

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

### Счетчики активной электрической энергии однофазные многотарифные СЕ 102М

#### Назначение средства измерений

Счетчики активной электрической энергии однофазные многотарифные СЕ 102М (далее – счетчики) предназначены для измерения активной электрической энергии в однофазных двухпроводных цепях переменного тока и организации многотарифного учета.

#### Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков основан на измерении мгновенных значений входных сигналов тока в цепи "фазы" и напряжения двухканальным аналого-цифровым преобразователем, с последующим вычислением среднеквадратических значений токов и напряжений, активной мощности и энергии, коэффициента мощности и частоты микроконтроллером счетчика.

Счетчики имеют в своем составе измерительный элемент - датчик тока (шунт или трансформатор тока), микроконтроллер, энергонезависимую память данных, встроенные часы реального времени, позволяющие вести учет активной электрической энергии по тарифным зонам суток, испытательное выходное устройство по ГОСТ Р 52320-2005 и интерфейсные выходы для подключения к системам автоматизированного учета потребленной электроэнергии и для поверки, ЖК-дисплей для просмотра измеряемой информации, клавиатуру с одной пломбируемой кнопкой для дополнительной защиты от несанкционированного изменения настроечных параметров счетчика.

В состав счетчиков, в соответствии со структурой условного обозначения, приведенной на рисунке 1, могут входить дополнительные устройства: интерфейса, контроля вскрытия крышки зажимной колодки и хранения профилей нагрузки.

Зажимы для подсоединения счетчиков к сети, испытательное выходное устройство, интерфейс и литиевый источник питания счетчиков закрываются пластмассовой крышкой.

Фото общего вида счетчиков с указанием схемы пломбировки от несанкционированного доступа приведены на рисунке 2 и рисунке 3.

Счетчики ведут учет электроэнергии по четырем тарифам в соответствии с сезонными программами смены тарифных зон (количество сезонных программ – до 12, количество тарифных зон в суточном расписании – до 12, количество суточных расписаний – до 36). Сезонная программа может содержать на каждый день недели отдельное суточное расписание. Исключительные дни - до 32.

Счетчики обеспечивают учет:

- количества активной электроэнергии нарастающим итогом суммарно и отдельно по четырем тарифам;
- количества активной электроэнергии нарастающим итогом суммарно и отдельно по 4 тарифам на конец месяца за 12 месяцев;
- количества активной электроэнергии нарастающим итогом суммарно и отдельно по 4 тарифам на конец суток за 44 суток;
- профиля активной мощности, усредненной на заданном интервале времени от 3 до 60 минут за период не менее 48 суток (при тридцатиминутном интервале усреднения), в модификации Z;

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (4232)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

CE 102M XX X4X-XXXX

	<b>Дополнительные исполнения:</b>
	<b>Z</b> – Расширенный набор параметров <b>V</b> – Контроль вскрытия крышки зажимов – Без контроля вскрытия крышки
	<b>L</b> – Подсветка индикатора – Без подсветки индикатора
	<b>Один из интерфейсов:</b> <b>J</b> – Оптический интерфейс <b>A</b> – EIA485 <b>B</b> – M-Bus
	<b>Номинальный, базовый (максимальный) ток:</b> <b>5</b> – 5(60) А <b>8</b> – 10(100) А
	<b>Номинальное напряжение:</b> <b>4</b> – 230 В
<b>Класс точности:</b> <b>1</b> – 1 <b>2</b> – 2	
<b>Тип корпуса:</b> <b>S7</b> – для установки в щиток <b>R5</b> – для установки на рейку	

Рисунок 1 - Структура условного обозначения счетчиков

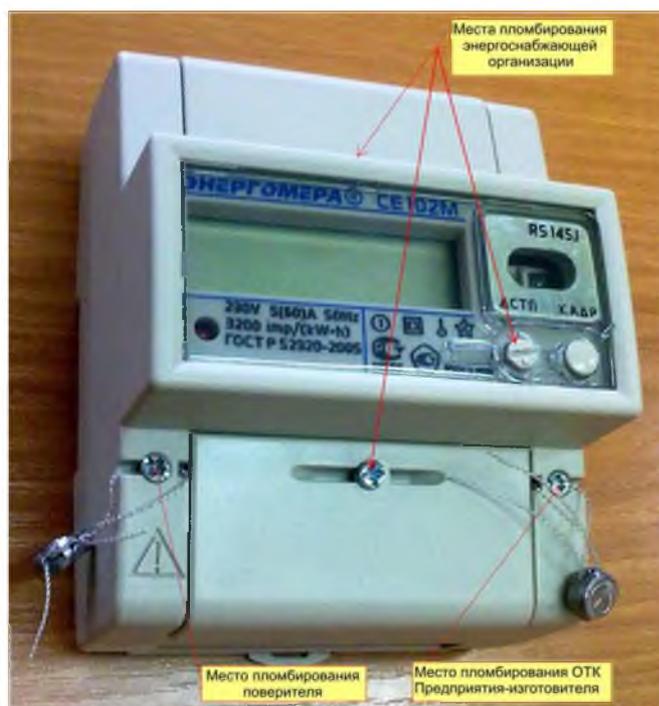


Рисунок 2



Рисунок 3

- максимальных месячных значений активной мощности, усредненных на заданном интервале от 3 до 60 минут, за текущий и 12 прошедших месяцев отдельно по 4 тарифам, в модификации Z.

Счетчики обеспечивают вывод на индикацию:

- количества активной электроэнергии нарастающим итогом суммарно и отдельно по 4 тарифам;
- количества активной электроэнергии нарастающим итогом суммарно и отдельно по 4 тарифам за текущий и 12 предыдущих месяцев;
- количества активной электроэнергии нарастающим итогом суммарно и отдельно по 4 тарифам за текущие и 44 предыдущих суток;
- текущих даты и времени;
- действующего тарифа.

Дополнительно счетчики обеспечивают измерение и вывод на индикацию:

- среднеквадратического значения фазного напряжения;
- среднеквадратического значения тока в цепи тока;
- активной мощности, усредненной на интервале в 1 с (в дальнейшем мощности);
- коэффициента активной мощности с ненормируемой точностью;
- частоты измерительной сети с ненормируемой точностью.

Полный список форматов вывода измеренных, вычисленных и накопленных параметров приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование выводимых параметров	На ЖКИ		По интерфейсам	
	Единицы измерения	Число разрядов слева/справа от запятой	Единицы измерения	Число разрядов слева/справа от запятой
Напряжение	В	3/2	В	3/2
Ток	А	1...3/3	А	1...3/3
Мощность	кВт	1...2/4	кВт	1...2/6
Коэффициент мощности		1/3		1/3
Частота сети	Гц	2/2	Гц	2/2
Активная энергия нарастающим итогом (месячные, суточные)	кВт•ч	5/2, 6/1	кВт•ч	6/2
Максимумы средних мощностей	кВт	1...2/3	кВт	1...2/3
Значения интервалов профилей			кВт	1...2/3

Счетчики обеспечивают возможность задания следующих параметров:

- заводского номера счетчика;
- текущих времени и даты;
- величины суточной коррекции хода часов;
- разрешения перехода на "летнее" время (с заданием месяцев перехода на "зимнее", "летнее" время);
- до 12 дат начала сезона с указанием для каждого дня недели отдельного суточного расписания;
- до 12 зон в суточном расписании;
- до 36 суточных расписаний;
- до 32 исключительных дней (дни, в которые тарификация отличается от общего правила);
- пароля для доступа по интерфейсу до 8 символов;
- идентификатора в соответствии с протоколом;
- скорости обмена (в т.ч. начальной);

Счетчики обеспечивают фиксацию не менее 40 последних изменений текущих времени и даты, изменений программируемых параметров и перепрограммирования метрологических параметров счетчиков, а также фиксацию не менее 40 последних изменений состояния фазного напряжения (включение, выключение, ниже допустимого значения, выше допустимого значения).

Обмен информацией с внешними устройствами обработки данных осуществляется через оптический порт, или EIA485, или M-Bus (в дальнейшем интерфейс), в зависимости от исполнения счетчика.

Обслуживание счетчиков производится с помощью технологического программного обеспечения "Admin Tools".

Интерфейс счетчика соответствует стандарту ГОСТ Р МЭК 61107-2001 на уровне протокола обмена.

Обмен информацией по оптическому порту осуществляется с помощью оптической головки, соответствующей ГОСТ Р МЭК 61107-2001.

### Программное обеспечение

Идентификационные данные программного обеспечения, установленного в счетчиках активной электрической энергии однофазных многотарифных СЕ 102М, указаны в таблице 2.

Таблица 2

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
CE102Mv01s.a43	sCE102H	01	DCA4	CRC16
CE102Mv01r.a43	rCE102H	01	9E5F	CRC16

ПО счетчиков и измеренные данные защищены от случайных и непреднамеренных изменений или удаления следующими защитными мерами:

- контрольными суммами;
- пломбируемой кнопкой;
- введением пароля.

ПО счетчиков защищено от преднамеренных изменений следующими защитными мерами:

- отсутствием возможности изменения ПО счетчиков по интерфейсу, изменение возможно только после вскрытия пломбируемой крышки счетчика через специальный разъем;
- введением пароля доступа при изменении настроек счетчика;
- пломбируемой кнопкой разрешения записи настроек счетчика;
- установкой технологической перемычки, доступной только при вскрытии пломбируемой крышки счетчика, при программировании метрологически значимых данных;
- фиксацией даты и времени последнего изменения метрологически значимых данных.

В соответствии с МИ 3286-2010 установлен уровень «А» защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 3

Номинальное напряжение	230 В
Базовый ток	5 А или 10 А
Максимальный ток	60 А или 100 А
Класс точности по ГОСТ Р 52322-2005	1 или 2
Диапазон входных сигналов: сила тока напряжение коэффициент мощности	$0,05I_6 \dots I_{\text{макс}}$ ; $(0,75 \dots 1,15) U_{\text{ном}}$ ; $0,8(\text{емк}) \dots 1,0 \dots 0,5(\text{инд})$
Диапазон рабочих температур окружающего воздуха	от минус 40 до 70 °С
Диапазон значений постоянной счетчика	от 800 имп/(кВт·ч) до 3200 имп/(кВт·ч)
Рабочий диапазон изменения частоты измерительной сети счетчика	$(50 \pm 2,5)$ Гц
Стартовый ток (порог чувствительности)	10 мА для счетчиков с базовым током 5 А; 20 мА для счетчиков с базовым током 10 А
Пределы основной абсолютной погрешности хода часов	$\pm 0,5$ с/сут
Пределы основной абсолютной погрешности хода часов при отключенном питании счетчика	$\pm 1$ с/сут

Пределы дополнительной температурной погрешности хода часов	$\pm 0,15$ с/(°С·сутки) в диапазоне от минус 10 до 45 °С; $\pm 0,2$ с/(°С·сутки) в диапазоне от минус 40 до минус 10 °С; $\pm 0,2$ с/(°С·сутки) в диапазоне от 45 до 70 °С
Время усреднения мощности профилей нагрузки	3; 5; 10; 15; 30 или 60 мин
Глубина хранения профилей нагрузки (мощности, усредненной на заданном интервале) не менее	4; 8; 16; 24; 48 или 96 суток в зависимости от времени усреднения мощности 3; 5; 10; 15; 30 или 60 мин, соответственно
Количество десятичных знаков индикатора	не менее 8
Полная мощность, потребляемая цепью тока	не более 0,1 В·А при базовом токе
Полная (активная) мощность, потребляемая цепью напряжения без дополнительных модулей	не более 9 В·А (0,8 Вт) при номинальном значении напряжения
Полная (активная) мощность, потребляемая цепью напряжения с дополнительными модулями	не более 15 В·А (3 Вт) при номинальном значении напряжения
Длительность хранения информации при отключении питания, лет	40
Срок службы батареи, не менее, лет	5 для корпуса S7; 10 для корпуса R5
Замена батареи	Без нарушения пломбы поверителя для корпуса S7; С нарушением пломбы, для корпуса R5
Число тарифов	4
Число временных зон	12
Количество электрических испытательных выходов с параметрами по ГОСТ Р 52322-2005	1
Количество оптических испытательных выходов с параметрами по ГОСТ Р 52320-2005	1
Скорость обмена по интерфейсу EIA485	От 300 Бод до 19200 Бод
Скорость обмена по интерфейсу M-Bus	От 300 Бод до 9600 Бод
Скорость обмена через оптический порт	От 300 Бод до 19200 Бод
Время обновления всех показаний счетчика	1 с
Время чтения любого параметра счетчика по интерфейсу или оптическому порту	Зависит от типа параметра и может изменяться в диапазоне от 0,06 с до 1000 с (при скорости 9600 Бод)
Масса счетчика	не более 1,0 кг
Габаритные размеры, мм, не более (длина; ширина; высота)	110; 85; 73 для корпуса R5 214; 122; 73 для корпуса S7
Средняя наработка до отказа, не менее	160000 ч
Средний срок службы до первого капитального ремонта счетчиков	30 лет

Примечание - поскольку энергия и вспомогательные параметры вычисляются из одних и тех же мгновенных значений тока и напряжения, дополнительные погрешности, вызываемые изменением влияющих величин по отношению к нормальным условиям при измерении активной мощности, среднеквадратических значений напряжения и тока соответствуют дополнительным погрешностям при измерении активной энергии по ГОСТ Р 52322-2005.

Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности, приведенные в таблицах 4...6, нормируют для информативных значений входного сигнала:

напряжение –  $(0,75 \dots 1,15) U_{ном}$ ;

частота измерительной сети – (47,5...52,5) Гц.

Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности при измерении активной энергии и активной мощности  $\delta_p$ , в процентах, не должны превышать значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Значение тока	cos φ	Пределы допускаемой основной погрешности $\delta_p$ , %, для счетчиков класса точности	
		1	2
$0,05 I_6 \leq I < 0,10 I_6$	1,0	± 1,5	± 2,5
$0,10 I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$		± 1,0	± 2,0
$0,10 I_6 \leq I < 0,20 I_6$	0,5 (инд.), 0,8 (емк.)	± 1,5	± 2,5
$0,20 I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (инд.), 0,8 (емк.)	± 1,0	2,0

Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности при измерении среднеквадратических значений силы тока  $\delta_I$ , в процентах, не должны превышать значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5

Значение тока	Пределы допускаемой основной погрешности $\delta_I$ , %, для счетчиков класса точности	
	1	2
$0,05 I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	± 2,0	± 2,0

Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности при измерении среднеквадратического значения фазного напряжения  $\delta_U$ , в процентах, не должны превышать значений, указанных в таблице 6.

Таблица 6

Значение напряжения	Пределы допускаемой основной погрешности $\delta_U$ , %, для счетчиков класса точности	
	1	2
$0,75 U_{\text{ном}} \leq U \leq 1,15 U_{\text{ном}}$	± 2,0	± 2,0

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносят на панель счетчиков офсетной печатью (или другим способом, не ухудшающим качества), на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки входит:

- счетчик активной электрической энергии однофазный многотарифный СЕ 102М (одно из исполнений);
- руководство по эксплуатации САНТ.411152.035 РЭ;
- формуляр САНТ.411152.035 ФО;

По требованию организаций, производящих регулировку, ремонт и поверку счетчиков, дополнительно высылаются методика поверки, руководство по среднему ремонту и каталог деталей.

Технологическое программное обеспечение "AdminTools" поставляется по отдельному заказу.

## Поверка

осуществляется по документу «Счетчики активной электрической энергии однофазные многотарифные СЕ 102М. Методика поверки» САНТ.411152.035 Д1, утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в 2010 г.

В перечень основного поверочного оборудования входят:

- установка для поверки счетчиков электрической энергии ЭНЕРГОМЕРА СУ001/Х-02-РХ;
- универсальная пробойная установка УПУ-10;
- частотомер ЧЗ-63 Гц;
- секундомер СО спр-2б;
- компьютер IBM-совместимый с технологическим программным обеспечением "AdminTools".

## Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений на счетчики активной электрической энергии однофазные многотарифные СЕ 102М приведена в Руководстве по эксплуатации САНТ.411152.035 РЭ.

## Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам активной электрической энергии однофазным многотарифным СЕ 102М:

1. ГОСТ Р 52320-2005 (МЭК 62052-11:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии».
2. ГОСТ Р 52322-2005 (МЭК 62053-21:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2».
3. ГОСТ Р МЭК 61107-2001 "Обмен данными при считывании показаний счетчиков, тарификации и управления нагрузкой. Прямой локальный обмен данными".
4. МИ 3286-2010 «Проверка защиты программного обеспечения и определение ее уровня при испытаниях средств измерений в целях утверждения типа».
5. ТУ 4228-079-63919543-2010 «Счетчики активной электрической энергии однофазные многотарифные СЕ 102М. Технические условия».

## Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений:

осуществление торговли и товарообменных операций.

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93