

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО

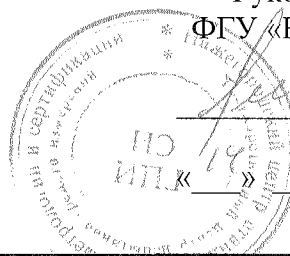
Подлежит публикации  
в открытой печати

Руководитель ГЦИ СИ

ФГУ «Нижегородский ЦСМ»

И.И. Решетник

2004 г.



**СЧЕТЧИКИ ВАТТ-ЧАСОВ  
АКТИВНОЙ ЭНЕРГИИ  
ПЕРЕМЕННОГО ТОКА  
СЭБ-1ТМ.01**

Внесены в Государственный реестр средств измерений.

Регистрационный № 28621-05

Взамен № \_\_\_\_\_

Выпускаются по ГОСТ 30207-94 и техническим условиям ИЛГШ.411152.125 ТУ.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока СЭБ-1ТМ.01 (далее - счетчики) предназначены для многотарифного учета активной энергии не зависимо от направления (учет по модулю) в однофазных двухпроводных сетях переменного тока с номинальным напряжением 230 В, номинальным (максимальным) током 5 (50) А, частотой ( $50 \pm 2,5$ ) Гц. Счетчики могут применяться как средство коммерческого или технического учета электрической энергии.

Счетчики ведут многотарифный учет активной энергии в четырех тарифных зонах, по четырем типам дней в двенадцати сезонах. Дискрет тарифной зоны составляет 10 минут. Чередувание тарифных зон в сутках ограничено числом десятиминутных интервалов в сутках и составляет 144 интервала. Тарификатор счетчиков использует расписание праздничных дней и список перенесенных дней.

Счетчики измеряют мгновенные значения (время интегрирования 1 секунда) физических величин, характеризующих однофазную электрическую сеть, и могут использоваться как датчики параметров, приведенных в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Цена единицы младшего разряда индикатора
Активная мощность, Вт	0,01
Реактивная мощность, Вт	0,01
Полная мощность, Вт	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

Счетчики могут использоваться как измерители показателей качества электрической энергии по параметрам установившегося отклонения частоты сети согласно ГОСТ 13109-97 и по параметрам установившегося отклонения напряжения согласно ИЛГШ.411152.125 ТУ.

Счетчики позволяют формировать сигнал индикации превышения программируемого порога активной мощности на конфигурируемом испытательном выходе.

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

Счетчики имеют интерфейс связи RS-485 с внешним питанием постоянного или переменного тока или оптопорт, поддерживают ModBus-подобный, СЭТ-4ТМ.02-совместимый протокол и могут эксплуатироваться в составе автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ).

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 от минус 40 до плюс 60 °С, относительной влажности до 90 % при температуре плюс 30 °С и давлении от 70 до 106,7 кПа.

Корпуса счетчиков по степени защиты от проникновения воды и посторонних предметов соответствуют степени IP51 по ГОСТ 14254-96.

Счетчики выпускаются в разных вариантах исполнения в зависимости от вида интерфейса связи и датчика тока. Варианты исполнения счетчиков приведены в таблице 2

Таблица 2

Условное обозначение счетчика	Тип интерфейса	Датчик тока	Вариант исполнения
СЭБ-1ТМ.01	оптопорт	шунт	ИЛГШ.411152.125
СЭБ-1ТМ.01.01	RS-485	шунт	ИЛГШ.411152.125-01
СЭБ-1ТМ.01.02	оптопорт	трансформатор	ИЛГШ.411152.125-02
СЭБ-1ТМ.01.03	RS-485	трансформатор	ИЛГШ.411152.125-03

## ОПИСАНИЕ

Счетчики СЭБ-1ТМ.01 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 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 в сети, производит их коррекцию по амплитуде, фазе и температуре.

Вычисления средних за период сети значений мощностей производится по следующим формулам:

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

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

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

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

По измеренным за период сети значениям активной мощности формируются импульсы телеметрии на конфигурируемом испытательном выходе счетчика. Сформированные импульсы подсчитываются контроллером и сохраняются в регистрах текущих значений энергии до свершения события. По свершению события, текущие значения энергии добавляются в соответствующие энерго-независимые регистры учета энергии. При этом в качестве события выступает время окончания текущего тарифа, определяемое по встроенным энергонезависимым часам реального времени.

Счетчики имеют жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) для отображения учтенной энергии и измеряемых величин и одну кнопку управления режимами индикации. Счетчики позволяют отображать на индикаторе учтенную активную энергию:

- всего от сброса показаний;
- за текущий месяц и предыдущие 11 месяцев.

Счетчики позволяют отображать на индикаторе данные вспомогательных режимов измерения, приведенные в таблице 1.

Счетчики обеспечивают возможность программирования (перепрограммирования) и считывания параметров и данных, приведенных в таблице 3 через интерфейс RS-485 или оптический порт.

Счетчики обеспечивают возможность дистанционного управления через интерфейс RS-485 и оптический порт:

- коррекцией времени;
- синхронизацией времени (по адресному и широковещательному запросу);
- режимами индикации;
- сбросом показаний (очистка регистров учтенной энергии);
- перезапуском счетчика;
- инициализацией счетчика.

Таблица 3

Параметры	Программирование	Считывание
Скорость обмена по интерфейсу RS-485	+	
Пароль первого и второго уровня доступа к данным	+	
Наименования точки учета (места установки)	+	+
Сетевой адрес	+	+
Тарифное расписание, расписание праздничных дней, список перенесенных дней	+	+
Текущее время и дата	+	+
Время перехода на сезонное время	+	+
Программируемые флаги разрешения/запрета: <ul style="list-style-type: none"> <li>- автоматического перехода на сезонное время;</li> <li>- восстановления прерванного режима индикации после включения питающего напряжения;</li> <li>- автоматического закрытия канала связи после отсутствия обмена по RS-485 в течение 20 секунд;</li> <li>- однотарифного режима работы</li> </ul>	+	+
Период индикации в диапазоне от 1 до 20 секунд	+	+
Порог активной мощности	+	+
Маски режимов индикации	+	+
Конфигурирование испытательного выхода	+	+

Параметры	Программирование	Считывание
Параметры измерителя качества электричества по ГОСТ 13109-97: – время интегрирования физической величины; – номинальные значения параметров; – нормально и предельно допустимые значения верхних и нижних границ параметров: частоты сети, напряжения сети	+	+
Текущие значения активной мощности		+
Серийный номер счетчика и дата выпуска		+
Вариант исполнения счетчика		+
Версия программного обеспечения счетчика		+
Текущие значения активной энергии по текущему тарифу		+
Указатель текущего тарифа		+
Учетная активная энергии по 4 тарифам и по сумме тарифов: – всего от сброса показаний; – за текущий и каждый из 11 предыдущих месяцев;		+
Журналы событий (глубина хранения 10 записей по каждому событию): – время выключения/включения счетчика; – время открытия/закрытия защитной крышки; – время коррекции времени и даты; – время коррекции тарифного расписания; – время коррекции расписания праздничных дней; – время коррекции списка перенесенных дней; – время последнего программирования; – дата и количество перепрограммированных параметров; – дата и количество попыток несанкционированного доступа к данным; – время сброса показаний (учтенной энергии)		+
Журналы показателей качества электричества (время выхода/возврата за верхнюю/нижнюю установленные границы нормально/предельно-допустимых установившихся значений): – отклонения напряжения сети; – отклонения частоты сети		+
Журнал превышения порога мощности		+
Статусный журнал		+
Данные вспомогательных режимов измерения со временем интегрирования 1 секунда: – активная, реактивная* и полная* мощности; – напряжение сети; – напряжение встроенной батареи*; – ток; – коэффициент мощности*; – частота сети; – текущее время и дата; – температура внутри счетчика* Данные вспомогательных режимов измерения с программируемым временем интегрирования для ведения журналов показателей качества электричества – напряжение сети; – частота сети		+
		+

Параметры	Программирование	Считывание
Зафиксированные данные вспомогательных режимов измерения по широкоспектральному и адресному запросу		+
Слово состояния счетчика		+
Режимы индикации	+	+
* - справочные параметры		

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование величины	Значение
Класс точности при измерении активной энергии.	1,0 по ГОСТ 30207-94
Номинальное (максимальное) значение силы тока, А	5 (50)
Ток чувствительности, мА	12,5
Номинальное значение напряжения, В	230
Диапазон рабочих напряжений, В	от 184 до 265
Номинальная частота сети, Гц	50
Диапазон частоты сети, Гц	от 47,5 до 52,5
Пределы допускаемой основной погрешности измерения, %: – активной мощности (прямого и обратного направления); – – напряжения сети и его усредненного значения; – тока; – частоты сети и ее усредненного значения	$\pm 1,0$ при $0,1I_{ном} \leq I \leq I_{max}$ , $\cos\varphi=1$ ; $\pm 1,5$ при $0,05I_{ном} \leq I < 0,1I_{ном}$ , $\cos\varphi=1$ ; $\pm 1,0$ при $0,2I_{ном} \leq I \leq I_{max}$ , $\cos\varphi=0,5$ ; $\pm 1,5$ при $0,1I_{ном} \leq I < 0,2I_{ном}$ , $\cos\varphi=0,5$ ; $\delta u = \pm \left[ 0,9 + 0,1 \left( \frac{1,15 \cdot U_{ном}}{U_{изм}} - 1 \right) \right]$ в рабочем диапазоне напряжений $\pm 0,9$ при $I_{ном} \leq I \leq I_{max}$ ; $\delta i = \pm \left[ 0,9 + 0,1 \left( \frac{I_{н}}{I_{х}} - 1 \right) \right]$ при $0,05I_{ном} \leq I < I_{ном}$ $\pm 0,05$ в диапазоне от 47,5 до 52,5 Гц
Средний температурный коэффициент при измерении активной энергии и мощности в диапазоне температур от минус 40 до плюс 60 °С, %/К	0,05 при $0,1I_{ном} \leq I \leq I_{max}$ , $\cos\varphi=1$ ; 0,07 при $0,2I_{ном} \leq I \leq I_{max}$ , $\cos\varphi=0,5$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения частоты, напряжения и тока в диапазоне температур от минус 40 до плюс 60 °С, %	$\delta_{тд} = 0,05\delta_{д}(t - t_{н})$ , где $\delta_{д}$ – пределы допускаемой основной погрешности измеряемой величины, $t$ – температура рабочих условий, $t_{н}$ – температура нормальных условий
Точность хода встроенных часов в нормальных условиях во включенном и выключенном состоянии, лучше, с/сутки	$\pm 0,5$

Наименование величины	Значение
Изменение точности хода часов в диапазоне рабочих температур, с/°С /сутки: – во включенном состоянии в диапазоне температур от минус 40 до плюс 60 °С, менее; – в выключенном состоянии в диапазоне температур от минус 10 до плюс 70 °С, менее; – в выключенном состоянии в диапазоне температур от минус 40 до минус 10 °С, менее	±0,1 ±0,15 ±0,22
Активная (полная) мощность, потребляемая параллельной цепью напряжения, не более, Вт (ВА)	1 (10)
Полная мощность, потребляемая последовательной цепью, не более, ВА	0,1
Начальный запуск счетчика, менее, с	5
Время установления рабочего режима, менее, минут	5
Жидкокристаллический индикатор: – число индицируемых разрядов; – цена единицы младшего разряда при отображении энергии, кВт·ч	8 0,01
Скорость обмена информацией, бит/с: – по оптическому порту – по интерфейсу RS-485	9600; 9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300
Внешний источник питания интерфейса RS-485 (постоянного или переменного тока): – постоянное напряжение, В; – постоянный ток в режиме передачи, мА; – переменное напряжение, В; – переменный ток в режиме передачи, мА	от 9 до 15 не более 50 от 9,5 до 14,5 не более 70
Характеристики испытательных выходов: – число 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»
Передаточное число, имп/(кВт·ч) – в основном режиме (А); – в режиме поверки (В)	500 16000
Помехоустойчивость: – к динамическим изменениям напряжения электропитания; – к электростатическим разрядам; – к наносекундным импульсным помехам; – к микросекундным импульсным помехам большой энергии; – к высокочастотным электромагнитным полям	по ГОСТ Р 51317.4.11-99, ГОСТ 30207-94 по ГОСТ Р 51317.4.2-99 по ГОСТ Р 51317.4.4-99 по ГОСТ Р 51317.4.5-99 по ГОСТ 30207-94

Наименование величины	Значение
Помехоэмиссия	по ГОСТ Р 51318.22-99 для оборудования класса Б
Сохранность данных при прерываниях питания, лет: – постоянной информации, более – внутренних часов, не менее	40; 10 (питание от литиевой батареи)
Защита информации	два уровня доступа и аппаратная защита памяти метрологических коэффициентов
Самодиагностика	Циклическая, непрерывная
Рабочие условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С; – относительная влажность, %; – давление, кПа (мм. рт. ст.)	группа 4 по ГОСТ 22261 от минус 40 до плюс 60 до 90 при 30 °С от 70 до 106,7 (от 537 до 800)
Межповерочный интервал, лет	10
Гарантийный срок эксплуатации, месяцев	36
Средняя наработка до отказа, час	90000
Средний срок службы, лет	30
Время восстановления, час	2
Масса, кг	0,65
Габаритные размеры, мм	179x138x68,5

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

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

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Кол.
ИЛГШ.411152.125	Счетчик активной энергии переменного тока СЭБ-1ТМ.01.ХХ	1
ИЛГШ.411152.125 ФО	Формуляр	1
ИЛГШ.411152.125 РЭ	Руководство по эксплуатации	1
ИЛГШ.411152.125 РЭ1*	Методика поверки	1
ИЛГШ.00004-01**	Программное обеспечение «Конфигуратор СЭТ-4ТМ»	1
ИЛГШ.103649.114-УУУ	Индивидуальная упаковка	1
<p>ХХ – вариант исполнения счетчика в соответствии с таблицей 1.  УУУ- вариант индивидуальной упаковки счетчика.  *Поставляется по отдельному заказу организациям, проводящим поверку счетчиков.  ** Поставляется по отдельному заказу для индивидуальной работы со счетчиком через интерфейс RS-485 или оптопорт.  Примечание – Ремонтная документация разрабатывается и поставляется по отдельному договору с организациями, проводящими послегарантийный ремонт счетчиков.</p>		

## ПОВЕРКА

Поверка счетчиков проводится в соответствии с "Методикой поверки" ИЛГШ.411152.125 РЭ1, являющейся приложением к "Руководству по эксплуатации" ИЛГШ.411152.125 РЭ. Методика поверки согласована с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 12 ноября 2004 г.

Межповерочный интервал 10 лет.

Перечень основного оборудования, необходимого для поверки:

- установка для поверки счетчиков электрической энергии УАПС-1;
- частотомер ЧЗ-63;
- компьютер Pentium-130 (или выше) с операционной системой Windows 98 (или выше);
- программное обеспечение «Конфигуратор СЭТ-4ТМ»;
- преобразователь интерфейса USB/RS-485 ПИ-2;
- устройство сопряжение оптическое УСО-2;
- секундомер СОСпр-2б-2;
- источники питания постоянного тока Б5-70;
- универсальная пробойная установка УПУ-10.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 30207-94. Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 1 и 2).

ИЛГШ.411152.125 ТУ. Счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока СЭБ-1ТМ.01. Технические условия.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип «Счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока СЭБ-1ТМ.01 ИЛГШ.411152.125 ТУ» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Сертификат соответствия № РОСС RU.АЯ74.В08054 выдан органом по сертификации «Нижегородсертифика» ООО «Нижегородский центр сертификации».

**Изготовитель:** ФГУП "Нижегородский завод имени М.В. Фрунзе" (ФГУП «НЗиФ»).

Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, ГСП-299, пр. Гагарина 174, тел/факс (8312) 66-66-00.

Генеральный директор ФГУП «НЗиФ»



Н.А. Воронов