

**УТВЕРЖДАЮ**

**Технический директор**

**ООО «ИЦРМ»**



*[Handwritten signature]*

\_\_\_\_\_ **М. С. Казаков**

«03» 11

\_\_\_\_\_ **2017 г.**

**СИСТЕМЫ РЕГИСТРАЦИИ ОТКАЗОВ**

**SHERLOG CRX**

**Методика поверки**

**ИЦРМ-МП-177-17**

г. Видное

2017

## Содержание

1 Вводная часть.....	3
2 Операции поверки.....	6
3 Средства поверки.....	6
4 Требования к квалификации поверителей.....	8
5 Требования безопасности.....	8
6 Условия поверки.....	8
7 Подготовка к поверке.....	8
8 Проведение поверки.....	8
9 Оформление результатов поверки.....	23

## 1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на системы регистрации отказов SHERLOG CRX (далее – системы), и устанавливает методы, а также средства их первичной и периодической поверок.

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

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

1.4 Интервал между поверками 4 года.

1.5 Основные метрологические характеристики (диапазоны измерений, пределы допускаемых погрешностей) приведены в таблицах 1-2.

Таблица 1

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений: приведённой ( $\gamma$ ) <sup>1)</sup> ; абсолютной ( $\Delta$ )
Аналоговый модуль тип 1		
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	от 0,001 до 0,2 от 0,004 до 0,7 от 1,5 до 300	$\pm 0,05\%$ ( $\gamma$ )
Напряжение постоянного тока, В	от -0,282 до +0,282 от -1 до +1 от -424 до +424	$\pm 0,05\%$ ( $\gamma$ )
Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А <sup>5)</sup>	от 0,1 до 20 <sup>2)</sup> от 0,2 до 40 <sup>2)</sup> от 0,5 до 100 <sup>2)3)</sup> от 1 до 200 <sup>2)</sup>	$\pm 0,12\%$ ( $\gamma$ ) $\pm 0,12\%$ ( $\gamma$ ) $\pm 0,12\%$ ( $\gamma$ ) <sup>2)</sup> ; $\pm 1,1\%$ ( $\gamma$ ) <sup>3)</sup> $\pm 0,12\%$ ( $\gamma$ )
Сила постоянного тока: - в мА <sup>4)</sup>	от -20 до +20 от 4 до 20	$\pm 0,12\%$ ( $\gamma$ )
- в А <sup>5)</sup>	от -28 до +28 от -56 до +56 от -141 до +141 от -282 до +282	$\pm 0,12\%$ ( $\gamma$ )
Аналоговый модуль тип 2		
Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	от 0 до 10 А от $0,005 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $10 \cdot I_{\text{НОМ}}$ (при $I_{\text{НОМ}} = 1$ А) от $0,005 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ (при $I_{\text{НОМ}} = 5$ А); от 0 до 40 А от $0,005 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $40 \cdot I_{\text{НОМ}}$ (при $I_{\text{НОМ}} = 1$ А) от $0,005 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $8 \cdot I_{\text{НОМ}}$ (при $I_{\text{НОМ}} = 5$ А); от 0 до 200 А от $0,005 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $200 \cdot I_{\text{НОМ}}$ (при $I_{\text{НОМ}} = 1$ А) от $0,005 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $40 \cdot I_{\text{НОМ}}$ (при $I_{\text{НОМ}} = 5$ А)	$\pm 0,05\%$ ( $\gamma$ )

## Окончание таблицы 1

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений: приведённой ( $\gamma$ ) <sup>1)</sup> ; абсолютной ( $\Delta$ )
Модуль синхронизации		
Текущее время встроенных часов, ч <sup>6)</sup>	24	$\pm 1$ мкс ( $\Delta$ )
Примечания <sup>1)</sup> за нормирующее значение принимается верхнее значение диапазона измерений; <sup>2)</sup> при использовании внешнего датчика тока, соответствующего диапазона, при подключении его ко входу с диапазоном измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока от 0,001 до 0,2 В; <sup>3)</sup> при использовании клещей токоизмерительных МСР 02 при подключении их ко входу с диапазоном измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока от 0,001 до 0,2 В; <sup>4)</sup> при использовании адаптера для измерений силы постоянного тока, соответствующего диапазона, при подключении его ко входу с диапазоном измерений напряжения постоянного тока от -0,282 до +0,282 В; <sup>5)</sup> при использовании внешнего датчика тока, соответствующего диапазона, при подключении его ко входу с диапазоном измерений напряжения постоянного тока от -0,282 до +0,282 В; <sup>6)</sup> 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 диапазонов от 0,001 до 0,2 В; от 0,004 до 0,7 В; от 1,5 до 300 В.

Таблица 2

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений: относительной ( $\delta$ ); абсолютной ( $\Delta$ )
Частота переменного тока, Гц	от 42,5 до 57,5 от 51 до 69	$\pm 0,005$ Гц ( $\Delta$ )
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности, В	от 0,001 до 0,2 от 0,004 до 0,7 от 1,5 до 300	$\pm 0,1$ % ( $\delta$ )
Среднеквадратическое значение силы переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности, А	от 0,005 до 10 <sup>1)</sup> от 0,1 до 20 <sup>2)</sup> от 0,2 до 40 <sup>1)2)8)</sup> от 0,5 до 100 <sup>2)3)</sup> от 1 до 200 <sup>2)</sup>	$\pm 0,1$ % ( $\delta$ ) $\pm 0,22$ % ( $\delta$ ) $\pm 0,1$ % ( $\delta$ ) <sup>1)8)</sup> ; $\pm 0,22$ % ( $\delta$ ) <sup>2)</sup> $\pm 0,22$ % ( $\delta$ ) <sup>2)</sup> ; $\pm 2,2$ % ( $\delta$ ) <sup>3)</sup> $\pm 0,22$ % ( $\delta$ ) <sup>3)</sup>
Суммарный коэффициент гармонических составляющих кривой напряжения переменного тока, %	от 0 до 100	$\pm 0,3$ % ( $\delta$ )

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений: относительной ( $\delta$ ); абсолютной ( $\Delta$ )
Суммарный коэффициент гармонических составляющих кривой силы переменного тока, %	от 0 до 100	$\pm 0,3 \%$ ( $\delta$ )
Среднеквадратическое значение $n$ -ой гармонической составляющей напряжения переменного тока $U_{(n)}$ ( $n=0\dots 63$ ), в % от $U_{\text{НОМ}}^{7)}$	от 0 до 100	$\pm 0,15 \%$ ( $\delta$ ) (при $U_{(n)} < 0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$ )  $\pm 0,5 \%$ ( $\delta$ ) ( $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}} < U_{(n)} \leq 0,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ )
Среднеквадратическое значение $h$ -интергармонической составляющей напряжения переменного тока $U_{(h)}$ ( $h=0\dots 63$ ), в % от $U_{\text{НОМ}}^{7)}$	от 0 до 100	$\pm 0,15 \%$ ( $\delta$ ) (при $U_{(h)} < 0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$ )  $\pm 0,5 \%$ ( $\delta$ ) ( $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}} < U_{(h)} \leq 0,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ )
Активная фазная электрическая мощность, Вт	от $0,005 \cdot U_{\text{п}} \cdot I_{\text{п}}$ до $U_{\text{п}} \cdot I_{\text{п}}^{4)}$	$\pm 0,1 \%$ ( $\delta$ ) <sup>5)</sup> $\pm 0,22 \%$ ( $\delta$ ) <sup>2) 6)</sup> $\pm 2,2 \%$ ( $\delta$ ) <sup>3) 6)</sup>
Активная суммарная по 3-м фазам электрическая мощность, Вт	от $0,015 \cdot U_{\text{п}} \cdot I_{\text{п}}$ до $3 \cdot U_{\text{п}} \cdot I_{\text{п}}^{4)}$	$\pm 0,2 \%$ ( $\delta$ ) <sup>5)</sup> $\pm 0,44 \%$ ( $\delta$ ) <sup>2) 6)</sup> $\pm 4,4 \%$ ( $\delta$ ) <sup>3) 6)</sup>
Реактивная фазная электрическая мощность, вар	от $0,005 \cdot U_{\text{п}} \cdot I_{\text{п}}$ до $U_{\text{п}} \cdot I_{\text{п}}^{4)}$	$\pm 0,1 \%$ ( $\delta$ ) <sup>5)</sup> $\pm 0,22 \%$ ( $\delta$ ) <sup>2) 6)</sup> $\pm 2,2 \%$ ( $\delta$ ) <sup>3) 6)</sup>
Реактивная суммарная по 3-м фазам электрическая мощность, вар	от $0,015 \cdot U_{\text{п}} \cdot I_{\text{п}}$ до $3 \cdot U_{\text{п}} \cdot I_{\text{п}}^{4)}$	$\pm 0,2 \%$ ( $\delta$ ) <sup>5)</sup> $\pm 0,44 \%$ ( $\delta$ ) <sup>2) 6)</sup> $\pm 4,4 \%$ ( $\delta$ ) <sup>3) 6)</sup>
Полная фазная электрическая мощность, В·А	от $0,005 \cdot U_{\text{п}} \cdot I_{\text{п}}$ до $U_{\text{п}} \cdot I_{\text{п}}^{4)}$	$\pm 0,1 \%$ ( $\delta$ ) <sup>5)</sup> $\pm 0,22 \%$ ( $\delta$ ) <sup>2) 6)</sup> $\pm 2,2 \%$ ( $\delta$ ) <sup>3) 6)</sup>
Полная суммарная по 3-м фазам электрическая мощность, В·А	от $0,015 \cdot U_{\text{п}} \cdot I_{\text{п}}$ до $3 \cdot U_{\text{п}} \cdot I_{\text{п}}^{4)}$	$\pm 0,2 \%$ ( $\delta$ ) <sup>5)</sup> $\pm 0,44 \%$ ( $\delta$ ) <sup>2) 6)</sup> $\pm 4,4 \%$ ( $\delta$ ) <sup>3) 6)</sup>
Коэффициент мощности <sup>5)</sup>	от -1 до +1	$\pm 0,1 \%$ ( $\delta$ )
Угол фазового сдвига между напряжениями, ... <sup>о 5)</sup>	от -180 до +180	$\pm 0,1^{\circ}$ ( $\Delta$ )
Угол фазового сдвига между токами, ... <sup>о</sup>	от -180 до +180	$\pm 0,1^{\circ}$ ( $\Delta$ ) <sup>5)</sup> ; $\pm 3^{\circ}$ ( $\Delta$ ) <sup>3)</sup>
Угол фазового сдвига между напряжением и током, ... <sup>о</sup>	от -180 до +180	$\pm 0,1^{\circ}$ ( $\Delta$ ) <sup>5)</sup> ; $\pm 3^{\circ}$ ( $\Delta$ ) <sup>3)</sup>

## Окончание таблицы 2

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений: относительной ( $\delta$ ); абсолютной ( $\Delta$ )
Кратковременная и длительная дозы фликера	от 0,2 до 10	$\pm 5\%$ ( $\delta$ )
<p>Примечания</p> <p>1) при использовании аналогового модуля типа 2;</p> <p>2) при использовании внешнего датчика тока, соответствующего диапазона, при подключении его ко входу аналогового модуля типа 1 с диапазоном измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока от 0,001 до 0,2 В;</p> <p>3) при использовании клещей токоизмерительных МСР 02 при подключении их ко входу аналогового модуля типа 1 с диапазоном измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока от 0,001 до 0,2 В;</p> <p>4) <math>U_{п}</math> – верхнее значение диапазона измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока согласно таблице 2 для аналогового модуля типа 1; <math>I_{п}</math> – верхнее значение диапазона измерений среднеквадратического значения силы переменного тока согласно таблице 2 (конкретное значение выбирается в зависимости от используемого аналогового модуля);</p> <p>5) при использовании только аналоговых модулей 1 и 2;</p> <p>6) для измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока используется вход аналогового модуля типа 1 с диапазоном измерений от 1,5 до 300 В;</p> <p>7) <math>U_{ном}</math> – номинальное значение напряжения переменного тока.</p> <p>8) На диапазоне 200 А аналогового модуля 2.</p>		

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3

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 системы бракуют и его поверку прекращают.

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 4.

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 4

№	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
<b>Основные средства поверки</b>			
1	Калибратор	8.5.2; 8.5.5; 8.5.7	Калибратор универсальный 9100, рег. № 25985-09
3	Установка поверочная универсальная	8.5.1; 8.5.3; 8.5.4 8.5.8-8.5.13	Установка поверочная универсальная УППУ-МЭ, рег. № 57346-14
4	Трансформатор	8.5.4; 8.5.10-8.5.12	Трансформатор тока измерительный переносной ТТИП, рег. № 39854-08
5	Сервер времени	8.5.6	Сервер синхронизации времени ССВ-1Г, рег. № 58301-14
6	Шунт токовый	8.5.5.2	Шунт токовый АКИП-7501, рег. № 49121-12
7	Мультиметр	8.5.5.2	Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03
<b>Вспомогательные средства поверки (оборудование)</b>			
8	Стенд испытательный постоянного тока СИ-DC	8.5.5.2	Стенд испытательный постоянного тока СИ-DC, диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 2000000 А
9	Источник тока	8.5.4; 8.5.10-8.5.12	Установка измерительная для прогрузки первичным током РЕТОМ™-30КА, рег. № 68082-17
10	Установка для проверки параметров электрической безопасности	8.3; 8.4	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
11	ЛАТР однофазный	8.2-8.5	ЛАТР однофазный TSGC2-3B, диапазон напряжений вторичной обмотки от 0 до 230 В, мощность 2,5 кВ·А
12	Источник питания	8.2-8.5	Источник питания SM 400-AR-8, рег. № 53452-13
13	Термогигрометр электронный	8.1-8.5	Термогигрометр электронный «CENTER» модель 313, рег. № 22129-09
<b>Компьютер и принадлежности к компьютеру</b>			
14	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
<b>Программное обеспечение (ПО)</b>			
15	Внешнее ПО	8.2-8.5	SHERLOG Online, версия v. 2.02 и выше SHERLOG 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 поверяемой системы необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- подсоединение 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 поверяемой системы 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 поверяемой системой в условиях температуры и влажности, выходящих за допустимые значения, а также при наличии в воздухе взрывоопасных веществ;
- запрещается работать с поверяемой системой в случае обнаружения его повреждения.

## **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +15 до +30 °С;
- 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 системы, а также руководства по эксплуатации на применяемые средства поверки;
- выдержать системы 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 систем 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 системе;
- 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 систему в соответствии с руководством по эксплуатации.

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

Результаты считают положительными, если при подаче питания на систему 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 системы нажать клавишу «F1» и перейти в раздел «System information», далее перейти в раздел «Software version» и определить номер версии встроенного ПО.

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

4) Для определения номера версии внешнего ПО подключают систему к персональному компьютеру (далее по тексту – ПК) согласно руководству по эксплуатации и выполняют установку программных обеспечений SHERLOG Online и SHERLOG Analysis на ПК. В окне SHERLOG Online и SHERLOG Analysis во вкладке «Info» определить наименование и номер версии ПО.

5) Сравнить наименование и номер версии внешнего ПО считанного в окнах программ SHERLOG Online и SHERLOG 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 системы.

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

- между корпусом системы и каждым из контактов вилки кабеля сетевого питания, соединяемых непосредственно с внешней сетью питания;

- между аналоговыми входами измерений напряжения электрического тока аналогового модуля типа 1 соединенными вместе и корпусом системы.

3) при необходимости восстановить соединения между системой 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: 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 системы 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 типа 1 соединенными вместе и корпусом системы);

2) провести испытание электрической прочности изоляции;

4) по окончании испытания при необходимости восстановить соединения между системой 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 напряжения переменного тока аналогового модуля типа 1.

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

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

2) Подключить УППУ к системе (клеммы подключения системы указаны в руководстве по эксплуатации).

3) При помощи УППУ поочередно подать 5 испытательных сигналов среднеквадратического значения напряжения переменного тока с частотой 50 равномерно распределенных по диапазону измерений (для всех настраиваемых диапазонов измерений измерений).

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

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

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

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

$U_{\text{п}}$  – 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 напряжения переменного тока во всех проверяемых точках не превышают значений, представленных в таблице 1.

8.5.2 Определение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений напряжения постоянного тока аналогового модуля типа 1.

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

последовательности:

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

2) Подключить калибратор к системе (клеммы подключения системы указаны в руководстве по эксплуатации).

3) При помощи калибратора поочередно подать 5 испытательных сигналов напряжения постоянного тока равномерно распределённых по диапазону измерений (для всех настраиваемых диапазонов измерений).

4) Считывают значения, измеренные системой, 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 системой, В;

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

5) повторить операции 3)-4) для всех входов 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 таблице 1.

8.5.3 Определение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока аналогового модуля типа 2 (без использования датчиков тока и клещей токоизмерительных МСР 02).

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

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

2) Подключить УППУ к системе (клеммы подключения системы указаны в руководстве по эксплуатации).

3) В соответствии с руководством по эксплуатации установить на системе предел измерений равный 10 А.

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

5) Считывают значения, измеренные системой, 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 системой, А;

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

измерений, А.

б) Повторить п. 3 – 5 при следующих пределах измерений: 40, 200 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 таблице 1.

8.5.4 Определение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока аналогового модуля типа 1 при помощи датчиков тока или клещей токоизмерительных МСР 02 (проводится только при наличии в комплектности датчиков тока или клещей токоизмерительных МСР 02).

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

1) Подготовить и включить систему, УППУ, установку измерительную для прогрузки первичным током РЕТОМ™-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 и ТТИП в зависимости от величины испытательного сигнала) к системе (клеммы подключения системы 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 систем присутствует 1 или 2 датчика тока (или токоизмерительных клещей МСР 02), то испытательные сигналы среднеквадратического значения силы переменного тока измеряются по 1 или 2 фазам произвольно выбранным фазам.*

4) Считывают значения, измеренные системой, 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, воспроизведённое при помощи Энергомонитора, умноженное на коэффициент масштабного преобразования ТТИП, А;

$I_{\text{изм}}$  – значение силы переменного тока, измеренное системой, 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 таблице 1.

8.5.5 Определение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений силы постоянного тока аналогового модуля типа 1 (проводится только при наличии в комплектности адаптера для измерений силы постоянного тока или внешнего датчика тока).

8.5.5.1 Определение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений силы постоянного тока при использовании адаптера для измерений силы постоянного тока осуществляется в следующей последовательности:

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

2) Подключить калибратор к системе (клеммы подключения системе 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 системой, 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 (А);

$I_{\text{изм}}$  – значение силы постоянного тока, измеренное системой, мА (А);

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

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 таблице 1.

8.5.5.2 Определение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений силы постоянного тока при использовании внешнего датчика тока осуществляется в следующей последовательности:

1) Подготовить и включить систему, калибратор, стенд испытательный постоянного тока СИ-DC (далее по тексту - стенд), шунт токовый АК ИП-7501 (далее по тексту – шунт), мультиметр 3458А (далее по тексту – мультиметр) в соответствии с их эксплуатационными документами.

2) Подключить средства поверки к системе (клеммы подключения системе указаны в руководстве по эксплуатации).

3) При помощи калибратора (для испытательных сигналов до 20 А включительно) стенда (для испытательных сигналов (свыше 20 А) поочередно подать 5 испытательных сигналов силы постоянного тока, равномерно распределенных по диапазону измерений.

*Примечание: если в комплектности систем присутствует 2 или 3 внешних датчика тока, то испытательные сигналы силы постоянного тока измеряются по 2 или 3 фазам соответственно.*

4) Считывают значения, измеренные системой, и рассчитывают значения приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений силы постоянного тока  $\gamma I_{\text{пост}}$ , %, по формулам (5) для испытательных сигналов до 20 А включительно или (6) для испытательных сигналов свыше 20 А.

$$\gamma I_{\text{пост}} = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{I_{\text{п}}} \times 100\% \quad (6)$$

где  $I_{\text{эт}}$  – значение силы постоянного тока, измеренное при помощи мультиметра, умноженное на коэффициент преобразования шунта, А;

$I_{\text{изм}}$  – значение силы постоянного тока, измеренное системой, А;

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

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 таблице 1.

8.5.6 Определение абсолютной погрешности измерений текущего времени встроенных часов модуля синхронизации.

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

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

2) Подключить сервер времени к системе (клеммы подключения системы указаны в руководстве по эксплуатации).

3) Синхронизировать текущее время системы с текущим временем на сервере времени.

4) Дождаться выполнения синхронизации времени системы с сигналами сервера времени.

5) Убедиться, что показания часов системы 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 системе.

7) Вычислить абсолютную погрешность измерений текущего времени встроенных часов системы  $\Delta t$ , мкс, по формуле (7):

$$\Delta t = t_K - t_c \quad (7)$$

$t_K$  – время системы 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 таблице 1.

8.5.7 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

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

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

2) Подключить калибратор к системе (клеммы подключения системы 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 системой, и рассчитывают значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока  $\Delta f$ , Гц, по формуле (8).

$$\Delta f = f_{изм} - f_{эт} \quad (8)$$

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

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

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

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

8.5.8 Определение относительной погрешности 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 систему и УППУ в соответствии с их эксплуатационными документами.

2) Подключить УППУ к системе (клеммы подключения системы указаны в руководстве по эксплуатации).

3) При помощи УППУ поочередно подать испытательные сигналы согласно таблице 5 при частоте 50 Гц.

Таблица 5

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 5	Тип 2 по таблице 5	Тип 3 по таблице 5	Тип 4 по таблице 5	Тип 5 по таблице 5
$U_{(n)B}, B$	Тип 1 по таблице 5	Тип 2 по таблице 5	Тип 3 по таблице 5	Тип 4 по таблице 5	Тип 5 по таблице 5
$U_{(n)C}, B$	Тип 1 по таблице 5	Тип 2 по таблице 5	Тип 3 по таблице 5	Тип 4 по таблице 5	Тип 5 по таблице 5
$U_{(n)A}, B$	Тип 1 по таблице 6	Тип 2 по таблице 6	Тип 3 по таблице 6	Тип 4 по таблице 6	Тип 5 по таблице 6
$U_{(n)B}, B$	Тип 1 по таблице 6	Тип 2 по таблице 6	Тип 3 по таблице 6	Тип 4 по таблице 6	Тип 5 по таблице 6
$U_{(n)C}, B$	Тип 1 по таблице 6	Тип 2 по таблице 6	Тип 3 по таблице 6	Тип 4 по таблице 6	Тип 5 по таблице 6
$\varphi_{UAB}, \dots^\circ$	-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 6

$n$	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 $U_{\text{НОМ}}$
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
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



Окончание таблицы 6

$n$	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 $U_{\text{НОМ}}$
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 7

$h$	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
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

## Окончание таблицы 7

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 $U_{\text{НОМ}}$
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, измеренные системой, и рассчитывают значения относительной погрешности измерений соответствующей величины  $\delta X$ , %, по формуле (9) или (10) в зависимости от способа нормирования.

$$\delta X_{\text{посл}} = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}}{X_{\text{эт}}} \times 100\% \quad (9)$$

$$\Delta X_{\text{посл}} = X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}} \quad (10)$$

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

$U_{\text{изм}}$  – значение величины, измеренное системой;

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 таблице 1.

8.5.9 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 систему и УППУ в соответствии с их эксплуатационными документами.

2) Подключить УППУ к системе (клеммы подключения системы 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 системы результаты измерений кратковременной дозы фликера за второй интервал времени 10 мин.

5) Рассчитать погрешность измерений кратковременной дозы фликера по формуле (9), 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 системы результаты измерений длительной дозы фликера.

7) Рассчитать погрешность измерений длительной дозы фликера по формуле (9), 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 таблице 1.

8.5.10 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 систему и УППУ (или РЕТОМ, Энергомонитор и ТТИП) в соответствии с их эксплуатационными документами.

2) Подключить УППУ к системе (клеммы подключения системы указаны в руководстве по эксплуатации).

*Примечание: если в комплектности системы присутствует 1 или 2 датчиков тока (или клещей токоизмерительных), 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 8. 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 8

№ испытательного сигнала	Напряжение переменного тока, В	Сила переменного тока, А	cos φ
1	50	$0,1 \cdot I_H$	$0,5 L (C)^{1) 2)}$
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	150	$0,1 \cdot I_H$	$0,5 L (C)$
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	300	$0,1 \cdot I_H$	$0,5 L (C)$
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 системой, и рассчитывают относительную погрешность измерений активной фазной электрической мощности  $\gamma P$ , %, и относительную погрешность измерений активной суммарной по 3-м фазам электрической мощности  $\delta P_{\text{сум}}$ , %, по формулам (11) и (12) соответственно.

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

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

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

$$\delta P_{\text{сум}} = \frac{P_{\text{изм сум}} - P_{\text{эт сум}}}{P_{\text{эт сум}}} \times 100\% \quad (12)$$

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

$P_{\text{эт сум}}$  – воспроизведенное значение суммарной по 3-м фазам активной электрической мощности при помощи УППУ (или измеренное при помощи Энергомонитора из состава УППУ), 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 таблице 1.

8.5.11 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 систему и УППУ (или РЕТОМ, Энергомонитор и ТТИП) в соответствии с их эксплуатационными документами.

2) Подключить УППУ к системе (клеммы подключения системы указаны в руководстве по эксплуатации).

3) При помощи УППУ (или УППУ и РЕТОМ) воспроизводят испытательные сигналы с характеристиками, представленными в таблице 9. 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 9

№ испытательного сигнала	Напряжение переменного тока, В	Сила переменного тока, А	sinφ
1	50	$0,1 \cdot I_H$	0,5
2		$0,5 \cdot I_H$	0,8
3		$0,75 \cdot I_H$	0,5
4		$I_H$	1,0
5		$I_{\text{макс}}$	
1	150	$0,1 \cdot I_H$	0,5
2		$0,5 \cdot I_H$	0,8
3		$0,75 \cdot I_H$	0,5
4		$I_H$	1,0
5		$I_{\text{макс}}$	
1	300	$0,1 \cdot I_H$	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 системой, и рассчитывают относительную погрешность измерений реактивной фазной электрической мощности  $\delta Q$ , %, и относительную погрешность измерений реактивной суммарной по 3-м фазам электрической мощности  $\delta Q_{\text{сум}}$ , %, по формулам (13) и (14) соответственно.

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

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

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

$$\delta Q_{\text{сум}} = \frac{Q_{\text{изм сум}} - Q_{\text{эт сум}}}{Q_{\text{эт сум}}} \times 100\% \quad (14)$$

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

$Q_{\text{эт сум}}$  – воспроизведенное значение реактивной суммарной по 3-м фазам электрической мощности при помощи УППУ (или измеренное при помощи Энергомонитора из состава УППУ), 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 таблице 1.

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

Определение относительной погрешности измерений полной электрической мощности проводят одновременно с пунктами 8.5.10 и 8.5.11

Полная мощность  $S$ , В·А, рассчитывается по формуле (15).

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} \quad (15)$$

где  $P$  – активная электрическая мощность, Вт;

$Q$  – реактивная электрическая мощность, вар.

Считывают значения, измеренные системой, и рассчитывают относительную погрешность измерений полной фазной электрической мощности  $\delta S$ , %, и относительную погрешность измерений полной суммарной по 3-м фазам электрической мощности  $\delta S_{\text{сум}}$ , %, по формулам (16) и (17) соответственно.

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

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

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

$$\delta S_{\text{сум}} = \frac{S_{\text{изм сум}} - S_{\text{эт сум}}}{S_{\text{эт сум}}} \times 100\% \quad (17)$$

где  $S_{\text{изм сум}}$  – измеренное значение полной суммарной по 3-м фазам электрической мощности при помощи системы, 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 таблице 1.

8.5.13 Определение относительной погрешности измерений коэффициента мощности.

Определение относительной погрешности коэффициента мощности осуществляется одновременно с п. 8.5.10.

Считывают значения, измеренные системой, и рассчитывают относительную погрешность измерений коэффициента мощности  $\gamma \cos\varphi$ , %, по формуле (18).

$$\delta \cos\varphi = \frac{\cos\varphi_{\text{и}} - \cos\varphi_{\text{э}}}{\cos\varphi_{\text{эт}}} \cdot 100 \%, \quad (18)$$

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

$\cos\varphi_{\text{о}}$  – 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 таблице 1.

## 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 3.

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 2, 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