

УТВЕРЖДАЮ
Технический директор ООО «ИЦРМ»



М.С. Казаков М.С. Казаков

2018 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**СИСТЕМЫ
МОНИТОРИНГА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ
DIRIS Digiware**

Методика поверки

ИЦРМ-МП-011-18

**г. Москва
2018**

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика предусматривает методы и средства проведения первичной и периодической поверок систем мониторинга показателей качества электрической энергии DIRIS Digiware, изготавливаемых фирмой «SOCOMEC S.A.S.», Франция.

Системы мониторинга показателей качества электрической энергии DIRIS Digiware (далее – системы) предназначены для измерений, контроля и анализа показателей качества электрической энергии (ПКЭ) в электрических сетях переменного и постоянного тока.

Интервал между поверками (межповерочный интервал) – 10 лет.

Допускается проведение первичной поверки приборов при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию на основании выборки по ГОСТ Р ИСО 2859-10-2008.

Периодическая поверка средств измерений в случае их использования для измерений меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» Описания типа, допускается на основании письменного заявления владельца приборов, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке приборов.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	7.2	Да	Да
2. Опробование	7.3	Да	Да
3. Определение пределов допускаемой основной относительной погрешности измерений напряжения переменного тока	7.4	Да	Да
4. Определение пределов допускаемой основной относительной погрешности измерений частоты переменного тока	7.5	Да	Да
5. Определение пределов допускаемой основной относительной погрешности измерений силы переменного тока	7.6	Да	Да
6. Определение пределов допускаемой основной относительной погрешности измерений активной (реактивной, полной) мощности	7.7	Да	Да
7. Определение пределов допускаемой основной относительной погрешности измерений коэффициента мощности	7.8	Да	Да
8. Определение пределов допускаемой основной относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока	7.9	Да	Да
9. Определение пределов допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений силы	7.10	Да	Да

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
постоянного тока (унифицированных сигналов)			

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблицах 2 и 3.

2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

2.3. Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

Таблица 2 – Эталонные средства поверки

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
7.2 – 7.3	Визуально
7.4 – 7.8	<p>Калибратор переменного тока Ресурс-К2М.</p> <p>Диапазон воспроизведения напряжения от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ В при $U_{\text{ном}}$ фазном (междуфазном) равном 220 ($220 \cdot \sqrt{3}$), $100/\sqrt{3}$ (100) В. Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm(0,03+0,01 \cdot U_{\text{ном}}/U-1)$ %.</p> <p>Диапазон воспроизведения силы тока от $0,001 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ А при $I_{\text{ном}}$ равном 1 и 5 А. Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm(0,03+0,01 \cdot (I_{\text{ном}}/I-1))$ %.</p> <p>Диапазон воспроизведения частоты от 42,5 до 69 Гц. Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,003$ Гц.</p> <p>Диапазон воспроизведения угла фазового сдвига между напряжением и током основной частоты от минус 180° до 180°. Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,03^\circ$.</p> <p>Диапазон воспроизведения фиктивной мощности от $0,01 \cdot S_{\text{ном}}$ до $2,25 \cdot S_{\text{ном}}$ при $S_{\text{ном}}=3 \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$ для трехфазной и $S_{\text{ном}}=U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$ для однофазной мощности. Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm(0,05+0,01 \cdot (S_{\text{ном}}/P-1))$ %.</p> <p>Установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1К.</p> <p>Диапазон воспроизведения напряжения от $0,1 \cdot U_n$ до $1,2 \cdot U_n$ В при U_n фазном (междуфазном) равном 480 ($480 \cdot \sqrt{3}$), 220 ($220 \cdot \sqrt{3}$), 60 ($60/\sqrt{3}$) В.</p> <p>Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm(0,01+0,005 \cdot U_n/U-1)$ % (УППУ-МЭ 3.1 К100 02).</p> <p>$\pm(0,02+0,01 \cdot U_n/U-1)$ % (УППУ-МЭ 3.1 К100 05).</p> <p>Диапазон воспроизведения силы тока от $0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ А при $I_{\text{ном}}$ равном 100; 10; 2; и 0,5 А. Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm(0,01+0,005 \cdot (I_n/I-1))$ % (УППУ-МЭ 3.1 К100 02).</p> <p>$\pm(0,02+0,01 \cdot (I_n/I-1))$ % (УППУ-МЭ 3.1 К100 05).</p> <p>Диапазон воспроизведения частоты от 45 до 70 Гц. Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,003$ Гц (УППУ-МЭ 3.1 К100 02).</p> <p>$\pm 0,003$ Гц (УППУ-МЭ 3.1 К100 05).</p>

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
	<p>Диапазон воспроизведения коэффициента мощности ($K_p = P/S$) от 0,1 до 1. Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,001$ ед. (УППУ-МЭ 3.1 К100 02). $\pm 0,005$ ед. (УППУ-МЭ 3.1 К100 05).</p> <p>Диапазон воспроизведения активной мощности от $0,1 \cdot I_n$ $0,1 \cdot U_n$ до $1,2 \cdot I_n$ $1,2 \cdot U_n$. Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm(0,025+0,01 \cdot (P_n/P-1))$ % (УППУ-МЭ 3.1 К100 02). $\pm(0,05+0,02 \cdot (P_n/P-1))$ % (УППУ-МЭ 3.1 К100 05).</p> <p>Диапазон воспроизведения реактивной мощности от $0,1 \cdot I_n$ $0,1 \cdot U_n$ до $1,2 \cdot I_n$ $1,2 \cdot U_n$. Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm(0,05+0,01 \cdot (Q_n/Q-1))$ % (УППУ-МЭ 3.1 К100 02). $\pm(0,1+0,02 \cdot (Q_n/Q-1))$ % (УППУ-МЭ 3.1 К100 05).</p> <p>Диапазон воспроизведения полной мощности от $0,1 \cdot I_n$ $0,1 \cdot U_n$ до $1,2 \cdot I_n$ $1,2 \cdot U_n$. Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm(0,02+0,005 \cdot ((U_n/U)+(I_n/I)-2))$ % (УППУ-МЭ 3.1 К100 02). $\pm(0,04+0,01 \cdot ((U_n/U)+(I_n/I)-2))$ % (УППУ-МЭ 3.1 К100 05).</p> <p>Трансформатор тока измерительный лабораторный ТТИ-5000.5. Номинальный первичный ток от 5 до 5000 А. Номинальный вторичный ток 5 А. Класс точности 0,05. Амперметр Д5090. Диапазон измерений от 0,1 до 20 А. Класс точности 0,2. Регулируемый источник тока РИТ-5000. Диапазон выходного тока от 0 до 5000 А</p>
7.9 – 7.10	<p>Калибратор многофункциональный Fluke 5520А. Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0,1 мкВ до 1020 В. Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 32,99999 В $\pm(0,000012 \cdot U_{\text{вых.}} + 20 \text{ мкВ})$, в диапазоне от 30 до 329,9999 В $\pm(0,000018 \cdot U_{\text{вых.}} + 150 \text{ мкВ})$, в диапазоне от 100 до 1020 В $\pm(0,000018 \cdot U_{\text{вых.}} + 1500 \text{ мкВ})$.</p> <p>Диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 1 нА до 20,5 А. Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 32,9999 мА $\pm(0,0001 \cdot I_{\text{вых.}} + 0,25 \text{ мкА})$</p>

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура окружающего воздуха	от 0 до 55 °С	$\pm 0,3$ °С	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4
Относительная влажность воздуха	от 10 до 100 %	$\pm(2-6)$ %	Психрометр аспирационный М-34-М
Атмосферное давление	от 80 до 106 кПа	$\pm 0,2$ кПа	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1
Напряжение питающей сети переменного тока	от 5 до 462 В	$\pm 0,1$ %	Измеритель электрических параметров качества, мощности и количества электрической энергии телеметрический LPW-305-1
Частота питающей сети	от 42,5 до 57,5 Гц	$\pm 0,01$ Гц	

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются поверители из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на поверяемое средство измерений и имеющие стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации прибора и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1 кВ.

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (23 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм. рт. ст.
- напряжение питающей сети переменного тока $(230,0 \pm 4,4)$ В;
- частота питающей сети $(50,0 \pm 0,5)$ Гц.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность.
2. Проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75.
3. Средства измерения, используемые при поверке, поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению

Таблица 4 – Метрологические характеристики систем

Наименование характеристики	Значение
Канал измерений напряжения переменного тока (модули U-10; U-20; U-30)	
Диапазон измерений напряжения переменного тока, В	
- фазное	от 50 до 300
- линейное	от 87 до 520
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений напряжения переменного тока, %	$\pm 0,2$
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 45 до 65
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений частоты, %	$\pm 0,02$
Канал измерений напряжения постоянного тока (модули U-31dc; U-32dc с адаптерами U500dc; U1000dc)	
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	
- модули U-31dc	от 19,2 до 60
- модули U-32dc	от 48 до 180
- модули с адаптером U500dc	от 200 до 600
- модули с адаптером U1000dc	от 400 до 1000

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока, % - модули U-31dc; U-32dc - модули с адаптером	$\pm 0,5$ ± 1
Канал измерений силы переменного тока (модули I-30; I-31; I-33; I-35; I-43; I-45; I-60; I-61)	
Диапазон измерений силы переменного тока, А	Определяется модификацией датчиков TE, TR, TF для измерений силы переменного тока
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы переменного тока, % - модули с датчиками TE, TF - модули с датчиками TR	$\pm 0,5$ ± 1
Диапазон измерений активной (реактивной, полной) мощности, Вт (вар, В·А)	от $U_{\min} \cdot I_{\min}$ до $U_{\max} \cdot I_{\max}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений, % - активной мощности с датчиками TE, TF - активной мощности с датчиками TR - реактивной мощности с датчиками TE, TF, TR - полной мощности с датчиками TE, TF - полной мощности с датчиками TR	$\pm 0,5$ ± 1 ± 1 $\pm 0,5$ ± 1
Диапазон измерений коэффициента мощности	от -1 до +1
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений коэффициента мощности, % - модули с датчиками TE, TF - модули с датчиками TR	$\pm 0,5$ ± 1
Канал измерений силы постоянного тока (унифицированные сигналы) (модули IO-20)	
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	от 0(4) до 20
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений силы постоянного тока, %	$\pm 0,5$
Датчики TE-18; TE-25; TE-35; TE-45; TE-55; TE-90	
Диапазон измерений силы переменного тока, А - датчики TE-18 - датчики TE-25 - датчики TE-35 - датчики TE-45 - датчики TE-55 - датчики TE-90	от 0,1 до 24 или от 0,5 до 75 от 0,8 до 192 от 1,26 до 300 от 3,2 до 756 от 8 до 1200 от 12 до 2400
Датчики TR-10; TR-16; TR-24; TR-36	
Диапазон измерений силы переменного тока, А - датчики TR-10 - датчики TR-16 - датчики TR-24 - датчики TR-36	от 0,5 до 90 от 0,64 до 120 от 1,26 до 200 от 4 до 720
Датчики TF-55; TF-120; TF-300	
Диапазон измерений силы переменного тока, А - датчики TF-55 - датчики TF-120 - датчики TF-300	от 3 до 720 от 10 до 2400 от 32 до 7200

Наименование характеристики	Значение
Датчики S-130; S-135; S-Datcenter	
Номинальный ток, А	10
Максимальный ток, А	63
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы переменного тока, %	±0,5
Примечания	
U _{мин} – минимальное значение напряжения, В;	
I _{мин} – минимальное значение силы тока, А;	
U _{макс} – максимальное значение напряжения, В;	
I _{макс} – максимальное значение силы тока, А	

Для характеристик, у которых нормируются относительные погрешности δX , значения погрешности рассчитываются по формуле:

$$\delta X = \frac{X - X_0}{X_0} \cdot 100\% \quad (1)$$

где X – показание поверяемого прибора;
X₀ – показание эталонного прибора.

Для характеристик, у которых нормируются приведенные погрешности γX , значения погрешности рассчитываются по формуле:

$$\gamma X = \frac{X - X_0}{X_H} \cdot 100\% \quad (2)$$

где X – показание поверяемого прибора;
X₀ – показание эталонного прибора;
X_H – нормирующее значение.

7.2 Внешний осмотр

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

1. Комплектность и маркировка должны соответствовать руководству по эксплуатации.
2. Все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях.
3. Не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, дисплея, органов управления. Незакрепленные или отсоединенные части прибора должны отсутствовать. Внутри корпуса не должно быть посторонних предметов. Все надписи на панелях должны быть четкими и ясными.
4. Все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.3 Опробование

При опробовании проверяется работа индикации и прохождение всех стартовых тестов.

Результат опробования считается положительным, если все вышеперечисленные операции прошли успешно, а режимы, отображаемые на ЖК-дисплее (либо экране ПК), при изменении режимов измерений, соответствуют требованиям руководства по эксплуатации.

При этом на модулях, имеющих индикаторы, должен светиться зеленым цветом индикатор «ON» и отсутствовать свечение красного индикатора «ALARM».

При неверном функционировании прибор бракуется и подлежит ремонту.

7.3.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения

При наличии в составе системы модуля D подтверждение соответствия программного обеспечения производить в следующем порядке:

1. Включить систему.
2. Войти в меню модуля D.
3. Выбрать пункт меню «About».
4. В открывшемся окне в строке «Software Version» зафиксировать номер версии встроенного ПО. Он должен быть не ниже 1.0.

При отсутствии в составе системы модуля D подтверждение соответствия программного обеспечения производить с помощью модуля G в следующем порядке:

1. Включить систему.
2. По протоколу Ethernet подключить модуль G к ПК через браузер.
3. Ввести ip-адрес 192.168.0.2.
4. Зайти в систему под именем пользователя «User» без пароля.
5. Выбрать вкладку «Diagnostics».
6. В параграфе «Software Information» зафиксировать номер версии встроенного ПО. Он должен быть не ниже 1.0.

При невыполнении этих требований поверка прекращается и прибор бракуется.

7.4 Определение пределов допускаемой основной относительной погрешности измерений напряжения переменного тока

Определение погрешности измерений напряжения переменного тока проводить методом прямых измерений поверяемым прибором напряжения, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором переменного тока.

Определение погрешности проводить в точках, представленных в таблице 5.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

- 1) Собрать схему поверки, представленную на рисунке 1 (система с модулем управления и питания типа D) или на рисунке 2 (система с модулем управления и питания типа C).
- 2) Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения переменного тока величиной, соответствующей поверяемой точке 1.
- 3) Запустить процесс измерений.
- 4) Снять показания поверяемого прибора.
- 5) Провести измерения по пунктам 1 – 4 для остальных значений напряжения.
- 6) Рассчитать погрешности измерений.

Результат поверки прибора считается удовлетворительным, если во всех поверяемых точках погрешность измерений соответствует требованиям п. 7.1.

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

Таблица 5

Наименование характеристики	Поверяемые точки					
	1	2	3	4	5	6
Частота f , Гц	50					
Напряжение переменного тока (фазное) U , В	80	100	120	184	230	276
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений, %	±0,2					

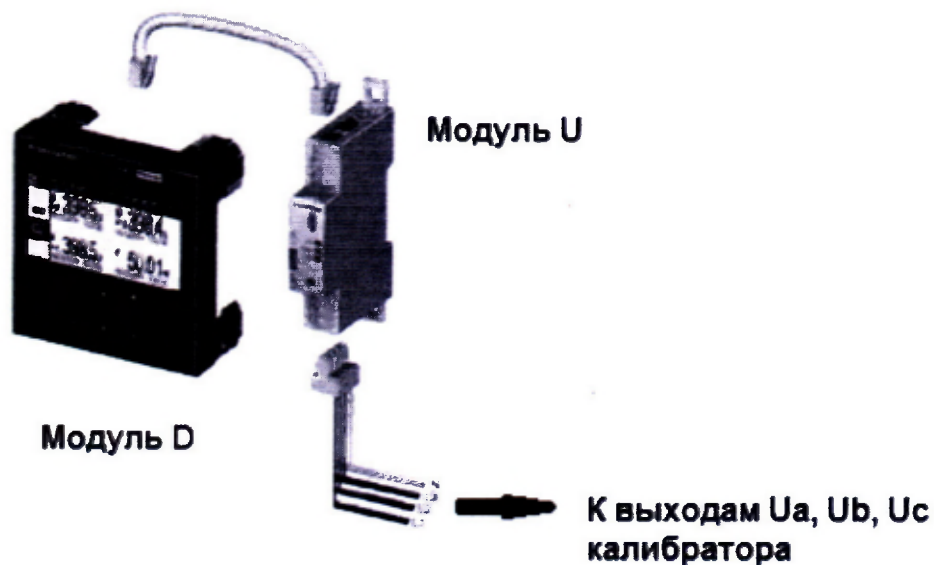


Рисунок 1

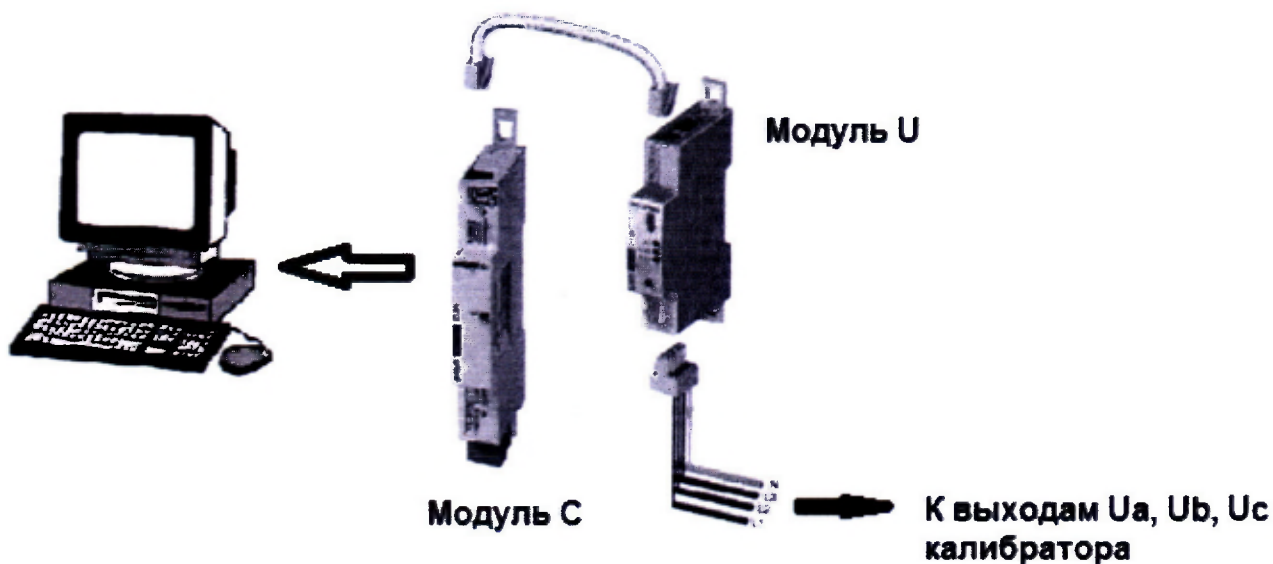


Рисунок 2

7.5 Определение пределов допускаемой основной относительной погрешности измерений частоты переменного тока

Определение погрешности измерений частоты проводить методом прямых измерений поверяемым прибором частоты напряжения, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором переменного тока.

Определение погрешности проводить в точках, представленных в таблице 6.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1) Собрать схему поверки, представленную на рисунке 1 (система с модулем управления и питания типа D) или на рисунке 2 (система с модулем управления и питания типа C).

2) Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения переменного тока, величиной соответствующий поверяемой точке 1.

3) Запустить процесс измерений.

4) Снять показания поверяемого прибора.

5) Провести измерения по пунктам 1 – 4 для остальных значений частоты.

6) Рассчитать погрешности измерений.

Результат поверки прибора считается удовлетворительным, если во всех поверяемых точках погрешность измерений соответствует требованиям п. 7.1.

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

Таблица 6

Наименование характеристики	Поверяемые точки	
	1	2
Частота f , Гц	50	60
Напряжение переменного тока (фазное) U , В	230	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений, %	±0,02	

7.6 Определение пределов допускаемой основной относительной погрешности измерений силы переменного тока

Определение погрешности измерений силы переменного тока проводить методом прямых измерений поверяемым прибором силы тока, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором переменного тока.

Допускается проведение поверки в однофазном режиме (пофазно).

Определение погрешности проводить в точках, представленных в таблице 7.

При определении погрешности в диапазоне до 6 А использовать калибратор переменного тока Ресурс-К2М, в диапазоне до 100 А – установку поверочную универсальную УППУ-МЭ 3.1К, в диапазоне свыше 100 А – трансформатор тока ТТИ-5000.5.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1) Собрать схему поверки, представленную на рисунке 3 (система с модулем управления и питания типа D) или на рисунке 4 (система с модулем управления и питания типа C). Подключить к датчикам для измерений силы переменного тока системы (TE, TR, TF) калибратор (установку), пропустив питающий кабель через центральное отверстие датчиков.

2) Перевести калибратор (установку) в режим воспроизведения силы переменного тока частотой 50 Гц величиной, соответствующей поверяемой точке 1.

3) Запустить процесс измерений.

4) Снять показания поверяемого прибора.

5) Провести измерения по пунктам 1 – 4 для остальных значений силы тока.

6) Рассчитать погрешности измерений.

Результат поверки прибора считается удовлетворительным, если во всех поверяемых точках погрешность измерений соответствует требованиям п. 7.1.

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

Таблица 7

Наименование характеристики	Поверяемые точки		
	1	2	3
Частота f , Гц	50		
Сила переменного тока (фазный ток) I , А	$I_{\text{МИН}}$	$I_{\text{СР}}$	$I_{\text{МАКС}}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений, %	±0,5 ¹⁾ (±1) ²⁾ (±0,5) ³⁾		

Наименование характеристики	Поверяемые точки		
	1	2	3
<p>Примечания</p> <p>$I_{\text{МИН}}$ – минимальный ток датчика, А;</p> <p>$I_{\text{СР}}$ – середина диапазона измерений датчика, А. Для датчиков S-130; S-135; S-Datcenter – номинальный ток.</p> <p>$I_{\text{МАКС}}$ – максимальный ток датчика, А. Для датчиков тока TF-300 устанавливать максимальное значение силы тока 6000 А;</p> <p>1) – с датчиками ТЕ, ТФ;</p> <p>2) – с датчиками ТР;</p> <p>3) – с датчиками S-130; S-135; S-Datcenter;</p> <p>Допускается для удобства измерений и совпадения с номинальными первичными токами эталонного трансформатора устанавливать значения тока не точно соответствующие, а близкие к значениям $I_{\text{МИН}}$, $I_{\text{СР}}$, $I_{\text{МАКС}}$</p>			

Определение погрешности измерений силы переменного тока в диапазоне измерений свыше 100 А проводить методом непосредственного сличения с показаниями эталонного прибора – амперметра Д5090, включенного через трансформатор тока ТТИ-5000.5. В качестве источника тока использовать регулируемый источник тока РИТ-5000.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1) Питающий кабель из комплекта источника РИТ-5000 пропустить через центральное отверстие трансформатора тока ТТИ-5000.5 (число витков согласно указаниям на табличке трансформатора) и центральное отверстие поверяемого датчика тока. К вторичной обмотке трансформатора ТТИ-5000.5 подключить амперметр Д5090 с пределом измерений 5 А.

2) Включить источник РИТ-5000 и провести измерения в точках, представленных в таблице 7.

3) Снять показания поверяемого прибора.

4) Рассчитать погрешность измерений в соответствии с формулой (2). За показания эталонного прибора X_0 принимается значение, определенное по формуле:

$$I_0 = I_A \cdot K; \quad (3)$$

где: I_A – величина силы тока, измеренная эталонным амперметром Д5090, А;
 K – коэффициент трансформации трансформатора ТТИ-5000.5.

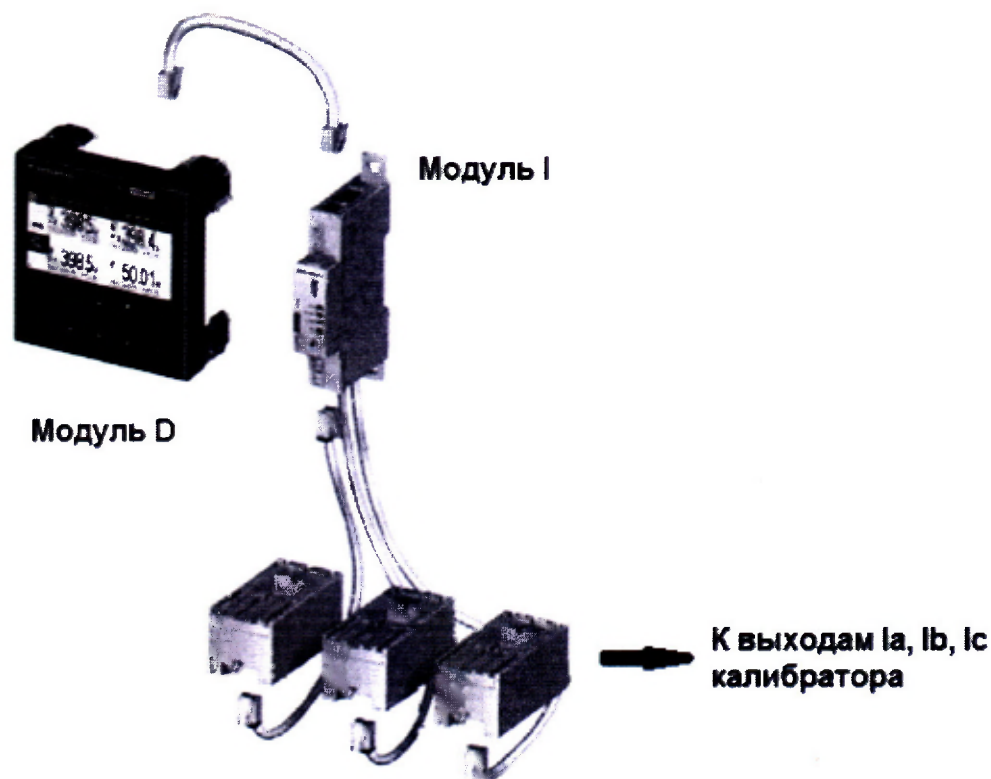


Рисунок 3

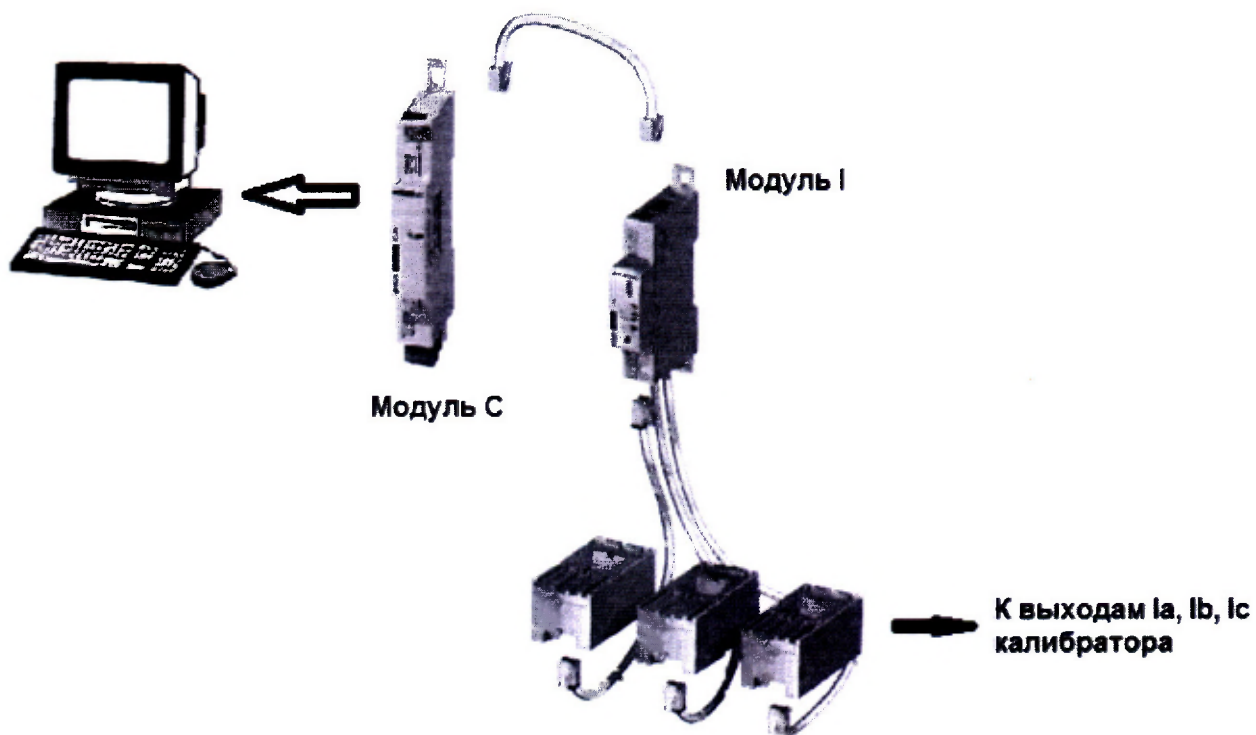


Рисунок 4

7.7 Определение пределов допускаемой основной относительной погрешности измерений активной (реактивной, полной) мощности

7.7.1 Определение пределов допускаемой основной относительной погрешности измерений активной мощности

Определение погрешности измерений активной мощности проводить методом прямых измерений поверяемым прибором мощности, воспроизводимой эталонной мерой – калибратором переменного тока.

Допускается проведение поверки в однофазном режиме (пофазно).

Определение погрешности проводить в точках, представленных в таблице 8.

При определении погрешности в диапазоне до 6 А использовать калибратор переменного тока Ресурс-К2М, в диапазоне свыше 6 А – установку поверочную универсальную УППУ-МЭ 3.1К.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1) Собрать схему поверки, представленную на рисунке 5 (система с модулем управления и питания типа D) или на рисунке 6 (система с модулем управления и питания типа C). Подключить к датчикам для измерений силы переменного тока системы (TE, TR, TF) калибратор (установку), пропустив питающий кабель через центральное отверстие датчиков.

2) Перевести калибратор (установку) в режим воспроизведения фиктивной мощности переменного тока величиной, соответствующей поверяемой точке 1.

3) Запустить процесс измерений.

4) Снять показания поверяемого прибора.

5) Провести измерения по пунктам 1 – 4 для остальных значений мощности.

6) Рассчитать погрешности измерений.

Результат поверки прибора считается удовлетворительным, если во всех поверяемых точках погрешность измерений соответствует требованиям п. 7.1.

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

Таблица 8

Наименование характеристики	Поверяемые точки		
	1	2	3
Частота f , Гц	50		
Напряжение переменного тока (фазное) U , В	230		
Сила переменного тока (фазный ток) I , А	I		
Коэффициент мощности $\cos \varphi$, ед.	1,0	-0,8	0,5
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений, %	$\pm 0,5$ ¹⁾ (± 1) ²⁾		
Примечания I – фазный ток калибратора (установки): 5 А – для датчиков TE-18, TE-25, TE-35, TE-45, TR-10, TR-16, TR-24, TR-36, TF-55; 20 А – для датчиков TE-55, TE-90, TF-120; 50 А – для датчиков TF-300; ¹⁾ – с датчиками TE, TF; ²⁾ – с датчиками TR			

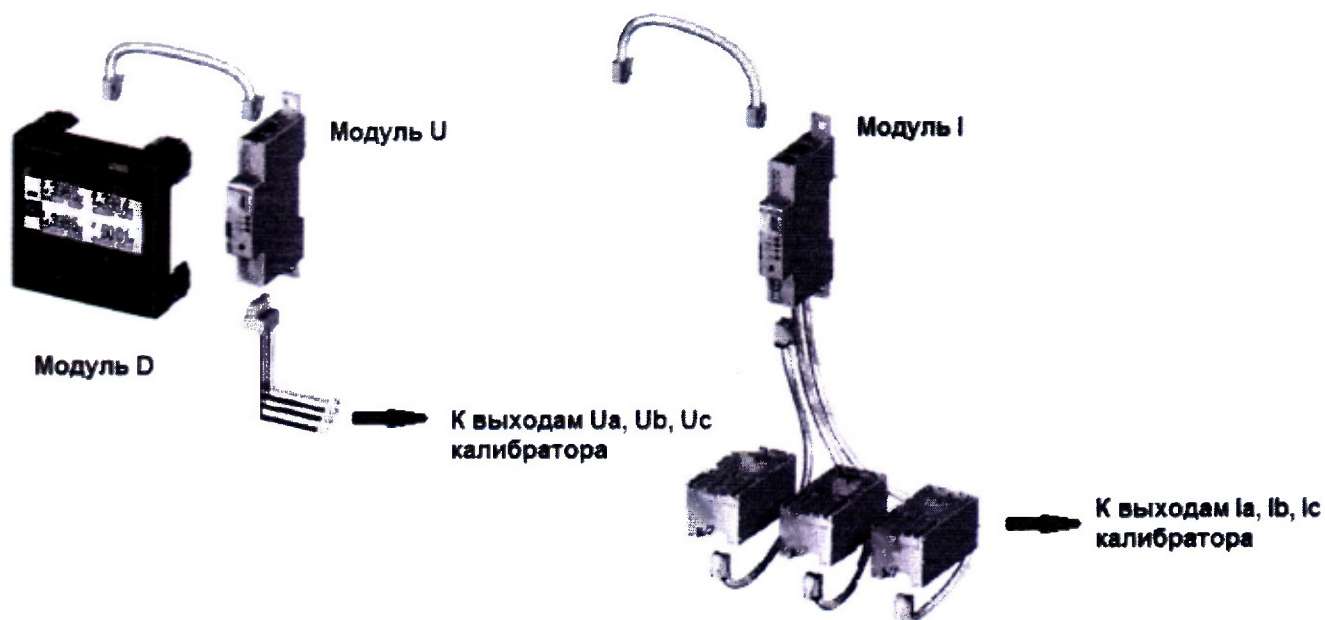


Рисунок 5

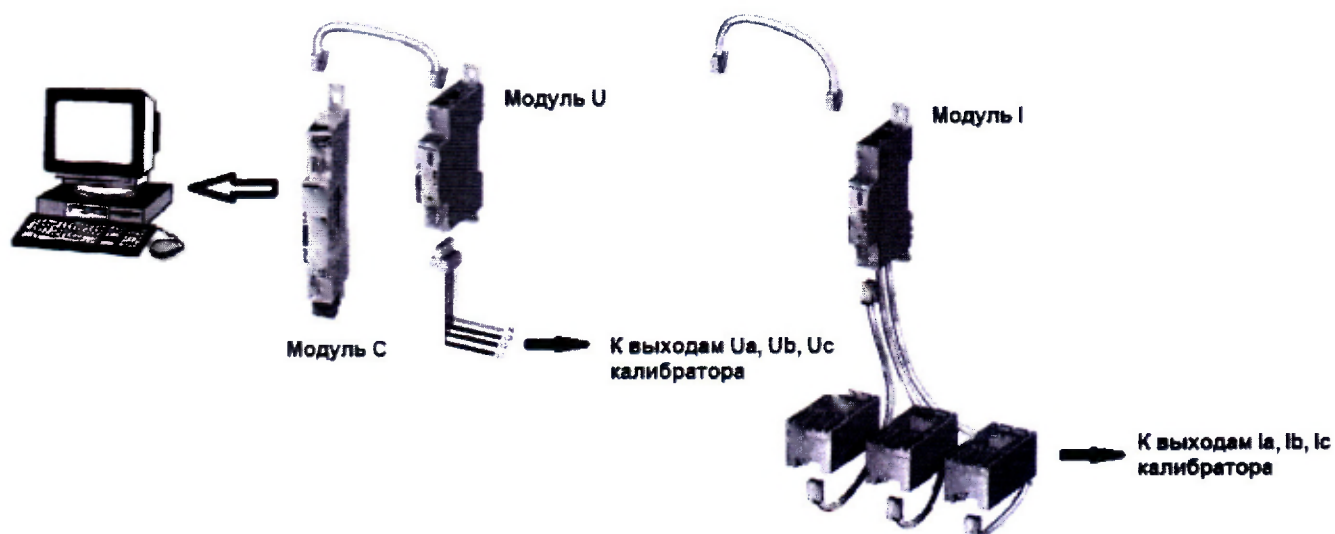


Рисунок 6

7.7.2 Определение пределов допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной мощности

Определение погрешности измерений реактивной мощности проводить методом прямых измерений поверяемым прибором мощности, воспроизводимой эталонной мерой – калибратором переменного тока.

Допускается проведение поверки в однофазном режиме (пофазно).

Определение погрешности проводить в точках, представленных в таблице 9.

При определении погрешности в диапазоне до 6 А использовать калибратор переменного тока Ресурс-К2М, в диапазоне свыше 6 А – установку поверочную универсальную УППУ-МЭ 3.1К.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1) Собрать схему поверки, представленную на рисунке 5 (система с модулем управления и питания типа D) или на рисунке 6 (система с модулем управления и питания типа C). Подключить к датчикам для измерений силы переменного тока системы (TE, TR, TF) калибратор (установку), пропустив питающий кабель через центральное отверстие датчиков.

2) Перевести калибратор в режим воспроизведения фиктивной мощности переменного тока величиной, соответствующей поверяемой точке 1.

3) Запустить процесс измерений.

4) Снять показания поверяемого прибора.

5) Провести измерения по пунктам 1 – 4 для остальных значений мощности.

6) Рассчитать погрешности измерений.

Результат поверки прибора считается удовлетворительным, если во всех поверяемых точках погрешность измерений соответствует требованиям п. 7.1.

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

Таблица 9

Наименование характеристики	Поверяемые точки		
	1	2	3
Частота f , Гц	50		
Напряжение переменного тока (фазное) U , В	230		
Сила переменного тока (фазный ток) I , А	I		
Коэффициент мощности $\sin \varphi$, ед.	1,0	0,866	0,6
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений, %	±1		
Примечания I – фазный ток калибратора (установки): 5 А – для датчиков ТЕ-18, ТЕ-25, ТЕ-35, ТЕ-45, TR-10, TR-16, TR-24, TR-36, TF-55; 20 А – для датчиков ТЕ-55, ТЕ-90, TF-120; 50 А – для датчиков TF-300			

7.7.3 Определение пределов допускаемой основной относительной погрешности измерений полной мощности

Определение погрешности измерений реактивной мощности проводить методом прямых измерений поверяемым прибором мощности, воспроизводимой эталонной мерой – калибратором переменного тока.

Допускается проведение поверки в однофазном режиме (пофазно).

Определение погрешности проводить в точках, представленных в таблице 10.

При определении погрешности в диапазоне до 6 А использовать калибратор переменного тока Ресурс-К2М, в диапазоне свыше 6 А – установку поверочную универсальную УППУ-МЭ 3.1К.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1) Собрать схему поверки, представленную на рисунке 5 (система с модулем управления и питания типа D) или на рисунке 6 (система с модулем управления и питания типа C). Подключить к датчикам для измерений силы переменного тока системы (ТЕ, TR, TF) калибратор (установку), пропустив питающий кабель через центральное отверстие датчиков.

2) Перевести калибратор в режим воспроизведения фиктивной мощности переменного тока величиной, соответствующей поверяемой точке 1.

3) Запустить процесс измерений.

4) Снять показания поверяемого прибора.

5) Провести измерения по пунктам 1 – 4 для остальных значений мощности.

6) Рассчитать погрешности измерений.

Результат поверки прибора считается удовлетворительным, если во всех поверяемых точках погрешность измерений соответствует требованиям п. 7.1.

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

Таблица 10

Наименование характеристики	Поверяемые точки
	1
Частота f , Гц	50
Напряжение переменного тока (фазное) U , В	230
Сила переменного тока (фазный ток) I , А	I
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений, %	$\pm 0,5$ ¹⁾ (± 1) ²⁾
Примечания I – фазный ток калибратора (установки): 5 А – для датчиков ТЕ-18, ТЕ-25, ТЕ-35, ТЕ-45, TR-10, TR-16, TR-24, TR-36, TF-55; 20 А – для датчиков ТЕ-55, ТЕ-90, TF-120; 50 А – для датчиков TF-300; ¹⁾ – с датчиками ТЕ, TF; ²⁾ – с датчиками TR	

7.8 Определение пределов допускаемой основной относительной погрешности измерений коэффициента мощности

Определение погрешности измерений коэффициента мощности проводить методом прямых измерений поверяемым прибором коэффициента мощности, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором переменного тока.

Допускается проведение поверки в однофазном режиме (пофазно).

Определение погрешности проводить в точках, представленных в таблице 11.

При определении погрешности в диапазоне до 6 А использовать калибратор переменного тока Ресурс-К2М, в диапазоне свыше 6 А – установку поверочную универсальную УППУ-МЭ 3.1К.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1) Собрать схему поверки, представленную на рисунке 5 (система с модулем управления и питания типа D) или на рисунке 6 (система с модулем управления и питания типа C). Подключить к датчикам для измерений силы переменного тока системы (ТЕ, TR, TF) калибратор (установку), пропустив питающий кабель через центральное отверстие датчиков.

2) Перевести калибратор в режим воспроизведения фиктивной мощности переменного тока величиной, соответствующей поверяемой точке 1.

3) Запустить процесс измерений.

4) Снять показания поверяемого прибора.

5) Провести измерения по пунктам 1 – 4 для остальных значений коэффициента мощности.

6) Рассчитать погрешности измерений.

Результат поверки прибора считается удовлетворительным, если во всех поверяемых точках погрешность измерений соответствует требованиям п. 7.1.

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

Таблица 11

Наименование характеристики	Поверяемые точки		
	1	2	3
Частота f , Гц	50		
Напряжение переменного тока (фазное) U , В	230		
Сила переменного тока (фазный ток) I , А	I		
Коэффициент мощности $\cos \varphi$, ед.	1,0	-0,8	0,5
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений, %	$\pm 0,5$ ¹⁾ (± 1) ²⁾		
Примечания			

Наименование характеристики	Поверяемые точки		
	1	2	3
I – фазный ток калибратора (установки): 5 А – для датчиков ТЕ-18, ТЕ-25, ТЕ-35, ТЕ-45, TR-10, TR-16, TR-24, TR-36, TF-55; 20 А – для датчиков ТЕ-55, ТЕ-90, TF-120; 50 А – для датчиков TF-300; 1) – с датчиками ТЕ, TF; 2) – с датчиками TR			

7.9 Определение пределов допускаемой основной относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Определение погрешности измерений напряжения постоянного проводить методом прямых измерений поверяемым прибором напряжения, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором универсальным.

Определение погрешности проводить в точках, представленных в таблице 12.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1) Собрать схему поверки, представленную на рисунке 7 (система без адаптера типа Udc) или на рисунке 8 (система с адаптером типа Udc).

2) Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения постоянного тока величиной, соответствующей поверяемому модулю (модулю с адаптером).

3) Запустить процесс измерений.

4) Снять показания поверяемого прибора.

5) Провести измерения по пунктам 1 – 4 для остальных значений напряжения.

6) Рассчитать погрешности измерений.

Результат поверки прибора считается удовлетворительным, если во всех поверяемых точках погрешность измерений соответствует требованиям п. 7.1.

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

Таблица 12

Наименование характеристики	Поверяемые точки			
	модуль U-31dc	модуль U-32dc	модуль с адаптером U500dc	модули с адаптером U1000dc
Напряжение постоянного тока, В	40	100	500	1000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений, %	±0,5		±1	

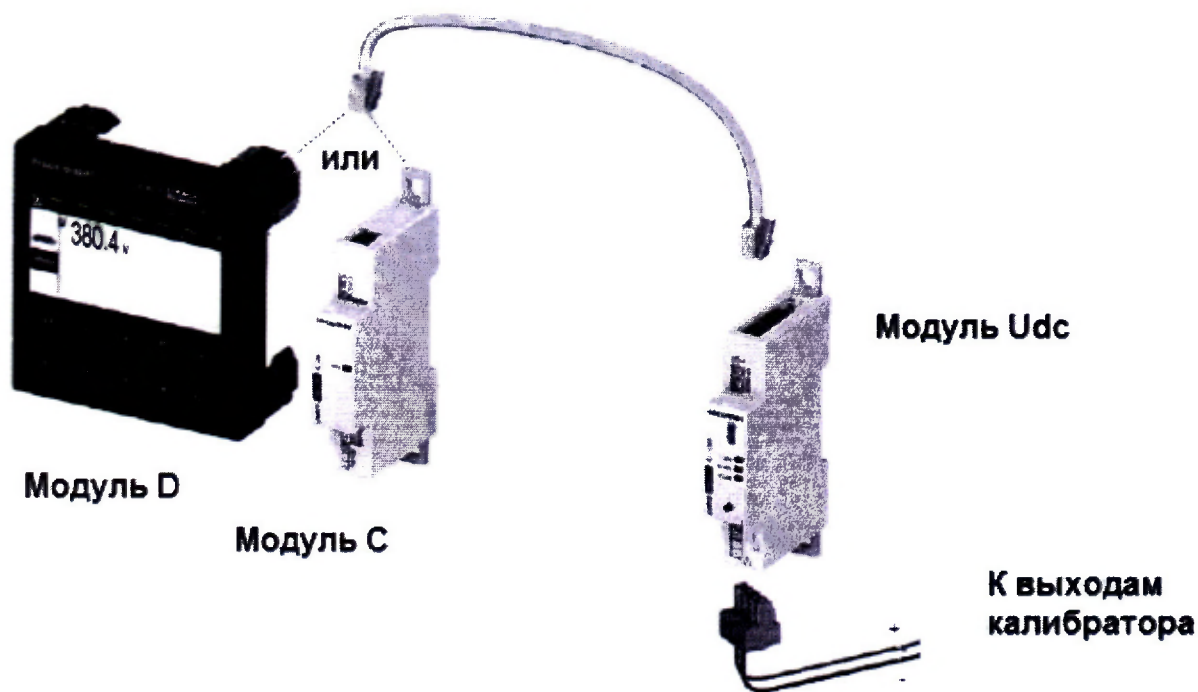


Рисунок 7

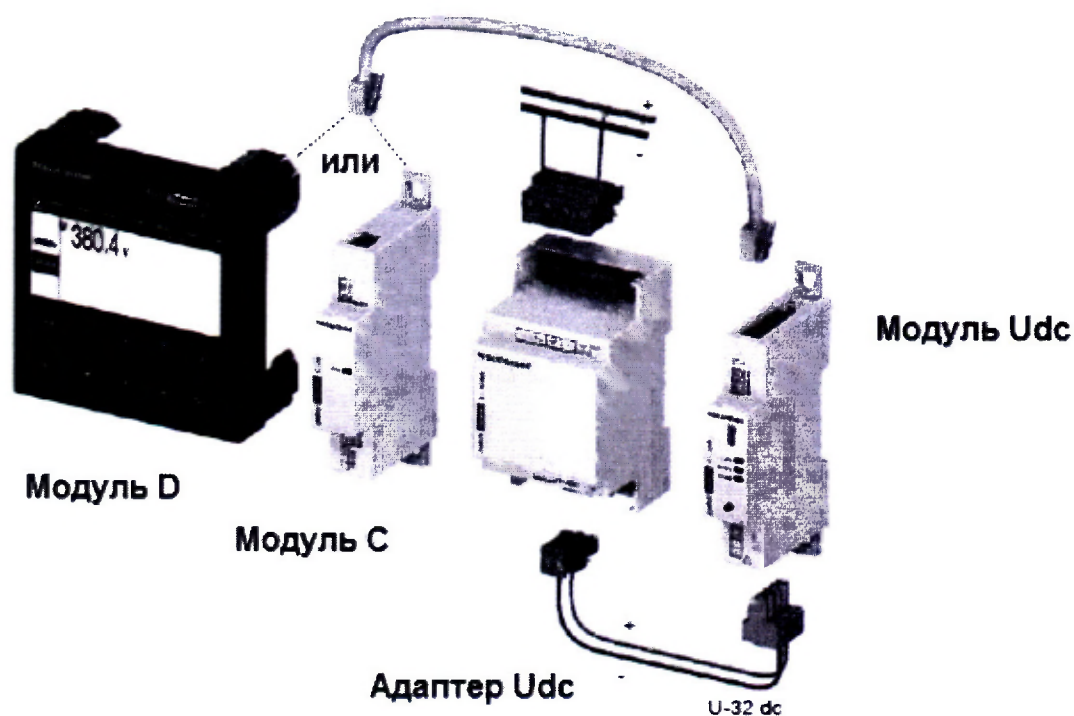


Рисунок 8

7.10 Определение пределов допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений силы постоянного тока (унифицированных сигналов)

Определение погрешности измерений силы постоянного тока проводить методом прямых измерений поверяемым прибором силы тока, воспроизводимой эталонной мерой – калибратором универсальным.

Определение погрешности проводить в точках, представленных в таблице 13.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1) Собрать схему поверки, представленную на рисунке 9.

2) Перевести калибратор в режим воспроизведения силы постоянного тока величиной, соответствующей поверяемой точке 1.

3) Запустить процесс измерений.

4) Снять показания поверяемого прибора.

5) Провести измерения по пунктам 1 – 4 для остальных значений силы тока.

6) Рассчитать погрешности измерений.

Результат поверки прибора считается удовлетворительным, если во всех поверяемых точках погрешность измерений соответствует требованиям п. 7.1.

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

Таблица 13

Наименование характеристики	Поверяемые точки				
	1	2	3	4	5
Сила постоянного тока, мА	4	8	12	16	20
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений силы постоянного тока, %	±0,5				

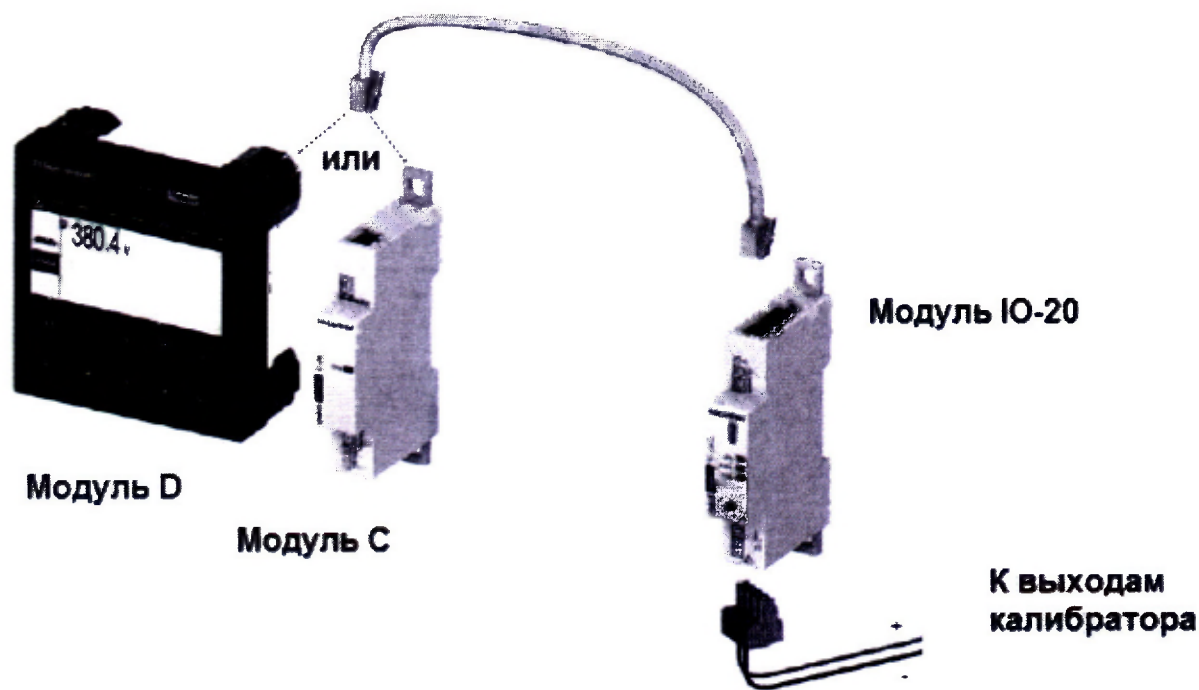


Рисунок 9

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Оформление результатов поверки производится в соответствии с требованиями Приказа Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815.

При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, знак предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Инженер отдела испытаний
ООО «ИЦРМ»

Е.С. Устинова