

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор

ООО «ИЦРМ»

 **М. С. Казаков**



«24» 10 2017 г.

**Анализаторы качества электрической энергии
ЕРРЕ СХ, ЕРРЕ РХ**

Методика поверки

ИЦРМ-МП-183-17

г. Видное

2017 г.

Содержание

1 Вводная часть.....	3
2 Операции поверки.....	8
3 Средства поверки.....	8
4 Требования к квалификации поверителей.....	9
5 Требования безопасности.....	9
6 Условия поверки.....	10
7 Подготовка к поверке.....	10
8 Проведение поверки.....	10
9 Оформление результатов поверки.....	27

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы качества электрической энергии ЕРРЕ СХ, ЕРРЕ РХ (далее – анализаторы), и устанавливает методы, а также средства их первичной и периодической поверок.

1.2 На первичную поверку следует предъявлять анализаторы до ввода в эксплуатацию и после ремонта.

1.3 На периодическую поверку следует предъявлять анализаторы в процессе эксплуатации и/или хранения.

1.4 Интервал между поверками 5 лет.

1.5 Основные метрологические характеристики (диапазоны измерений, пределы допускаемых погрешностей) приведены в таблицах 1-4.

Таблица 1 – Метрологические характеристики анализаторов ЕРРЕ СХ

Наименование характеристики	Диапазон измерений (воспроизведений)	Пределы допускаемой погрешности измерений: приведённой (γ) ¹⁾ ; относительной (δ); абсолютной (Δ)
Аналоговый модуль тип 1		
Среднеквадратическое значение фазного (междуфазного) напряжения переменного тока, В	от 3 до 600	$\pm 0,05\%$ (γ)
Напряжение постоянного тока, В	от -848 до +848	$\pm 0,05\%$ (γ)
Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	от 0,2 до 40	$\pm 0,05\%$ (γ)
Аналоговый модуль тип 2		
Среднеквадратическое значение фазного (междуфазного) напряжения переменного тока, В	от 3 до 600	$\pm 0,05\%$ (γ)
Напряжение постоянного тока, В	от -848 до +848	$\pm 0,05\%$ (γ)
Аналоговый модуль тип 3		
Среднеквадратическое значение фазного (междуфазного) напряжения переменного тока, В	от 3 до 600	$\pm 0,05\%$ (γ)
Напряжение постоянного тока, В	от -848 до +848	$\pm 0,05\%$ (γ)
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	от 0 до 3	$\pm 0,05\%$ (γ)
Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А ²⁾	от 0 до 30	$\pm 1,5\%$ (γ)
	от 0 до 300	$\pm 1,5\%$ (γ)
	от 0 до 3000	$\pm 1,2\%$ (γ)
Аналоговый модуль тип 4 (группа 1)		
Напряжение постоянного тока, В	от -424 до +424 от -10 до +10 от -2,82 до +2,82	$\pm 0,05\%$ (γ)
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	от 0 до 2 от 0 до 7,07 от 0 до 300	$\pm 0,05\%$ (γ)
Сила постоянного тока, мА ³⁾⁴⁾	от 4 до 20	$\pm 0,12\%$ (γ)

Окончание таблицы 1

Наименование характеристики	Диапазон измерений (воспроизведений)	Пределы допускаемой погрешности измерений: приведённой (γ) ¹⁾ ; относительной (δ); абсолютной (Δ)
Аналоговый модуль тип 4 (группа 2)		
Напряжение постоянного тока, В	от -10 до +10	$\pm 0,5\%$ (γ)
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	от 0 до 7,07	$\pm 0,5\%$ (γ)
Сила постоянного тока, мА ⁴⁾	от 4 до 20	$\pm 0,6\%$ (γ)
Аналоговый модуль тип 4 (группа 3)		
Температура, °C ⁵⁾	от -50 до +120	$\pm 0,6\%$ (δ)
Аналоговый модуль тип 4 (группа 4 для воспроизведений)		
Напряжение постоянного тока, В	от 0 до 3	$\pm 0,5\%$ (γ)
Сила постоянного тока, мА	от 4 до 20	$\pm 0,5\%$ (γ)
Модуль синхронизации		
Текущее время встроенных часов, ч ⁶⁾	24	± 1 мкс (Δ)
Примечания ¹⁾ за нормирующее значение принимается верхнее значение диапазона измерений (воспроизведений); ²⁾ при использовании гибкого щупа для измерения силы электрического тока АСР 3000, при подключении их ко входу с диапазоном измерения от 0 до 3 В; ³⁾ при использовании адаптера для измерения силы постоянного тока 20 мА с шунтом 100 Ом, при подключении его ко входу с диапазоном измерения от -2,82 до +2,82 В; ⁴⁾ при использовании адаптера для измерения силы постоянного тока 20 мА с шунтом 500 Ом, при подключении его ко входу с диапазоном измерения от -10 до +10 В; ⁵⁾ с использованием резистивных датчиков температуры РТ 100, РТ 500, РТ 1000; ⁶⁾ с использованием синхронизации при помощи GPS и Interlink.		

Таблица 2 – Метрологические характеристики анализаторов EPPE PX

Наименование характеристики	Диапазон измерений (воспроизведений)	Пределы допускаемой погрешности измерений: приведённой (γ) ¹⁾ ; относительной (δ); абсолютной (Δ)
Аналоговый входы (группа 1)		
Среднеквадратическое значение фазного (междуфазного) напряжения переменного тока, В	от 3 до 600	$\pm 0,05\%$ (γ)
Напряжение постоянного тока, В	от -848 до +848	$\pm 0,05\%$ (γ)
Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	от 0,2 до 32	$\pm 0,05\%$ (γ)
Аналоговые входы (группа 2)		
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока (поступающих от датчиков тока), В	от 0 до 3	$\pm 0,05\%$ (γ)
Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	от 0 до 3 ²⁾ от 0 до 30 ²⁾³⁾ от 0 до 300 ²⁾³⁾ от 0 до 3000 ³⁾	$\pm 4\%$ (γ) $\pm 1,5\%$ (γ) $\pm 1,3\%$ (γ) ²⁾ ; $(\pm 1,5)\%$ (γ) ³⁾ $\pm 1,2\%$ (γ)

Окончание таблицы 2

Наименование характеристики	Диапазон измерений (воспроизведений)	Пределы допускаемой погрешности измерений: приведённой (γ) ¹⁾ ; относительной (δ); абсолютной (Δ)
Входы датчиков		
Напряжение постоянного тока, В	от -10 до +10	$\pm 0,05$ % (γ)
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	от 0 до 7,07	$\pm 0,05$ % (γ)
Сила постоянного тока, мА ⁴⁾	от 4 до 20	$\pm 0,12$ % (γ)
Температура, °С ⁵⁾	от -20 до +80	$\pm 0,6$ % (δ)
Аналоговый выход (для воспроизведений)		
Напряжение постоянного тока, В	от 0 до 3	$\pm 0,5$ % (γ)
Выход синхронизации времени		
Текущее время встроенных часов, ч ⁶⁾	24	± 1 мкс (Δ)
Примечания ¹⁾ за нормирующее значение принимается верхнее значение диапазона измерений (воспроизведений); ²⁾ при использовании гибкого щупа для измерения силы электрического тока АСР 300, при подключении их ко входу с диапазоном измерения от 0 до 3 В; ³⁾ при использовании гибкого щупа для измерения силы электрического тока АСР 3000, при подключении их ко входу с диапазоном измерения от 0 до 3 В; ⁴⁾ при использовании адаптера для измерения силы постоянного тока 20 мА с шунтом 500 Ом, при подключении его ко входу с диапазоном измерения от -10 до +10 В; ⁵⁾ с использованием резистивных датчиков температуры РТ 1000; ⁶⁾ с использованием синхронизации при помощи GPS и Interlink.		

При измерении среднеквадратического значения n -ой гармонической и h -интергармонической составляющих напряжения переменного тока номинальное значение напряжения переменного тока выбирается из диапазона от 3 до 600 В.

При измерении активной электрической энергии номинальное значение силы переменного тока составляет 1 или 5 А.

Таблица 3 – Общие метрологические характеристики анализаторов

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений: относительной (δ); абсолютной (Δ)
Частота переменного тока, Гц ⁶⁾	от 42,5 до 57,5 от 51 до 69	$\pm 0,005$ Гц (Δ)
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности, В ⁶⁾	от 3 до 600	$\pm 0,15$ % (δ)
Среднеквадратическое значение силы переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности, А	от 0 до 3 ¹⁾ от 0 до 30 ¹⁾²⁾ от 0 до 32 ³⁾ от 0 до 40 ⁴⁾ от 0 до 300 ¹⁾²⁾ от 0 до 3000 ²⁾	± 8 % (δ) ± 3 % (δ) $\pm 0,1$ % (δ) $\pm 0,1$ % (δ) $\pm 2,6$ % (δ) ¹⁾ ; $\pm 3,0$ % (δ) ²⁾ $\pm 2,5$ % (δ)
Суммарный коэффициент гармонических составляющих кривой напряжения переменного тока, % ⁶⁾	от 0 до 100	$\pm 0,3$ % (δ)

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений: относительной (δ); абсолютной (Δ)
Суммарный коэффициент гармонических составляющих кривой силы переменного тока, % ⁷⁾	от 0 до 100	$\pm 0,3 \%$ (δ)
Среднеквадратическое значение n -ой гармонической составляющей напряжения переменного тока $U_{(n)}$ ($n=0\dots 50$), в % от $U_{\text{ном}}$ ⁵⁾	от 0 до 100	$\pm 0,15 \%$ (δ) (при $U_{(n)} < 0,01 \cdot U_{\text{ном}}$) $\pm 0,5 \%$ (δ) ($0,01 \cdot U_{\text{ном}} < U_{(n)} \leq 0,2 \cdot U_{\text{ном}}$)
Среднеквадратическое значение h -интергармонической составляющей напряжения переменного тока $U_{(h)}$ ($h=0\dots 49$), в % от $U_{\text{ном}}$ ⁵⁾	от 0 до 100	$\pm 0,15 \%$ (δ) (при $U_{(h)} < 0,01 \cdot U_{\text{ном}}$) $\pm 0,5 \%$ (δ) ($0,01 \cdot U_{\text{ном}} < U_{(h)} \leq 0,2 \cdot U_{\text{ном}}$)
Активная фазная электрическая мощность, Вт	от 0 до 1800 ¹⁾ от 0 до 18000 ^{1) 2)} от 0 до 19200 ³⁾ от 0 до 24000 ⁴⁾ от 0 до 180000 ^{1) 2)} от 0 до 1800000 ²⁾	$\pm 8 \%$ (δ) $\pm 3 \%$ (δ) $\pm 0,1 \%$ (δ) $\pm 0,1 \%$ (δ) $\pm 2,6 \%$ (δ) ¹⁾ ; $\pm 3 \%$ (δ) ²⁾ $\pm 2,4 \%$ (δ)
Активная суммарная по 3-м фазам электрическая мощность, Вт	от 0 до 5400 ¹⁾ от 0 до 54000 ^{1) 2)} от 0 до 57600 ³⁾ от 0 до 72000 ⁴⁾ от 0 до 540000 ^{1) 2)} от 0 до 5400000 ²⁾	$\pm 10 \%$ (δ) $\pm 5 \%$ (δ) $\pm 0,2 \%$ (δ) $\pm 0,2 \%$ (δ) $\pm 4 \%$ (δ) ¹⁾ ; $\pm 5 \%$ (δ) ²⁾ $\pm 4 \%$ (δ)
Реактивная фазная электрическая мощность, вар	от 0 до 1800 ¹⁾ от 0 до 18000 ^{1) 2)} от 0 до 19200 ³⁾ от 0 до 24000 ⁴⁾ от 0 до 180000 ^{1) 2)} от 0 до 1800000 ²⁾	$\pm 8 \%$ (δ) $\pm 3 \%$ (δ) $\pm 0,1 \%$ (δ) $\pm 0,1 \%$ (δ) $\pm 2,6 \%$ (δ) ¹⁾ ; $\pm 3 \%$ (δ) ²⁾ $\pm 2,4 \%$ (δ)
Реактивная суммарная по 3-м фазам электрическая мощность, вар	от 0 до 5400 ¹⁾ от 0 до 54000 ^{1) 2)} от 0 до 57600 ³⁾ от 0 до 72000 ⁴⁾ от 0 до 540000 ^{1) 2)} от 0 до 5400000 ²⁾	$\pm 10 \%$ (δ) $\pm 5 \%$ (δ) $\pm 0,2 \%$ (δ) $\pm 0,2 \%$ (δ) $\pm 4 \%$ (δ) ¹⁾ ; $\pm 5 \%$ (δ) ²⁾ $\pm 4 \%$ (δ)
Полная фазная электрическая мощность, В·А	от 0 до 1800 ¹⁾ от 0 до 18000 ^{1) 2)} от 0 до 19200 ³⁾ от 0 до 24000 ⁴⁾ от 0 до 180000 ^{1) 2)} от 0 до 1800000 ²⁾	$\pm 8 \%$ (δ) $\pm 3 \%$ (δ) $\pm 0,1 \%$ (δ) $\pm 0,1 \%$ (δ) $\pm 2,6 \%$ (δ) ¹⁾ ; $\pm 3 \%$ (δ) ²⁾ $\pm 2,4 \%$ (δ)

Окончание таблицы 3

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений: относительной (δ); абсолютной (Δ)
Полная суммарная по 3-м фазам электрическая мощность, В·А	от 0 до 5400 ¹⁾	$\pm 10\%$ (δ)
	от 0 до 54000 ^{1) 2)}	$\pm 5\%$ (δ)
	от 0 до 57600 ³⁾	$\pm 0,2\%$ (δ)
	от 0 до 72000 ⁴⁾	$\pm 0,2\%$ (δ)
	от 0 до 540000 ^{1) 2)} от 0 до 5400000 ²⁾	$\pm 4\%$ (δ) ¹⁾ ; $\pm 5\%$ (δ) ²⁾ $\pm 4\%$ (δ)
Коэффициент мощности ⁷⁾	от -1 до +1	$\pm 0,1\%$ (δ)
Угол фазового сдвига между напряжениями ⁶⁾ , ...°	от -180 до +180	$\pm 0,1^\circ$ (Δ)
Угол фазового сдвига между токами ^{1) 2) 7)} , ...°	от -180 до +180	$\pm 0,1^\circ$ (Δ) ⁷⁾ ; $\pm 2^\circ$ (Δ) ^{1) 2)}
Угол фазового сдвига между напряжением и током ^{1) 2) 6)} , ...°	от -180 до +180	$\pm 0,1^\circ$ (Δ) ⁶⁾ ; $\pm 1^\circ$ (Δ) ^{1) 2)}
Кратковременная и длительная дозы фликера	от 0,2 до 10	$\pm 5\%$ (δ)
<p>Примечания</p> <p>¹⁾ при использовании гибкого щупа для измерения силы электрического тока АСР 300, при подключении их ко входу с диапазоном измерения от 0 до 3 В (только для анализаторов ЕРРЕ РХ);</p> <p>²⁾ при использовании гибкого щупа для измерения силы электрического тока АСР 3000, при подключении их ко входу с диапазоном измерения от 0 до 3 В;</p> <p>³⁾ только для анализаторов ЕРРЕ РХ при подключении к аналоговым входам (группа 1);</p> <p>⁴⁾ только для анализаторов ЕРРЕ СХ при подключении к аналоговому модулю тип 1;</p> <p>⁵⁾ $U_{\text{ном}}$ – номинальное значение напряжения переменного тока;</p> <p>⁶⁾ для аналоговых модулей типов 1, 2, 3 и 4 (группа 1) (для анализаторов ЕРРЕ СХ) и аналоговых входов групп 1 и 2 (для анализаторов ЕРРЕ РХ);</p> <p>⁷⁾ для аналоговых модулей типов 1 и 3 (для анализаторов ЕРРЕ СХ) и аналоговых входов групп 1 (для анализаторов ЕРРЕ РХ).</p>		

Таблица 4 – Пределы допускаемой относительной погрешности анализаторов при измерении активной фазной (в том числе суммарной по 3-м фазам) электрической энергии

Значение силы переменного тока	Коэффициент $\cos \varphi$	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
$0,01 \cdot I_{\text{ном}}^1) \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1	$\pm 0,4$
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}^2)$		$\pm 0,2$
$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке) 0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 0,5$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$		$\pm 0,3$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,25 (при индуктивной нагрузке) 0,5 (при емкостной нагрузке)	$\pm 0,5$
<p>Примечания</p> <p>¹⁾ $I_{\text{ном}}$ - номинальное значение силы переменного тока;</p> <p>²⁾ $I_{\text{макс}}$ - максимальное значение силы переменного тока, согласно таблицам 1 (для аналоговых модулей тип 1) и 2 (для аналоговых выходов (группа 1)).</p>		

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 5.

Таблица 5

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Опробование и подтверждение соответствия программного обеспечения	8.2	Да	Да
Проверка электрического сопротивления изоляции	8.3	Да	Да
Проверка электрической прочности изоляции	8.4	Да	Нет
Определение метрологических характеристик	8.5	Да	Да

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

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

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 3.

3.2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений поверены и иметь действующие документы о поверке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.

3.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Таблица 6

№	Наименование средства поверки	Номер пункта Методики	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики
1	2	3	4
Основные средства поверки			
1	Калибратор	8.5.3; 8.5.6; 8.5.9; 8.5.11	Калибратор универсальный 9100, рег. № 25985-09
3	Установка поверочная универсальная	8.5.1; 8.5.2; 8.5.4 8.5.5; 8.5.12-8.5.17	Установка поверочная универсальная УППУ-МЭ, рег. № 57346-14
4	Трансформатор	8.5.5; 8.5.17	Трансформатор тока измерительный переносной ТТИП, рег. № 39854-08
5	Сервер времени	8.5.10	Сервер синхронизации времени ССВ-1Г, рег. № 58301-14
Вспомогательные средства поверки (оборудование)			
5	Источник питания	8.2-8.5	Источник питания SM 400-AR-8, рег. № 53452-13

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
6	Источник тока	8.5.5; 8.5.17	Установка измерительная для прогрузки первичным током РЕТОМ™-30КА, рег. № 68082-17
7	Установка для проверки параметров электрической безопасности	8.3; 8.4	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
8	ЛАТР однофазный	8.2-8.5	ЛАТР однофазный TSGC2-3В, диапазон напряжений вторичной обмотки от 0 до 230 В, мощность 2,5 кВ·А
9	Термогигрометр электронный	8.1-8.5	Термогигрометр электронный «CENTER» модель 313, рег. № 22129-09
Компьютер и принадлежности к компьютеру			
10	Компьютер	8.2-8.5	Интерфейс Ethernet; объем оперативной памяти не менее 1 Гб; объем жесткого диска не менее 10 Гб; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows
Программное обеспечение (ПО)			
11	Внешнее ПО	8.2-8.5	EPPE Online, версия v. 2.02 и выше EPPE Analysis, версия v. 2.02 и выше

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускают лица, имеющие документ о повышении квалификации в области поверки средств измерений электрических величин.

4.2 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с напряжением до 1000 В с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

5.2 Во избежание несчастного случая и для предупреждения повреждения поверяемого анализатора необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- подключение оборудования к сети должно производиться с помощью кабеля или адаптера и сетевых кабелей, предназначенных для данного оборудования;
- заземление должно производиться посредством заземляющего провода или сетевого адаптера, предназначенного для данного оборудования;
- присоединения поверяемого анализатора и оборудования следует выполнять при отключенных входах и выходах (отсутствии напряжения на разъемах);
- запрещается работать с оборудованием при снятых крышках или панелях;
- запрещается работать с поверяемым анализатором в условиях температуры и влажности, выходящих за допустимые значения, а также при наличии в воздухе взрывоопасных веществ;
- запрещается работать с поверяемым анализатором в случае обнаружения его повреждения.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +15 до +30°C;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационные документы на поверяемые анализаторы, а также руководства по эксплуатации на применяемые средства поверки;
- выдержать анализаторы в условиях окружающей среды, указанных в п. 6.1, не менее 1 ч, если они находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 6.1;
- подготовить к работе средства поверки и выдержать во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра анализаторов проверяют:

- соответствие комплектности перечню, указанному в руководстве по эксплуатации;
- соответствие серийного номера указанному в руководстве по эксплуатации;
- чистоту и исправность разъемов;
- маркировку и наличие необходимых надписей на анализаторе;
- отсутствие механических повреждений и ослабление крепления элементов конструкции (повреждение корпуса, разъёма);
- сохранность органов управления, четкость фиксаций их положений.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если выполняются все вышеуказанные требования.

8.2 Опробование и подтверждение соответствия программного обеспечения.

8.2.1 Опробование проводят в следующей последовательности:

1) Подают напряжение питания на анализатор в соответствии с руководством по эксплуатации.

2) При подаче напряжения питания загорается светодиод «Power» и происходит включение дисплея анализатора.

Результаты считают положительными, если при подаче питания на анализатор загорается светодиод «Power» и происходит включение дисплея.

8.2.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Подтверждение соответствия программного обеспечения осуществляется в следующей последовательности:

1) Повторяют п. 8.2.1.

2) Для определения номера версии встроенного программного обеспечения (далее по тексту – ПО) на дисплее анализатора перейти в раздел «Status», далее перейти во вкладку «Version» и определить номер версии встроенного ПО.

3) Сравнить номер версии встроенного ПО считанного с дисплея анализатора и указанного в описании типа.

4) Для определения номера версии внешнего ПО подключают анализатор к персональному компьютеру (далее по тексту – ПК) согласно руководству по эксплуатации

и выполняют установку программного обеспечения EPPE Online и EPPE Analysis на ПК. В окне EPPE Online и EPPE Analysis во вкладке «Info» определить наименование и номер версии ПО.

5) Сравнить наименование и номер версии внешнего ПО считанного с дисплея в окнах программ EPPE Online и EPPE Analysis и указанного в описании типа.

Результаты считают положительными, если наименования внешнего ПО совпадают с данными представленными в описании типа, а номера версий встроенного и внешнего программного обеспечения не ниже представленных в описании типа на анализаторы.

8.3 Проверку электрического сопротивления изоляции выполнять в следующем порядке:

1) Подготовить установку для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 (далее – GPT-79803) в соответствии с руководством по эксплуатации.

2) Покрыть корпус анализатора сплошной, прилегающей к поверхности корпуса металлической фольгой («Земля»).

3) Измерить поочередно электрическое сопротивление изоляции путем приложения напряжения постоянного тока равного 500 В в течение 1 мин между следующим цепями:

а) Для анализаторов EPPE СХ: между корпусом (фольгой) анализатора и каждым из контактов вилки кабеля сетевого питания, соединяемых непосредственно с внешней сетью питания; между аналоговыми входами измерений напряжения электрического тока аналогового модуля 1 соединенными вместе и корпусом (фольгой) анализатора; между аналоговыми входами измерений напряжения электрического тока аналогового модуля 2 соединенными вместе и корпусом (фольгой) анализатора; между аналоговыми входами измерений напряжения электрического тока аналогового модуля 4 (группа 1) соединенными вместе и корпусом (фольгой) анализатора.

б) Для анализаторов EPPE РХ: между корпусом (фольгой) анализатора и каждым из контактов вилки кабеля сетевого питания, соединяемых непосредственно с внешней сетью питания; между аналоговыми входами (группа 1) измерений напряжения электрического тока соединенными вместе и корпусом (фольгой) анализатора; между аналоговыми входами (группа 2) измерений напряжения электрического тока соединенными вместе и корпусом (фольгой) анализатора.

4) при необходимости восстановить соединения между анализатором и сетью питания.

Результаты проверки считать положительными, если все измеренные значения сопротивления изоляции не менее 20 МОм.

8.4 Проверку электрической прочности изоляции выполнять в следующем порядке:

1) подготовить GPT-79803 в соответствии с руководством по эксплуатации для проведения испытания электрической прочности изоляции со следующими параметрами:

а) Для анализаторов EPPE СХ время выдержки выходного напряжения 60 секунд, скорость увеличения выходного напряжения не более 500 В за 1 с со значением выходного напряжения:

- 1500 В (между корпусом (фольгой) анализатора и каждым из контактов вилки кабеля сетевого питания, соединяемых непосредственно с внешней сетью питания);

- 2000 В (между аналоговыми входами измерений напряжения электрического тока аналогового модуля 1 соединенными вместе и корпусом (фольгой) анализатора);

- 2000 В (между аналоговыми входами измерений напряжения электрического тока аналогового модуля 2 соединенными вместе и корпусом (фольгой) анализатора);

- 2000 В (между аналоговыми входами измерений напряжения электрического тока аналогового модуля 4 (группа 1) соединенными вместе и корпусом (фольгой) анализатора);

б) Для анализаторов ЕРРЕ РХ время выдержки выходного напряжения 60 секунд, скорость увеличения выходного напряжения не более 500 В за 1 с со значением выходного напряжения:

- 1500 В (между корпусом (фольгой) анализатора и каждым из контактов вилки кабеля сетевого питания, соединяемых непосредственно с внешней сетью питания);

- 2000 В между аналоговыми входами (группа 1) измерений напряжения электрического тока соединенными вместе и корпусом (фольгой) анализатора;

- 2000 В между аналоговыми входами (группа 2) измерений напряжения электрического тока соединенными вместе и корпусом (фольгой) анализатора.

2) провести испытание электрической прочности изоляции;

3) по окончании испытания при необходимости восстановить соединения между анализатором и сетью питания.

Результаты проверки считать положительными, если при проведении проверки не произошло пробоя электрической изоляции.

8.5 Определение метрологических характеристик

8.5.1 Определение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений среднеквадратического значения фазного (междуфазного) напряжения переменного тока аналогового модуля типа 1, типа 2, типа 3 (для анализаторов ЕРРЕ СХ) и аналоговых входов группы 1 (для анализаторов ЕРРЕ РХ)

Определение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений среднеквадратического значения фазного (междуфазного) напряжения переменного тока осуществляется в следующей последовательности:

1) Подготовить и включить анализатор и установку универсальную поверочную УППУ-МЭ (далее по тексту – УППУ) в соответствии с их эксплуатационными документами.

2) Подключить УППУ к анализатору (клеммы подключения анализатора указаны в руководстве по эксплуатации).

3) При помощи УППУ поочередно подать 5 испытательных сигналов среднеквадратического значения фазного и междуфазного напряжения переменного тока с частотой 50 Гц: 3, 50, 150, 300, 450 В.

4) Считывают значения, измеренные анализатором, и рассчитывают значения приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений среднеквадратического значения фазного (междуфазного) напряжения переменного тока $\gamma U_{\text{пер}}$, %, по формуле (1).

$$\gamma U_{\text{пер}} = \frac{U_{\text{изм}} - U_{\text{эт}}}{U_{\text{н}}} \times 100\% \quad (1)$$

где $U_{\text{эт}}$ – значение напряжения переменного тока, воспроизведённое при помощи УППУ, В;

$U_{\text{изм}}$ – значение напряжения переменного тока, измеренное анализатором, В;

$U_{\text{н}}$ – значение напряжения переменного тока, равное верхнему значению диапазону измерений, В.

Результаты считают положительными, если полученные значения приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений среднеквадратического значения фазного (междуфазного) напряжения переменного тока во всех проверяемых точках не превышают значений, представленных в таблицах 1 – 4.

8.5.2 Определение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока аналогового модуля типа 3 и типа 4 группы 1 и группы 2 (для анализаторов ЕРРЕ СХ) и

аналоговых входов группы 2 и входов датчиков (для анализаторов ЕРРЕ РХ)

Определение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока осуществляется в следующей последовательности:

1) Подготовить и включить анализатор и УППУ в соответствии с их эксплуатационными документами.

2) Подключить УППУ к анализатору (клеммы подключения анализатора указаны в руководстве по эксплуатации).

3) При помощи УППУ поочередно подать 5 испытательных сигналов среднеквадратического значения напряжения переменного тока с частотой 50 Гц равномерно распределённых по диапазону измерений.

4) Считывают значения, измеренные анализатором, и рассчитывают значения приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока по формуле (1).

Результаты считают положительными, если полученные значения приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока во всех проверяемых точках не превышают значений, представленных в таблицах 1 – 4.

8.5.3 Определение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений напряжения постоянного тока аналогового модуля типов 1, 2, 3 и типа 4 группы 1 и группы 2 (для анализаторов ЕРРЕ СХ) и аналоговых выходов группы 1, 2 и входов датчиков (для анализаторов ЕРРЕ РХ)

Определение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений напряжения постоянного тока осуществляется в следующей последовательности:

1) Подготовить и включить анализатор и калибратор универсальный 9100 (далее по тексту – калибратор) в соответствии с их эксплуатационными документами.

2) Подключить калибратор к анализатору (клеммы подключения анализатора указаны в руководстве по эксплуатации).

3) При помощи калибратора поочередно подать 5 испытательных сигналов напряжения постоянного тока равномерно распределённых по диапазону измерений.

4) Считывают значения, измеренные анализатором, и рассчитывают значения приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений напряжения постоянного тока $\gamma U_{\text{пост}}$, %, по формуле (2).

$$\gamma U_{\text{пост}} = \frac{U_{\text{изм}} - U_{\text{эт}}}{U_{\text{п}}} \times 100\% \quad (2)$$

где $U_{\text{эт}}$ – значение напряжения постоянного тока, воспроизведённое при помощи калибратора, В;

$U_{\text{изм}}$ – значение напряжения переменного тока, измеренное анализатором, В;

$U_{\text{п}}$ – значение напряжения постоянного тока, равное верхнему значению диапазону измерений, В.

5) Повторить операции 3)-4) для всех входов для измерений напряжения постоянного тока.

Результаты считают положительными, если полученные значения приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений напряжения постоянного тока во всех проверяемых точках не превышают значений, представленных в таблицах 1 – 4.

8.5.4 Определение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока аналогового модуля типа 1 (для анализаторов ЕРРЕ СХ) и аналоговых входов группы 1

(для анализаторов ЕРРЕ РХ) без использования гибких щупов АСР 300 и АСР 3000.

Определение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока осуществляется в следующей последовательности:

1) Подготовить и включить анализатор и УППУ в соответствии с их эксплуатационными документами.

2) Подключить УППУ к анализатору (клеммы подключения анализатора указаны в руководстве по эксплуатации).

3) При помощи УППУ поочередно подать 5 испытательных сигналов среднеквадратического значения силы переменного тока, равномерно распределенных по диапазону измерений.

4) Считывают значения, измеренные анализатором, и рассчитывают значения приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока $\gamma I_{\text{пер}}$, %, по формуле (3).

$$\gamma I_{\text{пер}} = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{I_{\text{п}}} \times 100\% \quad (3)$$

где $I_{\text{эт}}$ – значение силы переменного тока, воспроизведённое при помощи УППУ, А;

$I_{\text{изм}}$ – значение силы переменного тока, измеренное анализатором, А;

$I_{\text{п}}$ – значение силы переменного тока, равное верхнему значению диапазону измерений, А.

Результаты считают положительными, если полученные значения приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока во всех проверяемых точках не превышают значений, представленных в таблицах 1 – 4.

8.5.5 Определение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока аналогового модуля типа 3 (для анализаторов ЕРРЕ СХ) и аналоговых входов группы 2 (для анализаторов ЕРРЕ РХ) с использованием гибких щупов (проводится только при наличии гибких щупов АСР 300 и АСР 3000 в составе комплекта поставки анализатора).

Определение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока осуществляется в следующей последовательности:

1) Подготовить и включить анализатор, УППУ, установку измерительную для прогрузки первичным током РЕТОМ^{ТМ}-30КА (далее по тексту – РЕТОМ), трансформатор тока измерительный переносной ТТИП-5000/5 (далее по тексту – ТТИП) и прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный Энергомонитор-3.1КМ (далее по тексту – Энергомонитор) из состава УППУ в соответствии с их эксплуатационными документами.

2) Подключить УППУ или РЕТОМ - для испытательных сигналов до 100 А и ТТИП - для испытательных сигналов свыше 100 А) (клеммы подключения анализатора указаны в руководстве по эксплуатации).

3) При помощи УППУ (или РЕТОМ) поочередно подать 5 испытательных сигналов среднеквадратического значения силы переменного тока, равномерно распределенных по диапазону измерений.

Примечание: если в комплектности анализаторов присутствует 1 или 2 гибких щупа, то испытательные сигналы среднеквадратического значения силы переменного тока измеряются по 1 или 2 фазам произвольно выбранным фазам.

4) Считывают значения, измеренные анализатором, и рассчитывают значения приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока $\gamma I_{\text{пер}}$, %, по формуле (3) для

испытательных сигналов до 100 А или по формуле (4) для испытательных сигналов свыше 100 А.

$$\gamma I_{\text{пер}} = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{I_{\text{п}}} \times 100\% \quad (4)$$

где $I_{\text{эт}}$ – значение силы переменного тока, измеренное при помощи Энергомонитора, умноженное на коэффициент масштабного преобразования ТТИП, А;

$I_{\text{изм}}$ – значение силы переменного тока, измеренное анализатором, А;

$I_{\text{п}}$ – значение силы переменного тока, равное верхнему значению диапазону измерений, А.

Результаты считают положительными, если полученные значения приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока во всех проверяемых точках не превышают значений, представленных в таблицах 1 – 4.

8.5.6 Определение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений силы постоянного тока аналогового модуля типа 4 группы 1 и 2 (для анализаторов ЕРРЕ СХ) и входов датчиков (для анализаторов ЕРРЕ РХ) при использовании адаптера для измерений силы постоянного тока 20 мА (проверка проводится только при наличии адаптера для измерений силы постоянного тока 20 мА в составе комплекта поставки анализатора)

Определение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений силы постоянного тока осуществляется в следующей последовательности:

1) Подготовить и включить анализатор и калибратор в соответствии с их эксплуатационными документами.

2) Подключить калибратор к анализатору (клеммы подключения анализатора указаны в руководстве по эксплуатации).

3) При помощи калибратора поочередно подать 5 испытательных сигналов силы постоянного тока, равномерно распределенных по диапазону измерений.

4) Считывают значения, измеренные анализатором, и рассчитывают значения приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений силы постоянного тока $\gamma I_{\text{пост}}$, %, по формуле (5).

$$\gamma I_{\text{пост}} = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{I_{\text{п}}} \times 100\% \quad (5)$$

где $I_{\text{эт}}$ – значение силы постоянного тока, воспроизведённое при помощи калибратора, мА;

$I_{\text{изм}}$ – значение силы постоянного тока, измеренное анализатором, мА;

$I_{\text{п}}$ – значение силы постоянного тока, равное верхнему значению диапазону измерений, мА.

Результаты считают положительными, если полученные значения приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений силы постоянного тока во всех проверяемых точках не превышают значений, представленных в таблицах 1 – 4.

8.5.7 Определение приведенной к верхнему значению диапазона воспроизведений погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока аналогового модуля типа 4 группы 4 (для анализаторов ЕРРЕ СХ) и аналоговый выход (для анализаторов ЕРРЕ РХ)

Определение приведенной к верхнему значению диапазона воспроизведений погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока осуществляется в следующей последовательности:

1) Подготовить и включить анализатор и Энергомонитор (из состава УППУ) в соответствии с их эксплуатационными документами.

2) Подключить Энергомонитор к анализатору (клеммы подключения анализатора

указаны в руководстве по эксплуатации).

3) При помощи анализатора поочередно подать 5 испытательных сигналов напряжения постоянного тока, равномерно распределенных по диапазону измерений.

4) Считывают значения, воспроизведённые анализатором и сравнивают с измеренными значениями при помощи Энергомонитора, и рассчитывают значения приведенной к верхнему значению диапазона воспроизведений погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока $\gamma U_{\text{пост в}}$, %, по формуле (6).

$$\gamma U_{\text{пост в}} = \frac{U_{\text{вос}} - U_{\text{эт}}}{U_{\text{п}}} \times 100\% \quad (6)$$

где $U_{\text{эт}}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное при помощи Энергомонитора, В;

$U_{\text{вос}}$ – значение напряжения постоянного тока, воспроизведённое анализатором, В;

$U_{\text{п}}$ – значение напряжения постоянного тока, равное верхнему значению диапазону измерений, В.

Результаты считают положительными, если полученные значения приведенной к верхнему значению диапазона воспроизведений погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока во всех проверяемых точках не превышают значений, представленных в таблицах 1 – 4.

8.5.8 Определение приведенной к верхнему значению диапазона воспроизведений погрешности воспроизведений силы постоянного тока аналогового модуля типа 4 группы 4 (для анализаторов EPPE CX)

Определение приведенной к верхнему значению диапазона воспроизведений погрешности воспроизведений силы постоянного тока осуществляется в следующей последовательности:

1) Подготовить и включить анализатор и Энергомонитор (из состава УППУ) в соответствии с их эксплуатационными документами.

2) Подключить Энергомонитор к анализатору (клеммы подключения анализатора указаны в руководстве по эксплуатации).

3) При помощи анализатора поочередно подать 5 испытательных сигналов силы постоянного тока, равномерно распределенных по диапазону измерений.

4) Считывают значения, воспроизведённые анализатором и сравнивают с измеренными значениями при помощи Энергомонитора, и рассчитывают значения приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности воспроизведений силы постоянного тока $\gamma I_{\text{пост в}}$, %, по формуле (7).

$$\gamma I_{\text{пост в}} = \frac{I_{\text{вос}} - I_{\text{эт}}}{I_{\text{п}}} \times 100\% \quad (7)$$

где $I_{\text{эт}}$ – значение силы постоянного тока, измеренное при помощи Энергомонитора, мА;

$I_{\text{вос}}$ – значение силы постоянного тока, воспроизведённое анализатором, мА;

$I_{\text{п}}$ – значение силы постоянного тока, равное верхнему значению диапазону измерений, мА.

Результаты считают положительными, если полученные значения приведенной к верхнему значению диапазона воспроизведений погрешности воспроизведений силы постоянного тока во всех проверяемых точках не превышают значений, представленных в таблицах 1 – 4.

8.5.9 Определение относительной погрешности измерений температуры аналогового модуля типа 4 группы 3 (для анализаторов EPPE CX) и входов датчиков (для анализаторов EPPE PX)

Определение относительной погрешности измерений температуры

осуществляется в следующей последовательности:

1) Подготовить и включить анализатор и калибратор в соответствии с их эксплуатационными документами.

2) Подключить калибратор к анализатору (клеммы подключения анализатора указаны в руководстве по эксплуатации).

3) Переводят калибратор в режим имитирования термопреобразователей сопротивления и поочередно на вход анализатора подать 5 испытательных сигналов равномерно распределенных по диапазону измерений.

4) Считывают значения, измеренные анализатором, и рассчитывают значения относительной погрешности измерений температуры δT , %, по формуле (8).

$$\delta T = \frac{T_{\text{изм}} - T_{\text{эт}}}{T_{\text{эт}}} \times 100\% \quad (8)$$

где $T_{\text{эт}}$ – значение температуры, воспроизведённое при помощи калибратора, °С;
 $T_{\text{изм}}$ – значение температуры, измеренное при помощи анализатора, °С;

5) Повторить операции 3)-4) для всех входов измерений температуры.

Результаты считают положительными, если полученные значения относительной погрешности измерений температуры во всех проверяемых точках не превышают значений, представленных в таблицах 1 – 4.

8.5.10 Определение абсолютной погрешности измерений текущего времени встроенных часов модуля синхронизации (для анализаторов EPPE CX) и выхода синхронизации (для анализаторов EPPE PX).

Определение абсолютной погрешности измерений текущего времени встроенных часов осуществляется в следующей последовательности:

1) Подготовить и включить анализатор и сервер синхронизации времени ССВ-1Г (далее по тексту – сервер времени) в соответствии с их эксплуатационными документами.

2) Подключить сервер времени к анализатору (клеммы подключения анализатора указаны в руководстве по эксплуатации).

3) синхронизировать текущее время анализатора с текущим временем на сервере времени;

4) дождаться выполнения синхронизации времени анализатора с сигналами сервера времени;

5) убедиться, что показания часов анализатора и сервера времени на дисплеях совпадают. Если данное условие не выполняется, результаты проверки считаются отрицательными;

6) по истечении 24 часов сравнить текущее время на сервере синхронизации с текущим временем на анализаторе;

7) Вычислить абсолютную погрешность измерений текущего времени встроенных часов анализатора Δt , мкс, по формуле (9):

$$\Delta t = t_K - t_c \quad (9)$$

t_K – время анализатора на момент сравнения;

t_c – время сервера времени на момент сравнения.

Результаты считают положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений текущего времени встроенных часов не превышают значений, представленных в таблицах 1 – 4.

8.5.11 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока осуществляется в следующей последовательности:

1) Подготовить и включить анализатор и калибратор в соответствии с их

эксплуатационными документами.

2) Подключить калибратор к анализатору (клеммы подключения анализатора указаны в руководстве по эксплуатации).

3) При помощи калибратора поочередно подать пять испытательных сигналов частоты переменного тока равномерно распределённых по диапазону измерений.

4) Считывают значения, измеренные анализатором, и рассчитывают значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока Δf , Гц, по формуле (10).

$$\Delta f = f_{\text{изм}} - f_{\text{эт}} \quad (10)$$

где $f_{\text{эт}}$ – значение частоты переменного тока, воспроизведённое при помощи калибратора, Гц;

$f_{\text{изм}}$ – значение частоты переменного тока, измеренное при помощи анализатора, Гц;

5) Повторить операции 3)-4) для всех входов измерений частоты.

Результаты считают положительными, если полученные значения относительной погрешности измерений частоты переменного тока во всех проверяемых точках не превышают значений, представленных в таблицах 1 – 4.

8.5.12 Определение относительной погрешности измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения переменного тока, суммарного коэффициента гармонических составляющих силы переменного тока, относительной погрешности измерений среднеквадратического значения n-ой гармонической составляющей напряжения переменного тока, относительной погрешности измерений среднеквадратического значения h-ой интергармонической составляющей напряжения переменного тока, относительной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжениями, относительной погрешности измерений угла фазового сдвига между токами, относительной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжением и током.

Определение погрешностей осуществляется в следующей последовательности:

1) Подготовить и включить анализатор и УППУ в соответствии с их эксплуатационными документами.

2) Подключить УППУ к анализатору (клеммы подключения анализатора указаны в руководстве по эксплуатации).

3) При помощи УППУ поочередно подать испытательные сигналы согласно таблице 7 при частоте 50 Гц.

Таблица 7

Характеристика	Испытательный сигнал				
	1	2	3	4	5
$THD_U, \%$	0,1	25	50	75	100
$THD_I, \%$	0,1	25	50	75	100
$U_{(n)A}, B$	Тип 1 по таблице 8	Тип 2 по таблице 8	Тип 3 по таблице 8	Тип 4 по таблице 8	Тип 5 по таблице 8
$U_{(n)B}, B$	Тип 1 по таблице 8	Тип 2 по таблице 8	Тип 3 по таблице 8	Тип 4 по таблице 8	Тип 5 по таблице 8
$U_{(n)C}, B$	Тип 1 по таблице 8	Тип 2 по таблице 8	Тип 3 по таблице 8	Тип 4 по таблице 8	Тип 5 по таблице 8
$U_{(h)A}, B$	Тип 1 по таблице 9	Тип 2 по таблице 9	Тип 3 по таблице 9	Тип 4 по таблице 9	Тип 5 по таблице 9
$U_{(h)B}, B$	Тип 1 по таблице 9	Тип 2 по таблице 9	Тип 3 по таблице 9	Тип 4 по таблице 9	Тип 5 по таблице 9
$U_{(h)C}, B$	Тип 1 по таблице 9	Тип 2 по таблице 9	Тип 3 по таблице 9	Тип 4 по таблице 9	Тип 5 по таблице 9

Продолжение таблицы 7

Характеристика	Испытательный сигнал				
	1	2	3	4	5
$\varphi_{UAB}, \dots^\circ$	-180	-90	0	90	180
$\varphi_{UBC}, \dots^\circ$	-180	-90	0	90	180
$\varphi_{UCA}, \dots^\circ$	-180	-90	0	90	180
$\varphi_{IAB}, \dots^\circ$	-180	-90	0	90	180
$\varphi_{IBC}, \dots^\circ$	-180	-90	0	90	180
$\varphi_{ICA}, \dots^\circ$	-180	-90	0	90	180
$\varphi_{UIA}, \dots^\circ$	-180	-90	0	90	180
$\varphi_{UIB}, \dots^\circ$	-180	-90	0	90	180
$\varphi_{UIC}, \dots^\circ$	-180	-90	0	90	180

Таблица 8

n	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5
	$U_{(n)}, \text{ в \% от } U_{\text{НОМ}}$	$U_{(n)}, \text{ в \% от } U_{\text{НОМ}}$	$U_{(n)}, \text{ в \% от } U_{\text{НОМ}}$	$U_{(n)}, \text{ в \% от } U_{\text{НОМ}}$	$U_{(n)}, \text{ в \% от } U_{\text{НОМ}}$
2	0	0,2	1	1	0,1
3	0	0	0	1	0,2
4	0	0	0	1	0,1
5	0	0	1	1	0,1
6	0	0	0	1	0,1
7	0	0	0	1	0,2
8	0	0	0	1	0,5
9	0	0	0	0	0,4
10	0	0	0	0	0,1
11	0	0,1	0	0	0,3
12	0	0	0	0	0,5
13	0	0	1	0	0,1
14	0	0	0	0	0,2
15	0	0	0	0	0,1
16	0	0	0	0	0,4
17	0	0	0	0	0,5
18	0	0	0	0	0,5
19	0	0	0	0	0,4
20	0	0	0	0	0,5
21	0	0,2	0	0	0,2
22	0	0	1	0	0,1
23	0	0	0	0	0,1
24	0	0	0	0	0,3
25	0	0	0	0	0,1
26	0	0	0	0	1,1
27	0	0	0	0	0,2
28	0	0	0	0	0,2

Продолжение таблицы 8

n	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5
	$U_{(n)}$, в % от $U_{\text{НОМ}}$	$U_{(n)}$, в % от $U_{\text{НОМ}}$	$U_{(n)}$, в % от $U_{\text{НОМ}}$	$U_{(n)}$, в % от $U_{\text{НОМ}}$	$U_{(n)}$, в % от $U_{\text{НОМ}}$
29	0	0	0	0	0,1
30	0	0	0	0	0,2
31	0	0	1	0	0,2
32	0	0	0	0	0,1
33	0	0	0	0	0,5
34	0	0	0	0	0,2
35	0	0	0	0	0,1
36	0	0	0	0	1,2
37	0	0,1	0	0	1,1
38	0	0	0	0	0,2
39	0	0	0	0	0,1
40	0	0	1	0	0,2
41	0	0	0	0	0,1
42	0	0	0	0	0,1
43	0	0	0	1	0,1
44	0	0	0	1	0,2
45	0	0	0	0	0,5
46	0	0	0	0	0,1
47	0	0	0	1	0,1
48	0	0,2	0	1	0,1
49	0	0	0	1	0,1
50	0	0	1	1	0,1

Таблица 9

h	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5
	$U_{(h)}$, в % от $U_{\text{НОМ}}$	$U_{(h)}$, в % от $U_{\text{НОМ}}$	$U_{(h)}$, в % от $U_{\text{НОМ}}$	$U_{(h)}$, в % от $U_{\text{НОМ}}$	$U_{(h)}$, в % от $U_{\text{НОМ}}$
1	0	0,2	1	1	0,1
2	0	0	0	1	0,2
3	0	0	0	1	0,1
4	0	0	1	1	0,1
5	0	0	0	1	0,1
6	0	0	0	1	0,2
7	0	0	0	1	0,5
8	0	0	0	0	0,4
9	0	0	0	0	0,1
10	0	0,1	0	0	0,3
11	0	0	0	0	0,5
12	0	0	1	0	0,1
13	0	0	0	1	0,1

Продолжение таблицы 9

<i>n</i>	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5
	$U(h)$, в % от $U_{\text{НОМ}}$	$U(h)$, в % от $U_{\text{НОМ}}$	$U(h)$, в % от $U_{\text{НОМ}}$	$U(h)$, в % от $U_{\text{НОМ}}$	$U(h)$, в % от $U_{\text{НОМ}}$
14	0	0	0	0	0,2
15	0	0	0	0	0,1
16	0	0	0	0	0,4
17	0	0	0	0	0,5
18	0	0	0	0	0,5
19	0	0	0	0	0,4
20	0	0,2	0	0	0,5
21	0	0	1	0	0,2
22	0	0	0	0	0,1
23	0	0	0	0	0,1
24	0	0	0	0	0,3
25	0	0	0	0	0,1
26	0	0	0	0	1,1
27	0	0	0	0	0,2
28	0	0	0	0	0,2
29	0	0	0	0	0,1
30	0	0	1	0	0,2
31	0	0	0	0	0,2
32	0	0	0	0	0,1
33	0	0	0	0	0,5
34	0	0	0	0	0,2
35	0	0	0	0	0,1
36	0	0,1	0	0	1,2
37	0	0	0	0	1,1
38	0	0	0	0	0,2
39	0	0	1	0	0,1
40	0	0	0	0	0,2
41	0	0	0	0	0,1
42	0	0	0	0	0,1
43	0	0	0	1	0,1
44	0	0	0	1	0,2
45	0	0	0	0	0,5
46	0	0	0	0	0,1
47	0	0,2	0	1	0,1
48	0	0	0	1	0,1
49	0	0	1	1	0,1

4) Считывают значения каждого параметра, измеренного анализатором, и рассчитывают значения относительной погрешности измерений соответствующей величины δX , %, по формуле (11) или (12) в зависимости от способа нормирования.

$$\delta X_{\text{посл}} = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}}{X_{\text{эт}}} \times 100\% \quad (11)$$

$$\Delta X_{\text{посл}} = X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}} \quad (12)$$

где $X_{\text{эт}}$ – значение величины, воспроизведённое при помощи УППУ;

$X_{\text{изм}}$ – значение величины, измеренное анализатором;

Результаты считают положительными, если полученные значения относительной погрешности измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения переменного тока, суммарного коэффициента гармонических составляющих силы переменного тока, относительной погрешности измерений среднеквадратического значения n -ой гармонической составляющей напряжения переменного тока, относительной погрешности измерений среднеквадратического значения h -ой интергармонической составляющей напряжения переменного тока, относительной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжениями, относительной погрешности измерений угла фазового сдвига между токами, относительной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжением и током во всех проверяемых точках не превышают значений, представленных в таблицах 1 – 4.

8.5.13 Определение относительной погрешности измерений кратковременной и длительной дозы фликера.

Определение относительной погрешности измерений кратковременной и длительной доз фликера проводят в следующей последовательности.

1) Подготовить и включить анализатор и УППУ в соответствии с их эксплуатационными документами.

2) Подключить УППУ к анализатору (клеммы подключения анализатора указаны в руководстве по эксплуатации) и установить значение напряжения переменного тока равное 220 В.

3) Установить с помощью УППУ испытательный сигнал со следующими параметрами:

- число изменений напряжения в минуту 7;
- размах изменения напряжения (по каждой фазе) 1,46 %;
- эквивалентное значение дозы фликера 1,000 (значения приведено в качестве нормированного значения (показания УППУ) для расчёта погрешностей).

4) Через 30 мин считать с анализатора результаты измерений кратковременной дозы фликера за второй интервал времени 10 мин.

5) Рассчитать погрешность измерений кратковременной дозы фликера по формуле (11), принимая показание УППУ (заданное значение кратковременной дозы фликера) равным 1,000.

6) Измерить длительную дозу фликера. Время измерений должно составлять 2 ч, начало и окончание интервала времени 2 ч должны совпадать с началом чётных часов текущего времени устройства. По истечении времени измерений считывают с анализатора результаты измерений длительной дозы фликера.

7) Рассчитать погрешность измерений длительной дозы фликера по формуле (11), принимая показание УППУ (заданное значение длительной дозы фликера) равным 1,000.

Результаты считают положительными, если полученные значения относительной погрешности измерений кратковременной и длительной дозы фликера во всех проверяемых точках не превышают значений, представленных в таблицах 1 – 4.

8.5.14 Определение относительной погрешности измерений активной фазной (суммарной по 3-м фазам) электрической мощности

Определение относительной погрешности измерений активной фазной (суммарной по 3-м фазам) электрической мощности осуществляется в следующей

последовательности:

1) Подготовить и включить анализатор и УППУ (или РЕТОМ, Энергомонитор и ТТИП) в соответствии с их эксплуатационными документами.

2) Подключить УППУ к анализатору (клеммы подключения анализатора указаны в руководстве по эксплуатации).

Примечание: если в комплектности анализаторов присутствует 1 или 2 гибких щупа, то испытательные сигналы среднеквадратического значения силы переменного тока измеряются по 1 или 2 фазам произвольно выбранным фазам.

3) При помощи УППУ (или УППУ и РЕТОМ) воспроизводят испытательные сигналы с характеристиками, представленными в таблице 10. При определении относительной погрешности измерений фазной активной электрической мощности испытательные сигналы напряжения и силы переменного тока воспроизводятся только по одной фазе. При определении приведенной к диапазону измерений погрешности измерений суммарной по 3-м фазам активной электрической мощности испытательные сигналы напряжения и силы переменного тока воспроизводятся одновременно по всем трем фазам.

Таблица 10

№ испытательного сигнала	Напряжение переменного тока, В	Сила переменного тока, А	cos φ
1	100	$0,1 \cdot I_H$	$0,5 L (C)^{1) 2)}$
2		$0,5 \cdot I_H$	$0,8 L (C)$
3		$0,75 \cdot I_H$	$0,5 L (C)$
4		I_H	1,0
5		$I_{\text{Макс}}$	
1	220	$0,1 \cdot I_H$	$0,5 L (C)$
2		$0,5 \cdot I_H$	$0,8 L (C)$
3		$0,75 \cdot I_H$	$0,5 L (C)$
4		I_H	1,0
5		$I_{\text{Макс}}$	
1	500	$0,1 \cdot I_H$	$0,5 L (C)$
2		$0,5 \cdot I_H$	$0,8 L (C)$
3		$0,75 \cdot I_H$	$0,5 L (C)$
4		I_H	1,0
5		$I_{\text{Макс}}$	
Примечания			
1) Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.			
2) Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.			

4) Считывают значения, измеренные анализатором, и рассчитывают относительную погрешность измерений активной фазной электрической мощности γP , %, и относительную погрешность измерений активной суммарной по 3-м фазам электрической мощности $\delta P_{\text{сум}}$, %, по формулам (13) и (15) соответственно.

$$\delta P = \frac{P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}}}{P_{\text{эт}}} \times 100\% \quad (13)$$

где $P_{\text{изм}}$ – измеренное значение фазной активной электрической мощности при помощи анализатора, Вт;

$P_{\text{эт}}$ – рассчитанное значение фазной активной электрической мощности при помощи УППУ (или измеренное при помощи Энергомонитора из состава УППУ) по формуле (14), Вт;

$$P_{\text{эт}} = U_{\text{эт}} \cdot I_{\text{эт}} \cdot \cos\varphi \quad (14)$$

где $U_{\text{эт}}$ – значение напряжения переменного тока, воспроизведенное при помощи УППУ, В;

$I_{\text{эт}}$ – значение силы переменного тока, воспроизведённое при помощи УППУ (или измеренное при помощи Энергомонитора из состава УППУ) и ТТИП), А;

φ – значение угла между током и напряжением измеренное при помощи Энергомонитора (из состава УППУ), ...°

$$\delta P_{\text{сум}} = \frac{P_{\text{изм сум}} - P_{\text{эт сум}}}{P_{\text{эт сум}}} \times 100\% \quad (15)$$

где $P_{\text{изм сум}}$ – измеренное значение суммарной по 3-м фазам активной электрической мощности при помощи анализатора, Вт;

$P_{\text{эт сум}}$ – рассчитанное значение суммарной по 3-м фазам активной электрической мощности при помощи УППУ (или измеренное при помощи Энергомонитора) по формуле (14), Вт;

Результаты считают положительными, если полученные значения относительной погрешности измерений активной фазной (суммарной по 3-м фазам) электрической мощности во всех проверяемых точках не превышают значений, представленных в таблицах 1 – 4.

8.5.15 Определение относительной погрешности измерений реактивной фазной (суммарной по 3-м фазам) электрической мощности

Определение относительной погрешности измерений реактивной фазной (суммарной по 3-м фазам) осуществляется в следующей последовательности:

1) Подготовить и включить анализатор и УППУ (или РЕТОМ, Энергомонитор и ТТИП) в соответствии с их эксплуатационными документами.

2) Подключить УППУ к анализатору (клеммы подключения анализатора указаны в руководстве по эксплуатации).

3) При помощи УППУ (или УППУ и РЕТОМ) воспроизводят испытательные сигналы с характеристиками, представленными в таблице 11. При определении относительной погрешности измерений фазной реактивной электрической мощности испытательные сигналы напряжения и силы переменного тока воспроизводятся только по одной фазе. При определении относительной погрешности измерений суммарной по 3-м фазам реактивной электрической мощности испытательные сигналы напряжения и силы переменного тока воспроизводятся одновременно по всем трем фазам.

Таблица 11

№ испытательного сигнала	Напряжение переменного тока, В	Сила переменного тока, А	$\sin\varphi$
1	100	$0,1 \cdot I_{\text{н}}$	0,5
2		$0,5 \cdot I_{\text{н}}$	0,8
3		$0,75 \cdot I_{\text{н}}$	0,5
4		$I_{\text{н}}$	1,0
5		$I_{\text{макс}}$	
1	220	$0,1 \cdot I_{\text{н}}$	0,5
2		$0,5 \cdot I_{\text{н}}$	0,8
3		$0,75 \cdot I_{\text{н}}$	0,5
4		$I_{\text{н}}$	1,0
5		$I_{\text{макс}}$	

Продолжение таблицы 11

№ испытательного сигнала	Напряжение переменного тока	Сила переменного тока, А	sinφ
1		$0,1 \cdot I_H$	0,5
2		$0,5 \cdot I_H$	0,8
3		$0,75 \cdot I_H$	0,5
4		I_H	1,0
5		$I_{\text{макс}}$	

4) Считывают значения, измеренные анализатором, и рассчитывают относительную погрешность измерений реактивной фазной электрической мощности δQ , %, и относительную погрешность измерений реактивной суммарной по 3-м фазам электрической мощности $\delta Q_{\text{сум}}$, %, по формулам (16) и (18) соответственно.

$$\delta Q = \frac{Q_{\text{изм}} - Q_{\text{эт}}}{Q_{\text{эт}}} \times 100\% \quad (16)$$

где $Q_{\text{изм}}$ – измеренное значение реактивной фазной электрической мощности при помощи анализатора, вар;

$Q_{\text{эт}}$ – рассчитанное значение реактивной фазной электрической мощности при помощи УППУ (или измеренное при помощи Энергомонитора из состава УППУ) по формуле (17), вар;

$$Q_{\text{эт}} = U_{\text{эт}} \cdot I_{\text{эт}} \cdot \sin\varphi \quad (17)$$

где $U_{\text{эт}}$ – значение напряжения переменного тока, воспроизведенное при помощи УППУ, В;

$I_{\text{эт}}$ – значение силы переменного тока, воспроизведённое при помощи УППУ (или измеренное при помощи Энергомонитора из состава УППУ) и ГТИП), А;

φ – значение угла между током и напряжением измеренное при помощи Энергомонитора (из состава УППУ), ...°

$$\delta Q_{\text{сум}} = \frac{Q_{\text{изм сум}} - Q_{\text{эт сум}}}{Q_{\text{эт сум}}} \times 100\% \quad (18)$$

где $Q_{\text{изм сум}}$ – измеренное значение реактивной суммарной по 3-м фазам электрической мощности при помощи анализатора, вар;

$Q_{\text{эт сум}}$ – рассчитанное значение реактивной суммарной по 3-м фазам электрической мощности при помощи УППУ (или измеренное при помощи Энергомонитора из состава УППУ) по формуле (17), вар;

Результаты считают положительными, если полученные значения относительной погрешности измерений реактивной фазной (суммарной по 3-м фазам) электрической мощности во всех проверяемых точках не превышают значений, представленных в таблицах 1 – 4.

8.5.16 Определение относительной погрешности измерений полной фазной (суммарной по 3-м фазам) электрической мощности.

Определение относительной погрешности измерений полной электрической мощности проводят одновременно с пунктами 8.5.14 и 8.5.15

Полная мощность S , В·А, рассчитывается по формуле (19).

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} \quad (19)$$

где P – активная электрическая мощность, Вт;
 Q – реактивная электрическая мощность, вар.

Считывают значения, измеренные анализатором, и рассчитывают относительную погрешность измерений полной фазной электрической мощности δS , %, и относительную погрешность измерений полной суммарной по 3-м фазам электрической мощности $\delta S_{\text{сум}}$, %, по формулам (20) и (21) соответственно.

$$\delta S = \frac{S_{\text{изм}} - S_{\text{эт}}}{S_{\text{эт}}} \times 100\% \quad (20)$$

где $S_{\text{изм}}$ – измеренное значение полной фазной электрической мощности при помощи анализатора, В·А;

$S_{\text{эт}}$ – воспроизведенное значение полной фазной электрической мощности при помощи УППУ (или измеренное при помощи Энергомонитора из состава УППУ), В·А;

$$\delta S_{\text{сум}} = \frac{S_{\text{изм сум}} - S_{\text{эт сум}}}{S_{\text{эт сум}}} \times 100\% \quad (21)$$

где $S_{\text{изм сум}}$ – измеренное значение полной суммарной по 3-м фазам электрической мощности при помощи анализатора, В·А;

$S_{\text{эт сум}}$ – воспроизведенное значение полной суммарной по 3-м фазам электрической мощности при помощи УППУ (или измеренное при помощи Энергомонитора из состава УППУ), В·А;

Результаты считают положительными, если полученные значения относительной погрешности измерений полной фазной (суммарной по 3-м фазам) электрической мощности во всех проверяемых точках не превышают значений, представленных в таблицах 1 – 4.

8.5.17 Определение относительной погрешности измерений коэффициента мощности.

Определение относительной погрешности коэффициента мощности осуществляется одновременно с п. 8.5.14.

Считывают значения, измеренные анализатором, и рассчитывают относительную погрешность измерений коэффициента мощности $\gamma \cos \varphi$, %, по формуле (22).

$$\delta \cos \varphi = \frac{\cos \varphi_{\text{и}} - \cos \varphi_{\text{э}}}{\cos \varphi_{\text{э}}} \cdot 100 \%, \quad (22)$$

где $\cos \varphi_{\text{и}}$ – измеренное значение коэффициента мощности при помощи анализатора;

$\cos \varphi_{\text{э}}$ – воспроизведенное значение коэффициента мощности при помощи УППУ;

Результаты считают положительными, если полученные значения относительной погрешности измерений коэффициента мощности во всех проверяемых точках не превышают значений, представленных в таблицах 1 – 4.

8.5.18 Определение относительной погрешности измерений активной электрической энергии.

Определение относительной погрешности активной электрической энергии осуществляется одновременно с п. 8.5.14.

Считывают значения, измеренные анализатором, и рассчитывают относительную

погрешность измерений активной электрической энергии δW_p , %, по формуле (23).

$$\delta W_p = \frac{W_{Pи} - W_{Pэ}}{W_{Pэ}} \cdot 100\% \quad (23)$$

где $W_{Pи}$ – измеренное значение активной электрической энергии при помощи анализатора, Вт·ч;

$W_{Pэ}$ – воспроизведенное значение активной электрической энергии при помощи УППУ (или измеренное при помощи Энергомонитора), Вт·ч;

Результаты считают положительными, если полученные значения относительной погрешности измерений активной электрической энергии во всех проверяемых точках не превышают значений, представленных в таблицах 1 – 4.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 По завершении операций поверки оформляется протокол поверки в произвольной форме с указанием следующих сведений:

- полное наименование аккредитованной на право поверки организации;
- номер и дата протокола поверки;
- наименование и обозначение поверенного средства измерений;
- заводской (серийный) номер;
- обозначение документа, по которому выполнена поверка;
- наименования, обозначения и заводские (серийные) номера использованных при поверке средств поверки (со сведениями о поверке последних);
- температура и влажность в помещении;
- фамилия лица, проводившего поверку;
- результаты каждой из операций поверки согласно таблице 5.

Допускается не оформлять протокол поверки отдельным документом, а результаты операций поверки указывать на оборотной стороне свидетельства о поверке.

9.2 При положительном результате поверки выдается свидетельство о поверке и наносится знак поверки в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. № 1815.

9.3 При отрицательном результате поверки, выявленных при любой из операций поверки, описанных в таблице 5, выдается извещение о непригодности в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 02.07.2015 г. № 1815.

Инженер отдела испытаний ООО «ИЦРМ»



Е.С. Устинова