

СОГЛАСОВАНО

Исполнительный директор  
ООО «Релематика»



А.А. Петров

« 08 » 08 сентября 2016г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора по  
производственной метрологии

ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

« 08 » 08 сентября 2016г.

**Терминалы защиты и автоматики типа TOP 300**

**Методика поверки**

**МП 206.1-088-2016**

**г. Москва**

**2016г.**

Настоящая методика поверки предназначена для проведения первичной и периодической поверок терминалов защиты и автоматики типа TOP 300 (далее устройство), изготавливаемых ООО «Релематика», г. Чебоксары.

Терминалы предназначены для измерения действующих значений напряжения и силы переменного тока, регистрации, хранения и анализа информации о процессах, предшествующих и сопутствующих аварийным отклонениям в электрических сетях, организации информационно-измерительных систем, функций релейной защиты, управления, автоматики, сигнализации, измерения и диагностики энергетических объектов.

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

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.

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

## 1. Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1. При получении отрицательных результатов, во время выполнения той или иной операции, поверка прекращается.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	№ пункта методики поверки	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	+	+
Подтверждение соответствия программного обеспечения	7.2	+	+
Проверка электрической прочности и определение сопротивления изоляции	7.3	+	+
Определение метрологических характеристик	7.4	+	+
Оформление результатов поверки	8	+	+

## 2. Средства поверки

Все используемые средства поверки должны быть исправны и иметь действующие свидетельства о поверке.

При проведении поверочных работ рекомендуется применять средства измерений и вспомогательные устройства, указанные в таблице 2.

Работа с эталонными средствами измерений должна производиться в соответствии с их эксплуатационной документацией.

Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

Таблица 2 – Средства измерений и вспомогательные устройства

№	Наименование
1	Переносной программируемый источник тока и напряжения Энергоформа 3.3 (12 А) с приведенной погрешностью 0,02 %, либо комплекс программно-технический измерительный Ретом-71 действующее значение напряжения переменного тока 0-140 В с приведенной погрешностью $\pm 0,05$ %; действующее значение переменного тока 0-20 А с приведенной погрешностью $\pm 0,1$ %;
2	Преобразователь-калибратор постоянного тока, напряжения ПТНЧ с приведенной погрешностью 0,02 %
3	Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный Энергомонитор-3.1КМ Исполнение ЭМ3.1КМ 02 с приведенной погрешностью 0,02 %
4	Установка для проверки электрической безопасности GPT-815 –диапазон измерений (1-9900) МОм; –испытательное напряжение (0,1-5) кВ; –погрешность измерения $\pm 5,0$ % при I – 500 МОм.
5	Мегомметр –диапазон измерительного напряжения (50-2500) В, шаг 10 В –погрешность основная $\pm 3$ % $R_{ISO}$

### 3. Требование к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1000 В и имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

Также, лица, изучившие настоящую методику поверки и руководство по эксплуатации на поверяемое устройство и аттестованные в качестве поверителей согласно ПР 50.2.012-94 «Правила по метрологии. Порядок аттестации поверителей средств измерений».

### 4. Требования безопасности

Перед началом работ по проведению поверки проводят организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности поверочных работ в соответствии с действующими стандартами и правилами:

- ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ «Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности»;

- ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;

- Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей;

- ПОТ Р М-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00 «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

Также, должны быть учтены требования безопасности, указанные в руководствах по эксплуатации на устройство и средства поверки.

Персонал, проводящий поверку должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже III и быть официально аттестованы в качестве поверителей.

Перед поверкой средства измерений, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение - после всех отсоединений.

## 5. Условия поверки

Для определения основной погрешности испытания проводятся при нормальных условиях окружающей среды и нормальных режимах работы устройства, в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 – Нормальные условия испытания устройства

№	Параметр	Значение
1	Температура окружающего воздуха, °С	20±5
2	Относительная влажность воздуха, %	60±10
3	Атмосферное давление, мм рт. ст.	760±10
4	Частота входного сигнала, Гц	50
5	Коэффициент мощности	1
6	Коэффициент мощности для измерения реактивной мощности	0
7	Влияние внешнего магнитного поля, мТл	≈0
8	Напряжение питания, В	220±20

## 6. Подготовка к поверке

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие операции:

- выдержать устройство в условиях окружающей среды, указанных в пункте 3, не менее 1 часа, если она находилась в климатических условиях, отличающихся от указанных в пункте 3;

- соединить зажимы заземления используемых средств поверки с контуром заземления;

- подключить устройство и средства поверки к сети переменного тока 220В, 50 Гц, включить и дать им прогреться в течение времени, указанного в технической документации на них.

## **7. Проведение поверки**

### **7.1. 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 должны иметь загрязнений, видимых повреждений и следов коррозии;
- маркировка должна быть четкой и соответствовать описанию в руководстве по эксплуатации;
- пломбировка не должна иметь видимых повреждений и следов вскрытия.

### **7.2. 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 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения устройства

Идентификационные данные ПО	Значения	
	CPU fw	DSP fw
Идентификационное наименование ПО		
Номер версии ПО	не ниже 2.14.3_A	не ниже 1.60.2_A
Цифровой идентификатор ПО	–	–

### 7.3. Проверка электрической прочности и определение сопротивления изоляции.

Испытания изоляции устройств проводятся в холодном состоянии.

Перед проведением проверки необходимо:

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

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

- a. переменного тока;
- b. переменного напряжения;
- c. входные цепи;
- d. цепи питания терминала;
- e. 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 на напряжение 1000 В для цепей выше 60 В согласно ПТЭ. При всех видах измерений сопротивление собранных цепей должно быть не менее 100 МОм.

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. Испытание изоляции является успешным, в случае если ее сопротивление сохранилось не менее 100 МОм.

Испытания электрической прочности изоляции устройств при воздействии импульсного напряжения проводятся по ГОСТ ИЕС 60255-5 только при квалификационных испытаниях между зажимами цепей: переменного тока, переменного напряжения, напряжения оперативного тока, входов, контактных выходов и между указанными цепями и корпусом.

Внутреннее сопротивление источника импульсного напряжения должно быть равно 500 Ом, а энергия импульса  $(0,5 \pm 0,05)$  Дж.

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.

При наличии дефектов поверяемый терминал бракуется и направляется в ремонт.

#### **7.4. Определение метрологических характеристик**

При поверке необходимо определить следующие метрологические характеристики:

- частота сети ( $f$ );
- действующее значение фазного напряжения ( $U_A, U_B, U_C$ );
- действующее значение линейного напряжения ( $U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}$ );
- действующее значение фазного тока ( $I_A, I_B, I_C$ );
- значение фазной полной, активной и реактивной мощностей ( $S, P$  и  $Q$ );
- значение суммарной полной, активной и реактивной мощностей ( $S, P$  и  $Q$ );
- значение силы постоянного тока;
- значение коэффициента активной мощности.

Номинальные значения электрических параметров сети переменного тока указаны в таблице 5.

Таблица 5 – Номинальные значения электрических параметров

Номинальное значение частоты $f_{\text{НОМ}}$ , Гц	Номинальное значение фазного напряжения $U_{\text{ФНОМ}}$ , В	Номинальное значение линейного напряжения $U_{\text{ЛНОМ}}$ , В	Номинальное значение фазного тока $I_{\text{НОМ}}$ , А	Номинальное значение фазной мощности ( $S_{\text{НОМ}}$ , ВА; $P_{\text{НОМ}}$ , Вт; $Q_{\text{НОМ}}$ , вар)	Номинальное значение суммарной мощности ( $S_{\text{НОМ}}$ , ВА; $P_{\text{НОМ}}$ , Вт; $Q_{\text{НОМ}}$ , вар)
50	57,7	100	1	57,735	173,205
			5	288,675	866,025

Диапазоны измеряемых величин указаны в таблице 6.

Таблица 6 – Диапазоны измерения метрологических характеристик

Измеряемый параметр	Диапазон
Частота, Гц	$(0,9...1,1) \cdot f_{\text{НОМ}}$
Действующее значение фазного напряжение, В	$(0,05...1,2) \cdot U_{\text{ФНОМ}}$
Действующее значение линейного напряжение, В	$(0,05...1,2) \cdot U_{\text{ЛНОМ}}$
Действующее значение фазного тока, А	$(0,05...1,2) \cdot I_{\text{НОМ}}$
Мощность (полная, активная, реактивная), ВА, Вт, вар	$(0,05...1,2) \cdot (S_{\text{НОМ}}, P_{\text{НОМ}}, Q_{\text{НОМ}})$
Сила постоянного тока, мА	от - 5 до 5, от - 20 до 20, от 0 до 5, от 0 до 20, от 4 до 20

Для проведения измерений необходимо подключить цепи напряжения и тока к соответствующим клеммам поверяемого устройства. Схема подключения приведена в руководстве по эксплуатации на TOP 300 КП. Для всей серии опытов схема подключения не изменяется.

Для определения погрешностей измерений используются формулы под номерами (1), (2) и (3).

Абсолютную погрешность измерения  $\Delta$  определить по формуле:

$$\Delta = |X - X_0|, \quad (1)$$

где  $X$  – измеренное значение параметра;

$X_0$  – значение измеряемого параметра по эталону

Относительную погрешность измерений  $\delta$  определить по формуле:

$$\delta = \frac{|X - X_0|}{X_0} \times 100\%, \quad (2)$$

где  $X$  – измеренное значение параметра;

$X_0$  – значение измеряемого параметра по эталону

Относительную приведенную погрешность измерений  $\gamma$  определить по формуле:

$$\gamma = \frac{|X - X_0|}{X_n} \times 100\% , \quad (3)$$

где  $X$  – измеренное значение параметра;

$X_0$  – значение измеряемого параметра по эталону;

$X_n$  – нормирующее значение измеряемого параметра, равное номинальному значению параметра.

## Определение метрологических характеристик терминалов TOP 300 КП

### 7.4.1. Измерение частоты

Для проверки измерения частоты необходимо:

- последовательно подать значения в соответствии с таблицей 7;
- зафиксировать полученные результаты в соответствии с таблицей 8;
- произвести расчет абсолютной погрешности измерений и записать в соответствующие поля таблицы 8.

Измерение частоты проводить при напряжениях  $0,05 U_{лном}$  и  $1 U_{фном}$ .

Входные сигналы подаются одновременно для трех фаз.

Испытания считаются успешными, если основная абсолютная погрешность не превышает  $\pm 0,01$  Гц;

Таблица 7 – Испытательные значения для определения абсолютной погрешности измерения частоты

№	Значение напряжения от $U_{ном}$			Значение тока от $I_{ном}$			Значение фазового угла между напряжением и током, °	Значение частоты, Гц
	$U_a$	$U_b$	$U_c$	$I_a$	$I_b$	$I_c$		
1	0,05 $U_{лном}$	0,05 $U_{лном}$	0,05 $U_{лном}$	–	–	–	0	41
2								45
3								50
4								55
5								60
6								65
7								69
8	1 $U_{фном}$	1 $U_{фном}$	1 $U_{фном}$	–	–	–	0	41
9								45
10								50
11								55
12								60
13								65
14								69

Примечание: при измерении частоты ток не оказывает влияния на результаты измерения, поэтому нет необходимости в подаче тока.

Таблица 8 – Результаты измерения частоты

Подаваемое значение частоты, Гц	Значение с контрольно-измерительного прибора, Гц	Значение с поверяемого устройства, Гц	Абсолютная погрешность ( $\Delta$ ), Гц
41			
45			
50			
55			
60			
65			
69			

#### 7.4.2. Измерение фазного и линейного напряжений

Для проверки измерения напряжения необходимо:

- последовательно подать значения в соответствии с таблицей 9;
- зафиксировать полученные результаты в соответствии с таблицей 10;

- произвести расчет относительной приведенной погрешности измерений и записать в соответствующие поля таблицы 10.

Измерения напряжения проводить последовательно для напряжений  $U_{л\text{ном}}$  и  $U_{ф\text{ном}}$ .

Входные сигналы подаются одновременно для трех фаз.

Испытания считаются успешными, если основная приведенная погрешность не превышает  $\pm 0,2 \%$ .

Таблица 9 – Испытательные значения фазного и линейного напряжений

№	Значение напряжения от $U_{\text{ном}}$			Значение тока от $I_{\text{ном}}$			Значение фазового угла между напряжением и током, град	Значение частоты, Гц
	$U_a$	$U_b$	$U_c$	$I_a$	$I_b$	$I_c$		
1	0,05	0,05	0,05				0	50
2	0,2	0,2	0,2					
3	0,5	0,5	0,5					
4	1	1	1					
5	1,2	1,2	1,2					

*Примечание: при измерении напряжения ток не оказывает влияния на результаты измерения, поэтому нет необходимости в подаче тока.*

Таблица 10 – Результаты измерения напряжения

Подаваемое значение напряжения, В	Значение с контрольно-измерительного прибора, В	Значение с поверяемого устройства, В	Относительная приведенная погрешность ( $\gamma$ ), %
$0,05 U_{\text{ном}}$			
$0,2 U_{\text{ном}}$			
$0,5 U_{\text{ном}}$			
$1 U_{\text{ном}}$			
$1,2 U_{\text{ном}}$			

#### 7.4.3. Измерение фазного тока

Для проверки измерения тока необходимо:

- последовательно подать значения в соответствии с таблицей 11;
- зафиксировать полученные результаты в соответствии с таблицей 12;
- произвести расчет относительной приведенной погрешности измерений и записать в соответствующие поля таблицы 12.

Измерение тока проводить последовательно при токах  $I_{\text{НОМ}} = 1 \text{ А}$  и  $I_{\text{НОМ}} = 5 \text{ А}$ .

Входные сигналы подаются одновременно для трех фаз.

Испытания считаются успешными, если основная приведенная погрешность не превышает  $\pm 0,2 \%$ .

Таблица 11 – Испытательные значения фазного тока

№	Значение напряжения от $U_{\text{НОМ}}$			Значение тока от $I_{\text{НОМ}}$			Значение фазового угла между напряжением и током, °	Значение частоты, Гц
	$U_a$	$U_b$	$U_c$	$I_a$	$I_b$	$I_c$		
1	1	1	1	0,05	0,05	0,05	0	50
2				0,2	0,2	0,2		
3				0,5	0,5	0,5		
4				1	1	1		
5				1,2	1,2	1,2		

Таблица 12 – Результаты измерения тока

Подаваемое значение тока, А	Значение с контрольно-измерительного прибора, А	Значение с поверяемого устройства, А	Относительная приведенная погрешность ( $\gamma$ ), %
$0,05 I_{\text{НОМ}}$			
$0,2 I_{\text{НОМ}}$			
$0,5 I_{\text{НОМ}}$			
$1 I_{\text{НОМ}}$			
$1,2 I_{\text{НОМ}}$			

#### 7.4.4. Измерение мощности и коэффициента мощности

Для проверки измерения полной, активной мощности и коэффициента мощности необходимо:

- последовательно подать значения в соответствии с таблицей 13;
- зафиксировать полученные результаты в соответствии с таблицей 15;
- произвести расчет относительной приведенной погрешности измерений и записать в соответствующие поля таблицы 15.

Измерение мощности проводить при  $U_{\text{фНОМ}}$  и  $I_{\text{НОМ}} = 1 \text{ А}$ .

Для проверки измерения реактивной мощности необходимо:

- последовательно подать значения в соответствии с таблицей 14;

- зафиксировать полученные результаты в соответствии с таблицей 15;
- произвести расчет относительной приведенной погрешности измерений и записать в соответствующие поля таблицы 15.

Измерение мощности проводить при  $U_{\text{ф ном}}$  и  $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$

Входные сигналы подаются одновременно для трех фаз.

Испытания считаются успешными, если основная приведенная погрешность по полной, активной, реактивной мощностей и коэффициента мощности не превышает  $\pm 0,5 \%$ .

Таблица 13 – Испытательные значения полной и активной мощностей

№	Значение напряжения от $U_{\text{ном}}$			Значение тока от $I_{\text{ном}}$			Коэффициент активной мощности, о.е.	Значение частоты, Гц
	$U_a$	$U_b$	$U_c$	$I_a$	$I_b$	$I_c$		
1	1	1	1	0,01	0,01	0,01	1,0	50
2				0,05	0,05	0,05		
3				0,2	0,2	0,2		
4				0,5	0,5	0,5		
5				1	1	1		
6				1,2	1,2	1,2		
7	0,05	0,05	0,05	1	1	1,0		
8	0,2	0,2	0,2					
9	0,5	0,5	0,5					
10	1	1	1					
11	1,2	1,2	1,2					
12	1	1	1	0,01	0,01	0,01	-1,0	
13				0,05	0,05	0,05		
14				0,2	0,2	0,2		
15				0,5	0,5	0,5		
16				1	1	1		
17				1,2	1,2	1,2		

Таблица 14 – Испытательные значения для определения основной приведенной погрешности измерения реактивной мощности

№	Значение напряжения от $U_{НОМ}$			Значение тока от $I_{НОМ}$			Коэффициент активной мощности, о.е.	Значение частоты, Гц
	$U_a$	$U_b$	$U_c$	$I_a$	$I_b$	$I_c$		
1	1	1	1	0,01	0,01	0,01	0	50
2				0,05	0,05	0,05		
3				0,2	0,2	0,2		
4				0,5	0,5	0,5		
5				1	1	1		
6				1,2	1,2	1,2		
7	0,05	0,05	0,05	1	1	1	0	
8	0,2	0,2	0,2					
9	0,5	0,5	0,5					
10	1	1	1					
11	1,2	1,2	1,2					

Таблица 15 – Результаты измерения мощности

Подаваемое значение напряжения, В	Подаваемое значение тока, А	Значение с контрольно-измерительного прибора, ВА (Вт, вар)	Значение с поверяемого устройства, ВА (Вт, вар)	Приведенная погрешность ( $\gamma$ ), %	Коэффициент активной мощности, о.е.
1 $U_{НОМ}$	0,01 $I_{НОМ}$				
	0,05 $I_{НОМ}$				
	0,2 $I_{НОМ}$				
	0,5 $I_{НОМ}$				
	1 $I_{НОМ}$				
	1,2 $I_{НОМ}$				
0,05 $U_{НОМ}$	1 $I_{НОМ}$				
0,2 $U_{НОМ}$					
0,5 $U_{НОМ}$					
1 $U_{НОМ}$					
1,2 $U_{НОМ}$					

#### 7.4.5. Измерение постоянного тока

Для проверки измерения постоянного тока необходимо:

- с помощью калибратора постоянного тока последовательно подать значения в соответствии с таблицей 16;

- зафиксировать полученные результаты;
- произвести расчет относительной приведенной погрешности измерений и записать в соответствующие поля таблицы 16.

Испытания считаются успешными, если основная приведённая погрешность не превышает:

- $\pm 0,2\%$  для диапазонов измерения от  $-5$  до  $5$  мА, от  $0$  до  $5$  мА,
- $\pm 0,1\%$  для диапазонов измерения от  $-20$  до  $20$  мА, от  $0$  до  $20$  мА, от  $4$  до  $20$  мА.

Таблица 16 – Испытательные значения и результаты измерения постоянного тока

Подаваемое значение тока, мА	Значение с контрольно-измерительного прибора, мА	Значение с поверяемого устройства, мА	Приведённая погрешность ( $\gamma$ ), %
-20			
-15			
-10			
-5			
-4			
-3			
-2			
-1			
0			
1			
2			
3			
4			
5			
10			
15			
20			

## Определение метрологических характеристик терминалов TOP 300

Входные сигналы подаются одновременно для трех фаз.

### 7.4.6. Измерение частоты

Для проверки измерения частоты необходимо:

- последовательно подать значения в соответствии с таблицей 17;
- зафиксировать полученные результаты в соответствии с таблицей 18;
- произвести расчет абсолютной погрешности измерений и записать в соответствующие поля таблицы 18.
- Измерение частоты проводить при напряжениях  $0,05 U_{Л\text{ном}}$  и  $1 U_{Ф\text{ном}}$ .

Входные сигналы подаются одновременно для трех фаз.

Испытания считаются успешными, если основная абсолютная погрешность не превышает  $\pm 0,01$  Гц;

Таблица 17 – Испытательные значения для определения абсолютной погрешности измерения частоты

№	Значение напряжения от $U_{\text{ном}}$			Значение тока от $I_{\text{ном}}$			Значение фазового угла между напряжением и током, °	Значение частоты, Гц
	$U_a$	$U_b$	$U_c$	$I_a$	$I_b$	$I_c$		
1	0,05 $U_{Л\text{ном}}$	0,05 $U_{Л\text{ном}}$	0,05 $U_{Л\text{ном}}$	–	–	–	0	41
2								45
3								50
4								55
5								60
6								65
7								69
8	1 $U_{Ф\text{ном}}$	1 $U_{Ф\text{ном}}$	1 $U_{Ф\text{ном}}$	–	–	–	0	41
9								45
10								50
11								55
12								60
13								65
14								69

*Примечание: при измерении частоты ток не оказывает влияния на результаты измерения, поэтому нет необходимости в подаче тока.*

Таблица 18 – Результаты измерения частоты

Подаваемое значение частоты, Гц	Значение с контрольно-измерительного прибора, Гц	Значение с поверяемого устройства, Гц	Абсолютная погрешность ( $\Delta$ ), Гц
41			
45			
50			
55			
60			
65			
69			

#### 7.4.7. Измерение напряжения

Для проверки измерения напряжения необходимо:

- последовательно подать значения в соответствии с таблицей 19;
- зафиксировать полученные результаты в соответствии с таблицей 20;
- произвести расчет относительной погрешности измерений и записать в соответствующие поля таблицы 20.

Измерения напряжения проводить последовательно при напряжении  $U_{\text{ном}}$ .

Входные сигналы подаются одновременно для трех фаз.

Испытания считаются успешными, если основная относительная погрешность не превышает  $\pm 0,5\%$ .

Таблица 19 – Испытательные значения напряжения

№	Значение напряжения от $U_{\text{ном}}$			Значение тока от $I_{\text{ном}}$			Значение угла между напряжением и током, °	Значение частоты, Гц
	$U_a$	$U_b$	$U_c$	$I_a$	$I_b$	$I_c$		
1	0,01	0,01	0,01	–	–	–	0	50
2	0,05	0,05	0,05					
3	0,2	0,2	0,2					
4	0,5	0,5	0,5					
5	1	1	1					
6	1,4	1,4	1,4					

*Примечание: при измерении напряжения ток не оказывает влияния на результаты измерения, поэтому нет необходимости в подаче тока.*

Таблица 20 – Результаты измерения напряжения

Подаваемое значение напряжения, В	Значение с контрольно-измерительного прибора, В	Значение с поверяемого устройства, В	Относительная погрешность ( $\delta$ ), %
$0,01 U_{НОМ}$			
$0,05 U_{НОМ}$			
$0,2 U_{НОМ}$			
$0,5 U_{НОМ}$			
$1 U_{НОМ}$			
$1,2 U_{НОМ}$			

#### 7.4.8. Измерение фазного тока

Для проверки измерения тока необходимо:

- последовательно подать значения в соответствии с таблицей 21;
- зафиксировать полученные результаты в соответствии с таблицей 22;
- произвести расчет относительной погрешности измерений и записать в соответствующие поля таблицы 22.

Измерение тока проводить последовательно при токах  $I_{НОМ} = 1$  А и  $I_{НОМ} = 5$  А.

Входные сигналы подаются одновременно для трех фаз.

Испытания считаются успешными, если основная относительная погрешность не превышает:

- $\pm 1$  % для диапазона токов от 0,2 до  $4,0 \cdot I_{НОМ}$ ,
- $\pm 1$  % для диапазона токов от 4,0 до  $60 I_{НОМ}$ ,

Таблица 21 – Испытательные значения фазного тока

№	Значение напряжения от $U_{НОМ}$			Значение тока от $I_{НОМ}$			Значение фазового угла между напряжением и током, °	Значение частоты, Гц
	$U_a$	$U_b$	$U_c$	$I_a$	$I_b$	$I_c$		
1	1	1	1	0,01	0,01	0,01	0	50
2				0,05	0,05	0,05		
3				0,2	0,2	0,2		
4				0,5	0,5	0,5		
5				1	1	1		
6				1,2	1,2	1,2		

Таблица 22 – Результаты измерения тока

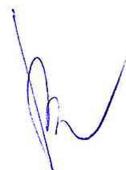
Подаваемое значение тока, А	Значение с контрольно-измерительного прибора, А	Значение с поверяемого устройства, А	Относительная погрешность ( $\delta$ ), %	Относительная приведённая погрешность ( $\gamma$ ), %
0,01 $I_{НОМ}$				
0,05 $I_{НОМ}$				
0,2 $I_{НОМ}$				
0,5 $I_{НОМ}$				
1 $I_{НОМ}$				
1,2 $I_{НОМ}$				

## 8. Оформление результатов поверки

На основании положительных результатов по пунктам раздела 7 выписывают свидетельство о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

При отрицательных результатах поверки хотя бы по одному из пунктов методики поверки признается негодной к дальнейшей эксплуатации и на нее выдают извещение о непригодности в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» с указанием причин.

Начальник отдела 206.1



В.В. Киселев