

СОГЛАСОВАНО
Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



В.А. Лапшинов

М.п.

2022 г.

ГСИ. Счетчики электрической энергии статические трехфазные SP 301.
Методика поверки

МП-423/01-2022

г. Чехов
2022 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки применяется для поверки счетчиков электрической энергии статических трехфазных SP 301 (далее – счетчики), изготовленные акционерным обществом Научно-производственный центр «Спектр» (АО НПЦ «Спектр»), 443022, г. Самара, применяемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Класс точности при измерении активной энергии: - по ГОСТ 31819.22-2012 - по ГОСТ 31819.21-2012	0,5S 1
Класс точности при измерении активной энергии: - по ГОСТ 31819.23-2012	1, 2
Номинальные значения напряжения ($U_{ном}$), В	3×57,7/100, 3×230/400
Установленный рабочий диапазон напряжений, В	От $0,9 \cdot U_{ном}$ до $1,1 \cdot U_{ном}$
Номинальный ток ($I_{ном}$) для трансформаторного включения, А	5
Базовый ток (I_b) для непосредственного включения, А	5
Максимальный ток ($I_{макс}$), А: - трансформаторное включение - непосредственное включение	10 60, 80, 100
Номинальная частота сети, Гц	50
Постоянная счетчика по импульсному выходу, имп./($кВт \cdot ч$) [имп./($квар \cdot ч$)]	1000
Стартовый ток (чувствительность), мА: - при учете активной энергии - при учете реактивной энергии	20 25
Пределы допускаемой абсолютной погрешности хода внутренних часов за сутки, с	±5

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц величин поверяемого средства измерений в соответствии с государственно поверочной схемой:

- для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 года № 1436;

- для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 г. № 668;

- для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 сентября 2021 года № 1942;

- для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2018 года № 1621.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Подготовка и опробование средства измерений	да	да	8
Проверка программного обеспечения	да	да	9
Проверка электрической прочности изоляции	да	да	10
Проверка без тока нагрузки (отсутствия самохода)	да	да	11
Проверка стартового тока (чувствительности)	да	да	12
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	13

2.2 При получении отрицательных результатов поверки по любому пункту таблицы 2 счетчик бракуется и направляется в ремонт.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие нормальные условия:

- температура окружающего воздуха, °C от +15 до +25;
- относительная влажность, % от 30 до 80.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускают персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемый счетчик и средства измерений, участвующих при проведении поверки, имеющий группу по электробезопасности не ниже 3.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Сведения о средствах поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с ГОСТ 8.551-2013	Установка поверочная универсальная УППУ-МЭ (рег. № 57346-14)

Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.9 Проверка программного обеспечения	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с ГОСТ 8.551-2013	Установка поверочная универсальная УППУ-МЭ (рег. № 57346-14)
п.10 Проверка электрической прочности изоляции	Диапазон от 100 до 5000 В, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm(0,3 \cdot U_{\text{воспр.}} + 5 \text{ е.м.р.})$, где $U_{\text{воспр.}}$ - значение воспроизводимого напряжения переменного тока, е.м.р. - единица младшего разряда	Измеритель параметров электробезопасности электроустановок МІ 2094 (рег. № 36055-07)
п.11 Проверка без тока нагрузки (отсутствия самохода)	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с ГОСТ 8.551-2013	Установка поверочная универсальная УППУ-МЭ (рег. № 57346-14)
п.12 Проверка стартового тока (чувствительности)	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с ГОСТ 8.551-2013	Установка поверочная универсальная УППУ-МЭ (рег. № 57346-14)
п.13 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с ГОСТ 8.551-2013	Установка поверочная универсальная УППУ-МЭ (рег. № 57346-14)
	Рабочий эталон 4-го разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31.07.2018 г. № 1621	Сервер синхронизации времени ССВ-1Г (рег. № 58301-14)
	Скорость обмена данными от 300 до 38400 бод	Устройство сопряжения оптическое УСО-2Т
	ОС Win XP, 7, 10, программа GuruX DLMS Director (или аналогичный программный продукт)	Персональный компьютер (ПЭВМ)

5.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью. Допускается применения других средств поверки обеспечивающий коэффициент передачи единицы физической величины 1/3.

5.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены или аттестованы в соответствии с действующим законодательством.

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны быть выполнены все требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемый счетчик и средства поверки.

6.2 Все средства поверки и поверяемый счетчик должны иметь защитное заземление.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверяют комплектность, маркировку, наличие схемы подключения счетчика, соответствие внешнего вида счетчика требованиям эксплуатационной документации.

7.2 На корпусе счетчика должны быть места для навески пломб, обеспечивающих защиту от несанкционированного доступа к местам настройки счетчика. Все крепящие винты должны быть в наличии, резьба винтов должна быть исправна, а механические элементы хорошо закреплены.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие операции.

8.1.1 Внимательно ознакомиться с данной методикой поверки.

8.1.2 Установить на компьютере программное обеспечение GuruX DLMS Director.

8.1.3 Подключить оптический преобразователь к свободному USB порту компьютера, установить необходимый драйвер.

8.1.4 Выдержать счетчик в нормальных условиях не менее 1 часа.

8.1.5 Средства измерений, которые подлежат заземлению, должны быть заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отключений.

8.1.6 Подключить счетчик и средства поверки к сети переменного тока, включить и дать им прогреться в течение времени, указанного в эксплуатационной документации на них.

8.1.7 Настроить счетчик на вывод на встроенный жидкокристаллический индикатор необходимых параметров потребления энергии.

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

8.2.1 Опробование и проверка испытательных выходов заключается в установлении их работоспособности – наличия выходного сигнала, регистрируемого соответствующими устройствами поверочной установки.

8.2.2 Проверку работы индикатора функционирования проводить на поверочной установке при номинальном значении напряжения и базовом значении силы тока, путем наблюдения за индикатором функционирования счетчика.

Результаты поверки считать положительными, если наблюдается периодическое срабатывание индикатора функционирования.

8.2.3 Контроль наличия всех сегментов дисплея проводят после подачи на счетчик номинального напряжения путем вывода посредством кнопок управления на его дисплей тестового изображения всех символов ЖКИ и сличением этого изображения с образцом, приведенным в руководстве по эксплуатации счетчика.

8.2.4 Правильность работы счетного механизма счетчика проверяют по приращению показаний счетного механизма счетчика и числу импульсов на испытательном выходе, включающегося с частотой испытательного выходного устройства.

8.3 Результаты поверки считать положительными, если на каждое изменение состояния счетного механизма происходит N срабатываний импульсного выхода в соответствии с формулой (1):

$$N = \frac{k}{10^n}, \quad (1)$$

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

n – число разрядов счетного механизма справа от запятой.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Используя кнопки управления счетчиком вывести на его дисплей номер версии встроенного ПО счетчика.

9.2 Используя кнопки управления счетчиком вывести на его дисплей контрольную сумму метрологически значимой части встроенного ПО счетчика.

9.3 Результаты поверки считать положительными, если полученное значение версии встроенного ПО счетчика не ниже 2.77.17, а полученная контрольная сумма метрологически значимой части встроенного ПО имеет значение «047b1d1e».

10 Проверка электрической прочности изоляции

10.1 Проверка электрической прочности изоляции счетчика напряжением переменного тока проводится на измерителе, который позволяет плавно повышать испытательное напряжение практически синусоидальной формы частотой 50 Гц от нуля к заданному значению. Мощность источника испытательного напряжения должна быть не менее 500 Вт.

Скорость изменения напряжения должна быть такой, чтобы напряжение изменялось от нуля к заданному значению или от заданного значения к нулю. Испытательное напряжение заданного значения должно быть приложено к изоляции в течение 1 мин.

Появление «короны» и шума не являются признаками неудовлетворительной изоляции.

10.2 Испытательное напряжение 4 кВ переменного тока частотой 50 Гц прикладывают:

- между соединенными вместе контактами 1-4 счетчика и «землей». Контакты 5-18 счетчика должны быть подключены к «земле».

Примечание – «Земля» – металлическая фольга, которой закрывают корпус счетчика. Расстояние от фольги до вводов коробки зажимов счетчика должно быть не более 20 мм.

10.3 Результаты поверки считать положительными, если электрическая изоляция счетчика выдерживает воздействие прикладываемого напряжения в течение 1 мин без пробоя или перекрытия изоляции.

11 Проверка без тока нагрузки (отсутствия самохода)

11.1 Проверку проводят на поверочной установке. К цепям напряжения счетчика прилагают напряжение, значение которого равно 115 % номинального значения, при этом ток в токовых цепях счетчика должен отсутствовать.

11.2 Проверка без тока нагрузки (отсутствия самохода) проводят на поверочной установке. Перед началом контроля задают номинальное (базовое) значение силы тока в последовательных цепях счетчика, а зарегистрированное число импульсов принимают за начальное значение.

11.3 Результаты поверки считать положительными, если на испытательном выходе счетчика зарегистрировано не более 1 импульса за время испытаний Δt , мин, вычисленное по формуле (2):

$$\Delta t = \frac{N \cdot 10^6}{k \cdot m \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{макс}}} \quad , \quad (2)$$

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

m – число задействованных измерительных элементов;

N – коэффициент равный 600 для счетчиков класса точности 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012, класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012 и равный 480 для счетчиков классов точности 1 и 2 по ГОСТ 31819.23-2012;

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

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

12 Проверка стартового тока (чувствительности)

12.1 Проверку чувствительности счетчика проводят на поверочной установке при номинальном значении напряжения и $\cos \varphi = 1$ (при измерении активной энергии) или $\sin \varphi = 1$ (при измерении реактивной энергии). Нормированные значения силы тока, которые соответствуют чувствительности для каждого исполнения счетчиков, указаны в описании типа. Для счетчиков, предназначенных для измерений энергии в двух направлениях, проверку выполняют по каждому из направлений.

12.2 Результаты проверки признают положительными, если на испытательном выходе счетчика появится хотя бы 1 импульс за время испытаний Δt , мин, вычисленное по формуле (3):

$$\Delta t = \frac{1,2 \cdot 6 \cdot 10^4}{k \cdot m \cdot U_{ном} \cdot I_c}, \quad (3)$$

где 1,2 – коэффициент, позволяющий увеличивать время испытания на 20 %, поскольку в стандартах не устанавливается точность измерения энергии при стартовом токе;

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

m – число задействованных измерительных элементов;

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

I_c – стартовый ток, А.

13 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

13.1 Определение погрешности счетчиков проводят на установке поверочной.

13.1.1 Значение погрешности в процентах для счетчика определяют по показаниям вычислителя погрешности установки поверочной, используя импульсы испытательного выхода счетчика.

Если используемая поверочная установка предусматривает автоматизированную проверку погрешности счетчиков, то испытания проводят на поверочной установке в автоматическом режиме.

13.1.2 Значение силы тока, коэффициента мощности и допускаемые пределы основной относительной погрешности для счетчиков классов точности 0,5S и 1 при измерении активной энергии приведены в таблицах 4 и 5, для счетчиков классов точности 1 и 2 при измерении реактивной энергии приведены в таблице 6.

Для счетчиков, предназначенных для измерений энергии в двух направлениях, проверку выполняют по каждому из направлений.

Таблица 4 – Значения силы тока, коэффициента мощности и пределов допускаемой основной относительной погрешности счетчиков класса точности 0,5S при измерении активной энергии

Значение тока	Коэффициент мощности	Пределы допускаемой основной погрешности, %
$0,01 I_{ном}$	1,0	$\pm 1,0$
$0,05 I_{ном}$	1,0	$\pm 0,5$
$I_{макс}$	1,0	$\pm 0,5$
$0,02 I_{ном}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 1,0$
$0,02 I_{ном}$	0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 1,0$
$0,10 I_{ном}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,6$
$0,10 I_{ном}$	0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 0,6$
$I_{макс}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,6$
$I_{макс}$	0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 0,6$

Продолжение таблицы 4

Значение тока	Коэффициент мощности	Пределы допускаемой основной погрешности, %
При однофазной нагрузке		
$0,05I_{ном}$	1,0	$\pm 0,6$
$I_{макс}$	1,0	$\pm 0,6$
$0,10I_{ном}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 1,0$
$I_{макс}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 1,0$

Таблица 5 – Значения силы тока, коэффициента мощности и пределов допускаемой основной относительной погрешности счетчиков класса точности 1 при измерении активной энергии

Значение тока		Коэффициент мощности	Пределы допускаемой основной погрешности, %
с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
$0,05I_b$	$0,02I_{ном}$	1,0	$\pm 1,5$
$0,10I_b$	$0,05I_{ном}$	1,0	$\pm 1,5$
$I_{макс}$	$I_{макс}$	1,0	$\pm 1,0$
$0,10I_b$	$0,05I_{ном}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 1,5$
$0,10I_b$	$0,05I_{ном}$	0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 1,5$
$0,20I_b$	$0,10I_{ном}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 1,0$
$0,20I_b$	$0,10I_{ном}$	0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 1,0$
$I_{макс}$	$I_{макс}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 1,0$
$I_{макс}$	$I_{макс}$	0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 1,0$
При однофазной нагрузке			
$0,10I_b$	$0,05I_{ном}$	1,0	$\pm 2,0$
$0,20I_b$	$0,10I_{ном}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 2,0$
$I_{макс}$	$I_{макс}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 2,0$

Таблица 6 – Значение силы тока, коэффициента мощности и пределов допускаемой основной относительной погрешности счетчиков классов точности 1 и 2 при измерении реактивной энергии

Значение тока		Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной и емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной погрешности, %	
с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		1	2
$0,05I_b$	$0,02I_{ном}$	1,00	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
$0,10I_b$	$0,05I_{ном}$	1,00	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
$I_{макс}$	$I_{макс}$	1,00	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
$0,10I_b$	$0,05I_{ном}$	0,50	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
$0,20I_b$	$0,10I_{ном}$	0,50	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
$I_{макс}$	$I_{макс}$	0,50	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
$0,20I_b$	$0,10I_{ном}$	0,25	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
$I_{макс}$	$I_{макс}$	0,25	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
При однофазной нагрузке				
$0,10I_b$	$0,05I_{ном}$	1,00	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$
$0,20I_b$	$0,10I_{ном}$	0,50	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$
$I_{макс}$	$I_{макс}$	0,50	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$

13.1.3 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности не превышают соответствующих допускаемых значений.

13.2. Определение погрешности хода часов счетчика проводить при помощи сервера синхронизации времени ССВ-1Г.

13.2.1 К цепям напряжения счетчика подать напряжение, значение которого равно $U_{ном}$.

13.2.2 Синхронизировать часы ПЭВМ по сигналам точного времени.

13.2.3 Выполнить функцию коррекции даты и времени счетчика с помощью внешнего программного обеспечения GuruX DLMS Director и оптического преобразователя.

13.2.4 Повторно выполнить действия по пункту 13.2.2 по истечении суток. Затем, используя внешнее программное обеспечение, считать текущее состояние счетчика и сравнить текущее время на счетчике и ПЭВМ.

14.2.5 Результаты поверки считать положительными, если значение допускаемой абсолютной погрешности хода внутренних часов за сутки не превышает значений, указанных в таблице 1.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Сведения о результатах поверки счетчиков передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

10.2 Результаты первичной поверки рекомендуется оформлять протоколом в свободной форме.

10.3 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего их на поверку, положительные результаты поверки, оформляют записью в паспорте, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки или выдают свидетельство о поверке по установленной форме, соответствующей действующему законодательству.

10.4 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, в случае отрицательных результатов поверки, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

Инженер ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



А.А. Макаров