

ООО «Производственное Объединение ОВЕН»

УТВЕРЖДАЮ
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»



В. Н. Яншин

2012 г.

**ПРИБОРЫ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ЦИФРОВЫЕ
(МУЛЬТИМЕТРЫ)
КМС-Ф1**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
КУВФ. 411135.008МП

Москва

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения.....	3
2 Нормативные ссылки.....	3
3 Операции поверки.....	3
4 Средства поверки.....	3
5 Требования безопасности и требования к квалификации поверителей.....	6
6 Условия поверки.....	6
7 Подготовка к поверке.....	6
8 Проведение поверки.....	6
8.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению.....	6
8.2 Внешний осмотр.....	8
8.3 Проверка электрической прочности и электрического сопротивления изоляции.....	8
8.4 Опробование.....	9
8.5 Определение метрологических характеристик.....	9
9 Оформление результатов поверки.....	17

					КУВФ.411135.001МП	Лист
						2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на приборы электроизмерительные цифровые (мультиметры) КМС-Ф1 (далее - приборы) пр-ва ООО «Производственное Объединение ОВЕН», г. Москва и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал – 5 лет.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

ПР 50.2.006-94 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения поверки средств измерений.

ПР 50.2.012-94 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок аттестации поверителей средств измерений.

ГОСТ 12.3.019-80 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.

ГОСТ 22261-94 Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При поверке должны производиться операции, указанные в Таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	8.2	Да	Да
2. Проверка сопротивления изоляции	8.3.1	Да	Да
3. Проверка электрической прочности изоляции	8.3.2	Да	Нет
4. Опробование и подтверждение соответствия программного обеспечения	8.4	Да	Да
5. Определение метрологических характеристик	8.5	Да	Да

4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 Средства измерений, используемые в качестве мер входного сигнала поверяемого прибора, должны иметь технические характеристики, обеспечивающие поверку в диапазоне измерений поверяемого прибора.

4.2 Измерительная цепь (включая меры входного сигнала), при помощи которой поверяют приборы, должна обеспечивать такую точность измерений, при которой верно неравенство: $\Delta_{\text{и}} \leq \frac{1}{3} \Delta_{\text{п}}$, где $\Delta_{\text{п}}$ – предел допускаемого значения основной погрешности поверяемого прибора.

4.3 Для определения основных погрешностей прибора необходимо применять следующие средства поверки.

					КУВФ.411135.001МП	Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4.3.1 При измерении напряжения переменного тока:

– калибратор напряжений переменного тока: диапазон воспроизводимых напряжений от 5 до 400 В, предел допускаемой приведенной основной погрешности не более 0,15 % (например, установка для поверки вольтметров В1-27, установка поверочная универсальная УППУ-1М, установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1К, калибратор универсальный Н4-6, комплекс поверочный ЗМ3003, калибратор универсальный Fluke 9100, калибратор универсальный Fluke 5520А, калибраторы многофункциональные Transmille 3010 и 3041);

или:

– вольтметр: диапазон входных сигналов переменного напряжения от 5 до 400 В, предел допускаемой приведенной основной погрешности не более 0,15 % (например, мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508А);

– источник напряжений переменного тока: диапазон воспроизводимых напряжений от 5 до 400 В (например, установка для поверки амперметров и вольтметров на постоянном и переменном токе У300, устройство для питания измерительных цепей постоянного и переменного токов УИ300.1).

4.3.2 При измерении силы переменного тока:

– калибратор переменного тока: диапазон воспроизводимых токов от 10 мА до 5 А, предел допускаемой приведенной основной погрешности не более 0,15 % (например, установка поверочная полуавтоматическая УППУ-1, установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1К, калибратор универсальный Н4-6, калибратор переменного тока Ресурс–К2, комплекс поверочный ЗМ3003, калибратор универсальный Fluke 9100, калибратор универсальный Fluke 5520А, калибраторы многофункциональные Transmille 3010 и 3041);

или:

– амперметр: диапазон входных сигналов переменного тока от 10 мА до 5 А, предел допускаемой приведенной основной погрешности не более 0,15 % (например, амперметр переменного тока ЦА8500);

– источник переменного тока: диапазон воспроизводимых токов от 10 мА до 5 А (например, установка для поверки амперметров и вольтметров на постоянном и переменном токе У300, устройство для питания измерительных цепей постоянного и переменного токов УИ300.1).

4.3.3 При измерении частоты напряжения переменного тока:

– калибратор синусоидального сигнала: диапазон выходных сигналов от 40 до 65 Гц напряжением от 40 до 400 В, предел допускаемой приведенной основной погрешности не более 0,15 % (например, установка поверочная полуавтоматическая УППУ-1М, калибратор универсальный Fluke 9100, калибратор переменного тока Ресурс–К2, калибратор универсальный Fluke 5520А, калибраторы многофункциональные Transmille 3010 и 3041);

или:

– частотомер: диапазон входных сигналов от 40 до 65 Гц, предел допускаемой приведенной основной погрешности не более 0,15 % (например, частотомеры электронно-счетные ЧЗ-35А, ЧЗ-63)

– источник переменного тока синусоидальной формы: диапазон выходного напряжения от 40 до 400 В, предел допускаемой приведенной основной погрешности не более 0,15 % (например, генератор сигналов низкочастотный ГЗ-123, установка для поверки амперметров и вольтметров на постоянном и переменном токе У300, устройство для питания измерительных цепей постоянного и переменного токов УИ300.1).

4.3.4 При измерении активной, реактивной и полной мощности:

– калибратор мощности: диапазон выходного напряжения от 40 до 400 В, диапазон

					КУВФ.411135.001МП	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

воспроизводимых токов от 10 мА до 5 А, предел допускаемой приведенной основной погрешности не более 0,25 % (например, установка поверочная полуавтоматическая УППУ-1М, калибратор переменного тока Ресурс-К2, установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1К, комплекс поверочный ЗМ3003, калибратор универсальный Fluke 9100, калибратор универсальный Fluke 5520А).

4.3.5 При измерении коэффициента мощности:

– калибратор коэффициента мощности: диапазон выходного напряжения от 40 до 400 В, диапазон выходных сигналов переменного тока от 10 мА до 5 А, предел допускаемой приведенной основной погрешности не более 0,25 % (например, установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1К, калибратор переменного тока Ресурс-К2, комплекс поверочный ЗМ3003, калибратор универсальный Fluke 9100, калибратор универсальный Fluke 5520А).

4.3.6 При определении пределов допускаемой основной приведенной погрешности преобразования выходных сигналов ЦАП:

- цифровой миллиамперметр класс точности не более 0,05 с диапазонами входных сигналов постоянного тока от 4 до 20 мА (например, прибор для поверки вольтметров, дифференциальный вольтметр В1-12) и сопротивление 690 Ом класс точности не хуже 0,05 (например, магазин сопротивлений МСР-63)

или:

- цифровой вольтметр класс точности не более 0,05/0,05 с диапазонами входных сигналов постоянного напряжения от 0 до 10 В (например, вольтметр В7-16, Щ302) и сопротивления 500 Ом и 2500 Ом класс точности не хуже 0,05 (например, магазин сопротивлений МСР-63), источник постоянного напряжения с выходным напряжением (24 ± 3) В (например, источник питания постоянного тока Б5-44А, Б5-47, Б5-48, Б5-49).

4.3.7 Вспомогательные средства поверки:

- Установка пробойная испытательное напряжение 0 - 3,0 кВ с погрешностью установки напряжения ± 10 % (например, УПУ-10).

- Мегаомметр для измерения сопротивления изоляции с номинальным напряжением 100 В (например, М4100/1, ЭСО-202/1-Г).

- Мегаомметр для измерения сопротивления изоляции с номинальным напряжением 500 В (например, М4100/3, ЭСО-202/1-Г).

- Секундомер, класс точности не хуже 2 (например, СОСпр-26-2-000).

- Прибор для измерения относительной влажности и температуры воздуха: диапазон измерений влажности от 30 до 80 % с пределом абсолютной погрешности не хуже 6 %, диапазон измерений температуры от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более 0,2 °С (например, гигрометр психрометрический ВИТ-2).

- Прибор для измерения атмосферного давления в диапазоне от 84 до 107 кПа (например, контрольный метеорологический барометр-анероид М-67).

4.4 Допускается применять другие средства поверки, в том числе автоматизированные, удовлетворяющие требованиям настоящей методики.

4.5 Средства поверки должны быть исправны и поверены в соответствии с ПР50.2.006.

					КУВФ.411135.001МП	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019 - 92, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

5.2 Любые подключения приборов производить только при отключенном напряжении питания.

ВНИМАНИЕ! На открытых контактах клеммных колодок приборов напряжение опасное для жизни – 220 В.

5.3 К работе с приборами допускаются лица, изучившие Руководства по эксплуатации (РЭ) приборов, знающие принцип действия используемых средств измерений и прошедшие инструктаж по технике безопасности (первичный и на рабочем месте) в установленном в организации порядке.

5.4 К поверке допускаются лица, освоившие работу с приборами и используемыми эталонами, изучившими настоящую рекомендацию, аттестованных в соответствии с ПР 50.2.012 и имеющих достаточную квалификацию для выбора методики поверки и выбора соответствующих эталонов (п.п. 4.3.1...4.3.5 настоящей рекомендации).

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5 ;
- относительная влажность окружающего воздуха, % 30 - 80;
- атмосферное давление, кПа 84,0 - 106,7;
- напряжение питания, В 220^{+10}_{-15} ;
- частота питающей сети, Гц 50 ± 1 .

6.2 Средства поверки и поверяемые модули должны быть защищены от вибраций и ударов.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Подготовить к работе поверяемый прибор в соответствии с указаниями, изложенными в РЭ прибора.

Приборы включают на предварительный прогрев не менее чем за 20 мин до начала поверки.

7.2 Подготовить к работе средства поверки в соответствии с распространяющимися на них эксплуатационными документами.

Примечание - Подключение эталонных средств измерений производить в соответствии со схемами подключения, указанными в их эксплуатационной документации и структурными схемами приведенными ниже.

7.3 Управление работой прибора при поверке, задание его программируемых параметров должны производиться в соответствии с указаниями РЭ на прибор.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению

Диапазон измерений напряжения переменного тока, В	от 40 до 400
Значение единицы младшего разряда, В	0,1
Диапазон измерений силы переменного тока при непосредственном подключении, А	от 0,02 до 5
Диапазон измерений силы переменного тока при подключении через	

					КУВФ.411135.001МП	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

внешний трансформатор тока (номинальный вторичный ток 5 А), А от 0,02 до 1000
Значение единицы младшего разряда, А 0,001
Коэффициенты трансформации внешнего трансформатора тока (номинальный вторичный ток 5 А) 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 15, 16, 20, 30, 40, 60, 80, 100, 120, 200
Диапазон измерений активной (реактивной, полной) мощности при непосредственном подключении, кВт (квар, кВ·А) от 0,020 до 2
Диапазон измерений активной (реактивной, полной) мощности при подключении через внешний трансформатор тока (номинальный вторичный ток 5 А), кВт (квар, кВ·А) от 0,020 до 400
Значение единицы младшего разряда, кВт (квар, кВ·А) 0,001
Диапазон измерений коэффициента мощности (cos φ) от 0 до 1
Значение единицы младшего разряда 0,001
Диапазон измерений частоты, Гц от 47 до 63
Значение единицы младшего разряда, Гц 0,01
Рабочая область частот, Гц от 47 до 63
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения параметров электрических величин не превышают значений, приведенных в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра		Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %
Напряжение переменного тока (действующее значение)		± 0,5
Сила переменного тока (действующее значение)		± 0,5
Активная мощность		± 1,0
Реактивная мощность		± 1,0
Полная мощность		± 1,0
Коэффициент мощности (cosφ)	> 0,03 кВт (квар, кВ·А)	± 2,0
	< 0,03 кВт (квар, кВ·А)	± 5,0
Частота		± 0,5

За нормирующее значение при определении приведенной погрешности принимается верхнее значение диапазона измерений.

Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерения параметров электрических величин, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной не превышают 0,5 предела допускаемой основной приведенной погрешности на каждые 10 °С изменения температуры.

Диапазон преобразования сигналов цифро-аналогового преобразователя (ЦАП) «параметр – ток», мА

от 4 до 20

Диапазон преобразования сигналов цифро-аналогового преобразователя (ЦАП) «параметр – напряжение», В

от 0 до 10

Пределы допускаемой основной приведённой погрешности выходных сигналов ЦАП «параметр – ток» или «параметр – напряжение», не более, % ± 0,5

					КУВФ.411135.001МП	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 3 – Характеристики программного обеспечения (ПО)

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО (не ниже)	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Встроенное	KMC_1F_M_ver_1_04_factory.hex	1.04	7158E7B4	CRC32

Внимание - Все действия с прибором (программирование, подключение и т.д.) должны производиться в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.2 Внешний осмотр

8.2.1 При проведении внешнего осмотра должно быть проверено соответствие прибора следующим требованиям:

- прибор должен быть представлен на поверку с эксплуатационной документацией, входящей в комплект поставки прибора (паспорт, руководство по эксплуатации).
- прибор должен быть чистым и не иметь механических повреждений на корпусе и лицевой панели;
- прибор не должен иметь механических повреждений входных и выходных клеммных соединителей;
- на приборе должна быть маркировка, соответствующая РЭ.

8.2.2 При обнаружении механических дефектов, а также несоответствия маркировки эксплуатационной документации определяется возможность проведения поверки и дальнейшего использования прибора.

8.3 Проверка электрического сопротивления и электрической прочности изоляции

Определение электрического сопротивления и электрической прочности изоляции токоведущих цепей поверяемого прибора относительно его корпуса производить между контактами для подсоединения сетевого напряжения и корпусом в климатических условиях, приведенных в п. 6.1 настоящей МП.

Прибор перед испытанием покрывают сплошной, плотно прилегающей к поверхности металлической фольгой таким образом, чтобы расстояние ее от зажимов испытываемой цепи было не менее 20 мм.

8.3.1 Проверка электрического сопротивления изоляции производится испытательным напряжением 100 В для приборов с номинальным напряжением питания 24 В, и напряжением 500 В для приборов с номинальным напряжением питания 220 В.

Прибор считают выдержавшим испытание, если измеренное сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

8.3.2 Проверка электрической прочности изоляции производится:

- приборов с номинальным напряжением питания 24 В постоянного тока – между входными электрическими цепями и корпусом прибора при испытательном напряжении 3000 В;
- приборов с номинальным напряжением питания 220 В переменного тока - между электрическими цепями и корпусом прибора и между собой при испытательном напряжении 3000 В переменного тока.

Контакты цепей закорачивают.

Последовательно подключают зажимы пробойной установки к контактам цепей и к контактам цепей и к металлической фольге.

					КУВФ.411135.001МП	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Включают установку.

Испытательное напряжение повышают плавно от нуля до испытательного в течение 10 с.

Изоляцию выдерживают под напряжением в течение 1 мин. Затем напряжение снижают до нуля, после чего установку отключают.

Прибор считают выдержавшим испытание, если во время проведения проверки не произошло пробоя или перекрытия изоляции.

При невыполнении этих требований или неверном функционировании поверка прекращается, прибор бракуется и направляется в ремонт.

8.4 Опробование

8.4.1 Определение идентификационного наименования программного обеспечения.

Для того чтобы проверить версию прошивки ПО прибора, необходимо войти в режим конфигурации для чего следует нажать и удерживать более 4 секунд кнопку «ПРОГ». Прибор перейдет в меню уровней. Далее, пользуясь кнопками  и , перейти на уровень **PL4**. Нажать кнопку «ПРОГ». Используя кнопки  и  перейти к группе параметров **vEr**. На цифровом индикаторе высветится номер версии (идентификационный номер) ПО.

Для выхода из меню параметров в группе, меню групп параметров, меню уровней и из режима конфигурации следует нажать и удерживать более 4 секунд кнопку «ПРОГ».

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные программного обеспечения средства измерений (номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения) соответствуют идентификационным данным, указанным в п. 7.1 настоящей инструкции.

8.4.2 Приборы устанавливают в нормальное рабочее положение.

8.4.3 Перед проведением поверки выполнить следующие действия:

- включить питание прибора;
- подключить поверочное оборудование в соответствии со схемами их подключения;
- настроить (при необходимости) тип измеряемого параметра;
- подать входной сигнал, менее нижнего предела диапазона измерений, на индикаторе прибора должны отобразиться символы «0000», подать входной сигнал, значение которого выше верхнего предела диапазона измерений, на индикаторе должны отобразиться символы «НННН».

При невыполнении этих требований или неверном функционировании поверка прекращается, прибор бракуется и направляется в ремонт.

8.5 Определение метрологических характеристик

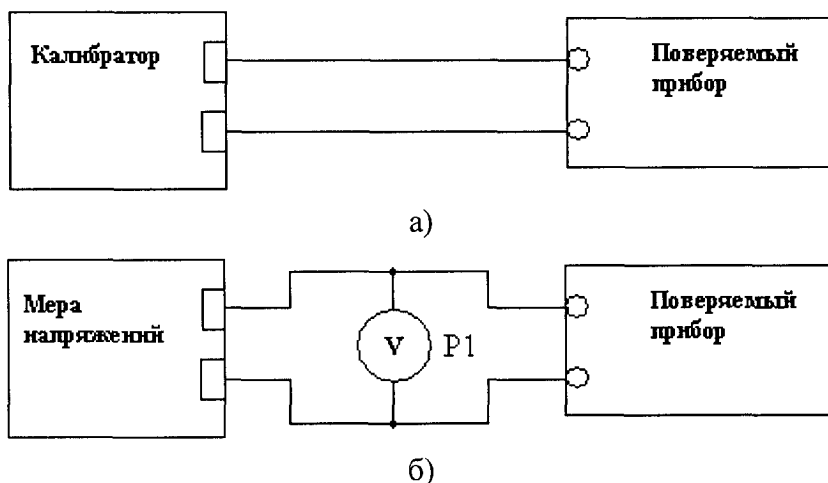
8.5.1 Определение основной приведенной погрешности измерения напряжения переменного тока.

При первичной поверке приборов поверка производится в точках 0, 50 и 100 % диапазона измерений.

При периодической поверке основную приведенную погрешность определяют в точках, соответствующих 0, 25, 50, 75, 100 % диапазона измерений.

					КУВФ.411135.001МП	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Собрать схему по рисунку 1.



P1 – вольтметр универсальный цифровой.

а) при использовании в качестве эталона калибратора.

б) при использовании в качестве эталона универсального вольтметра и меры напряжения.

Рисунок 1

При определении погрешности по структурной схеме рисунок 1а) к входу поверяемого прибора подключить калибратор напряжения переменного тока.

Последовательно установить на выходе калибратора напряжения, соответствующие значениям входного сигнала в контрольных точках.

Зафиксировать установившиеся значения для каждой из этих точек.

При определении погрешности по схеме рисунок 1б) на мере напряжения переменного тока увеличивают напряжение до достижения на эталонном вольтметре значения входного сигнала равного значениям входного сигнала в контрольных точках.

Зафиксировать установившиеся значения для каждой из этих точек.

Рассчитать для каждой проверенной контрольной точки основную приведенную погрешность измерения входных сигналов по формуле 1:

$$\gamma = \frac{A_{\text{изм}} - A_{\text{д}}}{A_{\text{норм}}} \times 100 \% \quad (1)$$

где, γ – значение основной приведенной погрешности измерения, %;

$A_{\text{изм}}$ – значение измеряемой величины в заданной контрольной точке, определяемое по показаниям поверяемого прибора (В, А, Гц, В·А, Вт, вар, cos φ);

$A_{\text{д}}$ – действительное значение измеряемой величины в заданной контрольной точке, определяемое по показаниям эталонного средства измерений (В, А, Гц, В·А, Вт, вар, cos φ);

$A_{\text{норм}}$ – нормирующее значение, равное верхнему значению диапазона измерений (В, А, Гц, В·А, Вт, вар, cos φ).

Прибор признается годным, если наибольшее из рассчитанных значений основной приведенной погрешности не превышает значения допускаемой основной приведенной погрешности $\gamma_{\text{п}}$.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

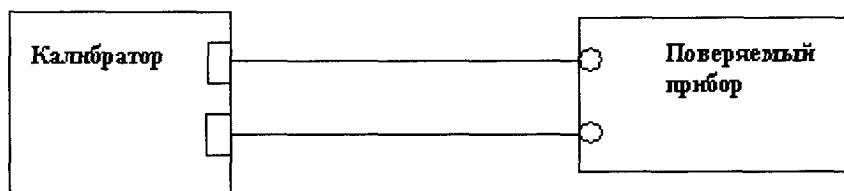
					КУВФ.411135.001МП	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

8.5.2 Определение основной приведенной погрешности измерения силы переменного тока.

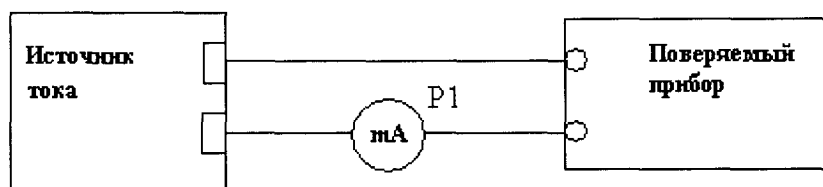
При первичной поверке приборов поверка производится в точках 0, 50 и 100 % диапазона измерений.

При периодической поверке основную приведенную погрешность определяют в точках, соответствующих 0, 25, 50, 75, 100 % диапазона измерений.

Собрать схему по рисунку 2.



а)



б)

P1 – амперметр.

а) при использовании в качестве эталона калибратора.

б) при использовании в качестве эталона универсального вольтметра и источника переменного тока.

Рисунок 2.

8.5.2.1 При определении погрешности по структурной схеме рисунок 2а) к входу поверяемого прибора подключить калибратор переменного тока.

Последовательно установить на выходе калибратора переменного тока значения сигналов переменного тока, соответствующие значениям входного сигнала в контрольных точках.

Зафиксировать установившиеся значения для каждой из этих точек.

При определении погрешности по схеме рисунок 2б) на источнике переменного тока увеличивают значение тока до достижения на эталонном амперметре значения входного сигнала равного значениям входного сигнала в контрольных точках.

Зафиксировать установившиеся значения для каждой из этих точек.

Рассчитать для каждой проверенной контрольной точки основную приведенную погрешность измерения входных сигналов по формуле 1.

8.5.2.2 Проверка работы поверяемого прибора с внешним трансформатором тока.

В соответствии с методикой, приведенной в РЭ прибора, установить коэффициент трансформации внешнего трансформатора равным 4.

Провести определение основной приведенной погрешности в соответствии с п. 8.5.2.1 и рассчитать для каждой проверенной контрольной точки основную приведенную погрешность измерения входных сигналов (с учетом установленного коэффициента трансформации) по формуле 1.

Прибор признается годным, если наибольшее из рассчитанных значений основной приведенной погрешности не превышает γ_n .

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

					КУВФ.411135.001МП	Лист
						11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

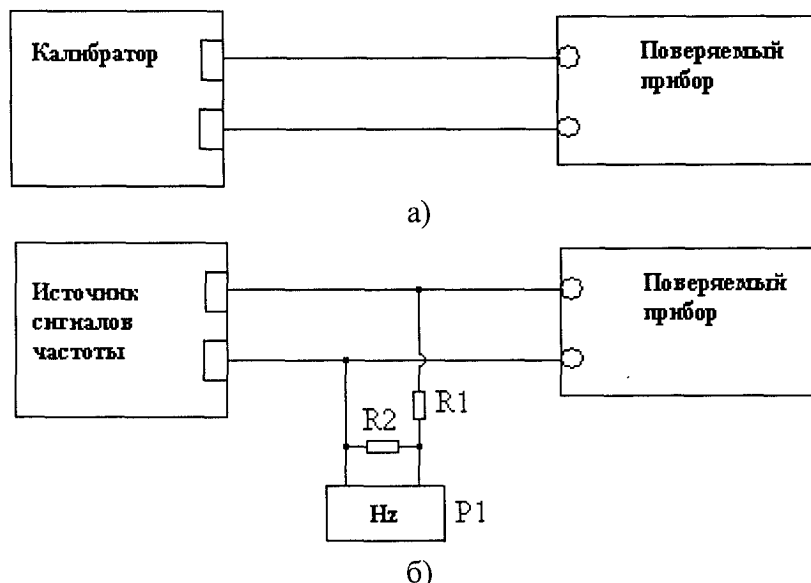
8.5.3 Определение основной приведенной погрешности измерения частоты напряжения переменного тока.

Измерения проводить в точках, указанных в Таблице 4.

Таблица 4

Напряжение переменного тока, В	Частота, Гц				
220	47	50	55	60	63

Собрать схему по рисунку 3.



R1 – резистор С2-33Н-0,25-100 кОм ± 10 %; R2 – резистор С2-33Н-0,25-5,1 кОм ± 10 %;
P1 – частотомер.

а) при использовании в качестве эталона калибратора постоянного тока.

б) при использовании в качестве эталона частотомера и источника сигналов частоты.

Примечание - Значения резисторов приведены для выходного сигнала источника напряжением 220 В.

Рисунок 3

При определении погрешности по схеме рисунок 3а) к входу поверяемого прибора подключить калибратор сигналов частоты.

Последовательно установить на выходе калибратора значения частоты, соответствующие значениям входного сигнала в контрольных точках.

Зафиксировать установившиеся значения для каждой из этих точек.

Рассчитать для каждой проверенной контрольной точки основную приведенную погрешность измерения входных сигналов по формуле 1.

При определении погрешности по схеме рисунок 3б).

При величине напряжения измеряемого сигнала отличающегося от 220 В необходимо рассчитать номинал резистора R2. Зависимость напряжения на входе частотомера от значения сопротивления R2 определяется по формуле 2:

$$U_1 = U_{\text{вх}} \cdot R1 / (R1 + R2), \quad (2)$$

где, U_1 – напряжение на входе частотомера, В;

$U_{\text{вх}}$ – напряжение на выходе источника сигналов, В;

R1 и R2 - значение сопротивления, кОм.

					КУВФ.411135.001МП	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Установить с источника сигналов частоты по показаниям эталонного частотомера значения частоты, соответствующие значениям входного сигнала в контрольных точках.

Зафиксировать установившиеся значения для каждой из этих точек.

Рассчитать для каждой проверенной контрольной точки основную приведенную погрешность измерения входных сигналов по формуле 1.

Прибор признается годным, если наибольшее из рассчитанных значений основной приведенной погрешности не превышает γ_n .

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

8.5.4 Определение основной приведенной погрешности измерения активной, реактивной и полной мощностей.

При первичной поверке приборов поверка производится в трёх точках равноотстоящих друг от друга, указанных в Таблице 5.

При периодической поверке основную приведенную погрешность определяют в точках, указанных в Таблице 5.

Таблица 5

Входной сигнал		Допускаемые значения измеряемых параметров		
Напряжение, В	Сила тока, А	Напряжение, В	Сила тока, А	Мощность (активная, реактивная), Вт, вар
40	5	от 38 до 42	от 4,975 до 5,025	от 180 до 220
110	5	от 108 до 112	от 4,975 до 5,025	от 530 до 570
220	5	от 218 до 222	от 4,975 до 5,025	от 1080 до 1120
300	5	от 298 до 302	от 4,975 до 5,025	от 1480 до 1520
380	5	от 378 до 382	от 4,975 до 5,025	от 1880 до 1920
220	0,1	от 218 до 222	от 0,075 до 0,125	от 2 до 42
220	0,5	от 218 до 222	от 0,475 до 0,525	от 190 до 130
220	1,0	от 218 до 222	от 0,975 до 1,025	от 200 до 240
220	2,5	от 218 до 222	от 2,475 до 2,525	от 530 до 570
220	5,0	от 218 до 222	от 4,975 до 5,025	от 1080 до 1120

Примечания:

1. При измерении активной мощности $\cos \varphi = 1$.
2. При измерении реактивной мощности $\sin \varphi = 1$.
3. Частота входного сигнала 50 Гц.

Собрать схему по рисунку 4.

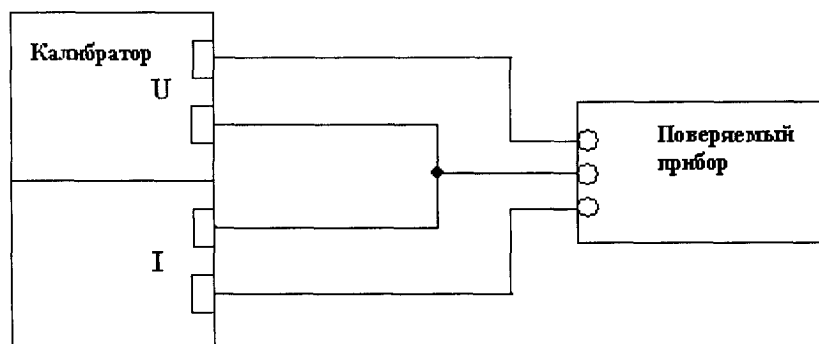


Рисунок 4

					КУВФ.411135.001МП	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Последовательно установить на выходе калибратора значения сигналов, соответствующие значениям входных сигналов в контрольных точках.

Зафиксировать установившиеся значения для каждой из этих точек.

Рассчитать для каждой проверенной контрольной точки основную приведенную погрешность измерения входных сигналов по формуле 1.

Прибор признается годным, если наибольшее из рассчитанных значений основной приведенной погрешности не превышает γ_n .

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

8.5.5 Определение основной приведенной погрешности измерения коэффициента мощности.

Измерения проводить в точках, указанных в Таблице 6.

Таблица 6

Входной сигнал			Коэффициент мощности (cos ϕ)	Допускаемые значения cos ϕ
Напряжение, В	Сила тока, А	Фазовый угол, градус		
220	5	0	1	от 0,98 до 1,02
		30	0,866	от 0,846 до 0,886
		60	0,5	от 0,48 до 0,52
		90	0	от -0,02 до 0,02

Собрать схему по рисунку 4.

Последовательно установить на выходе калибратора значения сигналов коэффициента мощности, соответствующие значениям входного сигнала в контрольных точках.

Рассчитать для каждой проверенной контрольной точки основную приведенную погрешность измерения по формуле 1.

Прибор признается годным, если наибольшее из рассчитанных значений основной приведенной погрешности не превышает γ_n .

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

8.5.6 Определение основной приведенной погрешности преобразования выходных сигналов ЦАП.

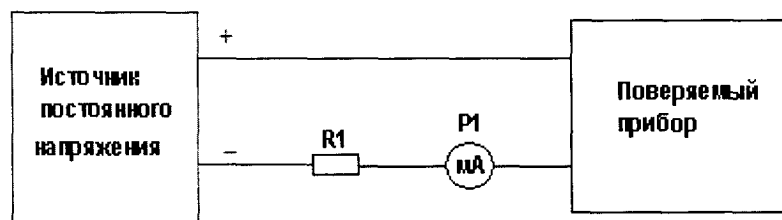
Измерения проводить в точках, указанных в Таблице 7.

Таблица 7

Входной сигнал	ЦАП типа «И», мА		ЦАП типа «У», В	
	Установленное значение, мА	Допускаемые значения, мА	Установленное значение, В	Допускаемые значения, В
40	4,00	от 3,92 до 4,08	0,00	от -0,05 до 0,05
130	8,00	от 7,92 до 8,08	2,50	от 2,45 до 2,55
220	12,00	от 11,92 до 12,08	5,00	от 4,95 до 5,05
310	16,00	от 15,92 до 16,08	7,50	от 7,45 до 7,55
400	20,00	от 19,92 до 20,08	10,00	от 9,95 до 10,05

					КУВФ.411135.001МП	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

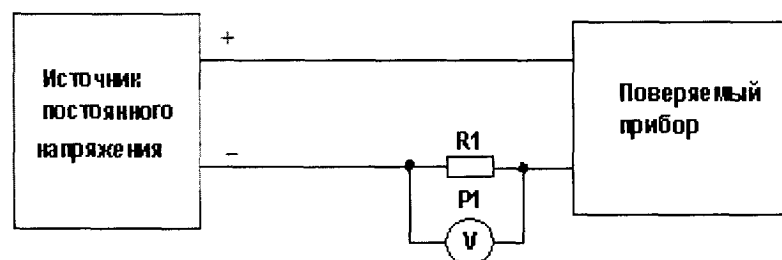
Собрать схему по рисунку 5.



а) схема подключения приборов с выходным устройством типа «И» («параметр-ток») при использовании в качестве эталона миллиамперметра.

R1 – сопротивление 690 Ом (магазин сопротивлений);

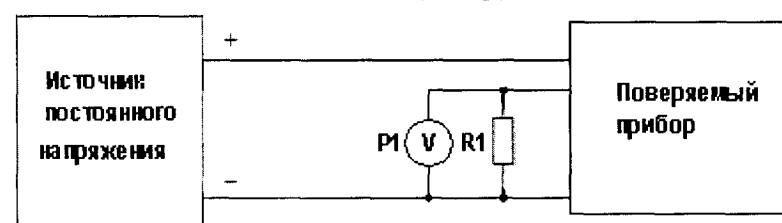
P1 – миллиамперметр цифровой.



б) схема подключения приборов с выходным устройством типа «И» («параметр-ток») при использовании в качестве эталона универсального вольтметра

R1 – сопротивление 500 Ом (магазин сопротивлений);

P1 – вольтметр цифровой.



в) схема подключения приборов с выходным устройством типа «У» («параметр-напряжение»)

R1 – сопротивление 2500 Ом (магазин сопротивлений);

P1 – вольтметр цифровой.

Рисунок 5

Подключить к измерительным входам прибора источник напряжений переменного тока.

Подготовить проверяемый ЦАП к работе:

- при определении погрешности по схеме рисунок 5а) выходной ток контролировать при помощи миллиамперметра.

- при определении погрешности по схеме рисунок 5б) и 5в) напряжение на нагрузке контролировать при помощи вольтметра.

Последовательно установить на выходе источника напряжений переменного тока, соответствующие значениям входного сигнала в контрольных точках.

Примечание - Допускается периодическое чередование цифр последнего разряда на индикаторе проверяемого прибора в пределах одной единицы.

Произвести в каждой контрольной точке измерение тока (для выходного устройства типа «И» схема 5а)) или измерение падения напряжения на сопротивлении нагрузки (для выходного устройства типа «И» схема 5б)), при этом входной ток

					КУВФ.411135.001МП	Лист
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

определяют измерением падения напряжения на сопротивлении R1 при помощи цифрового вольтметра и рассчитывают по формуле 2

$$I = \frac{U}{R}, \quad (2)$$

где, I – значение входного тока, мА;

U – напряжение по показаниям цифрового вольтметра, мВ;

R – сопротивление меры электрического сопротивления R1, Ом.

Рассчитать для каждой проверенной контрольной точки основную приведенную погрешность преобразования выходных сигналов ЦАП по формуле 3

$$\gamma_1 = \frac{X_{изм} - X_{уст}}{X_N} \times 100\%; \quad (3)$$

где, γ_1 – основная приведенная погрешность выходного сигнала, %;

$X_{изм}$ – измеренное фактическое или вычисленное по формуле (2) значение выходного сигнала (В или мА);

$X_{уст}$ – установленное значение выходного сигнала (В или мА);

X_N – нормирующее значение, равное разнице между верхней и нижней границами диапазона преобразования выходного сигнала (В или мА).

Прибор признается годным, если наибольшее из рассчитанных значений основной приведенной погрешности $\gamma_{ЦАП}$ не превышает основной приведённой погрешности преобразования выходных сигналов ЦАП.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

					КУВФ.411135.001МП	Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки оформляются протоколом по форме, установленной метрологической службой, проводящей поверку.

9.2 Положительные результаты первичной поверки оформляются записью в паспорте с нанесением оттиска поверительного клейма.

9.3 При положительном результате периодической поверки выдается свидетельства о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94.

9.4 При отрицательных результатах поверки прибора к эксплуатации не допускается, свидетельство о предыдущей поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности

					КУВФ.411135.001МП	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		