154.00.000РЭ	Лист
						9

5.3.3 Обнаруженные в процессе профилактического осмотра неисправности устраняются на месте обслуживающим персоналом.

5.3.4 Технический контроль устройства выполняется:

- однократно в период от 10 до 18 месяцев с момента ввода устройства в работу;
- при вводе устройства в работу после монтажа.

Технический контроль включает в себя:

- визуальную проверку исправности индикации;
- проверку передачи измеренных значений по интерфейсу.

5.3.5 Проверка при новом включении выполняется:

- однократно при вводе в работу после монтажа;
- по окончании восстановления работоспособности устройства после отказа.

Проверка при новом включении включает в себя:

- проверку внешних подключений;
- визуальную проверку исправности индикации;
- проверку параметров настройки ИП (согласно приложению В)
- проверку передачи измеренных значений по интерфейсу.

5.3.6 Настройка устройства выполняется перед пуском в эксплуатацию или при необходимости внесения изменений в работу.

5.3.7 Ремонт в случае отказа устройства выполняется предприятием-изготовителем. Объем такого ремонта определяется предприятием-изготовителем.

5.4 Проверка работоспособности

5.4.1 Проверка работоспособности проводится в следующих случаях:

- по окончании настройки устройства;
- по окончании ремонта после отказа;

5.4.2 Проверка работоспособности проводится по п. 4 настоящего руководства.

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

					Ам154.00.000РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		10

## 6. Текущий ремонт

6.1 Ремонт устройства необходимо производить в случае нарушения его функционирования по назначению.

6.2 Ремонт устройства производится на пред приятии-изготовителе или представителями предприятия-изготовителя. Возможно выполнение ремонта предприятиями, обеспечивающими гарантийное и послегарантийное обслуживание, адрес которых указан в паспорте на устройство.

6.3 Ремонт должен производиться персоналом с группой по электробезопасности не ниже III. Замена комплектующих устройства возможна специалистами, прошедшими обучение в объеме производства данных работ.

## 7. Периодические испытания

7.1 Не реже одного раза в пять лет устройство должно проводиться проверка сопротивления изоляции устройства.

7.2 Точки подключения зажимов мегомметра указаны в таблице 3.

7.3 За величину сопротивления принимается его одномоментное значение.

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

Таблица 3

Точки подключения зажимов мегомметра	Сопротивление, МОм
Между соединенными между собой измерительными входами токов (IA, IB, IC) и напряжений (UA, UB, UC) и соединенными между собой линиями выхода RS-485 (разъем X5)	20,0
Между соединенными между собой входами питания Устройства (разъем X6) и соединенными между собой линиями выхода RS-485 (разъем X5)	20,0

## 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.

## 9. Гарантии изготовителя

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

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Am154.00.000PЭ	Лист
						11

# ПРИЛОЖЕНИЕ 1

(обязательное)

## Схема подключения устройства

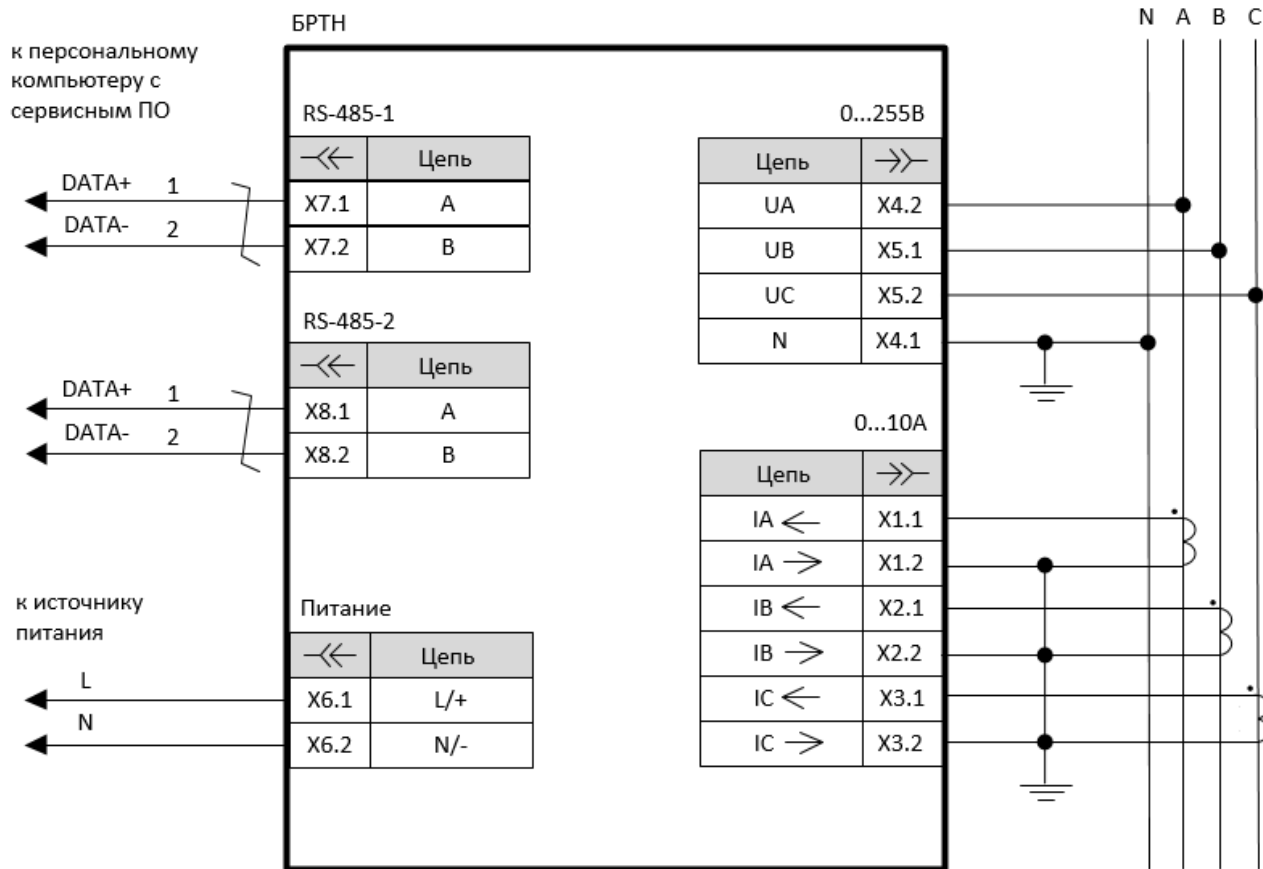


Рис. 1.1 Четырехпроводная схема без использования трансформаторов напряжения

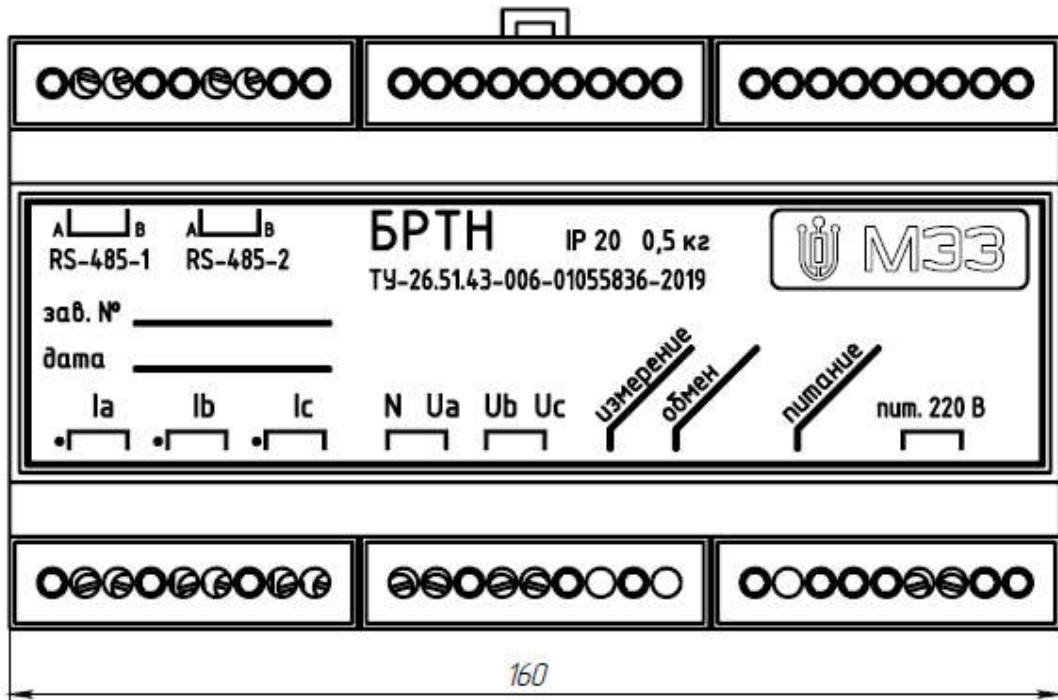
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Am154.00.000PЭ

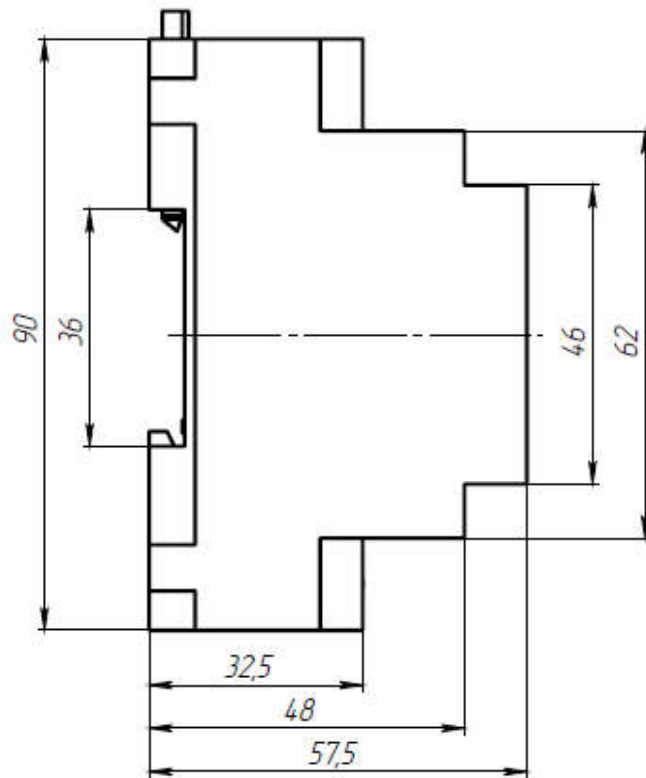
Лист

12

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**  
(обязательное)  
Монтажный чертеж устройства



А



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

Am154.00.000PЭ

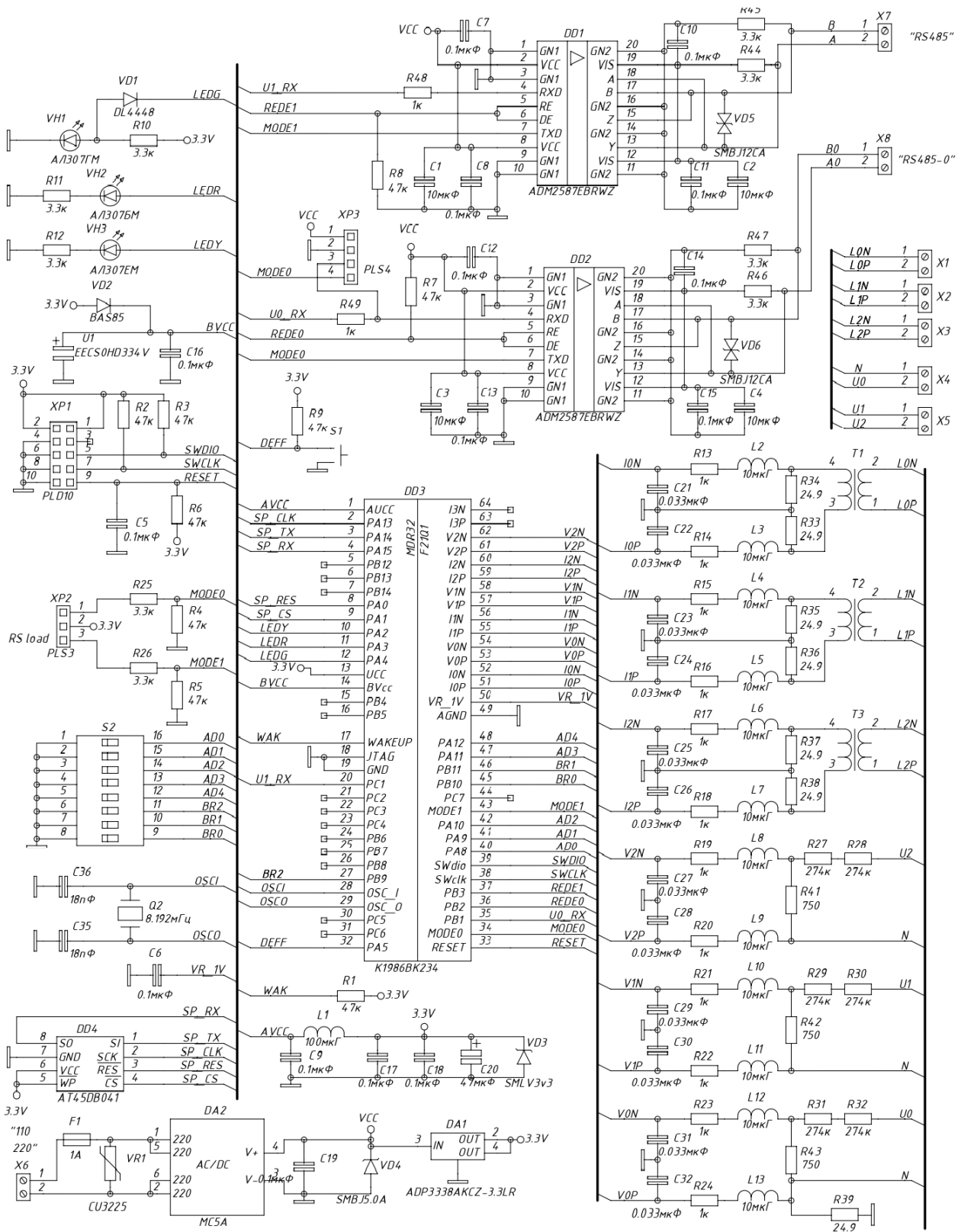
Лист

13

# ПРИЛОЖЕНИЕ 3

(справочное)

## Электрическая принципиальная схема устройства



Подп. и дата

Инов. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инов. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Am154.00.000PЭ	Лист
						14

# ПРИЛОЖЕНИЕ 4

(справочное)

## Схемы подключения при калибровке устройства

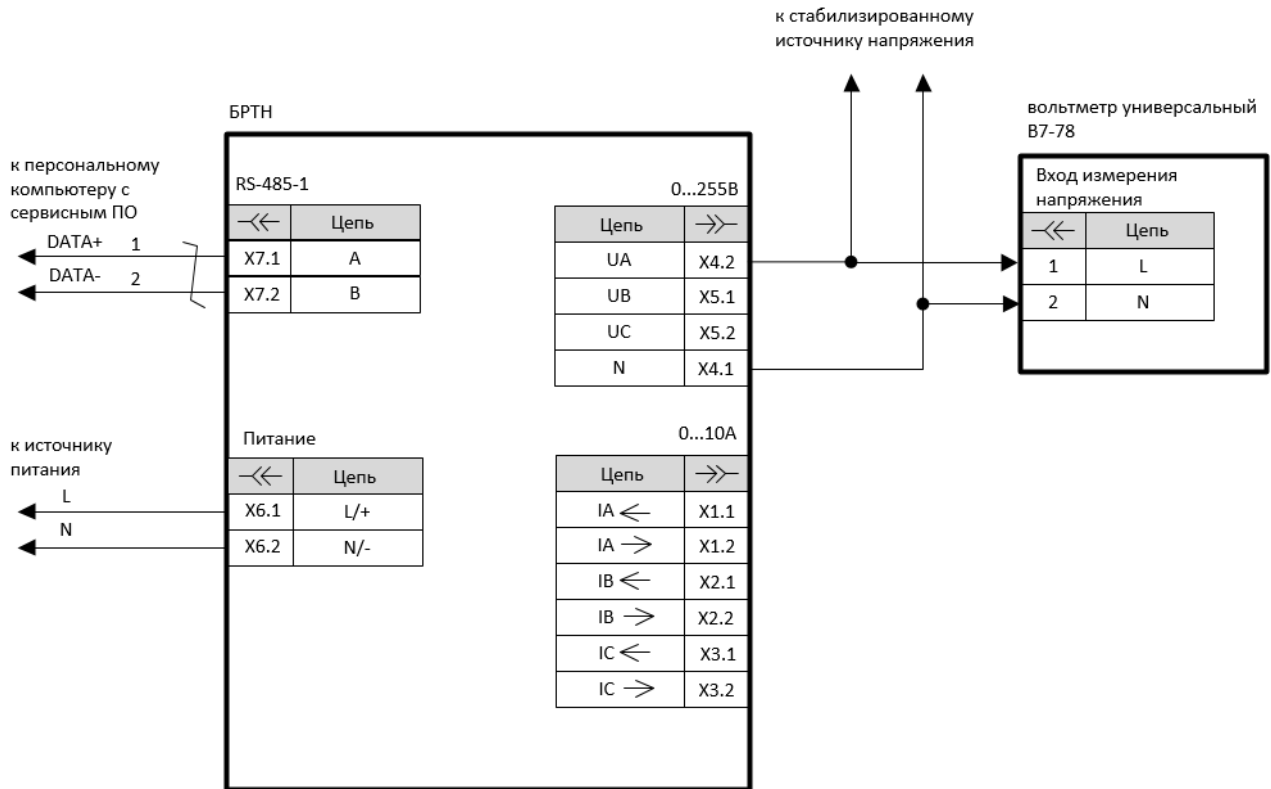


Рис. 4.1 Калибровка измерительных каналов напряжения

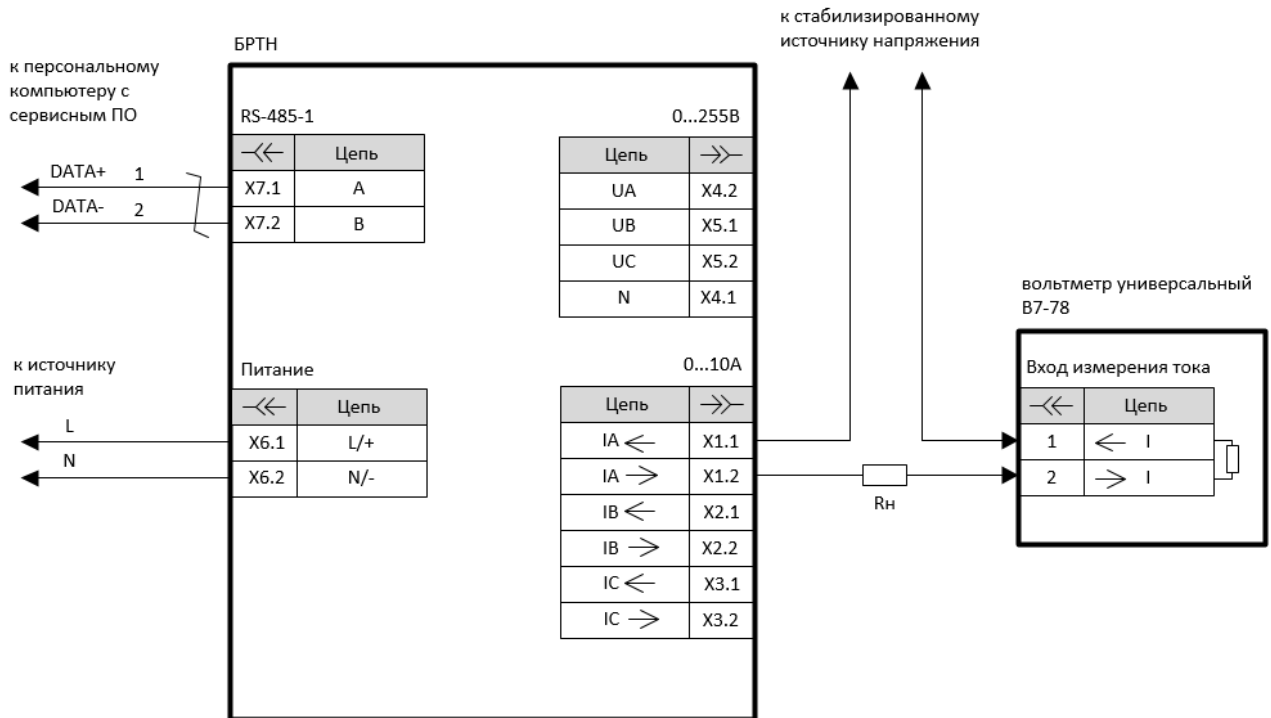


Рис. 4.2 Калибровка измерительных каналов тока

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Ам154.00.000РЭ	Лист
						15

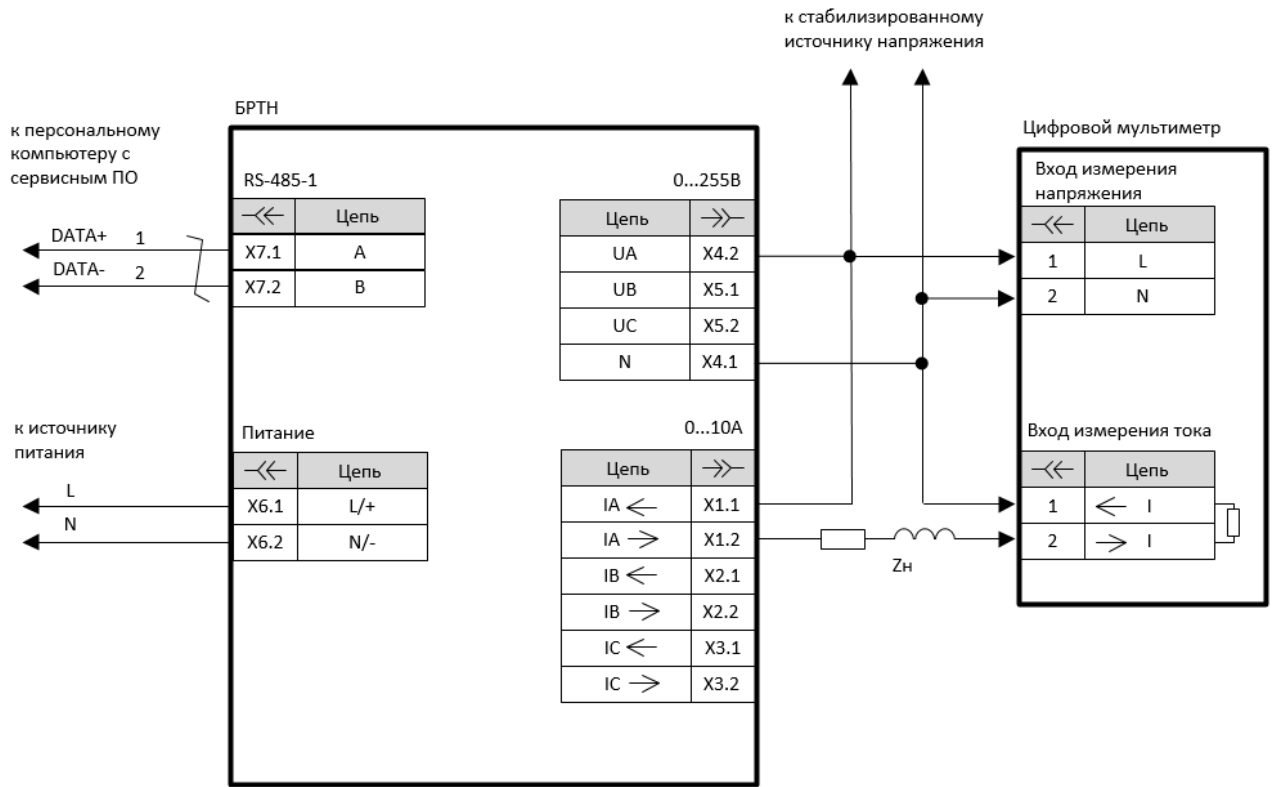


Рис. 4.3 Калибровка измерительных каналов мощности

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Am154.00.000PЭ				Лист
				16

## ПРИЛОЖЕНИЕ 5

(справочное)

### Измерения передаваемые по протоколу MODBUS

Адрес MODBUS	Назначение регистра	Размерность	Ед. изм.
0x0400	Напряжение V1 среднеквадратическое	Unsigned word	В/4
0x0401	Напряжение V2 среднеквадратическое	Unsigned word	В/4
0x0402	Напряжение V3 среднеквадратическое	Unsigned word	В/4
0x0403	Ток I1 среднеквадратический	Unsigned word	А/100
0x0404	Ток I2 среднеквадратический	Unsigned word	А/100
0x0405	Ток I3 среднеквадратический	Unsigned word	А/100
0x0406	Мощность активная знаковая L1	Signed word	Вт
0x0407	Мощность активная знаковая L2	Signed word	Вт
0x0408	Мощность активная знаковая L3	Signed word	Вт
0x0409	Мощность реактивная знаковая L1	Signed word	Вар
0x040A	Мощность реактивная знаковая L2	Signed word	Вар
0x040B	Мощность реактивная знаковая L3	Signed word	Вар
0x040C	Мощность полная L1	Unsigned word	ВА
0x040D	Мощность полная L2	Unsigned word	ВА
0x040E	Мощность полная L3	Unsigned word	ВА
0x040F	Коэффициент мощности L1	Unsigned word	%/10
0x0410	Коэффициент мощности L2	Unsigned word	%/10
0x0411	Коэффициент мощности L3	Unsigned word	%/10
0x0412	Частота фазы V1	Unsigned word	Гц/100
0x0413	Ток общий I1+I2+I3 среднеквадратический	Unsigned word	А/100
0x0414	Мощность полная L1+L2+L3	Unsigned word	ВА
0x0415	Линейное напряжение (V1-V2)	Unsigned word	В/4
0x0416	Линейное напряжение (V2-V3)	Unsigned word	В/4
0x0417	Линейное напряжение (V3-V1)	Unsigned word	В/4
0x0418	Напряжения нулевой фазы 3V0 (V1+V2+V3)	Unsigned word	В/4

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Ам154.00.000РЭ	Лист
						17

