

СОГЛАСОВАНО

**Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»**



М. С. Казаков

«11» мая 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Мониторы электрической сети А-Сигнал

Методика поверки

МП-НИЦЭ-019-23

г. Москва

2023 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	4
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	6
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	9
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	10
ПРИЛОЖЕНИЕ А	11

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на мониторы электрической сети А-Сигнал (далее – мониторы), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью Малое научно-производственное предприятие «АНТРАКС» (ООО ООО МНПП «АНТРАКС»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость монитора к гэт27-2009 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 03 сентября 2021 года № 1942 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц», гэт88-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 года № 668 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц», гэт153-2019 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц».

1.3 Допускается проведение первичной (периодической) поверки отдельных измерительных каналов в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.4 Поверка монитора должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.5 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки – прямой метод измерений, метод непосредственного сличения.

1.6 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Необходимость выполнения при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	10	Да	Да
Определение приведенной (к верхнему значению диапазона измерений) погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока	10.1	Да	Да
Определение приведенной (к верхнему	10.2	Да	Да

Наименование операции	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Необходимость выполнения при	
		первичной поверке	периодической поверке
значению диапазона измерений) погрешности измерений среднеквадратических значений фазного (линейного) напряжения переменного тока			
Определение относительной погрешности измерений трехфазной и фазной (активной, реактивной и полной) электрической мощности	10.3	Да	Да
Определение относительной погрешности измерений частоты переменного тока	10.4	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность от 30 до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
Основные средства поверки		
р. 10 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 1942 в диапазоне воспроизведений напряжения переменного тока от 2,8 до 150 В. Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно	Установка для поверки счетчиков электрической энергии (далее – поверочная установка) в составе: Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ», модификация «Энергомонитор-3.1КМ» П-02-010-3-0-50-1000K10, рег. № 52854-13; Источник переменного тока и напряжения трех-

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
	Приказу № 668 в диапазоне воспроизведений силы переменного тока от 0,05 до 800 А или Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 1436 в диапазоне воспроизведений напряжения переменного тока от 2,8 до 150 В, в диапазоне воспроизведений силы переменного тока от 0,05 до 800 А, в диапазоне воспроизведений частоты переменного тока от 45 до 65 Гц.	фазный программируемый «Энергоформа-3.3-100»: - диапазон воспроизведений напряжения переменного тока от 0,1 до 268 В; - диапазон воспроизведений силы переменного тока от 0,0001 до 120 А;* - диапазон воспроизведений частоты переменного тока от 20 до 100 Гц.
Вспомогательные средства поверки		
р. 8-10 Контроль условий поверки	Диапазон измерений температуры окружающей среды от +20 до +30 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 °С, диапазон измерений относительной влажности от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 3 %	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11.
* При значениях силы переменного тока превышающее максимально допустимое выходное значение эталонного оборудования обеспечить увеличение значения силы переменного тока посредством ампер-витков. Для увеличения значения силы переменного тока во входных цепях монитора до 800 А необходимо обеспечить ампер-витки через комплектные катушки Роговского. Значение силы переменного тока во входной цепи пропорционально количеству ампер-витков.		

Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, установленные Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 03 сентября 2021 года № 1942 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц», Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 года № 668 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц», Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436

«Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц».

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые мониторы и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Монитор допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид монитора соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соблюдаются требования по защите монитора от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и монитор допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, монитор к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый монитор и на применяемые средства поверки;
- выдержать монитор в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование монитора проводят в следующей последовательности:

- подключают кабель питания к разъему источника питания на мониторе;
- подают напряжение питания на монитор;
- после подачи напряжения питания и включения монитора запускается процедура самодиагностики.

Монитор допускается к дальнейшей поверке, если во время самодиагностики монитора не выявлено ошибок.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку программного обеспечения монитора проводят путем сличения идентификационных данных отображаемых на дисплее монитора с идентификационными данными указанными в описании типа.

Монитор допускается к дальнейшей поверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение допускаемой приведенной (к верхнему значению диапазона измерений) погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока

Процедура проверки осуществляется в следующей последовательности:

- 1) подать с источника питания напряжение питания на монитор и привести в рабочее состояние в соответствии с руководством по эксплуатации;
- 2) в ПО монитора переходят в режим измерений силы переменного тока в соответствии с эксплуатационной документацией на монитор;
- 3) подключают поверочную установку к каждому из входов мониторов для измерений силы переменного тока;
- 4) последовательно задают с поверочной установки пять значений силы переменного тока от 0 до 5 %; от 15 до 25 %; от 45 до 55 %; от 70 до 80 %; от 95 до 100 % диапазона измерений силы переменного тока;

Примечание – При значениях силы переменного тока превышающее максимально допустимое выходное значение эталонного оборудования обеспечить увеличение значения силы переменного тока посредством ампер-витков. Для увеличения значения силы переменного тока во входных цепях монитора до 800 А необходимо обеспечить ампер-витки через комплектные катушки Роговского. Значение силы переменного тока во входной цепи пропорционально количеству ампер-витков.

5) фиксируют значения силы переменного тока, измеренные монитором в каждой из пяти заданных точек;

6) определяют значения приведенной (к верхнему значению диапазона измерений) погрешности измерений силы переменного тока γ_1 , %, по формуле 1, указанной в разделе 11.

10.2 Определение допускаемой приведенной (к верхнему значению диапазона измерений) погрешности измерений среднеквадратических значений фазного (линейного) напряжения переменного тока

Процедура проверки осуществляется в следующей последовательности:

- 1) подать с источника питания напряжение питания на монитор и привести в рабочее состояние в соответствии с руководством по эксплуатации;
- 2) в ПО монитора переходят в режим измерений напряжения переменного тока в соответствии с эксплуатационной документацией на монитор;
- 3) подключают поверочную установку к каждому из входов мониторов для измерений напряжения переменного тока;
- 4) последовательно задают с поверочной установки пять значений напряжения переменного тока от 0 до 5 %; от 15 до 25 %; от 45 до 55 %; от 70 до 80 %; от 95 до 100 % диапазона измерений напряжения переменного тока;

5) фиксируют значения напряжения переменного тока, измеренные монитором в каждой из пяти заданных точек;

6) определяют значения приведенной (к верхнему значению диапазона измерений) погрешности измерений напряжения переменного тока γ_1 , %, по формуле 2, указанной в разделе 11.

10.3 Определение относительной погрешности измерений активной, реактивной и полной фазной и трехфазной электрической мощности

Процедура проверки осуществляется в следующей последовательности:

- 1) подать с источника питания напряжение питания на монитор и привести в рабочее состояние в соответствии с руководством по эксплуатации;
- 2) последовательно подают испытательные сигналы соответствующей величины с помощью поверочной установки в соответствии с таблицей 3;

3) измерения проводят для номинальных среднеквадратических значений силы и напряжения переменного тока и частоты переменного тока:

- а) $I_{\text{НОМ}} = 5 \text{ А}$ при $U_{\text{НОМ}} = 57,7 \text{ В}$ и $f_{\text{НОМ}} = 50 \text{ Гц}$;
 б) $I_{\text{НОМ}} = 400 \text{ А}$ при $U_{\text{НОМ}} = 57,7 \text{ В}$ и $f_{\text{НОМ}} = 50 \text{ Гц}$.

4) рассчитывают значения относительной погрешности измерений активной, реактивной и полной фазной и трехфазной электрической мощности в соответствии с формулой (3), приведенной в разделе 11 настоящей методики поверки;

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, указанных в описании типа.

Таблица 3 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений активной, реактивной и полной фазной и трехфазной электрической мощности

Испытательный сигнал №	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В			Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А			Коэффициент $\cos \varphi / \sin \varphi$
	U_a	U_b	U_c	I_a	I_b	I_c	
1	5,7	5,7	5,7	$I_{\text{НОМ}}$			1
2	30	30	30				
3	69,2	69,2	69,2				
4	$U_{\text{НОМ}}$			$0,001 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$0,001 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$0,001 \cdot I_{\text{НОМ}}$	
5				$0,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$0,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$0,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	
6				$I_{\text{НОМ}}$	$I_{\text{НОМ}}$	$I_{\text{НОМ}}$	

Примечание – При значениях силы переменного тока, превышающих максимально допустимое выходное значение эталонного оборудования обеспечить увеличение значения силы переменного тока посредством ампер-витков. Для увеличения значения силы переменного тока во входных цепях монитора до 400 А необходимо обеспечить ампер-витки через комплектные катушки Роговского. Значение силы переменного тока во входной цепи пропорционально количеству ампер-витков.

10.4 Определение относительной погрешности измерений частоты переменного тока
 Процедура проверки осуществляется в следующей последовательности:

- 1) подать с источника питания напряжение питания на монитор и привести в рабочее состояние в соответствии с руководством по эксплуатации;
- 2) последовательно подают испытательные сигналы соответствующей величины с помощью поверочной установки в соответствии с таблицей 4;

Примечание – При значениях силы переменного тока, превышающих максимально допустимое выходное значение эталонного оборудования обеспечить увеличение значения силы переменного тока посредством ампер-витков. Для увеличения значения силы переменного тока во входных цепях монитора до 400 А необходимо обеспечить ампер-витки через комплектные катушки Роговского. Значение силы переменного тока во входной цепи пропорционально количеству ампер-витков.

3) измерения проводят для номинальных среднеквадратических значений силы и напряжения переменного тока и частоты переменного тока:

- а) $I_{\text{НОМ}} = 5 \text{ А}$ при $U_{\text{НОМ}} = 57,7 \text{ В}$ и $f_{\text{НОМ}} = 50 \text{ Гц}$;
 б) $I_{\text{НОМ}} = 400 \text{ А}$ при $U_{\text{НОМ}} = 57,7 \text{ В}$ и $f_{\text{НОМ}} = 50 \text{ Гц}$.

4) рассчитывают значения относительной погрешности измерений частоты переменного тока в соответствии с формулой (3), приведенной в разделе 11 настоящей методики поверки;

Таблица 4 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений частоты переменного тока

Испытательный сигнал №	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$			Среднеквадратическое значение силы переменного тока, % от $I_{ном}$			Значение частоты переменного тока, Гц
	U_a	U_b	U_c	I_a	I_b	I_c	
1	100	100	100	100	100	100	45,0
2							50,0
3							65,0

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Расчет основной погрешности монитора должен производиться по формулам:

а) для приведенной к верхнему значению погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока γ_I , %, по формуле:

$$\gamma_I = (I_{изм} - I_{эт}) / I_{ном} \cdot 100, \quad (1)$$

где $I_{изм}$ – значение силы переменного тока, измеренное монитором, А;

$I_{эт}$ – значение силы переменного тока, измеренное поверочной установкой (при значениях силы переменного тока, превышающих максимально допустимое выходное значение эталонного оборудования, учитывается количество ампер-витков, пропорциональное значениям силы переменного тока во входной цепи), А;

$I_{ном}$ – значение, равное верхнему значению диапазона измерений силы переменного тока, А.

б) для приведенной к верхнему значению погрешности измерений среднеквадратических значений фазного (линейного) напряжения переменного тока γ_U %, по формуле:

$$\gamma_U = (U_{изм} - U_{эт}) / U_{ном} \cdot 100, \quad (2)$$

где $U_{изм}$ – значение напряжения переменного тока, измеренное монитором, В;

$U_{эт}$ – значение напряжения переменного тока, измеренное поверочной установкой, В;

$U_{ном}$ – значение, равное верхнему значению диапазона измерений напряжения переменного тока, В.

в) для относительной погрешности измерений активной, реактивной и полной фазной и трехфазной электрической мощности и частоты переменного тока δ , %, по формуле:

$$\delta = (X_{изм} - X_{эт}) / X_{эт} \cdot 100, \quad (2)$$

где $X_{изм}$ – значение физической величины, измеренное монитором;

$X_{эт}$ – значение физической величины, измеренное поверочной установкой (при значениях силы переменного тока, превышающих максимально допустимое выходное значение эталонного оборудования, учитывается количество ампер-витков, пропорциональное значениям силы переменного тока во входной цепи).

Монитор подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения погрешностей не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда монитор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку монитор прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки монитора подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.2 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается информация, для каких измерительных каналов выполнена поверка.

12.3 По заявлению владельца монитора или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда монитор подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт монитора записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.4 По заявлению владельца монитора или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда монитор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

Инженер 1 категории ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

И. И. Буров

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики мониторов

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальное среднеквадратическое значение силы переменного тока $I_{\text{ном}}$, А: - модификация А-Сигнал - модификации А-Сигнал+ и А-Сигнал+2	5 400
Номинальное среднеквадратическое значение фазного (линейного) напряжения переменного тока $U_{\text{ф(л)ном}}$, В	57,7 (100)
Номинальное значение частоты переменного тока $f_{\text{ном}}$, Гц	50
Диапазон измерений среднеквадратических значений силы переменного тока $I_{\text{ном}}$, А: - модификация А-Сигнал - модификации А-Сигнал+ и А-Сигнал+2 (с использованием комплектной катушки Роговского)	от 0,05 до 10 от 4 до 800
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению диапазона измерений) погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений среднеквадратических значений фазного (линейного) напряжения переменного тока, В	от 2,8 (5,0) до 86,5 (150,0)
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению диапазона измерений) погрешности измерений среднеквадратических значений фазного (линейного) напряжения переменного тока, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений трехфазной (активной, реактивной и полной) электрической мощности, Вт, вар, В·А	от $3 \times 0,001 \cdot I_{\text{ном}} \cdot 0,1 \cdot U_{\text{ном}}$ до $3 \times I_{\text{ном}} \cdot 1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ $\cos \varphi = 1$ $\sin \varphi = 1$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений трехфазной (активной, реактивной и полной) электрической мощности, %	$\pm 1,0$
Диапазон измерений фазной (активной, реактивной и полной) электрической мощности, Вт, вар, В·А	от $0,001 \cdot I_{\text{ном}} \cdot 0,1 \cdot U_{\text{ном}}$ до $I_{\text{ном}} \cdot 1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ $\cos \varphi = 1$ $\sin \varphi = 1$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений фазной (активной, реактивной и полной) электрической мощности, %	$\pm 1,0$
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 45 до 65
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты переменного тока, %	$\pm 1,0$

