



УСТРОЙСТВА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ
МИР КПР-01М
Методика поверки
М13.013.00.000 МП





Содержание

1	Операции поверки	5
2	Средства поверки	7
3	Требования безопасности	9
4	Условия проведения поверки	10
5	Подготовка к поверке	11
6	Проведение поверки	12
6.1	Внешний осмотр	12
6.2	Проверка электрической прочности изоляции	12
6.3	Опробование.....	14
6.4	Подтверждение соответствия программного обеспечения	14
6.5	Проверка основной относительной погрешности измерения напряжения переменного тока.. ..	14
6.6	Проверка основной относительной погрешности измерения силы переменного тока	16
6.7	Проверка стартового тока	18
6.8	Проверка отсутствия самохода.....	19
6.9	Проверка основной относительной погрешности измерения мощности и энергии	20
6.10	Проверка абсолютной погрешности суточного хода часов реального времени	23
6.11	Автоматизированная проверка метрологических характеристик	24
	Приложение А. Характеристики программного обеспечения	29
	Приложение Б. Схемы рабочих мест.....	30
	Приложение В. Соответствие между коэффициентом мощности и фазовыми сдвигами кривых тока и напряжения, задаваемыми в окне модуля QuickСМС.....	33

Методика поверки (в дальнейшем – методика) устанавливает порядок проведения поверки устройств измерительных многофункциональных МИР КПП-01М М13.013.00.000 (в дальнейшем – устройства) и устанавливает объем, условия и методику первичной, периодической и внеочередной поверок устройств.

Поверка устройств осуществляется в соответствии с методикой, изложенной в данном документе.

При выпуске устройств на заводе-изготовителе и после ремонта проводят первичную поверку.

Первичной поверке подлежит каждое устройство.

Устройства, находящиеся в эксплуатации, подлежат периодической поверке по истечении межповерочного интервала (16 лет).

Внеочередную поверку при эксплуатации устройств проводят в случае:

- повреждения знака поверительного клейма (пломбы);
- утраты формуляра устройств;
- ввода устройств в эксплуатацию после длительного хранения (более половины межповерочного интервала);
- известного или предполагаемого ударного воздействия на устройства или неудовлетворительной работы устройств;
- продажи (отправки) потребителю устройств, не реализованных по истечении срока, равного половине межповерочного интервала.

К поверке устройств следует допускать лиц, аттестованных в качестве поверителей в соответствии с ПР 50.2.012-94.

1 Операции поверки

1.1 Операции, выполняемые при поверке устройств, и порядок их выполнения приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Операция	Номер пункта методики	Обязательность выполнения операции при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Проверка электрической прочности изоляции	6.2	Да	Да*
3 Опробование	6.3	Да	Да
4 Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.4	Да	Нет
5 Проверка основной относительной погрешности измерения напряжения переменного тока	6.5	Да	Да
6 Проверка основной относительной погрешности измерения силы переменного тока	6.6	Да	Да**
7 Проверка стартового тока	6.7	Да	Да
8 Проверка отсутствия самохода	6.8	Да	Да
9 Проверка основной относительной погрешности измерения мощности и энергии	6.9	Да	Да
10 Проверка абсолютной погрешности суточного хода часов реального времени	6.10	Да	Да

* Последующие испытания проводят напряжением, составляющим 80 % от полного испытательного напряжения.

** При максимальном токе 10 А.

Примечания

1 Для устройств класса точности 0,2S/0,5 операции 3 – 10 допускается проводить по 6.11.

2 Для устройств класса точности 0,5S/1 операции 3 – 5, 7 – 10 допускается проводить по 6.11.

3 Внеочередную поверку выполняют в объеме и последовательности проведения операций, предусмотренных для периодической поверки.



ВНИМАНИЕ! ЕСЛИ С МОМЕНТА ПРЕДЫДУЩЕЙ ПОВЕРКИ ПРОШЛО БОЛЕЕ ДВУХ ЛЕТ, ПЕРЕД НАЧАЛОМ ПОВЕРКИ НЕОБХОДИМО ЗАМЕНИТЬ РЕЗЕРВНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ПИТАНИЯ ЧАСОВ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ (РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ТИП ЭЛЕМЕНТА ПИТАНИЯ ЧАСОВ: SL 350\S).

Для замены элемента питания необходимо:

- обесточить устройство;
- снять кожух устройства;
- заменить установленный элемент питания на новый элемент питания, соблюдая полярность;
- установить кожух устройства.

1.2 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки устройства бракуют и его поверку прекращают.

1.3 После устранения недостатков, вызвавших отрицательный результат, устройства вновь представляют на поверку.

2 Средства поверки

2.1 Средства поверки, используемые при поверке устройств, приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Средство поверки	Основные технические характеристики средства поверки
1 Установка для проверки электрической безопасности GPI-735A	Выходная мощность не менее 500 В·А. Испытательное напряжение переменного тока от 0,1 до 5,0 кВ, допускаемые отклонения $\pm (0,01U + 5)$ В, где U – устанавливаемое испытательное напряжение, В. Испытательное напряжение постоянного тока 500 В (фиксировано), диапазон измеряемых сопротивлений от 1 до 1990 МОм, пределы погрешности измерения сопротивления ± 5 %
2 Установка многофункциональная измерительная СМС 256 Plus	Выходное трехфазное напряжение от 0 до 300 В, точность установки не хуже $\pm (0,04$ % показания + 0,01 % диапазона). Выходной трехфазный ток от 0 до 12,5 А, точность установки не хуже $\pm (0,04$ % показания + 0,01 % диапазона). Погрешность установки мощности не хуже $\pm 0,1$ %
3 Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/3	Диапазон частот от 0,14 мГц до 150 МГц, погрешность частоты опорного генератора $\pm 1 \cdot 10^{-7}$
4 Трансформатор тока УТТ-5М	Номинальное значение силы первичного тока: 15; 50; 100; 150; 200; 300; 600 А. Класс точности: 0,2
5 Трансформатор тока ПРИЗМА-ТТ СМР-I 2330S	Четыре витка первичной обмотки и один – вторичной
6 Источник питания PSCI 1220A	Для питания трансформатора тока ПРИЗМА-ТТ СМР-I 2330S
7 Амперметр цифровой СА3010/3	Диапазон измерения переменного тока от 0 до 10 А, класс точности 0,1
8 Персональный компьютер	С установленными программами TestUniverse и программой автоматизированной поверки КПП М12.00325-01. Компьютер должен иметь интерфейс Ethernet 10/100Base-TX
9 Персональный компьютер	С установленным браузером и программой КОНФИГУРАТОР КПП-01 М11.00321-02. Компьютер должен иметь интерфейс Ethernet 10/100Base-TX
10 Стенд проверки КПП-01 М12.032.00.000	–
<p>Примечания</p> <p>1 Средства поверки под номерами 4 – 7 используются только для поверки устройств с максимальным током 150 А.</p> <p>2 Средство поверки под номером 10 и программа автоматизированной поверки КПП используются только при проведении автоматизированной поверки по 6.11.</p> <p>3 Допускается применение других средств поверки, по метрологическим и техническим характеристикам не уступающих указанным.</p>	



2.2 Используемые средства измерения должны иметь действующие свидетельства о поверке.



3 Требования безопасности

3.1 Помещение для проведения поверки должно соответствовать правилам техники безопасности и производственной санитарии.

3.2 При проведении поверки следует соблюдать межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок и требования безопасности, определенные в эксплуатационных документах на средства поверки.



4 Условия проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха – плюс (23 ± 3) °С;
- относительная влажность окружающего воздуха – от 30 до 80 %;
- атмосферное давление – от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.);
- отсутствие постоянного магнитного поля внешнего происхождения;
- сетевое напряжение переменного тока – (230 ± 23) В;
- частота сетевого напряжения переменного тока – $(50,0 \pm 0,4)$ Гц.

5 Подготовка к поверке

5.1 При подготовке к поверке необходимо подготовить к работе средства поверки согласно эксплуатационным документам на них.

5.2 При проведении автоматизированной поверки необходимо ознакомиться с документом «ПРОГРАММА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПОВЕРКИ КПП. Описание применения» М12.00325-01 31 01.

5.3 Используя программу КОНФИГУРАТОР КПП-01 М11.00321-02 сконфигурировать устройства следующим образом:

- напряжение вторичной обмотки –230 В;
- схема подключения – 4-х проводная, звезда, ЗТТ.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре проверяют соответствие устройств следующим требованиям:

- лицевая панель и этикетка устройств должны быть чистыми и иметь четкую маркировку в соответствии документацией М13.013.00.000;
- все крепящие винты должны быть в наличии, механические элементы хорошо закреплены.

6.2 Проверка электрической прочности изоляции

6.2.1 Проверку электрической прочности изоляции напряжением переменного тока частотой 50 Гц проводить в соответствии с ГОСТ Р 52323-2005 и ГОСТ Р 52425-2005 с помощью установки для проверки электрической безопасности GPI-735A в соответствии с документом «Установки для проверки электрической безопасности GPI-725A, GPI-735A, GPI-740A, GPI-745A, GPI-715A, GPI-705A. Руководство по эксплуатации».

6.2.2 Покрывать корпус устройств сплошной, прилегающей к поверхности корпуса металлической фольгой («Земля») таким образом, чтобы расстояние от фольги до зажимов соединителя «ИЗМЕР. ЦЕПИ» было не более 20 мм.

6.2.3 Подать на точки приложения испытательного напряжения устройств в соответствии с таблицей 6.1 испытательное напряжение. Выдержать изоляцию под действием испытательного напряжения в течение 1 мин.

6.2.4 Устройства считаются выдержавшими проверку электрической прочности изоляции напряжением переменного тока, если во время проверки не произошло пробоя или перекрытия изоляции испытуемых цепей.

Таблица 6.1 – Точки приложения испытательного напряжения переменного тока

Точки приложения испытательного напряжения		Значение испытательного напряжения, кВ
Точка 1	Точка 2	
Все контакты соединителей «ИЗМЕР. ЦЕПИ», «ПИТАНИЕ \sim 230 В», «ТУ», соединенные вместе	Все контакты соединителей «ТС», «ETHERNET», «RS485-2», «RS485-1», «CAN-2», «CAN-1», соединенные вместе	4
Все контакты соединителя «ИЗМЕР. ЦЕПИ», соединенные вместе	Все контакты соединителей «ПИТАНИЕ \sim 230 В», «ТУ», соединенные вместе	2
Все контакты соединителя «ТУ», соединенные вместе	Все контакты соединителя «ПИТАНИЕ \sim 230 В», соединенные вместе	
Контакты «1», «2» соединителя «ТУ»	Контакты «4», «5» соединителя «ТУ»	
Все контакты соединителя «RS485-1», соединенные вместе	Все контакты соединителей «ТС», «ETHERNET», «RS485-2», «CAN-2», «CAN-1», соединенные вместе	
Все контакты соединителя «CAN-1», соединенные вместе	Все контакты соединителей «ТС», «ETHERNET», «RS485-2», «CAN-2», соединенные вместе	
Все контакты соединителя «ETHERNET», соединенные вместе	Все контакты соединителей «ТС», «RS485-2», «CAN-2», соединенные вместе	
Все контакты соединителя «ТС», соединенные вместе	Все контакты соединителей «RS485-2», «CAN-2», соединенные вместе	
Все контакты соединителя «RS485-2», соединенные вместе	Все контакты соединителя «CAN-2», соединенные вместе	
<p>Примечания</p> <p>1 Наличие соединителей «RS485-2», «CAN-2» – в соответствии с кодом устройств.</p> <p>2 «Земля» (контрольная земля при испытании) – проводящая пленка из фольги, плотно прилегающая к корпусу устройств.</p>		

6.3 Опробование

6.3.1 Собрать схему в соответствии с рисунком Б.1.

6.3.2 Через 30 с от момента подключения устройств к сети переменного тока напряжением 230 В контролировать:

- индикатор «ПИТАНИЕ» светится зеленым цветом;
- индикатор «СТАТУС» мигает зеленым цветом.

6.3.3 На компьютере А4 запустить браузер, в строке адреса браузера ввести адрес: <http://10.0.0.10/cgi-bin/kpr> и нажать клавишу «Enter» или установить соединение с помощью браузера любым способом, описанным в документе «Устройство измерительное многофункциональное МИР КТР-01М. Руководство по эксплуатации» М13.013.00.000 РЭ.

6.3.4 Зафиксировать показания активной энергии $A+$ и реактивной энергии $P+$ из строки *Суммарный тариф* таблицы *Текущие показания энергии* на Web-странице *Главная*.

6.3.5 На компьютере А3, подключенном к поверочной установке, запустить модуль Meter, входящий в состав программы TestUniverse.

В окне модуля Meter (предварительно настроив модуль в соответствии с руководством пользователя TestUniverse) задать следующие параметры:

- фазное напряжение: 230 В;
- ток: 5 А;
- коэффициент активной мощности: $\cos \varphi = 0,5$, тип нагрузки: индуктивная;
- доза энергии: 20 Вт·ч.

В окне модуля Meter нажать кнопку *Пуск/продолжение испытаний* (если кнопка не доступна, предварительно необходимо нажать кнопку *Очистить результаты*).

6.3.6 По истечении 45 с на компьютере А4 при активном браузере, нажать клавишу «F5». Контролировать в таблице *Текущие показания энергии* в строке *Суммарный тариф* приращение значения активной энергии $A+$ на (100 ± 2) единиц, для реактивной энергии $P+$ – на (173 ± 3) единиц.

6.3.7 Устройства считают выдержавшими проверку, если при проведении проверки режим работы индикаторов соответствует 6.3.2, а приращение энергии соответствует значениям, приведенным в 6.3.6.

6.4 Подтверждение соответствия программного обеспечения

6.4.1 Встроенное программное обеспечение (в дальнейшем – ПО) устройств может быть проверено, установлено или переустановлено только на заводе-изготовителе с использованием специальных программно-технических устройств. Встроенное ПО не может быть считано с устройств без применения специальных программно-технических устройств, поэтому при поверке встроенное ПО не проверяется. Характеристики ПО приведены в приложении А.

6.5 Проверка основной относительной погрешности измерения напряжения переменного тока

6.5.1 Проверку основной относительной погрешности измерения напряжения переменного тока для каждой фазы сети проводить при помощи поверочной установки по схеме, приведенной на рисунке Б.1.

6.5.2 На компьютере А3 запустить модуль QuickСМС, входящий в состав программы TestUniverse.

6.5.3 В окне модуля QuickСМС (предварительно настроенном в соответствии с руководством пользователя TestUniverse) задать параметры аналоговых выходов поверочной установки в соответствии с рисунком 1, затем нажать клавишу «F5».

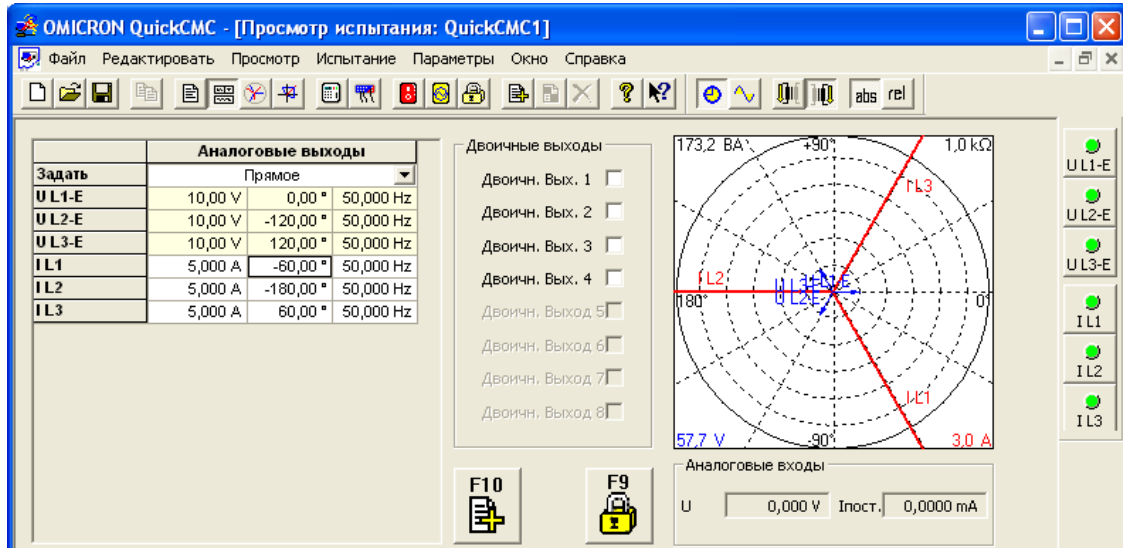


Рисунок 1

6.5.4 На компьютере А4 запустить браузер, в строке адреса браузера ввести адрес: <http://10.0.0.10/cgi-bin/kpr> и нажать клавишу «Enter» или установить соединение с помощью браузера любым способом, описанным в документе М13.013.00.000 РЭ.

6.5.5 Контролировать появление на главной странице браузера измеренных устройствами значений напряжения переменного тока.

6.5.6 Вычислить основную относительную погрешность измерения напряжения переменного тока для каждой фазы сети δ_U , %, по формуле

$$\delta_U = \frac{U_{изд.} - U_{эм.}}{U_{эм.}} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где $U_{изд.}$ – значение напряжения переменного тока, измеренное устройствами, В;

$U_{эм.}$ – эталонное значение напряжения переменного тока, заданное в окне модуля QuickСМС программы TestUniverse, В.

6.5.7 Выполнить действия 6.5.3 – 6.5.6 для значений напряжений переменного тока, равных 40; 150; 300 В.

6.5.8 Результаты проверки считаются положительными, если вычисленные значения основных относительных погрешностей не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения в каждой фазе сети (время измерения один период основной гармоники сигнала напряжения), которые составляют:

- $\pm 0,5$ % в диапазоне напряжения переменного тока от 10 до 40 В;
- $\pm 0,2$ % в диапазоне напряжения переменного тока от 40 до 300 В.

6.6 Проверка основной относительной погрешности измерения силы переменного тока

6.6.1 Проверку основной относительной погрешности измерения силы переменного тока каждой фазы сети проводить при токах:

- 0,01 А, 1 А, 10 А для устройств класса точности 0,2S/0,5 (с максимальным током 10 А);
- 0,05 А, 5 А, 10 А, 150 А для устройств класса точности 0,5S/1 (с максимальным током 150 А).

6.6.2 Проверку основной относительной погрешности измерения силы переменного тока каждой фазы сети при токе менее 150 А проводить следующим образом:

- собрать схему в соответствии с рисунком Б.1;
- на компьютере А3, подключенном к поверочной установке, запустить модуль QuickCMC программы TestUniverse;
- на компьютере А4 запустить браузер, в строке адреса браузера ввести адрес: <http://10.0.0.10/cgi-bin/kpr> и нажать клавишу «Enter» или установить соединение с помощью браузера любым способом, описанным в документе М13.013.00.000 РЭ;
- в окне модуля QuickCMC (предварительно настроенном в соответствии с руководством пользователя TestUniverse) задать параметры аналоговых выходов поверочной установки в соответствии с рисунком 2, затем нажать клавишу «F5» (в ячейках IL1, IL2, IL3 задавать значение тока, при котором проводится проверка);

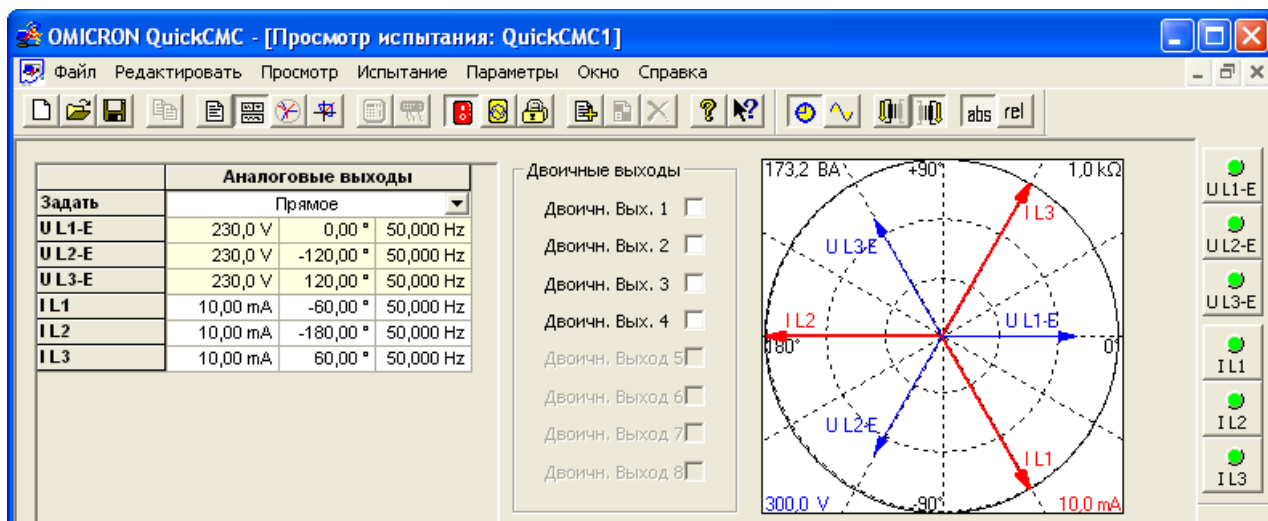


Рисунок 2

- нажать клавишу «F5» при активном окне браузера и контролировать появление на главной странице браузера измеренных устройствами значений тока;
- вычислить основную относительную погрешность измерения силы переменного тока для каждой фазы сети δI , %, по формуле

$$\delta I = \frac{I_{изд.} - I_{эм.}}{I_{эм.}} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где $I_{изд.}$ – значение силы переменного тока, измеренное устройствами, А;

$I_{эм.}$ – эталонное значение силы переменного тока, заданное в окне модуля QuickСМС программы TestUniverse, А.

6.6.3 Выполнить действия 6.6.2 для значений силы переменного тока, равных 0,01 А, 1 А; 10 А для устройств класса точности 0,2S/0,5, и для значений тока 0,05 А, 5 А; 10 А для устройств класса точности 0,5S/1 (с максимальным током 150 А).

6.6.4 Проверку основной относительной погрешности измерения силы переменного тока каждой фазы сети при токе 150 А проводить только при первичной поверке и только для устройств с классом точности 0,5S/1 следующим образом:

- собрать схему в соответствии с рисунком Б.2;
- на компьютере А4, подключенном к поверочной установке, запустить модуль *Генератор последовательности* программы TestUniverse, сконфигурировать выходы поверочной установки по току для работы в режиме «1х75 А; 420ВА» с подключением трансформатора тока с коэффициентом усиления 4;
- на компьютере А5 запустить браузер, в строке адреса браузера ввести адрес: <http://10.0.0.10/cgi-bin/kpr> и нажать клавишу «Enter» или установить соединение с помощью браузера любым способом, описанным в документе М13.013.00.000 РЭ. Отключить автообновление страницы нажав на ссылку *выкл.*;
- в окне модуля *Генератор последовательности* задать параметры аналоговых выходов поверочной установки в соответствии с рисунком 3, затем нажать кнопку «▶» (через 5 с сигналы тока и напряжения отключатся автоматически);

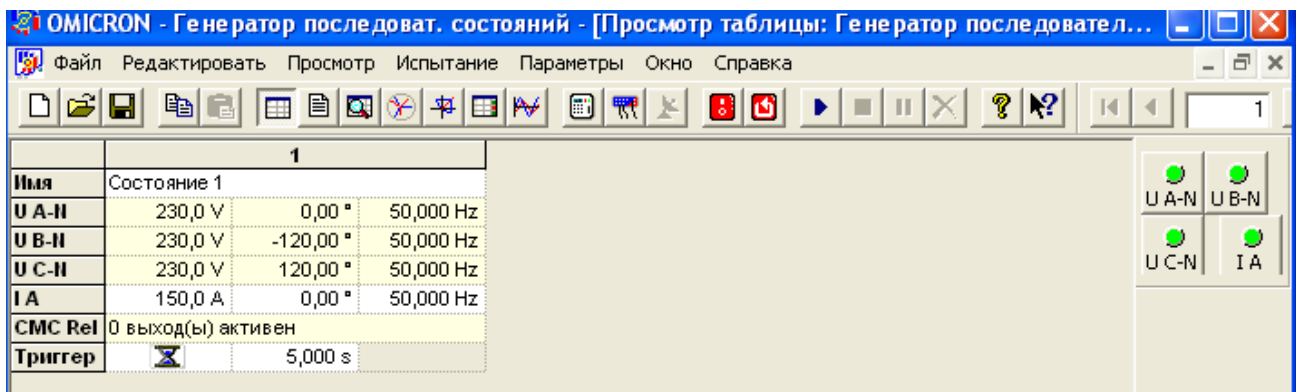


Рисунок 3

– зафиксировать показания амперметра РА1 и одновременно нажать клавишу «F5» на компьютере А5 при активном окне браузера (за время не более 5 с после нажатия кнопки «▶»);

– вычислить основную относительную погрешность измерения силы переменного тока для каждой фазы сети δ_I , %, по формуле

$$\delta_I = \frac{I_{изд.} - k \cdot I_{эм.}}{k \cdot I_{эм.}} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

где $I_{изд.}$ – значение силы переменного тока, измеренное устройствами, А;

k – коэффициент трансформации трансформатора Т2;

$I_{эм.}$ – эталонное значение силы переменного тока, измеренное амперметром РА1, А.

6.6.5 Результаты проверки считаются положительными, если вычисленные значения основных относительных погрешностей не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности при измерении среднеквадратического значения тока в каждой фазе сети δ , %, (время измерения – один период основной гармоники сигнала тока):

- для устройств класса точности 0,2S/0,5:
 - 1) при $I_{ном.} \leq I_{эт.} \leq I_{макс.}$, которые составляют $\pm 0,2$ %;
 - 2) при $0,01I_{ном.} \leq I_{эт.} \leq I_{ном.}$, вычисленных по формуле

$$\delta = \pm \left[0,2 + 0,2 \left(\frac{I_{ном.}}{I_{эт.}} - 1 \right) \right], \quad (4)$$

где $I_{ном.}$ – номинальное значение тока, равное 1 А.

$I_{эт.}$ – эталонное значение силы переменного тока;

- для устройств класса точности 0,5S/1:
 - 1) при $0,2I_{ном.} \leq I_{эт.} \leq I_{макс.}$, которые составляют ± 1 %;
 - 2) при $0,01I_{ном.} \leq I_{эт.} \leq 0,2I_{ном.}$, вычисленных по формуле

$$\delta = \pm \left[1,0 + 0,5 \left(\frac{I_{ном.}}{I_{эт.}} - 1 \right) \right], \quad (5)$$

где $I_{ном.}$ – номинальное значение тока, равное 5 А.

$I_{эт.}$ – эталонное значение силы переменного тока.

Примечание – При первичной поверке при токе 150 А предел допускаемой основной относительной погрешности при измерении среднеквадратического значения силы переменного тока в каждой фазе принять равным 0,8 от предела, заданного в 6.6.5.

6.7 Проверка стартового тока

6.7.1 Контроль стартового тока проводить при помощи поверочной установки, по схеме, приведенной на рисунке Б.1.

6.7.2 На компьютере А4 запустить браузер, в строке адреса браузера ввести адрес: <http://10.0.0.10/cgi-bin/kpr> и нажать клавишу «Enter» либо установить соединение с помощью браузера любым способом, описанным в документе М13.013.00.000 РЭ.

6.7.3 Перевести устройства в режим поверки, нажав кнопку *Режим поверки* на Web-странице *Сервисные функции*, установить время измерения мощности равным 30 с.

6.7.4 На компьютере А3, подключенном к поверочной установке, запустить модуль QuickСМС программы TestUniverse.

6.7.5 В окне модуля QuickСМС (предварительно настроенном в соответствии с руководством пользователя TestUniverse) задать параметры аналоговых выходов поверочной установки в соответствии с таблицей 6.2, затем нажать клавишу «F5».

Таблица 6.2

Тип мощности	Напряжение переменного тока, В	Сила переменного тока, А	$\cos \varphi$	$\sin \varphi$	Фазовый сдвиг кривых тока для аналоговых выходов поверочной установки		
					Выход 1	Выход 2	Выход 3
Активная положительная	3x57	3x0,001I _{ном.}	1	0	0°	-120°	120°
Активная отрицательная			-1	0	180°	60°	300°
Реактивная положительная			0	1	-90°	-210°	30°
Реактивная отрицательная			0	-1	90°	-30°	210°

6.7.6 По истечении 40 с открыть или обновить, если она уже открыта, главную страницу в браузере.

6.7.7 Зафиксировать значения фазных мощностей для контролируемого типа мощности, отображаемых на главной странице браузера в таблице *Режим калибровки*.

6.7.8 Выполнить действия, указанные в 6.7.3 – 6.7.7, для всех типов мощности, указанных в таблице 6.2.

6.7.9 Результаты проверки считаются положительными, если при значении стартового тока 3x0,001I_{ном.} все зафиксированные значения фазных мощностей составляют:

– не менее 0,046 Вт (вар) для устройств с максимальным током 10 А класса точности 0,2S/0,5;

– не менее 0,14 Вт и 0,23 вар для устройств с максимальным током 150 А класса точности 0,5S /1.

6.8 Проверка отсутствия самохода

6.8.1 Проверку отсутствия самохода проводить при помощи поверочной установки по схеме, приведенной на рисунке Б.1.

6.8.2 На компьютере А4 запустить браузер, в строке адреса браузера ввести адрес: <http://10.0.0.10/cgi-bin/kpr> и нажать клавишу «Enter» или установить соединение с помощью браузера любым способом, описанным в документе М13.013.00.000 РЭ.

6.8.3 Перевести устройства в режим проверки, установить время измерения мощности равным 30 с.

6.8.4 На компьютере А3, подключенном к поверочной установке, запустить модуль QuickСМС программы TestUniverse.

6.8.5 В окне модуля QuickСМС (предварительно настроенном в соответствии с руководством пользователя TestUniverse) задать параметры аналоговых выходов поверочной установки в соответствии с рисунком 4, затем нажать клавишу «F5».

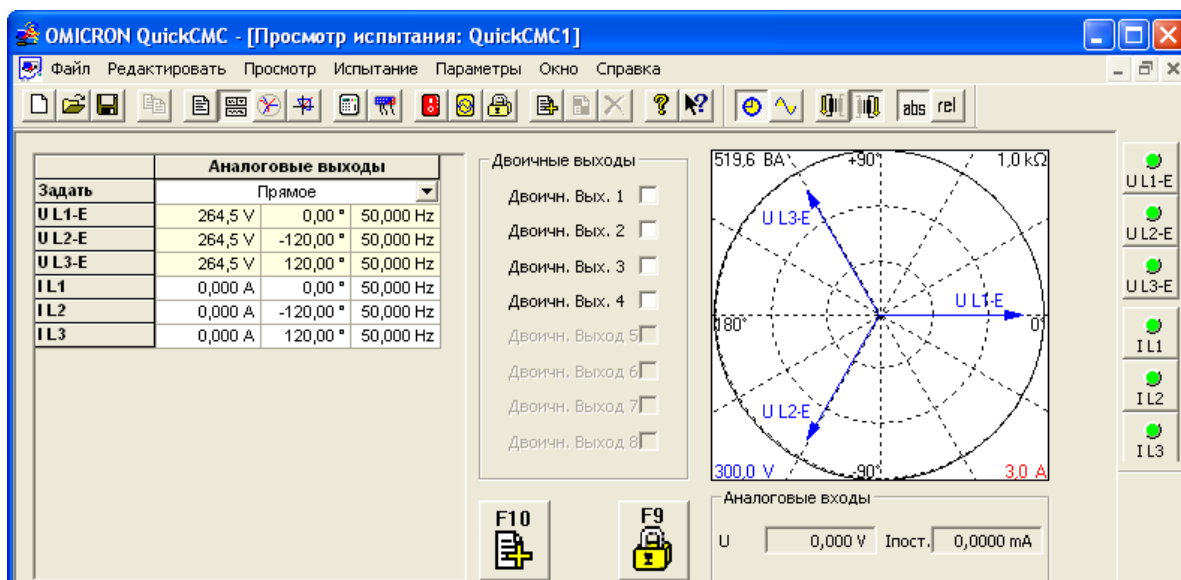


Рисунок 4

6.8.6 По истечении 40 с открыть или обновить, если она уже открыта, главную страницу в браузере.

6.8.7 Зафиксировать значения фазных мощностей, отображаемых на главной странице браузера в таблице *Режим калибровки*.

6.8.8 Результаты проверки считаются положительными, если при отсутствии тока в цепях тока значения активной и реактивной фазной мощности не превышают (отсутствие самохода):

- 0,15 Вт и 0,23 вар для устройств с максимальным током 10 А класса точности 0,2S/0,5;
- 0,23 Вт и 0,28 вар для устройств с максимальным током 150 А класса точности 0,5S/1.

6.9 Проверка основной относительной погрешности измерения мощности и энергии

6.9.1 Проверку основной относительной погрешности измерения мощности и энергии проводить при помощи поверочной установки по схеме, приведенной на рисунке Б.1.

6.9.2 На компьютере А4 запустить браузер, в строке адреса браузера ввести адрес: <http://10.0.0.10/cgi-bin/kpr> и нажать клавишу «Enter» или установить соединение с помощью браузера любым способом, описанным в документе М13.013.00.000 РЭ.

6.9.3 Перевести устройства в режим проверки, установить время измерения мощности равным 30 с.

6.9.4 На компьютере А3, подключенном к поверочной установке, запустить модуль QuickСМС программы TestUniverse.

6.9.5 В окне модуля QuickСМС (предварительно настроенном в соответствии с руководством пользователя TestUniverse) задать параметры аналоговых выходов поверочной установки в соответствии с таблицей 6.3 при проверке погрешности измерения активной мощности в соответствии с таблицей 6.4 при проверке погрешности измерения реактивной мощности, затем нажать клавишу «F5».

Примечание – Соответствие между коэффициентом мощности и фазовыми сдвигами кривых тока и напряжения, задаваемыми в окне модуля QuickСМС, приведено в приложении В.

6.9.6 Контролировать появление на главной странице браузера измеренных устройствами значений мощности в таблице *Режим проверки*.

6.9.7 Вычислить основную относительную погрешность измерения активной (реактивной) мощности δ_M , %, по формуле

$$\delta_M = \frac{P_{м.} - P_{расч.}}{P_{расч.}} \cdot 100 \%, \quad (6)$$

где $P_{м.}$ – значение активной (реактивной) мощности, измеренное устройствами, Вт (вар);

$P_{расч.}$ – расчетное значение мощности, указанное в таблицах 6.3 или 6.4, Вт (вар).

6.9.8 Выполнить действия 6.9.5 – 6.9.7 при информативных параметрах входного сигнала, указанных в таблицах 6.3, 6.4 при номинальном напряжении, равном 57 В и 230 В.

6.9.9 Определить разность погрешностей измерения мощности фаз А, В, С и суммарной мощности по трем фазам для испытаний 3 и 4, указанных в таблице 6.3 (при определении погрешности измерения активной мощности), и для испытаний 2 и 3, указанных в таблице 6.4 (при определении погрешности измерения реактивной мощности).

6.9.10 Результаты проверки считаются положительными, если вычисленные значения основных относительных погрешностей не превышают пределов допускаемой погрешности, указанных в таблицах 6.3 и 6.4, а разность погрешностей измерения мощности фаз А, В, С, суммарной мощности по трем фазам и энергии не превышает:

– 0,4 % при измерении активной мощности и энергии устройствами с максимальным током 10 А и классом точности 0,2S/0,5;

– 0,75 % при измерении реактивной мощности и энергии устройствами с максимальным током 10 А и классом точности 0,2S/0,5;

– 1 % при измерении активной мощности и энергии устройствами с максимальным током 150 А и классом точности 0,5S/1;

– 2,5 % при измерении реактивной мощности и энергии устройствами с максимальным током 150 А и классом точности 0,5S/1.



Таблица 6.3

Номер испы- тания	Информативные параметры входного сигнала				Пределы погрешности, %, для устройств класса точности	
	Сила пере- менного тока, А	$\cos \varphi$	Расчетное значение мощности одной фазы (сум- марной мощности по трем фазам), Вт, при напряжении			
			57 В	230 В	0,2S	0,5S
1	$3 \times 0,01 I_{ном.}$	1,0	0,57 (1,71)	2,3 (6,9)	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$
		-1,0	-0,57 (-1,71)	-2,3 (-6,9)	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$
2	$3 \times 0,05 I_{ном.}$	1,0	2,85 (8,55)	11,5 (34,5)	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
3	$3 \times I_{макс.н}$	1,0	570 (1710)	2300 (6900)	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$
4	$3 \times 0,02 I_{ном.}$	0,5 L	0,57 (1,71)	2,3 (6,9)	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
5	$3 \times 0,10 I_{ном.}$	0,5 L	2,85 (8,55)	11,5 (34,5)	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
6	$3 \times I_{макс.н}$	0,5 C	285 (855)	1150 (3450)	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
		-0,5 L	-285 (-855)	-1150 (-3450)	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
<p>Примечания</p> <p>1 Номинальный ток устройств с максимальным током 10 А принять равным 1 А.</p> <p>2 При испытаниях 2, 3, 5, 6 определять погрешность измерения мощности фаз А, В, С и суммарной мощности по трем фазам, при остальных испытаниях – только погрешность измерения суммарной мощности по трем фазам.</p> <p>3 Испытания 1, 6 проводить как для положительной, так и отрицательной мощности.</p> <p>4 Максимальное значение силы тока $I_{макс.н}$, при котором устройства удовлетворяют требованиям точности измерения мощности и энергии равно 10 А.</p> <p>5 Символ «L» обозначает индуктивную нагрузку, символ «C» – емкостную.</p>						

Таблица 6.4

Но- мер испы- тания	Информативные параметры входного сигнала				Пределы погрешности, %, для устройств класса точности	
	Сила пере- менного тока, А	$\sin \varphi$	Расчетное значение мощности одной фазы (сум- марной мощности по трем фа- зам), вар, при напряжении			
			57 В	230 В	0,5	1
1	$3 \times 0,02 I_{ном.}$	1,0	1,14 (3,42)	4,6 (13,8)	$\pm 0,75$	$\pm 1,5$
		-1,0	-1,14 (-3,42)	-4,6 (-13,8)	$\pm 0,75$	$\pm 1,5$
2	$3 \times 0,05 I_{ном.}$	1,0	2,85 (8,55)	11,5 (34,5)	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
3	$3 \times I_{макс.н}$	1,0	570 (1710)	2300 (6900)	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
4	$3 \times 0,05 I_{ном.}$	0,5 С	1,425 (4,275)	5,75 (17,25)	$\pm 0,75$	$\pm 1,5$
5	$3 \times 0,10 I_{ном.}$	0,5 L	2,85 (8,55)	11,5 (34,5)	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
6	$3 \times I_{макс.н}$	0,5 L	285 (855)	1150 (3450)	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
		-0,5L	-285 (-855)	-1150 (-3450)	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
7	$3 \times 0,10 I_{ном.}$	0,25 С	1,425 (4,275)	5,75 (17,25)	$\pm 0,75$	$\pm 1,5$
8	$3 \times I_{макс.н}$	0,25 L	142,5 (427,5)	575 (1725)	$\pm 0,75$	$\pm 1,5$

Примечания

- Номинальный ток устройств с максимальным током 10 А принять равным 1 А.
- Поверку устройств выполнить при номинальном напряжении равном 57 В и 230 В.
- При испытаниях 2, 3, 5, 6 определять погрешность измерения мощности фаз А, В, С и суммарной мощности по трем фазам, при остальных испытаниях – только погрешность измерения суммарной мощности по трем фазам.
- Испытания 1, 6 проводить как для положительной, так и отрицательной мощности.
- Максимальное значение силы тока $I_{макс.н}$, при котором устройства удовлетворяют требованиям точности измерения мощности и энергии, равно 10 А.
- Символ «L» обозначает индуктивную нагрузку, символ «С» – емкостную.

6.10 Проверка абсолютной погрешности суточного хода часов реального времени

6.10.1 Проверку абсолютной погрешности суточного хода часов реального времени проводить при помощи частотомера электронно-счетного ЧЗ-85/3.

6.10.2 На компьютере А4 запустить браузер, в строке адреса браузера ввести адрес: <http://10.0.0.10/cgi-bin/kpr> и нажать клавишу «Enter» или установить соединение с помощью браузера любым способом, описанным в документе М13.013.00.000 РЭ.

6.10.3 Перевести устройства в режим поверки часов, нажав кнопку *Проверка часов* на Web-странице *Сервисные функции*.

6.10.4 Подключить частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/3 к контактам «+» и «-» соединителя «RS485-1» устройств, установить частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/3 в режим измерения частоты с усреднением 10 с и измерить значение частоты.

6.10.5 Вычислить значение абсолютной погрешности суточного хода часов реального времени Δ , с/сут, по формуле

$$\Delta = \frac{(F - F_{эм.}) \cdot T}{F_{эм.}}, \quad (7)$$

где F – показание частотомера электронно-счетного ЧЗ-85/3, Гц;

T – количество секунд в сутках, равное 86400 с/сут.;

$F_{эм.}$ – эталонное значение частоты часов реального времени, равное 32768 Гц.

6.10.6 Результаты проверки считаются положительными, если вычисленная абсолютная погрешность суточного хода часов реального времени устройств не превышает $\pm 0,5$ с/сут.

6.11 Автоматизированная проверка метрологических характеристик

6.11.1 Установить на стенд проверки КПП-01 М12.032.00.000 (в дальнейшем – стенд) устройство или партию устройств, начиная с первого установочного места. Схема рабочего места при проведении автоматизированной проверки приведена на рисунке Б.3. Интерфейс USB рекомендуется подключать к устройству, установленному в первое установочное место стенда.

6.11.2 Включить средства поверки и подготовить их к работе согласно эксплуатационным документам на них.

6.11.3 Тумблеры стенда «КПП-01», расположенные над свободными установочными местами, перевести в положение «0»; остальные тумблеры перевести в положение «I».

6.11.4 Установить автоматические выключатели «ВВОД 220 В», «РОЗЕТКИ 220 В», «БП 220/12» в положение «I».

6.11.5 Подать на устройства напряжение питания, установив автоматический выключатель «ПИТАНИЕ КПП» в положение «I».

6.11.6 Запустить на компьютере программу автоматизированной поверки КПП М12.00325-01 (в дальнейшем – программа поверки). Запуск программы осуществляется из меню *Пуск => Программы => Mir => Kpr => Программа автоматизированной поверки КПП*.

6.11.7 Если программа поверки не прошла идентификацию метрологически значимой части (рисунок 5), в поле *Цифровая идентификация метрологической части ПО* появляется надпись *ERR* и дальнейшая работа с программой блокируется.

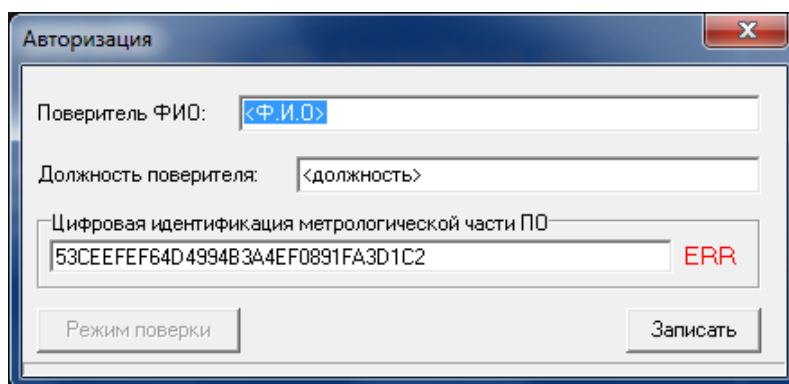


Рисунок 5

6.11.8 Если программа поверки прошла идентификацию метрологически значимой части, в поле *Цифровая идентификация метрологической части ПО* появляется надпись *Ок!* (рисунок 6).

6.11.9 В окне *Авторизация* в соответствующие поля ввести фамилию, имя, отчество и должность поверителя. Для сохранения данных поверителя, которые в дальнейшем будут внесены в протокол поверки, необходимо нажать кнопку *Записать*. Для продолжения работы с программой поверки нажать кнопку *Режим поверки*.

Авторизация

Поверитель ФИО: <Ф.И.О>

Должность поверителя: <должность>

Цифровая идентификация метрологической части ПО
53CEEF64D4994B3A4EF0891FA3D1C2 Ок!

Режим поверки Записать

Рисунок 6

6.11.10 Просмотреть номер виртуального СОМ-порта, который присвоен устройству, подключенному к компьютеру через интерфейс USB. Для этого необходимо в меню *Пуск => Панель управления => Система* в окне *Свойства системы* на вкладке *Оборудование* вызвать *Диспетчер устройств* (рисунок 7). Номер СОМ-порта отображается в строке *Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge* (рисунок 8).

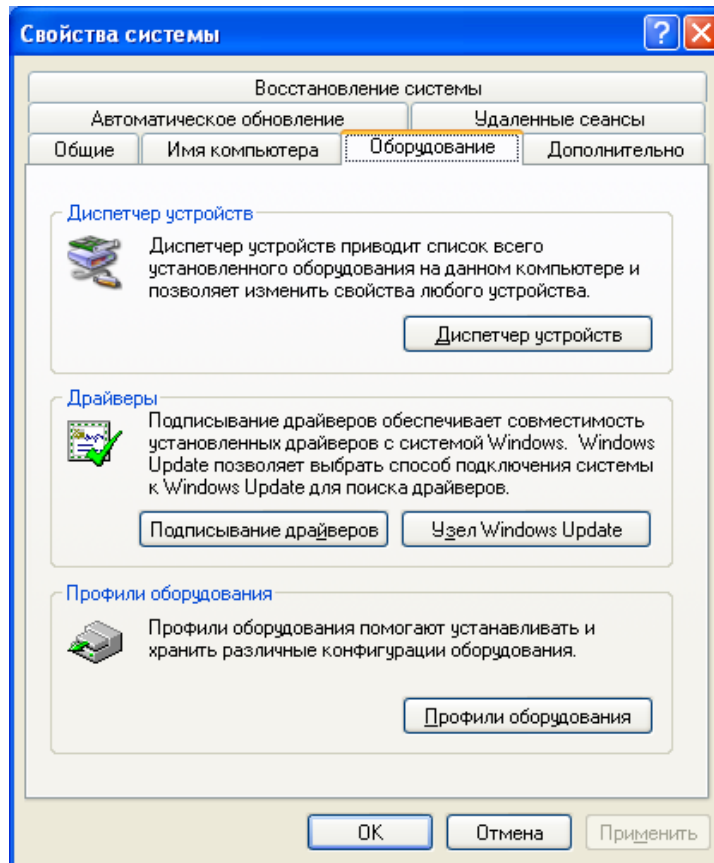


Рисунок 7

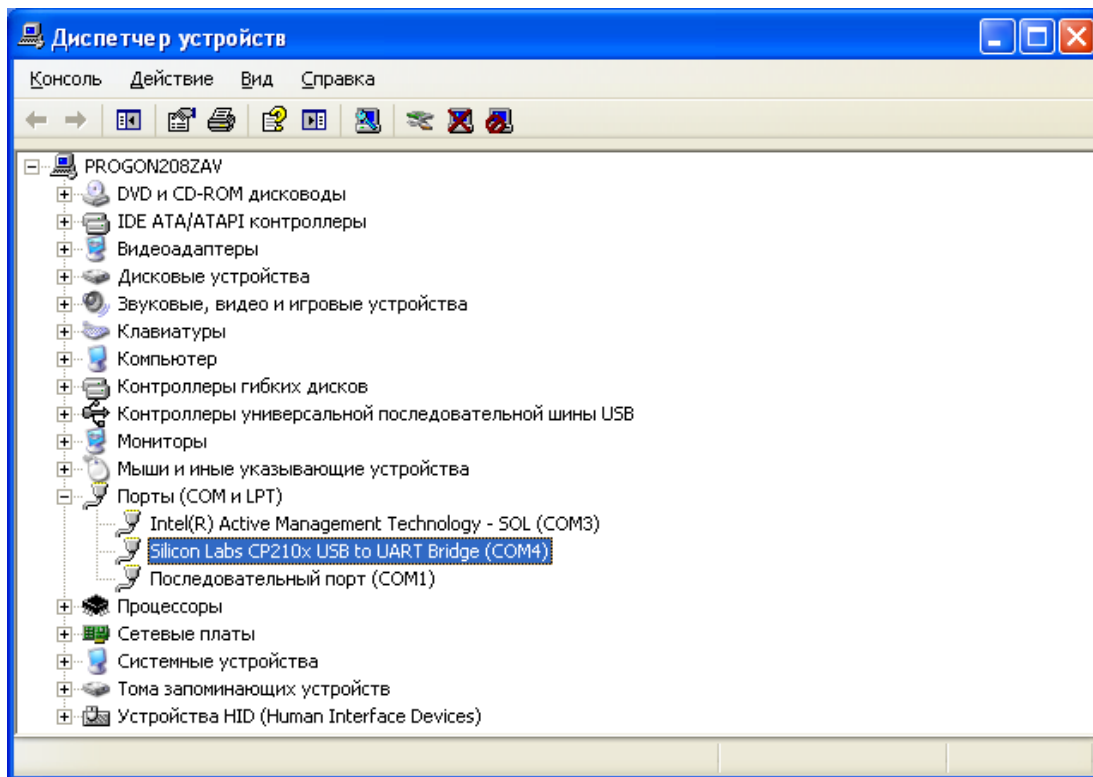


Рисунок 8

6.11.11 В меню *Настройка => Настройка соединений* ввести номер виртуального СОМ-порта, который присвоен устройству, подключенному к компьютеру через интерфейс USB. Значения IP-адресов присваиваются устройствам автоматически при отсутствии флажка в поле *Изменять IP-адрес* в окне *Настройка*. При необходимости присвоения значений IP-адресов вручную следует в окне *Настройка* установить флажок в поле *Изменять IP-адрес* и в поле *Первый IP-адрес* ввести значение IP-адреса устройства, установленного в первое установочное место. Остальным устройствам присваиваются значения IP-адресов, следующие по порядку.

6.11.12 Закрыть окна *Панель управления*, *Свойства системы* и *Диспетчер устройств*.

6.11.13 В главном окне программы поверки нажать кнопку *Найти КПП*.

6.11.14 Убедиться, что в главном окне программы поверки отображаются все устройства, установленные в установочные места стенда (поверка будет выполнена только для тех устройств, которые отображаются в окне программы). Если в главном окне отобразились не все устройства, установленные на стенде, необходимо повторно нажать кнопку *Найти КПП*.

6.11.15 Нажать в главном окне программы поверки кнопку *Старт*. Программа поверки приступит к проведению поверки в автоматическом режиме, последовательно выполняя проверки по 6.3 – 6.10 настоящей методики.

6.11.16 При выполнении проверки абсолютной погрешности суточного хода часов реального времени по 6.10 в появившемся окне *Проверка абсолютной погрешности RTC* поочередно для каждого устройства ввести показания частотомера и нажать кнопку *Принять*. В случае соответствия требованиям, приведенным в 6.10, в главном окне программы поле *RTC* помечается знаком «+», в случае несоответствия – знаком «-».

6.11.17 Проверка основной относительной погрешности измерения мощности и энергии по 6.9 в программе поверки разделена на два теста: тест №7 – проверка основной относительной погрешности измерения мощности и энергии при напряжении 57 В, тест №8 – проверка основной относительной погрешности измерения мощности и энергии при напряжении 230 В.

6.11.18 После выполнения поверки по 6.3 – 6.10 настоящей методики, протоколы поверки автоматически сохраняются в архиве по следующему пути:

`\\mirsrv3\ЦППЭА\КПП-01\2_Протоколы_поверки\уууу мм\пп\<файл протокола>`,

где уууу – год,

мм – месяц,

пп – число месяца календарной даты поверки.

6.11.19 При необходимости сохранения копии протокола в месте, указанном оператором, следует в меню *Протокол* выбрать команду *Сохранить протокол* и в появившемся окне указать место сохранения протокола. В указанном месте создаются папки и сохраняются протоколы поверки в следующем порядке:

`<указанное место>\уууу мм\пп\<файл протокола>`,

где уууу – год,

мм – месяц,

пп – число месяца календарной даты поверки.

6.11.20 Открыть протокол поверки, используя программу Microsoft Excel.

6.11.21 Просмотреть протокол поверки и при необходимости распечатать.



Результаты автоматизированной поверки устройств считаются положительными, если устройства по всем пунктам контроля были признаны соответствующими требованиям.



Приложение А

(обязательное)

Характеристики программного обеспечения

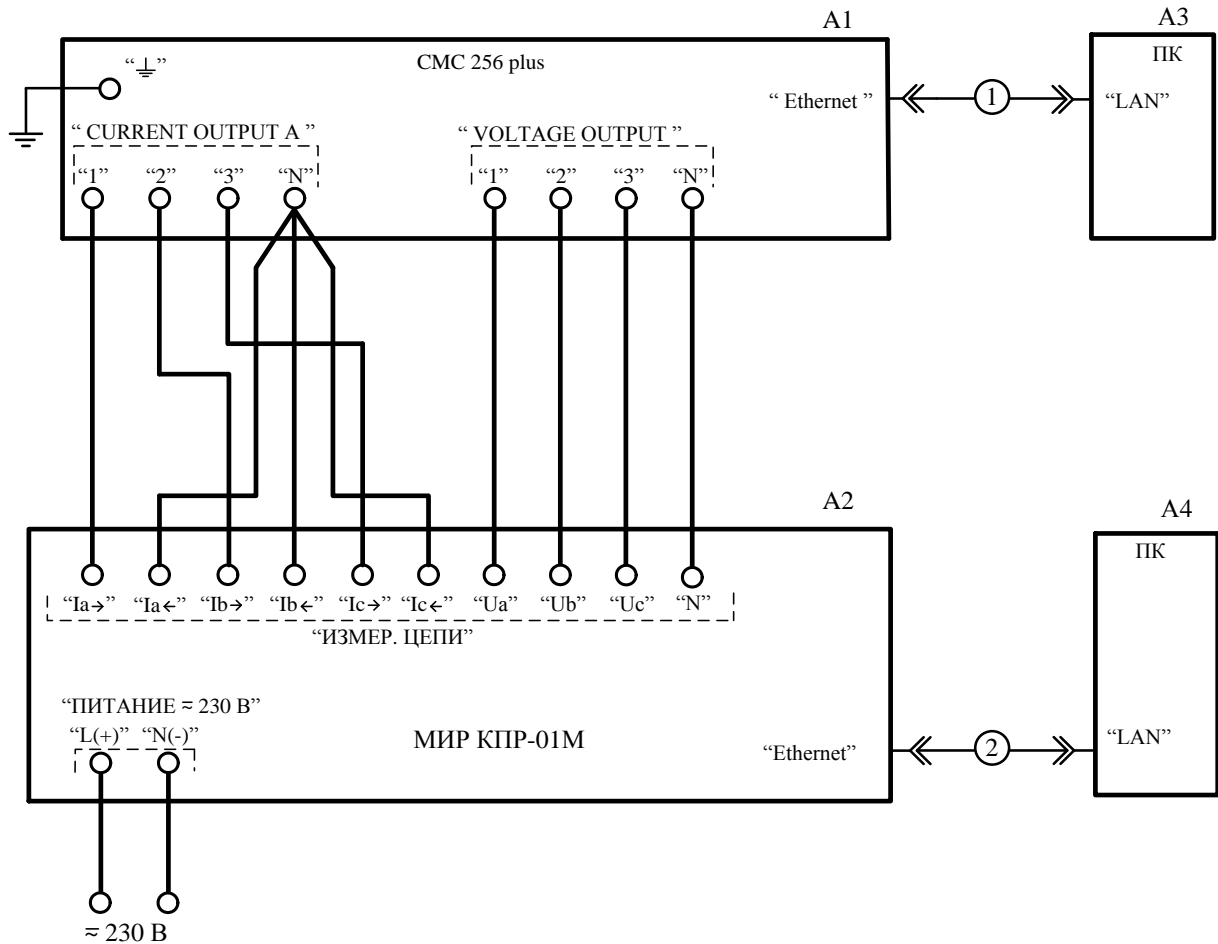
Обозначение ПО	Идентификационное наименование ПО	Версия (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
М11.00319-01	Рабочая программа КПП-01	1.F.655	5a14ee5d64b09be9d8c56681f11bc792	md5

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «А» в соответствии с МИ 3286-2010.

Приложение Б

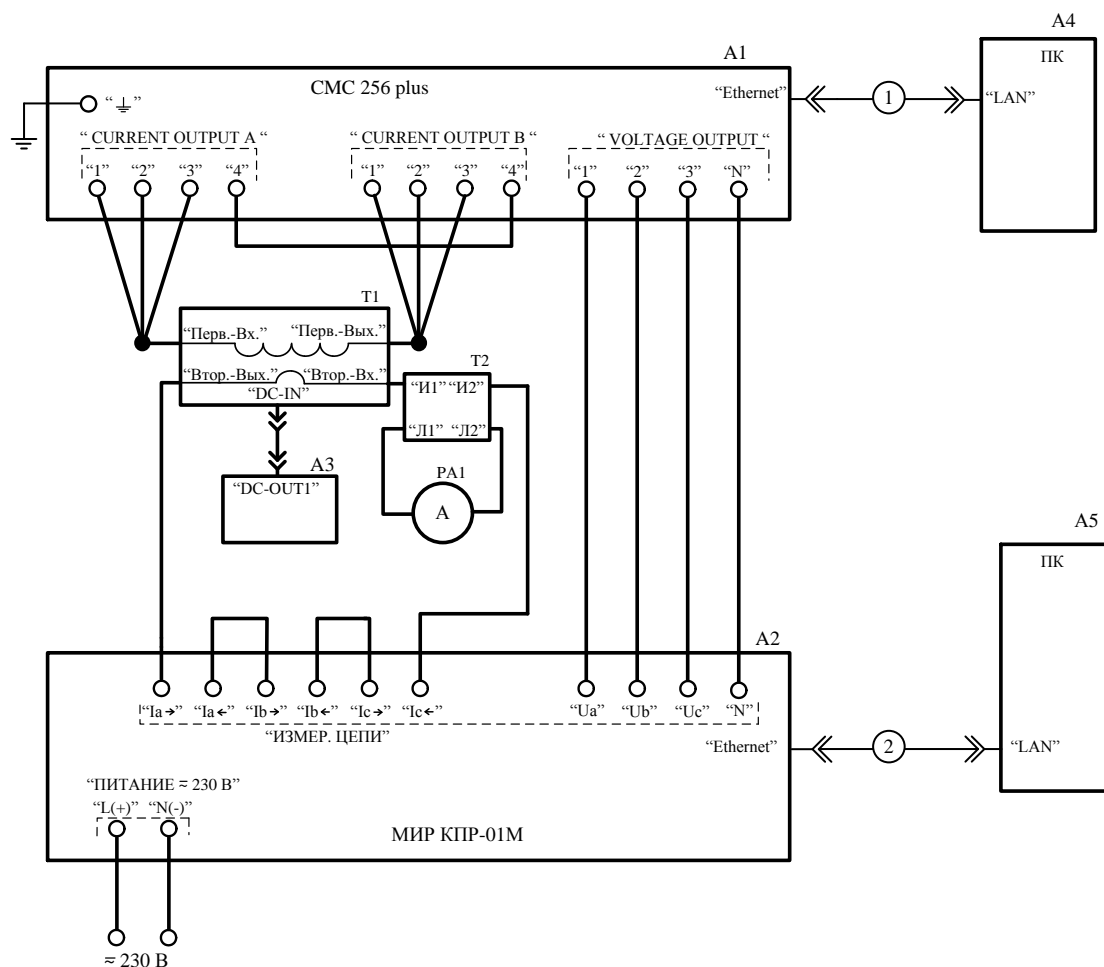
(обязательное)

Схемы рабочих мест



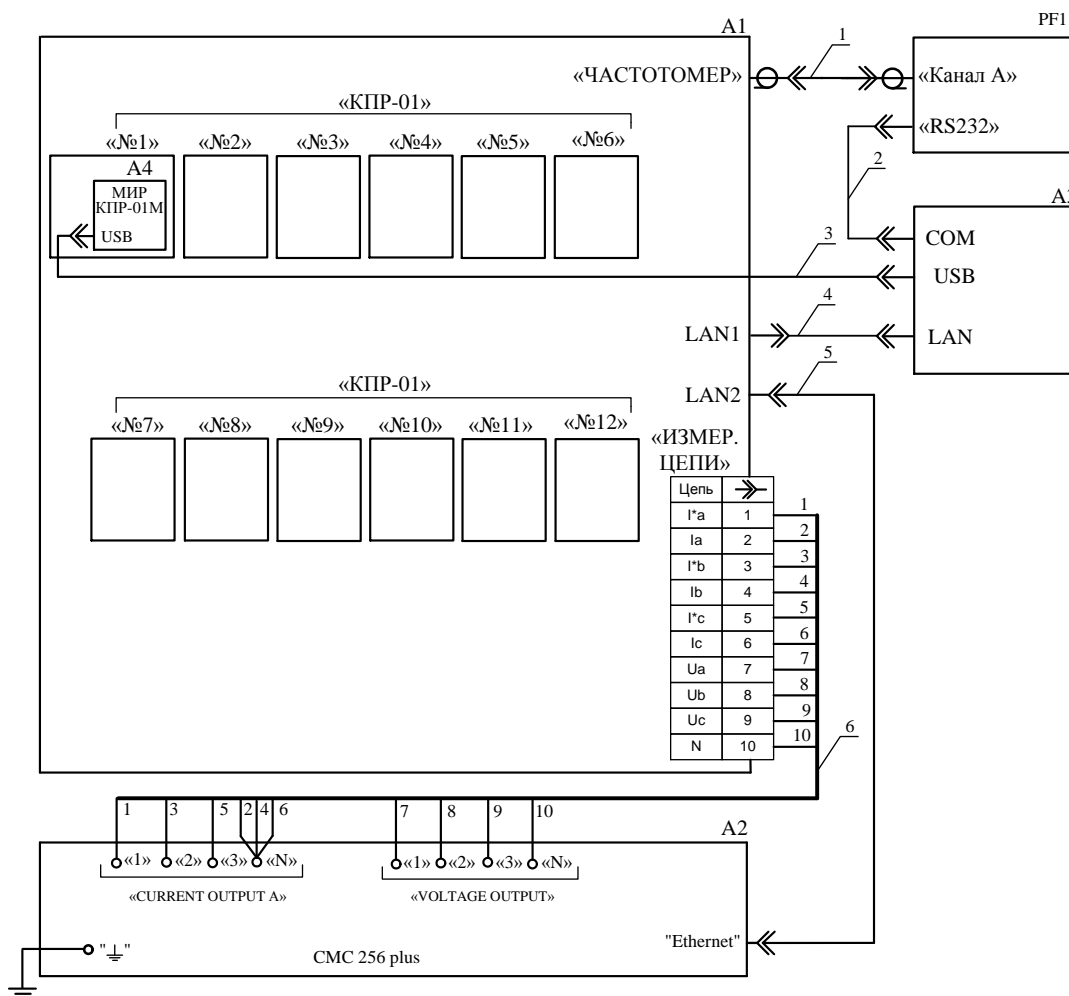
- A1 – установка поверочная;
- A2 – устройства;
- A3 – персональный компьютер с установленной программой TestUniverse;
- A4 – персональный компьютер с установленным браузером;
- 1, 2 – кабель Ethernet CAT5e RJ45-RJ45.

Рисунок Б.1 – Схема рабочего места проверки устройств при токе менее 150 А



- A1 – установка поверочная;
- A2 – устройства;
- A3 – источник питания PSCI 1220A;
- A4 – персональный компьютер с установленной программой TestUniverse;
- A5 – персональный компьютер с установленным браузером;
- T1 – трансформатор тока ПРИЗМА-ТТ CMR-I 2330S;
- T2 – трансформатор тока УТТ-5М;
- РА1 – амперметр СА3010/3;
- 1, 2 – кабель Ethernet CAT5e RJ45-RJ45.

Рисунок Б.2 – Схема рабочего места проверки устройств при токе током 150 А



A1 – стенд проверки КПП-01 М12.032.00.000;

A2 – установка поверочная;

A3 – персональный компьютер с установленной программой автоматизированной проверки КПП М12.00325-01;

A4 – устройства;

PF1 – частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/3;

1 – кабель измерительный коаксиальный РТЛ923;

2 – кабель RS232 (из комплекта PF1);

3 – кабель СА USB-18 (USB тип А в USB тип В);

4, 5 – кабель Ethernet CAT5e RJ45-RJ45;

6 – жгут из комплекта установки А2.

Примечания

1 Допускается подключать к стенду до двенадцати устройств.

2 Кабель 3 рекомендуется подключать к устройству, установленному в первое установочное место стенда.

Рисунок Б.3 – Схема рабочего места при проведении автоматизированной проверки метрологических характеристик

Приложение В

(обязательное)

Соответствие между коэффициентом мощности и фазовыми сдвигами кривых тока и напряжения, задаваемыми в окне модуля QuickСМС

Таблица В.1

Коэффициент мощности		Фазовый сдвиг кривых напряжения на аналоговых выходах поверочной установки			Фазовый сдвиг кривых тока на аналоговых выходах поверочной установки		
		Выход 1	Выход 2	Выход 3	Выход 1	Выход 2	Выход 3
<i>Сos φ</i>	<i>1</i>	0°	-120°	120°	0°	-120°	120°
	<i>0,5 L</i>				-60°	-180°	60°
	<i>0,8 C</i>				30°	-90°	150°
	<i>-1</i>				180°	60°	300°
	<i>-0,5 L</i>				120°	0°	240°
	<i>-0,8 C</i>				210°	90°	330°
<i>Sin φ</i>	<i>1</i>	0°	-120°	120°	-90°	-210°	30°
	<i>0,5 L</i>				-30°	-150°	90°
	<i>0,5 C</i>				-150°	-270°	-30°
	<i>0,25 L</i>				-15°	-135°	105°
	<i>0,25 C</i>				-165°	-285°	-45°
	<i>-1</i>				90°	-30°	210°
	<i>-0,5 L</i>				150°	30°	270°
	<i>-0,5 C</i>				30°	-90°	150°
	<i>-0,25 L</i>				165°	45°	285°
	<i>-0,25 C</i>				15°	-105°	135°

