

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГУП «ВНИИМС»)**

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»



В.Н. Яншин

2011 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**АНАЛИЗАТОРЫ КАЧЕСТВА
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ
СЕРИИ 3000 МОДИФИКАЦИЙ 3196, 3197, PW3198**

Методика поверки

**г. Москва
2011**

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических проверок анализаторов качества электрической энергии серии 3000 модификаций 3196, 3197, PW3198, изготавливаемых фирмой «HIOKI E.E. Corporation», Япония в дополнение к ГОСТ Р 8.656-2009 «ГСИ. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Методика поверки».

Анализаторы качества электрической энергии серии 3000 модификаций 3196, 3197, PW3198 (далее – анализаторы) предназначены для измерения и регистрации показателей качества электрической энергии (ПКЭ).

Межповерочный интервал – 5 лет.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА 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. Подтверждение соответствия программного обеспечения	7.3	Да	Да
2. Определение пределов допускаемой основной погрешности измерения напряжения постоянного тока	7.4	Да	Да
3. Определение пределов допускаемой основной погрешности измерения силы переменного тока	7.5	Да	Да
4. Определение пределов допускаемой основной погрешности измерения активной мощности	7.6	Да	Да
5. Определение пределов допускаемой основной погрешности измерения уровня гармонических составляющих тока	7.7	Да	Да
6. Определение пределов допускаемой основной погрешности измерения угла сдвига фаз	7.8	Да	Да

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
7.3	Визуально
7.4	Универсальная пробойная установка УПУ-10. Диапазон выходных напряжений от 0 до 10 кВ. Относительная погрешность установки выходного напряжения $\pm 4\%$. Секундомер СОСпр-1-2. Диапазон измерений от 0 до 60 мин. Абсолютная погрешность $\pm 0,1$ с.
7.5; 7.6	Визуально
7.7 – 7.17	Калибратор переменного тока «Ресурс-К2», Диапазон воспроизведений напряжения от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,44 \cdot U_{\text{ном}}$ В при $U_{\text{ном}}$ равном 220, $220\sqrt{3}$, 100, $100\sqrt{3}$ В, относительная погрешность $\pm (0,05 + 0,01 \cdot (U_{\text{ном}}/U_{\text{ф}} - 1))\%$; Диапазон воспроизведений частоты от 45 до 65 Гц, абсолютная погрешность $\pm 0,005$ Гц; Диапазон воспроизведений коэффициента n-ой гармонической составляющей напряжения от 0,05 до 30 %, относительная погрешность $\pm (0,25 + 0,025 \cdot (K_{U(n)\text{max}}/K_{U(n)} - 1))\%$; Диапазон воспроизведений угла фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты от минус 180° до 180°, абсолютная погрешность $\pm 0,03^\circ$; Диапазон воспроизведений силы тока от $0,001 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ А при $I_{\text{ном}}$ равном 5 и 1 А, относительная погрешность $\pm (0,05 + 0,01 \cdot (I_{\text{ном}}/I - 1))\%$; Диапазон воспроизведений коэффициента n-ой гармонической составляющей тока от 0,05 до 100 %, относительная погрешность $\pm (0,2 + 0,008 \cdot (K_{I(n)\text{max}}/K_{I(n)} - 1))\%$; Диапазон воспроизведений угла фазового сдвига между напряжением и током основной частоты от минус 180° до 180°, абсолютная погрешность $\pm 0,03^\circ$. Калибратор универсальный Fluke 9100. Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 1050 В. Основная погрешность $\pm 0,006\%$. Диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 1000 А (с 10 и 50 витковой токовой катушкой). Основная погрешность $\pm 0,06\%$. Диапазон воспроизведения силы переменного тока от 0 до 1000 А (с 10 и 50 витковой токовой катушкой). Основная погрешность $\pm 0,06\%$. Трансформатор тока измерительный лабораторный ТТИ-5000.5. Номинальные значения первичного тока от 5 до 5000 А. Номинальный вторичный ток 5 А. Класс точности 0,05. Амперметр Д5017. Диапазон измерений от 0,1 до 20 А. Класс точности 0,2. Регулируемый источник тока РИТ-5000. Диапазон выходного тока от 2 до 5000 А.
7.18	Радиочасы РЧ-011/2, абсолютная погрешность ± 10 мс.

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

№ п/п	Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
1	Температура	от 0 до 50°C	$\pm 1^\circ\text{C}$	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4
2	Давление	от 80 до 106 кПа	± 200 Па	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1
3	Влажность	от 10 до 100 %	$\pm 1\%$	Психрометр аспирационный М-34-М

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений, эксплуатационную документацию на средства поверки и аттестованные в качестве поверителей согласно ПР 50.2.012-94.

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 (20 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм. рт. ст.
- напряжение питания переменного тока ($220,0 \pm 2,2$) В;
- частота ($50,0 \pm 0,5$) Гц;
- форма кривой напряжения и тока – синусоидальная, коэффициент искажения не более 5 %.

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 модификации 3196

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности
Напряжение переменного тока, В	От 0 до 60	$\pm (0,002X_{\text{изм.}} + 0,001X_{\text{к.}})$
	От 0 до 150	
	От 0 до 300	
	От 0 до 600	
Напряжение постоянного тока, В	От 0 до 60	$\pm (0,003X_{\text{изм.}} + 0,004X_{\text{к.}})$
	От 0 до 600	
Сила переменного тока, А	Определяется типом применяемых токоизмерительных клещей	$\pm (0,002X_{\text{изм.}} + 0,001X_{\text{к.}} + \text{погрешность токоизмерительных клещей})$
Частота, Гц	От 42,5 до 69, от 360 до 440	$\pm 0,01$ Гц
Временное перенапряжение, В	Определяется пределами	$\pm (0,002X_{\text{изм.}} + 0,001X_{\text{к.}})$

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности
	измерения напряжения	
Провал напряжения, В	Определяется пределами измерения напряжения	$\pm (0,002X_{\text{изм.}} + 0,001X_{\text{к.}})$
Активная мощность, Вт	Определяется пределами измерения напряжения и силы тока	$\pm (0,002X_{\text{изм.}} + 0,001X_{\text{к.}} + \text{погрешность токоизмерительных клещей})$
Кратковременная доза фликера	От 0 до 20	$\pm 0,05X_{\text{изм.}}$
Длительная доза фликера	От 0 до 20	$\pm 0,05X_{\text{изм.}}$
Уровень гармонических составляющих напряжения	С 1 по 20 С 21 по 50	$\pm (0,005X_{\text{изм.}} + 0,002X_{\text{к.}})$ $\pm (0,01X_{\text{изм.}} + 0,003X_{\text{к.}})$
Уровень гармонических составляющих тока	С 1 по 20 С 21 по 50	$\pm (0,005X_{\text{изм.}} + 0,002X_{\text{к.}})^*$ $\pm (0,01X_{\text{изм.}} + 0,003X_{\text{к.}})^*$
Уровень гармонических составляющих мощности	С 1 по 20 С 21 по 30 С 21 по 40 С 41 по 50	$\pm (0,005X_{\text{изм.}} + 0,002X_{\text{к.}})^*$ $\pm (0,01X_{\text{изм.}} + 0,003X_{\text{к.}})^*$ $\pm (0,02X_{\text{изм.}} + 0,003X_{\text{к.}})^*$ $\pm (0,03X_{\text{изм.}} + 0,003X_{\text{к.}})^*$
Угол сдвига фаз, градусов	От – 180 до + 180	С 1 по 3 гармонику: $\pm 2^\circ + \text{погрешность токоизмерительных клещей}$ С 4 по 50 гармонику: $\pm (0,02^\circ \times k + 2^\circ + \text{погрешность токоизмерительных клещей})$
Время	От 0 до 23 ч 59 мин	$\pm 0,3 \text{ с/сутки}$

Примечания: $X_{\text{изм.}}$ – измеренное значение величины;

$X_{\text{к.}}$ – верхний предел измерений;

е.м.р. – единица младшего разряда;

k – номер гармоники;

* – должна быть добавлена токовая погрешность токоизмерительных клещей.

Таблица 5 – Метрологические характеристики модификации 3197

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности
Напряжение переменного тока, В	От 0 до 600	$\pm (0,003X_{\text{изм.}} + 0,002X_{\text{к.}})$
Сила переменного тока, А	Определяется типом применяемых токоизмерительных клещей	$\pm (0,003X_{\text{изм.}} + 0,002X_{\text{к.}} + \text{погрешность токоизмерительных клещей})$
Частота, Гц	От 45 до 66	$\pm (0,01 \text{ Гц} + 1 \text{ е.м.р.})$
Активная мощность, Вт	Определяется пределами измерения напряжения и силы тока	$\pm (0,003X_{\text{изм.}} + 0,002X_{\text{к.}} + \text{погрешность токоизмерительных клещей})$
Уровень гармонических составляющих напряжения	С 1 по 15 С 16 по 25 С 26 по 35 С 36 по 45 С 46 по 50	$\pm (0,005X_{\text{изм.}} + 0,002X_{\text{к.}})$ $\pm (0,01X_{\text{изм.}} + 0,003X_{\text{к.}})$ $\pm (0,02X_{\text{изм.}} + 0,003X_{\text{к.}})$ $\pm (0,03X_{\text{изм.}} + 0,003X_{\text{к.}})$ $\pm (0,04X_{\text{изм.}} + 0,003X_{\text{к.}})$
Уровень гармонических составляющих тока	С 1 по 15 С 16 по 25 С 26 по 35	$\pm (0,005X_{\text{изм.}} + 0,002X_{\text{к.}})^*$ $\pm (0,01X_{\text{изм.}} + 0,003X_{\text{к.}})^*$ $\pm (0,02X_{\text{изм.}} + 0,003X_{\text{к.}})^*$

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности
	С 36 по 45 С 46 по 50	$\pm (0,03X_{\text{изм.}} + 0,003X_{\text{к.}})^*$ $\pm (0,04X_{\text{изм.}} + 0,003X_{\text{к.}})^*$

Примечания: $X_{\text{изм.}}$ – измеренное значение величины;

$X_{\text{к.}}$ – верхний предел измерений;

е.м.р. – единица младшего разряда;

* – при измерении гармонических составляющих тока должна быть добавлена токовая погрешность токоизмерительных клещей.

Таблица 6 – Метрологические и технические характеристики модификации PW3198

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности
Напряжение переменного тока, В (среднеквадратическое значение, обновляемое для каждого полупериода)	От 0 до 600	$\pm (0,002X_{\text{изм.}} + 0,0008X_{\text{к.}})$
Напряжение переменного тока, В (среднеквадратическое значение)	От 0 до 600	$\pm (0,001X_{\text{изм.}} + 0,0008X_{\text{к.}})$
Напряжение постоянного тока, В	От 0 до 600	$\pm (0,003X_{\text{изм.}} + 0,0008X_{\text{к.}})$
Сила переменного тока, А (среднеквадратическое значение, обновляемое для каждого полупериода)	Определяется типом применяемых токоизмерительных клещей	$\pm (0,003X_{\text{изм.}} + 0,005X_{\text{к.}} + \text{погрешность токоизмерительных клещей})$
Сила переменного тока, А (среднеквадратическое значение)	Определяется типом применяемых токоизмерительных клещей	$\pm (0,002X_{\text{изм.}} + 0,001X_{\text{к.}} + \text{погрешность токоизмерительных клещей})$
Частота, Гц	От 40 до 70, от 360 до 440	$\pm 0,01$ Гц
Временное перенапряжение, В	Определяется пределами измерения напряжения	$\pm (0,002X_{\text{изм.}} + 0,0008X_{\text{к.}})$
Провал напряжения, В	Определяется пределами измерения напряжения	$\pm (0,002X_{\text{изм.}} + 0,0008X_{\text{к.}})$
Активная мощность, Вт	Определяется пределами измерения напряжения и силы тока	$\pm (0,002X_{\text{изм.}} + 0,001X_{\text{к.}} + \text{погрешность токоизмерительных клещей})$
Кратковременная доза фликера	От 0 до 20	$\pm 0,05X_{\text{изм.}}$
Длительная доза фликера	От 0 до 20	$\pm 0,05X_{\text{изм.}}$
Уровень гармонических составляющих напряжения	0 С 1 по 50	$\pm (0,003X_{\text{изм.}} + 0,0008X_{\text{к.}})$ $\pm 0,05X_{\text{изм.}}$
Уровень гармонических составляющих тока	0 С 1 по 20 С 21 по 50	$\pm (0,005X_{\text{изм.}} + 0,005X_{\text{к.}})^*$ $\pm (0,005X_{\text{изм.}} + 0,002X_{\text{к.}})^*$ $\pm (0,01X_{\text{изм.}} + 0,003X_{\text{к.}})^*$
Уровень гармонических составляющих мощности	0 С 1 по 20 С 21 по 30 С 31 по 40 С 41 по 50	$\pm (0,005X_{\text{изм.}} + 0,005X_{\text{к.}})^*$ $\pm (0,005X_{\text{изм.}} + 0,002X_{\text{к.}})^*$ $\pm (0,01X_{\text{изм.}} + 0,003X_{\text{к.}})^*$ $\pm (0,02X_{\text{изм.}} + 0,003X_{\text{к.}})^*$ $\pm (0,03X_{\text{изм.}} + 0,003X_{\text{к.}})^*$
Угол сдвига фаз, градусов	От – 180 до + 180	С 1 по 3 гармонику: $\pm 2^\circ + \text{погрешность}$

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности
		токоизмерительных клещей) С 4 по 50 гармонику: $\pm (0,02^\circ \times k + 2^\circ + \text{погрешность токоизмерительных клещей})$
Время	От 0 до 23 ч 59 мин	$\pm 0,3$ с/сутки

Примечания: Хизм. – измеренное значение величины;

Хк – верхний предел измерений;

е.м.р. – единица младшего разряда;

к – номер гармоники;

* – должна быть добавлена токовая погрешность токоизмерительных клещей.

Таблица 7 – Характеристики программного обеспечения (ПО)

Тип прибора	Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО
3196	Встроенное	Отсутствует	1.42
3197	Встроенное	Отсутствует	1.04
PW3198	Встроенное	Отсутствует	1.04

7.2 Расчет погрешностей

Значения абсолютной погрешности Δ по результатам измерений (п.п. 7.7 – 7.17) рассчитывают по формуле:

$$\Delta = X - X_0; \quad (1)$$

где

X – показание поверяемого прибора;

X₀ – показание эталонного прибора.

7.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Подтверждение соответствия программного обеспечения производить в следующем порядке:

1. Включить прибор.
2. Зафиксировать версию встроенного ПО, установленного в приборе, отображаемую в стартовом экране. Она должна быть не ниже указанной в таблице 7.

При невыполнении этих требований поверка прекращается и прибор бракуется.

7.4 Определение пределов допускаемой основной погрешности измерения напряжения постоянного тока проводить методом прямого измерения поверяемым прибором напряжения, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором.

При измерении напряжения постоянного тока использовать калибратор универсальный Fluke 9100.

Определение погрешности устройства проводить в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от выбранного предела измерений.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к входу U4 прибора калибратор Fluke 9100.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения постоянного тока величиной, соответствующей 10 % от выбранного предела измерений.
3. Запустить процесс измерения.
4. Снять показания поверяемого прибора.
5. Провести измерения по п.п. 1 – 4 для остальных значений.
6. Рассчитать погрешности измерений в соответствии с п. 7.2.

7. Результат поверки прибора считается удовлетворительным, если во всех поверяемых точках погрешность измерения соответствует требованиям п. 7.1 настоящей Методики.
- При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.5 Определение пределов допускаемой основной погрешности измерения силы переменного тока для токоизмерительных клещей с диапазоном измерений до 1000 А проводить методом прямого измерения поверяемым прибором силы тока, воспроизводимой эталонной мерой – калибратором Fluke 9100 с 10 и 50 витковой токовой катушкой.

Определение погрешности измерителя проводить в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от диапазона измерений.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к входу поверяемого прибора токоизмерительные клещи.
2. Перевести прибор в режим измерения силы переменного тока.
3. Перевести калибратор в режим воспроизведения силы переменного тока.
4. Охватить токоизмерительными клещами из комплекта прибора выводы токовой катушки калибратора.
5. Установить на выходе калибратора выходное значение тока величиной, соответствующей 10 % от выбранного предела измерений.
6. Снять показания поверяемого прибора.
7. Провести измерения по п.п. 1 – 6 для остальных значений силы тока.
8. Если токоизмерительные клещи или датчик тока из комплекта прибора имеют функцию измерения силы постоянного тока, то провести измерения по п.п. 1 – 7 для силы постоянного тока.
9. Рассчитать погрешности измерений в соответствии с п. 7.2.
10. Результат поверки прибора считается удовлетворительным, если во всех поверяемых точках погрешность измерения соответствует требованиям п. 7.1 настоящей Методики.

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

Определение пределов допускаемой основной погрешности измерения силы переменного тока для токоизмерительных клещей с диапазоном измерений свыше 1000 А и датчиков тока проводить методом непосредственного сличения с показаниями эталонного прибора – амперметра Д5017, включенного через трансформатор тока ТТИ-5000.5. В качестве источника тока использовать регулируемый источник тока РИТ-5000.

Определение погрешности измерителя проводить в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от диапазона измерений.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к входу поверяемого прибора токоизмерительные клещи (датчик тока).
2. Перевести прибор в режим измерения силы переменного тока.
3. Питающий кабель из комплекта источника РИТ-5000 пропустить через центральное отверстие трансформатора тока ТТИ-5000.5 (число витков согласно указаниям на табличке трансформатора). К вторичной обмотке трансформатора подключить амперметр Д5017, предел измерений – 5 А.
4. Охватить токоизмерительными клещами из комплекта прибора питающий кабель из комплекта источника РИТ-5000 (либо пропустить его через центральное отверстие датчика тока из комплекта прибора).
5. Включить источник РИТ-5000 и установить выходное значение тока величиной, соответствующей 10 % от выбранного предела измерений.
6. Снять показания поверяемого прибора.
7. Провести измерения по п.п. 1 – 6 для остальных значений силы тока.
8. Рассчитать погрешности измерений в соответствии с п. 7.2. За показания эталонного прибора принимается значение, определенное по формуле:

$$X_0 = I_A \times K; \quad (2)$$

где: I_A – величина силы тока, измеренная эталонным амперметром Д5017, А;
 K – коэффициент трансформации трансформатора ТТИ-5000.5.

9. Результат поверки прибора считается удовлетворительным, если во всех поверяемых точках погрешность измерения соответствует требованиям п. 7.1 настоящей Методики.
 При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.6 Определение пределов допускаемой основной погрешности измерения активной мощности проводить с использованием калибратора «Ресурс-К2».

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к входу прибора калибратор «Ресурс-К2».
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения переменного тока частотой 50 Гц величиной 100 В по каждой фазе (А, В, С). Установить угол фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты равный 120° .
3. Поочередно устанавливая на выходе калибратора испытательные сигналы в соответствии с таблицей 8, зафиксировать результаты измерений.

Таблица 8

Номер испытательного сигнала	Параметры входного сигнала	
	Сила тока, А	Cosφ (тип нагрузки)
1	$0,01 I_{ном}$	1,0
2	$0,05 I_{ном}$	1,0
3	$0,1 I_{ном}$	1,0
4	$0,5 I_{ном}$	1,0
5	$I_{ном}$	1,0
8	$0,1 I_{ном}$	0,5 (индуктивная)
9	$0,5 I_{ном}$	0,5 (индуктивная)
10	$I_{ном}$	0,5 (индуктивная)
11	$0,1 I_{ном}$	0,8 (емкостная)
12	$0,5 I_{ном}$	0,8 (емкостная)
13	$I_{ном}$	0,8 (емкостная)

Примечание: $I_{ном}$ – номинальное значение входного тока, равное 1 и 5 А

4. Рассчитать погрешности измерений в соответствии с п. 7.2.
5. Результат поверки прибора считается удовлетворительным, если во всех поверяемых точках погрешность измерения соответствует требованиям п. 7.1 настоящей Методики.
 При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.7 Определение пределов допускаемой основной погрешности измерения уровня гармонических составляющих тока проводить с использованием калибратора «Ресурс-К2».

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к входу прибора калибратор «Ресурс-К2».
2. Поочередно устанавливая на выходе калибратора испытательные сигналы в соответствии с таблицей 9, зафиксировать результаты измерений.
3. Рассчитать погрешности измерений в соответствии с п. 7.2.
4. Результат поверки прибора считается удовлетворительным, если во всех поверяемых точках погрешность измерения соответствует требованиям п. 7.1 настоящей Методики.

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

Таблица 9

n	Сигнал 1		Сигнал 2		Сигнал 3		Сигнал 4		Сигнал 5	
	$K_{U(n)},$ $K_{I(n)}, \%$	$\varphi_{U(n)},$ $\varphi_{UI(n)}, ^\circ$	$K_{U(n)},$ $K_{I(n)}, \%$	$\varphi_{U(n)},$ $\varphi_{UI(n)}, ^\circ$	$K_{U(n)},$ $K_{I(n)}, \%$	$\varphi_{U(n)},$ $\varphi_{UI(n)}, ^\circ$	$K_{U(n)},$ $K_{I(n)}, \%$	$\varphi_{U(n)},$ $\varphi_{UI(n)}, ^\circ$	$K_{U(n)},$ $K_{I(n)}, \%$	$\varphi_{U(n)},$ $\varphi_{UI(n)}, ^\circ$
2	0	0	0	0	4	0	2	0	3	0
3	0	0	30	0	4	0	5	0	7,5	30°
4	0	0	0	0	4	0	1	0	1,5	0
5	0	0	0	0	4	0	6	0	9	60°
6	0	0	0	0	4	0	0,5	0	0,75	0
7	0	0	0	0	4	0	5	0	7,5	90°
8	0	0	0	0	4	0	0,5	0	0,75	0
9	0	0	0	0	4	0	1,5	0	2,25	120°
10	0	0	20	0	4	0	0,5	0	0,75	0
11	0	0	0	0	4	0	3,5	0	5,25	150°
12	0	0	0	0	4	0	0,2	0	0,3	0
13	0	0	0	0	4	0	3,0	0	4,5	180°
14	0	0	0	0	4	0	0,2	0	0,3	0
15	0	0	0	0	4	0	0,3	0	0,45	-150°
16	0	0	0	0	4	0	0,2	0	0,3	0
17	0	0	0	0	4	0	2,0	0	3	-120°
18	0	0	0	0	4	0	0,2	0	0,3	0
19	0	0	0	0	4	0	1,5	0	2,25	-90°
20	0	0	20	0	4	0	0,2	0	0,3	0
21	0	0	0	0	4	0	0,2	0	0,3	-60°
22	0	0	0	0	4	0	0,2	0	0,3	0
23	0	0	0	0	4	0	1,5	0	2,25	-30°
24	0	0	0	0	4	0	0,2	0	0,3	0
25	0	0	0	0	4	0	1,5	0	2,25	0
26	0	0	0	0	4	0	0,2	0	0,3	0
27	0	0	0	0	4	0	0,2	0	0,3	30°
28	0	0	0	0	4	0	0,2	0	0,3	0
29	0	0	0	0	4	0	1,32	0	1,92	60°
30	0	0	10	0	4	0	0,2	0	0,3	0
31	0	0	0	0	4	0	1,25	0	1,86	90°
32	0	0	0	0	4	0	0,2	0	0,3	0
33	0	0	0	0	4	0	0,2	0	0,3	120°
34	0	0	0	0	4	0	0,2	0	0,3	0
35	0	0	0	0	4	0	1,13	0	1,70	150°
36	0	0	0	0	4	0	0,2	0	0,3	0
37	0	0	0	0	4	0	1,08	0	1,62	180°
38	0	0	0	0	4	0	0,2	0	0,3	0
39	0	0	0	0	4	0	0,2	0	0,3	-150°
40	0	0	5	0	4	0	0,2	0	0,3	0

Примечание:

 $K_{U(n)}, K_{I(n)}$ – уровень гармонической составляющей напряжения или тока; $\varphi_{U(n)}, \varphi_{UI(n)}$ – угол фазового сдвига; $^1)$ – для сигналов напряжения начальная фаза n-ой гармонической составляющей, для сигналов тока угол фазового сдвига между соответствующими гармоническими составляющими тока и напряжения одноименной фазы.

7.8 Определение пределов допускаемой основной погрешности измерения угла сдвига фаз проводить с использованием калибратора «Ресурс-К2».

Определение погрешности прибора проводить в точках -60° , -30° , 0° , 30° , 60° .

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к входу прибора калибратор «Ресурс-К2».
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения переменного тока частотой 50 Гц величиной 100 В по каждой фазе (А, В, С), величиной номинального тока 1 А и углом сдвига фаз между напряжением и током -60° .
3. Запустить процесс измерения.
4. Снять показания поверяемого прибора.
5. Провести измерения по п.п. 1 – 4 для остальных значений угла сдвига фаз.
6. Рассчитать погрешности измерений в соответствии с п. 7.2.
7. Результат поверки прибора считается удовлетворительным, если во всех поверяемых точках погрешность измерения соответствует требованиям п. 7.1 настоящей Методики.

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

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки на корпус прибора наносится поверительная наклейка, в паспорте производится запись о годности к применению и (или) выдается свидетельство о поверке или сертификат калибровки.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, в паспорт вносится запись о непригодности его к эксплуатации, клеймо предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Начальник сектора отдела 206.1



А.Ю. Терещенко