

СОГЛАСОВАНО

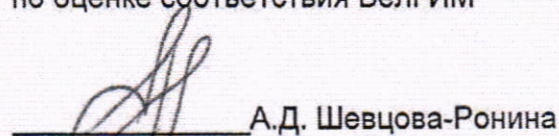
Директор
ООО «Фанипольский завод
измерительных приборов «Энергомера»


_____ А.Н. Кабаков
« 04 » 05 2023 г.



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по оценке соответствия БелГИМ


_____ А.Д. Шевцова-Ронина
« 05 » 05 2023 г.

Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь

**СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ
ОДНОФАЗНЫЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ
СЕ208ВУ**

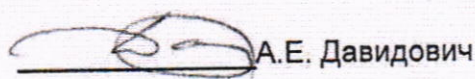
Методика поверки

МРБ МП.3602-2023



Разработчик:

Начальник технического отдела
ООО «Фанипольский завод
измерительных приборов
«Энергомера»


_____ А.Е. Давидович
« 04 » 05 2023 г.

2023



Содержание

Вводная часть	3
1 Нормативные ссылки	3
2 Операции поверки	4
3 Средства поверки	5
4 Требования к квалификации поверителей	6
5 Требования безопасности	6
6 Условия поверки	6
7 Подготовка к поверке	6
8 Проведение поверки и обработка результатов измерений	7
9 Оформление результатов поверки	14
Приложение А (обязательное) Обязательные метрологические требования	16
Приложение Б (обязательное) Идентификация программного обеспечения	18
Приложение В (рекомендуемое) Форма протокола поверки	19
Библиография	21



КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
 В.М. Дектерюк

Вводная часть

Настоящая методика поверки (далее - МП) распространяется на счетчики электрической энергии однофазные многофункциональные СЕ208ВУ классов точности по активной 1 и реактивной энергии 1 и 2, по активной энергии 0,5, выпускаемых по ТУ ВУ 690329298.008-2013 (далее - счетчики), и устанавливает методы и средства их первичной и последующих поверок.

Обязательные метрологические требования, предъявляемые к счетчикам, приведены в таблице А.1 приложения А.

1 Нормативные ссылки

В настоящей МП использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА):

ТКП 427-2022 (02230) Электроустановки. Правила по обеспечению безопасности при эксплуатации;

ТКП 453-2012 (02140) Правила технической эксплуатации электроустановок предприятий электросвязи;

ГОСТ 31818.11-2012 (IEC 62052-11:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии;

ГОСТ 31819.21-2012 (IEC 62053-21:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2;

ГОСТ 31819.23-2012 (IEC 62053-23:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.

Примечание - При пользовании настоящей МП целесообразно проверить действие ссылочных документов на официальном сайте Национального фонда технических нормативных правовых актов в глобальной компьютерной сети Интернет.

Если ссылочные документы заменены (изменены), то при пользовании настоящей МП следует руководствоваться действующими взамен документами. Если ссылочные документы отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.



КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
 В.М. Дектерюк

2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при поверке	
		первичной	последующей
1	2	3	4
1 Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2 Опробование	8.2	Да	Да
2.1 Проверка электрической прочности изоляции	8.2.1	Да	Нет
2.2 Проверка идентификации программного обеспечения	8.2.2	Да	Да
2.3 Проверка функционирования	8.2.3	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик	8.3	Да	Да
3.1 Определение стартового тока (чувствительности)	8.3.1	Да	Да
3.2 Определение основной относительной погрешности	8.3.2	Да	Да
3.2.1 Определение основной относительной погрешности при измерении энергии	8.3.2.1	Да	Да
3.2.2 Определение основной относительной погрешности при измерении среднеквадратических значений напряжения	8.3.2.2	Да	Нет
3.2.3 Определение относительной погрешности при измерении среднеквадратических значений тока	8.3.2.3	Да	Нет
3.2.4 Определение абсолютной погрешности при измерении частоты переменного тока	8.3.2.4	Да	Нет
3.8 Определение суточного хода встроенных часов	8.3.3	Да	Нет
4 Оформление результатов поверки	9	Да	Да

Примечание – Если при проведении любой из операций получают отрицательный результат, допускается прекращение дальнейшей поверки.

КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
В.М. Дектерюк



3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Средства поверки и их основные метрологические и технические характеристики
8.2.1	Универсальная пробойная установка УПУ-10 Диапазон изменения напряжения от 0 до 10 кВ. Пределы относительной погрешности установки напряжения $\pm 5\%$.
8.2.2...8.3	Установка для поверки однофазных счетчиков электрической энергии CLOU CL1000 (далее - поверочная установка) Пределы основной относительной погрешности при измерении выходной активной и реактивной мощности и энергии $\pm 0,05\%$. Диапазон напряжений от 3 до 300 В. Диапазон частот от 47,5 до 63,0 Гц. Диапазон силы тока от 0,001 до 120 А. Режимы поверки: одиночная и (или) групповая, автоматическая.
8.2...8.3	Барометр-анероид БАММ-01 Диапазон измеряемого давления от 80 до 106 кПа. Пределы допускаемой погрешности $\pm 0,2$ кПа.
8.2...8.3	Гигрометр психрометрический ВИТ-1 Диапазон измеряемой влажности от 20 % до 90 %. Диапазон измеряемой температуры от 5 °С до 25 °С. Цена деления шкалы 0,2 °С.
8.2...8.3	Секундомер «Интеграл С-01». Пределы допускаемой погрешности $\pm 1,0$ с/сут.
8.3	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-84 Измерение периода до 10 с, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длительности импульса $\pm 1,0$ мкс
8.3	Блок питания Б5-47 Напряжение постоянного тока от 1 до 30 В, сила тока до 3 А.
8.2...8.3	Персональный компьютер (далее - ПК). Наличие последовательного COM порта и USB порта, программное обеспечение «Admin Tools» (далее – ПО) версии 3.6 и выше
8.2...8.3	Оптическая головка (далее – оптоголовка) с кабелем связи ИНЕС.301126.006-02
8.2...8.3	Адаптер интерфейса RS-485, модем PLC, радиомодем 2170

3.2 Используемые средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке и/или клейма.



3.3 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых счетчиков с требуемой точностью.

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускают лиц, которые подтвердили компетентность выполнения данного вида поверочных работ.

5 Требования безопасности

5.1 При выполнении работ должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в ТКП 427 и ТКП 453, эксплуатационных документах (далее – ЭД) поверяемых счетчиков [1], [2] и применяемых средств измерений.

5.4 К работе со средствами поверки допускаются лица квалификационной группы по электробезопасности не ниже III, прошедшие инструктаж по охране труда и технике безопасности, изучившие ЭД поверяемых счетчиков и средств измерений, применяемых при поверке и настоящую МП.

6 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (630 до 795 мм рт. ст.).

7 Подготовка к поверке

7.1 Перед началом поверки счетчики выдерживают в условиях по разделу 6 не менее 2 ч.

7.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проверяют наличие средств поверки в соответствии с таблицей 2 настоящей МП и соответствия их метрологических характеристик требуемым значениям;
- проверяют наличие действующих свидетельств о поверке (калибровке) на средства поверки или знаков поверки (калибровки), подтверждающих прохождение метрологической оценки в органах государственной метрологической службы;
- проверяют соблюдение условий по разделу 6 настоящей МП;
- проверяют работоспособность средств поверки и подготавливают их к работе согласно ЭД на них.

7.3 Счетчик подключают к поверочной установке в соответствии со схемой подключения, приведенной в [1] или [2], и эксплуатационными документами на поверочную установку, и прогревают при напряжении 230 В и токе 5 А. Время прогрева счетчика должно быть не менее 10 с.



8 Проведение поверки и обработка результатов измерений

8.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре счетчика проверяют: комплектность и маркировку согласно [1] или [2], наличие схемы подключения счетчика на крышке зажимов, отметки о приемке счетчика ОТК (при первичной поверке) в [3], а также соответствие внешнего вида счетчика (в зависимости от исполнения) требованиям ГОСТ 31818.11, ГОСТ 31819.21 и ГОСТ 31819.23.

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

8.2 Опробование

8.2.1 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции при воздействии напряжением переменного тока проводят в последовательности и в соответствии с режимами, установленными в ГОСТ 31819.21, ГОСТ 31819.23 для класса защиты счетчика II, при испытательном напряжении 4 кВ.

8.2.1.1 При проверке электрической прочности изоляции подачу испытательного напряжения следует производить, начиная с нуля или со значения, не превышающего рабочее напряжение проверяемой цепи.

8.2.1.2 Поднимать напряжение до испытательного значения следует плавно. Погрешность задания испытательного напряжения должно быть в пределах $\pm 5\%$.

8.2.1.3 Результат проверки считают положительным, если изоляция счетчика выдерживает в течение 1 мин воздействие напряжения переменного тока величиной 4,0 кВ (среднеквадратическое значение) частотой 50 Гц между всеми цепями тока и напряжения, соединенными вместе, и «землей», соединенной вместе со вспомогательными цепями напряжением ниже 40 В (цепи телеметрических выходов и цифрового интерфейса).

Счетчик не должен иметь пробоя или перекрытия изоляции испытываемых цепей.

При проведении первичной поверки допускается проводить проверку 10 % счетчиков от предъявленного количества.

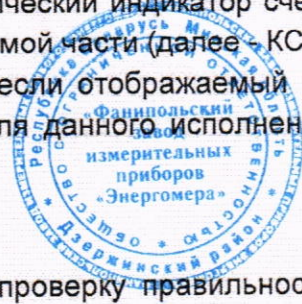
8.2.2 Идентификация программного обеспечения

8.2.2.1 Согласно [1] или [2] выводят на жидкокристаллический индикатор счетчика (далее - ЖКИ) контрольная сумма метрологической значимой части (далее - КС).

8.2.2.2 Результат проверки считают положительным, если отображаемый на ЖКИ КС соответствует КС, приведенному в таблице Б.1, для данного исполнения счетчика.

8.2.3 Проверка функционирования

8.2.3.1 При проверке функционирования выполняют проверку правильности работы счетного механизма и испытательного выхода, отображения измеряемых



величин, индикации всех сегментов ЖКИ, возможности считывания показаний счетчика по интерфейсу и через инфракрасный порт, сохраняемости расчетных показателей и времени часов.

8.2.3.2 Счетчики имеют один или два оптических испытательных выхода (далее - светодиод), расположенных на лицевой панели:

- один - для счетчиков только активной энергии (обозначается «А»);
- два - для счетчиков активной и реактивной энергии (обозначается «R»).

Счетчик должен иметь один программируемый электрический испытательный выход (далее - испытательный выход).

8.2.3.3 Для проведения опробования и проверки правильности работы счетного механизма необходимо при ПО установить «Режим использования телеметрического выхода» в состояние «По большому каналу».

8.2.3.4 Опробование и проверка правильности работы счетного механизма и испытательного выхода заключается в следующем: светодиод, изменяющий яркость своего свечения (далее - включающийся) одновременно с изменением состояния испытательного выхода (регистрируемого соответствующим устройством поверочной установки), при подключении нагрузки работает непрерывно (частота включения светодиода пропорциональна входной мощности), и показания счетного механизма при этом возрастают.

8.2.3.5 Правильность работы счетного механизма счетчика проверяют по приращению показаний счетного механизма счетчика и числу включений светодиода (числу изменений состояния испытательного выходного устройства).

Результат проверки считают положительным, если на каждое изменение состояния счетного механизма (младшего разряда значения учета накопления энергии ЖКИ) происходит n включений светодиода, n рассчитывают по формуле

$$n = \frac{C}{10^m}, \quad (1)$$

где C – постоянная счетчика (число импульсов испытательного выходного устройства счетчика на 1 кВт·ч), имп./(кВт·ч);

m – число разрядов счетного механизма от запятой справа.

Проверка правильности работы счетного механизма счетчика на автоматизированных установках CLOU CL1000 проводится путем сравнения приращения показаний счетчика ΔW , кВт·ч, с количеством энергии, поданным от установки W_0 , кВт·ч. Результат проверки считается положительным, если выполняется условие

$$|\Delta W - W_0| < W_0 \cdot 0,01 \cdot k, \quad (2)$$

где k – класс точности счетчика.

При проведении проверки на автоматизированных установках проверка работы интерфейсов выполняется автоматически.

8.2.3.6 Проверка индикации измеряемых величин заключается в следующем:

На счетчик подают номинальные напряжение и ток и проверяют, как счетчик ведет:

КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
В.М. Дектерюк
В.М. Дектерюк

- автоматическую циклическую смену режимов индикации текущего времени, суммы по действующим тарифам, накопленной активной энергии по тарифам;
- измерение накопленной активной энергии по одному из тарифов.

Результат проверки считают положительным, если на индикаторе отображаются значения измеряемых величин.

8.2.3.7 Проверка возможности считывания показаний счетчика по интерфейсам

Подключают счетчик к ПК через оптоголовку (исполнение «Jxxx») или радиомодем (исполнение «R») или преобразователь интерфейса RS485 (исполнение «A»). С помощью ПО считывают тарифное расписание и сверяют с действующим тарифом счетчика (отображается на индикаторе счетчика), действующий тариф должен соответствовать считанному тарифу.

Выполняют считывание информации из памяти счетчика:

- текущие показания счетчика по действующим тарифам;
- текущее время, дата.

Результат считают положительным, если информация, считанная по интерфейсу, совпадает с информацией, отображаемой на ЖКИ.

При проведении проверки на автоматизированных установках проверка работы интерфейсов выполняется автоматически.

8.2.3.8 Проверка сохраняемости расчетных показателей, хода часов и ведения календаря при отсутствии внешнего питающего напряжения

Фиксируют показания текущего времени и данные по тарифам, хранимые в памяти счетчиков и отображаемые на дисплее счетчика. Отключают напряжение и через 10 с подают напряжение на счётчики снова.

Результаты проверки считают положительными, если после повторного включения питания счетчики продолжают отсчитывать текущее время, данные сохраняются в памяти счетчика и не появляются сообщения о сбоях в работе.

При проведении проверки на автоматизированных установках проверка выполняется автоматически.

8.2.3.9 Контроль наличия всех сегментов ЖКИ осуществляют после подачи на счетчик номинального напряжения. Согласно [1] переходят в группу 5 и сравнивают отображение сегментов на ЖКИ с рисунком, приведенным в [1].

Результат контроля считают положительным, если на индикаторе отображаются все сегменты.

8.2.3.10 Проверку отсутствия самохода проводят на поверочной установке. «Режим использования телеметрического выхода» должен быть установлен в соответствии с видом энергии. Допускается устанавливать кратность испытательного выхода 10 или 100 при помощи ПО, что позволяет увеличить постоянную счетчику соответственно в 10 или 100 раз.

К цепи напряжения счетчика прилагают напряжение, значение которого равно 115 % номинального значения, при этом ток в токовых цепях счетчика отсутствует.

Время испытаний Δt , мин, вычисляют по формуле

$$\Delta t \geq \frac{R \cdot 10^6}{C \cdot U_{ном} \cdot I_{макс}} \quad (3)$$



КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
М.И.С. В.М.Дектерюк

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

$I_{макс}$ – максимальный ток, А;

R – коэффициент, равный 600 для счетчиков классов точности 0,5 и 1, и равный 480 – для счетчиков класса точности 2;

C – постоянная счетчика, имп./кВт·ч) или имп./квар·ч) .

Результаты поверки считают положительными, если за время Δt зарегистрировано не более одного включения светодиода, включающегося с частотой испытательного устройства.

При проведении проверки на автоматизированных установках проверка выполняется автоматически.

8.3 Определение метрологических характеристик

При проведении поверки на автоматизированных установках CLOU CL1000 параметры и значения величин считывают с поверочной установки и счетчиков. Значения величин измерений отображаются на мониторе ПК и измерительных устройствах установки. Результаты измерений фиксируются в протоколе поверки.

При проведении поверки счетчика допускается перевод испытательного выхода счетчика в режим «ТМх10»/ «ТМх100» (при помощи ПО). При этом постоянная счетчика увеличивается в 10/100 раз.

Для переключения режима испытательного выхода подключают счетчик к ПК через оптоголовку (исполнение «Jxx») или радиомодем (исполнение «R») или преобразователь интерфейса RS485 (исполнение «А») и с помощью ПО, устанавливают «Режим использования телеметрического выхода».

8.3.1 Определение стартового тока (чувствительности)

8.3.1.1 Проверку чувствительности счетчика проводят при $U_{ном}$ и токе $0,002I_b$ для счетчиков непосредственного включения класса точности 0,5 и 1; токе $0,004I_b$ – для счетчиков непосредственного включения класса точности 2 и коэффициенте мощности, равном единице. «Режим использования телеметрического выхода» должен быть установлен в соответствии с видом энергии. Допускается устанавливать кратность испытательного выхода 10 или 100.

8.3.1.2 Для исполнений счетчиков, учитывающих реактивную энергию, дополнительно проводят определение стартового тока для реактивной энергии ($\sin \varphi = 1$).

8.3.1.3 Для счетчиков исполнения «У» с двунаправленным учетом энергии дополнительно проводят определение стартового тока при обратном направлении тока ($\cos \varphi = \text{минус } 1$, $\sin \varphi = \text{минус } 1$).

Время наблюдения T , мин, вычисляют по формуле

$$T = \frac{1,2 \cdot 6 \cdot 10^4}{C \cdot U_{ном} \cdot I_c \cdot k \cdot \text{т}\varphi} ,$$

где I_c – стартовый ток, А;

$k \cdot \text{т}\varphi$ – коэффициент мощности ($\cos \varphi$ или $\sin \varphi$),



или на ЖКИ постоянно в течение 1 мин индицируется наличие нагрузки (первый слева сегмент индикатора мощности).

Значение стартового тока, I_c , приведено в таблице А.1.

При проведении поверки на автоматизированных установках поверка выполняется автоматически.

Результаты поверки считают положительными, если светодиод, включающийся с частотой испытательного выходного устройства, включится хотя бы один раз за время T .

8.3.2 Определение основной относительной погрешности

8.3.2.1 Определение основной относительной погрешности при измерении энергии

Определение основной относительной погрешности при измерении энергии проводят на поверочной установке.

Значения пределов допускаемой основной относительной погрешности в процентах определяют по показаниям вычислителя погрешности поверочной установки, используя импульсы испытательного выхода счетчика.

Значения напряжения, силы тока, и коэффициента мощности и пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении активной энергии в цепи фазы счетчиков класса точности 0,5 и 1 приведены в таблице 3; при измерении реактивной энергии счетчиков класса точности 1 и 2 приведены в таблице 4.

Определение основной погрешности при измерении активной энергии обратного направления для счетчиков класса точности 0,5 и 1 проводят по пунктам 2, 8, 11 таблицы 3.

Определение основной погрешности при измерении реактивной энергии обратного направления для счетчиков класса точности 1 и 2 проводят по пунктам 2, 8, 11 таблицы 4.

Для счетчиков с измерительными элементом в цепи нейтрали (исполнение «XXX.2.XXX») определяют основную относительную погрешность при измерении энергии аналогично цепи фазы.

Таблица 3 - Значения напряжения, силы тока, и коэффициента мощности, пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков классов точности 0,5 и 1 при измерении активной энергии

Номер измерения	Информативные параметры входного сигнала			Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчика при измерении активной энергии, %, счетчиков класса точности	
	Напряжение, % от номинального	Сила тока, % от базового	$\cos \varphi$	1	2
1	100	5	1,0	$\pm 0,7$	$\pm 1,5$
2	100	10	1,0	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$

КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
В.М. Дектерюк

Продолжение таблицы 3

Номер измерения	Информативные параметры входного сигнала			Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчика при измерении активной энергии, %, счетчиков класса точности	
	Напряжение, % от номинального	Сила тока, % от базового	cos φ	1	2
3	100	10	0,5 (инд)	±0,7	±1,5
4	100	10	0,8 (емк)	±0,7	±1,5
5	100	20	0,5 (инд)	±0,5	±1,0
6	100	20	0,8 (емк)	±0,5	±1,0
7	100	100	1,0	±0,5	±1,0
8	100	100	0,5 (инд)	±0,5	±1,0
9	100	100	0,8 (емк)	±0,5	±1,0
10	100	I _{МАКС}	1,0	±0,5	±1,0
11	100	I _{МАКС}	0,5 (инд)	±0,5	±1,0
12	100	I _{МАКС}	0,8 (емк)	±0,5	±1,0

Таблица 4 - Значения напряжения, силы тока, и коэффициента мощности, пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков классов точности 1 и 2 при измерении реактивной энергии

Номер измерения	Информативные параметры входного сигнала			Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчика при измерении реактивной энергии, %, счетчиков класса точности	
	Напряжение, % от номинального	Сила тока, % от базового	sin φ	0,5	1
1	100	5	1,0	±1,5	±2,5
2	100	10	1,0	±1,0	±2,0
3	100	10	0,5 (инд)	±1,5	±2,5
4	100	10	0,5 (емк)	±1,5	±2,5
5	100	20	0,5 (инд)	±1,0	±2,0
6	100	20	0,8 (емк)	±1,0	±2,0
7	100	100	1,0	±1,0	±2,0
8	100	100	0,5 (инд)	±1,0	±2,0
9	100	100	0,5 (емк)	±1,0	±2,0
10	100	I _{МАКС}	1,0	±1,0	±2,0
11	100	I _{МАКС}	0,5 (инд)	±1,0	±2,0
12	100	I _{МАКС}	0,5 (емк)	±1,0	±2,0



КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
М.С.С. В.М.Дектерюк

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения основной относительной погрешности в указанных точках не превышают значений пределов допускаемой основной относительной погрешности, установленных в таблицах 3 и 4.

8.3.2.2 Определение основной относительной погрешности при измерении среднеквадратических значений напряжения

Основную относительную погрешность при измерении напряжения для счетчиков исполнения «U» определяют при номинальном (базовом) значении силы тока и при значениях напряжения, равных: $0,75U_{ном}$; $U_{ном}$ и $1,15 U_{ном}$ для каждой из фаз.

Основную относительную погрешность при измерении напряжения δ_U , %, вычисляют по формуле

$$\delta_U = \frac{U_c - U_o}{U_o} \cdot 100, \quad (5)$$

где U_c – значение напряжения, измеренное счетчиком, В;

U_o – значение напряжения, измеренное поверочной установкой, В.

При проведении поверки на автоматизированных установках поверка выполняется автоматически.

Результаты поверки считают положительными, если погрешность при измерении напряжения находится в пределах, приведенных в таблице А.1.

8.3.2.3 Определение относительной погрешности при измерении среднеквадратических значений тока

Основную относительную погрешность при измерении силы тока для счетчиков исполнения «U» определяют при номинальном значении напряжения в точках, соответствующих 5 % от базового (номинального) значения силы тока, базовом (номинальном) значении силы тока и при максимальном значении силы тока I_{max} для каждой из фаз.

Основную относительную погрешность при измерении силы тока δ_I , %, вычисляют по формуле

$$\delta_I = \frac{I_c - I_o}{I_o} \cdot 100, \quad (6)$$

где I_c – значение силы тока, измеренное счетчиком, А;

I_o – значение силы тока, измеренное поверочной установкой, А.

При проведении поверки на автоматизированных установках поверка выполняется автоматически.

Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность при измерении среднеквадратических значений тока находится в пределах, приведенных в таблице А.1.

8.3.2.4 Определение абсолютной погрешности при измерении частоты сети

Абсолютную погрешность при измерении частоты сети счетчиков исполнения «U» определяют при номинальном напряжении и частоте сети 50 Гц.



КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
В.М. Дектерюк
В.М. Дектерюк

Абсолютную погрешность при измерении частоты сети δ_F , Гц, вычисляют по формуле

$$\delta_F = f_{сч} - f_{э} , \quad (7)$$

где $f_{сч}$ – значение частоты, измеренное счетчиком, Гц;

$f_{э}$ – значение частоты, измеренное поверочной установкой, Гц.

При проведении поверки на автоматизированных установках поверка выполняется автоматически.

Результаты поверки считают положительными, если абсолютная погрешность при измерении частоты сети находится в пределах, приведенных в таблице А.1.

8.3.3 Определение суточного хода встроенных часов

8.3.3.1 Для определения суточного хода часов испытательный выход с помощью ПО устанавливают «Режим использования телеметрического выхода» в «Часы».

При проведении поверки на автоматизированных установках CLOU CL1000 параметры и значения величин считывают с поверочной установки и счетчиков. Значения величин измерений отображаются на мониторе ПК и измерительных устройствах установки. Результаты измерений фиксируются в протоколе поверки.

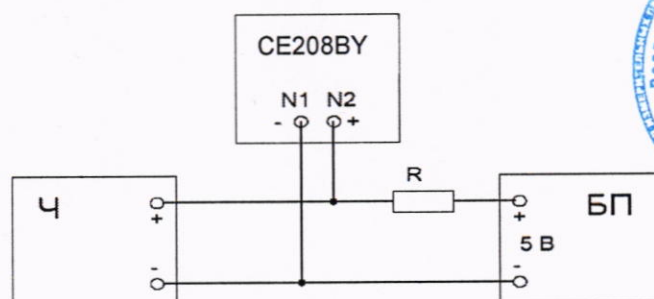
8.3.3.2 Собирают схему, приведенную на рисунке 1. Для счетчиков, не имеющих электрического испытательного выхода, подключение производят при помощи фотоголовки к одному из светодиодов.

Устанавливают на блоке питания напряжение от 5 до 24 В.

Устанавливают частотомер в режим измерения периода с разрешением 0,1 мкс.

При помощи ПО считывают со счетчика значение суточной поправки хода часов T_k , с/сут.

С помощью ПО переводят испытательные выходные устройства счетчика в режим проверки суточного хода часов и фиксируют показания периода частотомера T_u .



N1, N2 – номера контактов разъема испытательного выхода в соответствии с [1];

Ч – частотомер электронно-счетный ЧЗ-84;

БП – блок питания БП5-47;

R – резистор С2-33-0,5 Вт 4,7 кОм ±0,9 кОм.

Рисунок 1 - Схема соединения для проверки точности хода часов

КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
В.М. Дектерюк
В.М. Дектерюк

Рассчитывают суточный ход часов ΔT , с/сут, с учетом суточной поправки хода часов T_k , с/сут, установленной в счетчике, по формуле

$$\Delta T = \frac{10^6 - T_u}{10^6} 86400 + T_k, \quad (8)$$

где T_u – период следования импульсов, измеренный частотомером, мкс.

Определение суточного хода часов на автоматизированных установках выполняется автоматически средствами установки.

Результат поверки считают положительным, если значение суточного хода встроенных часов ΔT находится в пределах, приведенных в таблице А.1.

9 Оформление результатов поверки

9.1 Результаты поверки заносят в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении В.

9.2 При положительных результатах поверки счетчика на него наносят знак поверки и (или) выдают свидетельство о поверке:

- для счетчиков, применяемых при измерениях в сфере законодательной метрологии, по форме, установленной [4];

- для счетчиков, применяемых при измерениях вне сферы законодательной метрологии, по форме, установленной в технических нормативных правовых актах в области технического нормирования и стандартизации по вопросам обеспечения единства измерений, локальных правовых актах юридического лица или индивидуального предпринимателя, осуществляющих поверку.

9.3 При отрицательных результатах первичной поверки счетчика выдают заключение о непригодности:

- для счетчиков, применяемых при измерениях в сфере законодательной метрологии, по форме, установленной [4];

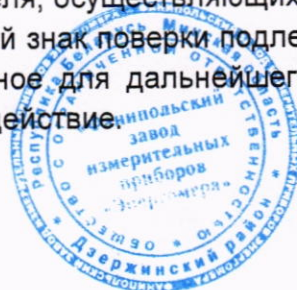
- для счетчиков, применяемых при измерениях вне сферы законодательной метрологии, по форме, установленной в технических нормативных правовых актах в области технического нормирования и стандартизации по вопросам обеспечения единства измерений, локальных правовых актах юридического лица или индивидуального предпринимателя, осуществляющих поверку.

При отрицательных результатах последующей поверки счетчика выдают заключение о непригодности:

- для счетчиков, применяемых при измерениях в сфере законодательной метрологии, по форме, установленной [4];

- для счетчиков, применяемых при измерениях вне сферы законодательной метрологии, по форме, установленной в технических нормативных правовых актах в области технического нормирования и стандартизации по вопросам обеспечения единства измерений, локальных правовых актах юридического лица или индивидуального предпринимателя, осуществляющих поверку.

Ранее нанесенный знак поверки подлежит уничтожению путем приведения его в состояние, непригодное для дальнейшего применения, предыдущее свидетельство прекращает свое действие.



Приложение А
(обязательное)
Обязательные метрологические требования

Таблица А.1 - Обязательные метрологические требования

Наименование, единица измерения	Значение
Класс точности по активной энергии: по ГОСТ 31819.21-2012 по ТУ ВУ 690329298.008-2013	1 0,5 (см. таблицу А.2)
Класс точности по реактивной энергии по ГОСТ 31819.23-2012	1 или 2
Номинальное напряжение $U_{НОМ}$, В	230
Базовый ток $I_Б$, А	5
Максимальный ток $I_{МАКС}$, А*	40, 60, 80, 100
Стартовый ток (чувствительность)	$0,002 \cdot I_Б$
Суточный ход встроенных часов в нормальных условиях, с, не более	± 1
Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков при измерении активной мощности более 100 Вт, %	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков при измерении среднеквадратических значений силы тока при $0,05 I_Б \leq I \leq I_{МАКС}$, %	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения среднеквадратических значений напряжения при $0,75 U_{НОМ} \leq U \leq 1,15 U_{НОМ}$, %	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности счетчиков при измерении частоты переменного тока, в диапазоне от 47,5 до 52,5 Гц, Гц	$\pm 0,1$
*В зависимости от модификации счетчика	
где $I_Б$ - значение тока, являющееся исходным для установления требований к счетчику с непосредственным включением; $I_{МАКС}$ - наибольшее значение тока, при котором счетчик удовлетворяет требованиям точности; $U_{НОМ}$ - значение напряжения, являющееся исходным при установлении требований к счетчику; U, I - значения напряжения, тока в допустимых диапазонах	

Таблица А.2

Наименование, единица измерения	Значение
Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчика при измерении активной энергии, %:	
$0,05 \cdot I_Б \leq I < 0,10 \cdot I_Б$ при $\cos\varphi = 1$	$\pm 0,7$
$0,10 \cdot I_Б \leq I < 0,20 \cdot I_Б$ при $\cos\varphi = 0,5$ ($\cos\varphi = 0,8$)	$\pm 0,7$
$0,10 \cdot I_Б \leq I \leq I_{МАКС}$ при $\cos\varphi = 1$	$\pm 0,5$
$0,20 \cdot I_Б \leq I \leq I_{МАКС}$ при $\cos\varphi = 0,5$ ($\cos\varphi = 0,8$)	$\pm 0,5$



Продолжение таблицы А.2

Наименование, единица измерения	Значение
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности счетчика при измерении активной энергии, вызванной изменением напряжения в пределах $\pm 10\%$ от номинального значения, %: $0,05 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$ при $\cos\varphi = 1$ $0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$ при $\cos\varphi = 0,5$	$\pm 0,4$ $\pm 0,6$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности счетчика при измерении активной энергии, вызванной изменением частоты в пределах $\pm 2\%$ от номинального значения, %: $0,05 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$ при $\cos\varphi = 1$ $0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$ при $\cos\varphi = 0,5$	$\pm 0,4$ $\pm 0,6$
Средний температурный коэффициент счетчика при измерении активной энергии, %/К: $0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$ при $\cos\varphi = 1$ $0,20 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$ при $\cos\varphi = 0,5$	$\pm 0,03$ $\pm 0,05$
Примечание - Пределы допускаемых погрешностей счетчика при измерении активной энергии (класс 0,5 по ТУ ВУ 690329298.008-2013), не указанных в таблице, соответствуют значениям по ГОСТ 31819.21-2012 для счетчиков класса точности 1.	



КОПИЯ ВЕРНА
 Помощник директора по качеству

 В.М. Дектерюк

**Приложение Б
(обязательное)
Идентификация программного обеспечения**

Таблица Б.1 - Информация о программном обеспечении

Исполнение счетчика	Встроенное ПО		Прикладное ПО	
	Версия	КС*	Наименование	Версия
CE208BY S51/S53	124.x.x.x	734022C5	«AminTools»	3.x
CE208BY S7	132.x.x.x	734022C5	«AminTools»	3.x
CE208BY S8	137.x.x.x	734022C5	«AminTools»	3.x
CE208BY C1	156.x.x.x	734022C5	«AminTools»	3.x

* контрольная сумма метрологической значимой части



КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
В.М. Дектерюк
В.М. Дектерюк

**Приложение В
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки**

наименование организации, проводившей поверку

ПРОТОКОЛ № _____

Тип счетчика СЕ208ВУ _____ № _____ класс точности _____
принадлежащего _____

наименование организации

Изготовитель _____

Дата проведения поверки _____

с...по...

Поверка производится по МРБ МП. -2023

Средства поверки

Таблица В.1

Наименование средства измерения, тип	Заводской номер

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха _____ °С;
- относительная влажность воздуха _____ %;
- атмосферное давление _____ кПа.



Результаты поверки:

V.1 Внешний осмотр _____

V.2 Опробование:

V.2.1 Проверка электрической прочности изоляции _____

V.2.2 Идентификация программного обеспечения _____

V.3 Проверка функционирования:

V.3.1 Опробование и проверка правильности работы счетного механизма _____

V.3.2 Проверка индикации измеренных величин _____

V.3.3 Проверка возможности считывания показаний счетчика по интерфейсам _____

V.3.4 Проверка сохраняемости расчетных показателей, хода часов и ведения календаря _____

V.3.5 Контроль наличия всех сегментов ЖКИ _____

V.3.6 Проверка отсутствия самохода _____

V.4 Определение метрологических характеристик:

V.4.1 Определение стартового тока (порога чувствительности) _____

V.4.2 Определение основной относительной погрешности _____

V.4.3 Определение суточного хода встроенных часов _____

V.5 Определение метрологических характеристик _____

КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
В.М.Дектерюк
В.М.Дектерюк

В.5.1 Определение стартового тока (чувствительности) _____

Таблица В.2 - Определение основной относительной погрешности при измерении энергии (активная, реактивная)

Напряжение, В	Сила тока, А	$\cos \varphi$ $\sin \varphi$	Основная относительная погрешность, %

Таблица В.3 - Определение основной относительной погрешности при измерении напряжения

Напряжение, В		Основная относительная погрешность, %
Измеренное поверочной установкой	Измеренное счетчиком	

Таблица В.4 - Определение основной относительной погрешности при измерении тока

Ток, А		Основная относительная погрешность, %
Измеренный поверочной установкой	Измеренный счетчиком	

Таблица В.5 - Определение абсолютной погрешности при измерении частоты сети

Частота сети, Гц		Абсолютная погрешность, %
Измеренная поверочной установкой	Измеренная счетчиком	

Вывод _____

Заключение _____

Свидетельство (заключение о непригодности) № _____

Поверитель _____

Подпись

Расшифровка подписи



КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
МММ В.М.Дектерюк

Библиография

- [1] ЦЛФИ.411152.002.1 РЭ Счетчик электрической энергии однофазный многофункциональный CE208BY S51, S53, S8. Руководство по эксплуатации.
- [2] ЦЛФИ.411152.025.1 РЭ Счетчик электрической энергии однофазный многофункциональный CE208BY C1. Руководство по эксплуатации.
- [3] ЦЛФИ.411152.003 ФО Счетчик электрической энергии однофазный многофункциональный CE208BY. Формуляр
- [4] Правила осуществления метрологической оценки в виде работ по государственной поверке средств измерений, утвержденные постановлением Госстандарта от 21 апреля 2021 г. № 40



ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов, страниц				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подп.	Дата
	Измененных	замененных	новых	аннулированных					



КОПИЯ ВЕРНА
 Помощник директора по качеству
 [Подпись] В.М. Дектерюк