



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора



А.Д. Меньшиков

«31» июля 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ТРЕХФАЗНЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ
АТОМ-300**

Методика поверки

РТ-МП-1011-551-2026

г. Москва
2026 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчики электроэнергии трехфазные интеллектуальные АТОМ-300 и устанавливает методы их первичной и периодической поверок.

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается:

– передача единицы 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 от 17.03.2022 № 668, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 88-2014;

– передача единицы электрической мощности в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 10.09.2025 № 1932, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 153-2025;

– передача единицы времени и частоты в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 1-2022;

– передача единицы переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 18.08.2023 № 1706, подтверждающей прослеживаемость к государственным первичным эталонам ГЭТ 27-2009 и ГЭТ 89-2008.

1.3 Передача размеров единиц величин при поверке осуществляется методами прямых измерений, сличения показаний или компарирования.

1.4 Периодической поверке подвергается каждый счетчик.

1.5 Допускается проводить периодическую поверку счетчиков для меньшего числа измеряемых величин на основании письменного заявления владельца СИ, оформленного в произвольной форме.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность проведения при поверке		Номер пункта методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании)	да	да	8
Проверка программного обеспечения	да	да	9
Проверка электрической прочности изоляции	да	да	10
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	11
Опробование и проверка правильности работы счетного механизма, индикатора функционирования, испытательных выходов	да	да	11.1
Проверка без тока нагрузки (отсутствия самохода)	да	да	11.2
Проверка стартового тока (чувствительности)	да	да	11.3

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Определение основной относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии	да	да	11.4
Определение основной относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической мощности	да	да	11.5
Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного и линейного напряжения переменного тока	да	да	11.6
Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности	да	да	11.7
Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали)	да	да	11.8
Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения	да	да	11.9
Определение абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазным напряжением и током	да	да	11.10
Определение абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазными напряжениями	да	да	11.11
Определение относительной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos \varphi$ в каждой фазе и по сумме фаз	да	да	11.12
Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента реактивной мощности $\tan \varphi$ в каждой фазе и по сумме фаз	да	да	11.13
Определение абсолютной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}$ и абсолютной погрешности измерений положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$	да	да	11.14
Определение точности хода внутренних часов	да	да	11.15

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$ от 21 до 25;
- относительная влажность воздуха, %..... от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа..... от 84 до 106.

3.2 Допускается проводить поверку в условиях, реально существующих в цехе, если влияющие величины не вызывают изменений основной относительной погрешности счетчиков класса точности 1 более $\pm 0,2\%$.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы на поверяемые средства измерений, основные и вспомогательные средства поверки и настоящую методику поверки.

4.2 Для обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки достаточно одного специалиста.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяются основные средства поверки (эталоны), указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 3 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С; средства измерений относительной влажности в диапазоне от 30 % до 80 % с погрешностью не более ± 3 %; средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа с погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
п. 10 Проверка электрической прочности изоляции	Установки для проверки электрической прочности изоляции с выходным напряжением синусоидальной формы не менее 4 кВ, частотой 50 Гц, с погрешностью установки выходного напряжения не более ± 5 %	Установка для проверки электрической безопасности GPI-725, рег. № 19971-00
п. 11 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы электрической мощности в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц, подсистема воспроизведения единиц электрической мощности и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда согласно ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 10.09.2025 № 1932 в диапазоне значений от 0,001 до 30000 Вт	Система переносная поверочная PTS 3.3C, рег. № 60751-15.
	Эталоны единицы электрической мощности в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц, подсистема воспроизведения единиц углов сдвига фаз между основными гармониками напряжения и тока в одной фазе (ϕ_{UI}) и углов сдвига фаз между основными гармониками двух напряжений или двух токов в трехфазных сетях (ϕ_{UaUb} , ϕ_{IaIb}) 0-360° и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда согласно ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 10.09.2025 № 1932 в диапазоне значений от 0 до 360°	Система переносная поверочная PTS 3.3C, рег. № 60751-15.

Продолжение таблицы 2

1	2	3
	Эталоны единицы силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда согласно ГПС, утвержденной приказом Росстандарта 17.03.2022 № 668 в диапазоне от 0 до 100 А.	Система переносная поверочная PTS 3.3С, рег. № 60751-15.
	Эталоны единицы переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда согласно ГПС, утвержденной приказом Росстандарта 18.08.2023 № 1706 в диапазоне значений от 0 до 400 В	Калибратор электрической мощности Fluke 6105А рег. № 51159-12
	Эталоны единицы времени и частоты и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5 разряда согласно ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 в диапазоне от 0 до 300 кГц	Частотомер универсальный CNT-90, рег. № 70888-18.

5.2 Допускается применение не приведенных в таблице 2 средств поверки, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений и условий проведения поверки с требуемой точностью.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

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

6.2 При проведении поверки необходимо соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования безопасности, определенные в эксплуатационных документах.

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

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверяют комплектность, маркировку, наличие схемы подключения счетчика, отметки о приемке отделом технического контроля или о выполнении регламентных работ, а также соответствие внешнего вида счетчика требованиям ГОСТ 31818.11-2012, технических условий и эксплуатационных документов на счетчик конкретного типа.

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если:

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

На корпусе и клеммной крышке счетчика должны быть места для навески пломб, все крепящие винты должны быть в наличии, резьба винтов должна быть исправна, а механические элементы хорошо закреплены.

Счетчики, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются и бракуются.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый счетчик и на применяемые средства поверки;
- выполнить контроль параметров окружающей среды с помощью оборудования, указанного в таблице 2. Результаты измерений параметров окружающей среды должны находиться в пределах, указанных в разделе 3. В ином случае поверку не проводят до приведения условий поверки в соответствие с условиями, указанными в разделе 3;
- выдержать счетчик в условиях окружающей среды, указанных в разделе 3, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в разделе 3;
- подготовить счетчик и средства поверки к работе в соответствии с указаниями в их эксплуатационной документации.

Проверку функционирования поверяемого счетчика проводить с помощью поверочной установки и персонального компьютера (ПК) с установленным сервисным программным обеспечением (ПО).

Подключение к поверочной установке, а также к последовательному порту ПК через устройство сопряжения оптическое (УСО) осуществляется в соответствии со схемой, приведенной в приложении Б. К ПК подключаются счетчики, используемые в закрытых помещениях или блоки измерительные счетчиков архитектуры «Сплит» (тип корпуса SP31).

Установить на поверочной установке номинальное значение фазного напряжения переменного тока (57,7 или 230 В в зависимости от варианта исполнения счетчика), базовое значение силы переменного тока 5 А в каждой фазе и коэффициент мощности, равный единице.

После подачи питания счетчик переходит в автоматический режим индикации на жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ) накопленной энергии.

Счетчики, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются и бракуются.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Проверку возможности считывания информации со счетчика по интерфейсу проводить путем считывания идентификационных данных ПО счетчика с помощью компьютера с установленным сервисным ПО и соответствующего адаптера интерфейса.

Включить питание ПК, подключить счетчик к ПК через оптический порт с помощью УСО, подать на счетчик питание. Запустить на ПК сервисное ПО и установить связь со счетчиком. Сличить идентификационные данные ПО, считанные в разделе меню «Общие данные», с идентификационными данными ПО, указанными в описании типа.

Результаты проверки считаются положительными, если версия программного обеспечения соответствует данным, приведенным в описании типа средства измерений.

Счетчики, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются и бракуются.

10 Проверка электрической прочности изоляции

10.1 Проверку электрической прочности изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности.

Точки приложения испытательного напряжения частотой 50 Гц и величина испытательного напряжения приведены в таблице 3. Время выдержки испытательного напряжения - в течение 1 мин.

Таблица 3 – Точки приложения и величина испытательного напряжения

Тип корпуса счетчика	Номера контактов счетчика, между которыми прикладывается испытательное напряжение		Среднеквадратическое значение испытательного напряжения, кВ
1	2	3	1
W132	1 – 14	17 – 19	4
	1 – 14	20 – 22	4
	1 – 14	ETH-контакты, соединенные вместе	4
	1 – 14	23 – 24	4
	1 – 14	XW1(GSM) – наружная оплетка и жила, соединенные вместе	4
	1 – 14	15 – 16	2
	17 – 19	20 – 22	2
	17 – 19	23 – 24	2
	17 – 19	ETH-контакты, соединенные вместе	2
	17 – 19	XW1(GSM) – наружная оплетка и жила, соединенные вместе	2
	20 – 22	23 – 24	2
	20 – 22	ETH-контакты, соединенные вместе	2
	20 – 22	XW1(GSM) – наружная оплетка и жила, соединенные вместе	2
	23 – 24	ETH-контакты, соединенные вместе	2
	23 – 24	XW1(GSM) – наружная оплетка и жила, соединенные вместе	2
	ETH-контакты, соединенные вместе	XW1(GSM) – наружная оплетка и жила, соединенные вместе	2
W133	1 – 8 (сеть)	«+» – «-» (импульсный выход)	2
	1 – 8 (сеть)	A – B (RS-485)	2
	1 – 6	«земля»	4
Примечание – Испытательное напряжение прикладывать к контактам счетчика при наличии разъемов в данной модификации.			

При массовом производстве, при первичной поверке проверку электрической прочности изоляции допускается проводить на 10 % счетчиков из партии. При отрицательном результате испытаний 10 % счетчиков испытания проводить на 100 % до устранения причин отрицательных результатов испытаний.

Результаты проверки считают положительными, если электрическая изоляция счетчика выдерживает воздействие прикладываемого напряжения в течение 1 мин без пробоя или перекрытия изоляции. Допускается увеличение испытательного напряжения частотой 50 Гц на 25 % при сокращении времени воздействия до 1 с.

Счетчики, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются и бракуются.

11 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Опробование и проверка правильности работы счетного механизма, индикатора функционирования, испытательных выходов

Опробование и проверка правильности работы счетного механизма, индикатора функционирования, испытательных выходов заключается в установлении их работоспособности – наличия выходного сигнала, регистрируемого соответствующими устройствами поверочной установки.

Проверку правильности работы счетного механизма проводить с помощью поверочной установки. Для проверки правильности работы счетного механизма счетчик необходимо подключить к поверочной установке согласно схеме, приведенной в Приложении А.

Подать питание на счетчик и зафиксировать показания активной и реактивной электрической энергии на ЖКИ счетчика.

С поверочной установки задать сигнал со следующими характеристиками:

- номинальное напряжение (57,7 или 230 В в зависимости от варианта исполнения счетчика) в параллельных цепях счетчика;

- ток 7,5 А в каждой фазе;

- коэффициент мощности, равный 0,5 инд.

Через 180 с после включения зафиксировать показания активной и реактивной электрической энергии на ЖКИ счетчика.

11.2 Проверка без тока нагрузки (отсутствия самохода)

Проверку отсутствия самохода проводить в следующей последовательности:

- подключить счетчик к поверочной установке согласно схеме, приведенной в приложении А. Импульсный выход счетчика должен быть переведен в режим проверки.

- к цепям напряжения счетчика приложить напряжение $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$. При этом ток в токовой цепи должен отсутствовать.

- следить за светодиодом, срабатывающим с частотой испытательного выходного устройства, в течение времени Δt , мин, рассчитанного по формуле

$$\Delta t = \frac{N \cdot 10^6}{k \cdot m \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{макс}}} \quad (1)$$

где k – постоянная счетчика, имп/(кВт·ч), имп/(квар·ч);

m – число задействованных измерительных элементов;

N – коэффициент равный 600 для счетчиков классов точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012 и 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012 и 480 для счетчиков классов точности 1 по ГОСТ 31819.23-2012;

$U_{\text{ном}}$ – номинальное напряжение, В;

$I_{\text{макс}}$ – максимальный ток, А.

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании успешно проведены процедуры проверки функционирования счетчика, а также произошло приращение показаний активной и реактивной электрической энергии; при проверке отсутствия самохода за время наблюдения светодиод сработал не более одного раза. Счетчики, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются и бракуются.

11.3 Проверка стартового тока (чувствительности)

Проверку стартового тока (чувствительности) проводить в следующей последовательности:

- подключить счетчик к поверочной установке согласно схеме, приведенной в приложении А. Импульсный выход счетчика должен быть переведен в режим поверки;
- от поверочной установки подать номинальное напряжение и $\cos \varphi = 1$ (при измерении активной энергии) или $\sin \varphi = 1$ (при измерении реактивной энергии), значение тока в соответствии с указанным в таблице 4;
- проверку выполнить для активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений.

Таблица 4 – Стартовый ток

Тип включения счетчика	Класс точности счетчика		
	по активной энергии		по реактивной энергии
	0,5S	1	1
Непосредственное	-	$0,004 \cdot I_b$	$0,004 \cdot I_b$
Через трансформаторы тока	$0,001 \cdot I_{ном}$	-	$0,002 \cdot I_{ном}$

Результат поверки считать положительным, если с выходного устройства поступит не менее одного импульса за время испытаний Δt , мин., рассчитанного по формуле

$$\Delta t = 1,3 \cdot \frac{60 \text{ мин} \cdot 10^3}{k \cdot U_{ном} \cdot I_{ст}}, \quad (2)$$

где k – постоянная счетчика, имп./($\text{кВт} \cdot \text{ч}$), имп./($\text{квар} \cdot \text{ч}$);

$U_{ном}$ – номинальное напряжение, В;

$I_{ст}$ – стартовый ток, подаваемый на счетчик, А.

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если при проверке стартового тока (чувствительности) счетчик начинает и продолжает регистрировать показания активной и реактивной электрической энергии. Счетчики, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются и бракуются.

11.4 Определение основной относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии

Определение основной относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений проводить при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

- подключить счетчик к поверочной установке согласно схеме, приведенной в приложении А;
- подключить счетчик к ПК через оптический порт или иные преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации;
- запустить на ПК сервисное ПО и установить связь со счетчиком;
- измерения проводить при номинальном фазном напряжении (57,7 или 230 В в зависимости от варианта исполнения счетчика) и номинальной частоте сети 50 Гц;
- для определения основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений установить на выходе поверочной установки испытательные сигналы в соответствии с указанными в таблицах 5, 6 (испытательный выход счетчика установить в режим поверки активной электрической энергии);

Таблица 5 – Испытательные сигналы для определения основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений и основной относительной погрешности измерений активной электрической мощности для счетчиков непосредственного включения класса точности 1

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии и основной относительной погрешности измерений активной электрической мощности, %
при симметричной нагрузке		
$0,05 \cdot I_6$	1,0	$\pm 1,5$
$0,10 \cdot I_6$		$\pm 1,0$
I_6		$\pm 1,0$
$I_{\text{макс}}$		$\pm 1,0$
$0,10 \cdot I_6$	0,5 _{инд} 0,8 _{емк}	$\pm 1,5$
$0,20 \cdot I_6$		$\pm 1,0$
I_6		$\pm 1,0$
$I_{\text{макс}}$		$\pm 1,0$
при однофазной нагрузке		
$0,10 \cdot I_6$	1,0	$\pm 2,0$
I_6		$\pm 2,0$
$I_{\text{макс}}$		$\pm 2,0$
$0,20 \cdot I_6$	0,5 _{инд}	$\pm 2,0$
I_6		$\pm 2,0$
$I_{\text{макс}}$		$\pm 2,0$

Таблица 6 – Испытательные сигналы для определения основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений и основной относительной погрешности измерений активной электрической мощности для счетчиков класса точности 0,5S, трансформаторного подключения

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии и основной относительной погрешности измерений активной электрической мощности, %
при симметричной нагрузке		
$0,01 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	± 1
$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$		$\pm 0,5$
$I_{\text{ном}}$		$\pm 0,5$
$I_{\text{макс}}$		$\pm 0,5$
$0,02 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5 _{инд} 0,8 _{емк}	± 1
$0,10 \cdot I_{\text{ном}}$		$\pm 0,6$
$I_{\text{ном}}$		$\pm 0,6$
$I_{\text{макс}}$		$\pm 0,6$
при однофазной нагрузке		
$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 0,6$
$I_{\text{ном}}$		$\pm 0,6$
$I_{\text{макс}}$		$\pm 0,6$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5 _{инд}	± 1
$I_{\text{ном}}$		± 1
$I_{\text{макс}}$		± 1

– считать с поверочной установки значения основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления за время, достаточное для ее определения;

– для определения основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений установить на выходе поверочной установки испытательные сигналы в соответствии с указанными в таблицах 7, 8 (испытательный выход счетчика установить в режим поверки реактивной электрической энергии).

Таблица 7 – Испытательные сигналы для определения основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и основной относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности для счетчиков непосредственного включения класса точности 1

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии и основной относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности, %
при симметричной нагрузке		
$0,05 \cdot I_6$	1,0	$\pm 1,5$
$0,10 \cdot I_6$		$\pm 1,0$
I_6		$\pm 1,0$
$I_{\text{макс}}$		$\pm 1,0$
$0,10 \cdot I_6$	0,5	$\pm 1,5$
$0,20 \cdot I_6$		$\pm 1,0$
I_6		$\pm 1,0$
$I_{\text{макс}}$		$\pm 1,0$
$0,20 \cdot I_6$	0,25	$\pm 1,5$
I_6		$\pm 1,5$
$I_{\text{макс}}$		$\pm 1,5$
при однофазной нагрузке		
$0,10 \cdot I_6$	1,0	$\pm 1,5$
I_6		$\pm 1,5$
$I_{\text{макс}}$		$\pm 1,5$
$0,20 \cdot I_6$	0,5	$\pm 1,5$
I_6		$\pm 1,5$
$I_{\text{макс}}$		$\pm 1,5$

Таблица 8 – Испытательные сигналы для определения основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и основной относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности для счетчиков, включаемых через трансформатор, класса точности 1

включением через трансформатор, класса точности 1		
Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии и основной относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности, %
при симметричной нагрузке		
$0,02 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 1,5$
$0,050 \cdot I_{\text{ном}}$		$\pm 1,0$
$I_{\text{ном}}$		$\pm 1,0$
$I_{\text{макс}}$		$\pm 1,0$
$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5	$\pm 1,5$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}}$		$\pm 1,0$
$I_{\text{ном}}$		$\pm 1,0$
$I_{\text{макс}}$		$\pm 1,0$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,25	$\pm 1,5$
$I_{\text{ном}}$		$\pm 1,5$
$I_{\text{макс}}$		$\pm 1,5$
при однофазной нагрузке		
$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 1,5$
$I_{\text{ном}}$		$\pm 1,5$
$I_{\text{макс}}$		$\pm 1,5$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5	$\pm 1,5$
$I_{\text{ном}}$		$\pm 1,5$
$I_{\text{макс}}$		$\pm 1,5$

– считать с поверочной установки значения основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений за время, достаточное для ее определения.

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если полученные значения основной относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений не превышают пределов, указанных в таблицах 5 - 8. Счетчики, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются и бракуются.

11.5 Определение относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической мощности

Определение основной относительной погрешности измерений активной и реактивной мощности проводить при определении основной относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии при значении испытательных сигналов, указанных в таблицах 5 и 6 (при измерении активной электрической мощности) и в таблицах 7 и 8 (при измерении реактивной электрической мощности):

- считать с ПК измеренные значения активной и реактивной электрической мощности;
- считать с поверочной установки эталонные значения активной и реактивной электрической мощности;

– рассчитать основную относительную погрешность измерений активной электрической мощности и основную относительную погрешность измерений реактивной электрической мощности по формуле

$$\delta X = \frac{X_{\text{из}} - X_0}{X_0} \cdot 100, \quad (3)$$

где $X_{\text{из}}$ – показание счетчика, считанное с дисплея или с ПК;

X_0 – показание поверочной установки.

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если полученные значения основной относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической мощности не превышают пределов, указанных в таблицах 5 – 8. Счетчики, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются и бракуются.

11.6 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного и линейного напряжения переменного тока

Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного и линейного напряжения переменного тока проводить в следующей последовательности:

– установить на выходе поверочной установки испытательные сигналы в соответствии с таблицами 9, 10;

Таблица 9 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока

Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока, %
$0,8 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$	$\pm 0,5$
$U_{\text{ф.ном}}$		
$1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$		

Таблица 10 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений линейного напряжения переменного тока

Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений линейного напряжения переменного тока, %
$0,8 \cdot U_{\text{л.ном}}$	$I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$	$\pm 0,5$
$U_{\text{л.ном}}$		
$1,2 \cdot U_{\text{л.ном}}$		

– считать с дисплея счетчика или ПК измеренные значения среднеквадратических значений фазного и линейного напряжения переменного тока;

– рассчитать относительную погрешность измерений среднеквадратических значений фазного и линейного напряжения переменного тока по формуле (3).

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если полученные значения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного и линейного напряжения переменного тока не превышают значений, указанных в таблицах 9, 10. Счетчики, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются и бракуются.

11.7 Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности

Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности K_{2U} проводить в следующей последовательности:

– установить на выходе поверочной установки испытательные сигналы в соответствии с указанными в таблице 11;

Таблица 11 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности

Фаза	Параметр	Испытательный сигнал			Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности, %
		1	2	3	
А	Напряжение переменного тока, В	$U_{\text{дин}}$	$1,1 \cdot U_{\text{дин}}$	$1,52 \cdot U_{\text{дин}}$	$\pm 0,3$
	Фазовый угол	120°	120°	120°	
В	Напряжение переменного тока, В	$U_{\text{дин}}$	$1,15 \cdot U_{\text{дин}}$	$1,4 \cdot U_{\text{дин}}$	
	Фазовый угол	120°	120°	120°	
С	Напряжение переменного тока, В	$U_{\text{дин}}$	$1,18 \cdot U_{\text{дин}}$	$1,28 \cdot U_{\text{дин}}$	
	Фазовый угол	120°	120°	120°	
Примечание – Значение напряжения переменного тока испытательного сигнала должно быть в пределах от $0,8 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$.					

– считать с ПК измеренные значения коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности;

– рассчитать абсолютную погрешность измерений коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности K_{2U} по формуле

$$\Delta X = X_{\text{н}} - X_0, \quad (4)$$

где $X_{\text{н}}$ – показание счетчика, считанное с ПК;

X_0 – показание поверочной установки.

За показания поверочной установки $K_{\text{уст}2U}$ принимать значение, рассчитанное по формуле

$$K_{\text{уст}2U} = \frac{U_2}{U_1} \cdot 100, \quad (5)$$

где U_2 – среднеквадратическое значение напряжения обратной последовательности, измеренное поверочной установкой, В;

U_1 – среднеквадратическое значение напряжения прямой последовательности, измеренное поверочной установкой, В.

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если полученные значения абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности не превышают пределов, указанных в таблице 11. Счетчики, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются и бракуются.

11.8 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали)

Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали) проводить в следующей последовательности:

– установить на выходе поверочной установки испытательные сигналы в соответствии с указанными в таблице 12;

Таблица 12 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали)

Значение силы переменного тока, А	Значение напряжения переменного тока, В	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали), %
$0,05 \cdot I_6 (I_{\text{ном}})$	$U_{\text{ном}}$	± 5
$0,1 \cdot I_6 (I_{\text{ном}})$		
$0,2 \cdot I_6 (I_{\text{ном}})$		
$0,25 \cdot I_6 (I_{\text{ном}})$		± 1
$I_6 (I_{\text{ном}})$		
$I_{\text{макс}}$		

– считать с дисплея счетчика или ПК измеренные значения среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали);

– рассчитать относительные погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали) по формуле (3).

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если полученные значения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали) не превышают пределов, указанных в таблице 12. Счетчики, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются и бракуются.

11.9 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения

Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения проводить на установке для поверки счетчиков электрической энергии на частотах 47,5 Гц; 50 Гц; 52,5 Гц, при номинальном значении напряжения переменного тока и базовом (номинальном) значении силы переменного тока.

Абсолютную погрешность измерений частоты переменного тока определить по формуле (4).

Абсолютную погрешность измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf , Гц от номинального значения определить по формуле

$$\Delta f = \Delta f_{\text{н}} - (f_0 - 50), \quad (6)$$

где $\Delta f_{\text{н}}$ – значение отклонения частоты переменного тока, измеренное счетчиком, Гц;
 f_0 – значение частоты переменного тока, измеренное поверочной установкой, Гц.

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если полученные значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания от номинального значения не превышают $\pm 0,05$ Гц. Счетчики, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются и бракуются.

11.10 Определение абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазным напряжением и током

Определение абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазным напряжением и током проводить в следующей последовательности:

– установить на выходе поверочной установки испытательные сигналы в соответствии с указанными в таблице 13;

Таблица 13 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазным напряжением и током

Значение напряжения переменного тока (по каждой фазе), В	Значение силы переменного тока (по каждой фазе), А	Значение угла фазового сдвига между фазным напряжением и током (по каждой фазе)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазным напряжением и током
$0,8 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$1,2 \cdot I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$	0°	± 0,5°
$U_{\text{ф.ном}}$	$I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$		
$1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$0,2 \cdot I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$		
$0,8 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$1,2 \cdot I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$	90°	
$U_{\text{ф.ном}}$	$I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$		
$1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$0,2 \cdot I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$		
$0,8 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$1,2 \cdot I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$	180°	
$U_{\text{ф.ном}}$	$I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$		
$1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$0,2 \cdot I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$		
$0,8 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$1,2 \cdot I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$	270°	
$U_{\text{ф.ном}}$	$I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$		
$1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$0,2 \cdot I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$		
$0,8 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$1,2 \cdot I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$	360° (– 180°)	
$U_{\text{ф.ном}}$	$I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$		
$1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$0,2 \cdot I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$		

– считать с ПК измеренные значения угла фазового сдвига между фазным напряжением и током;

– рассчитать абсолютную погрешность измерений угла фазового сдвига между фазным напряжением и током по формуле (4).

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если полученные значения абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазным напряжением и током не превышают пределов, указанных в таблице 13. Счетчики, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются и бракуются.

11.11 Определение абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазными напряжениями

Определение абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазными напряжениями проводить в следующей последовательности:

– установить на выходе поверочной установки испытательные сигналы в соответствии с указанными в таблице 14;

Таблица 14 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазными напряжениями

Угла фазового сдвига между фазными напряжениями			
Значение напряже- ния переменного тока (по каждой фа- зе), В	Значение силы переменного тока (по каждой фазе), А	Значение угла фа- зового сдвига меж- ду фазными напряжениями (по каждой фазе)	Пределы допускаемой абсолют- ной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазными напряжениями
$0,8 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$1,2 \cdot I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$	0°	±0,2°
$U_{\text{ф.ном}}$	$I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$		
$1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$0,2 \cdot I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$		
$0,8 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$1,2 \cdot I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$	90°	
$U_{\text{ф.ном}}$	$I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$		
$1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$0,2 \cdot I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$		
$0,8 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$1,2 \cdot I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$	180°	
$U_{\text{ф.ном}}$	$I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$		
$1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$0,2 \cdot I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$		
$0,8 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$1,2 \cdot I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$	270°	
$U_{\text{ф.ном}}$	$I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$		
$1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$0,2 \cdot I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$		
$0,8 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$1,2 \cdot I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$	360° (– 180°)	
$U_{\text{ф.ном}}$	$I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$		
$1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$0,2 \cdot I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$		

– считать с ПК измеренные значения угла фазового сдвига между фазными напряжениями;

– рассчитать абсолютную погрешность измерений угла фазового сдвига между фазными напряжениями по формуле (4).

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если полученные значения абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазными напряжениями не превышают пределов, указанных в таблице 14. Счетчики, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются и бракуются.

11.12 Определение относительной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos \varphi$ в каждой фазе и по сумме фаз

Подключить счетчик или блок измерительный к испытательной установке в соответствии со схемой, приведенной в приложении А.

Определение погрешности измерения коэффициента активной мощности проводить при номинальном напряжении (57,7 или 230 В в зависимости от варианта исполнения счетчика), значениях тока $0,2 \cdot I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$, $I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$, $1,2 \cdot I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$, и значениях коэффициента мощности: минус 1, минус 0,5, плюс 1, плюс 0,5 при емкостной и индуктивной нагрузках; при напряжениях $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ и $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$, значении тока $I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$, значениях коэффициента мощности минус 0,5; плюс 0,5.

Установить время усреднения эталонного счетчика 10 с и режим измерения коэффициента мощности. Произвести измерения коэффициента мощности $\cos \varphi$ в каждой фазе и по сумме фаз, вычислить относительную погрешность измерений, используя формулу (3). За погрешность измерений счетчика принимают максимальное значение погрешности, полученное из результатов измерений.

Результаты поверки считают положительными, если вычисленные погрешности измерения коэффициента активной мощности в каждой фазе и по сумме фаз в диапазоне от минус 1 до минус 0,5 и от 0,5 до 1 находятся в пределах $\pm 1 \%$ при значениях тока $0,2 \cdot I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$, $I_{\text{б}} (I_{\text{ном}})$,

$1,2 \cdot I_6 (I_{\text{ном}})$ и при значениях напряжения $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$, $U_{\text{ном}}$, $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$. Счетчики, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются и бракуются.

11.13 Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента реактивной мощности $\text{tg } \varphi$ в каждой фазе и по сумме фаз

Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента реактивной мощности $\text{tg } \varphi$ в каждой фазе и по сумме фаз проводить в следующей последовательности:

– установить на выходе поверочной установки испытательные сигналы в соответствии с указанными в таблице 15;

Таблица 15 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений коэффициента реактивной мощности $\text{tg } \varphi$

Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Значение коэффициента реактивной мощности tg φ	Значение испытательного сигнала (угла), соответствующее коэффициенту реактивной мощности tg φ	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента реактивной мощности tg φ
$0,8 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$1,2 \cdot I_6 (I_{\text{ном}})$	– 4,7046	102°	$\pm (0,05 + 0,022 \cdot \text{tg } \varphi)$
$U_{\text{ф.ном}}$	$I_6 (I_{\text{ном}})$			
$1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$0,2 \cdot I_6 (I_{\text{ном}})$			
$0,8 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$1,2 \cdot I_6 (I_{\text{ном}})$	– 4,7046	282° (– 78°)	
$U_{\text{ф.ном}}$	$I_6 (I_{\text{ном}})$			
$1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$0,2 \cdot I_6 (I_{\text{ном}})$			
$0,8 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$1,2 \cdot I_6 (I_{\text{ном}})$	0	0°	
$U_{\text{ф.ном}}$	$I_6 (I_{\text{ном}})$			
$1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$0,2 \cdot I_6 (I_{\text{ном}})$			
$0,8 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$1,2 \cdot I_6 (I_{\text{ном}})$	0	180°	
$U_{\text{ф.ном}}$	$I_6 (I_{\text{ном}})$			
$1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$0,2 \cdot I_6 (I_{\text{ном}})$			
$0,8 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$1,2 \cdot I_6 (I_{\text{ном}})$	4,7046	78°	
$U_{\text{ф.ном}}$	$I_6 (I_{\text{ном}})$			
$1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$0,2 \cdot I_6 (I_{\text{ном}})$			
$0,8 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$1,2 \cdot I_6 (I_{\text{ном}})$	4,7046	258° (– 102°)	
$U_{\text{ф.ном}}$	$I_6 (I_{\text{ном}})$			
$1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$0,2 \cdot I_6 (I_{\text{ном}})$			

– считать с ПК измеренные значения коэффициента реактивной мощности $\text{tg } \varphi$ в каждой фазе и по сумме фаз;

– рассчитать абсолютную погрешность измерений коэффициента реактивной мощности $\text{tg } \varphi$ в каждой фазе и по сумме фаз по формуле (4), где за показания поверочной установки X_0 принимать значение $\text{tg } \varphi_0$, рассчитанное по формуле

$$\text{tg } \varphi_0 = \frac{Q_{\text{в}}}{P_{\text{а}}}, \quad (7)$$

где $Q_{\text{в}}$ – значение реактивной электрической мощности, воспроизведенное с поверочной установки, вар;

$P_{\text{а}}$ – значение активной электрической мощности, воспроизведенное с поверочной установки, Вт.

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если полученные значения не превышают пределов, указанных в таблице 15. Счетчики, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются и бракуются.

11.14 Определение абсолютной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}$ и абсолютной погрешности измерений положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$

Определение абсолютной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}$ и абсолютной погрешности измерений положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$ проводить в следующей последовательности:

– установить на выходе поверочной установки испытательные сигналы в соответствии с указанными в таблицах 16, 17;

– для счетчиков с номинальным напряжением 57,7 В при установке отрицательного отклонения напряжения –80% использовать калибратор электрической мощности Fluke 6105A;

Таблица 16 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}$ и абсолютной погрешности измерений положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$ (при отсутствии в счетчике опции резервного питания)

Испытательные сигналы						Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}$ и абсолютной погрешности измерений положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$, %
Значение отклонения δU , %			Значение фазного напряжения, воспроизведенное с помощью поверочной установки, В			
A	B	C	A	B	C	
– 20	– 20	– 20	184	184	184	
– 10	– 10	– 10	207	207	207	
0	0	0	230	230	230	
10	10	10	253	253	253	
20	20	20	276	276	276	

Таблица 17 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}$ и абсолютной погрешности измерений положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$ (при наличии в счетчике опции резервного питания)

Испытательный сигнал						Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}$ и абсолютной погрешности измерений положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$, %
Значение отклонения δU , %			Значение фазного напряжения, воспроизведенное с помощью поверочной установки, В			
A	B	C	A	B	C	
– 80	– 80	– 80	46	46	46	± 0,5
– 60	– 60	– 60	92	92	92	
– 40	– 40	– 40	138	138	138	
– 20	– 20	– 20	184	184	184	
0	0	0	230	230	230	
10	10	10	253	253	253	
20	20	20	276	276	276	

– считать с ПК измеренные значения отрицательного и положительного отклонений напряжения;

– рассчитать значения абсолютной погрешности измерений отрицательного и положительного отклонений напряжения $\Delta U_{(-/+)}%$ по формуле

$$\Delta U_{(-/+)} = \delta U_{и(-/+)} - (|\frac{U_{ф.ном} - U_{эт(-/+)} \cdot 100|}{U_{ф.ном}}), \quad (8)$$

где $\delta U_{и(-/+)}$ – значение отрицательного/положительного отклонения напряжения, считанное с ПК;

$U_{ф.ном}$ – номинальное фазное напряжение, В;

$U_{эт(-/+)}$ – эталонное значение параметра (воспроизведенное с помощью установки поверочной), В.

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если полученные значения абсолютной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения и абсолютной погрешности измерений положительного отклонения напряжения не превышают пределов, указанных в таблицах 16, 17. Счетчики, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются и бракуются.

11.15 Определение точности хода внутренних часов

Определение точности хода внутренних часов проводить в следующей последовательности:

- подключить счетчик к частотомеру универсальному согласно рисунку А.7 приложения А;
- подключить счетчик к ПК через оптический порт или иные преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации;
- подать на счетчик питание;
- запустить на ПК сервисное ПО и установить связь со счетчиком;
- перевести счетчик в режим проверки точности хода часов в соответствии с РЭ;
- установить частотомер в режим измерений периода с разрешением 1 мкс;
- измерить частотомером период следования импульсов, находящихся в пределах от 999950 до 1000050 мкс;
- рассчитать значение точности хода внутренних часов по формуле

$$\Delta T = \left(\frac{T_{изм}}{10^6} - 1 \right) \cdot 86400, \quad (9)$$

где $T_{изм}$ – значение периода следования импульсов, измеренное частотомером, мкс.

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если полученное значение точности хода внутренних часов находится в пределах ± 5 с/сут.. Счетчики, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются и бракуются.

12 Оформление результатов поверки

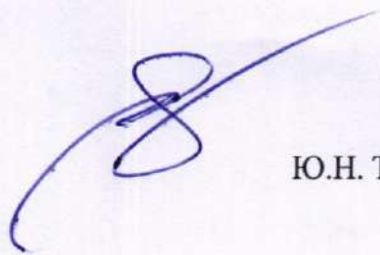
12.1 Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений наносится знак поверки и (или) выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в формуляр средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.3 При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

12.4 Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Начальник лаборатории № 551
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»



Ю.Н. Ткаченко

Ведущий инженер по метрологии
лаборатории № 551
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»



М.В. Орехов

Приложение А
(рекомендуемое)
Схемы подключения

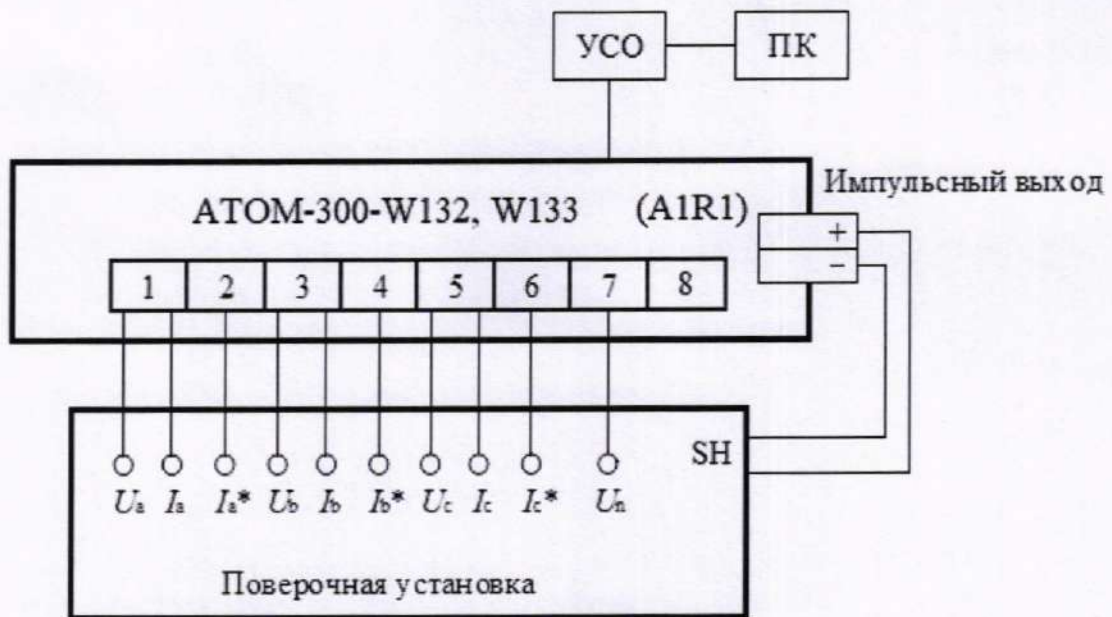


Рисунок А.1— Схема подключения счетчиков с типом корпуса W132, W133
непосредственного включения к поверочной установке и к ПК

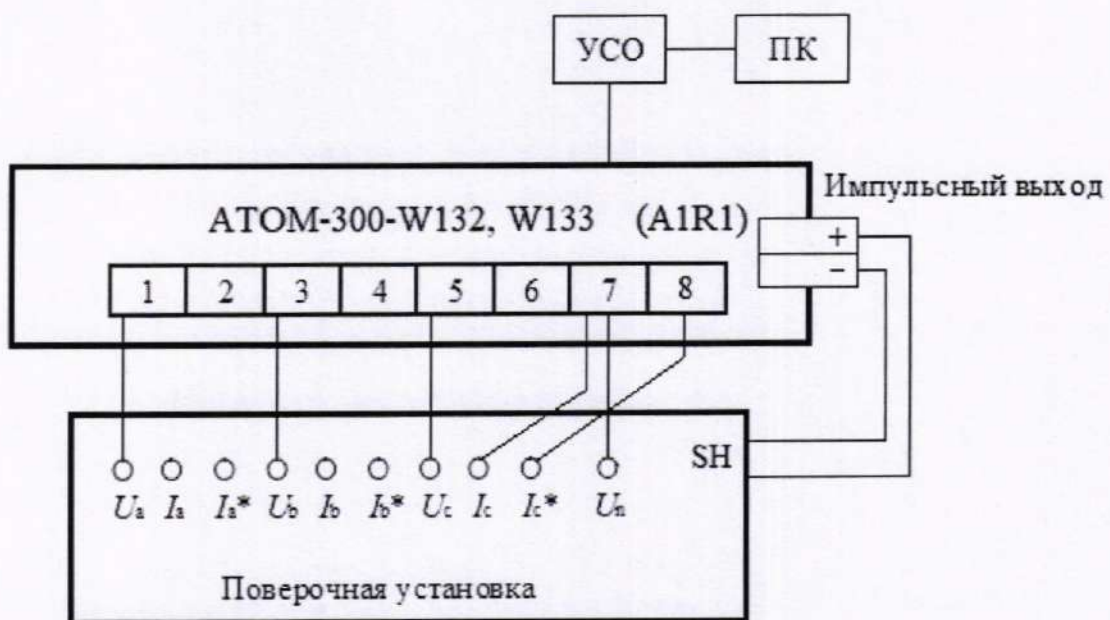


Рисунок А.2 — Схема подключения счетчиков с типом корпуса W132, W133
непосредственного включения к поверочной установке и к ПК
(для определения погрешности измерений тока нейтрали)

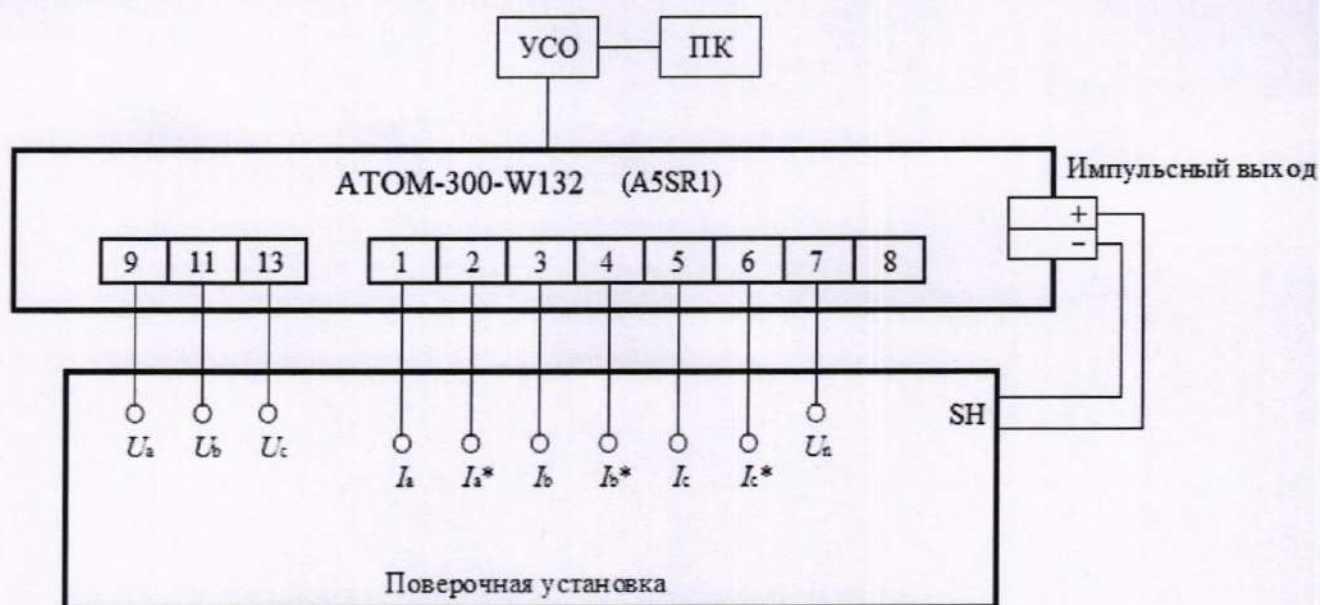


Рисунок А.3 – Схема подключения счетчиков с типом корпуса W132 трансформаторного включения к поверочной установке и к ПК

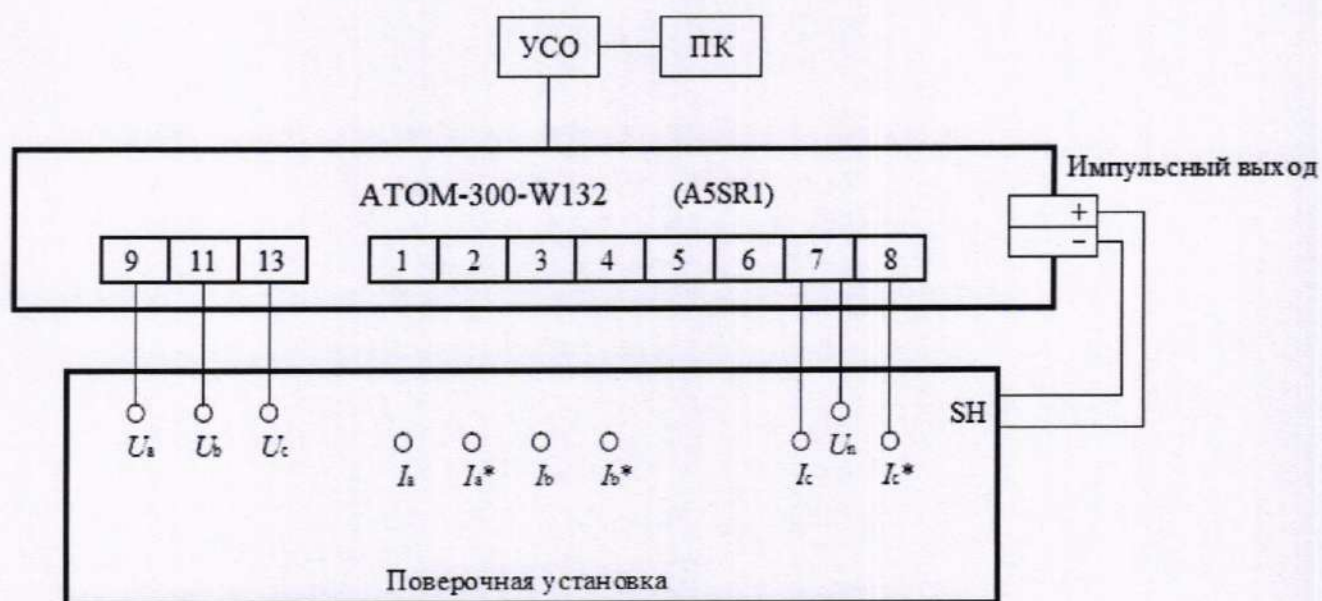


Рисунок А.4 – Схема подключения счетчиков с типом корпуса W132 трансформаторного включения к поверочной установке и к ПК (для определения погрешности измерений тока нейтрали)

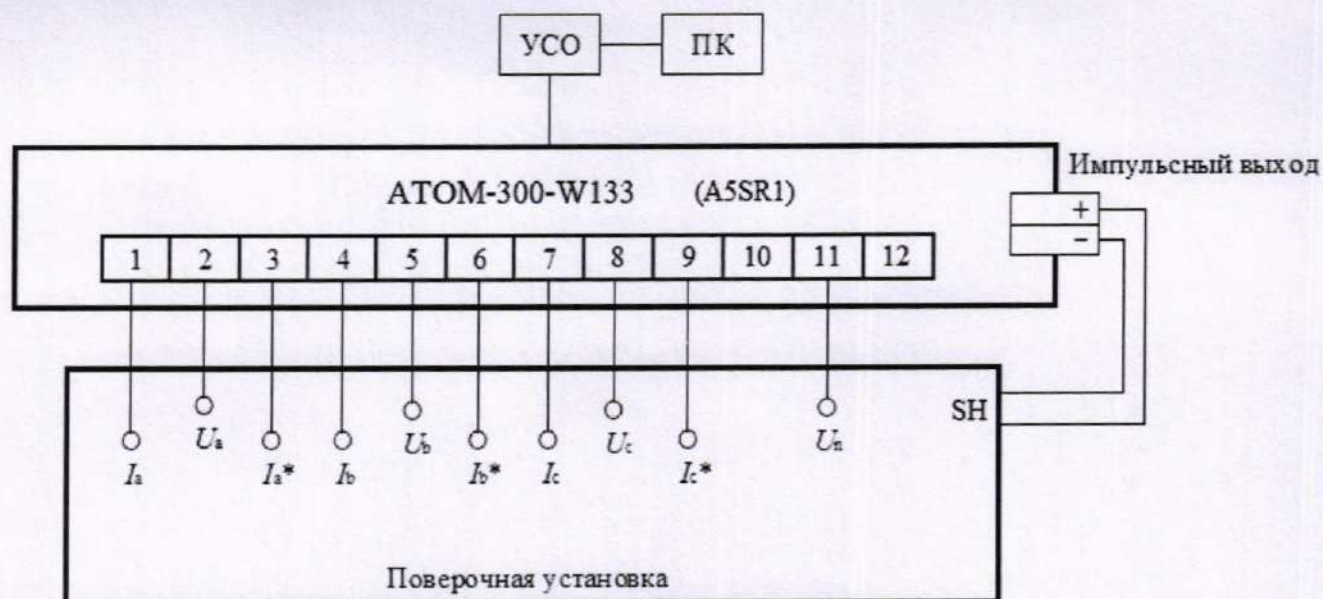


Рисунок А.5 – Схема подключения счетчиков с типом корпусов W133 трансформаторного включения к поверочной установке и к ПК

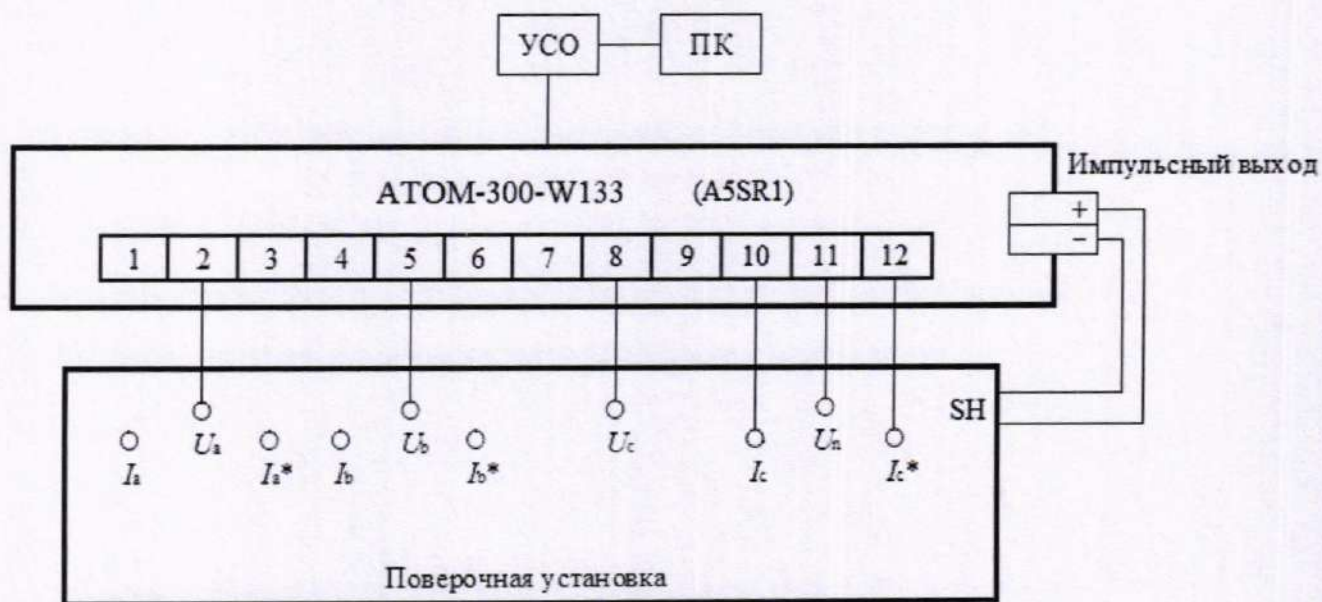
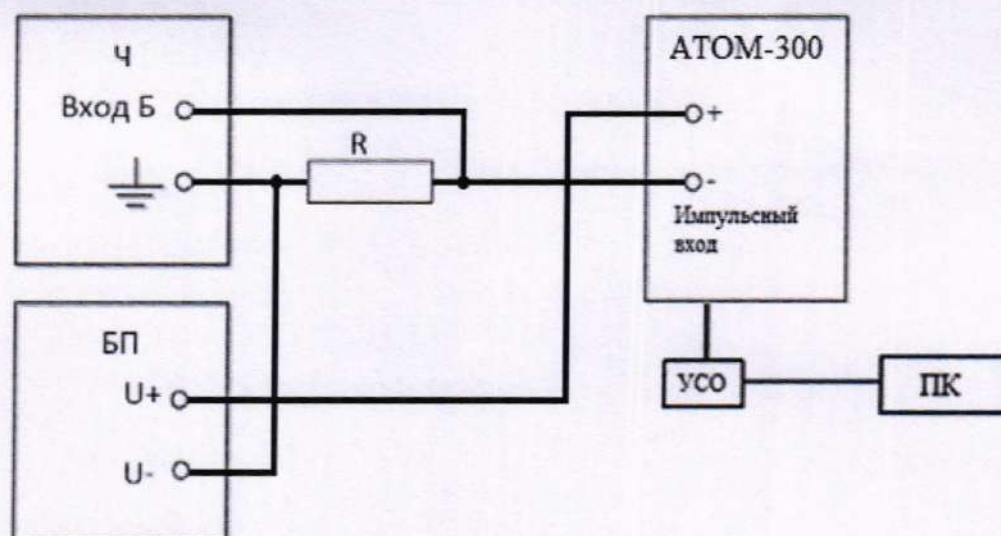


Рисунок А.6 – Схема подключения счетчиков с типом корпусов W133 трансформаторного включения к поверочной установке и к ПК (для определения погрешности измерений тока нейтрали)



Ч – частотомер универсальный CNT-90;
 БП – источник питания постоянного тока (постоянное напряжение от 3 до 5 В);
 R – резистор (допускается использовать резистор любой мощности с сопротивлением от 1 до 10 кОм).

Рисунок А.7 – Схема подключения счетчиков или блоков измерительных для проверки точности хода внутренних часов