



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»



М.п.

А.Д. Меньшиков

«25» сентября 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ОДНОФАЗНЫЕ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ НАРТИС-И100**

Методика поверки

РТ-МП-4724-551-2023

г. Москва
2023 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на Счетчики электроэнергии однофазные интеллектуальные НАРТИС-И100 (далее-счетчики) и устанавливает порядок проведения первичной и периодической поверок.

1.2 Поверка обеспечивает прослеживаемость к государственным эталонам:

- государственный первичный эталон единицы электрической мощности в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц, ГЭТ 153-2019
- государственный первичный специальный эталон единицы силы электрического тока в диапазоне частот $20 - 1 \cdot 10^6$ Гц, ГЭТ 88-2014
- государственный первичный эталон единиц времени, частоты и национальной шкалы времени, ГЭТ 1-2022
- государственный первичный специальный эталон единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот $10 - 3 \cdot 10^7$ Гц, ГЭТ 89-2008

1.3 Операция поверки по определению выполняются методом прямых измерений

2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки проводят 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	8.1
Подготовительные работы	да	да	8.1
Опробование счетчика	да	да	8.2
Проверка электрической прочности изоляции	да	нет	8.3
Проверка отсутствия самохода	да	нет	8.4
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	да	да	10
Проверка стартового тока (чувствительности)	да	да	10.1
Определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической мощности	да	да	10.2
Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока	да	да	10.3

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали)	да	да	10.4
Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания от номинального значения	да	да	10.5
Определение относительной погрешности измерений коэффициента мощности	да	да	10.6
Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента реактивной мощности	да	да	10.7
Определение абсолютной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения и абсолютной погрешности измерений положительного отклонения напряжения	да	да	10.8
Определение точности хода внутренних часов	да	да	10.9
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	11

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С..... 23 ± 2
- относительная влажность воздуха, %.....от 30 до 80

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К поверке счетчиков допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, опыт поверки средств измерений, изучившие эксплуатационные документы на поверяемые средства измерений, основные средства измерений и настоящую методику поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяются средства поверки (основные и вспомогательные), перечисленные в таблице 2.

Таблица 2 – Основные средства 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 (при подготовке к поверке и опробовании)	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 2 %;	Прибор комбинированный Testo 622, пер. № 53505-13

Продолжение таблицы 2

п. 8.3 Проверка электрической прочности изоляции	Установки для проверки электрической безопасности испытательным напряжением от 0 до 1000 В, и диапазоном измерений сопротивления изоляции не менее 15 МОм	Установка для проверки электрической безопасности GPI-725, рег. № 19971-00
п. 10 Определение метрологических характеристик	Средства измерений активной, реактивной, полной энергии и мощности в диапазоне токовой нагрузки от 0,01 до 100 А и фазовым углом между напряжением и током первой гармоники от минус 180° до 180° с относительной погрешностью $\pm 1\%$; средства измерений напряжения в диапазоне от 10 до 300 В с абсолютной погрешностью $\pm 0,5\%$; средства измерений тока в диапазоне от 0,25 до 100 А с относительной погрешностью $\pm 1\%$; средства измерений коэффициента мощности ($\cos \phi$) в диапазоне от минус 1 до 1 с относительной погрешностью $\pm 2\%$; средства измерений частоты в диапазоне от 42,5 до 57,5 Гц с погрешностью $\pm 0,05$ Гц.	Система переносная поверочная PTS 3.3С, рег. № 60751-15. Калибратор электрической мощности Fluke 6105A, рег. № 51159-12. Частотомер универсальный CNT-90, рег. № 70888-18.
Примечание: Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования (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 счетчиков необходимо соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования безопасности, определенные в эксплуатационных документах на оборудование, применяемое при поверке.

6.3 К работе на оборудовании допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие удостоверение о проверке знаний. Специалист, осуществляющий поверку систем, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

7 Внешний осмотр средства измерений

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемым СИ требованиям:

- комплектность счетчика в соответствии с описанием типа;
- отсутствие механических повреждений корпуса и соединительных элементов, нарушающих работу счетчика или затрудняющих поверку;
- все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- место нанесения знака утверждения типа в соответствии с описанием типа;
- разъемы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

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

8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании)

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

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

выдержать счетчик в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;

подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;

провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование счетчика

8.2.1 Проверку функционирования поверяемого счетчика проводить с помощью персонального компьютера (далее – ПК) с установленной программой конфигурирования счетчиков «Nartis Tools».

Подключение к последовательному порту ПК осуществляется через устройство сопряжения оптическое (далее – УСО-2) в соответствии со схемой Б.1, приведенной на рисунке Приложения Б. К ПК подключаются счетчики, используемые в закрытых помещениях или блоки измерительные счетчиков архитектуры «Сплит» (тип корпуса SP1).

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

На восьмиразрядном табло циклически в автоматическом режиме и посредством нажатия кнопки отображается накопленная активная и реактивная энергия прямого и обратного направления.

Включить питание ПК и запустить программу конфигурирования счетчиков «Nartis Tools».

Сведения о работе с программой конфигурирования счетчиков содержатся в документе «Описание работы с программой конфигурирования счетчиков «Nartis Tools»». Проверить функционирование счетчика, производя описанные в документе «Описание работы с программой конфигурирования счетчиков «Nartis Tools»» процедуры:

- обмен данными по оптопорту;
- проверка работы интерфейсов GSM/RF TPP/RS-485/ETH в зависимости от варианта исполнения (установить соединение, прочитать общие данные);
- чтение/установка даты и времени;
- запись/чтение тарифного расписания;
- проверка срабатывания реле управления нагрузкой;
- проверка наличия событий срабатывания датчиков вскрытия ККК (крышки клеммной колодки) и корпуса;
- проверка ЖКИ и подсветки нажатием на кнопку на передней панели;
- проверка срабатывания датчика магнитного поля.

8.2.2 Проверку правильности работы счетного механизма проводить с помощью поверочной установки. Для проверки правильности работы счетного механизма счетчик необходимо подключить к поверочной установке согласно схеме Б.1, приведенной в Приложении Б.

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 230 В в параллельных цепях счетчика;
- ток 50 А;
- коэффициент мощности, равный 0,5 инд.

Через 300 с после включения зафиксировать показания активной и реактивной электрической энергии на ЖКИ счетчика (время контролировать по секундомеру электронному «СЧЕТ-2»).

8.3 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803.

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

Таблица 3 – Точки приложения и величина испытательного напряжения

Модификации типа корпуса счетчиков	Номера контактов счетчика, между которыми прикладывается испытательное напряжение		Величина напряжения по п.7.3.3 ГОСТ 31818, кВ
W111, W113, SP1	1-4 (сеть)	«+»-«-» (Импульсный выход)	2
	1-4 (сеть)	A-B (RS-485)	2
	«+»-«-» (Импульсный выход)	A-B (RS-485)	2
	1-4 (сеть)-«+»-«-»-A-B	Земля	4
	1-4 (сеть)	«+»-«-»-A-B-земля	-
W112	1-4 (сеть)	5-6 (дискретный выход)	2
	1-4 (сеть)-5-6	Земля	4
Примечание – Испытательное напряжение прикладывать к контактам счетчика при наличии разъемов в данной модификации.			

8.4 Проверка отсутствия самохода

Проверку отсутствия самохода проводить в следующей последовательности:

1) Подключить счетчик к поверочной установке согласно рисунку Б.1 Приложения Б. Импульсный выход счетчика должен быть переведен в режим поверки.

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

3) Следить за светодиодом, срабатывающим с частотой испытательного выходного устройства, в течение времени Δt , мин, рассчитанного по формуле:

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

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 (число импульсов испытательного выходного устройства счетчика на 1 кВт·ч), имп/(кВт·ч);

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

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

4) Время контролировать по секундомеру электронному «СЧЕТ-2».

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании успешно проведены процедуры проверки функционирования счетчика, а также произошло приращение показаний активной и реактивной электрической энергии; во время проверки электрической прочности изоляции не произошло искрения, пробивного разряда или пробоя изоляции; при проверке отсутствия самохода за время наблюдения светодиод сработал не более одного раза.

9 Проверка программного обеспечения средства измерения

Проверку идентификационных данных метрологически значимого программного обеспечения (далее – ПО) проводить путем сличения данных ПО, указанных в описании типа на счетчик, с идентификационными данными ПО, считанными со счетчика, в следующей последовательности:

1) Подключить счетчик к ПК с установленной программой конфигурирования счетчиков «Nartis Tools» (к ПК подключаются счетчики, используемые в закрытых помещениях, или блоки измерительные счетчиков архитектуры «Сплит») через оптический порт с помощью УСО-2.

2) Подать на счетчик питание.

3) Запустить на ПК программу конфигурирования счетчиков «Nartis Tools» и установить связь со счетчиком.

4) Сличить идентификационные данные ПО, считанные в разделе меню «Общие данные», с идентификационными данными ПО, указанными в описании типа.

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

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Проверка стартового тока (чувствительности)

Проверку стартового тока (чувствительности) проводить в следующей последовательности:

1) Подключить счетчик к поверочной установке согласно рисунку Б.1 Приложения Б. Импульсный выход счетчика должен быть переведен в режим поверки.

2) Установить следующие параметры испытательных сигналов:

– по активной электрической энергии:

$U = U_{ном}; 0,004 \cdot I_b; \cos \varphi = 1$ (для проверки активной энергии прямого направления);

$U = U_{ном}; 0,004 \cdot I_b; \cos \varphi = -1$ (для проверки активной энергии обратного направления).

– по реактивной электрической энергии:

$U = U_{ном}; 0,004 \cdot I_b; \sin \varphi = 1$ (для проверки реактивной энергии прямого направления);

$U = U_{ном}; 0,004 \cdot I_b; \sin \varphi = -1$ (для проверки реактивной энергии обратного направления).

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если при проверке стартового тока (чувствительности) счетчик начинает и продолжает регистрировать показания активной и реактивной электрической энергии.

10.2 Определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической мощности

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

1) Подключить счетчик к поверочной установке согласно рисунку Б.1 Приложения Б.

2) Подключить счетчик к ПК через оптический порт или иные преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации.

3) Запустить на ПК программу конфигурирования счетчиков «Nartis Tools» и установить связь со счетчиком.

4) Измерения проводить при номинальном фазном напряжении 230 В и номинальной частоте сети 50 Гц.

5) Для определения относительных основных погрешностей измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений и активной электрической

мощности установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 4 (испытательный выход счетчика установить в режим измерения активной электрической энергии, импульсный выход счетчика должен быть переведен в режим поверки).

Таблица 4 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений активной электрической мощности

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии и относительной основной погрешности измерений активной электрической мощности, %
$0,05 \cdot I_6$	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 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 1,5$
$0,20 \cdot I_6$		$\pm 1,0$
I_6	0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 1,0$
$I_{\text{макс}}$		$\pm 1,0$

6) Считать с поверочной установки значения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления за время, достаточное для ее определения.

7) Считать с ПК измеренные значения активной электрической мощности.

8) Рассчитать относительную основную погрешность измерений активной электрической мощности по формуле (2):

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

где X_n – показание счетчика, считанное с дисплея или с ПК;

X_0 – показание поверочной установки.

9) Для определения относительных основных погрешностей измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и реактивной электрической мощности установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 5 (испытательный выход счетчика установить в режим измерения реактивной электрической энергии, импульсный выход счетчика должен быть переведен в режим поверки).

Таблица 5 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии и относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности, %
$0,05 \cdot I_6$	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	$\pm 1,5$

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

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

11) Считать с ПК измеренные значения реактивной электрической мощности.

12) Рассчитать относительную основную погрешность измерений реактивной электрической мощности по формуле (2).

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если полученные значения относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической мощности не превышают пределов, указанных в таблицах 4 и 5.

10.3 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока

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

1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.

2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 – 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, %
$0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	I_b	$\pm 0,5$
$U_{\text{ном}}$		
$1,2 \cdot U_{\text{ном}}$		

3) Считать с дисплея счетчика или ПК измеренные значения среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока.

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

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если полученные значения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

10.4 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:

1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2 (для определения тока нейтрали использовать схему, представленную на рисунке Б.2 Приложения Б).

2) Установить на выходе поверочной установки 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), %
$0,05 \cdot I_6$	$U_{\text{ном}}$	± 5
$0,1 \cdot I_6$		
$0,2 \cdot I_6$		
$0,25 \cdot I_6$		
I_6		± 1
$I_{\text{макс}}$		

3) Считать с дисплея счетчика или ПК измеренные значения среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали).

4) Рассчитать относительные погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали) по формуле (2).

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если полученные значения относительных погрешностей измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали) не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

10.5 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 в следующей последовательности:

- 1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.
- 2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения

Значение частоты переменного тока, Гц	Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения, Гц
47,5	$U_{\text{ном}}$	I_6	$\pm 0,05$
50,0			
52,5			

3) Считать с дисплея счетчика или ПК измеренные значения частоты переменного тока и отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения.

4) Рассчитать абсолютную погрешность измерений частоты переменного тока по формуле (3):

$$\Delta X = X_{\text{из}} - X_0, \quad (3)$$

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

X_0 – показание поверочной установки.

5) Рассчитать абсолютную погрешность измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения по формуле (3), где за показания поверочной установки принимать значение, рассчитанное по формуле (4):

$$\Delta f = f_{\text{в}} - 50, \quad (4)$$

где $f_{\text{в}}$ – значение частоты переменного тока, воспроизведенное с поверочной установки, 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 пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

10.6 Определение относительной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos \varphi$

Определение относительной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos \varphi$ проводить в следующей последовательности:

- 1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.
- 2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos \varphi$

Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Значение коэффициента мощности $\cos\varphi$	Значение испытательного сигнала (угла), соответствующее коэффициенту мощности $\cos\varphi$, °	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$, %
$0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	$1,2 \cdot I_6$	-0,5C	120	±1
$U_{\text{ном}}$	I_6			
$1,2 \cdot U_{\text{ном}}$	$0,2 \cdot I_6$			
$0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	$1,2 \cdot I_6$	-1	180	
$U_{\text{ном}}$	I_6			
$1,2 \cdot U_{\text{ном}}$	$0,2 \cdot I_6$			
$0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	$1,2 \cdot I_6$	-0,5L	240 (-120)	
$U_{\text{ном}}$	I_6			
$1,2 \cdot U_{\text{ном}}$	$0,2 \cdot I_6$			
$0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	$1,2 \cdot I_6$	0,5C	300 (-60)	
$U_{\text{ном}}$	I_6			
$1,2 \cdot U_{\text{ном}}$	$0,2 \cdot I_6$			
$0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	$1,2 \cdot I_6$	1	0	
$U_{\text{ном}}$	I_6			
$1,2 \cdot U_{\text{ном}}$	$0,2 \cdot I_6$			
$0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	$1,2 \cdot I_6$	0,5L	60	
$U_{\text{ном}}$	I_6			
$1,2 \cdot U_{\text{ном}}$	$0,2 \cdot I_6$			

3) Считать с дисплея счетчика или ПК измеренные значения коэффициента мощности $\cos \varphi$.

4) Рассчитать относительную погрешность измерений коэффициента мощности $\cos \varphi$ по формуле (2).

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если полученные значения относительной погрешности измерений коэффициента мощности не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

10.7 Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента реактивной мощности $\operatorname{tg}\varphi$

Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента реактивной мощности $\operatorname{tg}\varphi$ проводить в следующей последовательности:

- 1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.
- 2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 10.

Таблица 10 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений коэффициента реактивной мощности $\operatorname{tg}\varphi$

коэффициента реактивной мощности tgφ				
Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Значение коэффициента реактивной мощности tgφ	Значение испытательного сигнала (угла), соответствующее коэффициенту реактивной мощности tgφ, °	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента реактивной мощности tgφ
0,8·U _{НОМ}	1,2·I _б	-4,7046	102	±(0,05+0,022· tgφ)
U _{НОМ}	I _б			
1,2·U _{НОМ}	0,2·I _б			
0,8·U _{НОМ}	1,2·I _б	-4,7046	282 (-78)	
U _{НОМ}	I _б			
1,2·U _{НОМ}	0,2·I _б			
0,8·U _{НОМ}	1,2·I _б	0	0	
U _{НОМ}	I _б			
1,2·U _{НОМ}	0,2·I _б			
0,8·U _{НОМ}	1,2·I _б	0	180	
U _{НОМ}	I _б			
1,2·U _{НОМ}	0,2·I _б			
0,8·U _{НОМ}	1,2·I _б	4,7046	78	
U _{НОМ}	I _б			
1,2·U _{НОМ}	0,2·I _б			
0,8·U _{НОМ}	1,2·I _б	4,7046	258 (-102)	
U _{НОМ}	I _б			
1,2·U _{НОМ}	0,2·I _б			

3) Считать с дисплея счетчика или ПК измеренные значения коэффициента мощности $\operatorname{tg}\varphi$.

4) Рассчитать абсолютную погрешность измерений коэффициента реактивной мощности $\operatorname{tg}\varphi$ по формуле (3), где за показания поверочной установки принимать значение, рассчитанное по формуле (5):

$$\operatorname{tg}\varphi_0 = \left| \frac{Q_{\text{в}}}{P_{\text{в}}} \right|, \quad (5)$$

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

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

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если полученные значения абсолютной погрешности измерений коэффициента реактивной мощности не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

10.8 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:

- 1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.
- 2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 11.

Таблица 11 - Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}$ и абсолютной погрешности измерений положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$

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 напряжения, воспроизведенное с помощью поверочной установки, В	
-20	184	$\pm 0,5$
-10	207	
0	230	
10	253	
20	276	

3) Считать с ПК измеренные значения отрицательного и положительного отклонений напряжения.

4) Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений отрицательного и положительного отклонений напряжения по формуле (6):

$$\Delta U_{(-/+)} = \delta U_{из(-/+)} - \left(\left| \frac{U_{ном} - U_{эт(-/+)} \cdot 100}{U_{ном}} \right| \right), \quad (6)$$

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

$U_{ном}$ – 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 таблице А.1 Приложения А.

10.9 Определение точности хода внутренних часов

Определение точности хода внутренних часов проводить в следующей последовательности:

1) Подключить счетчик к частотомеру электронно-счетному ЧЗ-85/6 согласно рисунку Б.3 Приложения Б.

2) Подключить счетчик к ПК через оптический порт или иные преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации.

3) Подать на счетчик питание.

- 4) Запустить на ПК программу конфигурирования счетчиков «Nartis Tools» и установить связь со счетчиком.
- 5) Перевести счетчик в режим проверки точности хода часов (CLK).
- 6) Установить частотомер в режим измерений периода с разрешением 1 мкс.
- 7) Измерить частотомером период следования импульсов, находящийся в пределах от 999950 до 1000050 мкс.
- 8) Рассчитать значение точности хода внутренних часов по формуле (7):

$$\Delta T = \left(\frac{T_{\text{изм}}}{10^6} - 1 \right) \cdot 86400, \quad (7)$$

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

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если полученное значение точности ход внутренних часов не превышает пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Процедуры обработки результатов измерений, полученных при определении метрологических характеристик поверяемых устройств, приведены в пп. 10.1 – 10.9 настоящей методики поверки.

11.2 Критериями принятия специалистом, проводившим поверку, решения по подтверждению соответствия устройств метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, являются обязательное выполнение всех процедур и соответствие действительных значений метрологических характеристик поверяемых устройств значениям, установленным в описании типа.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Сведения о результатах поверки заносятся в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений ФГИС «АРШИН».

12.2 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, в случае положительных результатов поверки выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

12.3 В случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности к применению средства измерений с указанием причин.

13.4 Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Начальник лаборатории № 551
ФБУ «Ростест-Москва»



Ю.Н. Ткаченко

Инженер по метрологии 1 категории
лаборатории № 551



М.В. Орехов

Приложение А

Основные метрологические характеристики счетчиков

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Базовый ток I_b , А	5
Максимальный ток $I_{\max}$, А	60; 80; 100
Номинальное фазное напряжение $U_{\text{ном}}$, В	230
Установленный рабочий диапазон напряжения, В	от $0,9 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,1 \cdot U_{\text{ном}}$
Расширенный рабочий диапазон напряжения, В	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$
Предельный рабочий диапазон напряжения, В	от 0 до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$
Номинальная частота сети переменного тока $f_{\text{ном}}$, Гц	50
Класс точности счетчиков при измерении активной электрической энергии по ГОСТ 31819.21-2012	1
Класс точности счетчиков при измерении реактивной электрической энергии по ГОСТ 31819.23-2012	1
Диапазон измерений активной электрической мощности для счетчиков класса точности 1	*
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической мощности для счетчиков класса точности 1	*
Диапазон измерений реактивной электрической мощности для счетчиков классов точности 1	**
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности для счетчиков классов точности 1	**
Диапазон измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока, В	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали), А	от $0,05 \cdot I_b$ до $I_{\max}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали), %: – в диапазоне $0,05 \cdot I_b \leq I \leq 0,2 \cdot I_b$ – в диапазоне $0,2 \cdot I_b < I \leq I_{\max}$	± 5 ± 1
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 47,5 до 52,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,05$
Диапазон измерений коэффициента мощности $\cos \varphi$ в диапазоне $0,2 \cdot I_b \leq I \leq 1,2 \cdot I_b$ и $0,8 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ном}}$	от -1 до -0,5 от 0,5 до 1
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos \varphi$, %	± 1
Диапазон измерений коэффициента реактивной мощности $\text{tg} \varphi$ в диапазоне $0,2 \cdot I_b \leq I \leq 1,2 \cdot I_b$ и $0,8 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ном}}$	от -5 до +5 ¹⁾
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента реактивной мощности $\text{tg} \varphi$	$\pm (0,05 + 0,022 \cdot \text{tg} \varphi)$
Диапазон измерений отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}$, %	от 0 до 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений	$\pm 0,5$

Наименование характеристики	Значение
отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}$, %	
Диапазон измерений положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$, %	от 0 до 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения, Гц	от -2,5 до +2,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения, Гц	$\pm 0,05$
Стартовый ток (чувствительность), А, не более	$0,004 \cdot I_b$
Постоянная счетчика с типом корпусов W111, W113 и SP1, имп./($\text{кВт} \cdot \text{ч}$) (имп./($\text{квар} \cdot \text{ч}$)): – в основном режиме – в режиме поверки	2000 4000
Постоянная счетчика с типом корпуса W112, имп./($\text{кВт} \cdot \text{ч}$) (имп./($\text{квар} \cdot \text{ч}$)): – в основном режиме – в режиме поверки	500 10000
Ход внутренних часов в рабочих условиях измерений, с/сут, не более	± 5
Нормальные условия измерений: – температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$ – относительная влажность воздуха, %	от +21 до +25 от 30 до 80
* Диапазон измерений активной электрической мощности, пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической мощности, средний температурный коэффициент при измерении активной электрической мощности соответствуют аналогичным параметрам при измерении активной электрической энергии для счетчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012. ** Диапазон измерений реактивной электрической мощности, пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности, средний температурный коэффициент при измерении реактивной электрической мощности соответствуют аналогичным параметрам при измерении реактивной электрической энергии для счетчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.23-2012. 1 Измеренное значение коэффициента реактивной мощности $\text{tg}\varphi$ отображается по модулю (без учета знака).	

Приложение Б

Схемы подключения

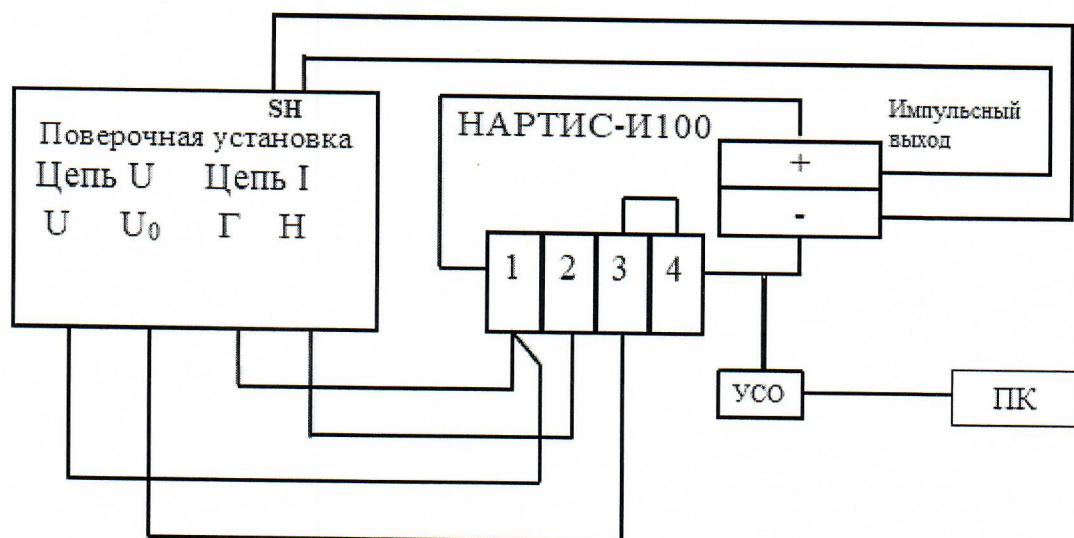


Рисунок Б.1 – Схема подключения счетчиков или блоков измерительных к поверочной установке и к ПК

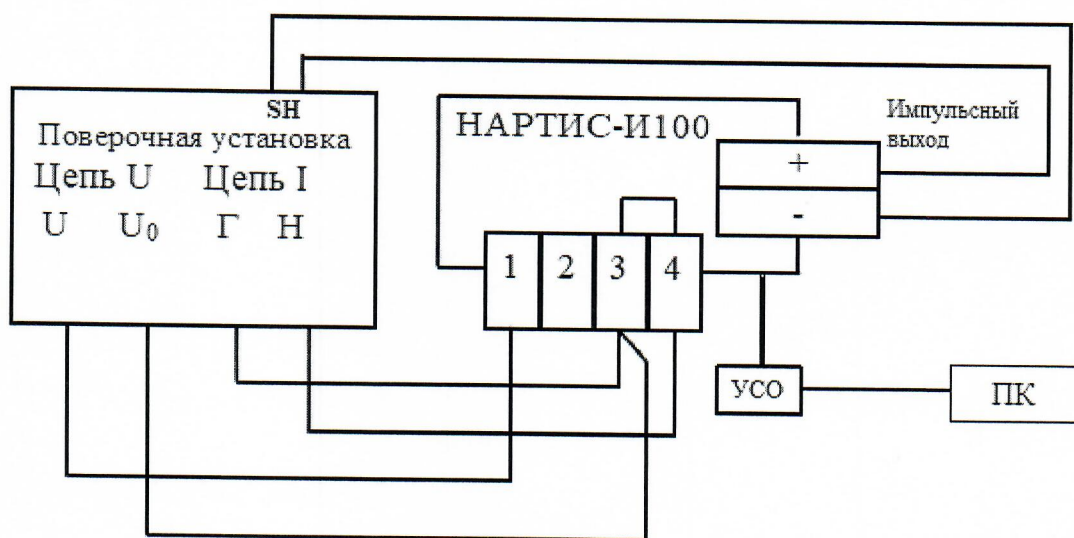
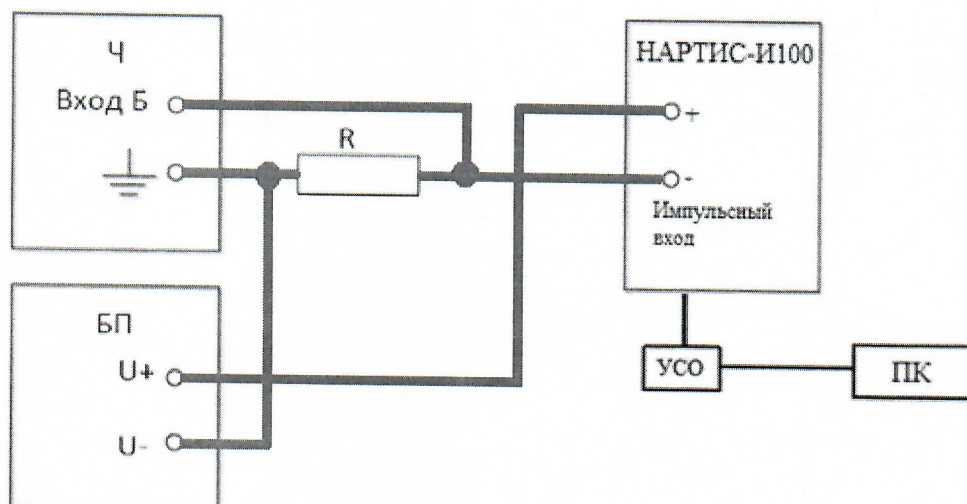


Рисунок Б.2 – Схема подключения счетчиков или блоков измерительных к поверочной установке и к ПК (для определения погрешности измерений тока нейтрали)



Ч – частотомер электронно-счетный серии ЧЗ-85, модификация ЧЗ-85/6;
 БП – источник питания постоянного тока GPR-73060D (выходное напряжение постоянного тока от 3 до 5 В);
 R – магазин сопротивления Р40105 (сопротивление 100 кОм).

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