

СОГЛАСОВАНО
Начальник ЦИ СИ
ФБУ «Северо-Кавказский ЦСМ»

В.П. Касторнов

2022 г.



«ГСИ. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ. УСТАНОВКИ ДЛЯ ПОВЕРКИ
СЧЁТЧИКОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ СУ203»

МП.САНТ.411722.005 Д1

2022 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки применяется для поверки установок для поверки счётчиков электрической энергии типа СУ203 (в дальнейшем – установки), используемых в качестве рабочих эталонов в соответствии с государственными поверочными схемами для средств измерений электроэнергетических величин, для средств измерений переменного электрического напряжения, для средств измерений силы переменного электрического тока и для средств измерений времени и частоты.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведенные в Приложении А настоящей методики поверки.

1.3 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость установок к:

- ГЭТ 153-2019 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»;

- ГЭТ 88-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 мая 2015 г. № 575 «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»;

- ГЭТ 89-2008 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 03 сентября 2021 г. № 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»;

- ГЭТ 1-2018 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2018 года № 1621 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты».

1.4 Первичная и периодическая поверки установок должны проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки. Интервал между поверками - 2 года.

1.5 Основным методом, обеспечивающие реализацию методики поверки – метод непосредственного сравнения результатов измерений поверяемой установки со значениями, измеренными эталонным средством измерений. Поверка по методикам п.п. 10.2.15 и 10.3.15 при определении абсолютной погрешности измерений временных интервалов в режиме определения погрешности хода часов, встроенных в счётчики, в зависимости от используемого оборудования, может быть выполнена методом непосредственного сравнения результатов измерений поверяемой установки со значениями, измеренными эталонным средством измерений или методом прямых измерений.

1.6 По заявлению владельца установки или лица, представившего её на поверку, допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава установок, для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объёме проведенной поверки.

Указания по проведению такой поверки:

- при исключении возможности поверки с помощью установки средств измерений активной электрической мощности и активной энергии при значениях модуля (абсолютного значения) коэффициента активной мощности от 0,25 инд. до 0,5 инд., приведены в п.п. 10.1.6, 10.3.9;

- при сокращении количества поверочных мест стенда установки, на которых возможно определение абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии счётчиков электрической энергии, приведены в п. 10.3.9;

- при исключении возможности определения с помощью установки абсолютной погрешности измерений временных интервалов в режиме определения погрешности хода часов, встроенных в счётчики, приведены в п.п. 10.2.15, 10.3.15.

1.7 По заявлению владельца установки или лица, представившего её на поверку, допускается замены отдельных автономных измерительных блоков:

- блока управления;
- блока измерений (в дальнейшем - БИ);
- изолирующих трансформаторов тока (в дальнейшем - ИТТ);
- генератора опорной частоты.

При этом должна быть выполнена поверка установки в соответствии с указаниями, приведенными в настоящей методике поверки. Дата следующей поверки установки с замененными блоками должна соответствовать дате предыдущей поверки, установленной до замены блока (или блоков).

При проведении такой поверки в формуляре установки и в протоколе поверки (если он оформляется в процессе поверки) должны быть указаны произведенные замены с указанием заводских номеров примененных отдельных автономных измерительных блоков.

При замене блока управления поверка должна быть проведена:

- по п. 10.2.1 или 10.3.1 в части определения относительной погрешности устанавливаемых среднеквадратических значений напряжений, в зависимости от исполнения поверяемой установки. Дополнительные указания по проведению поверки приведены в примечаниях в п.п. 10.2.1 и 10.3.1;

- по п. 10.2.2 или 10.3.2 в части определения относительной погрешности устанавливаемых среднеквадратических значений силы тока, в зависимости от исполнения поверяемой установки. Дополнительные указания по проведению поверки приведены в примечаниях в п.п. 10.2.2 и 10.3.2;

- по п. 10.2.4 или 10.3.4 в части определения абсолютной погрешности устанавливаемых значений угла фазового сдвига между основными гармониками двух выходных напряжений при задании прямого и обратного порядка следования фаз в трёхфазной четырёхпроводной сети, в зависимости от исполнения поверяемой установки. Дополнительные указания по проведению поверки приведены в примечаниях в п.п. 10.2.4 и 10.3.4;

- по п. 10.2.5 или 10.3.5 в части определение абсолютной погрешности устанавливаемых значений угла фазового сдвига между основными гармониками напряжения и тока одной фазы, в зависимости от исполнения поверяемой установки. Дополнительные указания по проведению поверки приведены в примечаниях в п.п. 10.2.5 и 10.3.5.

При замене БИ поверка должна быть проведена:

- по п.п. 10.1, 10.2.9 или по п.п. 10.1, 10.3.9 в зависимости от исполнения поверяемой установки. Дополнительные указания по проведению поверки приведены в примечаниях в п.п. 10.2.9 и 10.3.9;

- по п. 10.2.12 или 10.3.12 в зависимости от исполнения поверяемой установки. Дополнительные указания по проведению поверки приведены в примечаниях в п.п. 10.2.12 и 10.3.12.

При замене ИТТ поверка должна быть проведена по второму этапу п. 10.3.9 настоящей методики поверки, для поверочных мест, на которых проведена замена ИТТ. Дополнительные указания по проведению поверки приведены в примечании в п. 10.3.9.

При замене генератора опорной частоты поверка должна быть проведена по п.п. 10.2.15 или 10.3.15 в зависимости от исполнения поверяемой установки. Дополнительные указания по проведению поверки приведены в примечаниях в п.п. 10.2.15 и 10.3.15.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки установок, не содержащих в составе изолирующие трансформаторы тока (в дальнейшем - установки исполнений СУ203-ТО-Х-Х) и при проведении поверки установок, содержащих в составе изолирующие трансформаторы тока (в дальнейшем - установки исполнений СУ203-ТА-Х-Х) выполняют операции, указанные в таблице 2.1.

Примечание - В таблицах и в тексте, наличие в условном обозначении исполнений установок символа «Х» означает допустимость в данном знакоместе любой буквы, цифры или числа, которые приняты предприятием-изготовителем для кодирования исполнений установок.

Таблица 2.1 - Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (подраздела, пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	
	первичной поверке	периодической поверке	СУ203-ТО-Х-Х	СУ203-ТА-Х-Х
1	2	3	4	5
Внешний осмотр	Да	Да	7	
Подготовка к поверке и опробование	Да	Да	8	
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1	
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2	
Проверка электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.3	
Проверка формы кривой при формировании синусоидальных выходных сигналов (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.4	
Проверка нестабильности выходных сигналов (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.5	
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9	
Определение метрологических характеристик БИ установки и подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	10.1	
Определение относительной погрешности измерений напряжений БИ	Да	Да	10.1.1	
Определение относительной погрешности измерений силы фазных токов	Да	Да	10.1.2	
Определение абсолютной погрешности измерений частоты основной гармоники	Да	Да	10.1.3	

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4	5
Определение абсолютных погрешностей измерений углов фазового сдвига основных гармоник сигналов напряжений и токов	Да	Да	10.1.4	
Определение абсолютных погрешностей измерений численных значений коэффициентов активной и реактивной мощностей	Да	Да	10.1.5	
Определение относительной погрешности измерений активной мощности в однофазной и в трёхфазной сети при симметричных напряжениях и нагрузке и относительной погрешности преобразования измеренной активной мощности в частотный сигнал в однофазной и в трёхфазной сети при симметричных напряжениях и нагрузке	Да	Да	10.1.6	
Определение относительной погрешности измерений реактивной мощности в однофазной и в трёхфазной сети при симметричных напряжениях и нагрузке и относительной погрешности преобразования измеренной реактивной мощности в частотный сигнал в однофазной и в трёхфазной сетях при симметричных напряжениях и нагрузке	Да	Да	10.1.7	
Определение относительной погрешности измерений полной мощности в однофазной и в трёхфазной сети при симметричных напряжениях и нагрузке	Да	Да	10.1.8	
Определение метрологических характеристик установок и подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	10.2	10.3
Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжений, относительной погрешности устанавливаемых среднеквадратических значений напряжений	Да	Да	10.2.1	10.3.1
Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы тока, относительной погрешности устанавливаемых среднеквадратических значений силы тока	Да	Да	10.2.2	10.3.2
Определение абсолютной погрешности измерений частоты основной гармоники и определение абсолютной погрешности устанавливаемых значений частоты основной гармоники выходных сигналов	Да	Да	10.2.3	10.3.3
Определение абсолютной погрешности устанавливаемых значений угла фазового сдвига между основными гармониками двух выходных напряжений при задании прямого и обратного порядка следования фаз в трёхфазной четырёхпроводной и в трёхфазной трёхпроводной сети	Да	Да	10.2.4	10.3.4
Определение абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между основными гармониками напряжения и тока одной фазы, определение абсолютной погрешности устанавливаемых значений угла фазового сдвига между основными гармониками напряжения и тока одной фазы	Да	Да	10.2.5	10.3.5

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4	5
Определение абсолютных погрешностей измерений численных значений коэффициентов активной и реактивной мощностей	Да	Да	10.2.6	10.3.6
Определение относительной погрешности измерений активной мощности в однофазной и в трёхфазной сетях при симметричных напряжениях и нагрузке	Да	Да	10.2.7	10.3.7
Определение относительной погрешности измерений активной мощности в трёхфазной сети и абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии трёхфазных счётчиков активной энергии при симметричном трёхфазном напряжении и однофазной нагрузке, а также - проверка разности между значениями погрешностей при однофазной нагрузке и значением погрешности при симметричной многофазной нагрузке	Да	Нет	10.2.8	10.3.8
Определение абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии однофазных счётчиков активной энергии, трёхфазных счётчиков активной энергии при симметричных напряжениях и нагрузке	Да	Да	10.2.9	10.3.9
Определение относительной погрешности измерений реактивной мощности в однофазной и в трёхфазной сетях при симметричных напряжениях и нагрузке	Да	Да	10.2.10	10.3.10
Определение относительной погрешности измерений реактивной мощности в трёхфазной сети и абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии трёхфазных счётчиков реактивной энергии при симметричном трёхфазном напряжении и однофазной нагрузке, а также - проверка разности между значениями погрешностей при однофазной нагрузке и значением погрешности при симметричной многофазной нагрузке	Да	Нет	10.2.11	10.3.11
Определение абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии однофазных счётчиков реактивной энергии, трёхфазных счётчиков реактивной энергии при симметричных напряжениях и нагрузке	Да	Да	10.2.12	10.3.12
Определение относительной погрешности измерений полной мощности в однофазной и в трёхфазной сети при симметричных напряжениях и нагрузке	Да	Да	10.2.13	10.3.13
Определение погрешности установки в режиме определения погрешностей измерений счётчиками со стандартными цифровыми интерфейсами величин по результатам, получаемым путем обмена информацией по цифровому интерфейсу	Да	Нет	10.2.14	10.3.14
Определение абсолютной погрешности измерений временных интервалов в режиме определения погрешности хода часов, встроенных в счётчики	Да	Да	10.2.15	10.3.15

Окончание таблицы 2.1

1	2	3	4	5
Подтверждение соответствия установок метрологическим требованиям	Да	Да	10.2.16	10.3.16

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (23 ± 2) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (630 - 800 мм рт.ст.);
- напряжение сети питания ($230 \pm_{35}^{23}$) В;
- частота тока сети питания ($50 \pm 2,5$) Гц.

3.2 На первичную поверку следует продвигать установки, принятые ОТК организации-изготовителя или уполномоченным на то представителем организации, проводившей ремонт.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемую установку 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

5.1 При проведении поверки должны быть применены средства поверки и вспомогательное оборудование, приведенные в таблице 5.1.

5.2 Допускается применять другие средства поверки в соответствии с примечанием, приведенным в таблице 5.1.

5.3 Все средства поверки должны быть исправны.

5.4 Работа со средствами поверки должна производиться в соответствии с их эксплуатационной документацией.

Таблица 5.1 - Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25°С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С	Прибор комбинированный Testo 608-N1, рег.№ 53505-13
	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 до 90 % с погрешностью не более $\pm 2\%$	Прибор комбинированный Testo 608-N1, рег.№ 53505-13

Продолжение таблицы 5.1

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа;	Измеритель давления Testo 511, рег.№ 53431-13
	Средства измерений напряжения питающей сети в диапазоне от 145 до 250 В, с относительной погрешностью не более $\pm 1\%$	Вольтметр универсальный В7-78/1, рег.№ 52147-12
	Средства измерений частоты питающей сети в диапазоне от 45 до 55 Гц, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,1$ Гц	Вольтметр универсальный В7-78/1, рег.№ 52147-12
п. 8.3 Проверка электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Установка для проверки электрической прочности изоляции (на испытательное напряжение не менее 2 кВ, с относительной погрешностью не более $\pm 5\%$, выходным током до 100 мА)	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79903, рег. № 58755-14
	Измеритель интервалов времени до 10 часов, абсолютная погрешность не более $\pm 0,02$ с	Секундомер Интеграл С-01, рег. № 44154-16
п. 8.4 Проверка формы кривой при формировании синусоидальных выходных сигналов (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Измеритель суммарного коэффициента гармоник кривой напряжения и кривой тока, диапазон напряжения от 30 до 300 В, диапазон силы тока от 0,01 до 120 А, диапазон частот основной гармоники от 45 до 66 Гц, относительная погрешность измерений коэффициента не более $\pm 1\%$.	Ваттметр-счётчик эталонный многофункциональный СЕ603М-0,015-120, рег. № 51848-12
п. 8.5 Проверка нестабильности выходных сигналов (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Измеритель напряжения и силы тока, диапазон напряжения от 30 до 300 В, диапазон силы тока от 0,01 до 120 А, диапазон частот основной гармоники от 45 до 66 Гц, относительная погрешность не более $\pm 0,015\%$	Ваттметр-счётчик эталонный многофункциональный СЕ603М-0,015-120, рег. № 51848-12
п. 10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средств измерений метрологическим требованиям	Эталоны единицы переменного напряжения и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда в диапазоне напряжения от 30 до 300 В, диапазоне частот от 45 до 66 Гц, по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 29 мая 2018 г. № 1053. Измеритель напряжения от 30 до 300 В в диапазоне частоты основной гармоники от 45 до 66 Гц, относительная погрешность измерений напряжения $\pm 0,015\%$.	Ваттметр-счётчик эталонный многофункциональный СЕ603М-0,015-120, рег. № 51848-12

Продолжение таблицы 5.1

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средств измерений метрологическим требованиям	<p>Эталоны единицы силы переменного тока и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 1 разряда в диапазоне тока от 0,1 до 120 А, диапазоне частот от 45 до 66 Гц, по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 14 мая 2015 г. № 575. Измеритель силы тока от 0,01 до 120 А, относительная погрешность измерений силы тока $\pm 0,015$ %.</p> <p>Входные сопротивления цепи тока не более 2 Ом при силе тока от 0,01 до 0,10 А: 0,1 Ом при силе тока от 0,1 до 1 А; 0,01 Ом при силе тока от 1 до 50 А; 0,005 при силе тока от 50 до 100 А; 0,004 Ом при силе тока от 100 до 120 А.</p>	Ваттметр-счётчик эталонный многофункциональный СЕ603М-0,015-120, рег. № 51848-12
	<p>Эталоны единицы электрической мощности и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 1 разряда в диапазоне тока от 0,05 до 120 А, в диапазоне частоты от 45 до 66 Гц, по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 23 июля 2021 г. № 1436.</p> <p>Измеритель активной и реактивной мощности при напряжении от 30 до 300 В, при силе тока от 0,05 до 120 А, при диапазоне частоты от 45 до 66 Гц, относительная погрешность измерений активной мощности $\pm 0,015$ %, относительная погрешность измерений реактивной мощности $\pm 0,030$ %.</p> <p>Входные сопротивления цепи тока не более 1,5 Ом при силе тока от 0,01 до 0,10 А: 0,1 Ом при силе тока от 0,1 до 1 А; 0,01 Ом при силе тока от 1 до 50 А; 0,005 при силе тока от 50 до 100 А; 0,004 Ом при силе тока от 100 до 120 А.</p>	
	<p>Эталоны единицы времени и частоты и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 31 июля 2018 года № 1621.</p> <p>Измеритель периода импульсного сигнала до 1000 кГц. погрешность опорного генератора не более $\pm 10^{-9}$</p>	Частотомер электронно-счётный ЧЗ-85/6 с опцией FE-5680A, рег. № 75631-19
	<p>Генератор импульсного сигнала, амплитуда выходного сигнала 5 В, диапазон частот от 1 до 1000 Гц, нестабильность частоты не более 10^{-6}</p>	Генератор сигналов произвольной формы Agilent 33510B, рег. № 53565-13

Окончание таблицы 5.1

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. п. 10.2.14, 10.3.14 Определение погрешностей установки в режиме определения погрешностей измерений счетчиками величин по результатам, получаемым по цифровому интерфейсу (при определении метрологических характеристик и подтверждении соответствия средств измерений метрологическим требованиям)	Статический счётчик активной электрической энергии, номинальное напряжение 230В, номинальный ток 5 А, КТ 1,0, наличие оптопорта по ГОСТ IEC 61107-2011, наличие интерфейса EIA RS-485 для поверки установок с данным типом интерфейса на поверочных местах.	Счётчик активной электрической энергии однофазный CE208 S7 846 SPDS, рег. № 55454-13
-	Персональный компьютер; наличие интерфейсов Ethernet и USB; операционная система Windows с установленной прикладной программой «Энергомера СУ203»	
Примечание - Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВНИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Помещение для проведения поверки должно соответствовать правилам техники безопасности и производственной санитарии.

6.2 При проведении поверки установок необходимо соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на поверяемые установки и применяемое оборудование.

6.3 К работе следует допускать лиц, прошедших инструктаж по технике безопасности и имеющих удостоверение о проверке знаний. Специалист, осуществляющий поверку установок, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Установка допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид установки соответствует описанию типа;
- соблюдаются требования по защите установки 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 установка допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, установка к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (23 ± 2) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (630 - 800 мм рт.ст.);
- напряжение сети питания ($230 \pm_{35}^{23}$) В;
- частота тока сети питания ($50 \pm 2,5$) Гц.

Поверку следует проводить при практическом отсутствии внешних электрических и магнитных полей.

Допускается проведение поверки в условиях, реально существующих на месте поверки, и отличающихся от нормальных, если они не выходят за пределы рабочих условий применения на поверяемые установки, измерительную аппаратуру и оборудование, применяемые при поверке и при этом сохраняется предусмотренный стандартами запас по погрешности контрольного оборудования.

При подготовке к поверке установку выдерживают в нормальных условиях не менее 12 ч.

8.2 Опробование

Опробование выполнить путем проверки исправности каналов напряжения и тока трёхфазного источника питания (в дальнейшем - ТИП).

Проверку канала напряжения ТИП выполнить путем задания по всем фазам, в режиме поверки трёхфазных четырёхпроводных счётчиков активной энергии, выходного напряжения, равного произвольному значению от 30 до 300 В при номинальной частоте выходных сигналов с последующим контролем значений напряжения по показаниям встроенного блока измерений установки, выполняющего функции эталонного счётчика (в дальнейшем - БИ). Значения напряжений не должны отличаться от заданного значения на величину более 0,5 %.

Проверку канала тока ТИП выполнить следующим образом:

- замкнуть, в соответствии с указаниями эксплуатационной документации, цепях тока всех поверочных мест стенда установки;
- задать по всем фазам, в режиме поверки трёхфазных четырёхпроводных счётчиков активной энергии, выходной ток силой, равной произвольному значению от 1 до 10 А при номинальной частоте выходных сигналов;
- проконтролировать значения силы тока по показаниям БИ установки.

Значения силы тока не должны отличаться от заданного значения на величину более 0,5 %.

8.3 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции производить с помощью установки для проверки параметров электрической безопасности GPT-79903 по методике, изложенной в ГОСТ 22261-94 с учётом приведенных ниже дополнений.

Все соединения установки должны быть выполнены кабелями, принадлежащими поверяемому экземпляру установки.

Подготовку к испытаниям цепей тока стендов установок, не содержащих изолирующие трансформаторы тока (в дальнейшем - ИТТ), произвести следующим образом:

- внешними проводниками соединить цепи тока всех поверочных мест;
- внешними проводниками замкнуть цепи тока разных фаз между собой.

Подготовку к испытаниям цепей тока стендов, содержащих в составе ИТТ, произвести следующим образом:

- при предварительной подаче питания на установку, замкнуть цепи тока на всех поверочных местах в соответствии с указаниями эксплуатационной документации, после этого питание с установки снять (выключить установку);

- внешними проводниками замкнуть цепи тока всех поверочных мест и разных фаз между собой и соединить их с выходными цепями тока ТИП.

Подготовку к испытаниям цепей напряжения произвести следующим образом:

- цепи напряжения всех фаз стенда соединить с цепями тока, подготовленными к испытаниям в соответствии с методикой, приведенной выше в данном пункте.

После подготовки к испытаниям выключатели питания всех блоков и установки в целом должны быть установлены в состояние «включено».

Все контакты вилки цепи питания, отключенной от сети питания, кроме контакта заземления, соединить между собой.

Испытательное напряжение приложить между:

- входом цепи питания, с одной стороны, и контактом заземления сетевой вилки, с другой стороны, - среднеквадратическое значение 1,5 кВ;

- соединенными электрически цепями напряжения и тока, с одной стороны, и контактом заземления сетевой вилки, с другой стороны, - среднеквадратическое значение 2 кВ.

Результат проверки электрической прочности изоляции считают положительным, если в течение 1 мин. не произошло пробоя изоляции. Появление при испытаниях коронного разряда или шума не является признаком неудовлетворительных результатов.

8.4 Проверка формы кривой при формировании синусоидальных выходных сигналов

Проверку выполнить путем измерения суммарных коэффициентов гармоник синусоидальных выходных сигналов ТИП путем измерений суммарных коэффициентов гармоник (коэффициентов искажения синусоидальности) выходных сигналов с помощью эталонного многофункционального ваттметра-счётчика СЕ603М-0,015-120 (в дальнейшем - ЭСИ), поочередно в каждой из фаз, при:

- напряжении 57,7 и 300 В;
- силе выходного тока 0,1 и 120 А.

Результат проверки формы кривой при формировании синусоидальных выходных сигналов считают положительным, если суммарный коэффициент гармоник сигналов в цепях напряжения не превышает 1 %, в цепях тока не превышает 2 %.

8.5 Проверка нестабильности выходных сигналов

Проверку нестабильности выходных сигналов напряжения, тока и мощности проводить одновременно для каждой из фаз на частотах 45; 50; 55 Гц или 55; 60; 65 Гц, в зависимости от исполнения испытуемой установки, при напряжении 220 В и силе тока 5 А. Коэффициент мощности установить произвольным в диапазоне от 0,5 до 1,0. Для фиксирования результатов измерений использовать ЭСИ, подключив его параллельные цепи на любое из поверочных мест, последовательные цепи - в разрыв цепи тока между ТИП и стендом. Допускается использование режима «Протоколирование» ЭСИ.

Проверку нестабильности проводить при времени усреднения ЭСИ 10 с.

Включить установку и, по истечении времени установления рабочего режима, включить выходные сигналы. На каждой из частот показания фиксировать в течение времени около одной минуты. Выбрав для каждой из частот наибольшие U_{max} , В, I_{max} , А, P_{max} , Вт и наименьшие U_{min} , В, I_{min} , А, P_{min} , Вт из зафиксированных показаний ЭСИ, по формулам (8.1), (8.2) и (8.3) рассчитать коэффициенты нестабильности выходного напряжения γ_U в %/мин., выходного тока γ_I в %/мин. и выходной мощности γ_P в %/мин.:

$$\gamma_U = \frac{U_{max} - U_{min}}{U_{max} + U_{min}} \cdot 100, \quad (8.1)$$

$$\gamma_I = \frac{I_{max} - I_{min}}{I_{max} + I_{min}} \cdot 100, \quad (8.2)$$

$$\gamma_P = \frac{P_{max} - P_{min}}{P_{max} + P_{min}} \cdot 100, \quad (8.3)$$

Результат проверки нестабильности выходных сигналов считают положительным, если нестабильность выходного напряжения γ_U не превышает 0,02 %/мин., нестабильность силы выходного тока γ_I не превышает 0,05 %/мин. и нестабильность выходной мощности γ_P не превышает 0,05 %/мин.

8.6 Подключение персонального компьютера

При проведении поверки по разделу 9 «Проверка программного обеспечения средства измерений», п.п. 10.2.14, 10.3.14 «Определение погрешности установки в режиме определения погрешностей измерений счетчиками со стандартными цифровыми интерфейсами величин по результатам, получаемым путем обмена информацией по цифровому интерфейсу», п.п. 10.2.15, 10.3.15 «Определение абсолютной погрешности измерений временных интервалов в режиме определения погрешности хода часов, встроенных в счётчики», требуется использование персонального компьютера с установленной прикладной программой «Энергомера СУ203».

Персональный компьютер должен соответствовать требованиям, изложенным в эксплуатационной документации установки.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку идентификационных данных встроенного программного обеспечения установки проводить путем сличения идентификационных данных встроенного программного обеспечения, указанных в описании типа на установку, с идентификационными данными, считанными с установки.

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

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

При проведении поверки задавать синусоидальные выходные напряжения и токи.

При проведении поверки цепи тока всех поверочных мест стенда установки, если к ним не подключается вспомогательное или эталонное оборудование, должны быть замкнуты, в соответствии с указаниями эксплуатационной документации, встроенными реле стенда.

При проведении поверки управление установкой (кроме оговоренных в п. 8.6 настоящей методики поверки случаев) должно производиться с помощью клавиатур блока управления и БИ в соответствии с указаниями эксплуатационной документации.

10.1 Определение метрологических характеристик БИ установки и подтверждение соответствия метрологическим требованиям

Поверку проводить, подавая входные сигналы на БИ и ЭСИ от ТИП поверяемой установки. При этом в процессе измерений контролировать значения задаваемых напряжения и тока, углы фазового сдвига основных гармоник сигналов напряжения и тока по показаниям ЭСИ.

При контроле сигналов должны соблюдаться следующие условия:

- значения напряжения не должны отличаться от задаваемых значений на величину более 0,5 %;

- значения силы тока, измеренные ЭСИ, при задании силы тока от 0,001 до 0,01 А не должны отличаться от задаваемых значений на значение более 2 %;

- значения силы тока, измеренные ЭСИ, при задании сигы тока от 0,01 до 120 А не должны отличаться от задаваемых значений на значение более 0,5 %;
- углы фазового сдвига основных гармоник сигналов не должны отличаться от задаваемых на значение более 1°.

10.1.1 Определение относительной погрешности измерений напряжений БИ.

Для проведения поверки параллельные цепи внешнего ЭСИ подключить к цепям напряжения любого поверочного места стенда.

Поверку выполнить в соответствии с таблицей 10.1.

Определение погрешностей измерений фазных напряжений выполнить для каждой фазы по п.п. 1 - 6 таблицы 10.1.

Вычисление относительной погрешности измерений среднеквадратического значения фазного напряжения, δU , %, осуществлять по формуле

$$\delta U = \frac{U_C - U_{\Sigma}}{U_{\Sigma}} \cdot 100, \quad (10.1)$$

где U_C - среднеквадратическое значение фазного напряжения, измеренное БИ, В;
 U_{Σ} - среднеквадратическое значение напряжения, измеренное ЭСИ, В.

Таблица 10.1 - Определение погрешности измерений напряжений БИ

№ испытания	U, (U _{мф}), В	f ₁ , Гц ¹⁾	Пределы допускаемых значений относительной погрешности измерений фазного и междуфазного напряжения, $\delta U, \delta U_{\text{мф}}$, %, соответственно
1	30	45 (55)	±0,05
2	30	55 (65)	
3	60	50 (60)	
4	120	45 (55)	
5	240	50 (60)	
6	300	55 (65)	
7	(50)	50 (60)	
8	(100)		
9	(500)		

¹⁾ Значения частоты основной гармоники f₁, приведенные без скобок, должны устанавливаться при поверке установок СУ203-Х-Х-50. Значения, приведенные в скобках, должны устанавливаться при поверке установок СУ203-Х-Х-60

Определение погрешностей измерений междуфазных напряжений выполнить по п.п. 7 - 9 таблицы 10.1 для междуфазных напряжений U_{AB} и U_{CB} . Вычисление относительной погрешности измерений напряжения осуществлять по формуле (10.1). Величины U_C и U_{Σ} – измеренные БИ и ЭСИ междуфазные напряжения, В, соответственно.

Результат поверки считают положительным, если относительная погрешность измерений среднеквадратических значений фазных и междуфазных напряжений, не превышает значений, приведенных в таблице 10.1.

10.1.2 Определение относительной погрешности измерений силы фазных токов.

Поверку выполнить для каждой фазы при значениях силы тока и частоты, указанных в таблице 10.2.

Для проведения поверки последовательные цепи ЭСИ подключить в разрыв цепи тока между ТИП и стендом.

Таблица 10.2 - Определение погрешности измерений силы тока БИ

№ испытания	I, А	f ₁ , Гц ¹⁾	Пределы допускаемых значений относительной погрешности измерений силы фазных токов, δI, %
1	0,001	50 (60)	±2,0
2	0,010		±0,10
3	0,025		
4	0,050	45 (55)	±0,05
5		55 (65)	
6	0,10	50 (60)	
7	0,25		
8	0,50		
9	1,0		
10	2,5		
11	5,0		
12	10	45 (55)	
13		55 (65)	
14	20	50 (60)	
15	50		
16	120	45 (55)	
17		55 (65)	

¹⁾ Значения частоты основной гармоники f₁, приведенные без скобок, должны устанавливаться при поверке установок СУ203-Х-Х-50. Значения, приведенные в скобках, должны устанавливаться при поверке установок СУ203-Х-Х-60

Вычисление относительной погрешности измерений силы фазных токов δI, % осуществлять по формуле:

$$\delta I = \frac{I_c - I_{\text{Э}}}{I_{\text{Э}}} \cdot 100, \quad (10.2)$$

где I_c - значение силы тока, измеренное БИ, А;

I_Э - значение силы тока, измеренное ЭСИ, А.

Результат поверки считают положительным, если относительная погрешность измерений среднеквадратических значений силы тока БИ не превышает значений, приведенных в таблице 10.2.

10.1.3 Определение абсолютной погрешности измерений частоты основной гармоники.

Поверку производить сличением БИ с ЭСИ при крайних и номинальном значениях частоты рабочего диапазона 45, 50 и 55 Гц при поверке установок исполнений СУ203-Х-Х-50. При поверке установок исполнений СУ203-Х-Х-60 испытания провести при значениях частоты 55, 60 и 65 Гц.

Параллельные цепи ЭСИ подключить к любому поверочному месту стенда поверяемой установки. Включить выходное напряжение, соответствующее рабочему диапазону напряжения поверяемой установки и ЭСИ с частотой, соответствующей нижней границе рабочего диапазона частоты. Зафиксировать показания БИ f_{БИ} и ЭСИ f_Э в режиме измерения частоты основной гармоники, в Гц, и вычислить абсолютную погрешность измерений частоты БИ Δf₁, в Гц, по формуле

$$\Delta f_1 = f_{\text{БИ}} - f_{\text{Э}} \quad (10.3)$$

Результат поверки считают положительным, если абсолютная погрешность измерений частоты основной гармоники при крайних и номинальном значении частоты не превышает ±0,01 Гц.

10.1.4 Определение абсолютных погрешностей измерений углов фазового сдвига основных гармоник сигналов напряжений и токов.

Поверку выполнить путем определения погрешностей измерений углов фазового сдвига основных гармоник сигналов фазных напряжений относительно основных гармоник сигналов токов одноименных фаз в трёхфазной четырёхпроводной сети и основных гармоник сигналов междуфазных напряжений относительно основных гармоник сигналов токов в трёхфазной трёхпроводной сети.

Примечание - В случае, если результаты измерений БИ и ЭСИ представлены в разных диапазонах значений (БИ в диапазоне от 0 до 360°, ЭСИ в диапазоне от минус 180 до 180°) и результат измерений ЭСИ представлен отрицательным значением, то при вычислении абсолютных погрешностей измерений углов фазового сдвига необходимо выполнить операцию приведения показаний ЭСИ к положительному значению прибавлением значения 360°.

Поверку при определении погрешностей измерений углов фазового сдвига основных гармоник сигналов фазных напряжений относительно основных гармоник сигналов токов одноименных фаз в трёхфазной четырёхпроводной сети выполнить для каждой из фаз трёхфазной четырёхпроводной сети путем сличения с ЭСИ, подключив его параллельные цепи на одно из поверочных мест стенда, последовательные цепи - в разрыв цепи тока между ТИП и стендом.

При поверке контролировать углы фазового сдвига между фазным напряжением и фазным током при симметричных выходных сигналах ТИП, при фазном напряжении 230 В, силе тока 120 А, а также - при фазном напряжении 30 В и силе тока 0,05 А, при номинальной частоте сигналов. Задавать следующие значения коэффициента активной мощности: 1,0; 0,5 инд.; минус 1,0; минус 0,5 инд.

Абсолютную погрешность измерений углов фазового сдвига $\Delta\varphi$, в градусах, вычислять по формуле

$$\Delta\varphi = \theta_{\text{БИ}} - \varphi_{\text{Э}}, \quad (10.4)$$

где $\theta_{\text{БИ}}$ - показания БИ установки при измерении угла фазового сдвига, градусов;

$\varphi_{\text{Э}}$ - показания ЭСИ при измерении соответствующего угла фазового сдвига, градусов.

Поверку при определении погрешностей измерений углов фазового сдвига основных гармоник сигналов междуфазных напряжений относительно основных гармоник сигналов токов выполнить для трёхфазной трёхпроводной сети с помощью ЭСИ, подключив его параллельные цепи на одно из поверочных мест стенда при отключенной нейтрали, последовательные цепи - в разрыв цепи тока между ТИП и стендом. Установку и внешний прибор включить в режим измерений в трёхфазной трёхпроводной сети.

При поверке контролировать углы фазового сдвига междуфазного напряжения U_{AB} относительно фазного тока I_{A} , а также - междуфазного напряжения U_{CB} относительно фазного тока I_{C} при симметричных выходных сигналах ТИП, при междуфазном напряжении 100 В, силе тока 5 и 0,01 А, при номинальной частоте сигналов. Задавать следующие значения коэффициента активной мощности: 1,0; 0,5 емк.; минус 1,0; минус 0,5 емк.

Абсолютную погрешность измерений углов фазового сдвига $\Delta\varphi$, в градусах, вычислять по формуле (10.4), используя соответствующие требуемым вычислениям измеренные углы фазового сдвига.

Результат поверки считают положительным, если рассчитанные значения абсолютных погрешностей не превышают значения $\pm 0,05^\circ$.

10.1.5 Определение абсолютных погрешностей измерений численных значений коэффициентов активной и реактивной мощностей.

Поверку выполнить для каждой из фаз трёхфазной четырёхпроводной сети путем сличения БИ с ЭСИ, подключив его параллельные цепи на одно из поверочных мест стенда, последовательные цепи - в разрыв цепи тока между ТИП и стендом.

Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента активной мощности выполнить для каждой из фаз трёхфазной четырёхпроводной сети, при фазном напряжении

230 В, силе тока 120, 10 и 0,05 А, при номинальной частоте сигналов, при значениях коэффициента активной мощности 1,0; 0,5 инд.; минус 1,0; минус 0,5 емк.

Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента реактивной мощности выполнить для трёхфазной четырёхпроводной сети, при фазных напряжениях 30 и 300 В, силе тока 0,01 А, при номинальной частоте сигналов, при значениях коэффициента реактивной мощности 1,0; 0,25 инд.; минус 1,0; минус 0,25 емк.

Абсолютную погрешность измерений коэффициентов активной и реактивной мощностей $\Delta K_{\text{акт}}$ и $\Delta K_{\text{реакт}}$, соответственно, вычислять по формулам

$$\Delta K_{\text{акт}} = K_{\text{акт БИ}} - K_{\text{акт Э}}, \quad (10.5)$$

$$\Delta K_{\text{реакт}} = K_{\text{реакт БИ}} - K_{\text{реакт Э}}, \quad (10.6)$$

где $K_{\text{акт БИ}}$ и $K_{\text{реакт БИ}}$ - показания БИ при измерении коэффициентов активной и реактивной мощностей соответственно;

$K_{\text{акт Э}}$ и $K_{\text{реакт Э}}$ - показания ЭСИ при измерении коэффициентов активной и реактивной мощностей соответственно.

Результат поверки считают положительным, если рассчитанные значения абсолютных погрешностей не превышают значения $\pm 0,005$.

10.1.6 Определение относительной погрешности измерений активной мощности в однофазной и в трёхфазной сети при симметричных напряжениях и нагрузке и относительной погрешности преобразования измеренной активной мощности в частотный сигнал в однофазной и в трёхфазной сети при симметричных напряжениях и нагрузке.

Примечание - При проведении поверки, в соответствии с заявлением владельца установки или лица, представившего её на поверку, для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов, допускается поверка установки в сокращенном объеме в части исключения возможности поверки средств измерений активной электрической мощности и активной энергии при значениях коэффициента активной мощности $\pm 0,25$ инд. При этом не выполнять:

- определение относительной погрешности измерений активной мощности БИ в однофазной сети по п. 19 таблицы 10.3;

- определение относительной погрешности преобразования измеренной активной мощности в частотный сигнал в трёхфазной сети при симметричных напряжениях и нагрузке по п.п. 11, 15, 24 таблицы 10.4.

Для выполнения измерений параллельные цепи ЭСИ подключить к цепям напряжения любого из поверочных мест, последовательные цепи ЭСИ подключить в разрыв цепей тока между ТИП и стендом.

Поверку проводить для тех параметров и режимов, для которых в таблицах 10.3 и 10.4 указаны пределы допускаемых значений погрешностей измерений.

Определение относительной погрешности измерений активной мощности в однофазной сети и определение относительной погрешности преобразования измеренной активной мощности в частотный сигнал в однофазной сети выполнить для каждой из фаз БИ, включая установку, в соответствии с эксплуатационной документацией, в режим работы по проверяемой фазе. Уровни информативных параметров входных сигналов задавать в соответствии с таблицей 10.3.

Таблица 10.3 - Определение относительной погрешности измерений активной мощности БИ в однофазной сети и определение относительной погрешности преобразования измеренной активной мощности в частотный сигнал в однофазной сети

№ испытания	Режим поверки				Пределы допускаемых значений относительных погрешностей БИ	
	$f_1, \text{Гц}^{1)}$	U, В	I, А	$K_{\text{акт}}$	измерений активной мощности $\delta P_{\text{изм1Ф}}, \%$	преобразования измеренной активной мощности в частотный сигнал $\delta P_{\text{преобр1Ф}}, \%$
1	50 (60)	30	0,001	1,0	$\pm 2,0$	-
2				0,5инд.	$\pm 0,13$	-
3		57,7	0,01	1,0	$\pm 0,10$	-
4				0,5 емк.	$\pm 0,13$	-
5				минус 0,5 инд.	-	$\pm 0,13$
6				минус 1,0	-	$\pm 0,10$
7				минус 0,5 емк.	-	$\pm 0,13$
8				0,025	1,0	$\pm 0,10$
9		0,05	1,0	$\pm 0,05$	-	
10			0,5емк.	$\pm 0,07$	-	
11		55 (65)	0,1	0,25инд.	-	$\pm 0,14$
12				0,5инд.	-	$\pm 0,07$
13				1,0	-	$\pm 0,05$
14				0,5емк.	-	$\pm 0,07$
15	50 (60)	30	0,25	1,0	-	$\pm 0,05$
16	50 (60)	57,7	0,5	1,0	-	$\pm 0,05$
17			1,0			
18			2,5			
19	45 (55)	120	5,0	0,25 инд.	$\pm 0,14$	-
20				0,5инд.	$\pm 0,07$	-
21				1,0	$\pm 0,05$	-
22				0,5емк.	$\pm 0,070$	-
22				минус 0,5 инд.	-	$\pm 0,07$
23				минус 1,0	-	$\pm 0,05$
24				минус 0,5 емк.	-	$\pm 0,070$
25				55 (65)	230	10
26	20					
27	50					
28	50 (60)	300	100	0,25инд.	-	$\pm 0,14$
29				0,5инд.	-	$\pm 0,07$
30				1,0	-	$\pm 0,05$
31				0,5емк.	-	$\pm 0,07$
32			120	минус 1,0	-	$\pm 0,05$
33				минус 0,5 инд.	-	$\pm 0,07$

¹⁾ Значения частоты основной гармоники f_1 , приведенные без скобок, должны устанавливаться при поверке установок СУ203-Х-Х-50. Значения, приведенные в скобках, должны устанавливаться при поверке установок СУ203-Х-Х-60

Для вычисления относительной погрешности измерений активной мощности в однофазной сети $\delta P_{\text{изм1ф}}$, в процентах, зафиксировать показания БИ и ЭСИ, необходимые для вычисления по формуле

$$\delta P_{\text{изм1ф}} = \frac{P_{\text{БИ}} - P_{\text{Э}}}{P_{\text{Э}}} \cdot 100 \quad (10.7)$$

где P_C – активная мощность, измеренная БИ по контролируемой фазе, Вт;

$P_{\text{Э}}$ – активная мощность, измеренная ЭСИ по контролируемой фазе, Вт.

Для определения относительной погрешности преобразования измеренной активной мощности в частотный сигнал частотный выход БИ подключить к импульсному входу ЭСИ и проконтролировать его погрешности в соответствии с таблицей 10.3 при тех значениях параметров входных сигналов, для которых в таблице указаны допускаемые значения погрешностей БИ $\delta P_{\text{преобр1ф}}$, %. При испытаниях значения передаточных чисел БИ задавать в соответствии с его эксплуатационной документацией.

Определение относительной погрешности измерений активной мощности в трёхфазной сети при симметричных напряжениях и нагрузке и определение относительной погрешности преобразования измеренной активной мощности в частотный сигнал в трёхфазной сети при симметричных напряжениях и нагрузке выполнить, включая установку, в соответствии с эксплуатационной документацией, в режим формирования выходных сигналов в трёхфазной четырёхпроводной сети и в трёхфазной трёхпроводной сети. Уровни информативных параметров входных сигналов БИ задавать в соответствии с таблицей 10.4.

Поверку по п.п. 1 - 18 таблицы 10.4 выполнить для трёхфазной четырёхпроводной сети, поверку по п.п. 19 - 27 - для трёхфазной трёхпроводной сети.

Для трёхфазной четырёхпроводной сети в таблице 10.4 указаны значения фазного напряжения $U_{\text{ф}}$, для трёхфазной трёхпроводной сети в таблице 10.4 указаны значения межфазного напряжения $U_{\text{мф}}$.

Таблица 10.4 - Определение относительной погрешности измерений активной мощности БИ в трёхфазной сети при симметричных напряжениях и нагрузке и определение относительной погрешности преобразования измеренной активной мощности в частотный сигнал в трёхфазной сети при симметричных напряжениях и нагрузке

№ испытания	Режим поверки				Пределы допускаемых значений относительных погрешностей БИ	
	f_1 , Гц ¹⁾	$U_{\text{ф}}$, В ($U_{\text{мф}}$), В	I, А	$K_{\text{акт}}$	измерений активной мощности $\delta P_{\text{изм3ф}}$, %	преобразования измеренной активной мощности в частотный сигнал $\delta P_{\text{преобр3ф}}$, %
1	50 (60)	30	0,001	1,0	-	±2,0
2				0,5инд.	-	±0,13
3				1,0	-	±0,10
4				0,5 емк.	-	±0,13
5	55 (65)	57,7	0,025	1,0	±0,10	-
6				0,05	±0,05	-
7				0,5емк.	±0,07	-
8				0,25инд.	-	±0,14
9	45 (55)	230	5,0	1,0	-	±0,05
10				0,5емк.	-	±0,07
11				минус 0,25 инд.	-	±0,14
12				минус 0,5инд.	-	±0,07
13	45 (55)	230	5,0	минус 1,0	-	±0,05
14				минус 0,5емк.	-	±0,07

Окончание таблицы 10.4

№ испытания	Режим поверки				Пределы допускаемых значений относительных погрешностей БИ	
	$f_1, \Gamma\text{ц}^1)$	$U_{\phi}, \text{В}$ ($U_{\text{мф}}$), В	I, А	$K_{\text{акт}}$	измерений активной мощности $\delta P_{\text{изм3ф}}, \%$	преобразования измеренной активной мощности в частотный сигнал $\delta P_{\text{преобр3ф}}, \%$
15	45 (55)	300	120	0,25 инд.	-	$\pm 0,14$
16				0,5 инд.	-	$\pm 0,07$
17				1,0	-	$\pm 0,05$
18				0,5 емк.	-	$\pm 0,07$
19				0,5 инд.	-	$\pm 0,13$
20		(80)	0,01	1,0	-	$\pm 0,10$
21				0,5 емк.	-	$\pm 0,13$
22			0,05	1,0	$\pm 0,05$	-
23				0,5 емк.	$\pm 0,07$	-
24				минус 0,25 инд.	-	$\pm 0,14$
25	50 (60)	(100)	5,0	минус 0,5 инд.	-	$\pm 0,07$
26				минус 1,0	-	$\pm 0,05$
27				минус 0,5 емк.	-	$\pm 0,07$

¹⁾ Значения частоты основной гармоники f_1 , приведенные без скобок, должны устанавливаться при поверке установок СУ203-Х-Х-50. Значения, приведенные в скобках, должны устанавливаться при поверке установок СУ203-Х-Х-60

Для вычисления относительной погрешности измерений активной мощности в трёхфазной сети $\delta P_{\text{изм3ф}}$, в процентах, зафиксировать показания БИ и ЭСИ, необходимые для вычисления по формуле

$$\delta P_{\text{изм3ф}} = \frac{P_{\text{БИ}} - P_{\text{Э}}}{P_{\text{Э}}} \cdot 100, \quad (10.8)$$

где $P_{\text{БИ}}$ – активная мощность, измеренная БИ в контролируемой сети, Вт;

$P_{\text{Э}}$ – активная мощность, измеренная ЭСИ в контролируемой сети, Вт.

Для определения относительной погрешности преобразования измеренной активной мощности в частотный сигнал частотный выход БИ подключить к импульсному входу ЭСИ и проконтролировать его погрешности в соответствии с таблицей 10.4 при тех значениях параметров входных сигналов, для которых в таблице указаны допускаемые значения погрешностей БИ $\delta P_{\text{преобр3ф}}, \%$. При испытаниях значения передаточных чисел БИ задавать в соответствии с его эксплуатационной документацией.

Результат поверки считают положительным, если полученные значения погрешностей не превышают значений, приведенных в таблицах 10.3 и 10.4.

10.1.7 Определение относительной погрешности измерений реактивной мощности в однофазной и в трёхфазной сети при симметричных напряжениях и нагрузке и относительной погрешности преобразования измеренной реактивной мощности в частотный сигнал в однофазной и в трёхфазной сетях при симметричных напряжениях и нагрузке.

Для выполнения измерений параллельные цепи ЭСИ подключить к цепям напряжения любого из поверочных мест, последовательные цепи ЭСИ подключить в разрыв цепей тока между ТИП и стендом.

Поверку проводить для тех параметров и режимов, для которых в таблицах 10.5 и 10.6 указаны пределы допускаемых значений погрешностей измерений.

Определение относительной погрешности измерений реактивной мощности в однофазной сети и определение относительной погрешности преобразования измеренной реактивной мощности в частотный сигнал в однофазной сети выполнить для каждой из фаз БИ, включая установку, в соответствии с эксплуатационной документацией, в режим работы по контролируемой фазе. Уровни информативных параметров входных сигналов задавать в соответствии с таблицей 10.5.

Таблица 10.5 - Определение относительной погрешности измерений реактивной мощности БИ в однофазной сети и определение относительной погрешности преобразования измеренной реактивной мощности в частотный сигнал в однофазной сети

№ испытания	Режим поверки				Пределы допускаемых значений относительных погрешностей БИ		
	f_1 , Гц ¹⁾	U, В	I, А	$K_{\text{реакт}}$	измерений реактивной мощности $\delta Q_{\text{изм1Ф}}$, %	преобразования измеренной реактивной мощности в частотный сигнал $\delta Q_{\text{преобр1Ф}}$, %	
1	50 (60)	57,7	0,001	1,0	$\pm 2,0$	-	
2				0,5инд.	$\pm 0,20$	-	
3				1,0	$\pm 0,15$	-	
4				0,5 емк.	$\pm 0,20$	-	
5				минус 0,5 инд.	-	$\pm 0,20$	
6				Минус1,0	-	$\pm 0,15$	
7				минус 0,5 емк.	-	$\pm 0,20$	
8				0,05	1,0	$\pm 0,09$	-
9					0,5емк.	$\pm 0,12$	-
10	55 (65)	57,7	0,1	0,25инд.	-	$\pm 0,24$	
11				1,0	-	$\pm 0,09$	
12	45 (55)	120	5,0	0,25 инд.	$\pm 0,24$	-	
13				1,0	$\pm 0,09$	-	
14				0,25 инд.	$\pm 0,24$	-	
15	50 (60)	300	100	0,5инд.	-	$\pm 0,12$	
16				1,0	-	$\pm 0,09$	
17				0,5емк.	-	$\pm 0,12$	
18			120	минус 0,25 инд.	-	$\pm 0,24$	
19				минус 1,0	-	$\pm 0,09$	
20				минус 0,25 емк.	-	$\pm 0,24$	

¹⁾ Значения частоты основной гармоники f_1 , приведенные без скобок, должны устанавливаться при поверке установок СУ203-Х-Х-50. Значения, приведенные в скобках, должны устанавливаться при поверке установок СУ203-Х-Х-60

Для вычисления относительной погрешности измерений реактивной мощности в однофазной сети $\delta Q_{\text{изм1Ф}}$, в процентах, зафиксировать показания БИ и ЭСИ, необходимые для вычисления по формуле

$$\delta Q_{\text{изм1Ф}} = \frac{Q_{\text{БИ}} - Q_{\text{Э}}}{Q_{\text{Э}}} \cdot 100 \quad (10.9)$$

где $Q_{\text{БИ}}$ – реактивная мощность, измеренная БИ по контролируемой фазе, вар;

$Q_{\text{Э}}$ – реактивная мощность, измеренная ЭСИ по контролируемой фазе, вар.

Для определения относительной погрешности преобразования измеренной реактивной мощности в частотный сигнал частотный выход БИ подключить к импульсному входу ЭСИ и проконтролировать его погрешности в соответствии с таблицей 10.5 при тех значениях пара-

метров входных сигналов, для которых в таблице указаны допускаемые значения погрешностей БИ $\delta Q_{\text{преобр1ф}}$, %. При испытаниях значения передаточных чисел БИ задавать в соответствии с его эксплуатационной документацией.

Определение относительной погрешности измерений реактивной мощности в трёхфазной сети при симметричных напряжениях и нагрузке и определение относительной погрешности преобразования измеренной реактивной мощности в частотный сигнал в трёхфазной сети при симметричных напряжениях и нагрузке выполнить, включая установку, в соответствии с эксплуатационной документацией, в режим формирования выходных сигналов в трёхфазной четырёхпроводной сети и в трёхфазной трёхпроводной сети. Уровни информативных параметров входных сигналов БИ задавать в соответствии с таблицей 10.6.

Поверку по п.п. 1 - 16 таблицы 10.6 выполнить для трёхфазной четырёхпроводной сети, поверку по п.п. 17 - 25 - для трёхфазной трёхпроводной сети.

Для трёхфазной четырёхпроводной сети в таблице 10.6 указаны значения фазного напряжения $U_{\text{ф}}$, для трёхфазной трёхпроводной сети в таблице 10.6 указаны значения межфазного напряжения $U_{\text{мф}}$.

Таблица 10.6 - Определение относительной погрешности измерений реактивной мощности БИ в трёхфазной сети при симметричных напряжениях и нагрузке и определение относительной погрешности преобразования измеренной реактивной мощности в частотный сигнал в трёхфазной сети при симметричных напряжениях и нагрузке

№ испытания	Режим поверки				Пределы допускаемых значений относительных погрешностей БИ	
	f_1 , Гц ¹⁾	$U_{\text{ф}}$, В ($U_{\text{мф}}$), В	I, А	$K_{\text{реакт}}$	измерений реактивной мощности $\delta Q_{\text{изм3ф}}$, %	преобразования измеренной реактивной мощности в частотный сигнал $\delta Q_{\text{преобр3ф}}$, %
1	50 (60)	30	0,001	1,0	-	$\pm 2,0$
2		57,7	0,02	0,5 инд.	-	$\pm 0,20$
3	50 (60)			1,0	-	$\pm 0,15$
4				0,5 емк.	-	$\pm 0,20$
5			0,05	0,5 инд.	$\pm 0,12$	-
6				1,0	$\pm 0,09$	-
7	55 (65)		0,1	0,25 инд.	-	$\pm 0,24$
8				1,0	-	$\pm 0,09$
9				0,25 емк.	-	$\pm 0,24$
10	45 (55)	230	5,0	минус 0,25 инд.	-	$\pm 0,24$
11				минус 0,5 инд.	-	$\pm 0,12$
12				минус 1,0	-	$\pm 0,09$
13				минус 0,25 емк.	-	$\pm 0,24$
14		300	120	0,25 инд.	-	$\pm 0,24$
15				1,0	-	$\pm 0,09$
16	50 (60)		0,02	0,25 емк.	-	$\pm 0,24$
17				0,5 инд.	-	$\pm 0,20$
18				1,0	-	$\pm 0,15$
19				0,5 емк.	-	$\pm 0,20$
20				0,5 инд.	$\pm 0,12$	-
21		(80)	0,05	1,0	$\pm 0,09$	-

Окончание таблицы 10.6

№ испытания	Режим поверки				Пределы допускаемых значений относительных погрешностей БИ	
	$f_1, \text{Гц}^{1)}$	$U_{\phi}, \text{В}$ ($U_{\text{мф}}$), В	I, А	$K_{\text{реакт}}$	измерений реактивной мощности $\delta Q_{\text{изм3ф}}, \%$	преобразования измеренной реактивной мощности в частотный сигнал $\delta Q_{\text{преобр3ф}}, \%$
22	50 (60)	(100)	5,0	минус 0,25 инд.	-	$\pm 0,24$
23				минус 0,5 инд.	-	$\pm 0,12$
24				минус 1,0	-	$\pm 0,09$
25				минус 0,25 емк.	-	$\pm 0,24$

¹⁾ Значения частоты основной гармоники f_1 , приведенные без скобок, должны устанавливаться при поверке установок СУ203-Х-Х-50. Значения, приведенные в скобках, должны устанавливаться при поверке установок СУ203-Х-Х-60

Для вычисления относительной погрешности измерений реактивной мощности в трехфазной сети $\delta Q_{\text{изм3ф}}$, в процентах, зафиксировать показания БИ и ЭСИ, необходимые для вычисления по формуле

$$\delta Q_{\text{изм3ф}} = \frac{Q_{\text{БИ}} - Q_{\text{Э}}}{Q_{\text{Э}}} \cdot 100 \quad (10.10)$$

где $Q_{\text{БИ}}$ – реактивная мощность, измеренная БИ в контролируемой сети, вар;

$Q_{\text{Э}}$ – реактивная мощность, измеренная ЭСИ в контролируемой сети, вар.

Для определения относительной погрешности преобразования измеренной реактивной мощности в частотный сигнал частотный выход БИ подключить к импульсному входу ЭСИ и проконтролировать его погрешности в соответствии с таблицей 10.6 при тех значениях параметров входных сигналов, для которых в таблице указаны допускаемые значения погрешностей БИ $\delta Q_{\text{преобр3ф}}, \%$. При поверке значения передаточных чисел БИ задавать в соответствии с его эксплуатационной документацией.

Результат поверки считают положительным, если полученные значения погрешностей не превышают значений, приведенных в таблицах 10.5 и 10.6.

10.1.8 Определение относительной погрешности измерений полной мощности в однофазной и в трёхфазной сети при симметричных напряжениях и нагрузке.

Для выполнения измерений параллельные цепи ЭСИ подключить к цепям напряжения любого из поверочных мест, последовательные цепи ЭСИ подключить в разрыв цепей тока между ТИП и стендом.

Определение относительной погрешности измерений полной мощности в однофазной сети выполнить для каждой из фаз БИ, включая установку, в соответствии с эксплуатационной документацией, в режим работы по проверяемой фазе. Уровни информативных параметров входных сигналов задавать в соответствии с таблицей 10.7.

Таблица 10.7 - Определение относительной погрешности измерений полной мощности БИ в однофазной сети

№ испытания	Режим поверки			Пределы допускаемых значений погрешностей БИ измерений полной мощности в однофазной сети $\delta S_{\text{изм1ф}}, \%$
	$f_1, \text{Гц}^{1)}$	U, В	I, А	
1	50 (60)	30	0,001	$\pm 2,0$
2		120	0,01	$\pm 0,15$
3	55 (65)			0,05

Окончание таблицы 10.7

№ испытания	Режим поверки			Пределы допускаемых значений погрешностей БИ измерений полной мощности в однофазной сети $\delta S_{\text{изм1Ф}}$, %
	f_1 , Гц ¹⁾	U, В	I, А	
4	45 (55)	230	10	$\pm 0,10$
5	50 (60)	300	120	$\pm 0,10$

¹⁾ Значения частоты основной гармоники f_1 , приведенные без скобок, должны устанавливаться при поверке установок СУ203-Х-Х-50. Значения, приведенные в скобках, должны устанавливаться при поверке установок СУ203-Х-Х-60

Для вычисления относительной погрешности измерений полной мощности в однофазной сети $\delta S_{\text{изм1Ф}}$, в процентах, зафиксировать показания БИ и ЭСИ, необходимые для вычисления по формуле

$$\delta S_{\text{изм1Ф}} = \frac{S_{\text{БИ}} - S_{\text{Э}}}{S_{\text{Э}}} \cdot 100 \quad (10.11)$$

где $S_{\text{БИ}}$ – полная мощность, измеренная БИ по контролируемой фазе, В·А;

$S_{\text{Э}}$ – полная мощность, измеренная ЭСИ по контролируемой фазе, В·А.

Определение относительной погрешности измерений полной мощности в трёхфазной сети при симметричных напряжениях и нагрузке выполнить, включая установку, в соответствии с эксплуатационной документацией, в режим формирования выходных сигналов в трёхфазной четырёхпроводной сети и в трёхфазной трёхпроводной сети. Уровни информативных параметров входных сигналов БИ задавать в соответствии с таблицей 10.8;

Поверку по п.п. 1 - 5 таблицы 10.8 выполнить для трёхфазной четырёхпроводной сети, поверку по п.п. 6 - 8 выполнить для трёхфазной трёхпроводной сети.

Для трёхфазной четырёхпроводной сети в таблице 10.8 указаны значения фазного напряжения $U_{\text{ф}}$, для трёхфазной трёхпроводной сети в таблице 10.8 указаны значения междофазного напряжения $U_{\text{мф}}$.

Таблица 10.8 - Определение относительной погрешности измерений полной мощности БИ в трёхфазной сети при симметричных напряжениях и нагрузке

№ испытания	Режим поверки			Пределы допускаемых значений погрешностей измерений полной мощности БИ в однофазной сети $\delta S_{\text{изм3Ф}}$, %
	f_1 , Гц ¹⁾	$U_{\text{ф}}$, В ($U_{\text{мф}}$), В	I, А	
1	50 (60)	30	0,001	$\pm 2,0$
2			0,01	$\pm 0,15$
3	55 (65)	57,7	0,05	$\pm 0,10$
4	45 (55)	230	10	$\pm 0,10$
5	50 (60)	300	120	$\pm 0,10$
6			0,01	$\pm 0,15$
7			0,05	$\pm 0,10$
8			5	$\pm 0,10$

¹⁾ Значения частоты основной гармоники f_1 , приведенные без скобок, должны устанавливаться при поверке установок СУ203-Х-Х-50. Значения, приведенные в скобках, должны устанавливаться при поверке установок СУ203-Х-Х-60

Для вычисления относительной погрешности измерений полной мощности в трёхфазной сети $\delta S_{\text{изм3Ф}}$, в процентах, зафиксировать показания БИ и ЭСИ, необходимые для вычисления по формуле

$$\delta S_{\text{изм 3Ф}} = \frac{S_{\text{БИ}} - S_{\text{Э}}}{S_{\text{Э}}} \cdot 100, \quad (10.12)$$

где $S_{\text{БИ}}$ – полная мощность, измеренная БИ в контролируемой сети, В·А;
 $S_{\text{Э}}$ – полная мощность, измеренная ЭСИ в контролируемой сети, В·А.

Результат поверки считают положительным, если полученные значения погрешностей не превышают значений, приведенных в таблицах 10.7 и 10.8.

10.2 Определение метрологических характеристик установок исполнений СУ203-ТО-Х-Х, не содержащих в составе изолирующих трансформаторов тока, и подтверждение соответствия метрологическим требованиям.

Поверку проводить, частично учитывая, в соответствии с указаниями, приведенными по тексту данного подраздела, результаты определения погрешностей БИ, полученные при выполнении операций по подразделу 10.1.

10.2.1 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжений, относительной погрешности устанавливаемых среднеквадратических значений напряжений.

Примечание - При замене, в процессе эксплуатации установки, блока управления, поверка должна быть проведена только в части определения относительной погрешности устанавливаемых среднеквадратических значений напряжений.

Поверку при определении относительной погрешности измерений напряжений выполнить путем контроля результатов, полученных при проведении поверки по методике п. 10.1.1 настоящей методики поверки.

Поверку при определении относительной погрешности устанавливаемого среднеквадратического значения напряжения выполнить в соответствии с таблицей 10.9 с помощью внешнего ЭСИ. Параллельные цепи внешнего ЭСИ подключить к цепям напряжения любого поверочного места стенда. Определение погрешностей устанавливаемых значений фазных напряжений выполнить для каждой из фаз, включив установку в режим работы с трёхфазными четырёхпроводными счётчиками активной энергии. Определение погрешностей устанавливаемых значений междуфазных напряжений выполнить для напряжений U_{AB} и U_{CB} , включив установку в режим работы с трёхфазными трёхпроводными счётчиками активной энергии.

Таблица 10.9 - Определение относительной погрешности устанавливаемых среднеквадратических значений напряжений

№ испытания	Задаваемое значение напряжения U_z , ($U_{\text{змф}}$), В	f_1 , Гц ¹⁾	Пределы допускаемых значений относительной погрешности устанавливаемых среднеквадратических значений фазных и междуфазных напряжений, $\delta U_z, \delta U_{\text{змф}}$, %, соответственно
1	30	45 (55)	±0,5
2	60		
3	120	50 (60)	
4	150	55 (65)	
5	300		
6	(50)	50 (60)	
7	(100)		
8	(500)		

¹⁾ Значения частоты основной гармоники f_1 , приведенные без скобок, должны устанавливаться при поверке установок СУ203-Х-Х-50. Значения, приведенные в скобках, должны устанавливаться при поверке установок СУ203-Х-Х-60

Вычисление относительной погрешности устанавливаемого среднеквадратического значения фазного напряжения, $\delta U_3, \%$, осуществлять по формуле

$$\delta U_3 = \frac{U_{\text{Э}} - U_3}{U_3} \cdot 100 \quad (10.13)$$

где $U_{\text{Э}}$ - среднеквадратическое значение фазного напряжения, измеренное ЭСИ, В;
 U_3 - заданное среднеквадратическое значение фазного напряжения, В.

Вычисление относительной погрешности устанавливаемого среднеквадратического значения междуфазного напряжения, $\delta U_{\text{эмф}}, \%$, осуществлять по формуле

$$\delta U_{\text{эмф}} = \frac{U_{\text{Ээмф}} - U_{\text{эмф}}}{U_{\text{эмф}}} \cdot 100 \quad (10.14)$$

где $U_{\text{Ээмф}}$ - среднеквадратическое значение междуфазного напряжения, измеренное ЭСИ, В;

$U_{\text{эмф}}$ - заданное среднеквадратическое значение междуфазного напряжения, В.

Результат поверки считают положительным, если при проведении поверки по методике п. 10.1.1 получены положительные результаты, и если относительная погрешность устанавливаемых среднеквадратических значений фазных напряжений в диапазоне от 30 до 300 В и междуфазных напряжений в диапазоне от 50 до 500 В не превышает $\pm 0,5 \%$.

10.2.2 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы тока, относительной погрешности устанавливаемых среднеквадратических значений силы тока.

Примечание - При замене, в процессе эксплуатации установки, блока управления, поверка должна быть проведена только в части определения относительной погрешности устанавливаемых среднеквадратических значений силы тока.

Определение относительной погрешности измерений силы токов выполнить путем контроля результатов, полученных при проведении поверки по методике п. 10.1.2.

Определение относительной погрешности устанавливаемых среднеквадратических значений силы токов выполнить в соответствии с таблицей 10.10 с помощью внешнего ЭСИ. Последовательные цепи внешнего ЭСИ при проведении поверки подключить разрыв цепи тока между ТИП и стендом.

Определение погрешностей выполнить по всем пунктам таблицы 10.10 для одной (любой) из фаз, и по одному (любому) из п.п. 2 - 15 таблицы для других фаз.

Установку включать в режим работы с трёхфазными четырёхпроводными счётчиками активной энергии.

Таблица 10.10 - Определение относительной погрешности устанавливаемых среднеквадратических значений силы токов

№ испытания	Задаваемое значение силы токов $I_3, \text{А}$	$f_1, \text{Гц}^{(1)}$	Пределы допускаемых значений относительной погрешности устанавливаемых среднеквадратических значений силы токов, $\delta I_3, \%$
1	0,001	45 (55)	$\pm 2,0$
2	0,010		$\pm 0,5$
3	0,025		
4	0,05	55 (65)	$\pm 0,5$
5	0,1	50 (60)	
6	0,25		
7	0,5		
8	1,0		

Окончание таблицы 10.10

№ испытания	Задаваемое значение силы токов I_3 , А	f_1 , Гц ¹⁾	Пределы допускаемых значений относительной погрешности устанавливаемых среднеквадратических значений силы токов, δI_3 , %
9	2,5	50 (60)	±0,5
10	5,0		
11	10		
12	20		
13	50		
14	60		
15	120		

¹⁾ Значения частоты основной гармоники f_1 , приведенные без скобок, должны устанавливаться при проверке установок СУ203-Х-Х-50. Значения, приведенные в скобках, должны устанавливаться при проверке установок СУ203-Х-Х-60

Вычисление относительной погрешности устанавливаемого среднеквадратического значения силы тока, δI_3 , %, осуществлять по формуле

$$\delta I_3 = \frac{I_3 - I_3}{I_3} \cdot 100, \quad (10.15)$$

где I_3 - среднеквадратическое значение силы тока, измеренное ЭСИ или, при использовании в качестве ЭСИ БИ - БИ, А;

I_3 - заданное среднеквадратическое значение силы тока, А.

Результат проверки считают положительным, если при проведении проверки по методике п. 10.1.2 получены положительные результаты и если относительная погрешность устанавливаемых среднеквадратических значений силы тока не превышает значений, указанных в таблице 10.10.

10.2.3 Определение абсолютной погрешности измерений частоты основной гармоники и определение абсолютной погрешности устанавливаемых значений частоты основной гармоники выходных сигналов

Определение абсолютной погрешности измерений частоты основной гармоники выходных сигналов выполнить путем контроля результатов, полученных при проверке по методике п. 10.1.3.

Определение абсолютной погрешности устанавливаемых значений частоты основной гармоники выходных сигналов выполнить по методике п. 10.1.3, вычисляя абсолютную погрешность Δf_1 , в Гц, по формуле

$$\Delta f_1 = f_3 - f_3, \quad (10.16)$$

где f_3 - показания ЭСИ при измерении частоты основной гармоники, Гц;

f_3 - заданное значение частоты основной гармоники, Гц.

Результат проверки считают положительным, если при проведении проверки по методике п. 10.1.3 получены положительные результаты и если абсолютная погрешность устанавливаемых значений частоты основной гармоники не превышает ±0,01 Гц.

10.2.4 Определение абсолютной погрешности устанавливаемых значений угла фазового сдвига между основными гармониками двух выходных напряжений при задании прямого и обратного порядка следования фаз в трёхфазной четырёхпроводной и в трёхфазной трёхпроводной сети.

Примечание - При замене, в процессе эксплуатации установки, блока управления, проверка должна быть проведена только для трёхфазной четырёхпроводной сети.

При определении погрешностей устанавливаемых значений углов фазового сдвига в трёхфазной четырёхпроводной сети установку включать в режим формирования трёхфазной четырёхпроводной сети при прямом и при обратном порядке следования фаз. Выходное напряжение задать равным 220 В, частоту равной номинальному значению. Выходные сигналы тока не включать.

Проверку выполнить, измеряя контролируемые углы фазового сдвига с помощью внешнего ЭСИ, подключив его параллельные цепи на любое поверочное место стенда.

С помощью ЭСИ измерить значения углов фазового сдвига $U_A \wedge U_B$, $U_B \wedge U_C$, $U_C \wedge U_A$. Вычислить погрешность устанавливаемых значений углов фазового сдвига $\Delta\varphi$, в градусах, по формуле

$$\Delta\varphi = \varphi_{\Sigma} - \varphi_{\Sigma}, \quad (10.17)$$

где φ_{Σ} - показания ЭСИ при поочередном измерении угла фазового сдвига $U_A \wedge U_B$, $U_B \wedge U_C$, $U_C \wedge U_A$, градус;

φ_{Σ} - заданное значение угла фазового сдвига, равное 120° при прямом порядке следования фаз или равное минус 120° при обратном порядке следования фаз.

При определении погрешностей устанавливаемых значений углов фазового сдвига в трёхфазной трёхпроводной сети установку включать в режим формирования трёхфазной трёхпроводной сети при прямом и при обратном порядке следования фаз. Выходное напряжение задать равным 220 В, частоту равной номинальному значению. Выходные сигналы тока не включать.

Проверку выполнить, измеряя контролируемые углы фазового сдвига с помощью внешнего ЭСИ, подключив его параллельные цепи на любое поверочное место стенда. Нейтраль параллельных цепей ЭСИ к нейтрали поверочного места не подключать.

С помощью ЭСИ измерить значение угла фазового сдвига $U_{AB} \wedge U_{CB}$. Вычислить погрешность устанавливаемых значений углов фазового сдвига $\Delta\varphi$, в градусах, по формуле (10.17), используя следующие значения:

φ_{Σ} - показания ЭСИ при измерении угла фазового сдвига $U_{AB} \wedge U_{CB}$, градус;

φ_{Σ} - заданное значение угла фазового сдвига, равное 60° при прямом порядке следования фаз или равное минус 60° при обратном порядке следования фаз.

Результат проверки считают положительным, если абсолютные погрешности устанавливаемых значений углов фазового сдвига не превышают $\pm 1,0^\circ$.

10.2.5 Определение абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между основными гармониками напряжения и тока одной фазы, определение абсолютной погрешности устанавливаемых значений угла фазового сдвига между основными гармониками напряжения и тока одной фазы.

Примечание - При замене, в процессе эксплуатации установки, блока управления, проверка должна быть проведена только в части определения абсолютной погрешности устанавливаемых значений угла фазового сдвига между основными гармониками напряжения и тока одноименной фазы.

Определение абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между основными гармониками напряжения и тока одной фазы выполнить путем контроля результатов, полученных при проверке по методике п. 10.1.4.

Определение абсолютной погрешности устанавливаемых значений угла фазового сдвига между основными гармониками напряжения и тока одной фазы выполнить, контролируя внешним ЭСИ углы сдвига фазы между фазными напряжениями и токами в трёхфазной четырёхпроводной сети.

Параллельные цепи ЭСИ подключить на одно из поверочных мест стенда, последовательные цепи подключить в разрыв цепи тока между ТИП и стендом.

При поверке контролировать углы фазового сдвига между фазным напряжением и фазным током при симметричных выходных сигналах ТИП, при фазном напряжении 230 В, силе тока 10 А, при номинальной частоте сигналов, в режиме работы с трёхфазными четырёхпроводными счётчиками активной энергии. Задавать следующие значения коэффициента активной мощности: 1,0; 0,5 инд.; минус 1,0; минус 0,5 инд.

Абсолютную погрешность устанавливаемых углов фазового сдвига $\Delta\varphi$, в градусах, вычислять по формуле (10.17) с учетом примечания, приведенного ниже, используя следующие значения:

$\varphi_{\text{Э}}$ - показания ЭСИ при измерении контролируемого угла фазового сдвига, градус;

$\varphi_{\text{з}}$ - заданное значение угла фазового сдвига, при задании значений коэффициента активной мощности: 1,0; 0,5 инд.; минус 1,0; минус 0,5 инд., равное значениям 0° ; 60° ; 180° ; 240° соответственно.

Примечание - В случае, если при определении погрешности устанавливаемых углов фазового сдвига при значении коэффициента активной мощности, равного минус 1,0, показание ЭСИ является отрицательным значением, необходимо выполнить операцию приведения показаний к положительному значению прибавлением значения 360° .

Результат поверки считают положительным, если при выполнении поверки по методике п. 10.1.4 получены положительные результаты и если абсолютные погрешности устанавливаемых значений угла фазового сдвига между основными гармониками напряжения и тока одной фазы не превышают $\pm 1,0^\circ$.

10.2.6 Определение абсолютных погрешностей измерений численных значений коэффициентов активной и реактивной мощностей.

Определение абсолютных погрешностей измерений численных значений коэффициентов активной и реактивной мощностей выполнить путем контроля результатов, полученных при поверке по методике п. 10.1.5.

Результат поверки считают положительным, если при выполнении поверки по методике п. 10.1.5 получены положительные результаты.

10.2.7 Определение относительной погрешности измерений активной мощности в однофазной и в трёхфазной сетях при симметричных напряжениях и нагрузке.

Поверку выполнить путем контроля результатов, полученных при поверке по методике п. 10.1.6 настоящей методики поверки.

Результат поверки считают положительным, если при выполнении поверки по методике п. 10.1.6 получены положительные результаты.

10.2.8 Определение относительной погрешности измерений активной мощности в трёхфазной сети и абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии трёхфазных счётчиков активной энергии при симметричном трёхфазном напряжении и однофазной нагрузке, а также - проверка разности между значениями погрешностей при однофазной нагрузке и значением погрешности при симметричной многофазной нагрузке

Поверку выполнить путем контроля абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии трёхфазных счётчиков активной энергии на одном (любом) поверочном месте стенда, используя ЭСИ в качестве условного поверяемого счётчика.

Поверку выполнить в соответствии с таблицей 10.11.

Для выполнения измерений параллельные и последовательные цепи ЭСИ подключить к выбранному поверочному месту. Частотный выход ЭСИ подключить к импульсному входу выбранного поверочного места стенда установки.

Таблица 10.11 - Определение абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии трёхфазных счётчиков активной энергии при симметричном трёхфазном напряжении и однофазной нагрузке, а также - проверка разности между значениями погрешностей при однофазной нагрузке и значением погрешности при симметричной многофазной нагрузке

№ испытания	Режим поверки при номинальной частоте сигналов					Пределы допускаемых значений погрешностей, %	Пределы допускаемых значений разности погрешностей при симметричной трехфазной нагрузке и погрешности при однофазной нагрузке, %	
	Вид контролируемой сети	U_{ϕ} , В ($U_{\text{мф}}$), В	I, А	$K_{\text{акт}}$	Выключенные токи			
1	3Ф4П	230	0,05	1,0	IA, IB	±0,075	-	
2					IB, IC			
3					IA, IC			
4				IA, IB	0,5 инд.			±0,105
5				IB, IC				
6				IA, IC				
7			10	1,0	IA, IB	±0,075		
8					IB, IC			
9					IA, IC			
10			120	0,5 инд.	IA, IB	±0,105		
11					IB, IC			
12					IA, IC			
13			10	1,0	IA, IB	±0,075		±0,100
14					IB, IC			
15					IA, IC			
16					-			
17	3Ф3П	(100)	0,05	минус 1,0	IA	±0,075	-	
18					IC			
19				минус 0,5 инд.	IA			±0,105
20			5	минус 1,0	IA	±0,075		±0,100
21					IC			
22					-			

При поверке по п.п. 1 - 16 таблицы 10.11 установку включать в режим поверки трёхфазных четырёхпроводных счётчиков активной энергии, ЭСИ включать в режим измерений активной мощности в трёхфазной четырёхпроводной сети.

При поверке по п.п. 17 - 22 таблицы 10.11 установку включать в режим поверки трёхфазных трёхпроводных счётчиков активной энергии, ЭСИ включать в режим измерений активной мощности в трёхфазной трёхпроводной сети. При поверке по п.п. 17 - 22 таблицы 10.11 нейтраль параллельных цепей ЭСИ к нейтрали поверочного места стенда не подключать.

При подготовке установки к определению погрешности ЭСИ (условного поверяемого счетчика) в ЭСИ и вычислительную часть установки должно быть введено значение постоянной C в имп./кВт·ч (передаточное число), удовлетворяющее условию (10.18) и соответствующее контрольной точке таблицы 10.11.

Поверку выполнить следующим образом:

- установку включить в режим поверки трёхфазных четырёхпроводных или трёхфазных трёхпроводных счётчиков активной энергии в зависимости от вида контролируемой сети;

- ЭСИ включить в режим измерения активной мощности в трёхфазной четырёхпроводной или в трёхфазной трёхпроводной сети в зависимости от вида контролируемой сети;
- в соответствии с таблицей 10.11 задать выходные сигналы ТИП при номинальной частоте выходных сигналов установки;
- в ЭСИ и вычислительную часть установки ввести постоянную (передаточное число) частотного выхода, удовлетворяющее условию (10.18) и соответствующее контрольной точке (строке таблицы 10.11):

$$C \leq \frac{3,6 \cdot 10^6 \cdot f_{\max B}}{P}, \quad (10.18)$$

где $3,6 \cdot 10^6$ - коэффициент перевода размерности постоянной (передаточного числа) имп./Вт·с в имп./кВт·ч;

$f_{\max B}$ - максимальное значение частоты входного сигнала вычислителя погрешностей счетчиков, расположенных в стенде установки, равное 20 Гц;

P - значение «фиктивной» активной мощности, поданной на ЭСИ;

- для каждой контрольной точки по таблице 10.11 зафиксировать с обратным знаком показания дисплея используемого поверочного места при определении погрешности измерений активной энергии условного поверяемого счётчика (в качестве которого применяется ЭСИ).

Определить разности между значениями погрешностей при однофазной нагрузке и значением погрешности при симметричной трёхфазной нагрузке путем вычитания из значений погрешностей по п. 16 или п. 22 значений, определенных по п.п. 13 - 15 или по п.п. 20, 21 таблицы 10.11 соответственно.

Результат поверки считают положительным, если значения погрешности по п.п. 1 - 15 и по п.п. 17 - 21 таблицы 10.11 не превышают значений, указанных в таблице 10.11 и, при проверке разности между значением погрешности при симметричной трёхфазной нагрузке (по п.п. 16 и 22 таблицы 10.11) и значением погрешности при однофазной нагрузке (по п.п. 13 - 15 и п.п. 20, 21 таблицы 10.11 соответственно) её значение не превышает значений, приведенных в таблице 10.11.

10.2.9 Определение абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии однофазных счётчиков активной энергии, трёхфазных счётчиков активной энергии при симметричных напряжениях и нагрузке.

Поверку выполнить в два этапа.

Примечание - При замене БИ, поверку по первому и по второму этапам выполнить в полном объёме.

На первом этапе проконтролировать получение положительных результатов при определении относительной погрешности измерений активной мощности и относительной погрешности преобразования измеренной активной мощности в частотный сигнал БИ в однофазной и в трёхфазной сетях при симметричных напряжениях и нагрузке по методике п. 10.1.6 настоящей методики поверки.

На втором этапе выполнить определение абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии трёхфазных счётчиков активной энергии на одном (любом) поверочном месте.

Для проведения поверки параллельные и последовательные цепи ЭСИ подключить к выбранному поверочному месту стенда. При этом ЭСИ применяется как условный поверяемый счетчик электроэнергии. Импульсный выход ЭСИ подключить к импульсному входу используемого поверочного места.

Поверку выполнить, определяя погрешность ЭСИ (условного поверяемого счётчика) при информативных и неинформативных параметрах сигналов, указанных в таблице 10.12.

При подготовке установки к определению погрешности ЭСИ (условного поверяемого счетчика) в ЭСИ и вычислительную часть установки должно быть введено значение постоян-

ной S в имп./кВт·ч (передаточное число), удовлетворяющее условию (10.18) и соответствующее контрольной точке таблицы 10.12.

Таблица 10.12 - Определение абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии трёхфазных счётчиков активной энергии при симметричных напряжениях и нагрузке

№ испытания	Режим поверки				Пределы допускаемых значений абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии счётчиков активной энергии $\Delta\delta_{\text{акт}}, \%$
	$f_1, \text{Гц}^{1)}$	$U_{\phi}, \text{В}$	$I, \text{А}$	$K_{\text{акт}}$	
1	50 (60)	30	0,001	1,0	$\pm 2,0$
2		57,7	0,01		$\pm 0,10$
3			0,10		$\pm 0,05$
4		230	10	минус 1,0	$\pm 0,05$
5		300	120		$\pm 0,05$

¹⁾ Значения частоты основной гармоники f_1 , приведенные без скобок, должны устанавливаться при поверке установок СУ203-Х-Х-50. Значения, приведенные в скобках, должны устанавливаться при поверке установок СУ203-Х-Х-60

Результат поверки считают положительным, если при поверке по методике п. 10.1.6 настоящей методики поверки получены положительные результаты, и если при определении абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии трёхфазных счётчиков активной энергии на одном (любом) поверочном месте полученные значения погрешностей не превышают значений, указанных в таблице 10.12.

10.2.10 Определение относительной погрешности измерений реактивной мощности в однофазной и в трёхфазной сетях при симметричных напряжениях и нагрузке.

Поверку выполнить путем контроля результатов, полученных при поверке по методике п. 10.1.7 настоящей методики поверки.

Результат поверки считают положительным, если при выполнении поверки по методике п. 10.1.7 получены положительные результаты.

10.2.11 Определение относительной погрешности измерений реактивной мощности в трёхфазной сети и абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии трёхфазных счётчиков реактивной энергии при симметричном трёхфазном напряжении и однофазной нагрузке, а также - проверка разности между значениями погрешностей при однофазной нагрузке и значением погрешности при симметричной многофазной нагрузке.

Таблица 10.13 - Определение абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии трёхфазных счётчиков реактивной энергии при симметричном напряжении и однофазной нагрузке, а также - проверка разности между значениями погрешностей при однофазной нагрузке и значением погрешности при симметричной многофазной нагрузке.

№ испытания	Режим поверки при номинальной частоте сигналов					Пределы допускаемых значений погрешностей, %	Пределы допускаемых значений разности погрешностей при симметричной трёхфазной нагрузке и погрешности при однофазной нагрузке, %
	Вид контролируемой сети	$U_{\phi}, \text{В}$ ($U_{\text{мф}}$), В	$I, \text{А}$	$K_{\text{реакт}}$	Выключенные токи		
1	3Ф4П	230	0,05	1,0	IA, IB	$\pm 0,135$	-

Окончание таблицы 10.13

№ испытания	Режим поверки при номинальной частоте сигналов					Пределы допускаемых значений погрешностей, %	Пределы допускаемых значений разности погрешностей при симметричной трёхфазной нагрузке и погрешности при однофазной нагрузке, %			
	Вид контролируемой сети	$U_{\text{ф}}, \text{В}$ ($U_{\text{мф}}$), В	I, А	$K_{\text{реакт}}$	Выключенные токи					
2	3Ф4П	230	0,05	1,0	IB, IC	±0,135	-			
3					IA, IC					
4				0,5 инд.	IA, IB	±0,180				
5					IB, IC					
6				IA, IC						
7				3Ф4П	230	10		1,0	IA, IB	±0,135
8	IB, IC									
9	IA, IC									
10	120	0,5 емк.	IA, IB			±0,180				
11			IB, IC							
12			IA, IC							
13	10	1,0	IA, IB			±0,135	±0,180			
14			IB, IC							
15			IA, IC							
16			-					±0,090	-	
17	3Ф3П	(100)	0,05			минус 1,0	IA	±0,135	-	
18							IC			
19				минус 0,5 инд.	IA	±0,180				
20				минус 0,5 емк.	IC	±0,180				
21			5	минус 1,0	IA	±0,135	±0,180			
22					IC					
23					-			±0,090		-

Поверку выполнить путем контроля абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии трёхфазных счётчиков реактивной энергии, используя ЭСИ в качестве условного поверяемого счётчика.

Для выполнения измерений параллельные цепи ЭСИ подключить к цепям напряжения любого из поверочных мест, последовательные цепи ЭСИ подключить в разрыв цепей тока между ТИП и стендом. Частотный выход ЭСИ подключить к импульсному входу любого поверочного места стенда установки.

При поверке по п.п. 1 - 16 таблицы 10.13 установку включать в режим поверки трёхфазных четырёхпроводных счётчиков реактивной энергии, ЭСИ включать в режим измерений реактивной мощности в трёхфазной четырёхпроводной сети.

При поверке по п.п. 17 - 23 таблицы 10.13 установку включать в режим поверки трёхфазных трёхпроводных счётчиков реактивной энергии, ЭСИ включать в режим измерений реактивной мощности в трёхфазной трёхпроводной сети. При поверке по п.п. 17 - 23 таблицы 10.13 нейтраль параллельных цепей ЭСИ к нейтрали поверочного места стенда не подключать.

При подготовке установки к определению погрешности ЭСИ (условного поверяемого счётчика) в ЭСИ и вычислительную часть установки должно быть введено значение постоянной C в имп./квар·ч (передаточное число), удовлетворяющее условию (10.18), в котором зна-

чение «фиктивной» активной мощности, поданной на ЭСИ P должно быть заменено значением «фиктивной» реактивной мощности, поданной на ЭСИ.

Поверку выполнить следующим образом:

- установку включить в режим поверки трёхфазных четырёхпроводных или трёхфазных трёхпроводных счётчиков реактивной энергии в зависимости от вида контролируемой сети;

- ЭСИ включить в режим измерения реактивной мощности в трёхфазной четырёхпроводной или в трёхфазной трёхпроводной сети в зависимости от вида контролируемой сети;

- в соответствии с таблицей 10.13 задать выходные сигналы ТИП при номинальной частоте выходных сигналов установки;

- в ЭСИ и вычислительную часть установки ввести постоянную (передаточное число) частотного выхода, удовлетворяющее условию (10.18) и соответствующее контрольной точке (строке таблицы 10.13);

- для каждой контрольной точки по таблице 10.13 зафиксировать с обратным знаком показания дисплея используемого поверочного места при определении погрешности измерений реактивной энергии условного поверяемого счётчика (в качестве которого применяется ЭСИ).

Определить разности между значениями погрешностей при однофазной нагрузке и значением погрешности при симметричной трёхфазной нагрузке путем вычитания из значений погрешностей по п. 16 или п. 23 значений, определенных по п.п. 13 - 15 или по п.п. 21, 22 таблицы 10.13 соответственно.

Результат поверки считают положительным, если результаты определения погрешности по п.п. 1 - 15 и по п.п. 17 - 22 таблицы 10.13 не превышают значений, указанных в таблице 10.13 и, при проверке разности между значением погрешности при симметричной трёхфазной нагрузке (по п.п. 16 и 23 таблицы 10.13) и значением погрешности при однофазной нагрузке (по п.п. 13 - 15 и п.п. 21, 22 таблицы 10.13 соответственно), её значение не превышает значений, приведенных в таблице 10.13.

10.2.12 Определение абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии однофазных счётчиков реактивной энергии, трёхфазных счётчиков реактивной энергии при симметричных напряжениях и нагрузке.

Поверку выполнить в два этапа.

Примечание - При замене БИ, поверку по первому и по второму этапам выполнить в полном объеме.

На первом этапе проконтролировать результаты, полученные при определении относительной погрешности измерений реактивной мощности и относительной погрешности преобразования измеренной реактивной мощности в частотный сигнал БИ в однофазной и в трёхфазной сетях при симметричных напряжениях и нагрузке по методике п. 10.1.7 настоящей методики поверки.

На втором этапе проконтролировать результаты, полученные при определении абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии трёхфазных счётчиков активной энергии на одном (любом) поверочном месте по методике п. 10.2.9 настоящей методики поверки.

Результат поверки считают положительным, если при поверке по методикам п.п. 10.1.7, 10.2.9 настоящей методики поверки получены положительные результаты.

10.2.13 Определение относительной погрешности измерений полной мощности в однофазной и в трёхфазной сетях при симметричных напряжениях и нагрузке.

Поверку выполнить путем контроля результатов, полученных при проведении поверки по методике п. 10.1.8 настоящей методики поверки.

Результат поверки считают положительным, если при проведении поверки по методике п. 10.1.8 получены положительные результаты

10.2.14 Определение погрешности установки в режиме определения погрешностей измерений счётчиками со стандартными цифровыми интерфейсами величин по результатам, получаемым путем обмена информацией по цифровому интерфейсу.

Поверку выполнить путем определения на одном (любом) поверочном месте стенда относительной погрешности установки в режиме определения по результатам, получаемым путем обмена по интерфейсу, погрешностей измерений испытуемым счётчиком активной мощности.

Для управления установкой использовать персональный компьютер с установленной прикладной программой «Энергомера СУ203».

Поверку произвести следующим образом:

- в соответствии с эксплуатационной документацией установки подключить к стенду заведомо исправный счётчик CE208 S7 846 SPDS (в дальнейшем - CE208) или аналогичный;
- оптопорт счётчика подключить к установке с помощью инфракрасной оптоголовки, входящей в комплект поставки поверяемой установки;

- к цепям напряжения любого поверочного места подключить параллельные цепи ЭСИ, в разрыв цепи тока между ТИП и стендом подключить последовательные цепи ЭСИ;

- установку подготовить к определению погрешности измерений счётчиком CE208 активной мощности по результатам, получаемым путем обмена по интерфейсу, при номинальном напряжении, номинальной силе тока, коэффициенте мощности 1,0, частоте сигналов 52 Гц и времени усреднения результатов 10 с;

- внешний ЭСИ подготовить к измерению активной мощности в однофазной сети при времени усреднения 5 с;

- включить выходные сигналы установки и ввести счётчик CE208 в режим отображения результатов измерений активной мощности;

- после установления выходных сигналов ТИП (по истечении 15 - 20 с после включения выходных сигналов) по показаниям ЭСИ убедиться в том, что нестабильность выходной мощности не превышает $\pm 0,01$ % за время 20 - 30 с; в случае, если нестабильность превышает оговоренное значение, допустимо изменить частоту выходных сигналов с целью уменьшения биений выходных сигналов;

- по возможности одновременно, зафиксировать в течение 20 - 30 с результаты измерений мощности:

- 1) счётчиком CE208 $P_{сч}$, в Вт;

- 2) внешнего ЭСИ $P_{э}$, в Вт;

- 3) результат определения погрешности измерений счётчиком CE208 мощности по результатам, получаемым путем обмена по интерфейсу, по показаниям на мониторе управляющего персонального компьютера, $\delta_{счцм}$, в %;

- проконтролировать стабильность зафиксированных результатов;

- рассчитать погрешность установки в режиме определения погрешности измерений испытуемым счётчиком активной мощности по результатам, получаемым путем обмена по интерфейсу $\delta_{уцм}$, в % по формуле (10.19), дополнительно см. примечание в конце данного пункта:

$$\delta_{уцм} = \delta_{счцм} - \frac{P_{сч} - P_{э}}{P_{э}} \cdot 100, \quad (10.19)$$

Примечание - В связи с недостаточной разрешающей способностью отображения результатов измерений мощности применяемого счётчика, возможно смещение результатов измерений и вычислений на недопустимую величину. При этом, если при смещении результата измерений мощности применяемым счётчиком (значение $P_{сч}$) на половину единицы младшего разряда в сторону увеличения или в сторону уменьшения, результат вычисления погрешности установки примет допустимое значение, результат поверки следует признать положительным.

Результат поверки считаю положительным, если относительная погрешность в режиме определения погрешности измерений счётчиком CE208 активной мощности по данным, получаемым путем обмена по интерфейсу, рассчитанная по формуле (10.19), с учётом примечания, приведенного выше, не превышает $\pm 0,05\%$.

10.2.15 Определение абсолютной погрешности измерений временных интервалов в режиме определения погрешности хода часов, встроенных в счётчики.

Для управления установкой использовать персональный компьютер с установленной прикладной программой «Энергомера СУ203».

Примечания

1. При замене генератора опорной частоты поверку выполнить для одного (любого) поверочного места стенда установки.

2. При проведении поверки, в соответствии с заявлением владельца установки или лица, представившего её на поверку, для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов, допускается поверка установки в сокращенном объёме в части исключения возможности определения абсолютной погрешности измерений временных интервалов в режиме определения погрешности хода часов, встроенных в счётчики. При этом не выполнять поверку по данному пункту настоящей методики поверки. В сведениях о поверке должна быть приведена информация об объёме проведенной поверки.

Поверку выполнить для всех поверочных мест стенда установки с помощью генератора сигналов произвольной формы Agilent 33510В и частотомера электронно-счётного ЧЗ-85/6 с опцией FE-5680А, подключая выход генератора и вход частотомера к импульсному входу «Pulse» контролируемого поверочного места стенда.

Примечание - Допустимо поверку выполнить, подавая на импульсные входы поверочных мест стенда установки импульсный сигнал с известной частотой от 0,1 до 600 Гц с пределами относительной погрешности не более $\pm 10^{-9}$. Амплитуда сигнала должна быть от 2 до 5 В. Порядок действий при поверке с использованием источника импульсного сигнала с известной частотой описан в данном пункте ниже.

Для поверки с помощью генератора сигналов произвольной формы Agilent 33510В и частотомера электронно-счётного ЧЗ-85/6 с опцией FE-5680А подготовить установку к работе в соответствии с эксплуатационной документацией для определения погрешности хода часов, встроенных в счётчики.

Поверку провести на всех поверочных местах стенда.

Генератор Agilent 33510В подготовить к формированию импульсного сигнала частотой 1 Гц, с амплитудой выходного сигнала равной 2 В, скважностью, равной 2.

Включить установку в режим определения погрешности хода часов счётчиков, частотомер в режим измерений периода импульсного сигнала и по истечении времени установления рабочего режима всех приборов (не менее 15 мин.) измерить частотомером период импульсного сигнала генератора Agilent 33510В. Зафиксировать показания частотомера $T_{\text{ч}}$, в секундах, с разрешающей способностью не хуже 10^{-7} с.

Определить погрешность измерений временных интервалов в режиме определения погрешности хода часов, встроенных в счётчики, при времени измерения 20 с и зафиксировать показания, отображаемые на мониторе персонального компьютера δT_x , в с/сут. Вычислить погрешность установки в режиме определения погрешностей хода часов, встроенных в счётчики ΔT_y , в с/сут., по формуле

$$\Delta T_y = \delta T_x - \frac{1 - T_{\text{ч}}}{T_{\text{ч}}} \cdot 8,64 \cdot 10^4, \quad (10.20)$$

где $8,64 \cdot 10^4$ - коэффициент пересчета безразмерной относительной величины в с/сут.

Для поверки с помощью источника импульсного сигнала с известной частотой, применение частотомера не требуется. При этом показания, отображаемые на мониторе персонального компьютера в режиме определения погрешности хода часов, встроенных в счётчики, взятые с обратным знаком, являются абсолютной погрешностью поверяемой установки.

Результат поверки считают положительным, если погрешность не превышает $\pm 0,1$ с/сут.

10.2.16 Подтверждение соответствия установок метрологическим требованиям к эталону

При получении положительных результатов поверки по методикам п.п. 10.1.3 - 10.1.8, подраздела 10.1 и п.п. 10.2.3 - 10.2.14 подраздела 10.2 установка соответствует:

- рабочему эталону 2-го разряда средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта № 1436 от 23 июля 2021 г.

При получении положительных результатов поверки по методикам п.п. 10.1.1, 10.2.1 установка соответствует:

- рабочему эталону 3-го разряда средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 Вв диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта № 1942 от 03 сентября 2021 г.

При получении положительных результатов поверки по методикам п.п. 10.1.2, 10.2.2 установка соответствует:

- рабочему эталону 2-го разряда при измерении силы тока от 0,01 до 100 А 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 в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта № 575 от 14 мая 2015 г.

При получении положительных результатов поверки по методике п. 10.2.15 установка соответствует:

- рабочему эталону 4-го разряда средств измерений времени и частоты в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта № 1621 от 31.07.2018 г.

10.3 Определение метрологических характеристик установок исполнений СУ203-ТА-Х-Х, содержащих в составе изолирующих трансформаторов тока, и подтверждение соответствия метрологическим требованиям.

Поверку проводить, частично учитывая, в соответствии с указаниями, приведенными по тексту данного подраздела, результаты определения погрешностей БИ, полученные при выполнении операций по подразделу 10.1.

10.3.1 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжений, относительной погрешности устанавливаемых среднеквадратических значений напряжений.

Примечание - При замене, в процессе эксплуатации установки, блока управления, поверка должна быть проведена только в части определения относительной погрешности устанавливаемых среднеквадратических значений напряжений.

Поверку при определении относительной погрешности измерений напряжений выполнить путем контроля результатов, полученных при проведении поверки по методике п. 10.1.1 настоящей методики поверки.

Поверку при определении относительной погрешности устанавливаемого среднеквадратического значения напряжения выполнить по методике п. 10.2.1 настоящей методики поверки.

Результат поверки считают положительным, если при поверке по методике п. 10.1.1 получены положительные результаты и если при поверке по методике п. 10.2.1, относительная погрешность устанавливаемых среднеквадратических значений напряжений не превышает $\pm 0,5$ %.

10.3.2 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы тока, определение относительной погрешности устанавливаемых среднеквадратических значений силы тока.

Примечание - При замене, в процессе эксплуатации установки, блока управления, поверка должна быть проведена только в части определения относительной погрешности устанавливаемых среднеквадратических значений силы тока.

Определение основной относительной погрешности измерений силы токов выполнить путем контроля результатов, полученных при поверке по методике п. 10.1.2 настоящей методики поверки.

Определение относительной погрешности устанавливаемых среднеквадратических значений силы токов выполнять с помощью внешнего ЭСИ. Последовательные цепи внешнего ЭСИ подключить на одно (любое) поверочное место стенда. Первичную обмотку ИТТ выбранного поверочного места разомкнуть в соответствии с эксплуатационной документацией. Первичные обмотки ИТТ остальных поверочных мест замкнуть. Параллельные цепи ЭСИ подключить к цепям напряжения любого поверочного места.

Поверку выполнить путем определения погрешностей устанавливаемых значений силы тока по всем фазам, включив установку в режим работы с трёхфазными четырёхпроводными счётчиками активной энергии.

Первичную поверку выполнить для одной (любой) из фаз по всем пунктам таблицы 10.14. Остальные фазы проконтролировать по п.п. 1, 4, 10, 14 таблицы 10.14.

Периодическую поверку выполнить по всем фазам по п.п. 1, 4, 10, 14 таблицы 10.14.

Таблица 10.14 - Определение относительной погрешности устанавливаемых среднеквадратических значений силы токов

№ испытания	Задаваемое значение силы тока I_3 , А	f_1 , Гц ¹⁾	Пределы допускаемых значений относительной погрешности устанавливаемых среднеквадратических значений силы токов, δI_3 , %
1	0,005	45 (55)	±5,0
2	0,010		
	0,025		
3	0,05	55 (65)	±1,0
4	0,1		
5	0,25		
6	0,5		
7	1,0	50 (60)	±0,5
8	2,5		
9	5,0		
10	10		
11	20		
12	50		
13	60		
14	120		

¹⁾ Значения частоты основной гармоники f_1 , приведенные без скобок, должны устанавливаться при поверке установок СУ203-Х-Х-50. Значения, приведенные в скобках, должны устанавливаться при поверке установок СУ203-Х-Х-60

Вычисление относительной погрешности устанавливаемого среднеквадратического значения силы тока, δI_3 , %, осуществлять по формуле (10.15).

Результат поверки считают положительным, если при поверке по методике п. 10.1.2 получены положительные результаты и если при поверке по методике данного подпункта, относительная погрешность устанавливаемых среднеквадратических значений силы тока не превышает значений, указанных в таблице 10.14.

10.3.3 Определение абсолютной погрешности измерений частоты основной гармоники и определение абсолютной погрешности устанавливаемых значений частоты основной гармоники выходных сигналов.

Определение абсолютной погрешности измерений частоты основной гармоники выходных сигналов выполнить путем контроля результатов, полученных при поверке по методике п. 10.1.3.

Определение абсолютной погрешности устанавливаемых значений частоты основной гармоники выходных сигналов выполнить по методике п. 10.1.3, вычисляя абсолютную погрешность Δf_i , в Гц, по формуле (10.16).

Результат поверки считают положительным, если при проведении поверки по методике п. 10.1.3 получены положительные результаты и если абсолютная погрешность устанавливаемых значений частоты основной гармоники не превышает $\pm 0,01$ Гц.

10.3.4 Определение абсолютной погрешности устанавливаемых значений угла фазового сдвига между основными гармониками двух выходных напряжений при задании прямого и обратного порядка следования фаз в трёхфазной четырёхпроводной и в трёхфазной трёхпроводной сети.

Примечание - При замене, в процессе эксплуатации установки, блока управления, поверка должна быть проведена только для трёхфазной четырёхпроводной сети.

Поверку выполнить по методике п. 10.2.4.

Результат поверки считают положительным, если абсолютные погрешности не превышают $\pm 1,0^\circ$.

10.3.5 Определение абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между основными гармониками напряжения и тока одной фазы, определение абсолютной погрешности устанавливаемых значений угла фазового сдвига между основными гармониками напряжения и тока одной фазы.

Примечание - При замене, в процессе эксплуатации установки, блока управления, поверка должна быть проведена только в части определения абсолютной погрешности устанавливаемых значений угла фазового сдвига между основными гармониками напряжения и тока одноименной фазы.

Определение абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между основными гармониками напряжения и тока одной фазы выполнить по методике п. 10.1.4 настоящей методики поверки по всем фазам, включив установку в режим работы с трёхфазными четырёхпроводными счетчиками активной энергии, с учетом следующих изменений и дополнений:

- последовательные цепи внешнего ЭСИ подключить на одно (любое) поверочное место стенда;

- первичную обмотку ИТТ используемого поверочного места разомкнуть;

- первичные обмотки ИТТ остальных поверочных мест замкнуть.

Определение абсолютной погрешности устанавливаемых значений угла фазового сдвига между основными гармониками напряжения и тока одноименной фазы выполнить для каждой из фаз, контролируя внешним ЭСИ углы фазового сдвига между фазными напряжениями и токами в трёхфазной четырёхпроводной сети.

Параллельные и последовательные цепи ЭСИ подключить на одно из поверочных мест стенда. Первичную обмотку ИТТ используемого поверочного места разомкнуть. Первичные обмотки ИТТ остальных поверочных мест замкнуть.

При поверке контролировать углы фазового сдвига между фазным напряжением и фазным током при симметричных выходных сигналах ТИП, при:

- при фазном напряжении 30 В и токе 0,25 А, при значениях коэффициента активной мощности минус 1,0 и минус 0,5 инд.;
- при фазном напряжении 57,7 В и силе тока 0,05 А, при значении коэффициента активной мощности минус 0,5 емк.;
- фазном напряжении 230 В, силе тока 120 А, при значениях коэффициента активной мощности 1,0 и 0,5 инд.

Частоту выходных сигналов задать равной номинальному значению в режиме работы с трёхфазными четырёхпроводными счётчиками активной энергии.

Абсолютную погрешность устанавливаемых углов фазового сдвига $\Delta\varphi$, в градусах, вычислять по формуле (10.17) с учётом примечания, приведенного ниже, используя следующие значения:

- φ_{Σ} - показания ЭСИ при измерении контролируемого угла фазового сдвига, градус;
- φ_{Σ} - заданное значение угла фазового сдвига, при задании значений коэффициента активной мощности: 1,0; 0,5 инд.; минус 1,0; минус 0,5 инд., минус 0,5 емк., равное значениям 0°; 60°; 180°; 240°; 120° соответственно.

Примечание - В случае, если при определении погрешности устанавливаемых углов фазового сдвига при значении коэффициента активной мощности, равного минус 1,0, показание ЭСИ является отрицательным значением, необходимо выполнить операцию приведения показаний к положительному значению прибавлением значения 360°.

Результат поверки считают положительным, если при проведении поверки по методике п. 10.1.4 с учётом изменений и дополнений, приведенных в данном подпункте, полученные значения погрешностей не превышают $\pm 0,15^\circ$, и если абсолютные погрешности устанавливаемых значений угла фазового сдвига между основными гармониками напряжения и тока одной фазы не превышают $\pm 1,0^\circ$.

10.3.6 Определение абсолютных погрешностей измерений численных значений коэффициентов активной и реактивной мощностей.

Определение абсолютных погрешностей измерений численных значений коэффициентов активной и реактивной мощностей выполнить путем контроля результатов, полученных при поверке по методике п. 10.1.5 настоящей методики поверки.

Результат поверки считают положительным, если при поверке по методике п. 10.1.5 настоящей методики поверки получены положительные результаты.

10.3.7 Определение относительной погрешности измерений активной мощности в однофазной и в трёхфазной сетях при симметричных напряжении и нагрузке.

Поверку провести в два этапа.

На первом этапе проконтролировать получение положительных результатов при поверке по методике п. 10.1.6 настоящей методики поверки.

На втором этапе провести поверку совместно с поверкой по методике п. 10.3.9 настоящей методики поверки путем определения абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии однофазных счётчиков активной энергии, трёхфазных счётчиков активной энергии при симметричных напряжении и нагрузке.

Результат поверки считают положительным, если при поверке по методике п. 10.1.6 и при поверке по методике п. 10.3.9 настоящей методики поверки получены положительные результаты.

10.3.8 Определение относительной погрешности измерений активной мощности в трёхфазной сети при симметричном трёхфазном напряжении и однофазной нагрузке, а также - проверка разности между значениями погрешностей при однофазной нагрузке и значением погрешности при симметричной многофазной нагрузке.

Поверку выполнить путем контроля абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии трёхфазных счётчиков активной энергии на одном (любом) поверочном месте, используя ЭСИ в качестве условного поверяемого счётчика. Поверку выполнить в соответствии с таблицей 10.15.

Для выполнения измерений параллельные и последовательные цепи ЭСИ подключить к выбранному поверочному месту. Частотный выход ЭСИ подключить к импульсному входу используемого поверочного места.

При поверке по п.п. 1 - 16 таблицы 10.15 установку включать в режим поверки трёхфазных четырёхпроводных счётчиков активной энергии, ЭСИ включать в режим измерений активной мощности в трёхфазной четырёхпроводной сети.

При поверке по п.п. 17 - 22 таблицы 10.15 установку включать в режим поверки трёхфазных трёхпроводных счётчиков активной энергии, ЭСИ включать в режим измерений активной мощности в трёхфазной трёхпроводной сети. При поверке по п.п. 17 - 22 таблицы 10.15 нейтраль параллельных цепей ЭСИ к нейтрали поверочного места стенда не подключать.

При подготовке установки к определению погрешности ЭСИ (условного поверяемого счётчика).в ЭСИ и вычислительную часть установки должно быть введено значение постоянной C в имп./кВт·ч (передаточное число), удовлетворяющее условию (10.18) и соответствующее контрольной точке таблицы 10.15.

Таблица 10.15 - Определение абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии трёхфазных счётчиков активной энергии при симметричном трёхфазном напряжении и однофазной нагрузке, а также - проверка разности между значениями погрешностей при однофазной нагрузке и значением погрешности при симметричной многофазной нагрузке

№ испытания	Режим поверки при номинальной частоте сигналов					Пределы допускаемых значений погрешностей, %	Пределы допускаемых значений разности погрешностей при симметричной трёхфазной нагрузке и погрешности при однофазной нагрузке, %	
	Вид контролируемой сети	U_{ϕ} , В ($U_{\text{мф}}$), В	I, А	$K_{\text{акт}}$	Выключенные токи			
1	3Ф4П	230	0,05	1,0	IA, IB	±0,225	-	
2					IB, IC			
3					IA, IC			
4				IA, IB	0,5 инд.	±0,300		
5				IB, IC				
6				IA, IC				
7			IA, IB	10	1,0	±0,120		
8			IB, IC					
9			IA, IC					
10			IA, IB	120	0,5 инд.	±0,150		
11			IB, IC					
12			IA, IC					
13			IA, IB	10	1,0	±0,120		±0,160
14			IB, IC					
15			IA, IC					
16			-	-	-	-		±0,080
17	3Ф3П	(100)	0,05	минус 1,0	IA	±0,225	-	
18					IC			

Окончание таблицы 10.15

№ испытания	Режим поверки при номинальной частоте сигналов					Пределы допускаемых значений погрешностей, %	Пределы допускаемых значений разности погрешностей при симметричной трёхфазной нагрузке и погрешности при однофазной нагрузке, %
	Вид контролируемой сети	$U_{\text{ф}}, \text{В}$ ($U_{\text{мф}}$), В	I, А	$K_{\text{акт}}$	Выключенные токи		
19	3Ф3П	(100)	0,05	минус 0,5 инд.	IA	±0,300	-
20					IA		
21			5	минус 1,0	IC	±0,120	±0,160
22					-		

Поверку выполнить следующим образом:

- установку включить в режим поверки трёхфазных четырёхпроводных или трёхфазных трёхпроводных счётчиков активной энергии в зависимости от вида контролируемой сети;
- ЭСИ включить в режим измерения активной мощности в трёхфазной четырёхпроводной или в трёхфазной трёхпроводной сети в зависимости от вида контролируемой сети;
- в соответствии с таблицей 10.15 задать выходные сигналы ТИП при номинальной частотевыходных сигналов установки;
- в ЭСИ и вычислительную часть установки ввести постоянную (передаточное число) частотного выхода, удовлетворяющее условию (10.18) и соответствующее контрольной точке (строке таблицы 10.15);
- для каждой контрольной точки по таблице 10.15 зафиксировать с обратным знаком показания дисплея используемого поверочного места при определении погрешности измерений активной энергии условного поверяемого счётчика (в качестве которого применяется ЭСИ).

Определить разности между значениями погрешностей при однофазной нагрузке и значением погрешности при симметричной трёхфазной нагрузке путем вычитания из значений погрешностей по п. 16 или п. 22 значений, определенных по п.п. 13 - 15 или по п.п. 20, 21 таблицы 10.15 соответственно.

Результат поверки считают положительным, если значения погрешности по п.п. 1 - 15 и по п.п. 17 - 21 таблицы 10.15 не превышают значений, указанных в таблице 10.15 и, при проверке разности между значением погрешности при симметричной трёхфазной нагрузке (по п.п. 16 и 22 таблицы 10.15) и значением погрешности при однофазной нагрузке (по п.п. 13 - 15 и п.п. 20, 21 таблицы 10.15 соответственно) её значение не превышает значений, приведенных в таблице 10.15.

10.3.9 Определение абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии однофазных счётчиков активной энергии, трёхфазных счётчиков активной энергии при симметричных напряжении и нагрузке.

Поверку выполнить в три этапа.

Примечания

1. При замене БИ, на втором этапе определять абсолютную погрешность измерений относительной погрешности измерений энергии однофазных счётчиков активной энергии на одном (любом) поверочном месте. Поверку по первому и по третьему этапам выполнить в полном объёме.

2. При замене ИТТ на одном или нескольких поверочных местах поверку проводить только по второму этапу и только для данных поверочных мест по всем строкам таблицы 10.16.

3. При проведении поверки, в соответствии с заявлением владельца установки или лица, представившего её на поверку, для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов, допускается поверка установки в сокращенном объёме в части исключения возможности поверки средств измерений активной электрической мощности и активной энергии при значениях модуля (абсолютного значения) коэффициента активной мощности от 0,25 инд. до 0,5 инд. При этом не выполнять определение абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии однофазных счётчиков активной энергии по п.п. 13, 18 таблицы 10.16.

4. При проведении поверки, в соответствии с заявлением владельца установки или лица, представившего её на поверку, для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов, допускается поверка установки в сокращенном объёме в части сокращения количества поверочных мест стенда установки, на которых возможно определение абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии счётчиков электрической энергии. При этом поверку по второму этапу данного пункта выполнить на используемых поверочных местах. В сведениях о поверке должна быть приведена информации об объёме проведенной поверки.

На первом этапе проконтролировать получение положительных результатов при определении относительной погрешности измерений активной мощности и основной относительной погрешности преобразования измеренной активной мощности в частотный сигнал БИ в однофазной и в трёхфазной сетях при симметричных напряжениях и нагрузке по методике п. 10.1.6 настоящей методики поверки.

На втором этапе выполнить определение абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии однофазных счётчиков активной энергии.

Для проведения поверки параллельные и последовательные цепи ЭСИ подключить к поверочному месту стенда. При этом ЭСИ применяется как условный поверяемый счётчик электроэнергии. Импульсный выход ЭСИ подключить к импульсному входу используемого поверочного места.

При подготовке установки к определению погрешности ЭСИ (условного поверяемого счётчика) в ЭСИ и вычислительную часть установки должно быть введено значение постоянной S в имп./кВт·ч (передаточное число), удовлетворяющее условию (10.18), при соблюдении которого частота сигнала импульсного выхода ЭСИ не превышает 20 Гц.

Первичные цепи ИТТ выбранного поверочного места разомкнуть. Первичные цепи ИТТ остальных поверочных мест замкнуть.

Первичную поверку провести в соответствии с п.п. 4 - 21 таблицы 10.16 на всех поверочных местах, на всех фазах. При этом на одном (любом) поверочном месте, испытания выполнить по всем строкам таблицы.

Периодическую поверку провести по п.п. 10 - 21 таблицы 10.16 на всех поверочных местах, на всех фазах.

При оформлении протокола поверки фиксировать значение погрешности, отображаемое на дисплеях поверочных мест стенда, взятое с обратным знаком.

Таблица 10.16 - Определение абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии однофазных счётчиков активной энергии

№ испытания	Режим поверки				Пределы допускаемых значений абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии однофазных счётчиков активной энергии, %
	U, В	I, А	f_1 , Гц ¹⁾	$K_{\text{акт}}$	
1	30	0,005	50 (60)	1,0	±5,0
2		0,01		1,0	
3	230			минус1,0	

Окончание таблицы 10.16

№ испытания	Режим поверки				Пределы допускаемых значений абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии однофазных счётчиков активной энергии, %
	U, В	I, А	f_1 , Гц ¹⁾	$K_{\text{акт}}$	
4	57,7	0,05	45 (55)	минус 0,5 инд.	±0,20
5				минус 1,0	±0,15
6				минус 0,5 емк.	±0,20
7				0,5 инд.	±0,20
8				1,0	±0,15
9				0,5 емк.	±0,20
10	300	0,25	55 (65)	0,5 инд.	±0,10
11				1,0	±0,08
12				0,5 емк.	±0,10
13	300	0,50	50 (60)	0,25 инд.	±0,20
14				1,0	±0,08
15	230	10	50 (60)	минус 0,5 инд.	±0,10
16				минус 1,0	±0,08
17				минус 0,5 емк.	±0,10
18	300	120	50 (60)	0,25 инд.	±0,20
19				0,5 инд.	±0,10
20				1,0	±0,08
21				0,5 емк.	±0,10

¹⁾ Значения частоты основной гармоники f_1 , приведенные без скобок, должны устанавливаться при поверке установок СУ203-Х-Х-50. Значения, приведенные в скобках, должны устанавливаться при поверке установок СУ203-Х-Х-60

На третьем этапе выполнить определение абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии трёхфазных счётчиков активной энергии на одном (любом) поверочном месте.

Для проведения поверки параллельные и последовательные цепи ЭСИ подключить к выбранному поверочному месту стенда. При этом ЭСИ применяется как условный поверяемый счётчик электроэнергии. Импульсный выход ЭСИ подключить к импульсному входу используемого поверочного места.

Поверку выполнить, определяя погрешность ЭСИ (условного поверяемого счётчика) при информативных и неинформативных параметрах сигналов, указанных в таблице 10.17.

При подготовке установки к определению погрешности ЭСИ (условного поверяемого счётчика) в ЭСИ и вычислительную часть установки должно быть введено значение постоянной C в имп./кВт·ч (передаточное число), удовлетворяющее условию (10.18), при соблюдении которого частота сигнала на импульсном выходе ЭСИ не превышает 20 Гц.

Таблица 10.17 - Определение абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии трёхфазных счётчиков активной энергии при симметричных напряжениях и нагрузке

№ испытания	Режим поверки				Пределы допускаемых значений абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии трёхфазных счётчиков активной энергии $\Delta\delta_{\text{акт}}$, %
	f_1 , Гц ¹⁾	$U_{\text{ф}}$, В	I, А	$K_{\text{акт}}$	
1	50 (60)	30	0,005	1,0	±5,0

Окночание таблицы 10.17

№ испытания	Режим поверки				Пределы допускаемых значений абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии трёхфазных счётчиков активной энергии $\Delta\delta_{\text{акт}}$, %
	f_1 , Гц ¹⁾	$U_{\text{ф}}$, В	I, А	$K_{\text{акт}}$	
2	50 (60)	57,7	0,05	1,0	$\pm 0,15$
3			0,25		$\pm 0,08$
4		230	10	минус 1,0	$\pm 0,08$
5		300	120		$\pm 0,08$

¹⁾ Значения частоты основной гармоники f_1 , приведенные без скобок, должны устанавливаться при поверке установок СУ203-Х-Х-50. Значения, приведенные в скобках, должны устанавливаться при поверке установок СУ203-Х-Х-60

Результат поверки считают положительным, если при поверке по методике п. 10.1.6 получены положительные результаты, если при проведении поверки в соответствии с таблицами 10.16 и 10.17 полученные значения погрешностей не превышают значений, указанных в таблицах 10.16 и 10.17.

10.3.10 Определение основной относительной погрешности измерений реактивной мощности в однофазной и в трёхфазной сетях при симметричных напряжении и нагрузке.

Поверку провести в два этапа.

На первом этапе проконтролировать получение положительных результатов при поверке БИ по методике п. 10.1.7 настоящей методики поверки.

На втором этапе провести поверку совместно с поверкой по методике п. 10.3.12 при определении абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии однофазных счётчиков реактивной энергии, трёхфазных счётчиков реактивной энергии при симметричных напряжении и нагрузке.

Результат поверки считают положительным, если по методике п. 10.1.7 и при поверке по методике п. 10.3.12 настоящей методики поверки получены положительные результаты

10.3.11 Определение относительной погрешности измерений реактивной мощности в трехфазной сети и абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии трёхфазных счётчиков реактивной энергии при симметричном трёхфазном напряжении и однофазной нагрузке, а также - проверка разности между значениями погрешностей при однофазной нагрузке и значением погрешности при симметричной многофазной нагрузке.

Поверку выполнить путем контроля абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии трёхфазных счётчиков реактивной энергии на одном (любом) поверочном месте, используя ЭСИ в качестве условного поверяемого счётчика. Поверку выполнить в соответствии с таблицей 10.18.

Для выполнения измерений параллельные и последовательные цепи ЭСИ подключить к выбранному поверочному месту. Частотный выход ЭСИ подключить к импульсному входу используемого поверочного места.

При поверке по п.п. 1 - 16 таблицы 10.18 установку включать в режим поверки трёхфазных четырёхпроводных счётчиков реактивной энергии, ЭСИ включать в режим измерений реактивной мощности в трёхфазной четырёхпроводной сети.

При поверке по п.п. 17 - 23 таблицы 10.18 установку включать в режим поверки трёхфазных трёхпроводных счётчиков реактивной энергии, ЭСИ включать в режим измерений реактивной мощности в трёхфазной трёхпроводной сети. При поверке по п.п. 17 - 23 таблицы 10.18 нейтраль параллельных цепей ЭСИ к нейтрали поверочного места стенда не подключать.

При подготовке установки к определению погрешности ЭСИ (условного поверяемого счетчика) в ЭСИ и вычислительную часть установки должно быть введено значение постоянной C в имп./квар·ч (передаточное число), удовлетворяющее условию (10.18) и соответствующее контрольной точке таблицы 10.18.

Таблица 10.18 - Определение абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии трёхфазных счётчиков реактивной энергии при симметричном напряжении и однофазной нагрузке, а также - проверка разности между значениями погрешностей при однофазной нагрузке и значением погрешности при симметричной многофазной нагрузке.

№ испытания	Режим поверки при номинальной частоте сигналов					Пределы допускаемых значений погрешностей, %	Пределы допускаемых значений разности погрешностей при симметричной трёхфазной нагрузке и погрешности при однофазной нагрузке, %		
	Вид контролируемой сети	U_{ϕ} , В ($U_{\text{мф}}$), В	I , А	$K_{\text{реакт}}$	Выключенные токи				
1	3Ф4П	230	0,05	1,0	IA, IB	±0,225	-		
2					IB, IC				
3					IA, IC				
4				0,5 инд.	IA, IB	±0,300			
5					IB, IC				
6					IA, IC				
7	3Ф4П	230	10	1,0	IA, IB	±0,150	-		
8					IB, IC				
9					IA, IC				
10	3Ф4П	230	120	0,5 емк.	IA, IB	±0,225	-		
11					IB, IC				
12					IA, IC				
13			10	1,0	IA, IB	±0,150		±0,200	
14					IB, IC				
15					IA, IC				
16	-	±0,100	-						
17	3Ф3П	(100)	0,05	минус 1,0	IA	±0,225	-		
18					IC				
19				минус 0,5 инд.	IA	±0,300			
20					минус 0,5 емк.	IC		±0,300	
21				5	минус 1,0	IA		±0,150	±0,200
22						IC			
23	-	±0,100	-						

Поверку выполнить следующим образом:

- установку включить в режим поверки трёхфазных четырёхпроводных или трёхфазных трёхпроводных счётчиков реактивной энергии в зависимости от вида контролируемой сети;
- ЭСИ включить в режим измерения реактивной мощности в трёхфазной четырёхпроводной или в трёхфазной трёхпроводной сети в зависимости от вида контролируемой сети;
- в соответствии с таблицей 10.18 задать выходные сигналы ТИП при номинальной частоте выходных сигналов установки;
- в ЭСИ и вычислительную часть установки ввести постоянную (передаточное число) частотного выхода, удовлетворяющее условию (10.18) и соответствующее контрольной точке (строке таблицы 10.18);
- для каждой контрольной точки по таблице 10.18 зафиксировать с обратным знаком показания дисплея используемого поверочного места при определении погрешности измере-

ний реактивной энергии условного поверяемого счётчика (в качестве которого применяется ЭСИ).

Определить разности между значениями погрешностей при однофазной нагрузке и значением погрешности при симметричной трёхфазной нагрузке путем вычитания из значений погрешностей по п. 16 или п. 23 значений, определенных по п.п. 13 - 15 или по п.п. 21, 22 таблицы 10.18 соответственно.

Результат поверки считают положительным, если значения погрешности по п.п. 1 - 15 и по п.п. 17 - 22 таблицы 10.18 не превышают значений, указанных в таблице 10.18 и, при проверке разности между значением погрешности при симметричной трёхфазной нагрузке (по п.п. 16 и 23 таблицы 10.18) и значением погрешности при однофазной нагрузке (по п.п. 13 - 15 и п.п. 21, 22 таблицы 10.18 соответственно) её значение не превышает значений, приведенных в таблице 10.18.

10.3.12 Определение абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии однофазных счётчиков реактивной энергии, трёхфазных счётчиков реактивной энергии при симметричных напряжениях и нагрузке.

Поверку выполнить в два этапа.

Примечания

1. При замене БИ, поверку по первому и по второму этапам выполнить в полном объёме.

2. При замене ИТТ на одном или нескольких поверочных местах поверку проводить только по второму этапу и только для данных поверочных мест по всем строкам таблицы 10.16.

На первом этапе проконтролировать получение положительных результатов при определении относительной погрешности измерений реактивной мощности и основной относительной погрешности преобразования измеренной реактивной мощности в частотный сигнал БИ в однофазной и в трёхфазной сетях при симметричных напряжениях и нагрузке по методике п. 10.1.7 настоящей методики поверки.

На втором этапе выполнить определение основной абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии трёхфазных счётчиков реактивной энергии на одном (любом) поверочном месте.

Для проведения поверки параллельные и последовательные цепи ЭСИ подключить к выбранному поверочному месту стенда. При этом ЭСИ применяется как условный поверяемый счётчик электроэнергии. Импульсный выход ЭСИ подключить к импульсному входу используемого поверочного места.

Поверку выполнить, определяя погрешность ЭСИ (условного поверяемого счётчика) при информативных и неинформативных параметрах сигналов, указанных в таблице 10.19.

При подготовке установки к определению погрешности ЭСИ (условного поверяемого счётчика), в ЭСИ и вычислительную часть установки должно быть введено значение постоянной C в имп./квар·ч (передаточное число), удовлетворяющее условию (10.18) при замене активной мощности в Вт на реактивную в вар. При соблюдении условия (10.18) частота сигнала на импульсном выходе ЭСИ не превышает 20 Гц.

Таблица 10.19 - Определение основной абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии трёхфазных счётчиков реактивной энергии при симметричных напряжениях и нагрузке

№ испытания	Режим поверки				Пределы допускаемых значений абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии трехфазных счетчиков реактивной энергии $\Delta\delta_{\text{акт}}$, %
	f_1 , Гц ¹⁾	$U_{\text{ф}}$, В	I , А	$K_{\text{реакт}}$	
1	50 (60)	30	0,005	1,0	$\pm 5,0$

Окончание таблицы 10.19

№ испытания	Режим поверки				Пределы допускаемых значений абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии трехфазных счетчиков реактивной энергии $\Delta\delta_{\text{акт}}$, %
	f_1 , Гц ¹⁾	$U_{\text{ф}}$, В	I , А	$K_{\text{реакт}}$	
2	50 (60)	57,7	0,05	1,0	$\pm 0,15$
3			0,25		$\pm 0,10$
4		230	10	минус 1,0	$\pm 0,10$
5		300	120		$\pm 0,10$

¹⁾ Значения частоты основной гармоники f_1 , приведенные без скобок, должны устанавливаться при поверке установок СУ203-Х-Х-50. Значения, приведенные в скобках, должны устанавливаться при поверке установок СУ203-Х-Х-60

Результат поверки считают положительным, если при поверке по методике п. 10.1.7 настоящей методики поверки получены положительные результаты и если полученные при проведении поверки по методике данного пункта, значения погрешностей не превышают значений, указанных в таблице 10.19.

10.3.13 Определение относительной погрешности измерений полной мощности в однофазной и в трёхфазной сетях при симметричных напряжениях и нагрузке.

Поверку выполнить путем контроля результатов, полученных при проведении поверки по методике п. 10.1.8 настоящей методики поверки.

Результат поверки считают положительным, если при проведении поверки по методике п. 10.1.8 получены положительные результаты

10.3.14 Определение погрешностей установки в режиме определения погрешностей измерений счетчиками со стандартными цифровыми интерфейсами величин по результатам, получаемым путем обмена информацией по цифровому интерфейсу.

Поверку выполнить по методике п. 10.2.14.

Результат поверки считают положительным, если относительная погрешность в режиме определения погрешности измерений счётчиком СЕ208 активной мощности по данным, получаемым путем обмена по интерфейсу, рассчитанная по формуле (10.19), с учётом примечания, приведенного в п. 10.2.14, не превышает $\pm 0,08$ %.

10.3.15 Определение абсолютной погрешности измерений временных интервалов в режиме определения погрешности хода часов, встроенных в счётчики.

Примечания

1. При замене генератора опорной частоты поверку выполнить для одного (любого) поверочного места стенда установки.

2. При проведении поверки, в соответствии с заявлением владельца установки или лица, представившего её на поверку, для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов, допускается поверка установки в сокращенном объёме в части исключения возможности определения абсолютной погрешности измерений временных интервалов в режиме определения погрешности хода часов, встроенных в счётчики. При этом не выполнять поверку по данному пункту настоящей методики поверки. В сведениях о поверке должна быть приведена информация об объёме проведенной поверки.

Поверку выполнить по методике п. 10.2.15.

Результат поверки считают положительным, если погрешность не превышает $\pm 0,1$ с/сут.

10.3.16 Подтверждение соответствия установок метрологическим требованиям к эталону

При получении положительных результатов поверки по методикам п.п. 10.1.3 - 10.1.8, подраздела 10.1 и п.п. 10.3.3 - 10.3.14 подраздела 10.2 установка соответствует:

- рабочему эталону 2-го разряда средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта № 1436 от 23 июля 2021 г.

При получении положительных результатов поверки по методикам п.п. 10.1.1, 10.3.1 установка соответствует:

- рабочему эталону 3-го разряда средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 Вв диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта № 1942 от 03 сентября 2021 г.

При получении положительных результатов поверки по методикам п.п. 10.1.2, 10.3.2 установка соответствует:

- рабочему эталону 2-го разряда при измерении силы тока от 0,01 до 100 А 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 в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта № 575 от 14 мая 2015 г.

При получении положительных результатов поверки по методике п. 10.3.15 установка соответствует:

- рабочему эталону 4-го разряда средств измерений времени и частоты в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта № 1621 от 31.07.2018 г.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

11.2 В случае организации поверки установки в сокращенном объеме, в сведениях о поверке должно быть отражены особенности поверки в соответствии с информацией, приведенной в п.п. 1.6, 1.7 настоящей методики поверки.

11.3 Для установок, применяемых в качестве эталонов, результаты поверки должны быть оформлены с подтверждением соответствия требованиям к эталонам.

11.4 В целях предотвращения доступа к узлам настройки (регулировки) установок в местах пломбирования от несанкционированного доступа, указанных в описании типа, по завершении поверки устанавливаются пломбы, содержащие изображение знака поверки.

11.5 По заявлению владельца установки или лица, представившего её на поверку, положительные результаты поверки (когда установка подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) нанесением на установку знака поверки, и (или) внесением в формуляр установки записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

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

11.7 Протоколы поверки установки оформляются по произвольной форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики установок для поверки счётчиков электрической энергии СУ203

Таблица А.1 – Основные метрологические характеристики установок исполнений СУ203-ТО-Х-Х, не содержащих в составе изолирующие трансформаторы тока

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений и диапазон устанавливаемых значений напряжения ¹⁾ , В: среднеквадратическое значение фазных напряжений [U]; среднеквадратическое значение междуфазных напряжений [U _{мф}]	от 30 до 300 от 50 до 500
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений, %: среднеквадратическое значение фазных напряжений [U]; среднеквадратическое значение междуфазных напряжений [U _{мф}]	±0,05 ±0,05
Пределы допускаемой относительной погрешности устанавливаемого среднеквадратического значения напряжения [U], %	±0,5
Диапазон измерений и диапазон устанавливаемых значений силы тока, А: среднеквадратическое значение силы фазных токов [I]	от 0,001 до 120
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений среднеквадратического значения силы фазных токов [I], %: в диапазоне от 0,001 до 0,01 А; в диапазоне от 0,01 до 0,05 А; в диапазоне от 0,05 до 120 А	±2,0 ±0,10 ±0,05
Пределы допускаемой относительной погрешности устанавливаемого среднеквадратического значения силы тока [I], %: в диапазоне от 0,001 до 0,01 А; в диапазоне от 0,01 до 120 А	±2,0 ±0,5
Диапазон измерений и диапазон устанавливаемых значений частоты основной гармоники выходных сигналов, Гц	от 45 до 55 Гц или от 55 до 65 Гц в зависимости от исполнения установки
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты основной гармоники выходных сигналов, Гц	±0,01
Пределы допускаемой абсолютной погрешности устанавливаемого значения частоты основной гармоники выходных сигналов, Гц	±0,01
Устанавливаемые значения углов фазового сдвига между основными гармониками двух выходных напряжений, градус: для фазных напряжений U _A , U _B , U _C при прямом порядке чередования фаз в трёхфазной четырёхпроводной сети; для фазных напряжений U _A , U _B , U _C при обратном порядке чередования фаз в трёхфазной четырёхпроводной сети; для междуфазных напряжений U _{AB} , U _{CB} при прямом порядке чередования фаз в трёхфазной трёхпроводной сети; для междуфазных напряжений U _{AB} , U _{CB} при обратном порядке чередования фаз в трёхфазной трёхпроводной сети	120 минус 120 60 минус 60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности устанавливаемых значений угла фазового сдвига между основными гармониками двух выходных напряжений при задании прямого и обратного порядка чередования фаз в трёхфазной четырёхпроводной и в трёхфазной трёхпроводной сети, градус	±1,0

Продолжение таблицы А.1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений и диапазон устанавливаемых значений угла фазового сдвига между основными гармониками напряжения и тока одной фазы в соответствии с заданным значением коэффициента активной или реактивной мощности, градус: при U от 30 до 300 В; I от 0,01 до 120 А	от 0 до 360
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между основными гармониками напряжения и тока одной фазы, градус	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности устанавливаемых значений угла фазового сдвига между основными гармониками напряжения и тока одной фазы в соответствии с заданным значением коэффициента активной или реактивной мощности, градус	$\pm 1,0$
Диапазон измерений и диапазон устанавливаемых значений коэффициентов активной [$K_{\text{акт}}$] и реактивной [$K_{\text{реакт}}$] мощностей: при U от 30 до 300 В; I от 0,01 до 120 А	от минус 1 до 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений численного значения коэффициентов активной [$K_{\text{акт}}$] и реактивной [$K_{\text{реакт}}$] мощностей	$\pm 0,005$
Диапазон измерений активной мощности, Вт: в однофазной сети; в трёхфазной сети	от 0,03 до 36000 от 0,09 до 108000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной мощности в однофазной сети, а также - в трёхфазной сети при симметричных напряжении и нагрузке, %: при U от 30 до 300 В, I от 0,001 до 0,01 А, $ K_{\text{акт}} = 1,0$; при U от 30 до 300 В, I от 0,01 до 0,05 А, $ K_{\text{акт}} $ от 0,5 (инд. и емк.) до 1,0; при U от 30 до 300 В, I от 0,05 до 120 А, $ K_{\text{акт}} $ от 0,5 (инд. и емк.) до 1,0; при U от 30 до 300 В, I от 0,1 до 120 А, $ K_{\text{акт}} $ от 0,25 (инд.) до 0,5 (инд.)	$\pm 2,0$ $\pm (0,16 - 0,06 \cdot K_{\text{акт}})$ $\pm (0,09 - 0,04 \cdot K_{\text{акт}})$ $\pm 0,035 / K_{\text{акт}} $
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной мощности в трёхфазной сети при симметричном трёхфазном напряжении и однофазной нагрузке, в долях от погрешности при симметричных напряжении и нагрузке: при U от 30 до 300 В, I от 0,05 до 120 А, $ K_{\text{акт}} $ от 0,5 (инд.) до 1,0 Разность между значениями погрешностей при однофазной нагрузке и значением погрешности при симметричной многофазной нагрузке при I от 1 до 50 А, $ K_{\text{акт}} $, равном 1,0, в долях от погрешности при симметричных напряжении и нагрузке, не должна превышать	1,5 2,0
Диапазон измерений относительной погрешности измерений энергии счётчиков активной энергии, %	от минус 70 до 100

Продолжение таблицы А.1

Наименование характеристики	Значение
<p>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии однофазных счётчиков активной энергии, трёхфазных счётчиков активной энергии при симметричных напряжениях и нагрузке по испытательным выходам счётчиков, %:</p> <p>при U от 30 до 300 В, I от 0,001 до 0,01 А, $K_{\text{акт}} = 1,0$;</p> <p>при U от 30 до 300 В, I от 0,01 до 0,05 А, $K_{\text{акт}}$ от 0,5 (инд. и емк.) до 1,0;</p> <p>при U от 30 до 300 В, I от 0,05 до 120 А, $K_{\text{акт}}$ от 0,5 (инд. и емк.) до 1,0;</p> <p>при U от 30 до 300 В, I от 0,1 до 120 А, $K_{\text{акт}}$ от 0,25 (инд.) до 0,5 (инд.)</p>	<p>$\pm 2,0$</p> <p>$\pm (0,16 - 0,06 \cdot K_{\text{акт}})$</p> <p>$\pm (0,09 - 0,04 \cdot K_{\text{акт}})$</p> <p>$\pm 0,035 / K_{\text{акт}}$</p>
<p>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии трёхфазных счётчиков активной энергии при симметричном трёхфазном напряжении и однофазной нагрузке по испытательным выходам счётчиков, в долях от погрешности при симметричных напряжениях и нагрузке:</p> <p>при U от 30 до 300 В, I от 0,05 до 120 А, $K_{\text{акт}}$ от 0,5 (инд.) до 1,0</p> <p>Разность между значениями погрешностей при однофазной нагрузке и значением погрешности при симметричной многофазной нагрузке при I от 1 до 50 А, $K_{\text{акт}}$, равном 1,0, в долях от погрешности при симметричных напряжениях и нагрузке, не должна превышать</p>	<p>1,5</p> <p>2,0</p>
<p>Диапазон измерений реактивной мощности, вар:</p> <p>в однофазной сети;</p> <p>в трёхфазной сети</p>	<p>от 0,03 до 36000</p> <p>от 0,09 до 108000</p>
<p>Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной мощности в однофазной сети, а также - в трёхфазной сети при симметричных напряжениях и нагрузке, %:</p> <p>при U от 30 до 300 В, I от 0,001 до 0,02 А, $K_{\text{реакт}} ^{5)} = 1,0$;</p> <p>при U от 30 до 300 В, I от 0,02 до 0,05 А, $K_{\text{реакт}}$ от 0,5 (инд. и емк.) до 1,0;</p> <p>при U от 30 до 300 В, I от 0,05 до 120 А, $K_{\text{реакт}}$ от 0,5 (инд. и емк.) до 1,0;</p> <p>при U от 30 до 300 В, I от 0,1 до 120 А, $K_{\text{реакт}}$ от 0,25 (инд. и емк.) до 0,5 (инд. и емк.)</p>	<p>$\pm 2,0$</p> <p>$\pm (0,25 - 0,10 \cdot K_{\text{реакт}})$</p> <p>$\pm (0,15 - 0,06 \cdot K_{\text{реакт}})$</p> <p>$\pm 0,06 / K_{\text{реакт}}$</p>
<p>Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной мощности в трёхфазной сети при симметричном трёхфазном напряжении и однофазной нагрузке, в долях от погрешности при симметричных напряжениях и нагрузке:</p> <p>при U от 30 до 300 В, I от 0,05 до 120 А, $K_{\text{реакт}}$ от 0,5 (инд. и емк.) до 1,0</p> <p>Разность между значениями погрешностей при однофазной нагрузке и значением погрешности при симметричной многофазной нагрузке при I от 1 до 50 А, $K_{\text{реакт}}$, равном 1,0, в долях от погрешности при симметричных напряжениях и нагрузке, не должна превышать</p>	<p>1,5</p> <p>2,0</p>

Продолжение таблицы А.1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений относительной погрешности измерений энергии счётчиков реактивной энергии, %	от минус 70 до 100
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии однофазных счётчиков реактивной энергии, трёхфазных счётчиков реактивной энергии при симметричных напряжении и нагрузке по испытательным выходам счётчиков, %: при U от 30 до 300 В, I от 0,001 до 0,02 А, $ K_{\text{реакт}} = 1,0$; при U от 30 до 300 В, I от 0,02 до 0,05 А, $ K_{\text{реакт}} $ от 0,5 (инд. и емк.) до 1,0; при U от 30 до 300 В, I от 0,05 до 120 А, $ K_{\text{реакт}} $ от 0,5 (инд. и емк.) до 1,0; при U от 30 до 300 В, I от 0,1 до 120 А, $ K_{\text{реакт}} $ от 0,25 (инд. и емк.) до 0,5 (инд. и емк.)	$\pm 2,0$ $\pm (0,25 - 0,10 \cdot K_{\text{реакт}})$ $\pm (0,15 - 0,06 \cdot K_{\text{реакт}})$ $\pm 0,06 / K_{\text{реакт}} $
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии трёхфазных счётчиков реактивной энергии при симметричном трёхфазном напряжении и однофазной нагрузке по испытательным выходам счётчиков, в долях от погрешности при симметричных напряжении и нагрузке: при U от 30 до 300 В, I от 0,05 до 120 А, $ K_{\text{реакт}} $ от 0,5 (инд. и емк.) до 1,0 Разность между значениями погрешностей при однофазной нагрузке и значением погрешности при симметричной многофазной нагрузке при I от 1 до 50 А, $ K_{\text{реакт}} $, равном 1,0, в долях от погрешности при симметричных напряжении и нагрузке, не должна превышать	1,5 2,0
Диапазон измерений полной мощности, В·А: в однофазной сети; в трёхфазной сети	от 0,03 до 36000 от 0,09 до 108000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений полной мощности в однофазной сети, а также - в трёхфазной сети при симметричных напряжении и нагрузке, %: при U от 30 до 300 В, I от 0,001 до 0,01 А; при U от 30 до 300 В, I от 0,01 до 0,05 А; при U от 30 до 300 В, I от 0,05 до 120	$\pm 2,0$ $\pm 0,15$ $\pm 0,10$
Пределы допускаемых погрешностей в режиме определения погрешностей измерений счётчиками со стандартными цифровыми интерфейсами величин по результатам, получаемым путем обмена информацией по интерфейсу, для величин, приведенных в таблице 9 ²⁾	Пределы допускаемых значений погрешностей приведены в данной таблице.
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений временных интервалов в режиме определения погрешности хода часов, встроенных в счётчики, с учётом корректирующего коэффициента часов, с/сутки: при времени усреднения не менее 20 с; при частоте импульсного сигнала не более 600 Гц.	$\pm 0,1$

Окончание таблицы А.1

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа	от +21 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106,7
Метрологические характеристики установок исполнений СУ203-ТО-Х-Х соответствуют требованиям, предъявляемыми государственной поверочной схемой: для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц, утвержденной Приказом Росстандарта № 1436 от 23 июля 2021 г.;	2 разряд
для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц, утвержденной Приказом Росстандарта № 1942 от 03 сентября 2021 г.;	3 разряд
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, утвержденной Приказом Росстандарта № 575 от 14 мая 2015 г.;	при измерении силы тока от 0,01 до 100 А 2 разряд
для средств измерений времени и частоты, утвержденной Приказом Росстандарта № 1621 от 31.07.2018 г.	4 разряд
<p>¹⁾ Расширенный диапазон устанавливаемого среднеквадратического значения фазного напряжения с ненормируемой погрешностью от 3 до 300 В.</p> <p>²⁾ При применении персонального компьютера с установленным специализированным программным обеспечением</p>	

Таблица А.2 - Основные метрологические характеристики установок исполнений СУ203-ТА-Х-Х, содержащих в составе изолирующие трансформаторы тока

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений и диапазон устанавливаемых значений напряжения ¹⁾ , В: среднеквадратическое значение фазных напряжений [U]; среднеквадратическое значение междуфазных напряжений [U _{мф}]	от 30 до 300 от 50 до 500
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений, %: среднеквадратическое значение фазных напряжений [U]; среднеквадратическое значение междуфазных напряжений [U _{мф}]	±0,05 ±0,05
Пределы допускаемой относительной погрешности устанавливаемого среднеквадратического значения напряжения [U], %	±0,5
Диапазон измерений и диапазон устанавливаемых значений силы тока, А: среднеквадратическое значение силы фазных токов [I]	от 0,005 до 120
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений среднеквадратического значения силы фазных токов [I], %: в диапазоне от 0,005 до 0,05 А; в диапазоне от 0,05 до 0,25 А; в диапазоне от 0,25 до 120 А	±5,0 ±0,15 ±0,10

Продолжение таблицы А.2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности устанавливаемого среднеквадратического значения силы тока [I], %: в диапазоне от 0,005 до 0,05 А; в диапазоне от 0,05 до 0,25 А; в диапазоне от 0,25 до 120 А	±5,0 ±1,0 ±0,5
Диапазон измерений и диапазон устанавливаемых значений частоты выходных сигналов, Гц	от 45 до 55 Гц или от 55 до 65 Гц в зависимости от исполнения установки
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты выходных сигналов, Гц	±0,01
Пределы допускаемой абсолютной погрешности устанавливаемого значения частоты основной гармоники выходных сигналов, Гц	±0,01
Устанавливаемые значения углов фазового сдвига между основными гармониками двух выходных напряжений, градус: для фазных напряжений U_A, U_B, U_C при прямом порядке чередования фаз в трёхфазной четырёхпроводной сети; для фазных напряжений U_A, U_B, U_C при обратном порядке чередования фаз в трёхфазной четырёхпроводной сети; для междуфазных напряжений U_{AB}, U_{CB} при прямом порядке чередования фаз в трёхфазной трёхпроводной сети; для междуфазных напряжений U_{AB}, U_{CB} при обратном порядке чередования фаз в трёхфазной трёхпроводной сети	120 минус 120 60 минус 60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности устанавливаемых значений угла фазового сдвига между основными гармониками двух выходных напряжений при задании прямого и обратного порядка чередования фаз в трёхфазной четырёхпроводной и в трёхфазной трёхпроводной сети, градус	±1,0
Диапазон измерений и диапазон устанавливаемых значений угла фазового сдвига между основными гармониками напряжения и тока одной фазы в соответствии с заданным значением коэффициента активной или реактивной мощности, градус: при U от 30 до 300 В; I от 0,05 до 120 А	от 0 до 360
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между основными гармониками напряжения и тока одной фазы, градус	±0,15
Пределы допускаемой абсолютной погрешности устанавливаемых значений угла фазового сдвига между основными гармониками напряжения и тока одной фазы в соответствии с заданным значением коэффициента активной или реактивной мощности, градус	±1,0
Диапазон измерений и диапазон устанавливаемых значений коэффициентов активной [$K_{акт}$] и реактивной [$K_{реакт}$] мощностей: при U от 30 до 300 В; I от 0,05 до 120 А	от минус 1 до 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений численного значения коэффициентов активной [$K_{акт}$] и реактивной [$K_{реакт}$] мощностей	±0,005
Диапазон измерений выходной активной мощности, Вт: в однофазной сети; в трёхфазной сети	от 0,15 до 36000 от 0,45 до 108000

Продолжение таблицы А.2

Наименование характеристики	Значение
<p>Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной мощности в однофазной сети, а также - в трёхфазной сети при симметричных напряжении и нагрузке, %:</p> <p>при U от 30 до 300 В, I от 0,005 до 0,05 А, $K_{\text{акт}} = 1,0$;</p> <p>при U от 30 до 300 В, I от 0,05 до 0,25 А, $K_{\text{акт}}$ от 0,5 (инд. и емк.) до 1,0;</p> <p>при U от 30 до 300 В, I от 0,25 до 120 А, $K_{\text{акт}}$ от 0,5 (инд. и емк.) до 1,0;</p> <p>при U от 30 до 300 В, I от 0,50 до 120 А, $K_{\text{акт}}$ от 0,25 (инд.) до 0,5 (инд.)</p>	<p>$\pm 5,0$</p> <p>$\pm (0,25 - 0,10 \cdot K_{\text{акт}})$</p> <p>$\pm (0,12 - 0,04 \cdot K_{\text{акт}})$</p> <p>$\pm 0,050 / K_{\text{акт}}$</p>
<p>Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной мощности в трёхфазной сети при симметричном трёхфазном напряжении и однофазной нагрузке, в долях от погрешности при симметричных напряжении и нагрузке:</p> <p>при U от 30 до 300 В, I от 0,25 до 120 А, $K_{\text{акт}}$ от 0,5 (инд.) до 1,0.</p> <p>Разность между значениями погрешностей при однофазной нагрузке и значением погрешности при симметричной многофазной нагрузке при I от 1 до 50 А, $K_{\text{акт}}$, равном 1,0, в долях от погрешности при симметричных напряжении и нагрузке, не должна превышать</p>	<p>1,5</p> <p>2,0</p>
<p>Диапазон измерений относительной погрешности измерений энергии счётчиков активной энергии, %</p>	от минус 70 до 100
<p>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии однофазных счётчиков активной энергии, трёхфазных счётчиков активной энергии при симметричных напряжении и нагрузке по испытательным выходам счётчиков, %:</p> <p>при U от 30 до 300 В, I от 0,005 до 0,05 А, $K_{\text{акт}} = 1,0$;</p> <p>при U от 30 до 300 В, I от 0,05 до 0,25 А, $K_{\text{акт}}$ от 0,5 (инд. и емк.) до 1,0;</p> <p>при U от 30 до 300 В, I от 0,25 до 120 А, $K_{\text{акт}}$ от 0,5 (инд. и емк.) до 1,0;</p> <p>при U от 30 до 300 В, I от 0,50 до 120 А, $K_{\text{акт}}$ от 0,25 (инд.) до 0,5 (инд.)</p>	<p>$\pm 5,0$</p> <p>$\pm (0,25 - 0,10 \cdot K_{\text{акт}})$</p> <p>$\pm (0,12 - 0,04 \cdot K_{\text{акт}})$</p> <p>$\pm 0,050 / K_{\text{акт}}$</p>
<p>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии трёхфазных счётчиков активной энергии при симметричном трёхфазном напряжении и однофазной нагрузке по испытательным выходам счётчиков, в долях от погрешности при симметричных напряжении и нагрузке:</p> <p>при U от 30 до 300 В, I от 0,25 до 120 А, $K_{\text{акт}}$ от 0,5 (инд.) до 1,0.</p> <p>Разность между значениями погрешностей при однофазной нагрузке и значением погрешности при симметричной многофазной нагрузке при I от 1 до 50 А, $K_{\text{акт}}$, равном 1,0, в долях от погрешности при симметричных напряжении и нагрузке, не должна превышать</p>	<p>1,5</p> <p>2,0</p>
<p>Диапазон измерений реактивной мощности, вар:</p> <p>в однофазной сети;</p> <p>в трёхфазной сети</p>	<p>от 0,15 до 36000</p> <p>от 0,45 до 108000</p>

Продолжение таблицы А.2

Наименование характеристики	Значение
<p>Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной мощности в однофазной сети, а также - в трёхфазной сети при симметричных напряжении и нагрузке, %:</p> <p>при U от 30 до 300 В, I от 0,005 до 0,05 А, $K_{\text{реакт}} = 1,0$;</p> <p>при U от 30 до 300 В, I от 0,05 до 0,25 А, $K_{\text{реакт}}$ от 0,5 (инд. и емк.) до 1,0;</p> <p>при U от 30 до 300 В, I от 0,25 до 120 А, $K_{\text{реакт}}$ от 0,5 (инд. и емк.) до 1,0;</p> <p>при U от 30 до 300 В, I от 0,50 до 120 А, $K_{\text{реакт}}$ от 0,25 (инд. и емк.) до 0,5 (инд. и емк.)</p>	<p>$\pm 5,0$</p> <p>$\pm (0,25 - 0,10 \cdot K_{\text{реакт}})$</p> <p>$\pm (0,20 - 0,10 \cdot K_{\text{реакт}})$</p> <p>$\pm 0,075 / K_{\text{реакт}}$</p>
<p>Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной мощности в трёхфазной сети при симметричном трёхфазном напряжении и однофазной нагрузке, в долях от погрешности при симметричных напряжении и нагрузке:</p> <p>при U от 30 до 300 В, I от 0,25 до 120 А, $K_{\text{реакт}}$ от 0,5 (инд. и емк.) до 1,0.</p> <p>Разность между значениями погрешностей при однофазной нагрузке и значением погрешности при симметричной многофазной нагрузке при I от 1 до 50 А, $K_{\text{реакт}}$, равном 1,0, в долях от погрешности при симметричных напряжении и нагрузке, не должна превышать</p>	<p>1,5</p> <p>2,0</p>
<p>Диапазон измерений относительной погрешности измерений энергии счётчиков реактивной энергии, %</p>	<p>от минус 70 до 100</p>
<p>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии однофазных счётчиков реактивной энергии, трёхфазных счётчиков реактивной энергии при симметричных напряжении и нагрузке по испытательным выходам счётчиков, %:</p> <p>при U от 30 до 300 В, I от 0,005 до 0,05 А, $K_{\text{реакт}} = 1,0$;</p> <p>при U от 30 до 300 В, I от 0,05 до 0,25 А, $K_{\text{реакт}}$ от 0,5 (инд. и емк.) до 1,0;</p> <p>при U от 30 до 300 В, I от 0,25 до 120 А, $K_{\text{реакт}}$ от 0,5 (инд. и емк.) до 1,0;</p> <p>при U от 30 до 300 В, I от 0,50 до 120 А, $K_{\text{реакт}}$ от 0,25 (инд. и емк.) до 0,5 (инд. и емк.)</p>	<p>$\pm 5,0$</p> <p>$\pm (0,25 - 0,10 \cdot K_{\text{реакт}})$</p> <p>$\pm (0,20 - 0,10 \cdot K_{\text{реакт}})$</p> <p>$\pm 0,075 / K_{\text{реакт}}$</p>
<p>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной погрешности измерений энергии трёхфазных счётчиков реактивной энергии при симметричном трёхфазном напряжении и однофазной нагрузке по испытательным выходам счётчиков, в долях от погрешности при симметричных напряжении и нагрузке:</p> <p>при U от 30 до 300 В, I от 0,25 до 120 А, $K_{\text{реакт}}$ от 0,5 (инд. и емк.) до 1,0.</p> <p>Разность между значениями погрешностей при однофазной нагрузке и значением погрешности при симметричной многофазной нагрузке при I от 1 до 50 А, $K_{\text{реакт}}$, равном 1,0, в долях от погрешности при симметричных напряжении и нагрузке, не должна превышать</p>	<p>1,5</p> <p>2,0</p>

Окончание таблицы А.2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений полной мощности, В·А в однофазной сети; в трёхфазной сети	от 0,15 до 36000 от 0,45 до 108000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений полной мощности в однофазной сети, а также - в трёхфазной сети при симметричных напряжении и нагрузке, %: при U от 30 до 300 В, I от 0,005 до 0,05 А; при U от 30 до 300 В, I от 0,05 до 0,25 А; при U от 30 до 300 В, I от 0,25 до 120	±5,0 ±0,20 ±0,15
Пределы допускаемых погрешностей в режиме определения погрешностей измерений счётчиками со стандартными цифровыми интерфейсами величин по результатам, получаемым путем обмена информацией по интерфейсу, для величин, приведенных в таблице 9 ²⁾	Пределы допускаемых значений погрешностей приведены в данной таблице.
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений временных интервалов в режиме определения погрешности хода часов, встроенных в счётчики, с учетом корректирующего коэффициента часов, с/сутки: при времени усреднения не менее 20 с; при частоте импульсного сигнала не более 600 Гц.	±0,1
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа	от +21 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106,7
Метрологические характеристики установок исполнений СУ203-ТА-Х-Х соответствуют требованиям, предъявляемыми государственной поверочной схемой: для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц, утвержденной Приказом Росстандарта № 1436 от 23 июля 2021 г.; для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц, утвержденной Приказом Росстандарта № 1942 от 03 сентября 2021 г.; 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, утвержденной Приказом Росстандарта № 575 от 14 мая 2015 г.; для средств измерений времени и частоты, утвержденной Приказом Росстандарта № 1621 от 31.07.2018 г.	2 разряд 3 разряд при измерении силы тока от 0,01 до 100 А 2 разряд 4 разряд
<p>¹⁾ Расширенный диапазон устанавливаемого среднеквадратического значения фазного напряжения с ненормируемой погрешностью от 3 до 300 В.</p> <p>²⁾ При применении персонального компьютера с установленным специализированным программным обеспечением</p>	

Таблица А.3 - Основные метрологические характеристики встроенного блока измерений установок, выполняющего функции эталонного счетчика

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений напряжений, В: среднеквадратическое значение фазных напряжений $[U]^{1)}$; среднеквадратическое значение междуфазных напряжений $[U_{мф}]$	от 30 до 300 от 50 до 500
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений, %: среднеквадратическое значение фазных напряжений $[U]$; среднеквадратическое значение междуфазных напряжений $[U_{мф}]$	$\pm 0,05$ $\pm 0,05$
Диапазон измерений среднеквадратического значения силы фазных токов $[I]^{2)}$, А	от 0,001 до 120 А
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений среднеквадратического значения силы фазных токов, %: в диапазоне от 0,001 до 0,01 А; в диапазоне от 0,01 до 0,05 А; в диапазоне от 0,05 до 120 А	$\pm 2,0$ $\pm 0,10$ $\pm 0,05$
Диапазон измерений частоты основной гармоники выходных сигналов, Гц	от 45 до 55 Гц или от 55 до 65 Гц в зависимости от исполнения установки
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты основной гармоники выходных сигналов, Гц	$\pm 0,01$
Диапазон измерений угла фазового сдвига между основными гармониками напряжения и тока одной фазы $[\varphi(1)_{UI}]$, градус: при U от 30 до 300 В; I от 0,01 до 120 А	от 0 до 360
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между основными гармониками напряжения и тока одной фазы, градус	$\pm 0,05$
Диапазон измерений коэффициента активной и реактивной мощностей: при U от 30 до 300 В; I от 0,01 до 120 А	от минус 1 до 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений численного значения коэффициентов активной $[K_{акт}]$ и реактивной $[K_{реакт}]$ мощностей	$\pm 0,005$
Диапазон измерений активной мощности, Вт: в однофазной сети; в трёхфазной сети	от 0,03 до 36000 от 0,09 до 108000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной мощности в однофазной сети, а также - в трёхфазной сети при симметричных напряжениях и нагрузке, %: при U от 30 до 300 В, I от 0,001 до 0,01 А, $ K_{акт} = 1,0$; при U от 30 до 300 В, I от 0,01 до 0,05 А, $ K_{акт} $ от 0,5 (инд. и емк.) до 1,0; при U от 30 до 300 В, I от 0,05 до 120 А, $ K_{акт} $ от 0,5 (инд. и емк.) до 1,0; при U от 30 до 300 В, I от 0,1 до 120 А, $ K_{акт} $ от 0,25 (инд.) до 0,5 (инд.)	$\pm 2,0$ $\pm (0,16 - 0,06 \cdot K_{акт})$ $\pm (0,09 - 0,04 \cdot K_{акт})$ $\pm 0,035 / K_{акт} $

Продолжение таблицы А.3

Наименование характеристики	Значение
Диапазон преобразования измеренной активной мощности в частотный сигнал ³⁾ , Вт: в однофазной сети; в трёхфазной сети	от 0,03 до 36000 от 0,09 до 108000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности преобразования измеренной активной мощности в частотный сигнал при измерении однофазной мощности, а также - при измерении трёхфазной мощности при симметричных напряжениях и нагрузке ³⁾ , %: при U от 30 до 300 В, I от 0,001 до 0,01 А, $ K_{акт} =1,0$; при U от 30 до 300 В, I от 0,01 до 0,05 А, $ K_{акт} $ от 0,5 (инд. и емк.) до 1,0; при U от 30 до 300 В, I от 0,05 до 120 А, $ K_{акт} $ от 0,5 (инд. и емк.) до 1,0; при U от 30 до 300 В, I от 0,1 до 120 А, $ K_{акт} $ от 0,25 (инд.) до 0,5 (инд.)	$\pm 2,0$ $\pm (0,16 - 0,06 \cdot K_{акт})$ $\pm (0,09 - 0,04 \cdot K_{акт})$ $\pm 0,035/ K_{акт} $
Диапазон измерений реактивной мощности, вар: в однофазной сети; в трёхфазной сети	от 0,03 до 36000 от 0,09 до 108000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной мощности в однофазной сети, а также - в трёхфазной сети при симметричных напряжениях и нагрузке, %: при U от 30 до 300 В, I от 0,001 до 0,02 А, $ K_{реакт} =1,0$; при U от 30 до 300 В, I от 0,02 до 0,05 А, $ K_{реакт} $ от 0,5 (инд. и емк.) до 1,0; при U от 30 до 300 В, I от 0,05 до 120 А, $ K_{реакт} $ от 0,5 (инд. и емк.) до 1,0; при U от 30 до 300 В, I от 0,1 до 120 А, $ K_{реакт} $ от 0,25 (инд. и емк.) до 0,5 (инд. и емк.)	$\pm 2,0$ $\pm (0,25 - 0,10 \cdot K_{реакт})$ $\pm (0,15 - 0,06 \cdot K_{реакт})$ $\pm 0,060/ K_{реакт} $
Диапазон преобразования измеренной реактивной мощности в частотный сигнал ⁴⁾ , вар: в однофазной сети; в трёхфазной сети	от 0,03 до 36000 от 0,09 до 108000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности преобразования измеренной реактивной мощности в частотный сигнал при измерении однофазной мощности, а также - при измерении трёхфазной мощности при симметричных напряжениях и нагрузке ⁴⁾ , %: при U от 30 до 300 В, I от 0,001 до 0,02 А, $ K_{реакт} =1,0$; при U от 30 до 300 В, I от 0,02 до 0,05 А, $ K_{реакт} $ от 0,5 (инд. и емк.) до 1,0; при U от 30 до 300 В, I от 0,05 до 120 А, $ K_{реакт} $ от 0,5 (инд. и емк.) до 1,0; при U от 30 до 300 В, I от 0,1 до 120 А, $ K_{реакт} $ от 0,25 (инд. и емк.) до 0,5 (инд. и емк.)	$\pm 2,0$ $\pm (0,25 - 0,10 \cdot K_{реакт})$ $\pm (0,15 - 0,06 \cdot K_{реакт})$ $\pm 0,060/ K_{реакт} $
Диапазон измерений полной мощности, В·А в однофазной сети; в трёхфазной сети	от 0,03 до 36000 от 0,09 до 108000

Окончание таблицы А.4

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений полной мощности в однофазной сети, а также - в трёхфазной сети при симметричных напряжениях и нагрузке, %:	
при U от 30 до 300 В, I от 0,001 до 0,01 А	±2,0
при U от 30 до 300 В, I от 0,01 до 0,05 А,	±0,15
при U от 30 до 300 В, I от 0,05 до 120 А	±0,10
<p>¹⁾ Номинальные значения поддиапазонов 60, 120, 240, 480 В. Пределы измерения напряжения на поддиапазонах 60, 120, 240 В от 50 до 120 %. На поддиапазоне с номинальным значением 480 В погрешность измерений при напряжении более 300 В не нормируется.</p> <p>²⁾ Номинальные значения поддиапазонов 0,025; 0,05; 0,10; 0,25; 0,50; 1,0; 2,5; 5,0; 10; 25; 50; 100 А. Пределы измерения силы тока на поддиапазонах с номинальными значениями 0,05 А и выше от 50 до 100 %. Пределы измерения силы тока на поддиапазоне с номинальным значением 0,025 А от 4 до 100 %.</p> <p>³⁾ Частота выходного сигнала частотного выхода $F_{\text{вых}}$, Гц, связана с измеренной активной мощностью P, Вт, соотношением $F_{\text{вых}} = C_{\text{акт}} \cdot P / (3,6 \cdot 10^6)$, где $C_{\text{акт}}$ - передаточное число блока измерений, выполняющего функции эталонного счётчика, указанное в эксплуатационной документации, имп./кВт·ч; $3,6 \cdot 10^6$ - коэффициент перевода размерности кВт·ч в Вт·с.</p> <p>⁴⁾ Частота выходного сигнала частотного выхода $F_{\text{вых}}$, Гц, связана с измеренной реактивной мощностью Q, вар, соотношением $F_{\text{вых}} = C_{\text{реакт}} \cdot Q / (3,6 \cdot 10^6)$, где $C_{\text{реакт}}$ - передаточное число блока измерений, выполняющего функции эталонного счётчика, указанное в эксплуатационной документации, имп./квар·ч.</p>	

