

## 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 отдельного учета расхода и прихода активной энергии, отдельного 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...М12 и Н1...Н12 дополнительно имеют: оптопорт, индикацию правильности подключения счетчика по фазам и функции режима ограничения мощности (управление внешними цепями коммутации).

Счетчики с электромеханическим отсчётным 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) или часовые суточные срезы для активной энергии (глубина хранения 125 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...М12:

- 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...Н12:

- 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...М12:

- 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...Н12:

- 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...Н12:

- включение счетчика;
- создание 30 мин. среза или создание часового 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...Н12 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-SЭТЗ.exe».

Структура условного обозначения счетчиков приведена на рисунке 1. Фото общего вида счетчиков приведено на рисунке 2.

## Структура условного обозначения счетчиков СЭТЗ

СЭТЗХ - XXX - XX - XX - X - X - CX - X - X

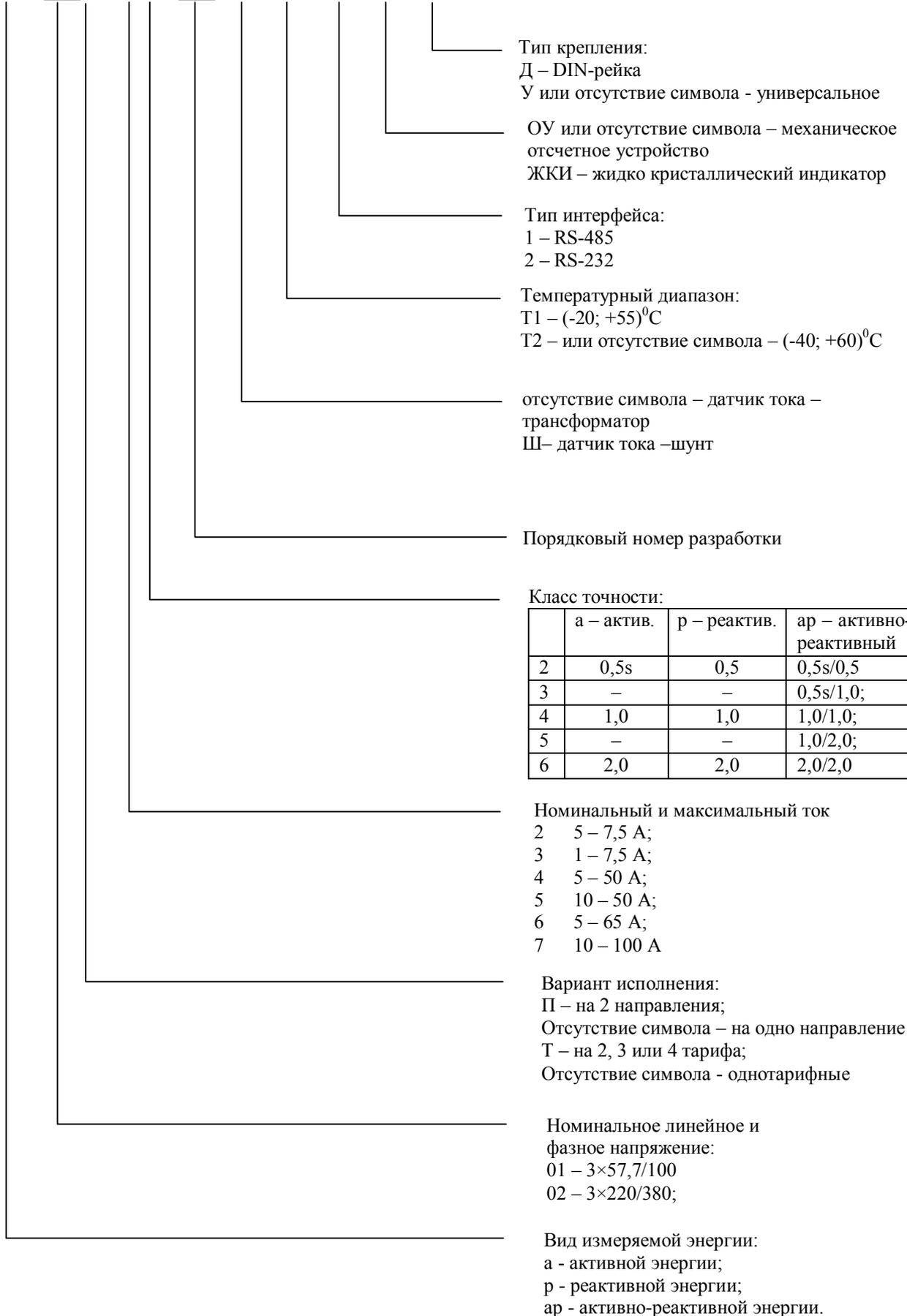


Рисунок 1 Структура условного обозначения счетчиков

Пломба поверителя



Рисунок 2– Общий вид счетчика

### 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...М12 выводит дополнительную информацию о функции ограничения нагрузкой, а с номерами Н1...Н12 – суммарное показание потребления электроэнергии, функции ограничения нагрузки и параметры электросети (напряжение, ток, частоту, активную и реактивную мощность). Индикация всех параметров повторяются 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».

Идентификационные данные программного обеспечения, установленного в счетчики электрической энергии трехфазные электронные СЭТЗ, приведены в таблице 1.

Таблица 1

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 микро-процессора счетчика	9.01.01	16532B96 2F68B071	WIN-SFV32 v1.0
СЭТЗ... ЖКИ: - «а»	Прошивка микро-процессора счетчика	9.01.02	D2B8702A	WIN-SFV32 v1.0
СЭТЗа-...-ЖКИ-Д	Прошивка микро-процессора счетчика	13.04.1	СУ. 11975	CRC-16-CCITT
СЭТЗ...М...ЖКИ: - «а»	Прошивка микро-процессора счетчика	9.01.01 9.01.02	16532B96 FE48976E	WIN-SFV32 v1.0
СЭТЗ...М...ЖКИ: - «ар»	Прошивка микро-процессора счетчика	9.01.01 9.01.02	2F68B071 D2B8702A	WIN-SFV32 v1.0
СЭТЗ...Н...ЖКИ: - «ар»	Прошивка микро-процессора счетчика	0.01.01 0.01.02	C3600676 909A88C1	WIN-SFV32 v1.0

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

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 2

№	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.СЭТЗ.110.000 ТУ (таблицы 3, 4, 5, 6)	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; 1000; 1600; 2000; 2500; 5000; 10000; 20000			100; 200; 500 1000; 2000; 2500; 5000; 10000	
8	Полная мощность, потребляемая последовательной цепью, В·А, не более	0,05				
	Полная мощность, потребляемая параллельной цепью счетчиков активной энергии, Вт (В·А), не более	2 (10)				
	Полная мощность, потребляемая параллельной цепью счетчиков реактивной энергии, Вт (В·А), не более	2 (10)				
	Полная мощность, потребляемая параллельной цепью счетчиков измеряющие активную и реактивную энергию, Вт (В·А), не более	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	± 0,5				
	Предел допускаемой дополнительной температурной погрешности таймера, с/°С в сутки	± 0,1				
13	Длительность хранения информации при отключении питания, лет	40				
14	Масса, не более, кг	2,0				
15	Габаритные размеры (длина, ширина, высота), не более, мм	286; 180; 72,5 или 117; 122; 66				
16	Диапазон рабочих температур, °С	от минус 20 до 55; от минус 40 до 60;				
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 δд счетчиков реактивной энергии должна соответствовать техническим условиям (523.СЭТ3.110.000 ТУ) и таблице 3.

Таблица 3

Значение тока для счетчиков		Коэффициент $\sin \phi$ (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 $I_b \leq I < 0,10 I_b$	0,02 $I_{ном} \leq I < 0,05 I_{ном}$	1,00	±1,0
0,10 $I_b \leq I \leq I_{макс}$	0,05 $I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$		±0,5
0,10 $I_b \leq I < 0,20 I_b$	0,05 $I_{ном} \leq I < 0,10 I_{ном}$	0,50	±1,0
0,20 $I_b \leq I \leq I_{макс}$	0,10 $I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$	0,50	±0,5
		0,25	±1,0

- Допускаемая основная погрешность δд 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 4.

Таблица 4

Значение тока для счетчиков		Коэффициент $\sin \phi$	Пределы основной погрешности, % для счетчиков класса точности 0,5
с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
0,1 $I_b \leq I \leq I_{макс}$	0,05 $I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$	1,0	±0,6
0,2 $I_b \leq I \leq I_{макс}$	0,1 $I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$	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 5.

Таблица 5

Значение тока для счетчиков		Коэффициент $\sin \phi$	Средний температурный коэффициент, % / K, не более, для счетчиков класса точности 0,5
с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
0,1 $I_b \leq I \leq I_{макс}$	0,05 $I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$	1,0	±0,03
0,2 $I_b \leq I \leq I_{макс}$	0,1 $I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$	0,5L или 0,5C	±0,05

- Дополнительная погрешность счетчика реактивной энергии при отклонении напряжения от номинального значения в пределах ±10% 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		
0,05 $I_b \leq I \leq I_{макс}$	0,02 $I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$	1,0	±0,2
0,1 $I_b \leq I \leq I_{макс}$	0,05 $I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$	0,5L или 0,5C	±0,4

- Дополнительная погрешность счетчика реактивной энергии при отклонении частоты от 49 до 51 Гц должна соответствовать таблице 7.

Таблица 7

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

- Дополнительная погрешность счетчиков реактивной энергии, вызванная постоянной магнитной индукцией внешнего происхождения, должна соответствовать таблице 8.

Таблица 8

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

- Дополнительная погрешность счетчиков реактивной энергии, вызванная магнитной индукцией внешнего происхождения, величиной 0,5 мТл, должна соответствовать таблице 9.

Таблица 8

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

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

Таблица 11

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

### 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 13.

Таблица 13

Обозначение изделия	Наименование изделия	Количество	Примечание
523.СЭТ3.000	Счетчик электрической энергии СЭТ3	1 шт.	*- высылается 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-СЭТ3.exe» на компакт-диске *	1 шт.	
ВИАМ.468353.048	Адаптер интерфейсов *	1 шт.	

### Поверка

осуществляется по документу «Счетчики электрической энергии трехфазные электронные СЭТ3 523.СЭТ3.110.000 ДИ. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в 2013 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 (523.СЭТ3.000РЭ).

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам электрической энергии трехфазным электронным СЭТЗ**

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 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.

**Изготовитель**

Акционерное общество «Государственный Рязанский приборный завод» (АО «ГРПЗ»)  
Россия, 390000, г.Рязань, ул.Семинарская, д.32  
(4912) 29-86-14 - зам. начальника цеха  
(4912) 29-86-18 - сбыт, факс (4912) 28-82-90

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии



С.С. Голубев

М.п.

06

2016 г.

*Голубев*