

Счетчики статические однофазные активной и реактивной электрической энергии ST 1000-6

Назначение средства измерений

Счетчики статические однофазные активной и реактивной электрической энергии ST 1000-6 (далее – счетчики) непосредственного включения предназначены для измерения и учета активной и реактивной электрической энергии в однофазных двухпроводных сетях переменного тока промышленной частоты в многотарифном режиме. Счетчики могут использоваться в составе автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ).

Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков основан на преобразовании в цифровую форму мгновенных значений (выборки) аналоговых сигналов, пропорциональных значениям входных тока и напряжения, меняющихся во времени, с последующим цифровым перемножением и вычислением цифровых значений активной и реактивной мощности, интегрирование которых дает количество потребляемой электроэнергии.

Конструктивно счетчики состоят из электронного модуля, корпуса, клеммной колодки и крышки клеммной колодки. Электронный модуль состоит из микропроцессорной платы и установленного на ней жидкокристаллического индикатора (ЖКИ). На микропроцессорной плате расположены конденсаторный блок питания, специализированная интегральная микросхема (СБИС), микроконтроллер для обработки и регистрации данных, перепрограммируемое ПЗУ для хранения профиля нагрузки, данных конфигурации и вспомогательных констант, резистивный делитель напряжения. Информация об измеряемых величинах напряжения и тока с помощью делителя напряжения и шунтового резистора поступает на СБИС, где происходит ее аналого-цифровое преобразование. После этого, полученная цифровая информация проходит соответствующую программную обработку в микропроцессоре, который обеспечивает и координирует работу ПЗУ, ЖКИ и интерфейсов. Измерительный процесс носит характер непрерывного измерения сигналов, полученных с СБИС. Конструкция корпуса обеспечивает пыле- и влагозащиту электронного модуля, как со стороны корпуса, так и со стороны клеммной колодки. Крепление кожуха корпуса и крышки клеммной колодки предусматривает раздельную установку пломб ОТК предприятия-изготовителя, поверителя и энергоснабжающей организации.

Счетчики имеют цифровые интерфейсы PLC, RS-485 и ZigBee (опционально) для обмена информацией с внешними устройствами и применения их в автоматизированных системах контроля и учета электроэнергии, а также телеметрический выход, гальванически изолированный от остальных цепей счетчика, реле управления и универсальную проводную и беспроводную шину M-Bus (опционально), обеспечивающую поддержку сбора данных с приборов учета тепла, воды, газа и пр.

Счетчики могут применяться автономно или в автоматизированной системе сбора данных о потреблении электрической энергии с заранее установленной программой и возможностью установки (коррекции) в счетчике временных сезонных тарифов.

Посредством программных настроек в счетчике, работающем в автоматизированной системе, может быть обеспечен режим предварительной оплаты за потребленную электроэнергию.

Счетчик может быть оборудован реле управления нагрузкой, предназначенным для ограничения или прекращения электроснабжения (обрывом фазы). В соответствии с настройками, реле можно отключать и подключать удаленно и локально нажатием соответствующих кнопок.

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

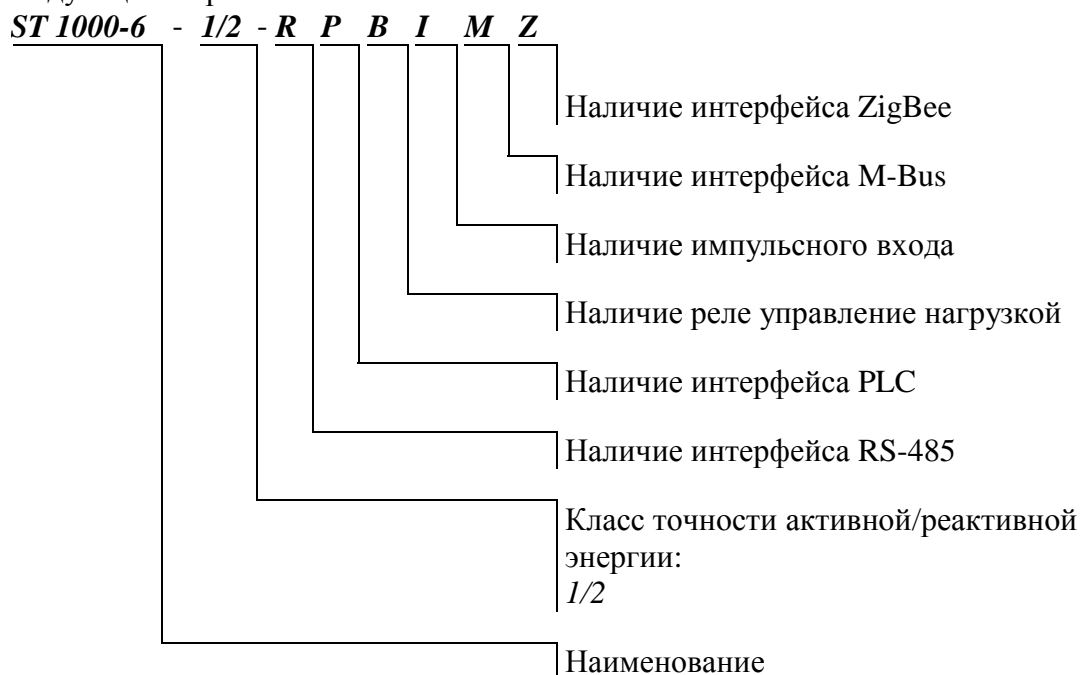
Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

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

Счетчик выпускается в нескольких модификациях, которая определяется при заказе и формируется следующим образом:



Примечание. При отсутствии модуля буква не проставляется.

Фотография общего вида счетчиков представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Фотография общего вида счетчиков

- 1 – Пломба ОТК завода-изготовителя (под крышкой клеммной колодки);
- 2 – Пломба энергоснабжающей организации;
- 3 – Место размещения пломбы поверяющей организации (под крышкой клеммной колодки).

Программное обеспечение

Программное обеспечение счетчика встроено в ПЗУ. Для защиты счетчика от несанкционированного вмешательства в его работу осуществлены конструктивные, программные и схемотехнические решения, которые обеспечивают надежную защиту счетчика и данных. Измерительные цепи и выходные цепи импульсного (телеметрического) выхода защищены от несанкционированного доступа путем пломбирования крышки клеммной колодки. Счетчик фиксирует попытки несанкционированного доступа в журнале событий: при несанкционированном вскрытии крышки клеммной колодки и попытке перепрограммирования счетчика; при попытке несанкционированного доступа к импульсному выходу. Идентификационные данные ПО счетчиков представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Идентификационные данные ПО

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ST 1000-6	X16 ES	V01.01	0x335E7130	CRC32

Уровень защиты программного обеспечения «А» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики счетчиков представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
1	2
Классы точности:	
– активной энергии по ГОСТ Р 52322-2005	1
– реактивной энергии по ГОСТ Р 52425-2005	2
Количество тарифов	6
Базовое значение силы тока, А	5
Максимальное значение силы тока, А	60
Номинальное значение напряжения (Uном), В	230
Рабочий диапазон напряжений	от 0,8·U _{НОМ} до 1,2·U _{НОМ}
Номинальное значение частоты, Гц	50
Рабочий диапазон частот, Гц	от 49 до 51
Постоянная счетчика:	
– по активной энергии, имп./кВт·ч	1000
– по реактивной энергии, имп./кВар·ч	1000
Стартовый ток (чувствительность), мА	20
Активная (полная) потребляемая мощность в цепи напряжения, Вт (В·А), не более	2 (10)
Полная потребляемая мощность в цепи тока, В·А, не более	0,1
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	140000
Средний срок службы, лет, не менее	30

Продолжение таблицы 2

1	2
Точность хода встроенных часов в нормальных условиях, с/сутки, не более	$\pm 0,5$
Изменения точности хода часов в диапазоне рабочих температур, с/(сутки · °С), не более	$\pm 0,1$
Габаритные размеры (ширина × высота × глубина), мм	122 × 175 × 64
Масса, кг, не более	1,0
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP54
Класс защиты по ГОСТ Р 51350-99	II
Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность, %, не более – атмосферное давление кПа (мм рт. ст.)	от минус 40 до плюс 70 95 70 – 106,7 (537 – 800)
Примечание: При температуре окружающего воздуха от минус 40 °С до минус 25 °С дисплей счетчика отключается, считывание данных происходит по цифровым интерфейсам.	

Значения погрешностей счётчиков при измерении активной и реактивной энергии приведены в таблицах 3 – 4.

Таблица 3 – Значения параметров входного сигнала и пределов допускаемой основной относительной погрешности счетчиков при измерении активной энергии

Значение тока для счетчиков	cos φ	Пределы допускаемой основной погрешности, %, для счетчиков класса точности
		1
$0,05 I_6 \leq I < 0,10 I_6$	1	$\pm 1,5$
$0,10 I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1	$\pm 1,0$
$0,10 I_6 \leq I < 0,20 I_6$	0,5 _{инд}	$\pm 1,5$
	0,8 _{емк}	
$0,20 I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 _{инд}	$\pm 1,0$
	0,8 _{емк}	
$0,20 I_6 \leq I \leq I_6^{**}$	0,25 _{инд}	$\pm 3,5$
	0,5 _{емк}	$\pm 2,5$
** По требованию потребителя		

Таблица 4 – Значения параметров входного сигнала и пределов допускаемой основной относительной погрешности счетчиков при измерении реактивной энергии

Значение тока для счетчиков	sin φ	Пределы допускаемой основной погрешности, %, для счетчиков класса точности
		2
$0,05 I_6 \leq I < 0,10 I_6$	1	$\pm 2,5$
$0,10 I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1	$\pm 2,0$
$0,10 I_6 \leq I < 0,20 I_6$	0,5 _{инд} или 0,5 _{емк}	$\pm 2,5$
$0,20 I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 _{инд} или 0,5 _{емк}	$\pm 2,0$

Дополнительные погрешности, вызываемые изменением влияющих величин не превосходят пределов, установленных в ГОСТ Р 52322-2005 и ГОСТ Р 52425-2005.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на лицевую панель счетчиков методом лазерной маркировки и на титульный лист формуляра, и руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

– счётчик (с крышкой клеммной колодки)	1 шт.
– коробка упаковочная	1 шт.
– формуляр	1 шт.
– руководство по эксплуатации (по запросу, на партию)	1 шт.
– методика поверки (по запросу, на партию)	1 шт.
– конфигурационное программное обеспечение (по запросу, на партию)	1 CD-диск.

Поверка

Поверка счетчиков осуществляется по документу ВЛСТ 411.00.000 МП «ГСИ. Счетчики статические однофазные активной и реактивной электрической энергии ST 1000-6. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в декабре 2012 г.

Перечень основных средств, применяемых при поверке:

- установка автоматическая многофункциональная для поверки счётчиков электрической энергии МТЕ-G3-30.20 кл. 0,1;
 - максимальное значение напряжения: 3×456 В;
 - максимальное значение силы тока: 60 А;
 - диапазон регулирования угла сдвига фаз: $0 - 360^\circ$;
 - предел допускаемой относительной погрешности измерения энергии $\pm 0,1$ %.
- устройство синхронизации времени УСВ-3, пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации ± 100 мкс;
- ЭВМ с операционной системой Windows и конфигурационным программным обеспечением.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений с помощью счетчиков указаны в документе ВЛСТ 411.00.000 РЭ «Счетчики статические однофазные активной и реактивной электрической энергии ST 1000-6. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к счетчикам электрической энергии однофазным ST 1000-6

1. ГОСТ 22261-94 «Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
2. 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».
3. 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».

4. ГОСТ Р 52425-2005 (МЭК 62053-23:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии».

5. Технические условия ТУ 422860-411-10485056-12.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

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
Нижегород (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

<https://sicon.nt-rt.ru/> || snx@nt-rt.ru