

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики электрической энергии трехфазные электронные СЭТЗ

Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии трехфазные электронные СЭТЗ предназначены для измерения активной или реактивной, или активной и реактивной энергии в трехфазных трех- и четырехпроводных цепях переменного тока, организации многотарифного учета электрической энергии, а также раздельного учета расхода и прихода активной энергии, раздельного учета индуктивной и емкостной реактивной энергии.

Описание средства измерений

Принцип действия счетчика основан на перемножении входных сигналов тока и напряжения, суммировании полученного произведения по трем фазам и последующем преобразовании в частоту следования импульсов, которые суммируются и отображаются на электромеханическом отсчетном устройстве или жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ). Измерение реактивной энергии в счетчиках производится путём сдвига на 90^0 сигналов напряжения относительно сигналов тока и осуществляется при помощи специализированной измерительной микросхемы.

В зависимости от модификации, счётчики имеют цифровой выход по интерфейсу RS-485 или RS-232TTL для использования их в составе АИИС КУЭ. Счетчики с порядковыми номерами разработки М1...М11 и Н1...Н11 дополнительно имеют: оптопорт, индикацию правильности подключения счетчика по фазам и функции режима ограничения мощности (управление внешними цепями коммутации).

Счетчики с электромеханическим отсчётым устройством предназначены для учёта активной энергии и, в зависимости от модификации, могут иметь одно- (однотарифные счетчики) или два (двухтарифные счетчики) семиразрядных или шестиразрядных суммирующих устройства, световые индикаторы работы, импульсный выход основного передающего устройства и поверочный выход. Двухтарифные модификации таких счетчиков работают от внешнего тарификатора. Переключение тарифов в этих счетчиках осуществляется при подаче в цепь включения второго тарифа напряжения постоянного тока величиной от 9 до 15 В.

Многотарифные модификации счётчиков с ЖКИ имеют встроенный тарификатор, который состоит из электронных часов реального времени с кварцевым генератором и литиевой батареи, обеспечивающей непрерывную работу часов, при отсутствии внешнего питания счетчика в течение 10 лет. Калибровка точности хода часов происходит в пределах 64-х минутного цикла, каждая первая секунда из 62 минут может быть до 256 циклов часового кварца короче или до 512 циклов часового кварца длиннее. Для хранения измеренных величин в счетчике имеется энергонезависимая память FRAM.

По цифровым интерфейсам со счетчиков, предназначенных для многотарифного учёта энергии, возможно считывание следующей информации:

- заводской номер счетчика;
- модель счетчика;
- информацию о месте установки;
- текущие показания счетчика по 4 тарифам (с нарастающим итогом с момента сброса) для каждого вида энергии;
- 30 минутные суточные срезы для каждого типа энергии (глубина хранения 64 суток);
- основное тарифное расписание:
 - тарифное расписание для 12 сезонов;
 - календарь праздничных (нестандартных) дней (до 24);

- текущую дату и время;
- состояние функции перевода времени на летний или зимний режим работы;
- журналы событий (по 10 записей для каждого типа журнала).

Дополнительно для счетчиков с порядковым номером разработки М1...М11:

- информация о контроле нагрузкой:
 - ограничение по мощности;
 - ограничение по энергии для 4 тарифов;
 - включена/отключена нагрузка;
- состояние работоспособности счетчика;

Дополнительно для счетчиков с порядковым номером разработки Н1...Н11:

- текущие показания счетчика по 4 тарифам (с нарастающим итогом с момента сброса) и суммарное для каждого вида энергии;
- срезы с переменным временем интегрирования для каждого типа энергии (глубина хранения 500 записей);
- новое тарифное расписание:
 - тарифное расписание для 12 сезонов;
 - календарь праздничных (нестандартных) дней (до 24);
 - дата и время активации нового тарифного расписания;
- информация о контроле нагрузкой:
 - ограничение по мощности;
 - ограничение по энергии для 4 тарифов;
 - включена/отключена нагрузка;
- журналы контроля качества сети (по 100 записей для каждого типа журнала);
- параметры электросети: напряжение, ток, частота, активная и реактивная мощность для каждой фазы;
- параметры контроля качества сети.

По цифровым интерфейсам в счетчики, предназначенные для многотарифного учёта энергии, возможно устанавливать следующие параметры:

- информацию о месте установки;
- основное тарифное расписание:
 - тарифное расписание для 12 сезонов;
 - календарь праздничных (нестандартных) дней (до 24);
- текущую дату и время;
- включить/отключить функцию перевода времени на летний или зимний режим работы;
- пароль доступа счетчика;
- изменение скорости передачи информации по интерфейсам (2400, 4800, 9600 Бод);

Дополнительно для счетчиков с порядковым номером разработки М1...М11:

- контроль нагрузкой:
 - включение/отключение режима ограничений;
 - включение/отключение нагрузки;
 - порог срабатывания ограничение по мощности (значение предельной мощности 0,01кВт, время интегрирования 1 минута);
 - ограничение по энергии для 4 тарифов (значение предельной энергии 0,01кВт·час);

Дополнительно для счетчиков с порядковым номером разработки Н1...Н11:

- период времени среза с переменным временем интегрирования;
- новое тарифное расписание:
 - тарифное расписание для 12 сезонов;
 - календарь праздничных (нестандартных) дней (до 24);
 - дата и время активации нового тарифного расписания;
- контроля нагрузкой:
 - включение/отключение режима ограничений;
 - включение/отключение нагрузки;
 - порог срабатывания ограничение по мощности (значение предельной мощности 0,01кВт, время интегрирования 1 минута);
 - ограничение по энергии для 4 тарифов (значение предельной энергии 0,01кВт·час);
- параметры контроля качества сети.

Счетчики ведут следующие типы журналов событий:

- включение счетчика;
- вскрытия счетчика;
- смена тарифного расписания;
- запись времени и даты;
- отключение счетчика;

Дополнительно для счетчиков с порядковым номером разработки Н1...Н11:

- включение счетчика;
- создание 30 мин. среза;
- создание среза с переменным временем интегрирования;
- соединение со счетчиком по паролю;
- соединение со счетчиком по неверному паролю;
- запись тарифного расписания с автоматическим переходом;
- отключение нагрузки телеметрическим способом;
- отключение нагрузки по превышению мощности;
- отключение нагрузки по превышению потребленного лимита электроэнергии по первому тарифу;
- отключение нагрузки по превышению потребленного лимита электроэнергии по второму тарифу;
- отключение нагрузки по превышению потребленного лимита электроэнергии по третьему тарифу;
- отключение нагрузки по превышению потребленного лимита электроэнергии по четвертому тарифу;
- пропадание напряжения по фазе А;
- пропадание напряжения по фазе В;
- пропадание напряжения по фазе С;
- наличие тока при отсутствии напряжения по фазе А;
- наличие тока при отсутствии напряжения по фазе В;
- наличие тока при отсутствии напряжения по фазе С;

События фиксируются в журнале с указанием времени и даты события. Емкость журнала – 10 записей каждого типа.

Счетчики с порядковым номером разработки Н1...Н11 ведут журналы контроля качества сети:

- событий по напряжению фазы А;
- событий по напряжению фазы В;
- событий по напряжению фазы С;

События фиксируются в журнале с указанием времени, даты, типа области (нижняя, нормальная и верхняя) и пиковые значения для данной области. Емкость журнала – 100 события для каждого журнала.

Счетчики защищены от несанкционированного доступа паролем и электронными пломбами – это кнопки, фиксирующие событие вскрытия счетчика.

Величины номинальных токов и напряжений, а также класс точности определяются схемой исполнения счетчика и обозначаются на лицевой панели.

В случае выхода из строя ЖКИ вся измерительная информация может быть считана по оптопорту с помощью программы «Counter-СЭТЗ.exe».

Структура условного обозначения счетчиков приведена на рис 1.

Структура условного обозначения счетчиков СЭТЗ

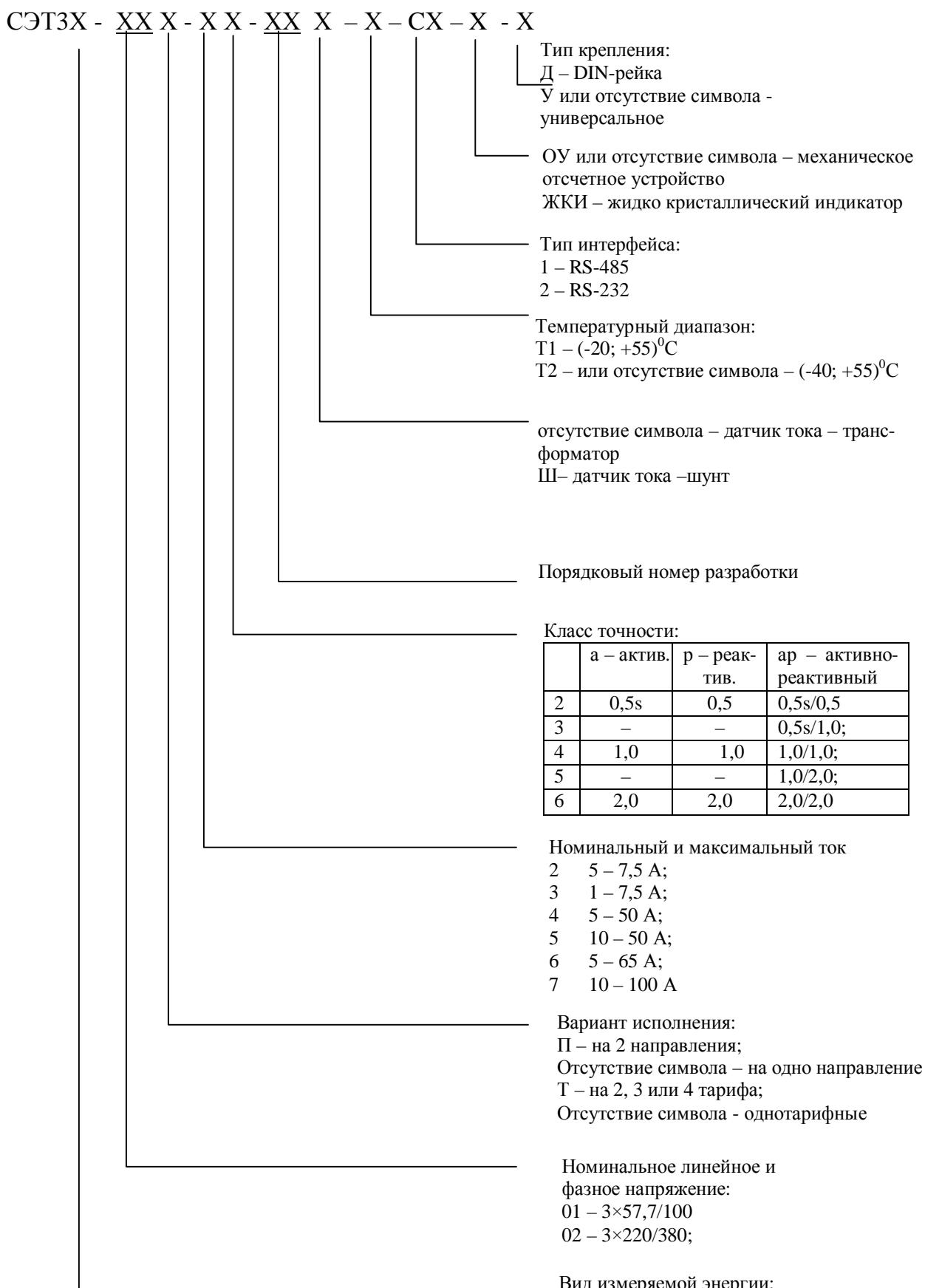


Рисунок 1

Пломба поверителя



Программное обеспечение

Программное обеспечение счетчика представляет собой программный продукт, реализующий алгоритм работы счетчика в соответствии с его функциональными возможностями.

При подаче питания на счетчик происходит загрузка необходимых данных. Каждые 500 мс происходит считывание текущей даты, времени и определение номера текущего тарифа.

Счетчик постоянно ведет учет потребленной электроэнергии, формирует телеметрические импульсы в соответствии с передаточным числом и пропорционально потребленной электроэнергии.

В энергонезависимой памяти счетчика хранятся следующие данные: показания счетчика по тарифам, тарифное расписание, срезы мощности, журналы событий, заводской номер счетчика, место установки, скорость обмена.

Вывод информации начинается с индикации: текущие показания счетчиков электроэнергии по каждому тарифу, текущей даты и времени, состояние счетчика. В счетчиках с порядковыми номерами разработки М1...М11 выводит дополнительную информацию о функции ограничения нагрузкой, а с номерами Н1...Н11 – суммарное показание потребления электроэнергии, функции ограничения нагрузки и параметры электросети (напряжение, ток, частоту, активную и реактивную мощность). Индикация всех параметров повторяется циклически, при этом время индикации каждого параметра составляет 15 секунд. Счетчики потребления электроэнергии для каждого тарифа и параметров электросети имеют дискретность 0,01 кВт·ч, суммарное показание электроэнергии – 1 кВт·ч.

При поступлении команд, по цифровому интерфейсу, производится их обработка и при необходимости формируется ответ на них.

Обмен данными счетчика с компьютером по цифровому интерфейсу RS-485 (RS-232, оптопорт) происходит под управлением программы «Counter-СЭТЗ.exe»

Влияние программного продукта на точность показаний счетчиков незначительное. Данные, хранящиеся в памяти счетчика, имеют дискретность. Диапазон представления, длительность хранения и округления результатов не влияют существенно на точность измерения счетчика.

Идентификационные данные программного обеспечения, установленного в счетчики электрической энергии трехфазные электронные СЭТЗ, приведены в таблице 3.

Таблица 3

Обозначение счетчика	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
СЭТЗ... ЖКИ: - «а» - «ар»	Прошивка микропроцессора счетчика	9.01.01	16532B96 2F68B071	WIN-SFV32 v1.0
СЭТЗ...М...ЖКИ: - «а» - «ар»	Прошивка микропроцессора счетчика	9.01.01	16532B96 2F68B071	WIN-SFV32 v1.0
СЭТЗ...Н...ЖКИ: - «а» - «ар»	Прошивка микропроцессора счетчика	0.01.01	DC678CCA C3600676	WIN-SFV32 v1.0

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с МИ 3286-2010: А

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1

№	Наименование параметра	Значение параметра						
1	Класс точности: по активной энергии ГОСТ Р 52322, ГОСТ Р 52323 по реактивной энергии, ГОСТ Р 52425 в соответствии с 523.СЭТ3.110.000 ТУ(таблицы 2,3,4,5)	0,5S, 1,0; 2,0; 1,0; 2,0; 0,5;						
2	Номинальные частота, Гц,	50						
3	Напряжение, В	3×220/380			3×57,7/100			
4	Базовый ток Номинальный ток, А:	1;	5;	10	1;	5		
5	Стартовый ток, А, для класса точности 0,5S, 0,5 1,0 2,0	0,001 0,004 0,005	0,005 0,02 0,025	0,025 0,04 0,05	0,001 0,002 0,003	0,005 0,01 0,015		
6	Максимальный ток, А:	7,5; 10; 50; 65; 100			7,5; 10			
7	Передаточное число основного передающего устройства, импульсов/кВт·ч (импульсов/квар·ч)	100; 200; 500; 1600, 2000; 2500; 5000; 10000, 20000			100; 200; 500, 1000; 2000; 2500; 5000; 10000			
8	Полная мощность, потребляемая последователь- ной цепью, В·А, не более Полная мощность, потребляемая параллельной цепью счетчиков активной энергии, Вт (В·А), не более Полная мощность, потребляемая параллельной цепью счетчиков реактивной энергии, Вт (В·А), не более Полная мощность, потребляемая параллельной цепью счетчиков измеряющие активную и реак- тивную энергию, Вт (В·А), не более	0,05 2 (10) 2 (10) 2 (10)						
9	Параметры телеметрического выхода: - - напряжение, В - - ток, мА - - длительность, мс	12 – 24 10 – 30 70 ± 10						
10	Количество тарифов	от 1 до 4						
11	Цена одного разряда счетного механизма, кВт·ч, квар·ч: - младшего - старшего	0,1; 0,01; 0,001 1000; 10000; 100000						
12	Предел допускаемой основной погрешности таймера, с/сутки Предел допускаемой дополнительной темпера- турной погрешности таймера, с/°C в сутки	± 0,5 ± 0,1						
13	Длительность хранения информации при отклю- чении питания, лет	40						
14	Масса, не более, кг	2,0						

№	Наименование параметра	Значение параметра
15	Габаритные размеры (длина, ширина, высота), не более, мм	281; 180; 72,5 или 286; 163; 72,5 или 120; 140; 70
16	Диапазон рабочих температур, °C	-20...55; -40...55;
17	Срок службы литиевой батареи, лет	10
18	Средний срок службы, лет	30
19	Средняя наработка до отказа, ч	140000

Требования обеспечения класса точности 0,5 счетчиков учета реактивной энергии

- Допускаемая основная погрешность бд счетчиков реактивной энергии должна соответствовать техническим условиям (523.СЭТ3.110.000 ТУ) и таблице 2.

Таблица 2

Значение тока для счетчиков		Коэффициент Sin φ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной погрешности, %, для счетчиков реактивной энергии класса точности 0,5
с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
0,05 Iб ≤ I < 0,10 Iб	0,02 Iном ≤ I < 0,05 Iном	1,00	±1,0
0,10 Iб ≤ I ≤ Imакс	0,05 Iном ≤ I ≤ Imакс		±0,5
0,10 Iб ≤ I < 0,20 Iб	0,05 Iном ≤ I < 0,10 Iном	0,50	±1,0
0,20 Iб ≤ I ≤ Imакс	0,10 Iном ≤ I ≤ Imакс		±0,5
		0,25	±1,0

- Допускаемая основная погрешность бд счетчика реактивной энергии при наличии тока в одной (любой) из последовательных цепей при отсутствии тока в других последовательных цепях при симметричных напряжениях должна соответствовать таблице 3.

Таблица 3

Значение тока для счетчиков		Коэффициент Sin φ	Пределы основной погрешности, %, для счетчиков класса точности 0,5
с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
0,1Iб ≤ I ≤ Imакс	0,05Iном ≤ I ≤ Imакс	1,0	±0,6
0,2Iб ≤ I ≤ Imакс	0,1Iном ≤ I ≤ Imакс	0,5L; 0,5C	±1,0

- Дополнительная погрешность (средний температурный коэффициент - %/°K) счетчика реактивной энергии, вызванная изменением температуры окружающего воздуха относительно нормальной, должна соответствовать таблице 4.

Таблица 4

Значение тока для счетчиков		Коэффициент Sin φ	Средний температурный коэффициент, % / K, не более, для счетчиков класса точности 0,5
с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
0,1Iб ≤ I ≤ Imакс	0,05Iном ≤ I ≤ Imакс	1,0	±0,03
0,2Iб ≤ I ≤ Imакс	0,1Iном ≤ I ≤ Imакс	0,5L или 0,5C	±0,05

- Дополнительная погрешность счетчика реактивной энергии при отклонении напряжения от номинального значения в пределах ±10% должна соответствовать таблице 5.

Таблица 5

Значение тока для счетчиков		Коэффициент Sin φ	Пределы дополнительной погрешности, %, для счетчиков класса точности 0,5
с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
0,05Iб ≤ I ≤ Imакс	0,02Iном ≤ I ≤ Imакс	1,0	±0,2
0,1Iб ≤ I ≤ Imакс	0,05Iном ≤ I ≤ Imакс	0,5L или 0,5C	±0,4

- Дополнительная погрешность счетчика реактивной энергии при отклонении частоты от 49 до 51 Гц должна соответствовать таблице 6.

Таблица 6

Значение тока для счетчиков		Коэффициент $\sin \phi$	Пределы дополнительной погрешности, %, для счетчиков класса точности 0,5
с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
$0,05I_6 \leq I \leq I_{\max}$	$0,02I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\max}$	1,0	$\pm 0,5$
$0,1I_6 \leq I \leq I_{\max}$	$0,05I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\max}$	0,5L или 0,5C	$\pm 0,5$

- Дополнительная погрешность счетчиков реактивной энергии, вызванная постоянной магнитной индукцией внешнего происхождения, должна соответствовать таблице 7.

Таблица 7

Значение тока для счетчиков		Коэффициент $\sin \phi$	Пределы дополнительной погрешности, %, для счетчиков класса точности 0,5
с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
I_6	$I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 2,0$

- Дополнительная погрешность счетчиков реактивной энергии, вызванная магнитной индукцией внешнего происхождения, величиной 0,5 мТл, должна соответствовать таблице 8.

Таблица 8

Значение тока для счетчиков		Коэффициент $\sin \phi$	Пределы дополнительной погрешности, %, для счетчиков класса точности 0,5
с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
I_6	$I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 1,0$

- Дополнительная погрешность счетчика реактивной энергии, вызванная воздействием радиочастотного электромагнитного поля, должна соответствовать таблице 9.

Таблица 9

Значение тока для счетчиков		Коэффициент $\sin \phi$	Пределы дополнительной погрешности, %, для счетчиков класса точности 0,5
с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
I_6	$I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 2,0$

- Дополнительная погрешность счетчика реактивной энергии, вызванная воздействием кондуктивных помех, наводимых радиочастотным полем, должна соответствовать таблице 10.

Таблица 10

Значение тока для счетчиков		Коэффициент $\sin \phi$	Пределы дополнительной погрешности, %, для счетчиков класса точности 0,5
с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
I_6	$I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 2,0$

- Дополнительная погрешность счетчика реактивной энергии, вызванная воздействием на-носекундных импульсных помех, должна соответствовать таблице 11.

Таблица 11

Значение тока для счетчиков		Коэффициент $\sin \phi$	Пределы дополнительной погрешности, %, для счетчиков класса точности 0,5
с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
I_6	$I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 2,0$

- Дополнительная погрешность, вызванная воздействием колебательных затухающих помех, для счетчика реактивной энергии, включаемых через трансформатор, должна соответствовать таблице 12.

Таблица 12

Значение тока для счетчика	Коэффициент Sin φ	Пределы дополнительной погрешности, %, для счетчиков класса точности 0,5
Iном	1,0	±2,0

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносят на специальную табличку на лицевой панели счетчика методом офсетной печати или другим способом, не ухудшающим качества, на титульный лист эксплуатационных документов – типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки счетчика приведен в таблице 4.

Таблица 4

Обозначение изделия	Наименование изделия	Количества	Примечание
523.СЭТ3.000	Счетчик электрической энергии СЭТ3	1 шт.	*- высыпается по требованию организаций, производящих регулировку, поверку и ремонт счетчиков, по отдельному договору
523.СЭТ3.150	Упаковка	1 шт.	
523.СЭТ3.000ПС	Паспорт	1 экз.	
523.СЭТ3.110.000ДИ	Методика поверки*	1 экз.	
523.СЭТ3.000 РЭ	Руководство по эксплуатации*	1 экз.	
	Программное обеспечение «Counter-CЭТ3.exe» на компакт-диске*	1 шт.	
ВИАМ.468353.048	Адаптер интерфейсов*	1 шт.	

Проверка

осуществляется по документу «Счетчики электрической энергии трехфазные электронные СЭТ3 523.СЭТ3.110.000 ДИ. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г.

Перечень основного оборудования, необходимого для поверки:

- установка для поверки счетчиков электрической энергии МК6801, ЦУ6800, или аналогичная, эталонный счетчик ЦЭ6815 или аналогичный.
- универсальная пробойная установка УПУ-10;
- секундомер СОС ПР-2Б.
- Мегаомметр Е6-16
- Частотомер ЧЗ-63
- Блок питания Б5-30
- IBM-PC (с Windows 98/XP, программой Internal)

Сведения о методиках (методах измерений)

Методика измерений на счетчики электрической энергии трехфазные электронные СЭТ3 приведена в руководстве по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к «Счетчикам электрической энергии трехфазным электронным СЭТ3»:

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 52323-2005(МЭК 62053-22:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S»

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 ГОСТ Р МЭК 61107-2001 "Обмен данными при считывании показаний счетчиков, тарификации и управления нагрузкой. Прямой локальный обмен данными".

6. 523.СЭТЗ.110.000ТУ «Счетчики электрической энергии трехфазные электронные СЭТЗ». Технические условия.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений:
осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель ФГУП "Государственный Рязанский приборный завод", г.Рязань
Россия, 390000, г.Рязань, ул.Семинарская, д.32,
(4912) 29-82-80 – зам. директора
(4912) 29-86-18 – сбыт, факс (4912) 28-95-56.

Испытательный центр ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»,
аттестат аккредитации 30004-08 от 27.06.2008г.
119361, Москва, Г-361, ул. Озерная, 46.
Тел. 781-86-03; e-mail: dept208@vniims.ru;

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

МП «____» _____ 2011 г.