

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ  
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 601 от 23.05.2016 г.)

Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭБ-1ТМ.02М

**Назначение средства измерений**

Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭБ-1ТМ.02М (далее - счетчики) предназначены для многотарифного учета активной и реактивной энергии в однофазных двухпроводных сетях переменного тока, ведения массива профиля мощности нагрузки, измерения параметров сети и параметров качества электричества.

Счетчики могут применяться как средство коммерческого или технического учета активной и реактивной энергии в однофазных двухпроводных сетях переменного тока с номинальным напряжением 230 (220) В, базовым (максимальным) током 5 (80) А, частотой 50 Гц при непосредственном подключении к сети.

Счетчики позволяют управлять нагрузкой по различным программируемым критериям посредством встроенного реле управления нагрузкой и формировать сигнал управления нагрузкой на конфигурируемом испытательном выходе.

Счетчики имеют интерфейсы связи и предназначены для работы, как автономно, так и в составе автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии (АИИС КУЭ) и в составе автоматизированных систем диспетчерского управления (АСДУ).

Счетчики предназначены для применения в закрытых помещениях с диапазоном рабочих температур от минус 40 до плюс 55 °С и для наружной установки с диапазоном рабочих температур от минус 40 до плюс 70 °С.

**Описание средства измерений**

1 Принцип действия

Счетчики СЭБ-1ТМ.02М являются измерительными приборами, построенными по принципу цифровой обработки входных аналоговых сигналов. Управление процессом измерения и всеми функциональными узлами счетчика осуществляется высокопроизводительным микроконтроллером (МК), который реализует измерительные и управляющие алгоритмы в соответствии со специализированной программой, помещенной в его внутреннюю память программ. Управление узлами производится через аппаратно-программные интерфейсы, реализованные на портах ввода/вывода МК

Измерительная часть счетчиков выполнена на основе аналого-цифрового преобразователя (АЦП), встроенного в микроконтроллер. АЦП осуществляет выборки мгновенных значений величин напряжения и тока. Микроконтроллер по выборкам мгновенных значений напряжения и тока производит вычисление средних за период сети значений частоты, напряжения, тока, активной и полной мощности, производит их коррекцию по амплитуде, фазе и температуре.

Вычисления средних за период сети значений мощностей и среднеквадратических значений напряжений и токов производится по следующим формулам:

для активной мощности 
$$P = \frac{\sum_{i=0}^{n-1} U_i \times I_i}{n}, \quad (1)$$

для полной мощности 
$$S = \frac{\sqrt{\sum_{i=0}^{n-1} U_i^2} \times \sqrt{\sum_{i=0}^{n-1} I_i^2}}{n}, \quad (2)$$

для реактивной мощности 
$$Q = \sqrt{S^2 - P^2}, \quad (3)$$

для напряжения

$$U_{\text{СКЗ}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^{n-1} U_i^2}{n}}, \quad (4)$$

для тока

$$I_{\text{СКЗ}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^{n-1} I_i^2}{n}}, \quad (5)$$

где  $U_i, I_i$  - выборки мгновенных значений напряжения и тока;  
 $n$  - число выборок за период сети.

По измеренным за период сети значениям активной (не зависимо от направления) и реактивной мощности прямого и обратного направления формируются импульсы телеметрии на конфигурируемом испытательном выходе счётчика. Сформированные импульсы подсчитываются МК и сохраняются в регистрах текущих значений энергии и профиля мощности до свершения события. По свершению события, текущие значения энергии добавляются в соответствующие энергонезависимые регистры учета энергии и профиля мощности. При этом в качестве события выступает время окончания текущего тарифа или время окончания интервала интегрирования мощности для массива профиля. В массив профиля мощности, кроме активной мощности (не зависимо от направления), реактивной мощности прямого направления и реактивной мощности обратного направления, записывается среднеквадратическое значение напряжения, усредненное на интервале интегрирования мощности.

## 2 Варианты исполнения

В модельный ряд счетчиков серии СЭБ-1ТМ.02М входят счетчики, отличающиеся наличием реле управления нагрузкой, типами интерфейсов связи и способом установки (внутри или снаружи помещений). Счетчики всех вариантов исполнения имеют идентичные метрологические характеристики, единое конструктивное исполнение частей, определяющих эти характеристики, единое программное обеспечение. Варианты исполнения счетчиков приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Варианты исполнения счетчиков

Условное обозначение варианта исполнения счётчика	Реле управления нагрузкой	Интерфейс RS-485	PLC-модем	Радиомодем	Цифровой вход
Счётчики для установки внутри помещения					
СЭБ-1ТМ.02М	+	+	-	+	+
СЭБ-1ТМ.02М.01	-	+	-	+	+
СЭБ-1ТМ.02М.02	+	+	-	-	+
СЭБ-1ТМ.02М.03	-	+	-	-	+
СЭБ-1ТМ.02М.04	+	-	+	+	+
СЭБ-1ТМ.02М.05	-	-	+	+	+
СЭБ-1ТМ.02М.06	+	-	+	-	+
СЭБ-1ТМ.02М.07	-	-	+	-	+
Счётчики наружной установки с расщепленной архитектурой					
СЭБ-1ТМ.02М.08	+	-	+	+	-
СЭБ-1ТМ.02М.09	-	-	+	+	-
СЭБ-1ТМ.02М.10	+	-	+	-	-
СЭБ-1ТМ.02М.11	-	-	+	-	-
Примечание - Счётчики всех вариантов исполнения имеют оптический интерфейс (оптопорт) по ГОСТ ИЕС 61107-2011 и не чувствительны к постоянной составляющей в цепи переменного тока.					

Запись счетчика при его заказе и в конструкторской документации другой продукции должна состоять: из наименования счетчика, условного обозначения варианта исполнения счетчика и номера технических условий.

Пример записи счётчика - «Счётчик электрической энергии многофункциональный СЭБ-1ТМ.02М.ХХ ИЛГШ.411152.174ТУ», где ХХ - условное обозначение варианта исполнения счетчика в соответствии с таблицей 1;

Счетчики учитывают активную энергию не зависимо от направления (учет по модулю) и реактивную энергию прямого и обратного направления в четырех квадрантах. Счетчики могут конфигурироваться для однонаправленного режима учета реактивной энергии и учитывать:

- активную энергию прямого и обратного направления, как активную энергию прямого направления (учет по модулю);
- реактивную энергию первого и третьего квадранта, как реактивную энергию прямого направления (индуктивная нагрузка);
- реактивную энергию четвертого и второго квадранта, как реактивную энергию обратного направления (емкостная нагрузка).

### 3 Тарификация и архивы учтенной энергии

Счетчики ведут многотарифный учет активной энергии не зависимо от направления (учет по модулю), реактивной энергии прямого и обратного направления (3 канала учета) в четырех тарифных зонах, по четырем типам дней в двенадцати сезонах. Дискрет тарифной зоны составляет 10 минут. Чередование тарифных зон в сутках ограничено числом десятиминутных интервалов в сутках и составляет 144 интервала. Тарификатор счётчика использует тарифное расписание, расписание праздничных дней и список перенесенных дней. Список перенесенных дней позволяет изменить тарификацию по типу дня, не изменяя тарифного расписания.

Счетчики ведут архивы тарифицированной учтенной энергии и не тарифицированный учет числа импульсов, поступающих от внешнего датчика по цифровому входу. Следующие архивы доступны через интерфейсы связи:

- всего от сброса (нарастающий итог);
- за текущие и предыдущие сутки;
- на начало текущих и предыдущих суток;
- за текущий месяц и двенадцать предыдущих месяцев;
- на начало текущего месяца и двенадцати предыдущих месяцев;
- за текущий и предыдущий год;
- на начало текущего и предыдущего года.

В счетчиках может быть установлено начало расчетного периода отличное от первого числа месяца. При этом в месячных архивах энергии будет фиксироваться энергия за расчетный период и на начало расчетного периода, начинающиеся с установленного числа.

### 4 Профиль мощности нагрузки

Счетчики всех вариантов исполнения ведут четырехканальный массив профиля мощности нагрузки с программируемым временем интегрирования от 1 до 60 минут для активной мощности независимо от направления, напряжения сети, реактивной мощности прямого направления, реактивной мощности обратного направления.

Глубина хранения массива профиля, при времени интегрирования 30 минут, составляет 113 суток (3,7 месяца).

### 5 Измерение параметров сети и показателей качества электрической энергии

Счетчики измеряют мгновенные значения (время интегрирования 1 секунда) физических величин, характеризующих однофазную электрическую сеть, и могут использоваться как измерители параметров, приведенных в таблице 2, или как датчики параметров с нормированными метрологическими характеристиками.

Таблица 2

Наименование параметра	Цена единицы младшего разряда индикатора
Активная мощность, Вт	0,01
Реактивная мощность, вар	0,01
Полная мощность, В·А	0,01
Напряжение сети, В	0,01
Напряжение встроенной батареи, В	0,01
Ток, А	0,001
Коэффициент мощности	0,01
Частота сети, Гц	0,01
Текущее время, с	1
Текущая дата	
Температура внутри счетчика, °С*	1
* - параметры справочные с не нормированными метрологическими характеристиками	

Счетчики могут использоваться как измерители показателей качества электрической энергии по параметрам установившегося отклонения частоты сети согласно ГОСТ 32144-2013 и по параметрам установившегося отклонения напряжения согласно ИЛГШ.411152.174ТУ.

#### 6 Управление нагрузкой

Счетчики позволяют управлять нагрузкой посредством встроенного реле управления нагрузкой и формировать сигнал управления нагрузкой на конфигурируемом испытательном выходе по различным программируемым критериям:

- в режиме ограничения мощности нагрузки;
- в режиме ограничения энергии за сутки;
- в режиме ограничения энергии за расчетный период (за месяц, если расчетный период начинается с первого числа месяца);
- в режиме контроля напряжения сети;
- в режиме контроля температуры счетчика;
- в режиме управления нагрузкой по расписанию.

Указанные режимы могут быть разрешены или запрещены в любых комбинациях.

Не зависимо от разрешенных режимов, управление нагрузкой и формирование сигнала управления нагрузкой производится по интерфейсной команде оператора.

#### 7 Испытательные выходы и цифровой вход

В счетчиках функционирует один изолированный испытательный выход, который может конфигурироваться:

- для формирования импульсов телеметрии одного из каналов учета энергии (активной, реактивной, прямого и обратного направления);
- для формирования сигнала индикации превышения программируемого порога активной мощности;
- для формирования сигнала телеуправления.
- для формирования сигнала управления нагрузкой по программируемым критериям.
- для формирования сигнала контроля точности хода встроенных часов.

В счетчиках функционирует один цифровой вход, который может конфигурироваться:

- для управления режимом поверки;
- для счета нарастающим итогом количества импульсов, поступающих от внешних устройств (по переднему, заднему фронту или обоим фронтам);
- как вход телесигнализации.

## 8 Журналы

Счетчики ведут журналы событий, журналы показателей качества электрической энергии, журналы превышения порога мощности и статусный журнал.

В журналах событий фиксируются времена начала/окончания следующих событий:

- время выключения/включения счетчика;
- время открытия/закрытия защитной крышки;
- время вскрытия счетчика;
- время и причина формирования сигнала управления нагрузкой (20 записей);
- время и количество считывания показаний (энергии);
- время коррекции времени и даты;
- время коррекции тарифного расписания;
- время коррекции расписания праздничных дней;
- время коррекции списка перенесенных дней;
- время последнего программирования;
- время и количество перепрограммированных параметров;
- время изменения состояния входа телесигнализации;
- время инициализации счетчика;
- время сброса показаний (учтенной энергии);
- время инициализации массива профиля мощности;
- время и количество попыток несанкционированного доступа к данным;
- время и количество измененных параметров измерителя качества;

Все перечисленные журналы имеют глубину хранения по 10 записей.

В журналах показателей качества электроэнергии фиксируются времена выхода/возврата за установленные верхнюю/нижнюю нормально/предельно допустимую границу отклонения напряжения и частоты. Глубина хранения каждого журнала выхода за нормально допустимые границы 20 записей, за предельно допустимые границы - 10 записей.

В журнале превышения порога мощности фиксируется время выхода/возврата за установленную границу среднего значения активной мощности, усредненной на заданном интервале времени. Глубина хранения журнала 10 записей.

В статусном журнале фиксируется время и значение измененного слова состояния счетчика. Глубина хранения статусного журнала 10 записей.

## 9 Устройство индикации

Счетчики, предназначенные для установки внутри помещения (таблица 1), имеют жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) для отображения учтенной энергии и измеряемых параметров и кнопку управления режимами индикации. Счетчики наружной установки (таблица 1) не имеют собственного индикатора, и визуализация данных измерений счетчика производится через удаленный терминал, подключаемый к счетчику по радиоканалу через встроенный радиомодем. Терминал счетчика имеет тот же жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) для отображения учтенной энергии и измеряемых параметров и кнопку управления режимами индикации, как и счетчики внутренней установки.

Счетчики в режиме индикации основных параметров позволяют отображать на индикаторе:

- текущую активную и реактивную энергию нарастающего итога (всего от сброса показаний) по текущему тарифу текущего направления;
- учтенную активную энергию и реактивную энергию прямого и обратного направления нарастающего итога (всего от сброса показаний) по каждому тарифу и сумме тарифов;
- учтенную активную энергию и реактивную энергию прямого и обратного направления за текущий месяц и 12 предыдущих месяцев по каждому тарифу и сумме тарифов;

Выбор требуемого режима индикации основных параметров осуществляется посредством кнопки управления в ручном режиме управления или автоматически с программируемым периодом в режиме динамической индикации.

В счетчиках предусмотрена конфигурационная возможность возврата в заданный режим индикации при не активности кнопки управления в течение заданного времени.

Счетчики в режиме индикации вспомогательных параметров позволяют отображать на индикаторе данные вспомогательных режимов измерения, приведенные в таблице 2. Кроме приведенных в таблице, в кольцо индикации вспомогательных параметров включена индикация версия программного обеспечения (ПО) счетчика и контрольной суммы метрологически значимой части ПО.

#### 10 Интерфейсы связи

Счетчики, в зависимости от варианта исполнения (таблица 1), имеют два равноприоритетных, независимых интерфейса связи:

- RS-485 и радиомодем или оптопорт (СЭБ-1ТМ.02, СЭБ-1ТМ.02.01);
- RS-485 и оптопорт (СЭБ-1ТМ.02.02, СЭБ-1ТМ.02.03);
- PLC-модем и радиомодем или оптопорт (СЭБ-1ТМ.02.04, СЭБ-1ТМ.02.05, СЭБ-1ТМ.02.08, СЭБ-1ТМ.02.09);
- PLC-модем и оптопорт (СЭБ-1ТМ.02.06, СЭБ-1ТМ.02.07, СЭБ-1ТМ.02.10, СЭБ-1ТМ.02.11).

В качестве магистральных интерфейсов применяются интерфейсы RS-485 или PLC.

Оптопорт (по ГОСТ ИЕС 61107-2011) присутствует в счетчиках всех вариантов исполнения. Радиомодем и оптопорт мультиплексированы на одном канале и не допускают одновременной работы.

Счетчики с PLC-модемом обеспечивают передачу данных по низковольтным электрическим сетям общего назначения и соответствуют требованиям ГОСТ Р 51317.3.8-99 (МЭК 6100-3-8-97) с поддержкой стека протоколов Y-NET фирмы Yitran, позволяющего организовывать сеть передачи данных древовидной структуры с автоматической адресацией, маршрутизацией и автоматической оптимизацией маршрутов.

Счетчики с радиомодемом поддерживают канальный протокол SimpliCIТI фирмы Texas Instruments и обеспечивают передачу данных на частотах, выделенных для устройств малого радиуса действия общего применения по решению ГКРЧ от 07.05.2007 г. № 07-20-03-001 с возможностью использования радиочастотных каналов без согласований и разрешений ГКРЧ.

Счетчики через любой интерфейс связи поддерживают ModBus-подобный, СЭТ-4ТМ.02-совместимый протокол обмена и обеспечивают возможность дистанционного управления функциями, программирования (перепрограммирования) режимов и параметров и считывания параметров, архивных данных и данных измерений.

Работа со счетчиками через интерфейсы связи может производиться с применением программного обеспечения завода-изготовителя «Конфигуратор СЭТ-4ТМ» или с применением программного обеспечения пользователей.

Доступ к параметрам и данным со стороны интерфейсов связи защищен паролями на чтение, программирование и управление нагрузкой по команде оператора (три уровня доступа). Метрологические коэффициенты и заводские параметры защищены аппаратной перемычкой защиты записи (аппаратный уровень доступа) и не доступны без снятия пломб завода-изготовителя и нарушения знака поверки.

#### 11 Защита от несанкционированного доступа

Для защиты от несанкционированного доступа в счетчике предусмотрена установка пломб ОТК завода-изготовителя и организации осуществляющей поверку счетчика.

После установки на объект счетчики должны пломбироваться пломбами обслуживающей организации.

Схема пломбирования счетчиков приведена на рисунках 1, 2.

Кроме механического пломбирования в счетчике предусмотрено электронное пломбирование крышки зажимов и крышки счетчика.

Электронные пломбы работают как во включенном, так и в выключенном состоянии счетчика. При этом факт и время вскрытия крышек фиксируется в соответствующих журналах событий «Открытие/закрытие защитной крышки», «Вскрытия счетчика» без возможности инициализации журналов.

## 12 Внешний вид и схема пломбирования

Внешний вид счетчиков, предназначенных для установки внутри помещения (таблица 1), и схема пломбирования приведены на рисунке 1.



Рисунок 1 - Внешний вид счетчиков, предназначенных для установки внутри помещения, и схема пломбирования

Внешний вид счетчиков наружной установки (таблица 1) и схема пломбирования приведены на рисунке 2.

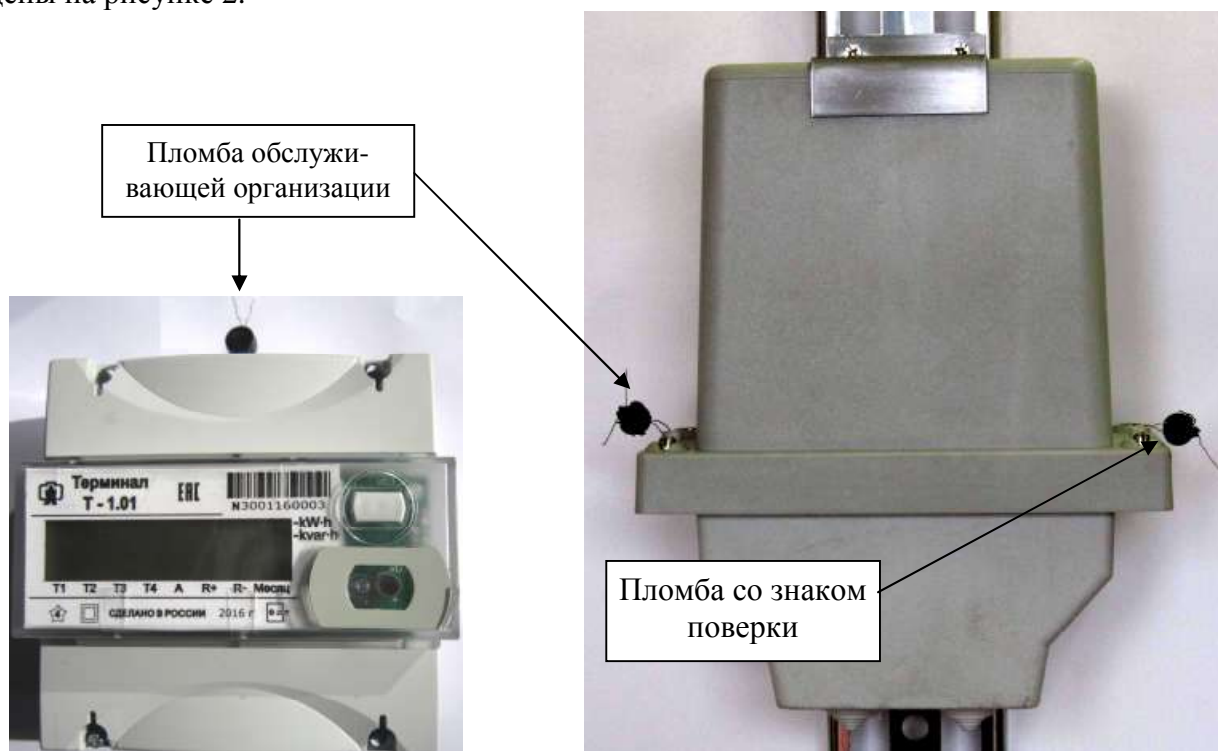


Рисунок 2 - Внешний вид счетчиков наружной установки и схема пломбирования

На рисунке 2 приведен внешний вид удаленного терминала, который может входить в состав комплекта поставки счетчиков наружной установки.

Пломбирование счетчиков организацией, осуществляющей поверку, производится с нанесением знака поверки давлением на пломбу или специальную мастику.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) счетчика имеет структуру с разделением на метрологически значимую и метрологически незначимую части. Каждая структурная часть исполняемого кода программы во внутренней памяти микроконтроллера защищается циклической контрольной суммой, которая непрерывно контролируется системой диагностики счетчика.

Метрологические характеристики счетчика напрямую зависят от калибровочных коэффициентов, которые записываются в память счетчика на заводе-изготовителе на стадии калибровки. Калибровочные коэффициенты дублируются в двух массивах и защищаются циклическими контрольными суммами, которые непрерывно контролируются системой диагностики счетчика. Массивы калибровочных коэффициентов защищены аппаратной перемычкой защиты записи и не доступны для изменения без вскрытия счетчика.

При обнаружении ошибок контрольных сумм (КС) системой диагностики устанавливаются флаги ошибок в слове состояния счетчика с записью события в статусный журнал счетчика и отображением сообщения об ошибке на экране ЖКИ:

- E-09 - ошибка КС метрологически не значимой части ПО;
- E-42 - ошибка КС метрологически значимой части ПО;
- E-10 - ошибка КС основного массива калибровочных коэффициентов;
- E-11 - ошибка КС дублирующего массива калибровочных коэффициентов.

Идентификационные характеристики ПО счетчика приведены в таблице 3.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений - высокий в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Конструкция счетчиков исключает возможность несанкционированного влияния на ПО счетчика и измерительную информацию.

Версия ПО счетчика и цифровой идентификатор ПО могут отображаться на табло ЖКИ в кольце индикации вспомогательных параметров.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	seb1tm02m.tsk
Номер версии (идентификационный номер) ПО	12.00.XX
Цифровой идентификатор ПО	0x1ABF
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	CRC 16 ModBus RTU
<p>Примечание - Номер версии ПО состоит из трех полей, каждое поле содержит два символа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- первое поле - код устройства (12 - СЭБ-1ТМ.02М);</li> <li>- второе поле - номер версии метрологически значимой части ПО (00);</li> <li>- третье поле - номер версии метрологически не значимой части ПО.</li> </ul>	



**Метрологические и технические характеристики**  
приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование величины	Значение
Класс точности при измерении в прямом и обратном направлении: - активной энергии - реактивной энергии	1 по ГОСТ 31819.21-2012; 2 по ГОСТ 31819.23-2012
Базовый (максимальный) ток, А	5(80)
Стартовый ток (чувствительность), мА	0,004I <sub>б</sub> (20)
Максимальный ток в течение 10 мс, А	30I <sub>макс</sub> (2400)
Номинальные напряжения, В	220, 230
Установленный рабочий диапазон напряжений, В	от 160 до 265
Предельный рабочий диапазон напряжений, В	от 0 до 440
Номинальная частота сети, Гц	50
Диапазон рабочих частот, Гц	от 47,5 до 52,5
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения, %: - активной мощности (прямого и обратного направления при активной, индуктивной и емкостной нагрузках), d <sub>p</sub>  - реактивной мощности (прямого и обратного направления при активной, индуктивной и емкостной нагрузках), d <sub>Q</sub>  - полной мощности, d <sub>S</sub> - коэффициента активной мощности, δ <sub>кр</sub> - напряжения сети и его усредненного значения, d <sub>u</sub> - тока, d <sub>I</sub>  - частоты сети и ее усредненного значения	±1,0 при 0,1I <sub>б</sub> ≤ I ≤ I <sub>макс</sub> , cosj = 1; ±1,0 при 0,2I <sub>б</sub> ≤ I ≤ I <sub>макс</sub> , cosj = 0,5; ±1,5 при 0,05I <sub>б</sub> ≤ I < 0,1I <sub>б</sub> , cosj = 1; ±1,5 при 0,1I <sub>б</sub> ≤ I < 0,2I <sub>б</sub> , cosj = 0,5; ±3,5 при 0,2I <sub>б</sub> ≤ I ≤ I <sub>макс</sub> cosj = 0,25; ±2,0 при 0,1I <sub>б</sub> ≤ I ≤ I <sub>макс</sub> , sinj = 1; ±2,0 при 0,2I <sub>б</sub> ≤ I ≤ I <sub>макс</sub> , sinj = 0,5; ±2,5 при 0,05I <sub>б</sub> ≤ I < 0,1I <sub>б</sub> , sinj = 1; ±2,5 при 0,1I <sub>б</sub> ≤ I < 0,2I <sub>б</sub> , sinj = 0,5; ±2,5 при 0,2I <sub>б</sub> ≤ I ≤ I <sub>макс</sub> sinj = 0,25; d <sub>S</sub> = d <sub>Q</sub> (аналогично реактивной мощности); δ <sub>p</sub> +δ <sub>s</sub> ; ±0,9;  ±0,9 при I <sub>б</sub> ≤ I ≤ I <sub>макс</sub> ; ±0,9 + 0,1 $\frac{dI}{I} - 1 \frac{dU}{U}$ при 0,05I <sub>б</sub> ≤ I < I <sub>б</sub> ;  ±0,05 в диапазоне от 47,5 до 52,5 Гц
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения частоты, напряжения и тока в диапазоне температур от минус 40 до плюс 70 °С, δ <sub>тд</sub> , %	0,05d <sub>д</sub> (t - t <sub>н</sub> ), где d <sub>д</sub> - пределы допускаемой основной погрешности измеряемой величины, t - температура рабочих условий, t <sub>н</sub> - температура нормальных условий

Продолжение таблицы 4

Наименование величины	Значение	
<p>Средний температурный коэффициент в диапазоне температур от минус 40 до плюс 70 °С, %/К, при измерении:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- активной энергии и мощности</li> <li>- реактивной энергии и мощности</li> </ul>	<p>0,05 при 0,1I<sub>б</sub> £ I £ I макс, cosj =1; 0,07 при 0,2I<sub>б</sub> £ I £ I макс, cosj =0,5; 0,10 при 0,1I<sub>б</sub> £ I £ I макс, sinj =1; 0,15 при 0,2I<sub>б</sub> £ I £ I макс, sinj =0,5;</p>	
<p>Точность хода встроенных часов в нормальных условиях во включенном и выключенном состоянии, лучше, с/сут</p>	±0,5	
<p>Изменение точности хода часов в диапазоне рабочих температур, с/°С /сут:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- во включенном состоянии в диапазоне температур от минус 40 до плюс 70°С, менее</li> <li>- в выключенном состоянии в диапазоне температур от минус 40 до плюс 70 °С, менее</li> </ul>	<p>±0,1; ±0,22</p>	
<p>Полная мощность, потребляемая последовательной цепью, не более, В⋅А</p>	0,1	
<p>Активная (полная) мощность, потребляемая параллельной цепью напряжения, не более, Вт (В⋅А)</p>	Счетчиков с интерфейсом RS-485	Счетчиков с PLC-модемом
	2(10)	3(15)
<p>Начальный запуск счетчика, менее, с</p>	5	
<p>Время установления рабочего режима, менее, мин</p>	5	
<p>Жидкокристаллический индикатор:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- число индицируемых разрядов</li> <li>- цена единицы младшего разряда при отображении энергии нарастающего итога, кВт⋅ж (кварж)</li> </ul>	<p>8; 0,01</p>	
<p>Тарификатор:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- число тарифов</li> <li>- число тарифных зон в сутках</li> <li>- число типов дней</li> <li>- число сезонов</li> </ul>	<p>4; 144 зоны с дискретом 10 минут; 4; 12</p>	
<p>Характеристики интерфейсов связи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- протокол обмена</li> <li>- скорость обмена по оптическому порту</li> <li>- скорость обмена по порту RS-485, бит/с</li> <li>- максимальное число счетчиков, подключаемых к магистрали RS-485</li> <li>- скорость обмена через радиомодем, бит/с</li> <li>- протокол обмена по радиоканалу</li> <li>- максимальный объем полезной информации в одном пакете передачи, байт</li> <li>- частота несущей радиомодема, МГц</li> <li>- мощность передатчика радиомодема, не более, мВт</li> </ul>	<p>ModBus-подобный, СЭТ-4ТМ.02 совместимый; 9600 бит/с (фиксированная); 9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300; 64; 9600; SimpliciTI фирмы Texas Instruments; 50; 868,85 или 869,05; 10</p>	

Продолжение таблицы 4

Наименование величины	Значение
Параметры встроенного PLC-модема: - уровень выходного сигнала передатчика - полоса частот сигнала, кГц - вид модуляции - скорость обмена через PLC-модем, бит/с - протокол обмена - число модемов в одной логической сети - число ретрансляций при передаче данных - максимальный объем полезной информации в одном пакете передачи, байт	по ГОСТ Р 51317.3.8-99 в полосе частот от 9 до 95 кГц; от 20 до 82; DCSK; 2400 Y-NET фирмы Yitran до 2000 (с автоматической адресацией при подключении к базовой станции); до 8 по умолчанию (с автоматической маршрутизацией и оптимизацией маршрута); не более 87
Характеристики испытательных выходов: - количество испытательных выходов - максимальное напряжение - максимальный ток - выходное сопротивление	1 изолированный конфигурируемый выход; 24 В, в состоянии «разомкнуто»; 30 мА, в состоянии «замкнуто»; > 50 кОм, в состоянии «разомкнуто»; < 200 Ом, в состоянии «замкнуто»
Характеристики цифрового входа: - напряжение присутствия сигнала, В - напряжение отсутствия сигнала, В	от 4 до 24; от 0 до 1,5
Постоянная счетчиков, имп./кВтж, имп./кварж): - в основном режиме (А) - в режиме поверки (В)	500; 16000
Помехоустойчивость: - к электростатическим разрядам - к наносекундным импульсным помехам - к микросекундным импульсным помехам большой энергии; - к радиочастотному электромагнитному полю; - к кондуктивным помехам - к провалам и кратковременным прерываниям напряжения электропитания	ГОСТ 31818.11-2012 ГОСТ 30804.4.2-2013 (степень жесткости 4); ГОСТ 30804.4.4-2013 (степень жесткости 4); СТБ МЭК 61000-4-5-2006, ГОСТ Р 51317.4.5-99 (степень жесткости 4); ГОСТ 30804.4.3-2013 (степень жесткости 4); СТБ ИЕС 61000-4-6-2011, ГОСТ Р 51317.4.6-99 (степень жесткости 3); по ГОСТ 31818.11-2012
Помехоэмиссия	ГОСТ 30805.22-2013 для оборудования класса Б
Сохранность данных при прерываниях питания, лет: - информации, более - внутренних часов, не менее	40; 10 (питание от литиевой батареи)
Защита информации	пароли трех уровней доступа и аппаратная защита памяти метрологических коэффициентов
Самодиагностика	Циклическая, непрерывная
Средняя наработка до отказа, ч	165000
Средний срок службы, лет	30
Время восстановления, ч	2

Продолжение таблицы 4

Наименование величины	Значение
Масса, кг:	
- счетчиков внутренней установки	0,7;
- счетчиков внутренней установки в потребительской таре	0,85;
- счетчиков наружной установки	0,85;
- счетчиков наружной установки в потребительской таре с комплектом монтажных частей	1,9;
Габаритные размеры, мм (в, ш, г):	
- счетчиков внутренней установки	179×138×68,5;
- счетчиков наружной установки	239×182,5×78;
- счетчиков наружной установки со швеллером крепления на опоре	350×182,5×98

В части воздействия климатических факторов внешней среды и механических нагрузок счетчики соответствуют условиям группы 4 по ГОСТ 22261-94 для работы при температуре окружающего воздуха и относительной влажности в соответствии с таблицей 5. Счетчики наружной установки устойчивы к воздействию солнечной радиации, инея и росы.

Таблица 5

	Счётчики, устанавливаемые внутри помещения	Счетчики наружной установки
Диапазон рабочих температур, °С	от минус 40 до плюс 55	от минус 40 до плюс 70
Относительная влажность	до 90 % при 30 °С	до 100 % при 25 °С
Давление, кПа (мм. рт. ст.)	от 70 до 106,7 (от 537 до 800)	
Диапазон температур транспортирования и хранения, °С	от минус 40 до плюс 70	
Степень защищенности от проникновения пыли и воды (по ГОСТ 14254-96)	IP51	IP55

### Знак утверждения типа

наносится на панели счетчиков методом офсетной печати. В эксплуатационной документации на титульных листах знак утверждения типа наносится типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки счетчиков, устанавливаемых внутри помещения, приведен в таблице 6.

Таблица 6

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Кол.
Согласно таблице 1	Счётчик электрической энергии многофункциональный СЭБ-1ТМ.02М.____ (одно из исполнений СЭБ-1ТМ.02М - - СЭБ-1ТМ.02М.07)	1
ИЛГШ.411152.174ФО	Формуляр СЭБ-1ТМ.02М	1
ИЛГШ.411152.174РЭ	Руководство по эксплуатации СЭБ-1ТМ.02М. Часть 1	1
ИЛГШ.411152.174РЭ1*	Руководство по эксплуатации СЭБ-1ТМ.02М. Часть 2. Методика поверки	1
ИЛГШ.00004-01*	Программное обеспечение «Конфигуратор СЭТ-4ТМ»	1

Продолжение таблицы 6

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Кол.
ИЛГШ.411915.262 - - ИЛГШ.411915.262-07	Индивидуальная упаковка (в зависимости от варианта исполнения)	1
<p>Примечания:</p> <p>1 Позиции, помеченные знаком * поставляются по отдельному заказу.</p> <p>2 Ремонтная документация разрабатывается и поставляется по отдельному договору с организациями, проводящими послегарантийный ремонт счетчиков.</p> <p>3 Документы в электронном виде, включая сертификаты, и ПО «Конфигуратор СЭТ-4ТМ» доступны на сайте завода-изготовителя по адресу <a href="http://www.nzif.ru/">http://www.nzif.ru/</a></p>		

Комплект поставки счетчиков наружной установки приведен в таблице 7.

Таблица 7

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Кол.
Согласно таблице 1	Счётчик электрической энергии многофункциональный СЭБ-1ТМ.02М.____ (одно из исполнений СЭБ-1ТМ.02М.08 - - СЭБ-1ТМ.02М.11)	1
ИЛГШ.411152.174ФО	Формуляр СЭБ-1ТМ.02М	1
ИЛГШ.411152.174РЭ	Руководство по эксплуатации СЭБ-1ТМ.02М. Часть 1	1
ИЛГШ.411152.174РЭ1*	Руководство по эксплуатации СЭБ-1ТМ.02М. Часть 2. Методика поверки	1
ИЛГШ.468369.005**	Терминал Т-1.01 с комплектом эксплуатационных документов	
ИЛГШ.00004-01*	Программное обеспечение «Конфигуратор СЭТ-4ТМ»	1
ИЛГШ.411915.251 - - ИЛГШ.411915.251-03	Индивидуальная упаковка (в зависимости от варианта исполнения)	1
ИЛГШ.411911.003	Комплект монтажных частей	1
<p>Примечания:</p> <p>1 Позиции, помеченные знаком * поставляются по отдельному заказу.</p> <p>2 Терминал, помеченный знаком **, поставляется со счетчиками СЭБ-1ТМ.02М.08, СЭБ-1ТМ.02М.09, может иметь другой тип или не входить в состав комплекта поставки по отдельному заказу.</p> <p>3 Ремонтная документация разрабатывается и поставляется по отдельному договору с организациями, проводящими послегарантийный ремонт счетчиков.</p> <p>4 Документы в электронном виде, включая сертификаты, и ПО «Конфигуратор СЭТ-4ТМ» доступны на сайте завода-изготовителя по адресу <a href="http://www.nzif.ru/">http://www.nzif.ru/</a></p>		

### Поверка

осуществляется по документу ИЛГШ.411152.174РЭ1 «Счетчик электрической энергии многофункциональный СЭБ-1ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» «07» июня 2011 г.

Перечень эталонов, применяемых при поверке:

Установка для поверки счётчиков электрической энергии УАПС-1М:

- номинальное напряжение 230 В;
- диапазон токов (0,02-80) А;
- погрешность измерения активной/реактивной энергии  $\pm(0,15/0,3)$  %;
- погрешность измерения тока и напряжения  $\pm 0,3$  %.

Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63:

- погрешность измерения  $5 \cdot 10^{-7}$ ;

Секундомер СОСпр-26-2: цена деления 0,2 с, класс точности 2.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе ИЛГШ.411152.174РЭ «Руководство по эксплуатации. Часть 1».

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам электрической энергии многофункциональным СЭБ-1ТМ.02М**

1 ГОСТ 31818.11-2012. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии.

2 ГОСТ 31819.21-2012. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2.

3 ГОСТ 31819.23-2012. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.

4 ГОСТ 8.551-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и электрической энергии в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц.

5 ИЛГШ.411152.174РЭ1. «Счетчик электрической энергии многофункциональный СЭБ-1ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки».

6 ТР ТС 004/2011. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования».

7 ТР ТС 020/2011. Технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств».

**Изготовитель**

Акционерное общество «Нижегородское научно-производственное объединение имени М. В. Фрунзе» (АО «ННПО имени М.В. Фрунзе»)

ИНН 5261077695

Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, ГСП-299, пр. Гагарина, 174

Тел/факс (831) 466-66-00

E-mail: [mail@nzif.ru](mailto:mail@nzif.ru)

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУ Нижегородский ЦСМ (ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ»)

Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, д.1

Тел (831)428-57-27, факс (831) 428-57-48

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30011-08 от 26.12.2008 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.