

СОГЛАСОВАНО

Исполнительный директор

ООО «Релематика»

« 06 » _____ А.А. Петров 2018г.


УТВЕРЖДАЮ

Технический директор

ООО «ИЦРМ»

« 06 » _____ М. С. Казаков 2018 г.


Устройства защиты и автоматики комплектные TOP 200

Методика поверки

ИЦРМ-МП-204-18

г. Москва

2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Вводная часть.....	3
2.	Операции поверки.....	5
3.	Средства поверки	5
4.	Требования к квалификации поверителей	5
5.	Требования безопасности.....	6
6.	Условия поверки.....	6
7.	Подготовка к поверке	6
8.	Проведение поверки.....	6
9.	Оформление результатов поверки.....	12

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Настоящая методика поверки предназначена для проведения первичной и периодической поверок устройств защиты и автоматики комплектных ТОР 200 (далее - терминал, устройство), изготавливаемых ООО «Релематика», г. Чебоксары.

Данная методика устанавливает объем, условия поверки и средства для проведения поверки.

Допускается производить периодическую поверку устройств только для входных аналоговых цепей релейной защиты и автоматики (РЗА) или входных аналоговых цепей измерений, для меньшего числа измеряемых величин в каждой из этих цепей при наличии письменного заявления от эксплуатирующей организацией.

Методика распространяется на вновь изготавливаемые, выпускаемые из ремонта и находящиеся в эксплуатации устройства.

Периодичность проведения поверки в процессе эксплуатации и/или хранения устанавливается не реже одного раза в 8 лет.

Основные метрологические характеристики указаны в таблице 1.

Данная методика разработана в соответствии с рекомендациями по Межгосударственной стандартизации РМГ 51-2002 «Документы на методики поверки средств измерений».

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Входные аналоговые цепи релейной защиты и автоматики (РЗА)	
Диапазон измерений действующего значения напряжения переменного тока в диапазоне от 45 до 55 Гц, В	от 5 до 120
Пределы допускаемой основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений действующего значения напряжения переменного тока в диапазоне частот от 49,6 до 50,4 включ. Гц, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений действующего значения силы переменного тока в диапазоне от 45 до 55 Гц, А: – для исполнения входа 1 А – для исполнения входа 5 А	от 0,05 до 1,2 от 0,25 до 6
Пределы допускаемой основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений действующего значения силы переменного тока в диапазоне частот от 49,6 до 50,4 включ. Гц, %	± 1
Диапазон измерений частоты сети, Гц	от 40 до 70
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты сети, Гц	$\pm 0,01$
Входные аналоговые цепи измерений	
Диапазон измерений действующего значения напряжения переменного тока в диапазоне от 45 до 55 Гц, В	от 5 до 120
Пределы допускаемой основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений действующего значения напряжения переменного тока в диапазоне частот от 49,6 до 50,4 включ. Гц, %	$\pm 0,2$
Диапазон измерений действующего значения силы переменного тока в диапазоне от 45 до 55 Гц, А	от 0,05 до 6
Пределы допускаемой основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений действующего значения силы переменного тока в диапазоне частот от 49,6 до 50,4 включ. Гц, %	$\pm 0,2$
Диапазон измерений частоты сети, Гц	от 40 до 70
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,01$
Диапазон измерений коэффициента активной мощности	от -1 до 1

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности измерений коэффициента активной мощности, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой основной приведенной (к номинальному значению фазной мощности $U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}} / \sqrt{3}$ или суммарной мощности $\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$) погрешности измерений активной фазной и суммарной мощности, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой основной приведенной (к номинальному значению фазной мощности $U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}} / \sqrt{3}$ или суммарной мощности $\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$) погрешности измерений реактивной фазной и суммарной мощности, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой основной приведенной (к номинальному значению фазной мощности $U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}} / \sqrt{3}$ или суммарной мощности $\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$) погрешности измерений полной фазной и суммарной мощности, %	$\pm 0,5$

2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2. При получении отрицательных результатов, во время выполнения любой операции, поверка прекращается.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	№ пункта методики поверки	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	+	+
Подтверждение соответствия программного обеспечения	8.2	+	+
Проверка электрической прочности и определение сопротивления изоляции	8.3	+	+
Определение метрологических характеристик	8.4	+	+
Оформление результатов поверки	9	+	+

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 3 – Средства измерений и вспомогательные устройства

№	Наименование
1	Установка поверочная универсальная УППУ-МЭ (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 57346-14)
2	Установка для проверки электрической безопасности GPT-815 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46633-11)
3	Мегаомметр Е6-40 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 64074-16)

4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускают лица, изучившие настоящую методику, эксплуатационные документы на приборы и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускают лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств измерений.

5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами техники безопасности, при эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок». Должны быть соблюдены также требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на применяемые средства поверки.

5.2 Средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

6. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Для определения основной погрешности измерения испытания проводятся при нормальных условиях окружающей среды и нормальных режимах работы устройства, в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – Нормальные условия испытания устройства

№	Параметр	Значение
1	Температура окружающего воздуха, °С	20±5
2	Относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
3	Частота входного сигнала, Гц	50
4	Коэффициент мощности	1
5	Коэффициент мощности для измерения реактивной мощности	0
6	Напряжение питания, В	220±20

7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие операции:

- выдержать устройство в условиях окружающей среды, указанных в пункте 6.1, не менее 1 часа, если она находилась в климатических условиях, отличающихся от указанных в пункте 6.1;
- соединить зажимы заземления используемых средств поверки с контуром заземления;
- подключить устройство и средства поверки к сети переменного тока 220 В, 50 Гц, включить и дать им прогреться в течение времени, указанного в технической документации на них.

8. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре устройства проверяется комплект поставки, маркировка и отсутствие механических повреждений.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- комплект поставки должен соответствовать эксплуатационной документации;
- корпус, клеммы для соединения аналоговых цепей и дискретных входов/выходов, графический экран, клавиатура, порты связи не должен иметь загрязнений, видимых повреждений и следов коррозии;
- маркировка должна быть четкой и соответствовать описанию в руководстве по эксплуатации.

Результаты считают положительными, если выполняются все вышеуказанные требования.

8.2. Подтверждение соответствия программного обеспечения

Проводится проверка актуального состояния программного обеспечения устройства с использованием дисплея и функциональной клавиатуры, расположенных на его передней панели.

Подтверждение соответствия производить в следующем порядке:

- зайти в главное меню, нажатием на устройстве кнопки ввода «Е»;
- выбрать клавишами «Вверх» и «Вниз» пункт меню «Диагностика»;
- выбрать клавишами «Вверх» и «Вниз» пункт меню «Информация»;
- выбрать клавишами «Вверх» и «Вниз» пункт меню «Версии ПО».

Результаты проверки устройства считаются удовлетворительными, если, номер версии ПО соответствует, указанной в таблице 5.

Таблица 5 – Идентификационные данные программного обеспечения устройства

Идентификационные данные ПО	Значения	
	Host firmware version (CPU fw)	ASW firmware version (CPU asw)
Идентификационное наименование ПО	не ниже 1.06_A	не ниже 1.38_A+1.51_A

8.3. Проверка электрической прочности и определение сопротивления изоляции.

Испытания изоляции устройств проводятся в холодном состоянии.

Перед проведением проверки необходимо:

- снять оперативное питание терминала;
- временными перемычками объединить цепи независимых групп.

В терминале (шкафу) в зависимости от типоразмера выделяются следующие независимые группы цепей:

- переменного тока;
- переменного напряжения;
- входные цепи;
- цепи питания терминала;
- выходные цепи.

Необходимо измерить сопротивление изоляции между цепями, соединенными между собой и корпусом, а также между каждой цепью и оставшимися соединенными между собой цепями. Измерения производятся с помощью мегомметра Е6-40 на напряжение 1000 В для цепей выше 60 В согласно ПТЭ.

Электрическая прочность изоляции между указанными цепями относительно корпуса и между собой проверяется напряжением 2000 В частотой 50 Гц в течение 1 мин. После этого вида проверки необходимо повторно измерить сопротивление изоляции терминала.

Длина соединительных проводов не должна быть более 2 м.

При проведении испытаний все цепи устройств обесточить. После проведения испытаний на устройство подать напряжение и убедиться в отсутствии кодов неисправности на дисплее.

Результаты считают положительными, если при всех видах измерений сопротивление собранных цепей должно быть не менее 100 МОм и сопротивление изоляции сохранилось не менее 100 МОм.

При наличии дефектов поверяемый терминал бракуется и направляется в ремонт.

8.4. Определение метрологических характеристик

8.4.1 Основные формулы, используемые при расчетах:

8.4.1.1 Абсолютная погрешность измерений Δ определяется по формуле (1):

$$\Delta = A_x - A_0 \quad (1)$$

где A_x – измеренное значение параметра;

A_0 – эталонное значение параметра (измеренное с помощью прибора электроизмерительного эталонного многофункционального Энергомонитор-3.1КМ из состава установки поверочной универсальной УППУ-МЭ (далее - УППУ-МЭ)).

8.4.1.2 Приведенная к диапазону измерений погрешность измерений γ , %, определяется по формуле (2):

$$\gamma = \frac{A_x - A_0}{A_n} \cdot 100\% \quad (2)$$

где A_x – измеренное значение параметра;

A_0 – эталонное значение параметра (воспроизведенное измеренное с помощью прибора электроизмерительного эталонного многофункционального Энергомонитор-3.1КМ из состава УППУ-МЭ);

A_n – нормирующее значение, равное диапазону измерений.

8.4.2 Определение основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений действующего значения напряжения переменного тока проводить в следующей последовательности:

1) Подготовить и включить терминал и основные средства поверки в соответствии с эксплуатационными документами.

2) Подключить терминал к прибору электроизмерительному эталонному многофункциональному Энергомонитор-3.1КМ (далее - Энергомонитор-3.1КМ) и источнику переменного тока и напряжения трехфазному программируемому Энергоформа-3.1 (далее - Энергоформа-3.1) из состава УППУ-МЭ в соответствии с рисунком 1 и их эксплуатационными документами.

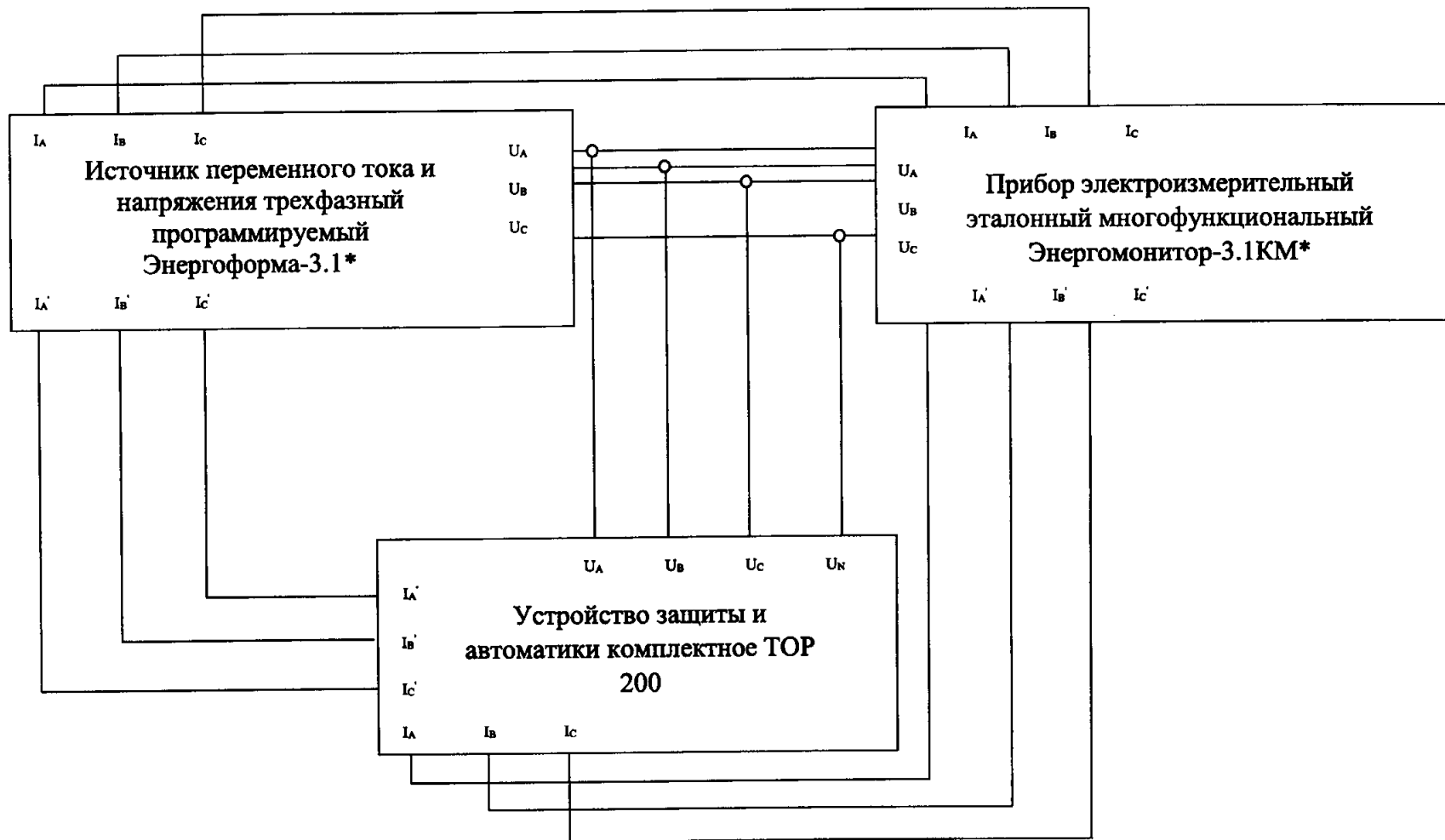


Рисунок 1 - Схема структурная проверки метрологических характеристик

* из состава УШУ-МЭ

3) Воспроизвести с помощью Энергоформы-3.1 пять испытательных сигналов действующего значения напряжения переменного тока при частоте переменного тока 50 Гц равномерно распределенных внутри диапазона измерений (например, 0-5 %, 20-30 %, 50-60 %, 70-80 %, 90-100 % от диапазона измерений) и зафиксировать их с помощью Энергомонитора-3.1КМ.

4) Зафиксировать действующее значение напряжения переменного тока, измеренные терминалом.

5) Вычислить значения основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений действующего значения напряжения переменного тока для каждого испытательного сигнала по формуле (2).

6) Повторить п.п. 3) – 5) для входных аналоговых цепей измерений.

Результаты считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают допустимых пределов, указанных в таблице 1.

8.4.3 Определение основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений действующего значения силы переменного тока проводить в следующей последовательности:

1) Подготовить и включить терминал и основные средства поверки в соответствии с эксплуатационными документами.

2) Подключить Энергоформу-3.1 и Энергомонитор-3.1КМ из состава УППУ-МЭ к входными аналоговым цепям РЗА «1 А» терминала в соответствии с рисунком 1 и их эксплуатационными документами.

3) Воспроизвести с помощью Энергоформы-3.1 пять испытательных сигналов среднеквадратического значения силы переменного тока при частоте переменного тока 50 Гц, равномерно распределенных внутри диапазона измерений (например, 0-5 %, 20-30 %, 50-60 %, 70-80 %, 90-100 % от диапазона измерений) и зафиксировать их с помощью Энергомонитора-3.1КМ.

4) Зафиксировать действующие значения силы переменного тока, измеренные терминалом.

5) Вычислить значения основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений действующего значения силы переменного тока для каждого испытательного сигнала по формуле (2).

6) Подключить Энергоформу-3.1 и Энергомонитор-3.1КМ к входными аналоговым цепям РЗА «5 А» терминала в соответствии с рисунком 1 и их эксплуатационными документами.

7) Повторить п.п. 3) – 5).

8) Подключить Энергоформу-3.1 и Энергомонитор-3.1КМ к входными аналоговым цепям измерений терминала в соответствии с рисунком 1 и их эксплуатационными документами.

9) Повторить п.п. 1) – 5) для входных аналоговых цепей измерений.

Результаты считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают допустимых пределов, указанных в таблице 1.

8.4.4 Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты сети проводить в следующей последовательности:

1) Подготовить и включить терминал и основные средства поверки в соответствии с эксплуатационными документами.

2) Подключить прибор к Энергоформе-3.1 и Энергомонитору-3.1КМ из состава УППУ-МЭ в соответствии с их эксплуатационными документами и с рисунком 1.

3) Задать на Энергоформе-3.1 напряжение 5 В.

4) Воспроизвести с помощью Энергоформы-3.1 пять испытательных сигналов частоты сети, равномерно распределенных внутри диапазона измерений (например, 0-5 %, 20-30 %, 50-60 %, 70-80 %, 90-100 % от диапазона измерений) и зафиксировать их с помощью Энергомонитора-3.1КМ.

20-30 %, 50-60 %, 70-80 %, 90-100 % от диапазона измерений) при номинальном значении напряжения переменного тока и зафиксировать их с помощью Энергомонитора-3.1КМ (при использовании Энергоформы-3.1).

5) Зафиксировать значения частоты сети, измеренные терминалом.

6) Вычислить значения основной абсолютной погрешности измерений частоты сети для каждого испытательного сигнала по формуле (1).

7) Задать на Энергоформе-3.1 напряжение 100 В.

8) Повторить п.п. 4) – 6)

9) Повторить п.п. 3) – 8) для входных аналоговых цепей измерений.

Результаты считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают допустимых пределов, указанных в указанных в таблице 1.

8.4.5 Определение приведенной к верхнему пределу диапазона измерений погрешности измерений коэффициента активной мощности проводить в следующей последовательности:

1) Подготовить и включить терминал и основные средства поверки в соответствии с эксплуатационными документами.

2) Подключить Энергоформу-3.1 и Энергомонитор-3.1КМ из состава УППУ-МЭ к входным аналоговым цепям измерений.

3) Задать на Энергоформе-3.1 действующее номинальное напряжение переменного тока и номинальную силу переменного тока.

4) На выходе Энергоформы-3.1 поочередно установить пять испытательных сигналов коэффициента активной мощности, равномерно распределенных внутри диапазона измерений (например, 0-5 %, 20-30 %, 50-60 %, 70-80 %, 90-100 % от диапазона измерений) и зафиксировать их с помощью Энергомонитора-3.1КМ.

5) Зафиксировать значения коэффициента активной мощности, измеренные терминалом.

6) Вычислить значения приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности измерений коэффициента мощности для каждого испытательного сигнала по формуле (2).

Результаты считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают допустимых пределов, указанных в указанных в таблице 1.

8.4.6 Определение приведенной к номинальному значению фазной мощности $U_{ном} \cdot I_{ном} / \sqrt{3}$ или суммарной мощности $\sqrt{3} \cdot U_{ном} \cdot I_{ном}$ погрешности измерений активной, реактивной, полной (фазной и суммарной) мощности проводить в следующей последовательности:

1) Подготовить и включить терминал и основные средства поверки в соответствии с эксплуатационными документами.

2) Подключить прибор к Энергоформе-3.1 и Энергомонитору-3.1КМ из состава УППУ-МЭ в соответствии с рисунком 1 и их эксплуатационными документами.

3) Воспроизвести с помощью Энергоформы-3.1 испытательные сигналы в соответствии с таблицей 6, при значениях $\cos\varphi=0$ частота переменного тока 50 Гц и зафиксировать их с помощью Энергомонитора-3.1КМ.

4) Зафиксировать значения активной электрической мощности, измеренные терминалом.

5) Вычислить значения приведенной к номинальному значению фазной мощности $U_{ном} \cdot I_{ном} / \sqrt{3}$ или суммарной мощности $\sqrt{3} \cdot U_{ном} \cdot I_{ном}$ погрешности измерений активной, реактивной, полной (фазной и суммарной мощности) для каждого испытательного сигнала по формуле (2).

Таблица 6 - Характеристики испытательных сигналов в режиме измерения активной, реактивной, полной электрической мощности

№	Значение напряжения U, В			Значение тока I, А			Значение частоты, Гц
	Ua	Ub	Uc	Ia	Ib	Ic	
Измерения при Iном = 1 А							
1	100	100	100	0,01	0,01	0,01	50
2				0,05	0,05	0,05	
3				0,20	0,20	0,20	
4				0,50	0,50	0,50	
5				1,00	1,00	1,00	
6				1,20	1,20	1,20	
7	5,00	5,00	5,00	1	1	1	
8	20,00	20,00	20,00				
9	50,00	50,00	50,00				
10	100,00	100,00	100,00				
11	120,00	120,00	120,00				
Измерения при Iном = 5 А							
1	100	100	100	0,05	0,05	0,05	50
2				0,25	0,25	0,25	
3				1,00	1,00	1,00	
4				2,50	2,50	2,50	
5				5,00	5,00	5,00	
6				6,00	6,00	6,00	
7	5,00	5,00	5,00	5	5	5	
8	20,00	20,00	20,00				
9	50,00	50,00	50,00				
10	100,00	100,00	100,00				
11	120,00	120,00	120,00				

Результаты считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают допустимых пределов, указанных 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.

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, выдается извещение о непригодности в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 02.07.2015 г. № 1815.

Ведущий инженер отдела испытаний
ООО «ИЦРМ»

 Е.С. Устинова