

УТВЕРЖДАЮ

Директор

РУП "Витебский ЦСМС"

П.Л. Яковлев

15. 07. 2011



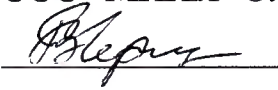
СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

КОМПЛЕКС ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ  
ЦВ8535

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
МРБ МП. 2176 -2011

Главный инженер

ООО "МНПП "Электроприбор"

 В.А. Черник

10. 02. 2011

## Содержание

|                                                                                                                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Вводная часть .....                                                                                                                                                                                  | 3  |
| 1 Операции и средства поверки .....                                                                                                                                                                  | 3  |
| 2 Требования к квалификации поверителей .....                                                                                                                                                        | 5  |
| 3 Требования безопасности .....                                                                                                                                                                      | 5  |
| 4 Условия поверки .....                                                                                                                                                                              | 6  |
| 5 Подготовка к поверке.....                                                                                                                                                                          | 6  |
| 6 Проведение поверки.....                                                                                                                                                                            | 7  |
| 7 Оформление результатов поверки .....                                                                                                                                                               | 20 |
| Приложение А (обязательное) Схема определения основной погрешности КИ в автономном режиме работы при измерении трех напряжений ( $U_{AN}$ , $U_{BN}$ , $U_{CN}$ ) .....                              | 21 |
| Приложение Б (обязательное) Схема определения основной погрешности КИ в автономном режиме работы при измерении напряжения по входу " $\sim 2,5\text{ V}$ " .....                                     | 22 |
| Приложение В (обязательное) Схема определения основной погрешности КИ в автономном режиме работы при измерении силы тока .....                                                                       | 23 |
| Приложение Г (обязательное) Схема определения основной погрешности КИ в совместном режиме работы при измерении трех падений напряжений ( $\Delta U_{AN}$ , $\Delta U_{BN}$ , $\Delta U_{CN}$ ) ..... | 24 |
| Приложение Д (обязательное) Схема проверки разности хода часов базового и ведомого блоков КИ .....                                                                                                   | 26 |
| Приложение Е (обязательное) Подстройка КИ .....                                                                                                                                                      | 27 |
| Приложение Ж (обязательное) Протокол поверки КИ ЦВ8535 .....                                                                                                                                         | 32 |



Настоящая методика поверки (далее – МП) предназначена для проведения первичной и периодической поверок комплекса измерительного ЦВ8535 (далее – КИ), соответствующего техническим требованиям ТУ ВУ 300080696.350-2011.

Межповерочный интервал 12 месяцев.

## 1 Операции и средства поверки

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции указанные в таблице 1.1.

**Таблица 1.1**

| Наименование операции                                                               | Номер пункта методики поверки | Проведение операции при |                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|
|                                                                                     |                               | первичной поверке       | периодической поверке |
| 1 Внешний осмотр                                                                    | 6.1                           | Да                      | Да                    |
| 2 Опробование                                                                       |                               |                         |                       |
| 2.1 Проверка работоспособности КИ                                                   | 6.2.1                         | Да                      | Да                    |
| 2.2 Проверка электрической прочности изоляции                                       | 6.2.2                         | Да                      | Нет                   |
| 3 Определение метрологических характеристик                                         |                               |                         |                       |
| 3.1 Проверка диапазонов измерений и определение основной приведенной погрешности КИ | 6.3.1                         | Да                      | Да                    |
| 3.2 Проверка разности хода часов базового и ведомого блоков                         | 6.3.2                         | Да                      | Да                    |



1.2 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 1.2.

**Таблица 1.2**

| Номер пункта методики поверки                                                               | Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение ТНПА                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1                                                                                         | .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 6.2.1                                                                                       | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 6.2.2                                                                                       | Установка высоковольтная измерительная (испытательная) УПУ-21.<br>Диапазон выходного напряжения 0-10 kV переменного тока частотой 50 Hz. Ток нагрузки не менее 1 mA.<br>Основная погрешность $\pm 4,0 \%$ . ТУ РБ 100039847.009-2004.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 6.3.1                                                                                       | Установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1КМ-С-02-7,7-15/5-0,1/528.<br>Наибольшая сила выходного тока $I_{\max} - 7,7 \text{ A}$ (номинальные значения токов, A: 0,5; 5,0).<br>Выходная мощность канала тока/напряжения $- 15/5 \text{ V} \cdot \text{A}$ .<br>Диапазон выходного напряжения $U_{\min}/U_{\max} - 0,1/528 \text{ V}$ (номинальные значения фазных/межфазного напряжения, $U_{\text{ном}}, \text{V}$ : $60/60\sqrt{3}$ , $220/220\sqrt{3}$ , $480/480\sqrt{3}$ ).<br>Диапазон установки частоты 42,5-70 Hz.<br>Основная погрешность $\pm 0,015 \%$ . ТУ 4831-053-49976497-2013.<br>Прибор измерительный ПИ-002/1.<br>Диапазоны измерений: относительной влажности – от 5 % до 98 %; температуры – от 5 °C до 40 °C. Абсолютная погрешность: измерения влажности $\pm 3 \%$ ; измерения температуры $\pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .<br>Барометр-анероид БАММ-1 *.<br>Диапазон измерений 79,8 - 106,6 kPa. |
| 6.3.2                                                                                       | Частотомер электронно-счетный ЧЗ-54.<br>Напряжение входного сигнала от 0,3 до 100 V. Относительная погрешность при измерении периода $\pm 5 \cdot 10^{-7} \%$ .<br>ТУ ЕЯ2.721.039.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Примечание – для контроля атмосферного давления допускается использовать данные метеослужб. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

1.3 Все средства поверки должны иметь действующие документы об их поверке или аттестации.

1.4 Допускается использовать средства поверки, не указанные в таблице 1.2, но обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых КИ с требуемой точностью.

1.5 При получении отрицательных результатов при проведении любой операции, приведенной в таблице 1.1, поверка должна быть прекращена.

## **2 Требования к квалификации поверителей**

2.1 Поверка должна проводиться лицами, аттестованными в качестве поверителей.

2.2 Поверители должны:

- знать КИ в объеме руководства по эксплуатации ЗЭП.499.350 РЭ;
- иметь допуск к работе с электрическими установками напряжением выше 1000 V.

## **3 Требования безопасности**

3.1 При проведении поверки КИ необходимо соблюдать требования ТКП 181-2009 и Межотраслевых правил по охране труда при работе в электроустановках.

3.2 КИ по способу защиты человека от поражения электрическим током соответствуют классу II по ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.3 При подключении базового и ведомого блоков к сети питания переменного тока с диапазоном номинальных напряжений от 100 до 240 V частотой 50 Hz через сетевой адаптер необходимо соблюдать следующую последовательность действий:

- подсоединить сетевой адаптер, входящий в комплект поставки КИ, к блоку;
- подключить вилку сетевого адаптера к сети питания;
- нажатием на выключатель питания на боковой поверхности корпуса включить блок.

3.4 Установку аккумуляторов в батарейные отсеки базового и ведомого блоков проводить при отсоединенных сетевых адаптерах и отключенных измеряемых сигналах.

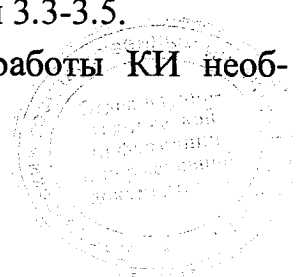
3.5 Внешние подключения к КИ проводить при отключенных измеряемых сигналах и отключенном питании.

3.6 Опасные факторы:

- напряжение сетевого питания;
- измеряемые напряжения.

Меры защиты от опасного фактора – соблюдение условий 3.3-3.5.

В случае возникновения аварийных условий и режимов работы КИ необходимо немедленно отключить.



#### 4 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия, указанные в таблице 4.1.

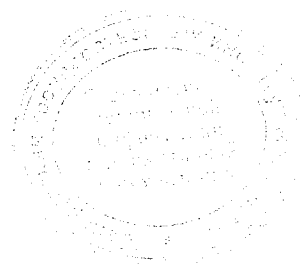
Таблица 4.1

| Влияющий фактор                                                                     | Нормальное значение                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Температура окружающего воздуха, °C                                               | $20 \pm 2$                                                                                                                                      |
| 2 Относительная влажность окружающего воздуха, %                                    | 30 – 80                                                                                                                                         |
| 3 Атмосферное давление, kPa (mm Hg)                                                 | 84 – 106,7 (630 – 800)                                                                                                                          |
| 4 Частота измеряемого сигнала, Hz                                                   | $50 \pm 1$                                                                                                                                      |
| 5 Форма кривой переменного тока или напряжения переменного тока измеряемого сигнала | Синусоидальная с коэффициентом нелинейных искажений не более 2 %                                                                                |
| 6 Напряжение цепи питания постоянного тока, V                                       | $5,0 \pm 0,5$<br>(с выхода сетевого адаптера или от четырех аккумуляторов с номинальным напряжением 1,2 V и емкостью не менее 2500 mA·h каждый) |
| 7 Магнитное и электрическое поля                                                    | Практическое отсутствие магнитного и электрического полей, кроме земного                                                                        |

#### 5 Подготовка к поверке

5.1 До проведения поверки КИ должны быть выдержаны при температуре и влажности окружающего воздуха, указанных в таблице 4.1, не менее 4 h, если перед проведением поверки КИ находились в климатических условиях, отличающихся от нормальных.

5.2 Работа с поверяемыми КИ и со средствами их поверки должна проводиться в соответствии с руководствами по эксплуатации.



## 6 Проведение поверки

### 6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие КИ следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений наружных частей КИ;
- отсутствие повреждений кабелей присоединения;
- четкость маркировки.

### 6.2 Опробование КИ

#### 6.2.1 Проверка работоспособности КИ

6.2.1.1 Питание каждого блока может осуществляться от сети переменного тока с диапазоном номинальных напряжений от 100 до 240 V частотой 50 Hz через сетевой адаптер, преобразующий вышеуказанное напряжение в напряжение постоянного тока 5 V, или от четырех аккумуляторов с номинальным напряжением 1,2 V и емкостью не менее 2500 mA·h каждый (далее – цепь питания).

6.2.1.2 Проверку работоспособности КИ проводят в совместном режиме работы в следующей последовательности:

а) базовый и ведомый блоки (далее – блоки) соединить между собой с помощью кабеля интерфейса из комплекта поставки КИ;

б) подключить блоки к цепи питания. Включить блоки и выдержать после подачи напряжения питания во включенном состоянии не менее 5 min;

в) на табло блоков отобразится главное меню.

Примечание – Здесь и далее при отсутствии на табло блоков главного меню при подаче питания – вход в главное меню осуществлять последовательным нажатием кнопки " \* ";

г) установить режим "Настройки" нажатием на блоках кнопки "3";

д) на табло блоков будут отображены дата и текущее время. При необходимости корректировки даты или времени установить режим "Дата" или "Время", для чего на базовом блоке нажать кнопку "1" или "2". На значении даты или времени будет мигать курсор. Нажатием соответствующих кнопок на базовом блоке установить требуемую дату или время и нажать кнопку " # ";

е) установить режим "Синхр" нажатием на базовом блоке кнопки "3";

ж) установить режим "Синхронизация часов" нажатием на базовом блоке кнопки "1", а затем, при появлении нового меню, нажать кнопку " # ". После чего установленное на базовом блоке время появится на табло ведомого блока;

- з) последовательным нажатием на базовом блоке кнопки "\*" вернуться к главному меню и установить режим "Измерения" нажатием кнопки "1";
- и) установить режим "Совместный" нажатием на базовом блоке кнопки "2";
- к) установить один из диапазонов измерений падений напряжений нажатием на базовом блоке кнопки "1" или "2", или "3", или "4";
- л) установить количество измеряемых напряжений нажатием на базовом блоке кнопки "3";
- м) установить режим поверки КИ последовательным нажатием на базовом блоке кнопок "0" и "#";
- н) закоротить входные клеммы "А", "В" "С" "N" базового и ведомого блоков. Значения напряжений  $U_{AN}$ ,  $U_{BN}$ ,  $U_{CN}$  и падений напряжений  $\Delta U_{AN}$ ,  $\Delta U_{BN}$ ,  $\Delta U_{CN}$  должны отобразиться на табло базового блока в вольтах. На табло ведомого блока должны отобразиться значения напряжений  $U_{AN}$ ,  $U_{BN}$ ,  $U_{CN}$ .
- Примечание - Ввиду того, что входные сигналы отсутствуют, на табло блоков должны отобразиться значения напряжений, не превышающие пять единиц младшего разряда;
- о) последовательным нажатием на базовом и ведомом блоках кнопок " \* " вернуться к главному меню и выключить блоки.

## 6.2.2 Проверка электрической прочности изоляции

6.2.2.1 По безопасности КИ должен соответствовать требованиям ТР ТС 004/2011, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ IEC 61010-1-2014, ГОСТ IEC 61010-2-030-2013.

По способу защиты человека от поражения электрическим током КИ должен соответствовать изделиям класса II по ГОСТ 12.2.007.0-75.

КИ должен иметь двойную или усиленную изоляцию, соответствовать степени загрязнения 2 по ГОСТ IEC 61010-1-2014.

КИ должен соответствовать:

- категории перенапряжения II по ГОСТ IEC 61010-1;
- категории измерений III на диапазонах измерений до 300 V включительно, а на диапазоне измерений 4,5-450 V – категории измерений II по ГОСТ IEC 61010-2-030.

Электрическая изоляция различных цепей КИ между собой должна выдерживать в течение 1 min действие испытательного напряжения переменного тока среднеквадратичного значения частотой 50 Hz, величина которого указана в таблице 6.1.



Таблица 6.1

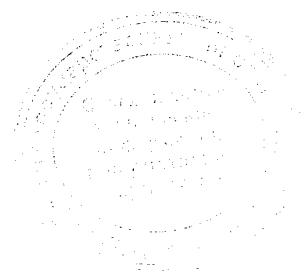
| Наименование составной части КИ | Наименование цепи                                                | Испытательное напряжение, V |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Базовый блок, ведомый блок      | Входы (по напряжению и току), цепь питания " = 5 V " – интерфейс | 675                         |
| Датчик тока                     | Вход – выход                                                     | 675                         |
| Сетевой адаптер                 | Цепь питания " ~ 230 V " – выход                                 | 1400                        |

6.2.2.2 Проверку электрической прочности изоляции проводят в нормальных условиях по методике ГОСТ IEC 61010-1-2014, ГОСТ IEC 61010-2-030-2013.

Проверку электрической прочности изоляции проводят с помощью установки высоковольтной (измерительной) УПУ-21.

При проверке электрической прочности изоляции между цепями испытательное напряжение прикладывают между соединенными вместе клеммами подключения каждой из цепей или группы цепей, указанных в таблице 6.1.

КИ считают выдержавшим испытание, если при проверке электрической прочности изоляции не произошло пробоя зазоров.



### 6.3 Определение метрологических характеристик КИ

#### 6.3.1 Проверка диапазонов измерений и определение основной приведенной погрешности КИ

##### 6.3.1.1 Основные характеристики измеряемых сигналов

Основные характеристики измеряемых сигналов в зависимости от режимов работы КИ и режимов измерений, должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 6.2.

**Таблица 6.2**

| Режим работы КИ | Режим измерений                                                                                                                                                                                     | Измеряемый сигнал  |                      | Номинальное напряжение сети, V |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|--------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                     | Диапазон измерений | Нормирующее значение |                                |
| Автономный      | трех напряжений ( $U_{AN}$ , $U_{BN}$ , $U_{CN}$ );<br>двух напряжений ( $U_{AN}$ , $U_{CN}$ );<br>одного напряжения ( $U_{AN}$ )                                                                   | 0,75-75 V          | 75 V                 | 57,74                          |
|                 |                                                                                                                                                                                                     | 1,5-150 V          | 150 V                | 100                            |
|                 |                                                                                                                                                                                                     | 2,5-250 V          | 250 V                | 230                            |
|                 |                                                                                                                                                                                                     | 4,5-450 V          | 450 V                | 400                            |
|                 | напряжения по входу " $\sim 2,5$ V"                                                                                                                                                                 | 0,1-2,5 V          | 2,5 V                | -                              |
|                 | силы тока                                                                                                                                                                                           | 0,05-1 A           | 1 A                  | -                              |
|                 |                                                                                                                                                                                                     | 0,05-5 A           | 5 A                  | -                              |
| Совместный      | трех падений напряжений ( $\Delta U_{AN}$ , $\Delta U_{BN}$ , $\Delta U_{CN}$ );<br>двух падений напряжений ( $\Delta U_{AN}$ , $\Delta U_{CN}$ );<br>одного падения напряжения ( $\Delta U_{AN}$ ) | 0-60 V             | 60 V                 | 57,74                          |
|                 |                                                                                                                                                                                                     | 0-100 V            | 100 V                | 100                            |
|                 |                                                                                                                                                                                                     | 0-230 V            | 230 V                | 230                            |
|                 |                                                                                                                                                                                                     | 0-400 V            | 400 V                | 400                            |

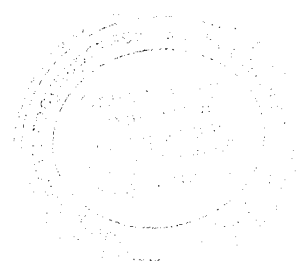
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности (далее – основной погрешности) КИ в процентах от нормирующего значения измеряемого сигнала должны быть:

- а)  $\pm 0,1$  % – при измерении напряжений и падений напряжений;
- б)  $\pm 0,25$  % – при измерении силы тока.

6.3.1.2 Проверку диапазонов измерений КИ проводят одновременно с определением основной погрешности.

Определение основной погрешности КИ проводят:

- в автономном режиме работы;
- в совместном режиме работы.



В автономном режиме работы определяют основную погрешность базового и ведомого блоков:

- при измерении трех напряжений ( $U_{AN}$ ,  $U_{BN}$ ,  $U_{CN}$ ). Определение основной погрешности КИ при измерении двух напряжений ( $U_{AN}$ ,  $U_{CN}$ ) и одного напряжения ( $U_{AN}$ ) не проводят, так как эти измерения являются частными случаями измерения трех напряжений, а диапазоны измерений совпадают;

- при измерении напряжения по входу " $\sim 2,5$  В";

- при измерении силы тока.

В совместном режиме работы основную погрешность КИ определяют при измерении трех падений напряжений ( $\Delta U_{AN}$ ,  $\Delta U_{BN}$ ,  $\Delta U_{CN}$ ). Определение основной погрешности КИ при измерении двух падений напряжений ( $\Delta U_{AN}$ ,  $\Delta U_{CN}$ ) и одного падения напряжения ( $\Delta U_{AN}$ ) не проводят, так как эти измерения являются частными случаями измерения трех падений напряжений, а диапазоны измерений совпадают.

Данные проверки проводят в нормальных условиях, приведенных в таблице 4.1.

Основную погрешность определяют методом прямых измерений при помощи эталонных средств измерений.

Значения соотношений пределов допускаемых значений характеристик погрешностей эталонных и испытываемого средства измерений не должны превышать 1/3.

Определение основной погрешности КИ проводят с использованием установки поверочной универсальной УППУ-МЭ (далее – установка УППУ-МЭ).

Сведения, необходимые для работы с установкой УППУ-МЭ, приведены в руководстве по эксплуатации МС2.702.500 РЭ.

Основную погрешность КИ,  $\gamma_1$ , %, определяют по формуле

$$\gamma_1 = \frac{A_x - A_{дх}}{A_n} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $A_x$  – измеренное значение сигнала в проверяемой точке на табло базового или ведомого блока КИ;

$A_{дх}$  – действительное значение измеряемого сигнала в проверяемой точке на эталонном приборе, установившееся при задании измеряемого сигнала в соответствии с таблицами 6.3-6.6;

$A_n$  – нормирующее значение измеряемого сигнала (таблицы 6.3-6.6).

6.3.1.3 Определение основной погрешности КИ в автономном режиме работы при измерении трех напряжений ( $U_{AN}$ ,  $U_{BN}$ ,  $U_{CN}$ )

Определение основной погрешности блоков при измерении трех напряжений ( $U_{AN}$ ,  $U_{BN}$ ,  $U_{CN}$ ) проводят по схеме, приведенной на рисунке А.1 (приложение А), при измеряемых сигналах, приведенных в таблице 6.3.

Определение основной погрешности поверяемого блока проводят по каждой фазе AN, BN, CN в следующей последовательности:

а) входные клеммы "А", "В", "С", "N" блока подключить к клеммам  $U_A$ ,  $U_B$ ,  $U_C$ ,  $U_N$  установки УППУ-МЭ 3.1КМ кабелем № 2 из комплекта поставки КИ, соблюдая цветовую маркировку кабеля и клемм;

б) подключить блок к цепи питания. Включить блок и выдержать после подачи напряжения питания во включенном состоянии не менее 5 min;

в) на табло блока отобразится главное меню.

Примечание – Здесь и далее при отсутствии на табло блока главного меню при подаче питания – вход в главное меню осуществлять последовательным нажатием кнопки " \* ";

г) установить режим "Измерения" нажатием на блоке кнопки "1";

д) установить режим "Автономный" нажатием на блоке кнопки "1";

е) установить один из диапазонов измерений напряжения, нажатием на блоке кнопки "1" или "2", или "3", или "4";

ж) установить требуемое количество измеряемых напряжений нажатием на блоке кнопки "3";

з) подать от установки УППУ-МЭ на вход блока напряжение, соответствующее конечному значению выбранного диапазона измерений в соответствии с таблицей 6.3. Значение напряжения выставлять по эталонному прибору "Энергомонитор-3.1КМ", входящему в состав установки УППУ-МЭ. Снять показания с табло блока и определить основную погрешность для данной проверяемой точки по формуле (1). Операцию повторить для остальных проверяемых точек данного диапазона измерений в соответствии с таблицей 6.3;

и) последовательным нажатием на блоке кнопки " \*" вернуться в меню с отображением диапазонов измерений напряжений и, выполняя операции по перечислениям е) - з), определить основную погрешность на остальных диапазонах измерений в соответствии с таблицей 6.3.

к) расчетные значения измеряемых сигналов в проверяемых точках и нормирующие значения измеряемых сигналов приведены в таблице 6.3.

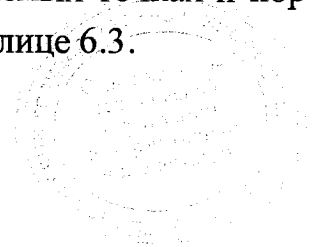


Таблица 6.3

| Диапазон измерений, V | Расчетное значение<br>измеряемого сигнала, V | Нормирующее значение<br>измеряемого сигнала, V |
|-----------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 4,5-450               | 450                                          | 450                                            |
|                       | 360                                          |                                                |
|                       | 270                                          |                                                |
|                       | 180                                          |                                                |
|                       | 90                                           |                                                |
|                       | 4,5                                          |                                                |
| 2,5-250               | 250                                          | 250                                            |
|                       | 150                                          |                                                |
| 1,5-150               | 150                                          | 150                                            |
|                       | 90                                           |                                                |
| 0,75-75               | 75                                           | 75                                             |
|                       | 45                                           |                                                |
|                       | 0,75                                         |                                                |

л) если по результатам определения основной погрешности базового и ведомого блоков выяснится, что основная погрешность базового блока не превышает значения, приведенного в 6.3.1.1, а ведомого блока – превышает, необходимо провести подстройку ведомого блока в соответствии с приложением Е. После подстройки необходимо вновь определить основную погрешность ведомого блока;

м) последовательным нажатием кнопки "\*" вернуться в главное меню и выключить блок.

6.3.1.4 Определение основной погрешности КИ в автономном режиме работы при измерении напряжения по входу " $\sim 2,5$  V"

Определение основной погрешности блоков при измерении напряжения по входу " $\sim 2,5$  V" проводят по схеме, приведенной на рисунке Б.1 (приложение Б), при измеряемых сигналах, приведенных в таблице 6.4.

Определение основной погрешности поверяемого блока проводят в следующей последовательности:

а) входные клеммы " $\sim 2,5$  V" блока подключить к клеммам  $U_A$ ,  $U_N$  установки УППУ-МЭ кабелем № 1 из комплекта поставки КИ, соблюдая цветовую маркировку кабеля и клемм;

б) подключить блок к цепи питания. Включить блок и выдержать после подачи напряжения питания во включенном состоянии не менее 5 min;

в) на табло блока отобразится главное меню;

г) установить режим "Измерения" нажатием на блоке кнопки "1";

д) установить режим "Автономный" нажатием на блоке кнопки "1";

е) установить диапазон измерений напряжения "0-2,5 V" нажатием на блоке кнопки "5";

ж) установить режим "Напряжение" нажатием на блоке кнопки "1";

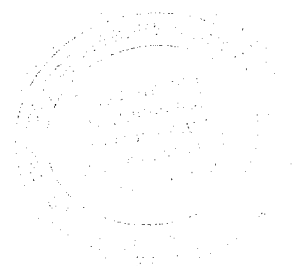
з) подать от установки УППУ-МЭ на вход блока напряжение, соответствующее конечному значению диапазона измерений в соответствии с таблицей 6.4. Значение напряжения выставлять по эталонному прибору "Энергомонитор-3.1КМ". Снять показание с табло блока и определить основную погрешность для данной проверяемой точки по формуле (1). Операцию повторить для остальных проверяемых точек диапазона измерений в соответствии с таблицей 6.4;

Расчетные значения измеряемых сигналов в проверяемых точках и нормирующие значения измеряемых сигналов приведены в таблице 6.4;

**Таблица 6.4**

| Диапазон измерений, V | Расчетное значение измеряемого сигнала, V | Нормирующее значение измеряемого сигнала, V |
|-----------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 0,1-2,5               | 2,5                                       | 2,5                                         |
|                       | 2,0                                       |                                             |
|                       | 1,5                                       |                                             |
|                       | 1,0                                       |                                             |
|                       | 0,5                                       |                                             |
|                       | 0,1                                       |                                             |

и) последовательным нажатием кнопки "\*" вернуться в главное меню и выключить блок.



### 6.3.1.5 Определение основной погрешности КИ в автономном режиме работы при измерении силы тока

Определение основной погрешности блоков при измерении силы тока проводят по схеме, приведенной на рисунке В.1 (приложение В), при измеряемых сигналах, приведенных в таблице 6.5.

Определение основной погрешности поверяемого блока проводят в следующей последовательности:

а) к блоку подключить датчик тока. Клеммы  $I_A$ ,  $I_A^*$  установки УППУ-МЭ соединить между собой проводом и охватить этот провод датчиком тока (датчик тока должен находиться в подвешенном положении);

б) подключить блок к цепи питания. Включить блок и выдержать после подачи напряжения питания во включенном состоянии не менее 5 min;

в) на табло блока отобразится главное меню;

г) установить режим "Измерения" нажатием на блоке кнопки "1";

д) установить режим "Автономный" нажатием на блоке кнопки "1";

е) установить один из диапазонов измерений напряжения нажатием на блоке кнопки "1" или "2", или "3", или "4", или "5";

ж) установить режим "Ток и напряжение" нажатием на блоке кнопки "4";

з) установить один из диапазонов измерений силы тока нажатием на блоке кнопки "1" или "2";

и) подать от установки УППУ-МЭ на вход блока ток, соответствующий конечному значению выбранного диапазона измерений в соответствии с таблицей 6.5. Значение тока выставить по эталонному прибору "Энергомонитор-3.1КМ". Снять показание с табло блока и определить основную погрешность для данной проверяемой точки по формуле (1). Операцию повторить для остальных проверяемых точек данного диапазона измерений в соответствии с таблицей 6.5;

к) нажатием на блоке кнопки "\*" вернуться в меню с отображением диапазонов измерений силы тока и, выполняя операции по перечислениям з), и), определить основную погрешность на следующем диапазоне измерений в соответствии с таблицей 6.5.

Расчетные значения измеряемых сигналов в проверяемых точках и нормирующие значения измеряемых сигналов приведены в таблице 6.5;

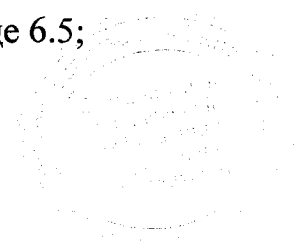


Таблица 6.5

| Диапазон измерений, А | Расчетное значение<br>измеряемого сигнала, А | Нормирующее значение<br>измеряемого сигнала, А |
|-----------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 0,05-5                | 5,0                                          | 5,0                                            |
|                       | 4,0                                          |                                                |
|                       | 3,0                                          |                                                |
|                       | 2,0                                          |                                                |
|                       | 1,0                                          |                                                |
|                       | 0,05                                         |                                                |
| 0,05-1                | 1,0                                          | 1,0                                            |
|                       | 0,6                                          |                                                |
|                       | 0,05                                         |                                                |

л) последовательным нажатием кнопки "\*" вернуться в главное меню и выключить блок.

6.3.1.6 Определение основной погрешности КИ в совместном режиме работы при измерении трех падений напряжений ( $\Delta U_{AN}$ ,  $\Delta U_{BN}$ ,  $\Delta U_{CN}$ )

Определение основной погрешности КИ при измерении трех падений напряжений ( $\Delta U_{AN}$ ,  $\Delta U_{BN}$ ,  $\Delta U_{CN}$ ) проводят по схемам, приведенным на рисунках Г.1, Г.2 (приложение Г), при значениях падений напряжений, приведенных в таблице 6.6.

Схема, приведенная на рисунке Г.1, применяется для определения основной погрешности КИ для всех проверяемых точек выбранного диапазона измерений падений напряжений, кроме нулевого значения.

Для определения основной погрешности КИ при нулевом значении падения напряжения применяется схема, приведенная на рисунке Г.2.

Определение основной погрешности КИ проводят по каждой фазе AN, BN, CN в следующей последовательности:

а) входные клеммы "А", "В", "С", "N" базового и ведомого блоков подключить по схеме, приведенной на рисунке Г.1, кабелями № 2 из комплекта поставки КИ, соблюдая цветовую маркировку кабеля и клемм;

б) блоки соединить между собой с помощью кабеля интерфейса из комплекта поставки КИ;

в) подключить блоки к цепи питания. Включить блоки и выдержать после подачи напряжения питания во включенном состоянии не менее 5 min;

г) на табло блоков отобразится главное меню;

д) установить режим "Настройки" нажатием на блоках кнопки "3";

е) на табло блоков будут отображены дата и текущее время. При необходимости корректировки даты или времени установить режим "Дата" или "Время", для чего на базовом блоке нажать кнопку "1" или "2". На значении да-



ты или времени будет мигать курсор. Нажатием соответствующих кнопок на базовом блоке установить требуемую дату или время и нажать кнопку " # ";

ж) установить режим "Синхр." нажатием на базовом блоке кнопки "3";

з) установить режим "Синхронизация часов" нажатием на базовом блоке кнопки "1", а затем, при появлении нового меню, нажать кнопку " # ". После чего установленное на базовом блоке время появится на табло ведомого блока;

и) последовательным нажатием на базовом блоке кнопки "\*" вернуться в главное меню и установить режим "Измерения" нажатием кнопки "1";

к) установить режим "Совместный" нажатием на базовом блоке кнопки "2";

л) установить один из диапазонов измерений падений напряжений нажатием на базовом блоке кнопки "1" или "2", или "3", или "4";

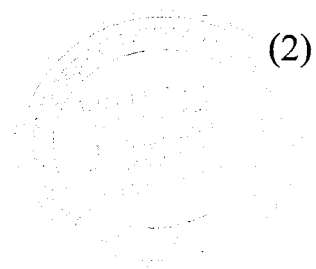
м) установить количество измеряемых напряжений нажатием на базовом блоке кнопки "3";

н) установить режим поверки КИ последовательным нажатием на базовом блоке кнопок "0" и " # ";

о) подать от установки УППУ-МЭ (рисунок Г.1) на вход базового блока напряжение, соответствующее конечному значению выбранного диапазона измерений падений напряжений в соответствии с таблицей 6.6. Значение напряжения выставлять по эталонному прибору "Энергомонитор-3.1". При этом на табло базового блока будут отображаться значения измеряемых напряжений  $U_{AN}$ ,  $U_{BN}$ ,  $U_{CN}$  и их падений напряжений  $\Delta U$ . Снять показания  $\Delta U$  с табло блока и определить основную погрешность для данной проверяемой точки по формуле (1). Операцию повторить для остальных проверяемых точек данного диапазона измерений в соответствии с таблицей 6.6, кроме нулевого значения падения напряжения;

п) для определения основной погрешности КИ при нулевом значении падения напряжения входные клеммы "А", "В", "С", "N" базового и ведомого блоков подключить по схеме, приведенной на рисунке Г.2, кабелями № 2 из комплекта поставки КИ и подать от установки УППУ-МЭ на базовый и ведомый блоки любое напряжение в соответствии с таблицей 6.6 в пределах выбранного диапазона измерений. Значение напряжения выставлять по эталонному прибору "Энергомонитор-3.1 КМ". Снять показания  $\Delta U$  с табло базового блока и определить основную погрешность  $\gamma_2$ , %, по формуле

$$\gamma_2 = \frac{\Delta U - \Delta U_p}{\Delta U_n} \cdot 100, \quad (2)$$



где  $\Delta U$  – измеренное значение падения напряжения в проверяемой точке на табло базового блока;

$\Delta U_p$  – расчетное значение падения напряжения в проверяемой точке, равное нулю;

$\Delta U_n$  – нормирующее значение падения напряжения (таблица 6.6);

р) последовательным нажатием на базовом блоке кнопки "\*" вернуться в меню с отображением диапазонов измерений падений напряжений и, выполняя операции по перечислениям л) – п), определить основную погрешность на остальных диапазонах измерений в соответствии с таблицей 6.6;

с) расчетные значения измеряемых сигналов в проверяемых точках и нормирующие значения измеряемых сигналов для совместного режима работы приведены в таблице 6.6.

**Таблица 6.6**

| Диапазон измерений, V | Расчетное значение измеряемого сигнала, V | Нормирующее значение измеряемого сигнала, V |
|-----------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 0-400                 | 400                                       | 400                                         |
|                       | 240                                       |                                             |
|                       | 40                                        |                                             |
|                       | 16                                        |                                             |
|                       | 0                                         |                                             |
| 0-230                 | 230                                       | 230                                         |
|                       | 9,2                                       |                                             |
|                       | 0                                         |                                             |
| 0-100                 | 100                                       | 100                                         |
|                       | 4                                         |                                             |
|                       | 0                                         |                                             |
| 0-60                  | 60                                        | 60                                          |
|                       | 2,4                                       |                                             |
|                       | 0                                         |                                             |

т) если основная погрешность КИ в совместном режиме работы превышает значения, указанные в 6.3.1.1, необходимо провести подстройку ведомого блока в соответствии с приложением Е. После подстройки необходимо вновь определить основную погрешность КИ в совместном режиме работы.

у) последовательным нажатием на базовом и ведомом блоках кнопки " \* " вернуться к главному меню и выключить блоки.

6.3.1.7 КИ считают выдержавшим поверку, если диапазоны измерений соответствуют значениям, приведенным в таблице 6.2, и основная погрешность в процентах от нормирующего значения измеряемого сигнала не превышает:

± 0,1 % – при измерении напряжений и падений напряжений;

± 0,25 % – при измерении силы тока.

### 6.3.2 Проверка разности хода часов базового и ведомого блоков

6.3.2.1 Разность хода часов базового и ведомого блоков должна быть не более 1 s в течение 8 h после синхронизации.

6.3.2.2 Проверку разности хода часов базового и ведомого блоков проводят по схеме, приведенной на рисунке Д.1 (Приложение Д) в следующей последовательности:

а) к базовому блоку подключить кабелем № 3 из комплекта поставки КИ частотомер в режиме измерения длительности периода прямоугольного импульсного сигнала и настроить частотомер.

Данные для настройки частотомера:

- скважность сигнала равна двум;
- амплитуда импульса не более 5 V;
- длительность периода равна  $(1 \cdot 10^6 \pm 200) \mu\text{s}$ .

б) подключить базовый блок к цепи питания и включить;

в) войти в режим "Настройки" и, при появлении нового меню, нажать кнопку "4". На табло блока появится надпись "Выход 1 Hz";

г) измерить длительность периода импульсного сигнала;

д) повторить операции по перечислениям а) – г) для ведомого блока;

е) вычислить разность хода часов базового и ведомого блоков  $\Delta$  по формуле

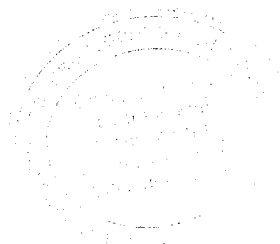
$$\Delta = (T_6 - T_v) \cdot 10^{-6} \cdot 28800 \leq 1 \text{ s}, \quad (3)$$

где  $T_6$  – измеренное значение длительности периода базового блока,  $\mu\text{s}$ ;

$T_v$  – измеренное значение длительности периода ведомого блока,  $\mu\text{s}$ ;

ж) КИ считают выдержавшим проверку, если разность хода часов базового и ведомого блоков, вычисленное по формуле (3), не превышает 1 s;

з) для выхода из режима необходимо отключить питание.



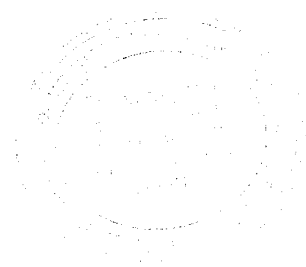
## **7 Оформление результатов поверки**

7.1 Результаты измерений заносят в протокол поверки, форма которого приведена в приложении Ж.

7.2 Положительные результаты первичной поверки удостоверяются нанесением на каждый блок и на датчик тока оттиска клейма знака поверки средств измерений (далее – Знак поверки) на верхний винт слева, крепящий две части корпуса, а также записью результатов поверки в паспорте и (или) в свидетельстве о поверке.

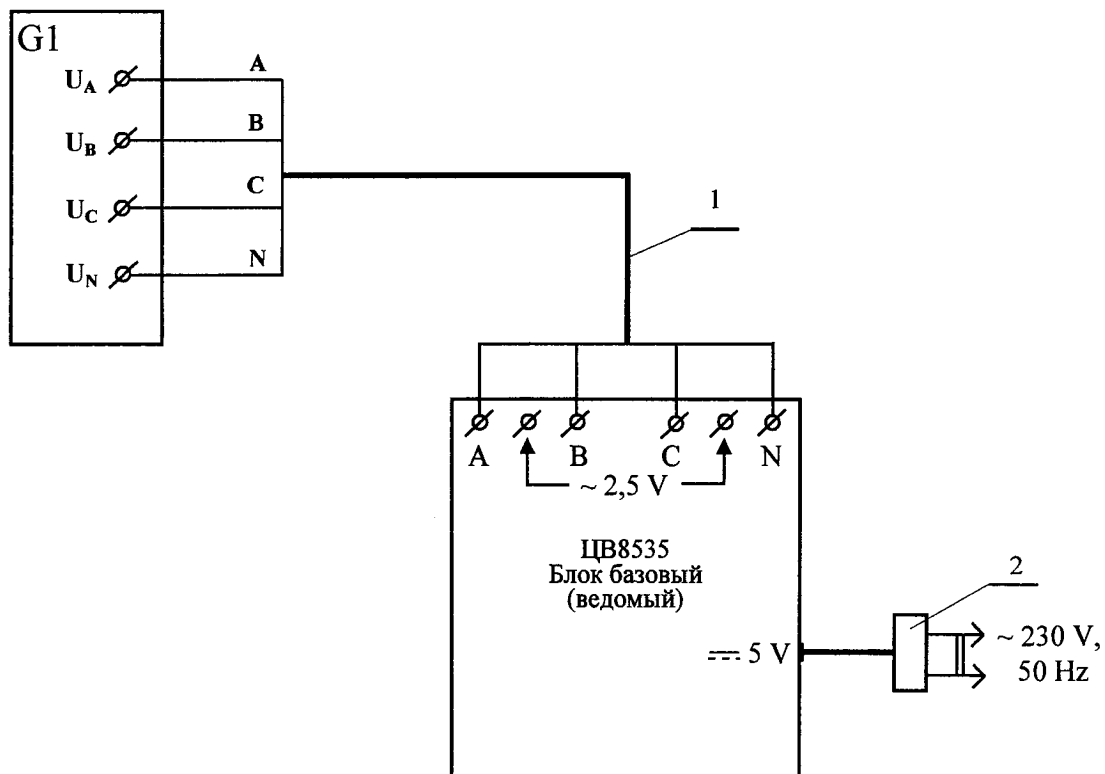
Положительные результаты периодической поверки удостоверяются нанесением на каждый блок и на датчик тока оттиска клейма Знака поверки на верхний винт слева, крепящий две части корпуса.

При отрицательных результатах поверки КИ в обращение не допускают и на него оформляют извещение о непригодности к применению с соответствующим обоснованием. При этом оттиск клейма Знака поверки подлежит погашению.



## Приложение А (обязательное)

### Схема определения основной погрешности КИ в автономном режиме работы при измерении трех напряжений ( $U_{AN}$ , $U_{BN}$ , $U_{CN}$ )



G1 – установка поверочная универсальная УППУ-МЭ;

1 – кабель № 2 (450 V);

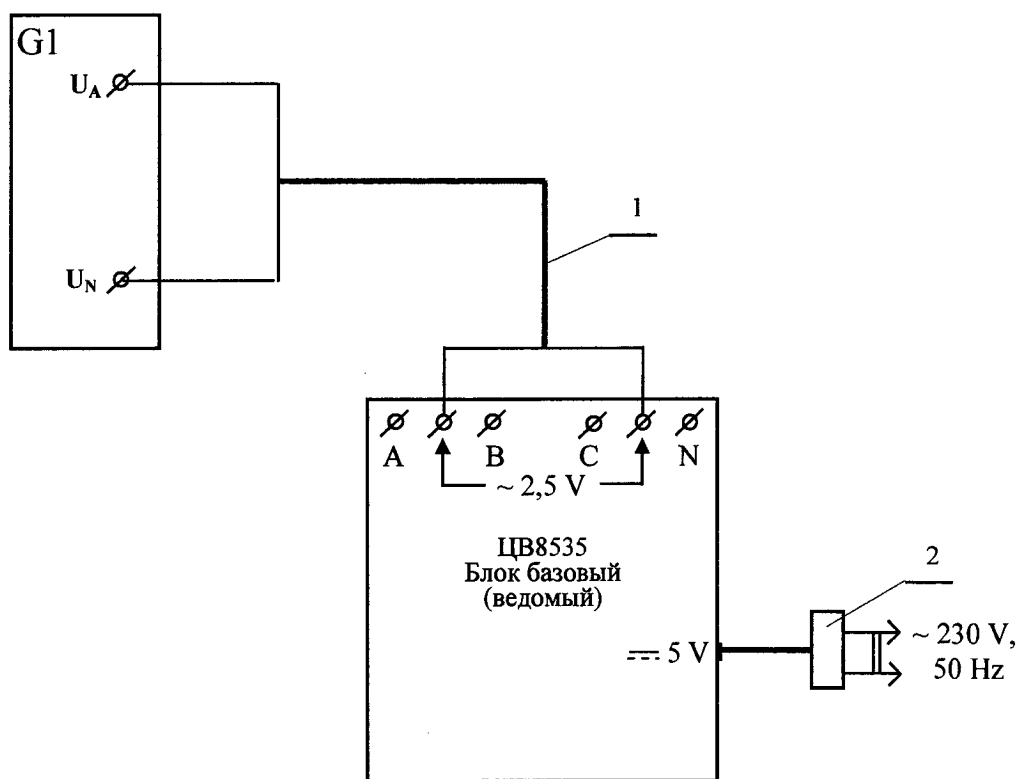
2 – сетевой адаптер.

Примечание - На данном рисунке приведена схема при питании базового (ведомого) блока от сети переменного тока через сетевой адаптер.

**Рисунок А.1**

## Приложение Б (обязательное)

**Схема определения основной погрешности КИ в автономном режиме работы при измерении напряжения по входу " $\sim 2,5 \text{ V}$ "**



G1 – установка поверочная универсальная УППУ-МЭ;

1 – кабель № 1 ( $2,5 \text{ V}$ );

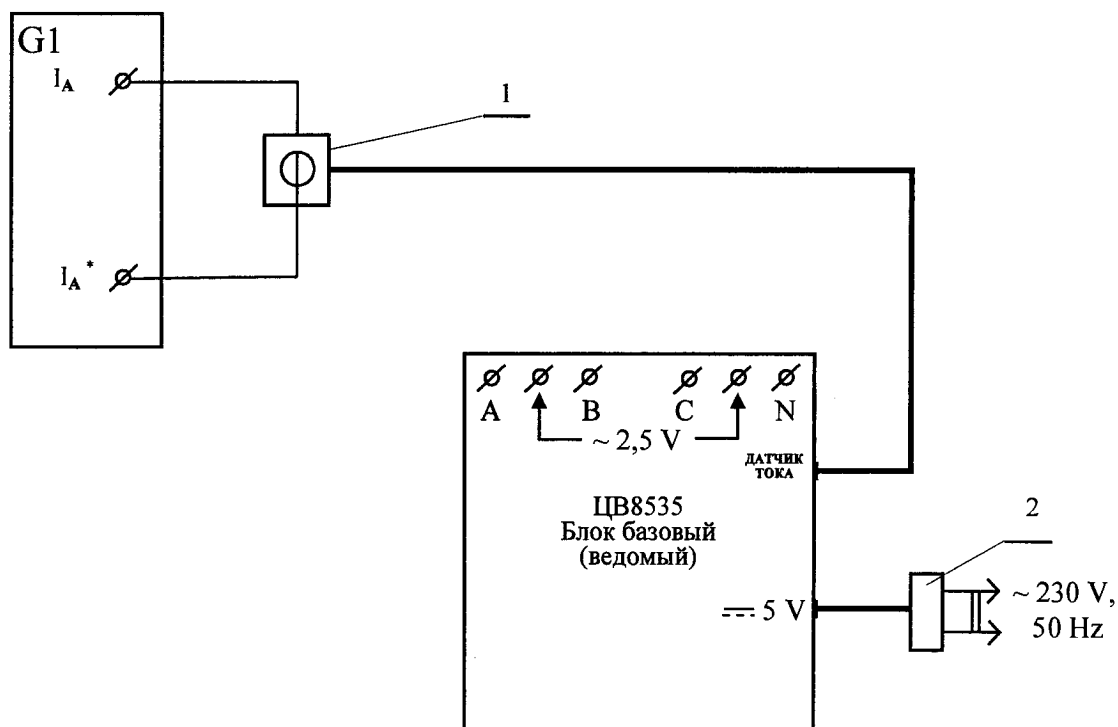
2 – сетевой адаптер.

Примечание - На данном рисунке приведена схема при питании базового (ведомого) блока от сети переменного тока через сетевой адаптер.

**Рисунок Б.1**

## Приложение В (обязательное)

### Схема определения основной погрешности КИ в автономном режиме работы при измерении силы тока



G1 – установка поверочная универсальная УППУ-МЭ;

1 – датчик тока;

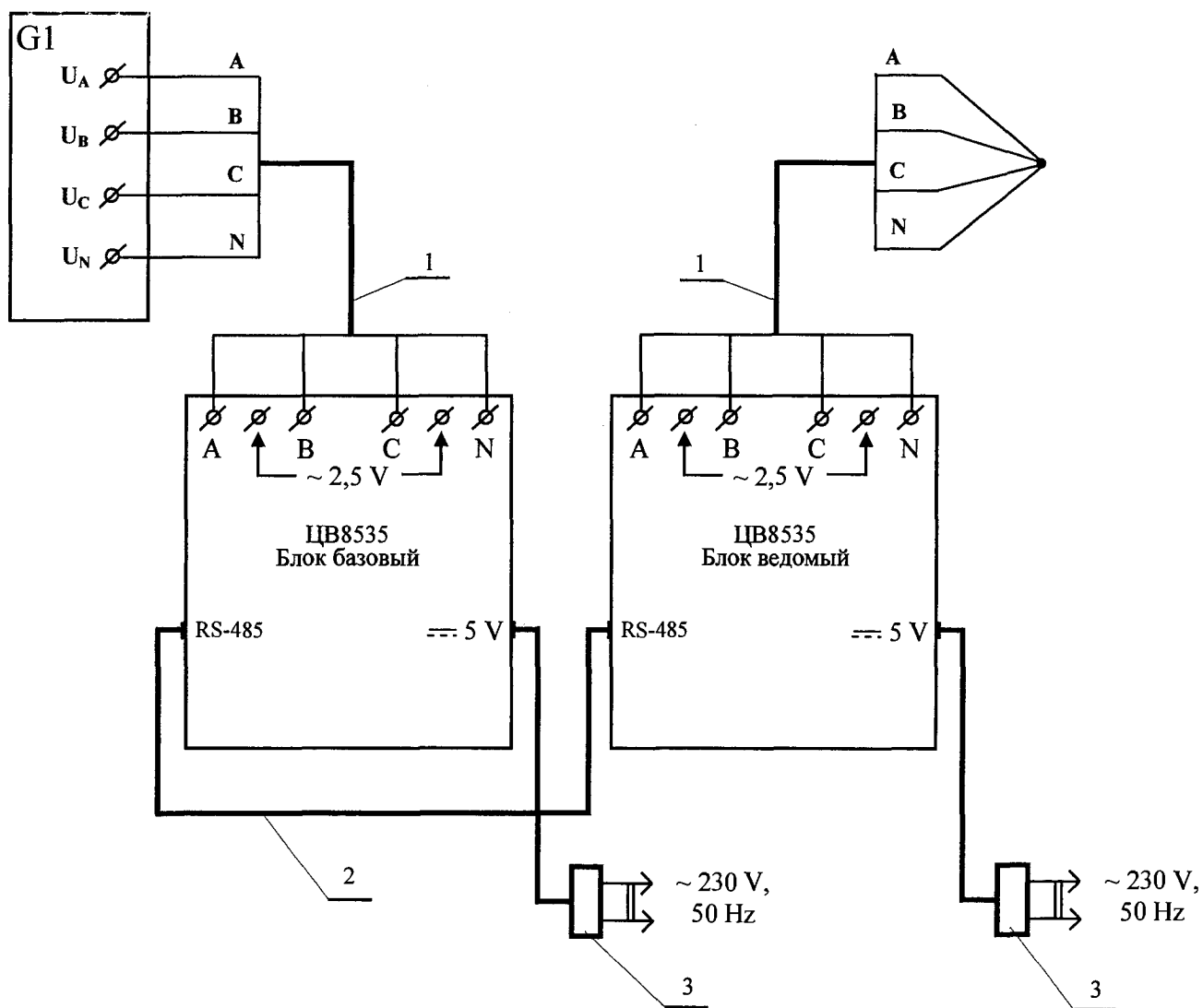
2 – сетевой адаптер.

Примечание - На данном рисунке приведена схема при питании базового (ведомого) блока от сети переменного тока через сетевой адаптер.

Рисунок В.1

### Приложение Г (обязательное)

**Схемы определения основной погрешности КИ в совместном режиме работы при измерении трех падений напряжений ( $\Delta U_{AN}$ ,  $\Delta U_{BN}$ ,  $\Delta U_{CN}$ )**



G1 – установка поверочная универсальная УППУ-МЭ;

1 – кабель № 2 (450 V);

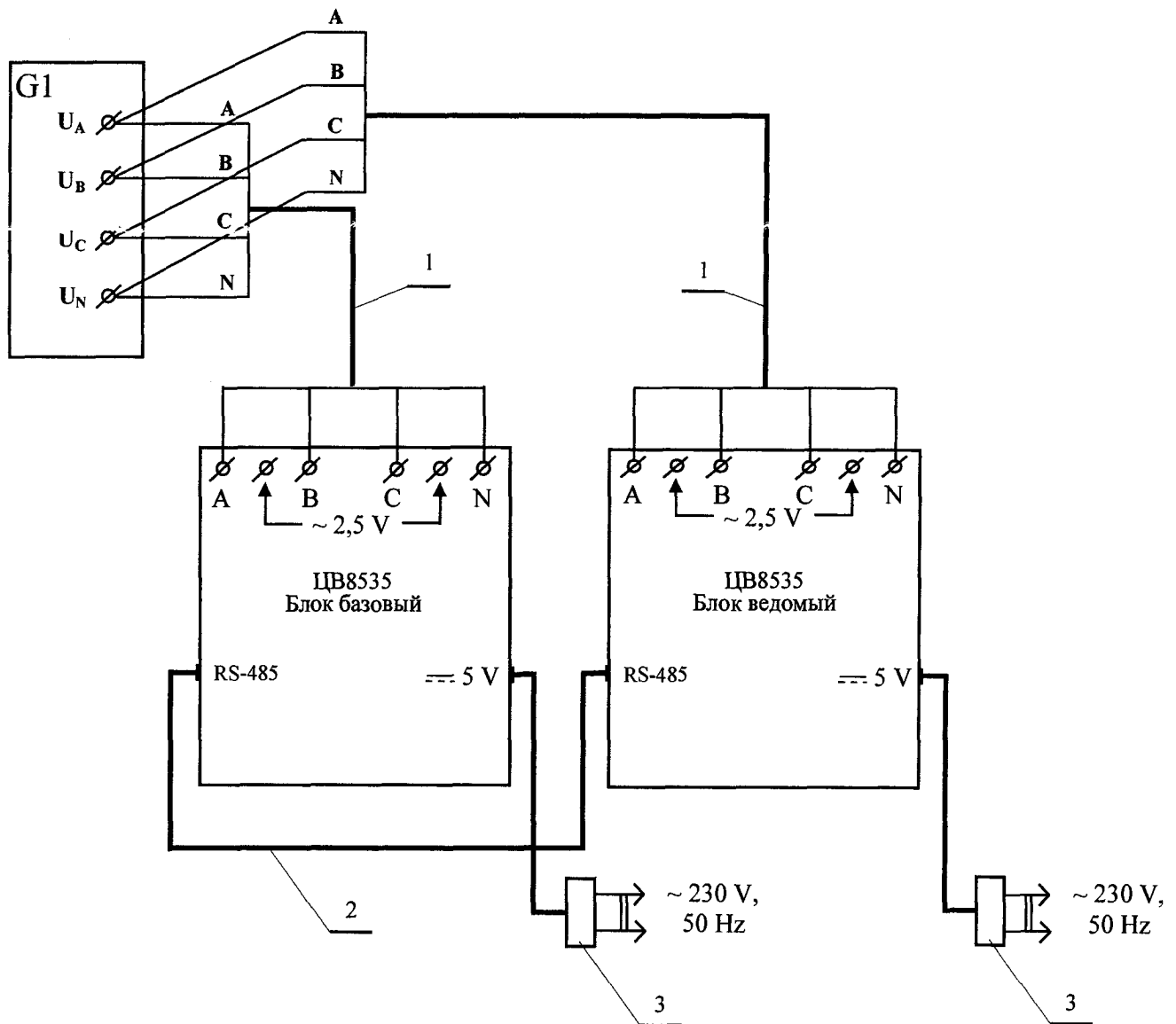
2 – кабель интерфейса;

3 – сетевой адаптер.

Примечание – Выводы кабеля № 2 (позиция 1), подсоединенные к ведомому блоку, соединяются вместе.

**Рисунок Г.1 – Схема определения основной погрешности КИ в совместном режиме работы при измерении трех падений напряжений ( $\Delta U_{AN}$ ,  $\Delta U_{BN}$ ,  $\Delta U_{CN}$ ) для всех поверяемых точек диапазона измерений падений напряжений, кроме нулевого значения**





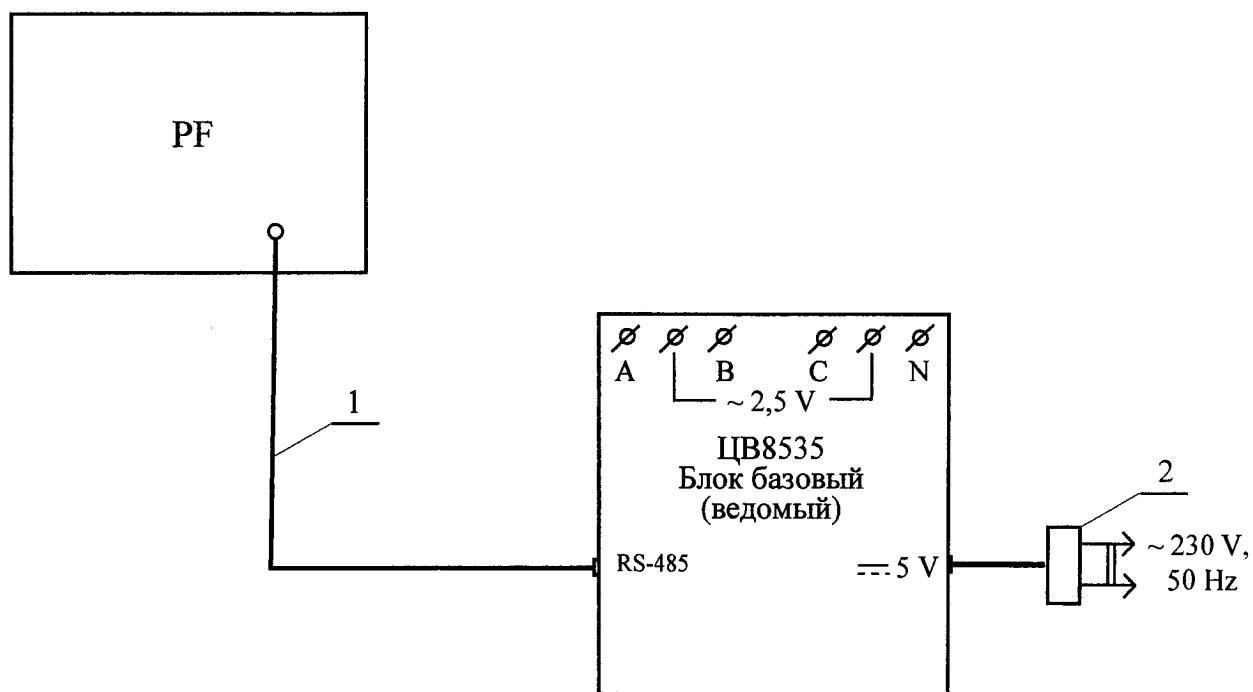
- G1 – установка поверочная универсальная УППУ-МЭ;  
 1 – кабель № 2 (450 V);  
 2 – кабель интерфейса;  
 3 – сетевой адаптер.

**Рисунок Г.2 – Схема определения основной погрешности КИ в совместном режиме работы при измерении трех падений напряжений ( $\Delta U_{AN}$ ,  $\Delta U_{BN}$ ,  $\Delta U_{CN}$ ) при нулевом значении падения напряжения**

Примечание - На рисунках Г.1, Г.2 приведены схемы при питании базового и ведомого блоков от сети переменного тока через сетевые адаптеры.

**Приложение Д**  
**(обязательное)**

**Схема проверки разности хода часов базового и ведомого блоков**



PF – частотомер электронно-счетный ЧЗ-54;

1- кабель № 3;

2 – сетевой адаптер.

Примечание – На данном рисунке приведена схема при питании базового (ведомого) блока от сети переменного тока через сетевой адаптер.

**Рисунок Д.1**

## Приложение Е

(обязательное)

### Подстройка КИ

#### 1 Условия при проведении подстройки

1.1 При проведении подстройки КИ должны соблюдаться нормальные условия, указанные в таблице 4.1.

1.2 До проведения подстройки КИ должны быть выдержаны при температуре и влажности окружающего воздуха, указанных в таблице 4.1, не менее 4 h, если перед проведением поверки КИ находились в климатических условиях, отличающихся от нормальных.

#### 2 Подстройка КИ

2.1 Подстройку КИ проводят в следующей последовательности:

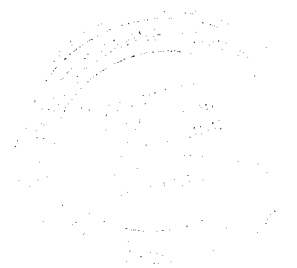
а) базовый и ведомый блоки соединить между собой кабелем интерфейса из комплекта поставки и подключить каждый блок к цепи питания. Включить блоки и выдержать после подачи напряжения питания во включенном состоянии не менее 5 min;

На табло базового и ведомого блоков отобразится главное меню:

|               |
|---------------|
| 1. Измерения  |
| 2. Результаты |
| 3. Настройки  |

б) установить режим "Настройки" нажатием на базовом и ведомом блоках кнопки "3". На табло базового блока отобразится меню:

|           |               |
|-----------|---------------|
| 1. Дата:  | 30.01.2017    |
| 2. Время: | 12:30:30      |
| 3. Синхр. | 4. Выход 1 Hz |
| Батарея   | ■■■■          |



На табло ведомого блока отобразится меню:

|               |            |
|---------------|------------|
| 1. Дата:      | 30.01.2017 |
| 2. Время:     | 12:30:30   |
| 4. Выход 1 Hz |            |
| Батарея       | ■■■■       |

в) на табло блоков будут отображены дата и текущее время. При необходимости корректировки даты или времени установить режим "Дата" или "Время", для чего на базовом блоке нажать кнопку "1" или "2". На значении даты или времени будет мигать курсор. Нажатием соответствующих кнопок на базовом блоке установить требуемую дату или время и нажать кнопку " # ";

г) установить режим "Синхр." нажатием на базовом блоке кнопки "3". На табло базового блока отобразится меню:

- |                        |
|------------------------|
| 1. Синхронизация часов |
| 2. Подстройка          |

д) установить режим "Синхронизация часов" нажатием на базовом блоке кнопки "1". На табло базового блока отобразится меню:

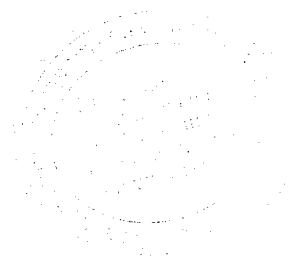
|                                    |
|------------------------------------|
| Соедините блоки<br>и нажмите " # " |
|------------------------------------|

е) на базовом блоке нажать кнопку " # ", после чего установленное на базовом блоке время появится на табло ведомого блока. На табло базового блока отобразится меню:

|           |               |
|-----------|---------------|
| 1. Дата:  | 30.01.2017    |
| 2. Время: | 13:30:30      |
| 3. Синхр. | 4. Выход 1 Hz |
| Батарея   | ■■■■          |

ж) установить режим "Синхр." нажатием на базовом блоке кнопки "3". На табло базового блока отобразится меню:

- |                        |
|------------------------|
| 1. Синхронизация часов |
| 2. Подстройка          |



з) установить режим "Подстройка" нажатием на базовом блоке кнопки "2". На табло базового блока отобразится меню:

|              |            |
|--------------|------------|
| Диапазон, V: |            |
| 1. 0 – 60    | 4. 0 - 400 |
| 2. 0 – 100   |            |
| 3. 0 – 230   |            |

и) установить требуемый диапазон измерений падений напряжений нажатием на базовом блоке кнопки "1" или "2", или "3", или "4". На табло базового блока отобразится меню:

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Соедините блоки.        |             |
| Для подстройки 0        |             |
| закоротите A, B, C, N и |             |
| нажмите 0.              | # - пропуск |

к) закоротить клеммы "А", "В", "С", "N" базового и ведомого блоков и нажать кнопку "0" на базовом блоке. Автоматически будет проведена подстройка ведомого блока при измеряемых сигналах равных нулю. На табло базового блока отобразится меню:

|                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------|
| Подайте номинальное<br>напряжение на клеммы<br>AN, BN, CN и нажмите # |
|-----------------------------------------------------------------------|

л) подключить входные клеммы "А", "В", "С", "N" базового и ведомого блоков по схеме, приведенной на рисунке Е.1 (Приложение Е) кабелями № 2 из комплекта поставки КИ, соблюдая цветовую маркировку кабеля и клемм. Подать от установки УППУ-МЭ на базовый и ведомый блоки напряжение, соответствующее конечному значению выбранного диапазона измерений падений напряжений, и нажать кнопку " #" на базовом блоке. Значение напряжения выставлять по эталонному прибору "Энергомонитор-3.1 КМ". Автоматически будет проведена подстройка ведомого блока при измеряемых сигналах, соответствующих конечному значению выбранного диапазона измерений падений напряжений.

1. Синхронизация часов
2. Подстройка

м) при необходимости провести подстройку на других диапазонах измерений падений напряжений – установить в предыдущем меню режим "Подстройка" нажатием на базовом блоке кнопки "2". На табло базового блока отобразится меню:

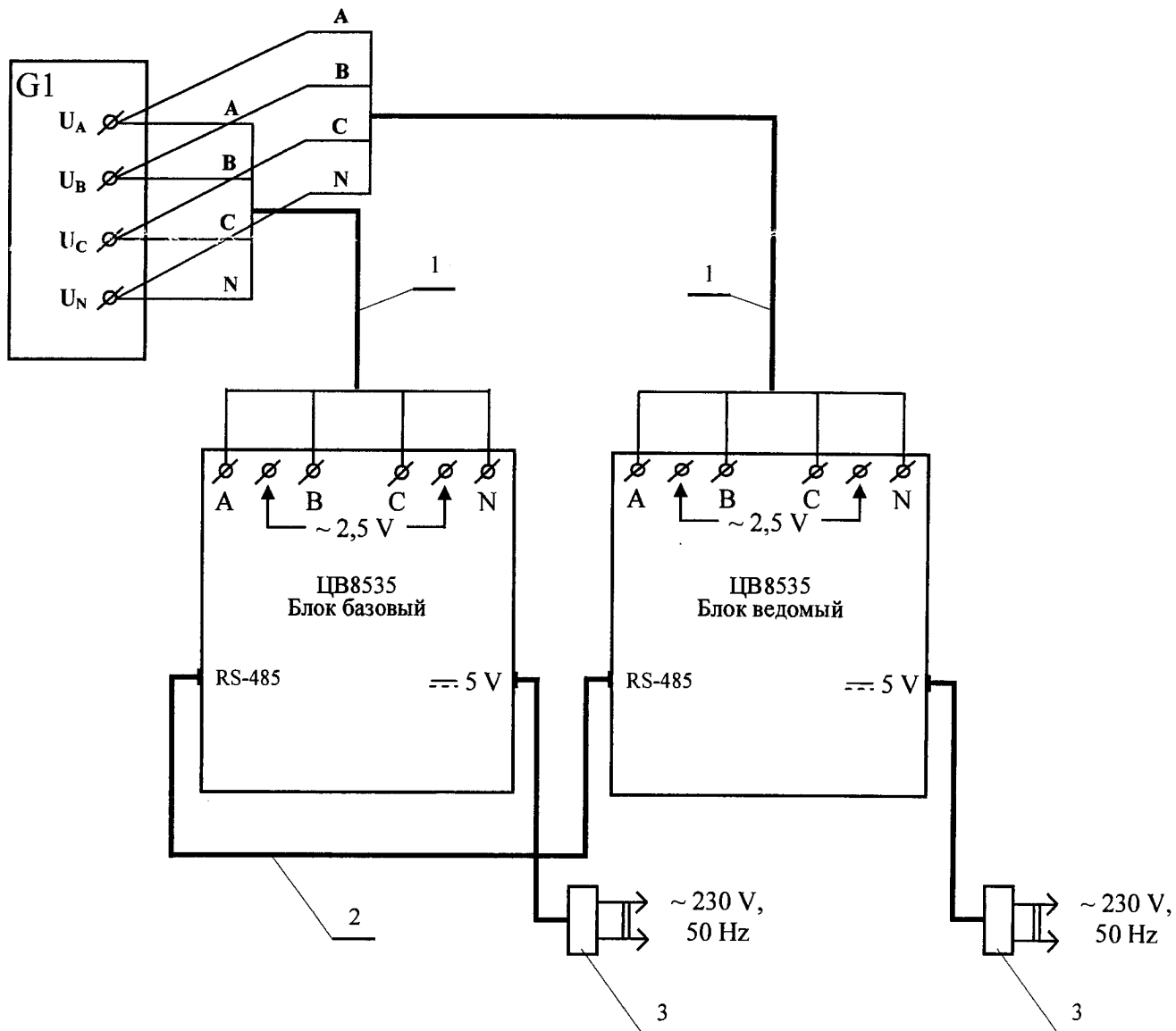
Диапазон, V:

|            |            |
|------------|------------|
| 1. 0 – 60  | 4. 0 - 400 |
| 2. 0 – 100 |            |
| 3. 0 – 230 |            |

Установить следующий требуемый диапазон измерений падений напряжений и повторить операции по перечислениям и) и л). Подстройку нуля в этом случае не проводить, для чего в меню по перечислению и) нажать кнопку " # " и пропустить данную операцию.

Таким образом провести подстройку на всех требуемых диапазонах изменений падений напряжений;

н) последовательным нажатием на базовом и ведомом блоках кнопки " \* " вернуться к главному меню и выключить блоки.



G1 – установка поверочная универсальная УППУ-МЭ;

1 – кабель № 2 (450 V);

2 – кабель интерфейса;

3 – сетевой адаптер.

Примечание - На данном рисунке приведена схема при питании базового и ведомого блоков от сети переменного тока через сетевые адаптеры.

**Рисунок Е.1 – Схема электрическая подключения КИ при проведении подстройки**

**Приложение Ж**

(обязательное)

**ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_****поверки КИ ЦВ8535 № \_\_\_\_\_**

1 Дата поверки \_\_\_\_\_

2 Заводской номер средства измерений и год выпуска \_\_\_\_\_

3 Условия проведения поверки \_\_\_\_\_

4 Наименование, тип и номер применяемых эталонных средств измерений:

5 Наименование и обозначение документа, по которому проводилась поверка

6 Результаты измерений

6.1 Внешний осмотр \_\_\_\_\_

6.2 Опробование \_\_\_\_\_

6.2.1 Работоспособность \_\_\_\_\_

6.2.2 Электрическая прочность изоляции:

- базовый блок \_\_\_\_\_

- ведомый блок \_\_\_\_\_

- датчик тока \_\_\_\_\_



6.3 Результаты определения диапазонов измеряемых сигналов и основной погрешности приведены в таблицах Ж1-Ж4.

**Таблица Ж.1 – Определение основной погрешности базового и ведомого блоков в автономном режиме работы при измерении трех напряжений ( $U_{AN}$ ,  $U_{BN}$ ,  $U_{CN}$ )**

| Диапазон измерений, V | Расчетное значение измеряемого сигнала, V | $\gamma$ , %      |                   |                   |                   |                   |                   |
|-----------------------|-------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                       |                                           | базовый блок      |                   |                   | ведомый блок      |                   |                   |
|                       |                                           | при изм. $U_{AN}$ | при изм. $U_{BN}$ | при изм. $U_{CN}$ | при изм. $U_{AN}$ | при изм. $U_{BN}$ | при изм. $U_{CN}$ |
| 4,5-450               | 450                                       |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
|                       | 360                                       |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
|                       | 270                                       |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
|                       | 180                                       |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
|                       | 90                                        |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
|                       | 4,5                                       |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| 2,5-250               | 250                                       |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
|                       | 150                                       |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| 1,5-150               | 150                                       |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
|                       | 90                                        |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| 0,75-75               | 75                                        |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
|                       | 45                                        |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
|                       | 0,75                                      |                   |                   |                   |                   |                   |                   |

**Таблица Ж.2 – Определение основной погрешности базового и ведомого блоков КИ в автономном режиме работы при измерении напряжения по входу " $\sim 2,5$  V"**

| Диапазон измерений, V | Расчетное значение измеряемого сигнала, V | $\gamma$ , % |              |
|-----------------------|-------------------------------------------|--------------|--------------|
|                       |                                           | базовый блок | ведомый блок |
| 0,1-2,5               | 2,5                                       |              |              |
|                       | 2,0                                       |              |              |
|                       | 1,5                                       |              |              |
|                       | 1,0                                       |              |              |
|                       | 0,5                                       |              |              |
|                       | 0,1                                       |              |              |

**Таблица Ж.3 – Определение основной погрешности базового и ведомого блоков КИ в автономном режиме работы при измерении тока**

| Диапазон измерений, А | Расчетное значение измеряемого сигнала, А | γ, %         |              |
|-----------------------|-------------------------------------------|--------------|--------------|
|                       |                                           | базовый блок | ведомый блок |
| 0,05-5                | 5,0                                       |              |              |
|                       | 4,0                                       |              |              |
|                       | 3,0                                       |              |              |
|                       | 2,0                                       |              |              |
|                       | 1,0                                       |              |              |
|                       | 0,05                                      |              |              |
| 0,05-1                | 1,0                                       |              |              |
|                       | 0,6                                       |              |              |
|                       | 0,05                                      |              |              |

**Таблица Ж.4 – Определение основной погрешности КИ в совместном режиме работы при измерении трех падений напряжений ( $\Delta U_{AN}$ ,  $\Delta U_{BN}$ ,  $\Delta U_{CN}$ )**

| Диапазон, измерений, V | Расчетное значение измеряемого сигнала, V | γ, %                     |                          |                          |
|------------------------|-------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                        |                                           | при изм. $\Delta U_{AN}$ | при изм. $\Delta U_{BN}$ | при изм. $\Delta U_{CN}$ |
| 0-400                  | 300                                       |                          |                          |                          |
|                        | 180                                       |                          |                          |                          |
|                        | 30                                        |                          |                          |                          |
|                        | 12                                        |                          |                          |                          |
|                        | 0                                         |                          |                          |                          |
| 0-230                  | 200                                       |                          |                          |                          |
|                        | 8                                         |                          |                          |                          |
|                        | 0                                         |                          |                          |                          |
| 0-100                  | 100                                       |                          |                          |                          |
|                        | 4                                         |                          |                          |                          |
|                        | 0                                         |                          |                          |                          |
| 0-60                   | 60                                        |                          |                          |                          |
|                        | 2,4                                       |                          |                          |                          |
|                        | 0                                         |                          |                          |                          |

6.4 Разность хода часов базового и ведомого блоков \_\_\_\_\_

7 Заключение по результатам поверки

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

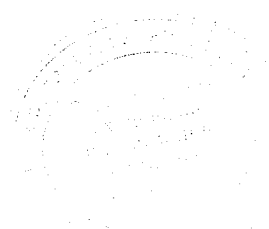
КИ ЦВ8535 № \_\_\_\_\_

требованиям технических нормативных правовых актов.

Поверитель

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
расшифровка подписи



## Лист регистрации изменений

| Изм | Номера листов (страниц) |                   |       |                | Всего листов (страниц) в докум. | № докум.       | Входящий № сопроводительного докум. и дата | Подпись                                                                             | Дата       |
|-----|-------------------------|-------------------|-------|----------------|---------------------------------|----------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|     | измененных              | замененных        | новых | аннулированных |                                 |                |                                            |                                                                                     |            |
| 1   |                         | 3-5, 8, 9, 19, 26 |       |                | 36                              | ЭП.038.2012    |                                            |  | 01.11.2012 |
| 2   |                         | 5, 8, 9, 20       |       |                | 36                              | ЭП.052-2013    |                                            |  | 25.12.2013 |
| 3   |                         | 2-35              |       |                | 36                              | ЭП.02.2/4-2017 |                                            |  | 26.06.2017 |

