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

М.п. «10» ноября 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ТРЕХФАЗНЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ НАРТИС-Р3

Методика поверки

РТ-МП-1696-551-2025

г. Москва
2025 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчики электрической энергии трехфазные интеллектуальные НАРТИС-Р3 (далее – счетчики) и устанавливает порядок проведения первичной и периодической поверки.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведенные в приложении А.

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается:

– 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 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 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 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 государственному первичному специальному эталону ГЭТ 89-2008;

– передача единиц 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;

1.4 Передача размеров единиц величин при поверке осуществляется методом прямых измерений, методом непосредственного сличения. Перечень операций поверки средства измерений.

2 Перечень операций поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность проведения		Номер раздела (подраздела) методики поверки
	при первичной поверке	при периодической поверке	
1	2	3	4
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании)	да	да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.2
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

Продолжение таблицы 1

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

2.2 При получении отрицательных результатов проверки по какому-либо пункту методики поверки поверку прекращают, а счетчик бракуют.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 Поверка должна проводиться при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С от +21 до +25;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются специалисты, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемый счетчик и применяемые средства поверки, настоящую методику поверки и имеющие удостоверение, подтверждающее право работы на электроустановках напряжением до 1000 В с группой по электробезопасности не ниже III.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяются средства поверки, соответствующие требованиям, приведенным 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. 8.1 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 ± 0,5 кПа	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
п. 10 Проверка электрической прочности изоляции	Измеритель сопротивления изоляции на испытательное напряжение не ниже 4 кВ с погрешностью не более ± 4 %	Установка для проверки электрической безопасности GPI-725, рег. № 19971-00

Продолжение таблицы 2

1	2	3
п. 11 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Эталоны единицы электрической мощности в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц, подсистема воспроизведения единиц электрической мощности, согласно ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 10.09.2025 № 1932 в диапазоне значений от 0,001 до 30000 Вт. 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(φUI) и углов сдвига фаз между основными гармониками двух напряжений или двух токов в трехфазных сетях (φUaUb, φIaIb) 0-360 ° согласно ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 10.09.2025 № 1932 в диапазоне значений от 0 до 360 ° Эталоны 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 согласно ГПС, утвержденной приказом Росстандарта 17.03.2022 №668 в диапазоне от 0 до 100 А. Эталоны единицы переменного электрического напряжения до 1000 В, в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^{9}$ Гц, согласно ГПС, утвержденной приказом Росстандарта 18.08.2023 № 1706 в диапазоне значений от 0 до 400 В Эталоны единицы времени и частоты согласно ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 №2360 в диапазоне от 0 до 300 кГц	Система переносная поверочная PTS 3.3C, рег. № 60751-15. Частотомер универсальный CNT-90, рег. № 70888-18.
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования 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 требования:

– правил безопасности при эксплуатации счетчика и средств поверки, приведенные в их эксплуатационных документах;

– инструкций по охране труда, действующих на объекте.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверить комплектность, маркировку, наличие схемы подключения счетчика, отметки о приемке отделом технического контроля (ОТК) или о выполнении регламентных работ, а также соответствие внешнего вида счетчика описанию и изображению, приведенному в описании типа.

7.2 Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если:

– в формуляре имеется отметка о приемке ОТК или о выполнении регламентных работ;

– 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.

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

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

– изучить эксплуатационную документацию на поверяемый счетчик и применяемые средства поверки;

– выполнить контроль параметров окружающей среды с помощью оборудования, указанного в разделе 5. Результаты измерений параметров окружающей среды должны находиться в пределах, указанных в разделе 3. В ином случае поверку не проводят до приведения условий поверки в соответствии 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 их эксплуатационной документации.

8.2 Опробование

Опробование счетчиков производится в следующем порядке:

– подключить счетчик к поверочной установке;

– подать номинальное значение напряжения и тока;

– проверить работоспособность индикации счетчика и функциональных клавиш дисплея модуля связи.

Режимы, отображаемые на счетчике и на дисплее, должны соответствовать выбранным при нажатии соответствующих клавиш и требованиям руководства по эксплуатации. Счетчики, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются и бракуются.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Проверка программного обеспечения (ПО) счетчика осуществляется путем проверки соответствия заявленных идентификационных данных:

- идентификационное наименование ПО;
- номер версии (идентификационный номер) ПО;
- цифровой идентификатор ПО;
- алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО.

9.2 Проверку ПО счетчика проводить с помощью персонального компьютера (ПК) с установленным сервисным ПО и соответствующего адаптера интерфейса.

9.3 Для проверки идентификационных данных счетчика:

– включить питание ПК (дождаться загрузки ОС и авторизоваться под соответствующей учетной записью);

– подключить счетчик к ПК через оптический порт с помощью устройства сопряжения оптического (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 считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют требованиям, указанным в описании типа.

10 Проверка электрической прочности изоляции

10.1 Проверку электрической прочности изоляции проводить с помощью установки для проверки электрической прочности изоляции.

10.2 Точки приложения испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой 50 Гц и величина испытательного напряжения приведены в таблице 3. Испытательное напряжение должно быть приложено в течение времени 1 мин.

Таблица 3 – Точки приложения и величина испытательного напряжения

Номера контактов счетчика, между которыми прикладывается испытательное напряжение		Среднеквадратическое значение испытательного напряжения переменного тока, кВ
1 – 7	«+» – «–» (импульсный выход)	2
1 – 6	«земля»	4
Примечание – Испытательное напряжение прикладывать к контактам счетчика при наличии разъемов в данной модификации.		

Результаты проверки считать положительными, если электрическая изоляция счетчика выдерживает воздействие прикладываемого напряжения в течение 1 мин без искрения, пробивного разряда или пробоя.

11 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Проверка правильности работы счетного механизма, индикатора функционирования, испытательных выходов

Для проведения проверки правильности работы счетного механизма, индикатора функционирования, испытательных выходов подключить счетчик к поверочной установке в соответствии с рисунком Б.1. Импульсный выход счетчика перевести в режим поверки.

Подать питание на счетчик. Включить выносной цифровой дисплей НАРТИС Д101В в соответствии с руководством по эксплуатации. После установления соединения счетчик переходит в автоматический режим индикации, на выносной цифровой дисплей НАРТИС Д101В выводятся показатели накопленной энергии.

Зафиксировать показания активной и реактивной электрической энергии на ЖКИ выносного цифрового дисплея НАРТИС Д101В, число импульсов на испытательном выходе счетчика.

С поверочной установки подать сигнал со следующими характеристиками:

– номинальное напряжение в параллельных цепях счетчика;

– ток 5 А в каждой фазе;

– коэффициент мощности, равный 0,5 при индуктивной нагрузке.

Через время 180 с зафиксировать показания активной и реактивной электрической энергии на ЖКИ выносного цифрового дисплея НАРТИС Д101В и число импульсов на испытательном выходе счетчика.

Результаты проверки считать положительными, если приращение показаний счетного механизма счетчика и число импульсов на испытательном выходе счетчика, соответствует нормированному количеству протекающей от поверочной установки электрической энергии с погрешностью, не превышающей предела допускаемой основной погрешности счетчика.

11.2 Проверка без тока нагрузки (отсутствия самохода)

Для проверки отсутствия самохода подключить счетчик к поверочной установке в соответствии с рисунком Б.1. Импульсный выход счетчика перевести в режим поверки.

Проверка проводится в режиме поверки счетчика при измерении активной электрической энергии и в режиме поверки счетчика при измерении реактивной электрической энергии.

К цепям напряжения счетчика приложить напряжение $1{,}15 \cdot U_{ном}$, при этом ток в токовой цепи должен отсутствовать.

Время наблюдения Δt, мин должно быть не менее рассчитанного по формуле

$$\Delta t \geq \frac{C \cdot 10^6}{k \cdot m \cdot U_{ном} \cdot I_{макс}}, \quad (1)$$

где C – коэффициент, равный:

600 – в режиме поверки счетчика при измерении активной электрической энергии;

480 – в режиме поверки счетчика при измерении реактивной электрической энергии;

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

m – число измерительных элементов;

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

$I_{макс}$ – максимальный ток, А.

Результаты проверки считать положительными, если за время наблюдения Δt после приложения напряжения при отсутствии тока в цепи тока испытательный выход счетчика создал не более одного импульса.

11.3 Проверка стартового тока (чувствительности)

Для проверки стартового тока (чувствительности) подключить счетчик к поверочной установке в соответствии с рисунком В.1. Импульсный выход счетчика перевести в режим поверки.

От поверочной установки подать номинальное напряжение и коэффициент мощности $\cos\varphi = 1$ (при измерении активной энергии) или коэффициент $\sin\varphi = 1$ (при измерении реактивной энергии), значение переменного тока $0{,}0025 \cdot I_б$.

Продолжительность теста проверки порога чувствительности 180 с.

Проверку выполнить для активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений.

Результаты проверки считать положительными, если при заданном токе запуска индикатор функционирования («Сеть») включается, счетчик начинает и продолжает регистрировать показания активной и реактивной электрической энергии.

11.4 Определение основной относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии, и основной относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической мощности

Для определения основной относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии, и основной относительной погрешности измерений активной

и реактивной электрической мощности подключить счетчик к поверочной установке в соответствии с рисунком Б.1.

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 и номинальной частоте сети 50 Гц.

Для определения основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии и основной относительной погрешности измерений активной электрической мощности:

– подать с выхода поверочной установки испытательные сигналы в соответствии с таблицей 4 (испытательный выход счетчика перевести в режим поверки активной электрической энергии);

Таблица 4 – Испытательные сигналы для определения основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии при прямом и обратном направлении и основной относительной погрешности измерений активной электрической мощности

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

– считать с поверочной установки значения основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления;

– считать с ПК измеренные значения активной электрической мощности;

– рассчитать основную относительную погрешность измерений активной электрической мощности по формуле

$$\delta X = \frac{X_и - X_0}{X_0} \cdot 100, \qquad (2)$$

где $X_и$ – показание счетчика, считанное с дисплея или с ПК;

X_0 – показание поверочной установки (эталонного средства измерений);

Для определения основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии и реактивной электрической мощности:

– подать с выхода поверочной установки испытательные сигналы в соответствии с таблицей 5 (испытательный выход счетчика перевести в режим поверки реактивной электрической энергии).

Таблица 5 – Испытательные сигналы для определения основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии при прямом и обратном направлении и основной относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности

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

– считать с поверочной установки значения относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений;

– считать с ПК измеренные значения реактивной электрической мощности;

– рассчитать основную относительную погрешность измерений реактивной электрической мощности по формуле (2).

Результат проверки считать положительным, если полученные значения основной относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и основной относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической мощности находятся в пределах допускаемых значений, указанных в Таблицах 4 и 5.

11.5 Определение относительной погрешности измерений полной мощности

Определение относительной погрешности измерений полной мощности проводить при определении основной относительной погрешности измерений энергии и мощности счетчика.

Погрешность измерений полной мощности определить при номинальном напряжении и значениях испытательных сигналов на выходе поверочной установки в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений полной электрической мощности

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности cos φ	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений полной мощности, %
$0{,}05 \cdot I_б$	1	± 1,0
$0{,}2 \cdot I_б$	$0{,}5_{инд}$	
$I_б$	1	
$I_{макс}$	$0{,}5_{инд}$	

Относительную погрешность измерений полной мощности δS, % рассчитать по формуле

$$\delta S = \frac{S_и - U_0 \cdot I_0}{U_0 \cdot I_0} \cdot 100, \quad (3)$$

где $S_и$ – значение полной мощности, измеренное счетчиком, ВА

U_0 – среднеквадратическое значение напряжения, измеренное поверочной установкой, В,

I_0 – среднеквадратическое значение тока, измеренное поверочной установкой, А.

Результаты проверки считать положительными, если полученные значения относительной погрешности измерений полной мощности находятся в пределах ± 1,0 %.

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

Для определения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы фазного тока подключить счетчик к поверочной установке в соответствии с рисунком Б.1.

Для определения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы тока нейтрали подключить счетчик к поверочной установке в соответствии с рисунком Б.1 или Б.2, в зависимости от типа поверочной установки.

Подать с выхода поверочной установки испытательные сигналы в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7 – 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), %
$0{,}05 \cdot I_б$	$U_{ном}$	± 1,0
$0{,}2 \cdot I_б$		
$I_б$		
$I_{макс}$		

Считать с 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 (2).

Результаты проверки считать положительными, если полученные значения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали) находятся в пределах ± 1,0 %.

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

Для определения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного и линейного напряжения переменного тока подключить счетчик к поверочной установке в соответствии с рисунком Б.1.

Подать с выхода поверочной установки испытательные сигналы в соответствии с Таблицами 8, 9;

Таблица 8 – 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, %
$0,5 \cdot U_{ф.ном}$	$I_б$	± 0,4
$U_{ф.ном}$		
$1,3 \cdot U_{ф.ном}$		

Таблица 9 – 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, %
$0,5 \cdot U_{л.ном}$	$I_б$	± 0,4
$U_{л.ном}$		
$1,3 \cdot U_{л.ном}$		

Считать с ПК измеренные среднеквадратические значения фазного и линейного напряжения переменного тока;

Рассчитать относительную погрешность измерений среднеквадратических значений фазного и линейного напряжения переменного тока по формуле (2).

Результаты проверки считать положительными, если полученные значения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного и линейного напряжения переменного тока находятся в пределах ± 0,4 %.

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

Для определения абсолютной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}$ и абсолютной погрешности измерений положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$ подключить счетчик к поверочной установке в соответствии с рисунком В.1.

Подать с выхода поверочной установки испытательные сигналы в соответствии с таблицей 10;

Таблица 10 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}$ и абсолютной погрешности измерений положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$

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	
– 25	– 25	– 25	172,5	172,5	172,5	± 0,5
– 10	– 10	– 10	207,0	207,0	207,0	
0	0	0	230,0	230,0	230,0	
15	15	15	264,5	264,5	264,5	
30	30	30	299,0	299,0	299,0	

Считать с ПК измеренные значения отрицательного и положительного отклонений напряжения.

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

$$\Delta U_{(-/+)} = \delta U_{и(-/+)} - (|\frac{U_{0(-/+)} - U_{ф.ном}}{U_{ф.ном}} \cdot 100|), \quad (4)$$

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

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

$U_{0(-/+)}$ – значение напряжения воспроизведенное с помощью поверочной установки, В.

Результаты проверки считать положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения и абсолютной погрешности измерений положительного отклонения напряжения находятся в пределах ± 0,5 %.

11.9 Определение относительной погрешности измерений коэффициента мощности cos φ в каждой фазе и по сумме фаз

Для определения относительной погрешности измерений коэффициента мощности cos φ подключить счетчик к поверочной установке в соответствии с рисунком Б.1.

Подать с выхода поверочной установки испытательные сигналы в соответствии с таблицей 11.

Таблица 11 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений коэффициента мощности cos φ

Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Значение коэффициента мощности cos φ	Значение испытательного сигнала (угла), соответствующее коэффициенту мощности cos φ	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента мощности cos φ, %
$0,5 \cdot U_{ф.ном}$	$I_{макс}$	$-0,5_{емк}$	120°	± 1,0
$U_{ф.ном}$	$I_б$			
$1,3 \cdot U_{ф.ном}$	$0,05 \cdot I_б$			
$0,5 \cdot U_{ф.ном}$	$I_{макс}$	-1	180°	
$U_{ф.ном}$	$I_б$			
$1,3 \cdot U_{ф.ном}$	$0,05 \cdot I_б$			
$0,5 \cdot U_{ф.ном}$	$I_{макс}$	$-0,5_{инд}$	240°	
$U_{ф.ном}$	$I_б$			
$1,3 \cdot U_{ф.ном}$	$0,05 \cdot I_б$			
$0,5 \cdot U_{ф.ном}$	$I_{макс}$	$0,5_{емк}$	300°	
$U_{ф.ном}$	$I_б$			
$1,3 \cdot U_{ф.ном}$	$0,05 \cdot I_б$			
$0,5 \cdot U_{ф.ном}$	$I_{макс}$	1	0°	
$U_{ф.ном}$	$I_б$			
$1,3 \cdot U_{ф.ном}$	$0,05 \cdot I_б$			
$0,5 \cdot U_{ф.ном}$	$I_{макс}$	$0,5_{инд}$	60°	
$U_{ф.ном}$	$I_б$			
$1,3 \cdot U_{ф.ном}$	$0,05 \cdot I_б$			

Считать с ПК измеренные значения коэффициента мощности cos φ в каждой фазе и по сумме фаз.

Рассчитать относительную погрешность измерений коэффициента мощности cos φ по формуле (2).

Результаты проверки считать положительными, если полученные значения относительной погрешности измерений коэффициента мощности cos φ в каждой фазе и по сумме фаз находятся в пределах ± 1,0 %.

11.10 Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента реактивной мощности tg φ в каждой фазе и по сумме фаз

Для определения абсолютной погрешности измерений коэффициента реактивной мощности tg φ в каждой фазе и по сумме фаз подключить счетчик к поверочной установке в соответствии с рисунком Б.1.

Подать с выхода поверочной установки испытательные сигналы в соответствии с таблицей 12.

Таблица 12 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений коэффициента реактивной мощности tg φ

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
$0,5 \cdot U_{ф.ном}$	$I_{макс}$	– 4,7046	102°	± (0,05+0,022·|tg φ|)
$U_{ф.ном}$	$I_б$			
$1,3 \cdot U_{ф.ном}$	$0,05 \cdot I_б$			
$0,5 \cdot U_{ф.ном}$	$I_{макс}$	– 4,7046	282°	
$U_{ф.ном}$	$I_б$			
$1,3 \cdot U_{ф.ном}$	$0,05 \cdot I_б$			
$0,5 \cdot U_{ф.ном}$	$I_{макс}$	0	0°	
$U_{ф.ном}$	$I_б$			
$1,3 \cdot U_{ф.ном}$	$0,05 \cdot I_б$			
$0,5 \cdot U_{ф.ном}$	$I_{макс}$	0	180°	
$U_{ф.ном}$	$I_б$			
$1,3 \cdot U_{ф.ном}$	$0,05 \cdot I_б$			
$0,5 \cdot U_{ф.ном}$	$I_{макс}$	4,7046	78°	
$U_{ф.ном}$	$I_б$			
$1,3 \cdot U_{ф.ном}$	$0,05 \cdot I_б$			
$0,5 \cdot U_{ф.ном}$	$I_{макс}$	4,7046	258°	
$U_{ф.ном}$	$I_б$			
$1,3 \cdot U_{ф.ном}$	$0,05 \cdot I_б$			

Считать с ПК измеренные значения коэффициента реактивной мощности tg φ в каждой фазе и по сумме фаз.

Рассчитать абсолютную погрешность измерений коэффициента реактивной мощности tg φ в каждой фазе и по сумме фаз по формуле

$$\Delta X = X_и - X_0, \quad (5)$$

где $X_и$ – показание счетчика, считанное с ПК;

X_0 – показание поверочной установки (эталонного средства измерений).

За показания поверочной установки X_0 принимать значение tg φ_0, рассчитанное по формуле

$$\text{tg}\,\varphi_0 = \frac{Q_0}{P_0}, \quad (6)$$

где Q_0 – значение реактивной электрической мощности, воспроизведенное поверочной установкой, вар;

P_0 – значение активной электрической мощности, воспроизведенное поверочной установкой, Вт.

Результат проверки считать положительным, если полученные значения абсолютной погрешности измерений реактивной мощности tg φ в каждой фазе и по сумме фаз находятся в пределах, указанных в таблице 12.

11.11 Определение абсолютной погрешности измерений коэффициентов несимметрии напряжения по обратной и нулевой последовательности

Для определения абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности K_{2U} и абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжения по нулевой последовательности K_{0U} подключить счетчик к поверочной установке в соответствии с рисунком Б.1.

Подать с выхода поверочной установки испытательные сигналы в соответствии с таблицей 13.

Таблица 13 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжения по обратной и нулевой последовательности

Фаза	Параметр	Испытательный сигнал			Пределы допускаемой абсолютной погрешностей измерений коэффициента несимметрии напряжения по обратной и нулевой последовательности, %
		1	2	3	
A	Напряжение переменного тока, В	U_{din}	$0{,}73 \cdot U_{din}$	$1{,}52 \cdot U_{din}$	± 0,3
	Фазовый угол	120°	120°	120°	
B	Напряжение переменного тока, В	U_{din}	$0{,}80 \cdot U_{din}$	$1{,}40 \cdot U_{din}$	
	Фазовый угол	120°	120°	120°	
C	Напряжение переменного тока, В	U_{din}	$0{,}87 \cdot U_{din}$	$1{,}28 \cdot U_{din}$	
	Фазовый угол	120°	120°	120°	
Примечание – значение напряжения переменного тока испытательного сигнала должно быть в пределах от $0{,}75 \cdot U_{ф.ном}$ до $1{,}3 \cdot U_{ф.ном}$.					

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 (5).

За показания поверочной установки X_0 принимать значение $K_{2U\,уст}$, %, рассчитанное по формуле

$$K_{2U\,уст} = \frac{U_2}{U_1} \cdot 100, \quad (7)$$

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

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

Считать с ПК измеренные значения коэффициента несимметрии напряжения по нулевой последовательности.

Рассчитать абсолютную погрешность измерений коэффициента несимметрии напряжения по нулевой последовательности K_{0U} по формуле (5).

За показания поверочной установки X_0 принимать значение $K_{0U\,уст}$, %, рассчитанное по формуле

$$K_{0U\,уст} = \frac{U_0}{U_1} \cdot 100, \quad (8)$$

где U_0 – среднеквадратическое значение напряжения нулевой последовательности, измеренное поверочной установкой, В;

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

Результаты проверки считать положительными, если:

– полученные значения абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности K_{2U} находятся в пределах ± 0,3 %;

– полученные значения абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжения по нулевой последовательности K_{0U} находятся в пределах ± 0,3 %.

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

Для определения абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазным напряжением и током подключить счетчик к поверочной установке в соответствии с рисунком Б.1.

Подать с выхода поверочной установки испытательные сигналы в соответствии с таблицей 14.

Таблица 14 – 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
$0,75 \cdot U_{ф.ном}$	$1,2 \cdot I_б$	0°	± 0,5°
$U_{ф.ном}$	$I_б$		
$1,3 \cdot U_{ф.ном}$	$0,2 \cdot I_б$		
$0,75 \cdot U_{ф.ном}$	$1,2 \cdot I_б$	90°	
$U_{ф.ном}$	$I_б$		
$1,3 \cdot U_{ф.ном}$	$0,2 \cdot I_б$		
$0,75 \cdot U_{ф.ном}$	$1,2 \cdot I_б$	180°	
$U_{ф.ном}$	$I_б$		
$1,3 \cdot U_{ф.ном}$	$0,2 \cdot I_б$		
$0,75 \cdot U_{ф.ном}$	$1,2 \cdot I_б$	270° (– 90°)	
$U_{ф.ном}$	$I_б$		
$1,3 \cdot U_{ф.ном}$	$0,2 \cdot I_б$		
$0,75 \cdot U_{ф.ном}$	$1,2 \cdot I_б$	360° (– 180°)	
$U_{ф.ном}$	$I_б$		
$1,3 \cdot U_{ф.ном}$	$0,2 \cdot I_б$		

Считать с дисплея счетчика или 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 (5).

Результаты проверки считать положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазным напряжением и током находятся в пределах ± 0,5°.

11.13 Определение абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазными напряжениями

Для определения абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазными напряжениями подключить счетчик к поверочной установке в соответствии с рисунком Б.1.

Подать с выхода поверочной установки испытательные сигналы в соответствии с таблицей 15.

Таблица 15 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазными напряжениями

Значение напряжения переменного тока (по каждой фазе), В	Значение силы переменного тока (по каждой фазе), А	Значение угла фазового сдвига между фазными напряжениями (по каждой фазе)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазными напряжениями
$0{,}75 \cdot U_{ф.ном}$	$1{,}2 \cdot I_б$	0°	± 0,2°
$U_{ф.ном}$	$I_б$		
$1{,}3 \cdot U_{ф.ном}$	$0{,}2 \cdot I_б$		
$0{,}75 \cdot U_{ф.ном}$	$1{,}2 \cdot I_б$	90°	
$U_{ф.ном}$	$I_б$		
$1{,}3 \cdot U_{ф.ном}$	$0{,}2 \cdot I_б$		
$0{,}75 \cdot U_{ф.ном}$	$1{,}2 \cdot I_б$	180°	
$U_{ф.ном}$	$I_б$		
$1{,}3 \cdot U_{ф.ном}$	$0{,}2 \cdot I_б$		
$0{,}75 \cdot U_{ф.ном}$	$1{,}2 \cdot I_б$	270° (– 90°)	
$U_{ф.ном}$	$I_б$		
$1{,}3 \cdot U_{ф.ном}$	$0{,}2 \cdot I_б$		
$0{,}75 \cdot U_{ф.ном}$	$1{,}2 \cdot I_б$	360° (– 180°)	
$U_{ф.ном}$	$I_б$		
$1{,}3 \cdot U_{ф.ном}$	$0{,}2 \cdot I_б$		

Считать с дисплея счетчика или ПК измеренные значения угла фазового сдвига между фазными напряжениями.

Рассчитать абсолютную погрешность измерений угла фазового сдвига между фазными напряжениями по формуле (5).

Результаты проверки считать положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазными напряжениями находятся в пределах ± 0,2°.

11.14 Определение абсолютной погрешности измерений частоты сети и абсолютной погрешности измерений отклонения частоты сети Δf

Определение абсолютной погрешности измерений частоты сети и абсолютной погрешности измерений отклонения частоты сети Δf проводить на поверочной установке на частотах 42,5 Гц; 50 Гц; 57,5 Гц при номинальном значении напряжения переменного тока и базовом значении силы переменного тока. Счетчик подключить к поверочной установке в соответствии с рисунком Б.1.

В качестве эталона, для измерения частоты переменного тока на выходе поверочной установки, использовать электронно-счетный частотомер.

Абсолютную погрешность измерений частоты сети определять как разность между показаниями поверяемого счетчика и электронно-счетного частотомера по формуле (5).

Абсолютную погрешность измерений отклонения частоты сети Δf определять по формуле

$$\Delta = \Delta f_и - (f_0 - 50), \quad (9)$$

где Δ – абсолютная погрешность измерений отклонения частоты сети, Гц;

$\Delta f_и$ – значение отклонения частоты сети Δf, измеренное счетчиком, Гц;

f_0 – значение частоты переменного тока, измеренное электронно-счетным частотомером, Гц.

Результаты проверки считать положительными, если:

– полученные значения абсолютной погрешности измерений частоты сети находятся в пределах ± 0,05 Гц;

– полученные значения абсолютной погрешности измерений отклонения частоты сети Δf находятся в пределах ± 0,05 Гц.

11.15 Определение точности хода встроенных часов реального времени

Определение точности хода встроенных часов реального времени проводить в следующей последовательности:

– подключить счетчик к частотомеру электронно-счетному согласно рисунку Б.3 приложения Б;

– подключить счетчик к ПК через оптический порт или иные преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации;

– подать на счетчик питание;

– запустить на ПК программу конфигурирования 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

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

где Т_изм– значение периода следования импульсов, измеренное частотомером, мкс.

Результаты проверки считать положительными, если полученное значение точности хода встроенных часов реального времени находится в пределах ± 0,5 с/сут.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформить в соответствии с порядком проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке.

12.2 В целях подтверждения поверки передать сведения о поверке в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.3При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений нанести знак поверки, и (или) выдать свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в паспорт средства измерений внести запись о проведенной поверке и заверить подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.4 При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдать извещение о непригодности к применению средства измерений с указанием причин непригодности.

12.5 Свидетельство о поверке и извещение о непригодности оформляются на основании сведений, содержащихся в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

12.6 Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

12.7В целях предотвращения доступа к узлам настройки (регулировки) средств измерений в местах, указанных в описании типа, по завершении поверки устанавливаются пломбы, содержащие изображение знака поверки.

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
(обязательное)

Основные метрологические характеристики счетчиков электрической энергии трехфазных интеллектуальных НАРТИС-Р3

А.1 Классы точности по ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.23-2012 указаны в таблице А.1.

Таблица А.1 – Класс точности счетчика

Символы в условном обозначении	Включение	Класс точности при измерении электрической энергии	
		активной	реактивной
1010	Непосредственное включение	1	1

А.2 Максимальные значения стартовых токов счетчика приведены в таблице А.2.

Таблица А.2 – Стартовые токи

Тип включения счетчика	Стартовый ток, А	
	при измерении активной электрической энергии	при измерении реактивной электрической энергии
	класс точности 1	класс точности 1
Непосредственное включение	$0{,}0025 \cdot I_б$	$0{,}0025 \cdot I_б$

А.3 Пределы допускаемых погрешностей счетчиков при измерении параметров электрической энергии и мощности указаны в таблице А.3 для диапазонов измеряемых величин, указанных в таблице А.4.

Таблица А.3 – Пределы допускаемых погрешностей измерений параметров электрической энергии

Наименование характеристики	Пределы допускаемой погрешности	
	абсолютная погрешность Δ	относительная погрешность δ, %
Частота сети	± 0,05 Гц	–
Отклонение частоты сети Δf	± 0,05 Гц	–
Среднеквадратическое значение силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали)	–	± 1,0
Среднеквадратическое значение фазного/линейного напряжения переменного тока	–	± 0,4
Коэффициент мощности $\cos\varphi$ в каждой фазе и по сумме фаз	–	± 1,0
Коэффициент несимметрии напряжения по обратной K_{2U} и нулевой последовательности K_{0U}	± 0,3	–
Угол фазового сдвига между фазным напряжением и током	± 0,5°	–
Угол фазового сдвига между фазными напряжениями	± 0,2°	–

Наименование характеристики	Пределы допускаемой погрешности	
	абсолютная погрешность Δ	относительная погрешность δ, %
Коэффициент реактивной мощности tg φ по каждой фазе и по сумме фаз	± (0,05 + 0,022·|tg φ|)	–
Активная мощность	–	± 1,0
Реактивная мощность	–	± 1,0
Полная мощность	–	± 1,0
Отрицательное отклонение напряжения $\delta U_{(-)}$	± 0,5 %	–
Положительное отклонение напряжения $\delta U_{(+)}$	± 0,5 %	–

Примечания:

1 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии соответствуют аналогичным параметрам при измерении активной электрической энергии для счетчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012.

2 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии соответствуют аналогичным параметрам при измерении реактивной электрической энергии для счетчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.23-2012.

3 Пределы допускаемых дополнительных погрешностей и изменений погрешностей, не указанные в таблице, соответствуют значениям по ГОСТ 31819.21-2012 и по ГОСТ 31819.23-2012 для счетчиков класса точности 1.

Таблица А.4 – Диапазоны измеряемых параметров электрической энергии

Наименование характеристики	Значение
Номинальная частота сети $f_{ном}$, Гц	50
Диапазон измерений частоты сети, Гц	от 42,5 до 57,5
Диапазон измерений отклонения частоты сети Δf, Гц	от – 7,5 до + 7,5
Базовый ток $I_б$, А	5
Максимальный ток $I_{макс}$, А	80; 100
Номинальное фазное/линейное напряжение $U_{ф.ном}/U_{л.ном}$, В*	3×(220 – 230)/(380 – 400)
Диапазон измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали), А	от 0,05 · $I_б$ до $I_{макс}$
Диапазон измерений коэффициента мощности cos φ в каждой фазе и по сумме фаз	от – 1 до – 0,5 и от 0,5 до 1
Диапазон измерений коэффициента несимметрии напряжения по обратной K_{2U} и нулевой последовательности K_{0U}	от 1 до 5
Диапазон измерений угла фазового сдвига между фазным напряжением и током	от – 180° до + 180°
Диапазон измерений угла фазового сдвига между фазными напряжениями	от – 180° до + 180°
Диапазон измерений коэффициента реактивной мощности tg φ по каждой фазе и по сумме фаз	от – 5 до +5
Диапазон входных сигналов при измерении электрической энергии и мощности:	

Наименование характеристики	Значение
а) сила переменного тока (фазного тока и тока нейтрали), А	от $0{,}05 \cdot I_б$ до $I_{макс}$
б) напряжение, В	от $0{,}5 \cdot U_{ф.ном}/U_{л.ном}$ до $1{,}3 \cdot U_{ф.ном}/U_{л.ном}$
в) коэффициент мощности cos φ	
– емкостная нагрузка	от 0,8 до 1,0
– индуктивная нагрузка	от 1,0 до 0,5
Диапазон входных сигналов при измерении коэффициента мощности cos φ и коэффициента реактивной мощности tg φ:	
– сила переменного тока (фазного тока и тока нейтрали), А	от $0{,}05 \cdot I_б$ до $I_{макс}$
– напряжение, В	от $0{,}5 \cdot U_{ф.ном}/U_{л.ном}$ до $1{,}3 \cdot U_{ф.ном}/U_{л.ном}$
Диапазон измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока, В	от $0{,}5 \cdot U_{ф.ном}/U_{л.ном}$ до $1{,}3 \cdot U_{ф.ном}/U_{л.ном}$
Диапазон измерений отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}$, %	от 0 до 25
Диапазон измерений положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$, %	от 0 до 30
Нормальные условия измерений:	
– температура окружающего воздуха, °С	от + 21 до + 25
– относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
– атмосферное давление, кПа	от 84 до 106
* Счетчик обеспечивает возможность выбора номинального напряжения	

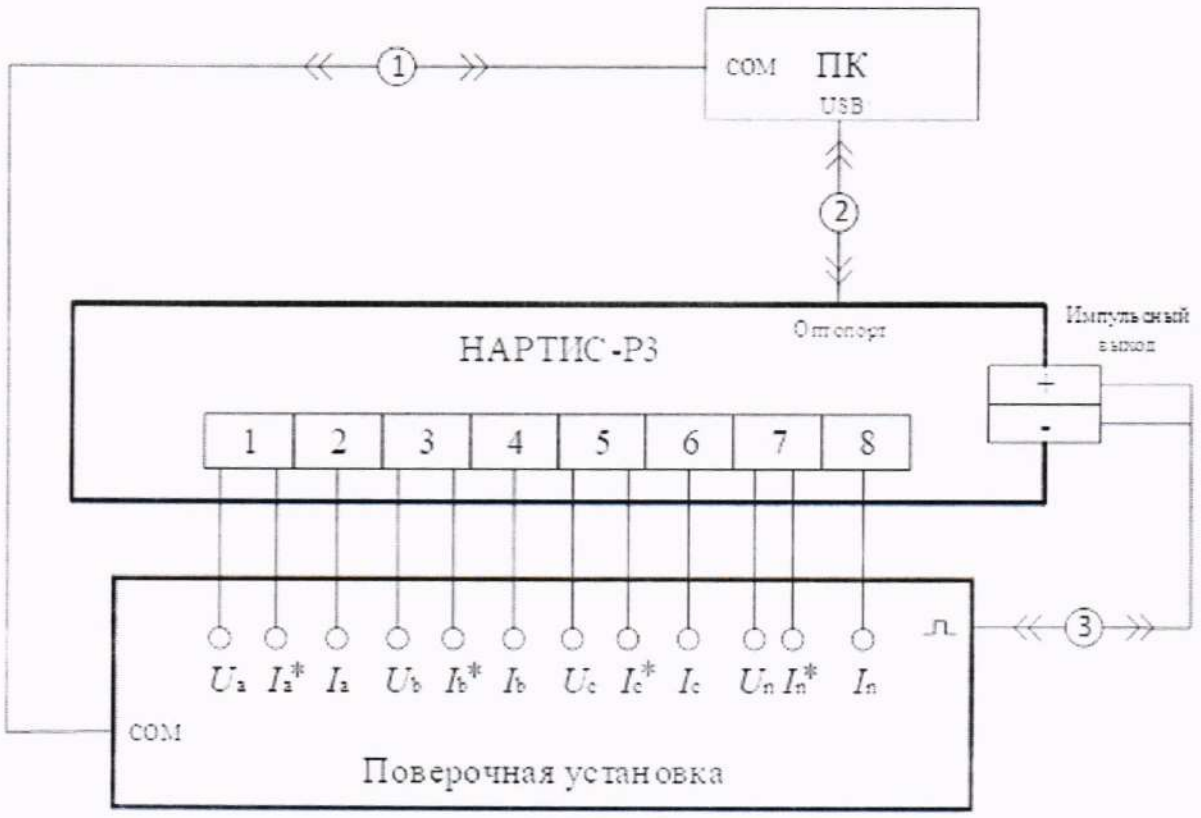
А.4 Точность хода встроенных часов реального времени в рабочем диапазоне температур эксплуатации счетчика при питании как от сети, так и от батареи питания в пределах ± 0,5 с/сут.

А.5 Постоянная счетчика:

– в основном режиме 1000 имп./(кВт·ч); имп./(квар·ч);

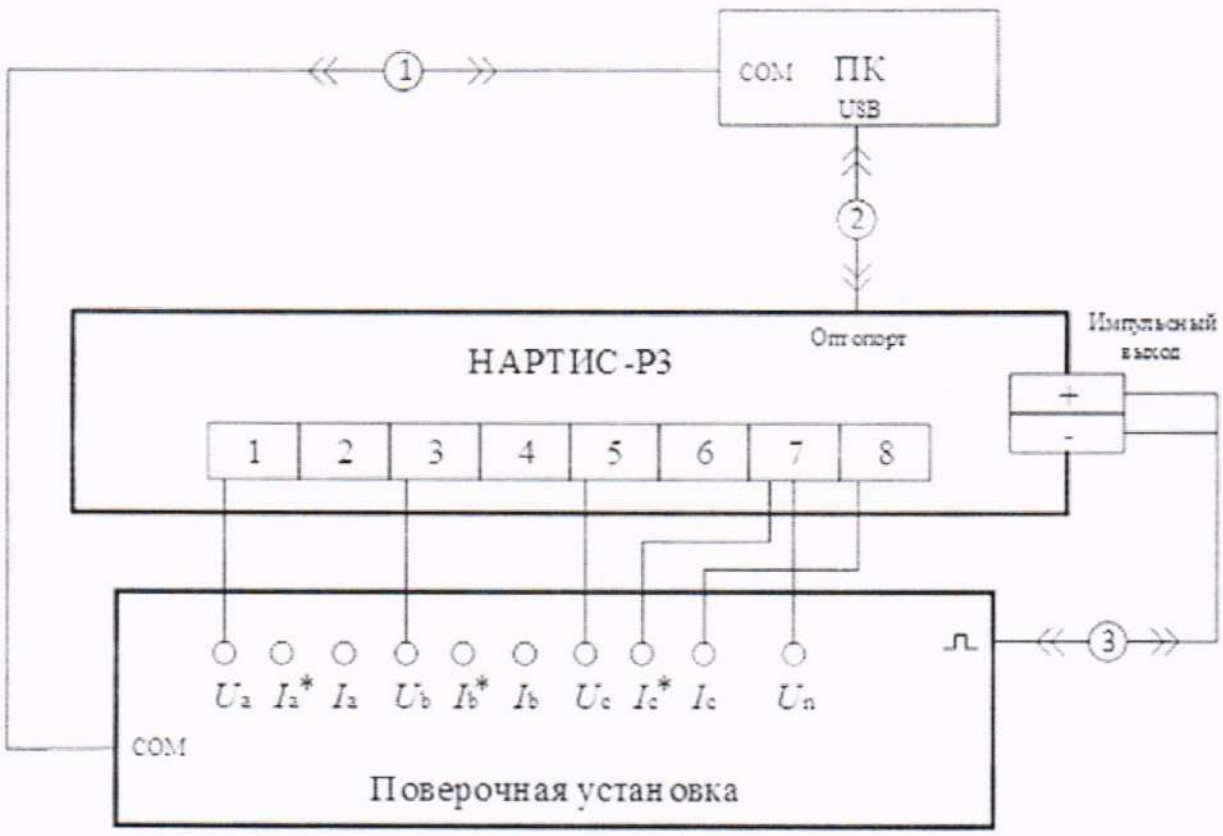
– в режиме поверки 4000 имп./(кВт·ч); имп./(квар·ч).

Приложение Б
(обязательное)
Схемы подключения



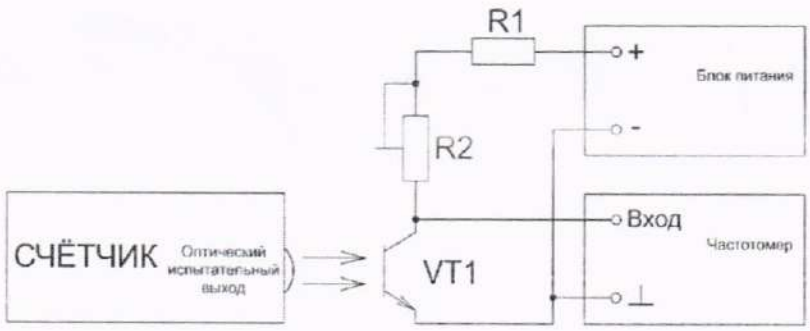
1 – кабель RS-232;
2 – устройство сопряжения оптическое УСО;
3 – кабель HS 6000 для подключения к импульсному выходу счетчика

Рисунок Б.1 – Схема подключения счетчиков к поверочной установке и к ПК



1 – кабель RS-232;
2 – устройство сопряжения оптическое УСО;
3 – кабель HS 6000 для подключения к импульсному выходу счетчика

Рисунок Б.2 – Схема подключения счетчиков к поверочной установке и к ПК для определения погрешности измерений тока нейтрали



R1 - резистор С2-33Н-2-750 Ом ± 5%-А-Д-В-А ОЖО.467.173 ТУ;
R2 - резистор подстроечный P13TAB103MAB17 (10 кОм ± 20%, 1,5 Вт);
VT1 - фототранзистор BPW85 (чувствительность в диапазоне 620-980 нм).

Рисунок Б.3 – Схема подключения счетчиков или блоков измерительных для проверки точности хода внутренних часов