

СОГЛАСОВАНО

Директор

ООО «НПО САУТ»



Е.В. Веселов

2018 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
по метрологии ФБУ «УРАЛТЕСТ»



Ю.М. Суханов

« 11 » октября 2018 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**БЛОКИ УЧЁТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
БУЭ**

Методика поверки
МП 12Б.64.00.00-2018

Екатеринбург
2018

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ..... | 3 |
| 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ | 3 |
| 3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ..... | 3 |
| 4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ..... | 4 |
| 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К ПОВЕРИТЕЛЯМ..... | 4 |
| 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ | 4 |
| 7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ | 4 |
| 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ | 5 |
| 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ..... | 10 |
| Приложение А..... | 11 |
| Приложение Б..... | 12 |

Государственная система обеспечения единства измерений
Блоки учёта электроэнергии БУЭ
Методика поверки

МП 01Б.01.00.00-2018

Дата введения в действие: « ____ » _____ 2018 г.

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на блоки учета электроэнергии БУЭ (далее - БУЭ) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками –15 лет.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» (Зарегистрировано в Минюсте России 04.09.2015, регистрационный № 38822).

Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 июля 2013 г. № 328н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» (Зарегистрировано в Минюсте России 12.12.2013, регистрационный № 30593).

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.

3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки БУЭ выполняют операции, перечисленные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Проведение операции при | |
|--|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| Внешний осмотр | 8.1 | + | + |
| Опробование | 8.2 | + | + |
| Определение метрологических характеристик | 8.3 | | |
| Определение абсолютной погрешности при измерении напряжения переменного тока | 8.3.1 | + | + |
| Определение относительной погрешности при измерении активной электрической энергии | 8.3.2 | + | + |

3.2 Если при выполнении хотя бы одной из операций поверки по 3.1 будут получены отрицательные результаты, поверку прекращают, БУЭ признают непригодным к эксплуатации.

4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны быть использованы средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

| Номер пункта методики поверки | Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки |
|-------------------------------|--|
| 8.3.1-8.3.2 | Установка поверочная универсальная УППУ-МЭ (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 57346-14) |
| 8.2.1, 8.3.2 | Вольтметр универсальный В7-78/1, диапазон измерений напряжения переменного тока до 750 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности от $\pm(0,0006U_x+0,0004U_{пр})$ до $\pm(0,0006U_x+0,0003U_{пр})$ в диапазоне частот от 10 Гц до 20 кГц |
| 8.3.2 | Секундомер электронный «Интеграл С-01», диапазон измерения интервалов времени (0,01...35999,9) с, погрешность измерения $\pm(9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x+0,01)$ с. |
| 8.2, 8.3 | Источник питания НУ5003-2 |
| 8.2, 8.3 | Пульт проверки ПП-БУЭ 13Г.85.00.00 |
| 8.2, 8.3 | Эмулятор МПСУиД 12Г.41.00.00 |
| 8.2, 8.3 | ПЭВМ типа IBM PC/AT, оснащённая программным обеспечением «BUE1.exe» |

4.2 Допускается применение других средств поверки, отличающихся от приведённых в таблице 2, при условии обеспечения ими определения метрологических характеристик с требуемой точностью.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К ПОВЕРИТЕЛЯМ

5.1 При выполнении измерений должны быть соблюдены требования Приказа Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 июля 2013 г. № 328н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.3.019-80, а также требования эксплуатационной документации на БУЭ.

5.2 К поверке БУЭ допускаются лица, изучившие настоящую методику, руководство по эксплуатации БУЭ и средств поверки, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III при работе на установках до 1000 В.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 25 ± 10 ;
- относительная влажность, % до 80;
- напряжение на источнике питания, В 50 ± 1 .

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки БУЭ и средства поверки БУЭ должны быть выдержаны в условиях поверки не менее двух часов.

7.2 БУЭ и средства поверки БУЭ должны быть подготовлены к работе в соответствии с требованиями эксплуатационных документов.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие БУЭ следующим требованиям:

- соответствие комплектности требованиям эксплуатационных документов;
- отсутствие механических повреждений;
- наличие и целостность пломб;
- целостность разъемов;
- соответствие маркировки и заводского номера требованиям эксплуатационных документов.

8.1.2 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если выполняются условия п.8.1.1.

8.2 Опробование

8.2.1 При опробовании проверяется:

- возможность включения БУЭ;
- функционирование индикации;
- идентификацию заводского номера и даты выпуска;
- идентификацию версии программного обеспечения (далее ПО).

8.2.2 Собрать схему поверки в соответствии с Приложением А. Включить источник питания, установить напряжение постоянного тока 50 В. Проконтролировать с помощью вольтметра, что установленное значение напряжения на источнике питания находится в пределах (50 ± 1) В. Включить пульт проверки ПП-БУЭ (далее – ПП-БУЭ). На ПП-БУЭ установить переключатели SA1 «Линия» в положение 1, SA2 «ИП1» и SA3 «ИП2» в положение «Вкл», SA6 «Канал изм. тока» в положение «I1», SA7 «Проверка» в положение «От калибратора».

8.2.3 Для проверки идентификации заводского номера, даты выпуска и идентификационных данных ПО БУЭ запустить на ПК программу «Анализатор обмена МСУЛ» (исполняемый файл – «Sav_Msul.exe»). В программе «Анализатор обмена МСУЛ» нажать кнопку «Программатор». В окне «Программатор МСУЛ» в поле «Порт» выбрать «USB», в поле «Тип блока» выбрать «СИ», в поле «СИ» выбрать «БУЭ». Нажать кнопку «Чт.Идентиф» (см. Рисунок 1).

Результаты идентификации ПО отображаются в строке «Версия progr.»

Сравнить идентификационные данные ПО с данными, приведёнными в таблице 3.

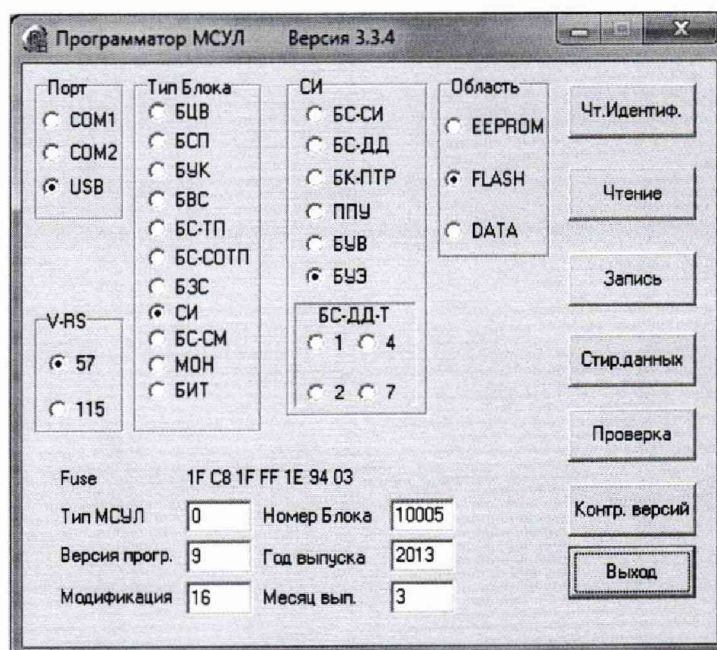


Рисунок 1 – Определение номера версии программного обеспечения

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|-----------|
| Идентификационное наименование ПО | BUE.a90 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 9 |
| Цифровой идентификатор ПО | - |

8.2.4 Результаты опробования считают положительными, если при включении БУЭ происходит индикация всех светодиодов, заводской номер и дата выпуска БУЭ, отображающиеся в окнах «Номер Блока», «Год выпуска», «Месяц вып.», совпадают с указанными на корпусе, а номер версии программного обеспечения, отображающийся в окне «Версия прогр.», соответствует приведённому в таблице 3.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение абсолютной погрешности при измерении напряжения переменного тока

8.3.1.1 Для определения абсолютной погрешности на персональном компьютере запустить программу «BUE1.exe» (см. Рисунок 2).

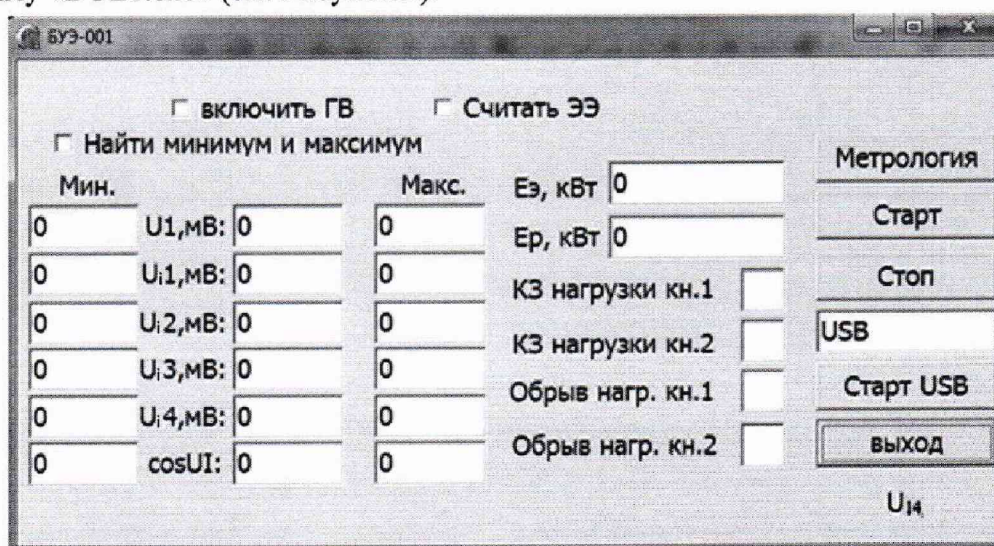


Рисунок 2 – Программа «BUE1.exe»

8.3.1.2 В открывшемся окне нажать кнопку «Старт USB». После того как поле «USB» окрасится в зеленый цвет (см. Рисунок 3), с помощью эталона единицы напряжения переменного тока (далее - эталон) задать значение напряжения переменного тока 0,063 В.

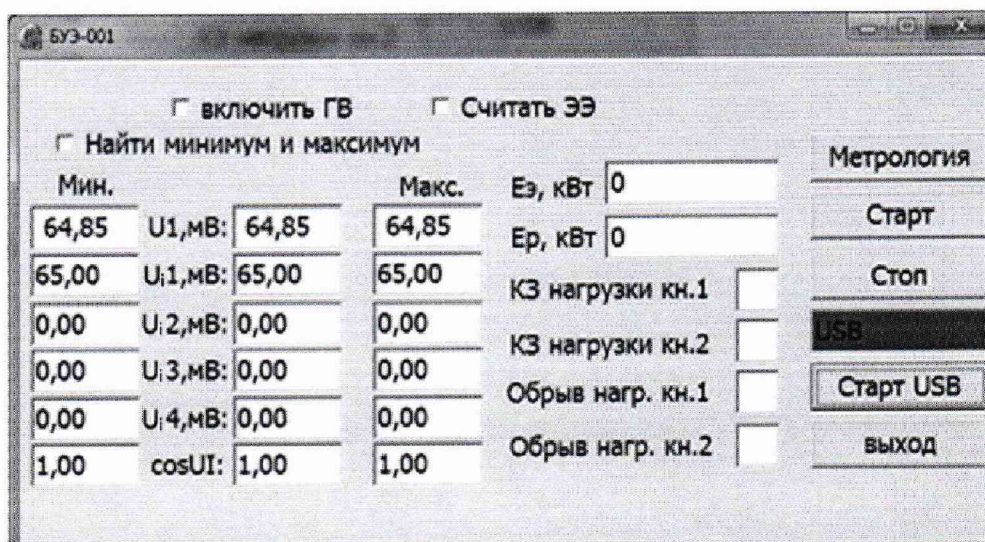


Рисунок 3 – Программа «BUE1.exe». «Старт USB»

8.3.1.3 Установить галочку «Найти минимум и максимум» (см. Рисунок 3). Дождаться появления значений в полях «Мин.» и «Макс.» для параметров «U1» и «U_{i1}» и записать значения в протокол поверки. Снять галочку «Найти минимум и максимум».

8.3.1.4 Абсолютную погрешность измерения напряжения по входу измерения напряжения $\Delta(U)$, В, рассчитать по формулам:

$$\Delta(U)_{\text{мин}} = U1_{\text{мин}} - U_{\text{эт}}, \quad (1)$$

$$\Delta(U)_{\text{макс}} = U1_{\text{макс}} - U_{\text{эт}}, \quad (2)$$

где $U_{\text{эт}}$ – значение напряжения переменного тока, заданное эталоном, В;

$U1_{(\text{мин})}$ – значение напряжения переменного тока, измеренное БУЭ, в поле «Мин.», В;

$U1_{(\text{макс})}$ – значение напряжения переменного тока, измеренное БУЭ, в поле «Макс.», В.

Из двух полученных абсолютных значений погрешности выбрать наибольшую по модулю.

8.3.1.5 Абсолютную погрешность измерения напряжения по входу измерения тока $\Delta(U_i)$, В, рассчитать по формулам:

$$\Delta(U_i)_{\text{мин}} = U_i1_{(\text{мин})} - U_{\text{эт}}, \quad (3)$$

$$\Delta(U_i)_{\text{макс}} = U_i1_{(\text{макс})} - U_{\text{эт}}, \quad (4)$$

где $U_{\text{эт}}$ – значение напряжения переменного тока, заданное эталоном, В;

$U_i1_{(\text{мин})}$ – значение напряжения, полученное программой в поле «Мин.», В;

$U_i1_{(\text{макс})}$ – значение напряжения, полученное программой в поле «Макс.», В.

Из двух полученных абсолютных значений погрешности выбрать наибольшую по модулю.

8.3.1.6 Снять галочку «Найти минимум и максимум» и повторить измерения по 8.3.1.2 - 8.3.1.5 для значений напряжения 0,205; 0,346; 0,488; 0,632 В.

8.3.1.7 Повторить измерения по 8.3.1.2 – 8.3.1.6 по входу измерения тока (U_i) при положениях «I2», «I3», «I4» переключателя SA6 «Канал изм. тока».

8.3.1.8 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность: по входу измерения (U) находится в интервале $\pm 0,0123$ В, по входу измерения (U_i) находится в интервале $\pm 0,0125$ В.

8.3.2 Определение относительной погрешности при измерении активной электрической энергии

8.3.2.1 Установить переключатель SA6 «Канал изм. тока» в положение «I2, I3», в окне программы «BUE1.exe» нажать кнопку «Метрология». Подключить вольтметр к гнездам U_p , U_n . Контролируя вольтметром значения напряжения, установить на эталоне значение номинального напряжения БУЭ 0,49 В (по входу U БУЭ). Подключить вольтметр к гнездам I_p и I_n . Контролируя вольтметром значения напряжения, установить на эталоне значение напряжения 0,1 В (по входу U_i БУЭ).

8.3.2.2 В появившемся окне (см. Рисунок 4) нажать кнопку «СТАРТ».

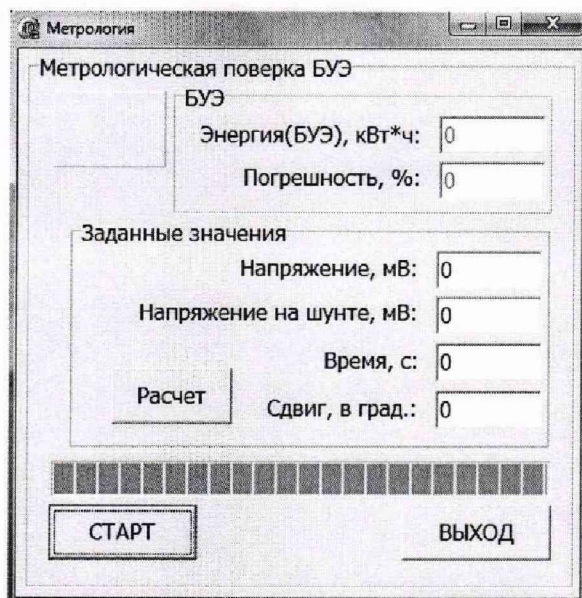


Рисунок 4 – Окно «Метрология» программы «BUE1.exe»

Название кнопки изменится на «СТОП». В этом режиме программа ожидает смены показаний счетчика (см. Рисунок 5).

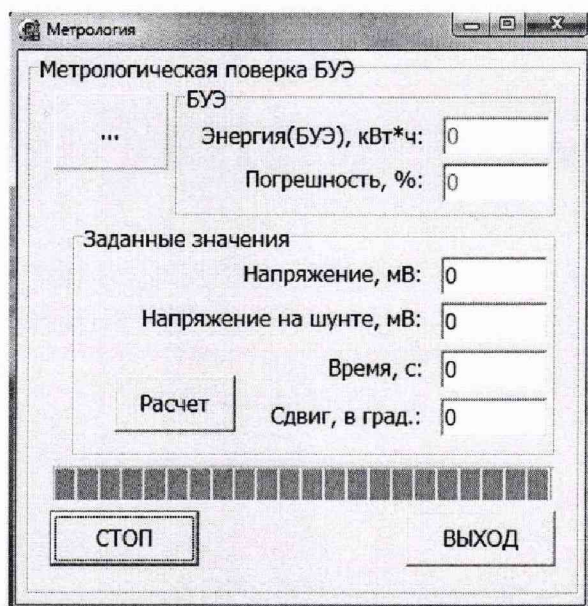


Рисунок 5 – Ожидание смены показаний счетчика

Процесс ожидания занимает случайное время от 2 до 12 секунд в зависимости от исходного состояния счетчика. В процессе ожидания оператор должен находиться в готовности к запуску секундомера. После завершения процесса синхронизации, в момент изменения окна «Метрология» и началом отсчёта времени программой (см. Рисунок 6), запустить секундомер.

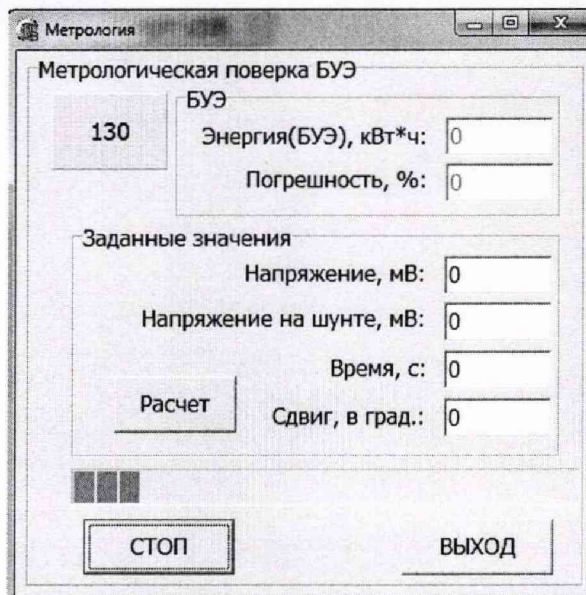


Рисунок 6 – Окно «Метрология». Процесс измерений

После завершения цикла измерения оператору необходимо остановить счет секундомера и окно «Метрология» примет следующий вид (см. Рисунок 7).

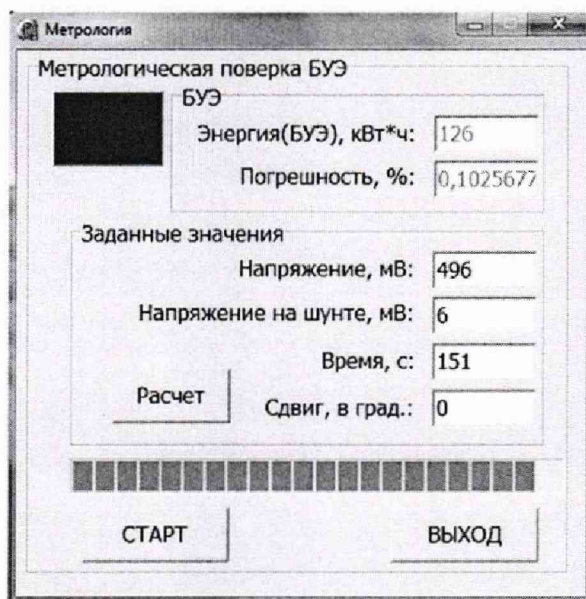


Рисунок 7 – Окно «Метрология». Окончание измерений

8.3.2.3 По результатам измерения, в окне «Метрология» (см. Рисунок 7) заполнить поля:

- заданное напряжение, мВ;
- заданное напряжение на шунте, мВ;
- время, измеренное секундомером, с;
- заданный угол сдвига между током и напряжением, °.

Нажать кнопку «Расчет». Дождаться появления значений в полях «Энергия (БУЭ), кВт·ч» и «Погрешность, %».

8.3.2.4 Относительная погрешность измерений активной электрической энергии δE , % рассчитывается по формуле

$$\delta E = \frac{E_{изм} - E_{расч}}{E_{расч}} \cdot 100, \quad (5)$$

где $E_{изм}$ – значение электроэнергии, измеренное БУЭ, кВт ч.

$E_{расч}$ – значение электроэнергии, кВт·ч, рассчитанное по формуле

$$E_{расч} = \frac{U \cdot I \cdot t \cdot \cos\varphi}{3600}, \quad (6)$$

где, t – значение времени, измеренное секундомером, с
 $\cos\varphi = 1$ – сдвиг по фазе, при $\varphi = 0^\circ$;
 3600 – перевод секунд в часы, с/ч;
 U – значение измеряемого электрического напряжения в контактной сети переменного тока, В, рассчитанное по формуле

$$U = U_3 \cdot KI \quad (7)$$

где, U_3 – значение напряжения, заданное эталоном по входу измерения напряжения, В;
 $KI = 50829,021$ – коэффициент преобразования измеряемого напряжения в контактной сети трансформатором напряжения и делителем напряжения;
 I – значение измеряемого электрического тока в контактной сети переменного тока, А, рассчитанное по формуле

$$I = U_{ш} \cdot K2 \quad (8)$$

где, $U_{ш}$ – значение напряжения, заданное эталоном по входу измерения тока, В;
 $K2 = 400$ А/В – коэффициент преобразования измеряемого тока контактной сети трансформатором тока и делителем напряжения в напряжение;

8.3.2.5 Повторить измерения по п.п. 8.3.2.1 - 8.3.2.4, устанавливая по входу U_1 значения напряжения 0,35; 0,55; 0,8; 1,0 В.

8.3.2.6 Результаты считают положительными, если относительная погрешность измерения активной электрической энергии находится в диапазоне $\pm 1\%$.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки заносят в протокол поверки, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Б.

9.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга № 1815 от 02.07.2015 г.

9.3 При отрицательных результатах поверки, оформляют извещение о непригодности к применению с указанием причин непригодности в соответствии с Приказом Минпромторга № 1815 от 02.07.2015 г.

Приложение А
(обязательное)
Схема подключения БУЭ

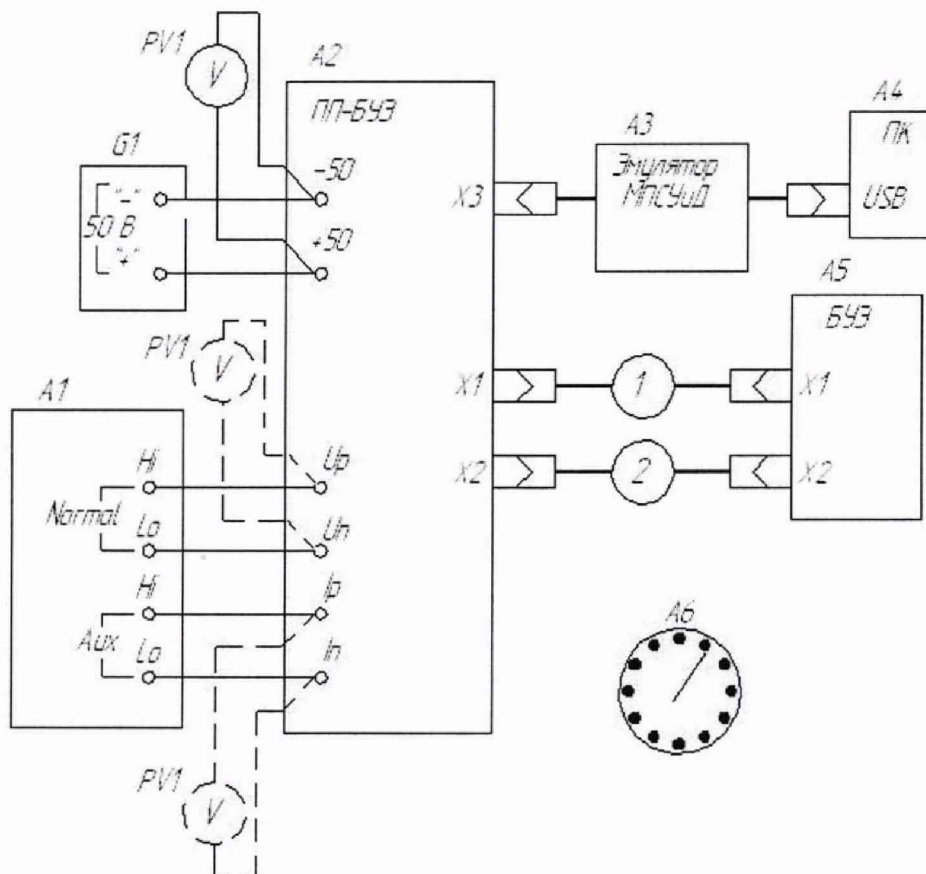


Рисунок А1 – Схема подключения БУЭ

Таблица А1 – Перечень наименований и обозначений блоков и кабелей на схеме поверки

| Обозначение | Расшифровка |
|-------------|--|
| A1 | Установка поверочная универсальная УППУ-МЭ |
| A2 | Пульт проверки ПП-БУЭ 13Г.85.00.00 |
| A3 | Эмулятор МПСУиД 12Г.41.00.00 |
| A4 | Персональный компьютер |
| A5 | Блок учета электроэнергии БУЭ 12Б.64.00.00 |
| A6 | Секундомер электронный «Интеграл С-01» |
| G1 | Источник питания НУ 5003-2 |
| PV1 | Вольтметр универсальный В7-78/1 |
| 1 | Кабель 1 13Г.85.00.10 |
| 2 | Кабель 2 13Г.85.00.20 |

Приложение Б
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

Протокол поверки № _____ от _____

Блок учёта электроэнергии БУЭ, зав.номер _____,

Поверено в соответствии с:

МП 12Б.64.00.00-2018 «ГСИ. Блоки учёта электроэнергии БУЭ. Методика поверки»

Условия проведения поверки:

температура окружающего воздуха, °С _____,

относительная влажность, % _____.

Результаты поверки:

Внешний осмотр _____

соответствует/ не соответствует

Опробование _____

соответствует/ не соответствует

Таблица Б.1 – Определение абсолютной погрешности при измерении напряжения переменного тока

| Заданные параметры напряжения переменного тока U, В | Измеренное значение | | | | | | | | | | Пределы допускаемой абсолютной погрешности | |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|--------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|--|------------------------|
| | U ₁ , В | ΔU ₁ , В | U _{i1} , В | ΔU _{i1} , В | U ₂ , В | ΔU ₂ , В | U _{i3} , В | ΔU _{i3} , В | U _{i4} , В | ΔU _{i4} , В | ΔU _{доп} , В | ΔU _{Идоп} , В |
| | | | | | | | | | | | | |
| 0,063 | мин. | | | | | | | | | | ±0,0123 | ±0,0125 |
| | макс. | | | | | | | | | | | |
| 0,205 | мин. | | | | | | | | | | | |
| | макс. | | | | | | | | | | | |
| 0,346 | мин. | | | | | | | | | | | |
| | макс. | | | | | | | | | | | |
| 0,488 | мин. | | | | | | | | | | | |
| | макс. | | | | | | | | | | | |
| 0,632 | мин. | | | | | | | | | | | |
| | макс. | | | | | | | | | | | |

Таблица Б.1 – Определение относительной погрешности при вычислении активной электрической энергии

| № | Значение напряжения, заданное по входу U, В | Значение напряжения, заданное по входу U _i , В | Время, измеренное секундомером t _{эт} , с | Количество электрической энергии, измеренное БУЭ Е _{БУЭ} , кВт·ч | Расчётное значение электрической энергии E _{эт} , кВт·ч | Относительная погрешность измерения активной электрической энергии δE, % | Пределы допускаемой относительной погрешности измерения активной электрической энергии δE _{доп} , % |
|---|---|---|--|---|--|--|--|
| 1 | 0,49 | 0,10 | | | | | ±1,0 |
| 2 | | 0,35 | | | | | |
| 3 | | 0,55 | | | | | |
| 4 | | 0,80 | | | | | |
| 5 | | 1,00 | | | | | |

Заключение _____
годен / не годен

Поверку провел _____ / _____
подпись ФИО

Дата поверки «__» _____ 20__ г.