

УТВЕРЖДАЮ  
Технический директор  
ООО «ИЦРМ»



 М. С. Казаков

«3» 10 2020 г.

М.п.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Измерители параметров электрической сети N**

**Методика поверки**

**ИЦРМ-МП-086-20**

г. Москва  
2020 г.

## Содержание

1 Общие положения.....	3
2 Операции поверки.....	3
3 Средства поверки.....	3
4 Требования к квалификации поверителей.....	4
5 Требования безопасности.....	4
6 Условия поверки.....	5
7 Подготовка к поверке.....	5
8 Проведение поверки.....	5
9 Оформление результатов поверки.....	21
Приложение А (обязательное).....	23

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на измерители параметров электрической сети N (далее – измерители) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 На первичную поверку следует предъявлять измерители до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта.

1.3 На периодическую поверку следует предъявлять измеритель в процессе эксплуатации и хранения, который был подвергнут регламентным работам необходимого вида, и в эксплуатационных документах на который есть отметка о выполнении указанных работ.

1.4 Интервал между поверками - 4 года.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Опробование	8.2	Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	8.3	Да	Нет
Проверка электрического сопротивления изоляции и 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 измеритель бракуют и его поверку прекращают.

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 2.

Таблица 2

№	Наименование, обозначение	Номер пункта методики	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики
<b>Основные средства поверки</b>			
1.	Установка поверочная универсальная	8.5	Установка поверочная универсальная УППУ-МЭ (далее – УППУ-МЭ), рег. № 46656-11
2.	Калибратор универсальный	8.5	Калибратор универсальный 9100 (далее – 9100), рег. № 25985-09
3.	Мультиметр 3458А	8.5	Мультиметр 3458А (далее – 3458А), рег. № 25900-03

№	Наименование, обозначение	Номер пункта методики	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики
<b>Вспомогательные средства поверки (оборудование)</b>			
4.	Секундомер	8.5	Секундомер механический типа СОПр (далее – СОПр), рег. № 11519-11
5.	Установка для проверки параметров электрической безопасности	8.4	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 (далее – GPT-79803), рег. № 50682-12
6.	Источник питания	8.2, 8.3, 8.5	Источник питания SM 400-AR-8 (далее – SM 400-AR-8), рег. № 53452-13
7.	Вольтметр	8.4	Вольтметр универсальный цифровой GDM-78261 (далее – GDM-78261), рег. № 52669-13
8.	ЛАТР однофазный	8.2, 8.3, 8.5	ЛАТР однофазный TSGC2-3B (далее – ЛАТР) (диапазон напряжений вторичной обмотки от 0 до 255 В, мощность 2,5 кВ·А)
9.	Термогигрометр электронный	8.1 - 8.5	Термогигрометр электронный «CENTER» модель 313, рег. № 22129-09

3.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих проверку характеристик измерителя с требуемой точностью.

3.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны.

3.4 Средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

#### **4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику, эксплуатационную документацию на измерители и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются 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 измерители и 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 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +21 до +25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %.

6.2 Для контроля температуры окружающей среды и относительной влажности воздуха допускается использовать термогигрометр электронный «CENTER» модель 313.

## **7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

7.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

– проводят технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75;

– выдерживают измеритель в условиях окружающей среды, указанных в п. 6.1, не менее 2 ч, если они находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 6.1.

– подготавливают к работе средства измерений, используемые при поверке, в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

## **8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **8.1 Внешний осмотр**

При проведении внешнего осмотра измерителя проверяют:

– отсутствие механических повреждений и внешних дефектов корпуса, переключателей, разъемов, светодиодной индикации;

– отсутствие пыли на внешней поверхности измерителя;

– наличие и соответствие надписей на элементах корпуса функциональному назначению.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если соблюдаются вышеупомянутые требования.

### **8.2 Опробование**

Опробование проводят следующим образом:

1) подготавливают измеритель, SM 400-AR-8 (ЛАТР и GDM-78261) в соответствии с эксплуатационной документацией (далее – ЭД);

2) подают напряжение питания на ввод питания измерителя:

– при питании напряжением постоянного тока измеритель подключается к SM 400-AR-8;

– при питании напряжением переменного тока измеритель подключается к ЛАТР, напряжение которого контролируется при помощи GDM-78261;

3) проверяют работоспособность измерителя путем возможности вхождения в режим измерения после проведения автоматического тестирования после включения измерителя согласно РЭ.

Результаты считают положительными, если выполняются все вышеуказанные требования.

### **8.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения**

Подтверждение соответствия программного обеспечения проводят следующим образом:

1) подготавливают измеритель, SM 400-AR-8 (ЛАТР и GDM-78261) в соответствии с ЭД;

2) подают напряжение питания на ввод питания измерителя:

– при питании напряжением постоянного тока измеритель подключается к SM 400-AR-8;

– при питании напряжением переменного тока измеритель подключается к ЛАТР, напряжение которого контролируется при помощи GDM-78261;

3) считать с экрана информацию о встроенном ПО согласно РЭ и сравнить ее с данными из описания типа.

Результаты считают положительным, если идентификационный номер версии встроенного программного обеспечения соответствует данным в описании типа.

#### 8.4 Проверка электрического сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции

8.4.1 Проверку электрического сопротивления изоляции проводят для измерителей, имеющих напряжение питания более 42 В, в следующей последовательности:

- 1) отсоединяют все кабели, связывающие измеритель с питающей сетью;
- 2) корпус измерителя оборачивают фольгой;
- 3) выполняют измерение сопротивления изоляции между соединенными вместе измерительными цепями и фольгой, а также между цепью питания и фольгой с помощью GPT-79803 испытательным напряжением 500 В.

Результаты испытаний считают положительными, если измеренное значение электрического сопротивления изоляции не менее 20 МОм.

8.4.2 Проверку электрической прочности изоляции проводят в следующей последовательности:

- 1) отсоединяют все кабели, связывающие измеритель с питающей сетью;
- 2) корпус измерителя оборачивают фольгой;
- 3) проверку выполняют между соединенными вместе измерительными цепями и фольгой, а также между цепью питания и фольгой с помощью GPT-79803 переменным током частой 50 Гц в течение 1 минуты при следующих значениях испытательного напряжения:

- 500 В, при напряжении питания от 42 до 50 В включ.;
- 1500 В, при напряжении питания от 50 до 250 В включ.;
- 2000 В, при напряжении питания от 250 до 550 В включ.

Результаты проверки считают положительными, если во время испытаний не было пробоя или перекрытия изоляции.

#### 8.5 Определение метрологических характеристик

##### 8.5.1 Основные формулы, используемые при расчетах:

##### 8.5.1.1 Абсолютная погрешность измерений $\Delta$ определяется по формуле

$$\Delta = X_x - X_0 \quad (1)$$

где  $X_x$  – значение параметра, измеренное измерителем;

$X_0$  – значение параметра измеренное (воспроизведенное) при помощи эталонного средства измерений.

##### 8.5.1.2 Относительная погрешность измерений $\delta$ , %, определяется по формуле

$$\delta_{\text{изм}} = \frac{X_x - X_0}{X_0} \cdot 100 \quad (2)$$

##### 8.5.1.3 Приведенная погрешность измерений $\gamma$ , %, определяется по формуле

$$\gamma_{\text{изм}} = \frac{X_x - X_0}{X_n} \cdot 100 \quad (3)$$

где  $X_H$  – нормирующее значение измеряемого параметра.

8.5.1.4 Приведенная к верхнему значению диапазона преобразований погрешность преобразований определяется по формуле

$$\gamma_B = \frac{X_{\text{преобр}} - X_0}{X_B} \cdot 100, \quad (4)$$

где  $X_B$  – верхнее значение диапазона преобразований;

$X_{\text{преобр}}$  – полученное значение параметра, вычисленное по формуле

$$X_{\text{преобр}} = X_H + (X_B - X_H) \frac{Y - Y_H}{Y_B - Y_H}, \quad (5)$$

где  $X_H$  – нижнее значение диапазона преобразований;

$Y$  – текущее значение выходного сигнала силы постоянного тока, мА;

$Y_B$  – верхнее значение диапазона выходного сигнала силы постоянного тока, мА;

$Y_H$  – нижнее значение диапазона выходного сигнала силы постоянного тока, мА.

8.5.2 Определение метрологических характеристик проводят в зависимости от метрологических характеристик проверяемой модификации измерителя. При определении метрологических характеристик измеритель подключают к УППУ-МЭ, SM 400-AR-8 (ЛАТР и GDM-78261). Измеритель модификации N100 с номинальным значением частоты переменного тока 400 Гц, ND40 или ND45 также подключают к 9100, и измеритель модификации N100, ND22, ND40 или ND45 – к 3458А. Интервалы времени измерять при помощи СОПпр.

8.5.2.1 Определение погрешности измерений, преобразований (для модификаций имеющих выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока) среднеквадратического значения фазного и линейное напряжения переменного тока проводят в следующей последовательности:

1) подготавливают измеритель, УППУ-МЭ, SM 400-AR-8 (ЛАТР и GDM-78261), в соответствии с ЭД.;

2) подают напряжение питания на ввод питания измерителя:

– при питании напряжением постоянного тока измеритель подключается к SM 400-AR-8;

– при питании напряжением переменного тока измеритель подключается к ЛАТР, напряжение переменного тока которого контролируется при помощи GDM-78261;

3) устанавливают последовательно значения испытательных сигналов с УППУ-МЭ в соответствии с таблицей 3;

Таблица 3

№	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В			Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А			Угол фазового сдвига между током и напряжением , ... °
	$U_a^{1)}$	$U_b^{2)}$	$U_c^{3)}$	$I_a^{6)}$	$I_b^{7)}$	$I_c^{8)}$	
1	$U_{\min}^{4)}$	$U_{\min}$	$U_{\min}$	$I_{\text{ном}}^{9)}$			0
2	$0,25 \cdot U_{\max}^{5)}$	$0,25 \cdot U_{\max}$	$0,25 \cdot U_{\max}$				
3	$0,5 \cdot U_{\max}$	$0,5 \cdot U_{\max}$	$0,5 \cdot U_{\max}$				
4	$0,75 \cdot U_{\max}$	$0,75 \cdot U_{\max}$	$0,75 \cdot U_{\max}$				
5	$U_{\max}$	$U_{\max}$	$U_{\max}$				

<sup>1)</sup> Где  $U_a$  – среднеквадратическое значение фазного и линейного напряжения переменного тока на фазе А.

<sup>2)</sup> Где  $U_b$  – среднеквадратическое значение фазного и линейного напряжения переменного тока на фазе В.

№	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В			Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А			Угол фазового сдвига между током и напряжением, ...°
	$U_a^{1)}$	$U_b^{2)}$	$U_c^{3)}$	$I_a^{6)}$	$I_b^{7)}$	$I_c^{8)}$	
<sup>3)</sup> Где $U_c$ – среднеквадратическое значение фазного и линейного напряжения переменного тока на фазе С. <sup>4)</sup> Где $U_{\min}$ – минимально допустимое среднеквадратическое значение фазного и линейного напряжения переменного тока. <sup>5)</sup> Где $U_{\max}$ – максимально допустимое среднеквадратическое значение фазного и линейного напряжения переменного тока. <sup>6)</sup> Где $I_a$ – среднеквадратическое значение силы переменного тока на фазе А. <sup>7)</sup> Где $I_b$ – среднеквадратическое значение силы переменного тока на фазе В. <sup>8)</sup> Где $I_c$ – среднеквадратическое значение силы переменного тока на фазе С. <sup>9)</sup> Где $I_{\text{ном}}$ – номинальное среднеквадратическое значение силы переменного тока.							

4) рассчитывают значения погрешности измерений среднеквадратического значения фазного и линейного напряжения переменного тока по всем проверяемым точкам в соответствии с формулами (1) – (3), в зависимости от типа погрешности;

5) для модификаций, имеющих выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, рассчитывают значение погрешности преобразований среднеквадратического значения фазного и линейного напряжения переменного тока по всем проверяемым точкам по показаниям 3458А в соответствии с формулой (4).

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности в каждой точке не превышают значений, указанных в Приложении А.

8.5.2.2 Определение погрешности измерений, преобразований (для модификаций имеющих выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока) среднеквадратического значения силы переменного тока проводят в следующей последовательности:

1) подготавливают измеритель, УППУ-МЭ, SM 400-AR-8 (ЛАТР и GDM-78261) в соответствии с ЭД;

2) подают напряжение питания на ввод питания измерителя:

– при питании напряжением постоянного тока измеритель подключается к SM 400-AR-8;

– при питании напряжением переменного тока измеритель подключается к ЛАТР, напряжение переменного тока которого контролируется при помощи GDM-78261;

3) устанавливают последовательно значения испытательных сигналов с УППУ-МЭ в соответствии с таблицей 4;

Таблица 4

№	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В			Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А			Угол фазового сдвига между током и напряжением, ...°
	$U_a^{1)}$	$U_b^{2)}$	$U_c^{3)}$	$I_a^{4)}$	$I_b^{5)}$	$I_c^{6)}$	
1	$U_{\text{ном}}^{9)}$			$I_{\min}^{7)}$	$I_{\min}$	$I_{\min}$	0
2				$0,25 \cdot I_{\max}^{8)}$	$0,25 \cdot I_{\max}$	$0,25 \cdot I_{\max}$	
3				$0,5 \cdot I_{\max}$	$0,5 \cdot I_{\max}$	$0,5 \cdot I_{\max}$	
4				$0,75 \cdot I_{\max}$	$0,75 \cdot I_{\max}$	$0,75 \cdot I_{\max}$	
5				$I_{\max}$	$I_{\max}$	$I_{\max}$	
<sup>1)</sup> Где $U_a$ – среднеквадратическое значение напряжения переменного тока на фазе А. <sup>2)</sup> Где $U_b$ – среднеквадратическое значение напряжения переменного тока на фазе В.							



№	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В			Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А			Угол фазового сдвига между током и напряжением, ...°
	$U_a^{1)}$	$U_b^{2)}$	$U_c^{3)}$	$I_a^{4)}$	$I_b^{5)}$	$I_c^{6)}$	
<sup>3)</sup> Где $U_c$ – среднеквадратическое значение напряжения переменного тока на фазе С. <sup>4)</sup> Где $I_a$ – среднеквадратическое значение силы переменного тока на фазе А. <sup>5)</sup> Где $I_b$ – среднеквадратическое значение силы переменного тока на фазе В. <sup>6)</sup> Где $I_c$ – среднеквадратическое значение силы переменного тока на фазе С. <sup>7)</sup> Где $I_{\min}$ – минимально допустимое среднеквадратическое значение силы переменного тока. <sup>8)</sup> Где $I_{\max}$ – максимально допустимое среднеквадратическое значение силы переменного тока. <sup>9)</sup> Где $U_{\text{ном}}$ – номинальное значение напряжения переменного тока.							

4) рассчитывают значения погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока по всем проверяемым точкам в соответствии с формулами (1) – (3), в зависимости от типа погрешности;

5) для модификаций, имеющих выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, рассчитывают значение погрешности преобразований среднеквадратического значения силы переменного тока по всем проверяемым точкам по показаниям 3458А в соответствии с формулой (4).

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности в каждой точке не превышают значений, указанных в Приложении А.

8.5.2.3 Определение погрешности измерений, преобразований (для модификаций имеющих выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока) среднеквадратического значения силы переменного тока в нейтрали проводят в следующей последовательности:

1) подготавливают измеритель, УППУ-МЭ, SM 400-AR-8 (ЛАТР и GDM-78261) в соответствии с ЭД;

2) подают напряжение питания на ввод питания измерителя:

– при питании напряжением постоянного тока измеритель подключается к SM 400-AR-8;

– при питании напряжением переменного тока измеритель подключается к ЛАТР, напряжение переменного тока которого контролируется при помощи GDM-78261;

3) устанавливают последовательно значения испытательных сигналов с УППУ-МЭ в соответствии с таблицей 5;

Таблица 5

№	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В			Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А			Угол фазового сдвига между током и напряжением, ...°
	$U_a^{1)}$	$U_b^{2)}$	$U_c^{3)}$	$I_a^{4)}$	$I_b^{5)}$	$I_c^{6)}$	
1	$U_{\text{ном}}^{9)}$			$I_{\min}^{7)}$	0	0	0
2				$0,25 \cdot I_{\max}^{8)}$	0	0	
3				$0,5 \cdot I_{\max}$	0	0	
4				$0,75 \cdot I_{\max}$	0	0	
5				$I_{\max}$	0	0	
<sup>1)</sup> Где $U_a$ – среднеквадратическое значение напряжения переменного тока на фазе А. <sup>2)</sup> Где $U_b$ – среднеквадратическое значение напряжения переменного тока на фазе В. <sup>3)</sup> Где $U_c$ – среднеквадратическое значение напряжения переменного тока на фазе С. <sup>4)</sup> Где $I_a$ – среднеквадратическое значение силы переменного тока на фазе А.							

№	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В			Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А			Угол фазового сдвига между током и напряжением, ...°
	$U_a^{1)}$	$U_b^{2)}$	$U_c^{3)}$	$I_a^{4)}$	$I_b^{5)}$	$I_c^{6)}$	
<sup>5)</sup> Где $I_b$ – среднеквадратическое значение силы переменного тока на фазе В. <sup>6)</sup> Где $I_c$ – среднеквадратическое значение силы переменного тока на фазе С. <sup>7)</sup> Где $I_{\min}$ – минимально допустимое среднеквадратическое значение силы переменного тока. <sup>8)</sup> Где $I_{\max}$ – максимально допустимое среднеквадратическое значение силы переменного тока. <sup>9)</sup> Где $U_{\text{ном}}$ – номинальное значение напряжения переменного тока.							

4) рассчитывают значения погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока в нейтрали по всем проверяемым точкам в соответствии с формулами (1) – (3), в зависимости от типа погрешности;

5) для модификаций, имеющих выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, рассчитывают значение погрешности преобразований среднеквадратического значения силы переменного тока в нейтрали по всем проверяемым точкам по показаниям 3458А в соответствии с формулой (4).

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности в каждой точке не превышают значений, указанных в Приложении А.

8.5.2.4 Определение погрешности измерений, преобразований (для модификаций имеющих выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока) частоты переменного тока проводят в следующей последовательности:

1) подготавливают измеритель, SM 400-AR-8 (ЛАТР и GDM-78261) в соответствии с ЭД. Для измерителя модификации N100 с номинальным значением частоты переменного тока 400 Гц дополнительно подготавливают 9100, для измерителя модификации N100 с номинальной частотой 50 или 60 Гц или измерителя другой модификации дополнительно подготавливают УППУ-МЭ;

2) подают напряжение питания на ввод питания измерителя:

– при питании напряжением постоянного тока измеритель подключается к SM 400-AR-8;

– при питании напряжением переменного тока измеритель подключается к ЛАТР, напряжение переменного тока которого контролируется при помощи GDM-78261;

3) устанавливают последовательно значения испытательных сигналов с УППУ-МЭ (9100) в соответствии с таблицей 6;

Таблица 6

№	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В			Частота переменного тока, Гц
	$U_a^{1)}$	$U_b^{2)}$	$U_c^{3)}$	
1	$U_{\text{ном}}^{4)}$			$f_{\min}^{5)}$
2				$0,25 \cdot (f_{\max}^{6)}) - f_{\min} + f_{\min}$
3				$0,5 \cdot (f_{\max} - f_{\min}) + f_{\min}$
4				$0,75 \cdot (f_{\max} - f_{\min}) + f_{\min}$
5				$f_{\max}$
<sup>1)</sup> Где $U_a$ – среднеквадратическое значение напряжения переменного тока на фазе А. <sup>2)</sup> Где $U_b$ – среднеквадратическое значение напряжения переменного тока на фазе В. <sup>3)</sup> Где $U_c$ – среднеквадратическое значение напряжения переменного тока на фазе С. <sup>4)</sup> Где $U_{\text{ном}}$ – номинальное значение напряжения переменного тока. <sup>5)</sup> Где $f_{\min}$ – минимально допустимое значение частоты переменного тока.				

№	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В			Частота переменного тока, Гц
	$U_a^{1)}$	$U_b^{2)}$	$U_c^{3)}$	
6) Где $f_{\max}$ – максимально допустимое значение частоты переменного тока.				

4) рассчитывают значения погрешности измерений частоты переменного тока по всем проверяемым точкам в соответствии с формулами (1) – (3), в зависимости от типа погрешности;

5) для модификаций, имеющих выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, рассчитывают значение погрешности преобразований частоты переменного тока по всем проверяемым точкам по показаниям 3458А в соответствии с формулой (4).

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности в каждой точке не превышают значений, указанных в Приложении А.

8.5.2.5 Определение погрешности измерений, преобразований (для модификаций имеющих выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока) активной, реактивной, полной фазной (суммарной по трем фазам) электрической мощности проводят в следующей последовательности:

1) подготавливают измеритель, УППУ-МЭ, SM 400-AR-8 (ЛАТР и GDM-78261) в соответствии с ЭД;

2) подают напряжение питания на ввод питания измерителя:

– при питании напряжением постоянного тока измеритель подключается к SM 400-AR-8;

– при питании напряжением переменного тока измеритель подключается к ЛАТР, напряжение переменного тока которого контролируется при помощи GDM-78261;

3) устанавливают последовательно значения испытательных сигналов с УППУ-МЭ в соответствии с таблицей 7;

Таблица 7

№	Значение напряжения переменного тока, В			Значение силы переменного тока, А			Угол фазового сдвига между током и напряжением, ...°
	$U_a^{1)}$	$U_b^{2)}$	$U_c^{3)}$	$I_a^{4)}$	$I_b^{5)}$	$I_c^{6)}$	
1	$U_{\min}^{7)}$	$U_{\min}$	$U_{\min}$	$I_{\text{ном}}^{10)}$			0
2	$0,25 \cdot U_{\max}^{8)}$	$0,25 \cdot U_{\max}$	$0,25 \cdot U_{\max}$				
3	$0,5 \cdot U_{\max}$	$0,5 \cdot U_{\max}$	$0,5 \cdot U_{\max}$				
4	$0,75 \cdot U_{\max}$	$0,75 \cdot U_{\max}$	$0,75 \cdot U_{\max}$				
5	$U_{\max}$	$U_{\max}$	$U_{\max}$				
6	$U_{\text{ном}}^{9)}$			$I_{\min}^{11)}$	$I_{\min}$	$I_{\min}$	0
7				$0,25 \cdot I_{\max}^{12)}$	$0,25 \cdot I_{\max}$	$0,25 \cdot I_{\max}$	
8				$0,5 \cdot I_{\max}$	$0,5 \cdot I_{\max}$	$0,5 \cdot I_{\max}$	
9				$0,75 \cdot I_{\max}$	$0,75 \cdot I_{\max}$	$0,75 \cdot I_{\max}$	
10				$I_{\max}$	$I_{\max}$	$I_{\max}$	
11	$U_{\max}$			$I_{\max}$			$\varphi_{\min}^{14)}$
12							$0,25 \cdot \varphi_{\max}^{15)}$
13							$0,5 \cdot \varphi_{\max}$
14							$0,75 \cdot \varphi_{\max}$
15							$\varphi_{\max}$

1) Где  $U_a$  – среднеквадратическое значение напряжения переменного тока на фазе А.

2) Где  $U_b$  – среднеквадратическое значение напряжения переменного тока на фазе В.

3) Где  $U_c$  – среднеквадратическое значение напряжения переменного тока на фазе С.

4) Где  $I_a$  – среднеквадратическое значение силы переменного тока на фазе А.

№	Значение напряжения переменного тока, В			Значение силы переменного тока, А			Угол фазового сдвига между током и напряжением, ...°
	$U_a^{1)}$	$U_b^{2)}$	$U_c^{3)}$	$I_a^{4)}$	$I_b^{5)}$	$I_c^{6)}$	
	<sup>5)</sup> Где $I_b$ – среднеквадратическое значение силы переменного тока на фазе В. <sup>6)</sup> Где $I_c$ – среднеквадратическое значение силы переменного тока на фазе С. <sup>7)</sup> Где $U_{\min}$ – минимально допустимое среднеквадратическое значение напряжения переменного тока. <sup>8)</sup> Где $U_{\max}$ – максимально допустимое среднеквадратическое значение напряжения переменного тока. <sup>9)</sup> Где $U_{\text{ном}}$ – номинальное значение напряжения переменного тока. <sup>10)</sup> Где $I_{\text{ном}}$ – номинальное значение силы переменного тока. <sup>11)</sup> Где $I_{\min}$ – минимально допустимое среднеквадратическое значение силы переменного тока. <sup>12)</sup> Где $I_{\max}$ – максимально допустимое среднеквадратическое значение силы переменного тока. <sup>13)</sup> Где $\varphi_{\min}$ – минимальное значение угла фазового сдвига между током и напряжением. <sup>13)</sup> Где $\varphi_{\max}$ – максимальное значение угла фазового сдвига между током и напряжением.						

6) рассчитывают значения погрешности измерений активной, реактивной и полной фазной (суммарной по трем фазам) электрической мощности по всем проверяемым точкам в соответствии с формулами (1) – (3), в зависимости от типа погрешности;

7) для модификаций, имеющих выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, рассчитывают значение погрешности преобразований активной, реактивной и полной фазной (суммарной по трем фазам) электрической мощности по всем проверяемым точкам по показаниям 3458А в соответствии с формулой (4).

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности в каждой точке не превышают значений, указанных в Приложении А.

8.5.2.6 Определение погрешности измерений, преобразований (для модификаций имеющих выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока) активной, реактивной и полной электрической энергии проводят в следующей последовательности:

1) подготавливают измеритель, УППУ-МЭ, SM 400-AR-8 (ЛАТР и GDM-78261) в соответствии с ЭД;

2) подают напряжение питания на ввод питания измерителя:

– при питании напряжением постоянного тока измеритель подключается к SM 400-AR-8;

– при питании напряжением переменного тока измеритель подключается к ЛАТР, напряжение переменного тока которого контролируется при помощи GDM-78261;

3) устанавливают последовательно значения испытательных сигналов с УППУ-МЭ в соответствии с таблицей 7;

4) выдержать заданное значение электрической мощности в течение времени, достаточного для определения активной, реактивной и полной электрической энергии;

5) рассчитывают значения погрешности измерений активной, реактивной и полной электрической энергии по всем проверяемым точкам в соответствии с формулами (1) – (3), в зависимости от типа погрешности;

6) для модификаций, имеющих выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, рассчитывают значение погрешности преобразований активной, реактивной электрической энергии по всем проверяемым точкам по показаниям 3458А в соответствии с формулой (4).

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности в каждой точке не превышают значений, указанных в Приложении А.

8.5.2.7 Определение погрешности измерений, преобразований (для модификаций имеющих выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока) угла фазового сдвига между током и напряжением проводят в следующей последовательности:

1) подготавливают измеритель, УППУ-МЭ, SM 400-AR-8 (ЛАТР и GDM-78261) в соответствии с ЭД;

2) подают напряжение питания на ввод питания измерителя:

– при питании напряжением постоянного тока измеритель подключается к SM 400-AR-8;

– при питании напряжением переменного тока измеритель подключается к ЛАТР, напряжение переменного тока которого контролируется при помощи GDM-78261;

3) устанавливают последовательно значения испытательных сигналов с УППУ-МЭ в соответствии с таблицей 7;

4) рассчитывают значения погрешности измерений угла фазового сдвига между током и напряжением по всем проверяемым точкам в соответствии с формулами (1) – (3), в зависимости от типа погрешности;

5) для модификаций, имеющих выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, рассчитывают значение погрешности преобразований угла фазового сдвига между током и напряжением по всем проверяемым точкам по показаниям 3458А в соответствии с формулой (4).

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности в каждой точке не превышают значений, указанных в Приложении А.

8.5.2.8 Определение погрешности измерений, преобразований (для модификаций имеющих выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока) коэффициента мощности  $\cos\varphi$  проводят в следующей последовательности:

1) подготавливают измеритель, УППУ-МЭ, SM 400-AR-8 (ЛАТР и GDM-78261) в соответствии с ЭД;

2) подают напряжение питания на ввод питания измерителя:

– при питании напряжением постоянного тока измеритель подключается к SM 400-AR-8;

– при питании напряжением переменного тока измеритель подключается к ЛАТР, напряжение переменного тока которого контролируется при помощи GDM-78261;

3) устанавливают последовательно значения испытательных сигналов с УППУ-МЭ в соответствии с таблицей 7;

4) рассчитывают значения погрешности измерений у коэффициента мощности  $\cos\varphi$  по всем проверяемым точкам в соответствии с формулами (1) – (3), в зависимости от типа погрешности;

5) для модификаций, имеющих выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, рассчитывают значение погрешности преобразований коэффициента мощности  $\cos\varphi$  по всем проверяемым точкам по показаниям 3458А в соответствии с формулой (4).

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности в каждой точке не превышают значений, указанных в Приложении А.

8.5.2.9 Определение погрешности измерений, преобразований (для модификаций имеющих выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока) коэффициента  $tg\varphi$  проводят в следующей последовательности:

1) подготавливают измеритель, УППУ-МЭ, SM 400-AR-8 (ЛАТР и GDM-78261) в соответствии с ЭД;

2) подают напряжение питания на ввод питания измерителя:

– при питании напряжением постоянного тока измеритель подключается к SM 400-AR-8;

– при питании напряжением переменного тока измеритель подключается к ЛАТР, напряжение переменного тока которого контролируется при помощи GDM-78261;

3) устанавливают последовательно значения испытательных сигналов с УППУ-МЭ в соответствии с таблицей 7;

4) рассчитывают значения погрешности измерений коэффициента  $tg\varphi$  по всем проверяемым точкам в соответствии с формулами (1) – (3), в зависимости от типа погрешности;

5) для модификаций, имеющих выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, рассчитывают значение погрешности преобразований коэффициента  $tg\varphi$  по всем проверяемым точкам по показаниям 3458А в соответствии с формулой (4).

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности в каждой точке не превышают значений, указанных в Приложении А.

8.5.2.10 Определение погрешности измерений, преобразований (для модификаций имеющих выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока) длительности провала (прерывания) напряжения переменного тока, глубины провала напряжения переменного тока проводят в следующей последовательности:

1) подготавливают измеритель, УППУ-МЭ, SM 400-AR-8 (ЛАТР и GDM-78261) в соответствии с ЭД;

2) подают напряжение питания на ввод питания измерителя:

– при питании напряжением постоянного тока измеритель подключается к SM 400-AR-8;

– при питании напряжением переменного тока измеритель подключается к ЛАТР, напряжение переменного тока которого контролируется при помощи GDM-78261;

3) устанавливают последовательно значения испытательных сигналов с УППУ-МЭ в соответствии с таблицей 8;

Таблица 8

Испытательный сигнал	Характеристика провала, перенапряжения, прерываний	Значение характеристики провала, перенапряжения для фазного и междуфазного напряжения					
		A	B	C	AB	BC	CA
1	$\delta U_{пр}, \% ^{1)}$	10	10	10	10	10	10
	$\Delta t_{п}, с ^{2)}$	60	60	60	60	60	60
	Количество	1	1	1	1	1	1
2	$\delta U_{пр}, \%$	30	30	30	30	30	30
	$\Delta t_{п}, с$	10	10	10	10	10	10
	Количество	2	2	2	2	2	2
3	$\delta U_{пр}, \%$	50	50	50	50	50	50
	$\Delta t_{п}, с$	1	1	1	1	1	1
	Количество	5	5	5	5	5	5
4	$\delta U_{пр}, \%$	100	100	100	100	100	100
	$\Delta t_{п}, с$	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	Количество	10	10	10	10	10	10
<sup>1)</sup> $\delta U_{пр}$ – глубина провала напряжения переменного тока. <sup>2)</sup> $\Delta t_{п}$ – длительность провала (прерывания) напряжения переменного тока.							

4) рассчитывают значения погрешности измерений длительности провала (прерывания) напряжения переменного тока, глубины провала напряжения переменного тока по всем проверяемым точкам в соответствии с формулами (1) – (3), в зависимости от типа погрешности;

5) для модификаций, имеющих выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, рассчитывают значение погрешности преобразований длительности провала (прерывания) напряжения переменного тока, глубины провала напряжения переменного тока по всем проверяемым точкам по показаниям 3458А в соответствии с формулой (4).

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности в каждой точке не превышают значений, указанных в Приложении А.

8.5.2.11 Определение погрешности измерений, преобразований (для модификаций имеющих выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока) коэффициента искажения синусоидальности кривой фазного и суммарного по трем фазам напряжения переменного тока основной гармоники, коэффициента искажения синусоидальности кривой фазной и суммарной по трем фазы силы переменного тока основной гармоники проводят в следующей последовательности:

1) подготавливают измеритель, УППУ-МЭ, SM 400-AR-8 (ЛАТР и GDM-78261) в соответствии с ЭД;

2) подают напряжение питания на ввод питания измерителя:

– при питании напряжением постоянного тока измеритель подключается к SM 400-AR-8;

– при питании напряжением переменного тока измеритель подключается к ЛАТР, напряжение переменного тока которого контролируется при помощи GDM-78261;

3) устанавливают последовательно значения испытательных сигналов с УППУ-МЭ в соответствии с таблицей 7;

4) рассчитывают значения погрешности измерений коэффициента искажения синусоидальности кривой фазного и суммарного по трем фазам напряжения переменного тока основной гармоники, коэффициента искажения синусоидальности кривой фазной и суммарной по трем фазы силы переменного тока основной гармоники по всем проверяемым точкам в соответствии с формулами (1) – (3), в зависимости от типа погрешности;

5) для модификаций, имеющих выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, рассчитывают значение погрешности преобразований коэффициента искажения синусоидальности кривой фазного и суммарного по трем фазам напряжения переменного тока основной гармоники, коэффициента искажения синусоидальности кривой фазной и суммарной по трем фазы силы переменного тока основной гармоники по всем проверяемым точкам по показаниям 3458А в соответствии с формулой (4).

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности в каждой точке не превышают значений, указанных в Приложении А.

8.5.2.12 Определение погрешности измерений, преобразований (для модификаций имеющих выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока) среднеквадратического значения гармонической составляющей напряжения переменного тока порядка  $n$  ( $n=2...50$ ), среднеквадратического значения гармонической составляющей силы переменного тока порядка  $n$  ( $n=2...50$ ), коэффициента искажения синусоидальности кривой фазной и суммарной по трем фазам гармонической составляющей напряжения переменного тока порядка  $n$  ( $n=2...50$ ), коэффициента искажения синусоидальности кривой фазной и суммарной по трем фазам гармонической составляющей силы переменного тока порядка  $n$  ( $n=2...50$ ), частичного взвешенного коэффициента гармонических составляющих напряжения, частичного взвешенного коэффициента гармонических составляющих тока проводят в следующей последовательности:

1) подготавливают измеритель, УППУ-МЭ, SM 400-AR-8 (ЛАТР и GDM-78261) в соответствии с ЭД;

2) подают напряжение питания на ввод питания измерителя:

– при питании напряжением постоянного тока измеритель подключается к SM 400-AR-8;

– при питании напряжением переменного тока измеритель подключается к ЛАТР, напряжение переменного тока которого контролируется при помощи GDM-78261;

3) устанавливают последовательно значения испытательных сигналов с УППУ-МЭ в соответствии с таблицами 9, 10;

Таблица 9

Порядок гармоник	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5
n	$K_{U(n)},\%^{1)}$	$K_{U(n)},\%$	$K_{U(n)},\%$	$K_{U(n)},\%$	$K_{U(n)},\%$
2	0	0,2	1	1	3
3	0	0	0	1	2
4	0	0	0	1	0,5
5	0	0	1	0	1
6	0	0	0	1	0,7
7	0	0	0	1	1,5
8	0	0	0	0	0,7
9	0	0	0	1	1,5
10	0	0	0	1	0,7
11	0	0,1	0	0	1,1
12	0	0	0	1	0,3
13	0	0	1	1	1,5
14	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0,4
16	0	0	0	1	0,3
17	0	0	0	1	0,2
18	0	0	0	1	0,3
19	0	0	0	1	0,2
20	0	0	0	1	0,3
21	0	0,2	0	0	0,3
22	0	0	1	1	0,3
23	0	0	0	0	2
24	0	0	0	0	0,3
25	0	0	0	1	1
26	0	0	0	1	0,3
27	0	0	0	1	0
28	0	0	0	1	0,3
29	0	0	0	1	1
30	0	0	0	0	0,3
31	0	0	1	1	1
32	0	0	0	1	0,3
33	0	0	0	1	0,3
34	0	0	0	0	0,3
35	0	0	0	1	1,5
36	0	0	0	1	3
37	0	0,1	0	1	0,5
38	0	0	0	0	0,3
39	0	0	0	1	0,3
40	0	0	1	0	0,5
41	0	0	0	1	0,4
42	0	0	0	1	0,3
43	0	0	0	1	0,2
44	0	0	0	1	0,3
45	0	0	0	1	0,2
46	0	0	0	1	0,3
47	0	0,2	0	0	0,3
48	0	0	1	1	0,3
49	0	0	0	0	2



Порядок гармоники n	<sup>1)</sup> $K_{U(n)}$ – коэффициент искажения синусоидальности кривой фазного и суммарного по трем фазам напряжения переменного тока основной гармоники.			
	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4
50	0	0	0	0
$K_{U(n)}, \%$	$K_{U(n)}, \%$	$K_{U(n)}, \%$	$K_{U(n)}, \%$	$K_{U(n)}, \%$
Тип 5	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4

Таблица 10

Порядок гармоники n	$K_{I(n)}, \%^{1)}$				
	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5
2	0	0,2	1	1	3
3	0	0	0	1	2
4	0	0	0	1	0,5
5	0	0	1	0	1
6	0	0	0	1	0,7
7	0	0	0	1	1,5
8	0	0	0	0	0,7
9	0	0	0	1	1,5
10	0	0	0	1	0,7
11	0	0,1	0	0	1,1
12	0	0	0	1	0,3
13	0	0	1	1	1,5
14	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0,4
16	0	0	0	1	0,3
17	0	0	0	1	0,2
18	0	0	0	1	0,3
19	0	0	0	1	0,2
20	0	0	0	1	0,3
21	0	0,2	0	0	0,3
22	0	0	1	1	0,3
23	0	0	0	0	2
24	0	0	0	0	0,3
25	0	0	0	1	1
26	0	0	0	1	0,3
27	0	0	0	1	0
28	0	0	0	1	0,3
29	0	0	0	1	1
30	0	0	0	0	0,3
31	0	0	1	1	1
32	0	0	0	1	0,3
33	0	0	0	1	0,3
34	0	0	0	0	0,3
35	0	0	0	1	1,5
36	0	0	0	1	3
37	0	0,1	0	1	0,5
38	0	0	0	0	0,3
39	0	0	0	1	0,3
40	0	0	1	0	0,5
41	0	0	0	1	0,4
42	0	0	0	1	0,3

Порядок гармоники $n$	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5
	$K_{I(n)}, \% ^1$	$K_{I(n)}, \%$	$K_{I(n)}, \%$	$K_{I(n)}, \%$	$K_{I(n)}, \%$
43	0	0	0	1	0,2
44	0	0	0	1	0,3
45	0	0	0	1	0,2
46	0	0	0	1	0,3
47	0	0,2	0	0	0,3
48	0	0	1	1	0,3
49	0	0	0	0	2
50	0	0	0	0	0,3

<sup>1)</sup>  $K_{I(n)}$  – коэффициент искажения синусоидальности кривой фазной и суммарной по трем фазам силы переменного тока основной гармоники.

4) рассчитывают значения погрешности измерений среднеквадратического значения гармонической составляющей напряжения переменного тока порядка  $n$  ( $n=2...50$ ), среднеквадратического значения гармонической составляющей силы переменного тока порядка  $n$  ( $n=2...50$ ), коэффициента искажения синусоидальности кривой фазной и суммарной по трем фазам гармонической составляющей напряжения переменного тока порядка  $n$  ( $n=2...50$ ), коэффициента искажения синусоидальности кривой фазной и суммарной по трем фазам коэффициента искажения синусоидальности кривой фазной и суммарной по трем фазам гармонической составляющей силы переменного тока порядка  $n$  ( $n=2...50$ ), частичного взвешенного коэффициента гармонических составляющих напряжения, частичного взвешенного коэффициента гармонических составляющих тока по всем проверяемым точкам в соответствии с формулами (1) – (3), в зависимости от типа погрешности;

5) для модификаций, имеющих выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, рассчитывают значение погрешности преобразований среднеквадратического значения гармонической составляющей напряжения переменного тока порядка  $n$  ( $n=2...50$ ), среднеквадратического значения гармонической составляющей силы переменного тока порядка  $n$  ( $n=2...50$ ), коэффициента искажения синусоидальности кривой фазной и суммарной по трем фазам гармонической составляющей напряжения переменного тока порядка  $n$  ( $n=2...50$ ), коэффициента искажения синусоидальности кривой фазной и суммарной по трем фазам гармонической составляющей силы переменного тока порядка  $n$  ( $n=2...50$ ), частичного взвешенного коэффициента гармонических составляющих напряжения, частичного взвешенного коэффициента гармонических составляющих тока по всем проверяемым точкам по показаниям 3458А в соответствии с формулой (4).

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности в каждой точке не превышают значений, указанных в Приложении А.

8.5.2.13 Определение погрешности измерений, преобразований (для модификаций имеющих выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока) коэффициента искажения синусоидальности кривой фазной и суммарной по трем фазам гармонической составляющей напряжения переменного тока порядка  $m$  ( $m=1...49$ ), коэффициента искажения синусоидальности кривой фазной и суммарной по трем фазам гармонической составляющей силы переменного тока порядка  $m$  ( $m=1...49$ ) проводят в следующей последовательности:

1) подготавливают измеритель, УППУ-МЭ, SM 400-AR-8 (ЛАТР и GDM-78261) в соответствии с ЭД;

2) подают напряжение питания на ввод питания измерителя:

– при питании напряжением постоянного тока измеритель подключается к SM 400-AR-8;

– при питании напряжением переменного тока измеритель подключается к ЛАТР, напряжение переменного тока которого контролируется при помощи GDM-78261;

3) устанавливают последовательно значения испытательных сигналов с УППУ-МЭ в соответствии с таблицей 11;

Таблица 11

m	Тип 1		Тип 2		Тип 3		Тип 4		Тип 5	
	$K_{U(m)}, \%$	$K_{I(m)}, \%$	$K_{U(m)}, \%$	$K_{I(m)}, \%$	$K_{U(m)}, \%$	$K_{I(m)}, \%$	$K_{U(m)}, \%$	$K_{I(m)}, \%$	$K_{U(m)}, \%$	$K_{I(m)}, \%$
1	0	0	0,2	0,2	1	1	1	1	3	3
2	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2
3	0	0	0	0	0	0	1	1	0,5	0,5
4	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
5	0	0	0	0	0	0	1	1	0,7	0,7
6	0	0	0	0	0	0	1	1	1,5	1,5
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0,7
8	0	0	0	0	0	0	1	1	1,5	1,5
9	0	0	0	0	0	0	1	1	0,7	0,7
10	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0	1,1	1,1
11	0	0	0	0	0	0	1	1	0,3	0,3
12	0	0	0	0	1	1	1	1	1,5	1,5
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	1	1	0,4	0,4
15	0	0	0	0	0	0	1	1	0,3	0,3
16	0	0	0	0	0	0	1	1	0,2	0,2
17	0	0	0	0	0	0	1	1	0,3	0,3
18	0	0	0	0	0	0	1	1	0,2	0,2
19	0	0	0	0	0	0	1	1	0,3	0,3
20	0	0	0,2	0,2	0	0	0	0	0,3	0,3
21	0	0	0	0	1	1	1	1	0,3	0,3
22	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,3
24	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
25	0	0	0	0	0	0	1	1	0,3	0,3
26	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
27	0	0	0	0	0	0	1	1	0,3	0,3
28	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,3
30	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
31	0	0	0	0	0	0	1	1	0,3	0,3
32	0	0	0	0	0	0	1	1	0,3	0,3
33	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,3
34	0	0	0	0	0	0	1	1	1,5	1,5
35	0	0	0	0	0	0	1	1	3	3
36	0	0	0,1	0,1	0	0	1	1	0,5	0,5
37	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,3
38	0	0	0	0	0	0	1	1	0,3	0,3
39	0	0	0	0	1	1	0	0	0,5	0,5
40	0	0	0,2	0,2	1	1	1	1	3	3
41	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2
42	0	0	0	0	0	0	1	1	0,5	0,5
43	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
44	0	0	0	0	0	0	1	1	0,7	0,7

<i>m</i>	Тип 1		Тип 2		Тип 3		Тип 4		Тип 5	
	$K_{U(m)}, \%$	$K_{I(m)}, \%$	$K_{U(m)}, \%$	$K_{I(m)}, \%$	$K_{U(m)}, \%$	$K_{I(m)}, \%$	$K_{U(m)}, \%$	$K_{I(m)}, \%$	$K_{U(m)}, \%$	$K_{I(m)}, \%$
45	0	0	0	0	0	0	1	1	1,5	1,5
46	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0,7
47	0	0	0	0	0	0	1	1	1,5	1,5
48	0	0	0	0	0	0	1	1	0,7	0,7
49	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0	1,1	1,1

8.5.2.14 Определение погрешности измерений, преобразований (для модификаций имеющих выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока) амплитуды гармонической составляющей напряжения переменного тока порядка  $n$  ( $n=2...50$ ), амплитуды гармонической составляющей силы переменного тока порядка  $n$  ( $n=2...50$ ) проводят в следующей последовательности:

1) подготавливают измеритель, УППУ-МЭ, SM 400-AR-8 (ЛАТР и GDM-78261) в соответствии с ЭД;

2) подают напряжение питания на ввод питания измерителя:

– при питании напряжением постоянного тока измеритель подключается к SM 400-AR-8;

– при питании напряжением переменного тока измеритель подключается к ЛАТР, напряжение переменного тока которого контролируется при помощи GDM-78261;

3) устанавливают последовательно значения испытательных сигналов с УППУ-МЭ в соответствии с таблицами 9, 10;

4) рассчитывают значения погрешности измерений амплитуды гармонической составляющей напряжения переменного тока порядка  $n$  ( $n=2...50$ ), амплитуды гармонической составляющей силы переменного тока порядка  $n$  ( $n=2...50$ ) по всем проверяемым точкам в соответствии с формулами (1) – (3), в зависимости от типа погрешности;

5) для модификаций, имеющих выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, рассчитывают значение погрешности преобразований амплитуды гармонической составляющей напряжения переменного тока порядка  $n$  ( $n=2...50$ ), амплитуды гармонической составляющей силы переменного тока порядка  $n$  ( $n=2...50$ ) по всем проверяемым точкам по показаниям 3458А в соответствии с формулой (4).

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности в каждой точке не превышают значений, указанных в Приложении А.

8.5.2.15 Определение погрешности измерений, преобразований (для модификаций имеющих выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока) сигналов от термопреобразователей сопротивления Pt100 и Pt1000 по ГОСТ 6651-2009 проводят в следующей последовательности:

1) подготавливают измеритель, 9100, SM 400-AR-8 (ЛАТР и GDM-78261) в соответствии с ЭД;

2) подают напряжение питания на ввод питания измерителя:

– при питании напряжением постоянного тока измеритель подключается к SM 400-AR-8;

– при питании напряжением переменного тока измеритель подключается к ЛАТР, напряжение переменного тока которого контролируется при помощи GDM-78261;

3) устанавливают последовательно значения испытательных сигналов сопротивления постоянному току с 9100, эквивалентных значению температуры для термопреобразователей сопротивления Pt100 и Pt1000 по ГОСТ 6651-2009, в 5 температурных точках, равномерно расположенных внутри диапазона измерений, преобразований, включая крайние;

4) рассчитывают значения погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления Pt100 и Pt1000 по ГОСТ 6651-2009 по всем проверяемым точкам в соответствии с формулами (1) – (3), в зависимости от типа погрешности;

5) для модификаций, имеющих выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, рассчитывают значение погрешности преобразований сигналов от термопреобразователей сопротивления Pt100 и Pt1000 по ГОСТ 6651-2009 по всем проверяемым точкам по показаниям 3458А в соответствии с формулой (4).

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности в каждой точке не превышают значений, указанных в Приложении А.

8.5.2.16 Определение погрешности измерений, преобразований (для модификаций имеющих выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока) сопротивления постоянному току проводят в следующей последовательности:

1) подготавливают измеритель, 9100, SM 400-AR-8 (ЛАТР и GDM-78261) в соответствии с ЭД;

2) подают напряжение питания на ввод питания измерителя:

– при питании напряжением постоянного тока измеритель подключается к SM 400-AR-8;

– при питании напряжением переменного тока измеритель подключается к ЛАТР, напряжение переменного тока которого контролируется при помощи GDM-78261;

3) устанавливают последовательно значения испытательных сигналов сопротивления постоянному току с 9100 в 5 точках, равномерно расположенных внутри диапазона измерений, преобразований, включая крайние;

4) рассчитывают значения погрешности измерений сигналов сопротивления постоянному току по всем проверяемым точкам в соответствии с формулами (1) – (3), в зависимости от типа погрешности;

5) для модификаций, имеющих выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, рассчитывают значение погрешности преобразований сопротивления постоянному току по всем проверяемым точкам по показаниям 3458А в соответствии с формулой (4).

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности в каждой точке не превышают значений, указанных в Приложении А.

8.5.2.17 Определение погрешности измерений, преобразований (для модификаций имеющих выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока) угла между входными напряжениями генератора и сети:

1) подготавливают измеритель, УППУ-МЭ, SM 400-AR-8 (ЛАТР и GDM-78261) в соответствии с ЭД;

2) подают напряжение питания на ввод питания измерителя:

– при питании напряжением постоянного тока измеритель подключается к SM 400-AR-8;

– при питании напряжением переменного тока измеритель подключается к ЛАТР, напряжение переменного тока которого контролируется при помощи GDM-78261;

3) устанавливают последовательно значения испытательных сигналов с УППУ-МЭ на входы «Генератор» и «Сеть» в соответствии с таблицей 12;

Таблица 12

№	Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Угол между напряжениями генератора и сети, ...°
1	$U_{ном}$	$I_{ном}$	$\varphi_{U_{min}}$ <sup>1)</sup>
2			$0,25 \cdot \varphi_{U_{max}}$ <sup>2)</sup>
3			$0,5 \cdot \varphi_{U_{max}}$
4			$0,75 \cdot \varphi_{U_{max}}$

№	Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Угол между напряжениями генератора и сети, ...°
5			$\varphi_{U_{max}}$
<p><sup>1)</sup> Где <math>\varphi_{U_{min}}</math> – минимальное значение угла фазового сдвига между напряжениями генератора и сети.</p> <p><sup>2)</sup> Где <math>\varphi_{U_{max}}</math> – максимальное значение угла фазового сдвига между напряжениями генератора и сети.</p>			

4) рассчитывают значения погрешности измерений угла между входными напряжениями генератора и сети по всем проверяемым точкам в соответствии с формулами (1) – (3), в зависимости от типа погрешности;

5) для модификаций, имеющих выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, рассчитывают значение погрешности преобразований угла между входными напряжениями генератора и сети по всем проверяемым точкам по показаниям 3458А в соответствии с формулой (4).

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности в каждой точке не превышают значений, указанных в Приложении А.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки произвольной формы. В протоколе поверки указывают заводские номера, номера свидетельств о поверке и срок их действия.

9.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке на измеритель с указанием способа поверки в соответствии с приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» и (или) делают отметку в паспорте теплосчетчика о дате очередной поверки. Знак поверки наносят на корпус измерителей и на свидетельство о поверке.

9.3 При отрицательных результатах поверки измеритель к эксплуатации не допускают, свидетельство о поверке аннулируют и выдают «Извещение о непригодности к применению» с указанием причин в соответствии с приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. №1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Технический директор ООО «ИЦРМ»



М. С. Казаков

Инженер II категории ООО «ИЦРМ»



Я. О. Мельников

**Приложение А**  
**(обязательное)**  
**Метрологические характеристики измерителей**

Таблица А.1 – Метрологические характеристики измерителей модификации N14

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ), %	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений) при отклонении температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений, %
Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока, В	-	от 2,9 до 480 В	±0,5	±0,25
Среднеквадратическое значение линейного напряжения переменного тока, В	-	от 10 до 830 В	±1,0	±0,5
Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	-	от 0,02 до 6 А	±0,5	±0,5
Частота переменного тока, Гц	-	от 45 до 70	±0,2	±0,1

Продолжение таблицы А.1

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ), %	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений) при отклонении температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений, %
Электрическая мощность (фазная и суммарная по трем фазам): – активная, Вт	$P_{\text{ном}} (Q_{\text{ном}}, S_{\text{ном}}) = U_{\text{ф.ном}} \cdot I_{\text{ном}}$	от 2,9 до 480 В от 0,02 до 6 А $0 \leq \cos\varphi \leq 1$	±1,0	±0,5
– реактивная, вар		от 2,9 до 480 В от 0,02 до 6 А $0 \leq \sin\varphi \leq 1$	±1,0	±0,5
– полная, В·А		от 2,9 до 480 В от 0,02 до 6 А	±1,0	±0,5



Продолжение таблицы А.1

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ), %	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений) при отклонении температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений, %
Электрическая энергия: – активная, Вт·ч	-	$0,1 \cdot U_{\text{ф.ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ $-1 \leq \cos\varphi \leq 1$	±0,2	±0,1
– реактивная, вар·ч		$0,1 \cdot U_{\text{ф.ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ $-1 \leq \cos\varphi \leq 1$	±1	±0,5
Коэффициент мощности $\cos\varphi$	-	от 0 до 1	±2	±1
$\text{tg}\varphi$	-	от -1,2 до +1,2	±1	±0,5
Угол между напряжением и током, ...°	-	от -180 до 180	±0,5	±0,25

Таблица А.2 – Метрологические характеристики измерителей модификации N100

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений и преобразований	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ ), %	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ ) при отклонении температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений, %	Пределы допускаемой приведенной к диапазону преобразований погрешности преобразований $\gamma_b$ , %
Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока, В	$U_{ф.ном} = 57,7 \text{ В};$ $U_{ф.ном} = 230 \text{ В};$ $U_{ф.ном} = 400 \text{ В};$	от $0,1 \cdot U_{ф.ном}$ до $1,2 \cdot U_{ф.ном}$	$\pm 0,2 (\gamma_d)$	$\pm 0,1 (\gamma_d)$	$\pm 0,2$
Среднеквадратическое значение линейного напряжения переменного тока, В	$U_{л.ном} = 100 \text{ В};$ $U_{л.ном} = 400 \text{ В};$ $U_{л.ном} = 690 \text{ В};$	от $0,1 \cdot U_{л.ном}$ до $1,2 \cdot U_{л.ном}$	$\pm 0,5 (\gamma_d)$	$\pm 0,25 (\gamma_d)$	$\pm 0,2$
Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	$I_{ном} = 1 \text{ А};$ $I_{ном} = 5 \text{ А}$	от $0,1 \cdot I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$	$\pm 0,2 (\gamma_d)$	$\pm 0,1 (\gamma_d)$	$\pm 0,2$
Частота переменного тока, Гц	$f_{ном} = 50 \text{ Гц};$ $f_{ном} = 60 \text{ Гц};$  $f_{ном} = 400 \text{ Гц}$	от 45 до 55 включ. св. 55 до 65 включ. св. 65 до 500	$\pm 0,2 (\gamma_n)$	$\pm 0,1 (\gamma_n)$	$\pm 0,2$

Продолжение таблицы А.2

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений и преобразований	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ ), %	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ ) при отклонении температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений, %	Пределы допускаемой приведенной к диапазону преобразований погрешности преобразований $\gamma_b$ , %
<p>Электрическая мощность (фазная и суммарная по трем фазам) <sup>1)</sup>:</p> <p>– активная, Вт</p>	$P_{\text{НОМ}} (Q_{\text{НОМ}}, S_{\text{НОМ}}) = U_{\text{ф.НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	$0,1 \cdot U_{\text{ф.НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ф.НОМ}}$ $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $-1 \leq \cos\varphi \leq 1$	$\pm 0,5 (\gamma_d)$	$\pm 0,25 (\gamma_d)$	$\pm 0,2$
<p>– реактивная, вар</p>		$0,1 \cdot U_{\text{ф.НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ф.НОМ}}$ $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $-1 \leq \sin\varphi \leq 1$	$\pm 2,0 (\gamma_d)$	$\pm 1,0 (\gamma_d)$	
<p>– полная, В·А</p>		$0,1 \cdot U_{\text{ф.НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ф.НОМ}}$ $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,5 (\gamma_d)$	$\pm 0,25 (\gamma_d)$	

Продолжение таблицы А.2

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений и преобразований	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ ), %	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ ) при отклонении температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений, %	Пределы допускаемой приведенной к диапазону преобразований погрешности преобразований $\gamma_b$ , %
Электрическая энергия <sup>1)</sup> : – активная, Вт·ч		$0,1 \cdot U_{ф.ном} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{ф.ном}$ $0,1 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{ном}$ $-1 \leq \cos\varphi \leq 1$	$\pm 0,2 (\gamma_d)$	$\pm 0,1 (\gamma_d)$	
– реактивная, вар·ч	-	$0,1 \cdot U_{ф.ном} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{ф.ном}$ $0,1 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{ном}$ $-1 \leq \sin\varphi \leq 1$	$\pm 1 (\gamma_d)$	$\pm 0,5 (\gamma_d)$	$\pm 0,2$
– полная, (В·А)·ч		$0,1 \cdot U_{ф.ном} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{ф.ном}$ $0,1 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{ном}$	$\pm 0,5 (\gamma_d)$	$\pm 0,25 (\gamma_d)$	
Коэффициент мощности $\cos\varphi$ <sup>1)</sup>	-	от -1 до 1	$\pm 0,05 (\gamma_d)$	$\pm 0,025$	$\pm 0,5$
$\operatorname{tg}\varphi$ <sup>1)</sup>	-	от -1,2 до +1,2	$\pm 0,05 (\gamma_d)$	$\pm 0,025$	$\pm 0,5$

Продолжение таблицы А.2

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений и преобразований	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ ), %	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ ) при отклонении температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений, %	Пределы допускаемой приведенной к диапазону преобразований погрешности преобразований $\gamma_b$ , %
Коэффициент искажения синусоидальности кривой фазного и суммарного по трем фазам напряжения <sup>1)</sup> , %	-	от 0 до 50 (диапазон показаний от 0 до 100)	$\pm 5$ ( $\gamma_d$ )	$\pm 2,5$	$\pm 0,2$
Коэффициент искажения синусоидальности кривой фазной и суммарной по трем фазам силы переменного тока <sup>1)</sup> , %	-	от 0 до 50 (диапазон показаний от 0 до 100)	$\pm 5$ ( $\gamma_d$ )	$\pm 2,5$	$\pm 0,2$
Амплитуда гармонической составляющей напряжения переменного тока порядка $n$ ( $n=2\dots 50$ ) (51 гармоника метрологически не нормирована) <sup>1)</sup> , %	-	от 0 до 50 (диапазон показаний от 0 до 100)	$\pm 1$ ( $\gamma_d$ )	$\pm 0,5$	$\pm 0,2$

Продолжение таблицы А.2

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений и преобразований	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ ), %	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ ) при отклонении температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений, %	Пределы допускаемой приведенной к диапазону преобразований погрешности преобразований $\gamma_b$ , %
Амплитуда гармонической составляющей силы переменного тока порядка n (n=2...50) (51 гармоника метрологически не нормирована), %	-	от 0 до 50 (диапазон показаний от 0 до 100)	±1 ( $\gamma_d$ )	±0,5	±0,2
<sup>1)</sup> Характеристика нормирована только при номинальных значениях частоты 50 и 60 Гц.					

Таблица А.3 – Метрологические характеристики измерителей модификации ND03

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ; приведенной к номинальному значению), %	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ ) погрешности измерений при отклонении температуры окружающей среды на каждый 1 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений, %
Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока, В	$U_{ф.ном}$ = от 57,7 до 290 В	от $0,1 \cdot U_{ф.ном}$ до $1,2 \cdot U_{ф.ном}$	±1,0 ( $\gamma_d$ )	±0,05 ( $\gamma_d$ )

Продолжение таблицы А.3

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ , %; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ , %)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ , %; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ , %) при отклонении температуры окружающей среды на каждый 1 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений, %
Среднеквадратическое значение линейного напряжения переменного тока, В	$U_{л.ном} =$ от 100 до 500 В	от $0,1 \cdot U_{л.ном}$ до $1,2 \cdot U_{л.ном}$	$\pm 1,0$ ( $\gamma_d$ )	$\pm 0,05$ ( $\gamma_d$ )
Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	$I_{ном} = 1$ А; $I_{ном} = 5$ А	от $0,05 \cdot I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$	$\pm 1,0$ ( $\gamma_d$ )	$\pm 0,05$ ( $\gamma_d$ )
Частота переменного тока, Гц	$f_{ном} = 50$ Гц; $f_{ном} = 60$ Гц;	от 45 до 55 включ. св. 55 до 65 включ.	$\pm 0,5$ ( $\gamma_n$ )	$\pm 0,025$ ( $\gamma_n$ )

Таблица А.4 – Метрологические характеристики измерителей модификации ND04

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ , %)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ ) при отклонении температуры окружающей среды на каждый 1 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений, %
Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока, В	$U_{ф.ном} =$ от 57,7 до 290 В	от $0,1 \cdot U_{ф.ном}$ до $1,2 \cdot U_{ф.ном}$	$\pm 1,0$ ( $\gamma_d$ )	$\pm 0,025$ ( $\gamma_d$ )

Продолжение таблицы А.4

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ ), %	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ ) при отклонении температуры окружающей среды на каждый 1 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений, %
Среднеквадратическое значение линейного напряжения переменного тока, В	$U_{л.ном} = \text{от } 100 \text{ до } 500 \text{ В}$	от $0,1 \cdot U_{л.ном}$ до $1,2 \cdot U_{л.ном}$	$\pm 1,0 (\gamma_d)$	$\pm 0,025 (\gamma_n)$
Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	$I_{ном} = 1 \text{ А};$ $I_{ном} = 5 \text{ А}$	от $0,05 \cdot I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$	$\pm 1,0 (\gamma_d)$	$\pm 0,05 (\gamma_n)$
Частота переменного тока, Гц	$f_{ном} = 50 \text{ Гц};$ $f_{ном} = 60 \text{ Гц};$	от 45 до 55 включ. св. 55 до 65 включ.	$\pm 0,5 (\gamma_n)$	$\pm 0,025 (\gamma_n)$



Таблица А.5 – Метрологические характеристики измерителей модификации ND08

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (абсолютной $\Delta$ , ...°; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ , %; относительной $\delta$ , %)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (абсолютной $\Delta$ , ...°; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ , %; относительной $\delta$ , %) при отклонении температуры окружающей среды на каждый 10 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений
Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока, В	$U_{ф.ном} = 63,5 \text{ В};$ $U_{ф.ном} = 133 \text{ В};$ $U_{ф.ном} = 239,6 \text{ В};$ $U_{ф.ном} = 254 \text{ В}$	от $0,5 \cdot U_{ф.ном}$ до $1,2 \cdot U_{ф.ном}$	$\pm 0,5 (\gamma_n)$	$\pm 0,5 (\gamma_n)$
Среднеквадратическое значение линейного напряжения переменного тока, В	$U_{л.ном} = 110 \text{ В};$ $U_{л.ном} = 230 \text{ В};$ $U_{л.ном} = 415 \text{ В};$ $U_{л.ном} = 440 \text{ В}$	от $0,5 \cdot U_{л.ном}$ до $1,2 \cdot U_{л.ном}$	$\pm 0,5 (\gamma_n)$	$\pm 0,5 (\gamma_n)$
Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	$I_{ном} = 1 \text{ А};$ $I_{ном} = 5 \text{ А}$	от $0,02 \cdot I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$	$\pm 0,5 (\gamma_n)$	$\pm 0,5 (\gamma_n)$
Частота переменного тока, Гц	$f_{ном} = 50 \text{ Гц};$ $f_{ном} = 60 \text{ Гц};$	от 45 до 55 включ. св. 55 до 65 включ.	$\pm 0,2 (\gamma_n)$	$\pm 0,2 (\gamma_n)$

Продолжение таблицы А.5

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (абсолютной $\Delta$ , ...°; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ , %; относительной $\delta$ , %)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (абсолютной $\Delta$ , ...°; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ , %; относительной $\delta$ , %) при отклонении температуры окружающей среды на каждый 10 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений
<p>Электрическая мощность (фазная и суммарная по трем фазам):</p> <p>– активная, Вт</p> <p>– реактивная, вар</p> <p>– полная, В·А</p>	$P_{\text{НОМ}} (Q_{\text{НОМ}}, S_{\text{НОМ}}) = U_{\text{ф.НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	$0,5 \cdot U_{\text{ф.НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ф.НОМ}}$ $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq \cos\varphi \leq 1$ $0,5 \cdot U_{\text{ф.НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ф.НОМ}}$ $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq \sin\varphi \leq 1$ $0,5 \cdot U_{\text{ф.НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ф.НОМ}}$ $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$	<p>±0,5 (<math>\gamma_n</math>)</p> <p>±1,0 (<math>\gamma_n</math>)</p> <p>±0,5 (<math>\gamma_n</math>)</p>	<p>±0,5 (<math>\gamma_n</math>)</p> <p>±1,0 (<math>\gamma_n</math>)</p> <p>±0,5 (<math>\gamma_n</math>)</p>

Продолжение таблицы А.5

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (абсолютной $\Delta$ , ...°; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ , %; относительной $\delta$ , %)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (абсолютной $\Delta$ , ...°; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ , %; относительной $\delta$ , %) при отклонении температуры окружающей среды на каждый 10 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений
Электрическая энергия: – активная, Вт·ч		$0,5 \cdot U_{\text{ф.ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ $0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,5 \leq \cos\varphi \leq 1$	±1,0 (δ)	±0,5 (δ)
– реактивная, вар·ч	-	$0,5 \cdot U_{\text{ф.ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ $0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,5 \leq \sin\varphi \leq 1$	±2,0 (δ)	±1,0 (δ)
– полная, (В·А)·ч		$0,5 \cdot U_{\text{ф.ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ $0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$	±1,0 (δ)	±0,5 (δ)
Угол фазового сдвига между током и напряжением, ...°	-	от 0 до 360	±1,0 (Δ)	±1,0 (Δ)
Коэффициент искажения синусоидальности кривой фазного и суммарного по трем фазам напряжения, %	-	от 0 до 50	±2 (γ <sub>л</sub> )	±2 (γ <sub>л</sub> )
Коэффициент искажения синусоидальности кривой фазной и суммарной по трем фазам силы переменного тока, %	-	от 0 до 50	±2 (γ <sub>л</sub> )	±2 (γ <sub>л</sub> )

Таблица А.6 – Метрологические характеристики измерителей модификации ND20LITE

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ; относительной $\delta$ ), %	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ; относительной $\delta$ ) при отклонении температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений, %
Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока, В	$U_{\phi, \text{НОМ}} = 57,7 \text{ В};$ $U_{\phi, \text{НОМ}} = 69,3 \text{ В};$ $U_{\phi, \text{НОМ}} = 230 \text{ В}$	от $0,05 \cdot U_{\phi, \text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\phi, \text{НОМ}}$	$\pm 0,2 (\gamma_d)$	$\pm 0,1 (\gamma_d)$
Среднеквадратическое значение линейного напряжения переменного тока, В	$U_{\text{Л.НОМ}} = 100 \text{ В};$ $U_{\text{Л.НОМ}} = 400 \text{ В}$	от $0,05 \cdot U_{\text{Л.НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{Л.НОМ}}$	$\pm 0,5 (\gamma_d)$	$\pm 0,25 (\gamma_d)$
Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	$I_{\text{НОМ}} = 1 \text{ А};$ $I_{\text{НОМ}} = 5 \text{ А}$	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ (диапазон показаний от 0,002 до 1,2)	$\pm 0,2 (\gamma_d)$	$\pm 0,1 (\gamma_d)$
Частота переменного тока, Гц	-	от 47 до 63	$\pm 0,2 (\delta)$	$\pm 0,1 (\delta)$
Электрическая мощность (фазная и суммарная по трем фазам): – активная, Вт	$P_{\text{НОМ}} (Q_{\text{НОМ}}, S_{\text{НОМ}}) =$ $U_{\phi, \text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	$0,05 \cdot U_{\phi, \text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\phi, \text{НОМ}}$ $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $-1 \leq \cos \varphi \leq 1$	$\pm 0,5 (\gamma_d)$	$\pm 0,25 (\gamma_d)$
– реактивная, вар		$0,05 \cdot U_{\phi, \text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\phi, \text{НОМ}}$ $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $-1 \leq \sin \varphi \leq 1$	$\pm 0,5 (\gamma_d)$	$\pm 0,25 (\gamma_d)$
– полная, В·А		$0,05 \cdot U_{\phi, \text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\phi, \text{НОМ}}$ $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,5 (\gamma_d)$	$\pm 0,25 (\gamma_d)$

Продолжение таблицы А.6

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ; относительной $\delta$ ), %	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ; относительной $\delta$ ) при отклонении температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений, %
Электрическая энергия: – активная, Вт·ч	-	$0,05 \cdot U_{ф.ном} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{ф.ном}$ $0,01 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{ном}$ $-1 \leq \cos\varphi \leq 1$	$\pm 0,5 (\gamma_d)$	$\pm 0,25 (\gamma_d)$
– реактивная, вар·ч		$0,05 \cdot U_{ф.ном} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{ф.ном}$ $0,01 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{ном}$ $-1 \leq \sin\varphi \leq 1$	$\pm 0,5 (\gamma_d)$	$\pm 0,25 (\gamma_d)$
– полная, (В·А)·ч		$0,05 \cdot U_{ф.ном} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{ф.ном}$ $0,01 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{ном}$	$\pm 0,5 (\gamma_d)$	$\pm 0,25 (\gamma_d)$
Угол фазового сдвига между током и напряжением, ...°	-	от -180 до +180	$\pm 0,5 (\gamma_d)$	$\pm 0,25 (\gamma_d)$
Коэффициент мощности $\cos\varphi$	-	от -1 до +1	$\pm 1 (\gamma_d)$	$\pm 0,5 (\gamma_d)$
$tg\varphi$	-	от -1,2 до +1,2	$\pm 1 (\gamma_d)$	$\pm 0,5 (\gamma_d)$
Коэффициент искажения синусоидальности кривой фазного и суммарного по трем фазам напряжения, %	-	от 0 до 50 (диапазон показаний от 0 до 100)	$\pm 5 (\gamma_d)$	$\pm 5 (\gamma_d)$
Коэффициент искажения синусоидальности кривой фазной и суммарной по трем фазам силы переменного тока, %	-	от 0 до 50 (диапазон показаний от 0 до 100)	$\pm 5 (\gamma_d)$	$\pm 5 (\gamma_d)$

Таблица А.7 – Метрологические характеристики измерителей модификации ND20СТ

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ; относительной $\delta$ ), %	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ; относительной $\delta$ ) при отклонении температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений, %
Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока, В	$U_{\text{ф.ном}} = 57,7 \text{ В};$ $U_{\text{ф.ном}} = 230 \text{ В}$	от $0,05 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$\pm 0,2 (\gamma_d)$	$\pm 0,1 (\gamma_d)$
Среднеквадратическое значение линейного напряжения переменного тока, В	$U_{\text{л.ном}} = 100 \text{ В};$ $U_{\text{л.ном}} = 400 \text{ В}$	от $0,05 \cdot U_{\text{л.ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{л.ном}}$	$\pm 0,5 (\gamma_d)$	$\pm 0,25 (\gamma_d)$
Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	$I_{\text{ном}} = 0,1 \text{ А};$ $I_{\text{ном}} = 0,25 \text{ А}$	от $0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ (диапазон показаний от $0,002 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ )	$\pm 0,2 (\gamma_d)$	$\pm 0,1 (\gamma_d)$
Частота переменного тока, Гц	-	от 47 до 63	$\pm 0,2 (\delta)$	$\pm 0,1 (\delta)$
Электрическая мощность (фазная и суммарная по трем фазам): – активная, Вт	$P_{\text{ном}} (Q_{\text{ном}}, S_{\text{ном}}) =$ $U_{\text{ф.ном}} \cdot I_{\text{ном}}$	$0,05 \cdot U_{\text{ф.ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ $-1 \leq \cos \varphi \leq 1$	$\pm 0,5 (\gamma_d)$	$\pm 0,25 (\gamma_d)$
– реактивная, вар		$0,05 \cdot U_{\text{ф.ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ $-1 \leq \sin \varphi \leq 1$	$\pm 0,5 (\gamma_d)$	$\pm 0,25 (\gamma_d)$
– полная, В·А		$0,05 \cdot U_{\text{ф.ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,5 (\gamma_d)$	$\pm 0,25 (\gamma_d)$

Продолжение таблицы А.7

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ; относительной $\delta$ ), %	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ; относительной $\delta$ ) при отклонении температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений, %
Электрическая энергия: – активной в прямом направлении, Вт·ч  – реактивная, вар·ч	-	$0,05 \cdot U_{\text{ф.ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ $-1 \leq \cos\varphi \leq 1$	$\pm 0,5 (\gamma_d)$	$\pm 0,25 (\gamma_d)$
		$0,05 \cdot U_{\text{ф.ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ $-1 \leq \sin\varphi \leq 1$	$\pm 0,5 (\gamma_d)$	$\pm 0,25 (\gamma_d)$
Угол фазового сдвига между током и напряжением, ...°	-	от -180 до +180	$\pm 0,5 (\gamma_d)$	$\pm 0,25 (\gamma_d)$
Коэффициент мощности $\cos\varphi$	-	от -1 до +1	$\pm 1 (\gamma_d)$	$\pm 0,5 (\gamma_d)$
$\text{tg}\varphi$	-	от -1,2 до +1,2	$\pm 1 (\gamma_d)$	$\pm 0,5 (\gamma_d)$
Коэффициент искажения синусоидальности кривой фазного и суммарного по трем фазам напряжения, %	-	от 0 до 50 (диапазон показаний от 0 до 100)	$\pm 5 (\gamma_d)$	$\pm 5 (\gamma_d)$
Коэффициент искажения синусоидальности кривой фазной и суммарной по трем фазам силы переменного тока, %	-	от 0 до 50 (диапазон показаний от 0 до 100)	$\pm 5 (\gamma_d)$	$\pm 5 (\gamma_d)$

Таблица А.8 – Метрологические характеристики измерителей модификации ND22

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ ; относительной $\delta$ ), %	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ ; относительной $\delta$ ); при отклонении температуры окружающей среды на каждый 1 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений, %	Диапазон преобразований	Пределы допускаемой приведенной к верхнему значению диапазона преобразований погрешности преобразований $\gamma_b$ , %
Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока, В	$U_{ф.ном} = 63,5 \text{ В};$ $U_{ф.ном} = 127 \text{ В};$ $U_{ф.ном} = 133 \text{ В};$ $U_{ф.ном} = 220 \text{ В};$ $U_{ф.ном} = 230 \text{ В};$ $U_{ф.ном} = 239,6 \text{ В};$ $U_{ф.ном} = 254 \text{ В}$	от $0,05 \cdot U_{ф.ном}$ до $1,2 \cdot U_{ф.ном}$	$\pm 0,5 (\gamma_d)$	$\pm 0,025 (\gamma_n)$	от 0 до $U_{ф.ном}$	$\pm 1$
Среднеквадратическое значение линейного напряжения переменного тока, В	$U_{л.ном} = 110 \text{ В};$ $U_{л.ном} = 220 \text{ В};$ $U_{л.ном} = 230 \text{ В};$ $U_{л.ном} = 380 \text{ В};$ $U_{л.ном} = 400 \text{ В};$ $U_{л.ном} = 415 \text{ В};$ $U_{л.ном} = 440 \text{ В}$	от $0,05 \cdot U_{л.ном}$ до $1,2 \cdot U_{л.ном}$	$\pm 0,5 (\gamma_d)$	$\pm 0,025 (\gamma_n)$	от 0 до $U_{л.ном}$	$\pm 1$
Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	$I_{ном} = 1 \text{ А};$ $I_{ном} = 5 \text{ А}$	от $0,05 \cdot I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$	$\pm 0,5 (\gamma_d)$	$\pm 0,05 (\gamma_n)$	от 0 до $I_{ном}$	$\pm 1$



Продолжение таблицы А.8

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ ; относительной $\delta$ ), %	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ ; относительной $\delta$ ) при отклонении температуры окружающей среды на каждый 1 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений, %	Диапазон преобразований	Пределы допускаемой приведенной к верхнему значению диапазона преобразований погрешности преобразований $\gamma_b$ , %
Частота переменного тока, Гц	$f_{\text{НОМ}} = 50$ Гц; $f_{\text{НОМ}} = 60$ Гц;	от 45 до 55 включ. св. 55 до 65 включ.	$\pm 0,15$ ( $\gamma_n$ )	$\pm 0,015$ ( $\gamma_n$ )	от 45 до 66	$\pm 1$

Продолжение таблицы А.8

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ ; относительной $\delta$ ), %	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ ; относительной $\delta$ ) при отклонении температуры окружающей среды на каждый 1 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений, %	Диапазон преобразований	Пределы допускаемой приведенной к верхнему значению диапазона преобразований погрешности преобразований $\gamma_B$ , %
<p>Электрическая мощность (фазная и суммарная по трем фазам):</p> <p>– активная, Вт</p> <p>– реактивная, вар</p> <p>– полная, В·А</p>	<p><math>P_{\text{НОМ}}</math> (<math>Q_{\text{НОМ}}</math>, <math>S_{\text{НОМ}})</math> = <math>U_{\text{ф.НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}</math></p>	<p><math>0,05 \cdot U_{\text{ф.НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ф.НОМ}}</math>  <math>0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}</math>  <math>0,5 \leq \cos\varphi \leq 1</math></p> <p><math>0,05 \cdot U_{\text{ф.НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ф.НОМ}}</math>  <math>0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}</math>  <math>0,5 \leq \sin\varphi \leq 1</math></p> <p><math>0,05 \cdot U_{\text{ф.НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ф.НОМ}}</math>  <math>0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}</math></p>	<p><math>\pm 0,5</math> (<math>\gamma_d</math>)</p> <p><math>\pm 0,5</math> (<math>\gamma_d</math>)</p> <p><math>\pm 0,5</math> (<math>\gamma_d</math>)</p>	<p><math>\pm 0,05</math> (<math>\gamma_d</math>)</p> <p><math>\pm 0,05</math> (<math>\gamma_d</math>)</p> <p><math>\pm 0,05</math> (<math>\gamma_d</math>)</p>	<p><math>0 \leq U \leq U_{\text{ф.НОМ}}</math>  <math>0 \leq I \leq I_{\text{НОМ}}</math>  <math>0,5 \leq \cos\varphi \leq 1</math></p> <p><math>0 \leq U \leq U_{\text{ф.НОМ}}</math>  <math>0 \leq I \leq I_{\text{НОМ}}</math>  <math>0,5 \leq \sin\varphi \leq 1</math></p> <p><math>0 \leq U \leq U_{\text{ф.НОМ}}</math>  <math>0 \leq I \leq I_{\text{НОМ}}</math></p>	<p><math>\pm 1</math></p>

Продолжение таблицы А.8

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ ; относительной $\delta$ ), %	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ ; относительной $\delta$ ) при отклонении температуры окружающей среды на каждый 1 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений, %	Диапазон преобразований	Пределы допускаемой приведенной к верхнему значению диапазона преобразований погрешности преобразований $\gamma_b$ , %
Электрическая энергия: – активная, Вт·ч		$0,05 \cdot U_{ф.ном} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{ф.ном}$ $0,05 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{ном}$ $0,5 \leq \cos\varphi \leq 1$	$\pm 1$ ( $\gamma_d$ )	$\pm 0,01$ ( $\gamma_d$ )	$0 \leq U \leq U_{ф.ном}$ $0 \leq I \leq I_{ном}$ $0,5 \leq \cos\varphi \leq 1$	
– реактивная, вар·ч	-	$0,05 \cdot U_{ф.ном} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{ф.ном}$ $0,05 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{ном}$ $0,5 \leq \cos\varphi \leq 1$	$\pm 1$ ( $\gamma_d$ )	$\pm 0,01$ ( $\gamma_d$ )	$0 \leq U \leq U_{ф.ном}$ $0 \leq I \leq I_{ном}$ $0,5 \leq \sin\varphi \leq 1$	$\pm 1$
– полная, (В·А)·ч		$0,05 \cdot U_{ф.ном} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{ф.ном}$ $0,05 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{ном}$	$\pm 1$ ( $\gamma_d$ )	$\pm 0,01$ ( $\gamma_d$ )	$0 \leq U \leq U_{ф.ном}$ $0 \leq I \leq I_{ном}$	

Продолжение таблицы А.8

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ ; относительной $\delta$ ), %	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ ; относительной $\delta$ ) при отклонении температуры окружающей среды на каждый 1 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений, %	Диапазон преобразований	Пределы допускаемой приведенной к верхнему значению диапазона преобразований погрешности преобразований $\gamma_b$ , %
Угол фазового сдвига между током и напряжением, ...°	-	от -180 до +180	$\pm 1$ ( $\gamma_d$ )	$\pm 0,1$ ( $\gamma_d$ )	от -180 до +180	$\pm 1$
Коэффициент мощности $\cos\varphi$	-	от 0,5 до 1	$\pm 1$ ( $\gamma_d$ )	$\pm 0,1$ ( $\gamma_d$ )	от 0,5 до 1	$\pm 1$
Коэффициент искажения синусоидальности кривой фазного и суммарного по трем фазам напряжения, %	-	от 0 до 50 (диапазон показаний от 0 до 100)	$\pm 1$ ( $\gamma_d$ )	$\pm 0,1$ ( $\gamma_d$ )	-	-
Коэффициент искажения синусоидальности кривой фазной и суммарной по трем фазам силы переменного тока, %	-	от 0 до 50 (диапазон показаний от 0 до 100)	$\pm 1$ ( $\gamma_d$ )	$\pm 0,1$ ( $\gamma_d$ )	-	-

Продолжение таблицы А.8

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_{\text{д}}$ ; приведенной к номинальному значению $\gamma_{\text{н}}$ ; относительной $\delta$ ), %	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_{\text{д}}$ ; приведенной к номинальному значению $\gamma_{\text{н}}$ ; относительной $\delta$ ) при отклонении температуры окружающей среды на каждый 1 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений, %	Диапазон преобразований	Пределы допускаемой приведенной к верхнему значению диапазона преобразований погрешности преобразований $\gamma_{\text{в}}$ , %
Среднеквадратическое значение силы переменного тока в нейтрали, А	$I_{\text{ном}} = 1 \text{ А};$ $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$	от $0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 4 (\gamma_{\text{д}})$	$\pm 0,4 (\gamma_{\text{д}})$	от 0 до $I_{\text{ном}}$	$\pm 1$

Таблица А.9 – Метрологические характеристики измерителей модификации ND25

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (абсолютной $\Delta$ , ...°; приведенной к номинальному значению $\gamma_{\text{н}}$ , %; относительной $\delta$ , %)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (абсолютной $\Delta$ , ...°; приведенной к номинальному значению $\gamma_{\text{н}}$ , %; относительной $\delta$ , %) при отклонении температуры окружающей среды на каждый 1 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений
Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока, В	$U_{\text{ф.ном}} = \text{от } 57,7$ до 346,4	от $0,1 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$\pm 0,5 (\gamma_{\text{н}})$	$\pm 0,025$

Продолжение таблицы А.9

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (абсолютной $\Delta$ , ...°; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ , %; относительной $\delta$ , %)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (абсолютной $\Delta$ , ...°; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ , %; относительной $\delta$ , %) при отклонении температуры окружающей среды на каждый 1 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений
Среднеквадратическое значение линейного напряжения переменного тока, В	$U_{\text{ф.ном}} = \text{от } 100 \text{ до } 600$	от $0,1 \cdot U_{\text{л.ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{л.ном}}$	$\pm 0,5 (\gamma_n)$	$\pm 0,025$
Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	$I_{\text{ном}} = 1 \text{ А};$ $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$	от $0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,5 (\gamma_n)$	$\pm 0,025$
Частота переменного тока, Гц	$f_{\text{ном}} = 50 \text{ Гц};$ $f_{\text{ном}} = 60 \text{ Гц};$	от 45 до 55 включ. св. 55 до 66 включ.	$\pm 0,2 (\gamma_n)$	$\pm 0,01$
Электрическая мощность (фазная и суммарная по трем фазам): – активная, Вт	$P_{\text{ном}} (Q_{\text{ном}}, S_{\text{ном}})$ = $U_{\text{ф.ном}} \cdot I_{\text{ном}}$	$0,1 \cdot U_{\text{ф.ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,5 \leq \cos \varphi \leq 1$	$\pm 0,5 (\gamma_n)$	$\pm 0,025$
– реактивная, вар		$0,1 \cdot U_{\text{ф.ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,5 \leq \sin \varphi \leq 1$	$\pm 1,0 (\gamma_n)$	$\pm 0,05$
– полная, В·А		$0,1 \cdot U_{\text{ф.ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,5 (\gamma_n)$	$\pm 0,025$

Продолжение таблицы А.9

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (абсолютной $\Delta$ , ...°; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ , %; относительной $\delta$ , %)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (абсолютной $\Delta$ , ...°; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ , %; относительной $\delta$ , %) при отклонении температуры окружающей среды на каждый 1 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений
Электрическая энергия: – активная, Вт·ч	-	$0,1 \cdot U_{\text{ф.ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,5 \leq \cos\varphi \leq 1$	$\pm 1$ ( $\delta$ )	$\pm 0,05$
– реактивная, вар·ч		$0,1 \cdot U_{\text{ф.ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,5 \leq \cos\varphi \leq 1$	$\pm 2$ ( $\delta$ )	$\pm 0,1$
– полная, (В·А)·ч		$0,1 \cdot U_{\text{ф.ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 1$ ( $\delta$ )	$\pm 0,05$
Угол фазового сдвига между током и напряжением, ...°	-	от 0 до 360	$\pm 3$ ( $\Delta$ )	$\pm 0,15$
Коэффициент мощности $\cos\varphi$	-	от 0,5 до 1	$\pm 1$ ( $\gamma_d$ )	$\pm 0,05$ ( $\gamma_d$ )
Коэффициент искажения синусоидальности кривой фазного и суммарного по трем фазам напряжения, %	-	от 0 до 50 (диапазон показаний от 0 до 100)	$\pm 3$ ( $\gamma_d$ )	$\pm 0,015$

Продолжение таблицы А.9

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (абсолютной $\Delta$ , ...°; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ , %; относительной $\delta$ , %)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (абсолютной $\Delta$ , ...°; приведенной к номинальному значению $\gamma_n$ , %; относительной $\delta$ , %) при отклонении температуры окружающей среды на каждый 1 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений
Коэффициент искажения синусоидальности кривой фазной и суммарной по трем фазам силы переменного тока, %	-	от 0 до 50 (диапазон показаний от 0 до 100)	$\pm 3$ ( $\gamma_d$ )	$\pm 0,015$

Таблица А.10 – Метрологические характеристики измерителей модификаций ND30, ND30BAC, ND30IoT и ND30PNET

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ), %	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ) при отклонении температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений, %
Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока, В	$U_{ф.ном} = 57,7$ В; $U_{ф.ном} = 110$ В; $U_{ф.ном} = 230$ В; $U_{ф.ном} = 400$ В	от $0,1 \cdot U_{ф.ном}$ до $1,2 \cdot U_{ф.ном}$	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
Среднеквадратическое значение линейного напряжения переменного тока, В	$U_{л.ном} = 100$ В; $U_{л.ном} = 190$ В; $U_{л.ном} = 400$ В; $U_{л.ном} = 690$ В	от $0,1 \cdot U_{л.ном}$ до $1,2 \cdot U_{л.ном}$	$\pm 0,5$	$\pm 0,25$



Продолжение таблицы А.10

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ), %	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ) при отклонении температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений, %
Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	$I_{НОМ} = 1 \text{ А};$ $I_{НОМ} = 5 \text{ А}$	от $0,1 \cdot I_{НОМ}$ до $1,2 \cdot I_{НОМ}$ (диапазон показаний от от $0,002 \cdot I_{НОМ}$ до $1,2 \cdot I_{НОМ}$ )	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
Частота переменного тока, Гц	$f_{НОМ} = 50 \text{ Гц};$ $f_{НОМ} = 60 \text{ Гц};$	от 45 до 55 включ. св. 55 до 66 включ.	$\pm 1$	$\pm 0,5$
Электрическая мощность (фазная и суммарная по трем фазам): – активная, Вт  – реактивная, вар  – полная, В·А	$P_{НОМ} (Q_{НОМ}, S_{НОМ}) = U_{ф.НОМ} \cdot I_{НОМ}$	$0,1 \cdot U_{ф.НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{ф.НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$ $-1 \leq \cos\varphi \leq 1$  $0,1 \cdot U_{ф.НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{ф.НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$ $-1 \leq \sin\varphi \leq 1$  $0,1 \cdot U_{ф.НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{ф.НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$	$\pm 0,5$  $\pm 1,0$  $\pm 0,5$	$\pm 0,25$  $\pm 0,5$  $\pm 0,25$

Продолжение таблицы А.10

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ), %	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ) при отклонении температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений, %
Электрическая энергия: – активная, Вт·ч	-	$0,1 \cdot U_{ф.ном} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{ф.ном}$ $0,1 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{ном}$ $-1 \leq \cos\varphi \leq 1$	±0,2	±0,1
– реактивная, вар·ч		$0,1 \cdot U_{ф.ном} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{ф.ном}$ $0,1 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{ном}$ $-1 \leq \cos\varphi \leq 1$	±1	±0,5
– полная, (В·А)·ч		$0,1 \cdot U_{ф.ном} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{ф.ном}$ $0,1 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{ном}$	±0,5	±0,25
Коэффициент мощности $\cos\varphi$	-	от -1 до 1	±1	±0,5
$tg\varphi$	-	от -1,2 до 1,2	±1	±0,5
Коэффициент искажения синусоидальности кривой фазного и суммарного по трем фазам напряжения, %	-	от 0 до 50 (диапазон показаний от 0 до 100)	±5	±0,25
Коэффициент искажения синусоидальности кривой фазной и суммарной по трем фазам силы переменного тока, %	-	от 0 до 50 (диапазон показаний от 0 до 100)	±5	±0,25

Продолжение таблицы А.10

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ), %	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ) при отклонении температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений, %
Амплитуда гармонической составляющей напряжения переменного тока порядка $n$ ( $n=2\dots 50$ ) (51 гармоника метрологически не нормирована), %	-	от 0 до 50 (диапазон показаний от 0 до 100)	±1	±0,5
Амплитуда гармонической составляющей силы переменного тока порядка $n$ ( $n=2\dots 50$ ) (51 гармоника метрологически не нормирована), %	-	от 0 до 50 (диапазон показаний от 0 до 100)	±1	±0,5

Таблица А.11 – Метрологические характеристики измерителей модификаций ND40 и ND45

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений и преобразований	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_{\Delta}$ , %; абсолютной $\Delta$ , Гц)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_{\Delta}$ , %; абсолютной $\Delta$ , Гц) при отклонении температуры окружающей среды на каждый 1 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений	Пределы допускаемой приведенной к верхнему значению диапазона преобразований погрешности преобразований $\gamma_{\text{в}}$ , %
Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока, В	$U_{\text{ф.ном}} = 57,7 \text{ В}$ $U_{\text{ф.ном}} = 230 \text{ В}$	от $0,1 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$\pm 0,2 (\gamma_{\Delta})$	$\pm 0,01$	$\pm 0,2$
Среднеквадратическое значение линейного напряжения переменного тока, В	$U_{\text{л.ном}} = 100 \text{ В}$ $U_{\text{л.ном}} = 400 \text{ В}$	от $0,1 \cdot U_{\text{л.ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{л.ном}}$	$\pm 0,5 (\gamma_{\Delta})$	$\pm 0,025$	$\pm 0,2$
Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	$I_{\text{ном}} = 1 \text{ А};$ $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$	от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,2 (\gamma_{\Delta}) (\pm 0,1 (\gamma_{\Delta})$ в специальном исполнении при времени усреднения не менее 3 с)	$\pm 0,01$	$\pm 0,2$
Среднеквадратическое значение силы переменного тока в нейтрали, А	$I_{\text{ном}} = 1 \text{ А};$ $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$	от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,5 (\gamma_{\Delta})$	$\pm 0,025$	$\pm 0,2$
Частота переменного тока, Гц	$f_{\text{ном}} = 50 \text{ Гц}$ $f_{\text{ном}} = 60 \text{ Гц}$	от 42,5 до 57,5 от 51 до 69	$\pm 0,05 (\Delta)$	$\pm 0,0025$	$\pm 0,2$

Продолжение таблицы А.11

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений и преобразований	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_{\Delta}$ %; абсолютной $\Delta$ , Гц)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_{\Delta}$ %; абсолютной $\Delta$ , Гц) при отклонении температуры окружающей среды на каждый 1 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений	Пределы допускаемой приведенной к верхнему значению диапазона преобразований погрешности преобразований $\gamma_{\text{В}}$ %
Электрическая мощность (фазная и суммарная по трем фазам): – активная, Вт	$P_{\text{НОМ}} (Q_{\text{НОМ}}, S_{\text{НОМ}}) = U_{\text{Ф.НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	от $0,1 \cdot U_{\text{Ф.НОМ}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{Ф.НОМ}}$ (при $U_{\text{Ф.НОМ}} = 57,7 \text{ В}$ ) или от $0,1 \cdot U_{\text{Ф.НОМ}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{Ф.НОМ}}$ (при $U_{\text{Ф.НОМ}} = 230 \text{ В}$ ) $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $-1 \leq \cos \varphi \leq 1$	$\pm 0,5 (\gamma_{\Delta})$	$\pm 0,025$	$\pm 0,2$
– реактивная, вар		от $0,1 \cdot U_{\text{Ф.НОМ}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{Ф.НОМ}}$ (при $U_{\text{Ф.НОМ}} = 57,7 \text{ В}$ ) или от $0,1 \cdot U_{\text{Ф.НОМ}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{Ф.НОМ}}$ (при $U_{\text{Ф.НОМ}} = 230 \text{ В}$ ) $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $-1 \leq \sin \varphi \leq 1$	$\pm 0,5 (\gamma_{\Delta})$	$\pm 0,025$	$\pm 0,2$

Продолжение таблицы А.11

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений и преобразований	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_{д}$ , %; абсолютной $\Delta$ , Гц)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_{д}$ , %; абсолютной $\Delta$ , Гц) при отклонении температуры окружающей среды на каждый 1 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений	Пределы допускаемой приведенной к верхнему значению диапазона преобразований погрешности преобразований $\gamma_{в}$ , %
– полная, В·А	$P_{ном} (Q_{ном}, S_{ном}) = U_{ф.ном} \cdot I_{ном}$	от $0,1 \cdot U_{ф.ном}$ до $1,5 \cdot U_{ф.ном}$ (при $U_{ф.ном} = 57,7$ В) или от $0,1 \cdot U_{ф.ном}$ до $1,5 \cdot U_{ф.ном}$ (при $U_{ф.ном} = 230$ В) $0,01 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$	$\pm 0,5$ ( $\gamma_{д}$ )	$\pm 0,025$	$\pm 0,2$
Электрическая энергия: – активная, Вт·ч	-	от $0,1 \cdot U_{ф.ном}$ до $1,5 \cdot U_{ф.ном}$ (при $U_{ф.ном} = 57,7$ В) или от $0,1 \cdot U_{ф.ном}$ до $1,5 \cdot U_{ф.ном}$ (при $U_{ф.ном} = 230$ В) $0,01 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$ $-1 \leq \cos\varphi \leq 1$	$\pm 0,5$ ( $\gamma_{д}$ )	$\pm 0,025$	$\pm 0,2$

Продолжение таблицы А.11

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений и преобразований	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_{\Delta}$ , %; абсолютной $\Delta$ , Гц)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_{\Delta}$ , %; абсолютной $\Delta$ , Гц) при отклонении температуры окружающей среды на каждый 1 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений	Пределы допускаемой приведенной к верхнему значению диапазона преобразований погрешности преобразований $\gamma_{\text{в}}$ , %
– реактивная, вар·ч		от $0,1 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ (при $U_{\text{ф.ном}} = 57,7 \text{ В}$ ) или от $0,1 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ (при $U_{\text{ф.ном}} = 230 \text{ В}$ ) $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $-1 \leq \sin\varphi \leq 1$	$\pm 0,5 (\gamma_{\Delta})$	$\pm 0,025$	$\pm 0,2$
– полная, (В·А)·ч		от $0,1 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ (при $U_{\text{ф.ном}} = 57,7 \text{ В}$ ) или от $0,1 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ (при $U_{\text{ф.ном}} = 230 \text{ В}$ ) $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,5 (\gamma_{\Delta})$	$\pm 0,025$	$\pm 0,2$
Угол фазового сдвига между током и напряжением, ...°	-	от -180 до +180	$\pm 0,5 (\gamma_{\Delta})$	$\pm 0,025$	$\pm 0,2$

Продолжение таблицы А.11

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений и преобразований	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_{\text{д}}$ %; абсолютной $\Delta$ , Гц)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_{\text{д}}$ %; абсолютной $\Delta$ , Гц) при отклонении температуры окружающей среды на каждый 1 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений	Пределы допускаемой приведенной к верхнему значению диапазона преобразований погрешности преобразований $\gamma_{\text{в}}$ %
Угол фазового сдвига между током и напряжением, рад	-	от 0 до $2\cdot\pi$	$\pm 0,5$ ( $\gamma_{\text{д}}$ )	$\pm 0,025$	$\pm 0,2$
Угол фазового сдвига между линейными напряжениями, ...°	-	от 0 до 360	$\pm 0,5$ ( $\gamma_{\text{д}}$ )	$\pm 0,025$	$\pm 0,2$
Коэффициент мощности $\cos\varphi$	-	от -1 до 1	$\pm 0,5$ ( $\gamma_{\text{д}}$ )	$\pm 0,025$	$\pm 0,5$
$\text{tg}\varphi$	-	от -10 до +10	$\pm 1$ ( $\gamma_{\text{д}}$ )	$\pm 0,05$	$\pm 0,2$
Длительность провала (прерывания) напряжения переменного тока, с	-	от 0,02 до 60	$\pm 1$ ( $\gamma_{\text{д}}$ )	$\pm 0,05$	$\pm 0,2$
Глубина провала напряжения переменного тока, %	-	от 10 до 100	$\pm 1$ ( $\gamma_{\text{д}}$ )	$\pm 0,05$	$\pm 0,2$



Продолжение таблицы А.11

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений и преобразований	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_{д}$ , %; абсолютной $\Delta$ , Гц)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_{д}$ , %; абсолютной $\Delta$ , Гц) при отклонении температуры окружающей среды на каждый 1 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений	Пределы допускаемой приведенной к верхнему значению диапазона преобразований погрешности преобразований $\gamma_{в}$ , %
Коэффициент искажения синусоидальности кривой (фазного и суммарного по трем фазам) напряжения переменного тока основной гармоники, %	-	от 0 до 50 (диапазон показаний от 0 до 100)	$\pm 5$ ( $\gamma_{д}$ )	$\pm 0,25$	$\pm 0,2$
Среднеквадратическое значение гармонической составляющей напряжения переменного тока порядка $n$ ( $n=2...50$ ) (51 гармоника метрологически не нормирована), В	-	от 0 до $0,6 \cdot U_{ф \cdot ном}$	$\pm 5$ ( $\gamma_{д}$ )	$\pm 0,25$	$\pm 0,2$

Продолжение таблицы А.11

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений и преобразований	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ , %; абсолютной $\Delta$ , Гц)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ , %; абсолютной $\Delta$ , Гц) при отклонении температуры окружающей среды на каждый 1 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений	Пределы допускаемой приведенной к верхнему значению диапазона преобразований погрешности преобразований $\gamma_b$ , %
Коэффициент искажения синусоидальности кривой (фазного и суммарного по трем фазам) напряжения переменного тока порядка $n$ ( $n=2...50$ ) (51 гармоника метрологически не нормирована), %	-	от 0 до 50 (диапазон показаний от 0 до 100)	$\pm 5$ ( $\gamma_d$ )	$\pm 0,25$	$\pm 0,2$

Продолжение таблицы А.11

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений и преобразований	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_{д}$ , %; абсолютной $\Delta$ , Гц)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_{д}$ , %; абсолютной $\Delta$ , Гц) при отклонении температуры окружающей среды на каждый 1 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений	Пределы допускаемой приведенной к верхнему значению диапазона преобразований погрешности преобразований $\gamma_{в}$ , %
Коэффициент искажения синусоидальности кривой фазного и суммарного по трем фазам интергармонической составляющей напряжения переменного тока порядка $m$ ( $m=1...49$ ) (50 и 51 гармоники метрологически не нормированы), %	-	от 0 до 50	$\pm 5$ ( $\gamma_{д}$ )	$\pm 0,25$	$\pm 0,2$
Частичный взвешенный коэффициент гармонических составляющих напряжения, %	-	от 0 до 50 (диапазон показаний от 0 до 200)	$\pm 5$ ( $\gamma_{д}$ )	$\pm 0,25$	$\pm 0,2$

Продолжение таблицы А.11

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений и преобразований	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_{д}$ %; абсолютной $\Delta$ , Гц)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_{д}$ %; абсолютной $\Delta$ , Гц) при отклонении температуры окружающей среды на каждый 1 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений	Пределы допускаемой приведенной к верхнему значению диапазона преобразований погрешности преобразований $\gamma_{в}$ %
Коэффициент искажения синусоидальности кривой фазной и суммарной по трем фазы силы переменного тока основной гармоники, %	-	от 0 до 50 (диапазон показаний от 0 до 100)	$\pm 5$ ( $\gamma_{д}$ )	$\pm 0,25$	$\pm 0,2$
Среднеквадратическое значение гармонической составляющей силы переменного тока порядка $n$ ( $n=2...50$ ) (51 гармоника метрологически не нормирована), А	-	от 0 до $0,6 \cdot I_{ном}$	$\pm 5$ ( $\gamma_{д}$ )	$\pm 0,25$	$\pm 0,2$

Продолжение таблицы А.11

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений и преобразований	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_{\text{д}}$ , %; абсолютной $\Delta$ , Гц)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_{\text{д}}$ , %; абсолютной $\Delta$ , Гц) при отклонении температуры окружающей среды на каждый 1 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений	Пределы допускаемой приведенной к верхнему значению диапазона преобразований погрешности преобразований $\gamma_{\text{в}}$ , %
Коэффициент искажения синусоидальности кривой фазной и суммарной по трем фазам гармонической составляющей силы переменного тока порядка $n$ ( $n=2...50$ ) (51 гармоника метрологически не нормирована), %	-	от 0 до 50 (диапазон показаний от 0 до 100)	$\pm 5$ ( $\gamma_{\text{д}}$ )	$\pm 0,25$	$\pm 0,2$

Продолжение таблицы А.11

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений и преобразований	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ , %; абсолютной $\Delta$ , Гц)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ , %; абсолютной $\Delta$ , Гц) при отклонении температуры окружающей среды на каждый 1 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений	Пределы допускаемой приведенной к верхнему значению диапазона преобразований погрешности преобразований $\gamma_v$ , %
Коэффициент искажения синусоидальности кривой фазной и суммарной по трем фазам интергармонической составляющей силы переменного тока порядка $m$ ( $m=1...49$ ) (50 и 51 гармоники метрологически не нормированы), %	-	от 0 до 50	$\pm 5$ ( $\gamma_d$ )	$\pm 0,25$	$\pm 0,2$
Частичный взвешенный коэффициент гармонических составляющих тока, %	-	от 0 до 50 (диапазон показаний от 0 до 200)	$\pm 5$ ( $\gamma_d$ )	$\pm 0,25$	$\pm 0,2$

Продолжение таблицы А.11

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений и преобразований	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_{д}$ , %; абсолютной $\Delta$ , Гц)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_{д}$ , %; абсолютной $\Delta$ , Гц) при отклонении температуры окружающей среды на каждый 1 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений	Пределы допускаемой приведенной к верхнему значению диапазона преобразований погрешности преобразований $\gamma_{в}$ , %
Сигналы от термопреобразователей сопротивления Pt100 и Pt1000 по ГОСТ 6651-2009, переведенные в значения температуры, °С	-	от -200 до +850	$\pm 0,2$ ( $\gamma_{д}$ )	$\pm 0,01$	$\pm 0,2$
Сопротивление постоянному току, Ом	-	от 0,001 до 5000	$\pm 0,2$ ( $\gamma_{д}$ )	$\pm 0,01$	$\pm 0,2$

Таблица А.12 – Метрологические характеристики измерителей модификаций NR30, NR30BAC, NR30IoT и NR30NET

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_{д}$ , %)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_{д}$ ) при отклонении температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений, %
Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока, В	$U_{ф.ном} = 57,7$ В; $U_{ф.ном} = 110$ В; $U_{ф.ном} = 230$ В; $U_{ф.ном} = 400$ В	от $0,1 \cdot U_{ф.ном}$ до $1,2 \cdot U_{ф.ном}$	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$

Продолжение таблицы А.12

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ), %	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ) при отклонении температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений, %
Среднеквадратическое значение линейного напряжения переменного тока, В	$U_{л.ном} = 100 \text{ В};$ $U_{л.ном} = 190 \text{ В};$ $U_{л.ном} = 400 \text{ В};$ $U_{л.ном} = 690 \text{ В}$	от $0,1 \cdot U_{л.ном}$ до $1,2 \cdot U_{л.ном}$	$\pm 0,5$	$\pm 0,25$
Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	$I_{ном} = 1 \text{ А};$ $I_{ном} = 5 \text{ А}$	от $0,1 \cdot I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
Частота переменного тока, Гц	$f_{ном} = 50 \text{ Гц};$ $f_{ном} = 60 \text{ Гц}$	от 45 до 55 включ. св. 55 до 65	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
Электрическая мощность (фазная и суммарная по трем фазам): – активная, Вт  – реактивная, вар  – полная, В·А	$P_{ном} (Q_{ном}, S_{ном}) =$ $U_{ф.ном} \cdot I_{ном}$	$0,1 \cdot U_{ф.ном} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{ф.ном}$ $0,1 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{ном}$ $-1 \leq \cos \varphi \leq 1$  $0,1 \cdot U_{ф.ном} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{ф.ном}$ $0,1 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{ном}$ $-1 \leq \sin \varphi \leq 1$  $0,1 \cdot U_{ф.ном} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{ф.ном}$ $0,1 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{ном}$	$\pm 0,5$  $\pm 1,0$  $\pm 0,5$	$\pm 0,25$  $\pm 0,5$  $\pm 0,25$



Продолжение таблицы А.12

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ), %	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ) при отклонении температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений, %
Электрическая энергия: – активная, Вт·ч		$0,1 \cdot U_{\text{ф.ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ $-1 \leq \cos\varphi \leq 1$	±0,2	±0,1
– реактивная, вар·ч	-	$0,1 \cdot U_{\text{ф.ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ $-1 \leq \cos\varphi \leq 1$	±1	±0,5
– полная, (В·А)·ч		$0,1 \cdot U_{\text{ф.ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$	±0,5	±0,25
Коэффициент мощности $\cos\varphi$	-	от -1 до 1	±1	±0,5
$\text{tg}\varphi$	-	от -999,9 до +999,9	±1	±0,5
Коэффициент искажения синусоидальности кривой фазного и суммарного по трем фазам напряжения, %	-	от 0 до 50 (диапазон показаний от 0 до 100)	±5	±0,25
Коэффициент искажения синусоидальности кривой фазной и суммарной по трем фазам силы переменного тока, %	-	от 0 до 50 (диапазон показаний от 0 до 100)	±5	±0,25

Продолжение таблицы А.12

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ), %	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_d$ ) при отклонении температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений, %
Амплитуда гармонической составляющей напряжения переменного тока порядка $n$ ( $n=2...50$ ) (51 гармоника метрологически не нормирована), %	-	от 0 до 50 (диапазон показаний от 0 до 100)	±1	±0,5
Амплитуда гармонической составляющей силы переменного тока порядка $n$ ( $n=2...50$ ) (51 гармоника метрологически не нормирована), %	-	от 0 до 50 (диапазон показаний от 0 до 100)	±1	±0,5

Таблица А.13 – Метрологические характеристики измерителей модификации NS5

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_{\Delta}$ , %; абсолютной погрешности $\Delta$ , ...°)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений (приведенной к диапазону измерений $\gamma_{\Delta}$ , %; абсолютной погрешности $\Delta$ , ...°) при отклонении температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений
Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока, В	$U_{\text{ф.ном}} = \text{от } 57,7 \text{ до } 346,4$	от $0,4 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ В	$\pm 0,2 (\gamma_{\Delta})$	$\pm 0,1$
Среднеквадратическое значение линейного напряжения переменного тока, В	$U_{\text{ф.ном}} = \text{от } 57,7 \text{ до } 346,4$	от $0,4 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ В	$\pm 0,2 (\gamma_{\Delta})$	$\pm 0,1$
Частота переменного тока, Гц	-	от 45 до 65 (диапазон показаний от 40 до 100)	$\pm 0,05 (\gamma_{\Delta})$	$\pm 0,025$
Угол между напряжениями генератора и сети, ...°	-	от 0 до 360 от -180 до +180	$\pm 0,5 (\Delta)$	$\pm 0,25$