

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА



УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ГЦИ СИ  
ФГУП "ВНИИМ"

В.Н. Яншин

14 " сентября 2006 г.

<b>Счетчики активной и реактивной электрической энергии трехфазные СЕ 303</b>	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>33446-06</u> Взамен №
---	---

Выпускаются по ГОСТ Р 52320-2005, ГОСТ Р 52322-2005, ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ Р 52425-2005 и техническим условиям ТУ 4228-069-22136119-2006.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Счетчики активной и реактивной электрической энергии трехфазные СЕ 303 предназначены для измерения активной и реактивной электрической энергии, значений активной и реактивной мощности, усредненных на интервале в 1 с (в дальнейшем активная и реактивная мощность), частоты напряжения, угла сдвига фаз, среднеквадратического значения напряжения и силы тока в трехфазных четырехпроводных цепях переменного тока и организации многотарифного учета электроэнергии.

Применяются внутри помещений, в местах, имеющих дополнительную защиту от влияния окружающей среды, на промышленных предприятиях и объектах энергетики, а также для передачи по линиям связи информационных данных для автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ (АСКУЭ).

## ОПИСАНИЕ

Принцип действия счетчика основан на измерении мгновенных значений входных сигналов тока и напряжения шестиканальным аналого-цифровым преобразователем, с последующим вычислением среднеквадратических значений токов и напряжений, активной, реактивной мощности и энергии, углов сдвига фазы и частоты. Реактивная энергия вычисляется в цифровом преобразователе следующим методом: вычисляется неопределенный интеграл напряжения, который изменяется по закону функции  $\cos \omega t$ , если сама функция изменяется по закону  $\sin \omega t$ . Затем каждое мгновенное значение неопределенного интервала умножается на мгновенное значение тока. Таким образом, осуществляется необходимый сдвиг фаз между напряжением и током для получения значений реактивной энергии без использования фазосдвигающих цепочек.

Счетчик также имеет в своем составе микроконтроллер, энергонезависимую память данных и встроенные часы реального времени, позволяющие вести учет активной и реактивной электроэнергии по тарифным зонам суток, интерфейсные выходы для подключения к системам автоматизированного учета потребленной электроэнергии, ЖК-индикатор для просмотра измерительной информации, клавиатуру с одной пломбируемой кнопкой для защиты от несанкционированного перепрограммирования.

В состав счетчика, в соответствии со структурой условного обозначения, могут входить дополнительные устройства: интерфейсные, управления нагрузкой и т.д.

Зажимы для подсоединения счетчика к сети и испытательное выходное устройство закрываются пластмассовой крышкой.

### Структура условного обозначения счетчиков

CE 303 X XXX X...X

#### Дополнительные исполнения: \*

Смотри таблицу 1

#### Номинальный, базовый (максимальный) ток:

3 – 5(10) А

5 – 5(60) А

6 – 5(100) А

8 – 10(100) А

#### Номинальное напряжение (фазное):

0- 57,7В

4 - 230В

#### Класс точности по

#### активной/реактивной энергии:

5 – 0.5S/0,5

7 – 1/1

#### Тип корпуса:

R3X – для установки на рейку;

S3X – для установки на щиток.

Примечание – цифра указывает номер конструктивного исполнения корпуса.

Примечание - \* Количество символов определяется наличием дополнительных программно-аппаратных опций в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Обозначение	Интерфейс	Обозначение	Дополнительные программно-аппаратные опции
<b>A</b>	EIA485	<b>H</b>	ТМ-вход
<b>U</b>	USB	<b>Q</b>	Реле управления
<b>C</b>	CAN	<b>S</b>	Реле сигнализации
<b>B</b>	MBUS	<b>V</b>	Контроль вскрытия крышки
<b>E</b>	EIA232	<b>X</b>	Сниженное собственное потребление
<b>I</b>	IrDA 1.0	<b>Y</b>	2 направления учета
<b>J</b>	Оптический интерфейс	<b>Z</b>	С расширенным набором параметров

1.1 Счетчик ведет учет энергии по четырем тарифам в соответствии с сезонными программами смены тарифных зон (количество тарифных зон в сутках – 12, количество сезонных программ – до 12, количество тарифных графиков – до 36). Сезонная программа может содержать суточный график тарификации рабочих дней и альтернативные суточные графики тарификации.

1.2 Счетчик обеспечивает учет и вывод на индикацию:

- количества потребленной и отпущенной активной и реактивной электроэнергии нарастающим итогом суммарно и отдельно по четырем тарифам;



- количества потребленной и отпущенной активной и реактивной электроэнергии нарастающим итогом суммарно и отдельно по 4 тарифам на конец месяца за 13 месяцев;
- количества потребленной и отпущенной активной и реактивной электроэнергии нарастающим итогом суммарно и отдельно по 4 тарифам на конец суток за 45 суток;
- графиков активных и реактивных мощностей (потребления и отпуска), усредненных на заданном от 1 до 60 минут интервале времени за период не менее 60 суток (при тридцатиминутном интервале). В основе графиков усредненных мощностей лежат измерения энергии и мощности за односекундный интервал времени;
- количества потребленной и отпущенной активной и реактивной электроэнергии за текущий и 12 прошедших месяцев суммарно и отдельно по 4 тарифам (в модификации Z);
- количества потребленной и отпущенной активной и реактивной электроэнергии за 45 прошедших суток суммарно и отдельно по 4 тарифам (в модификации Z);
- значений активной и реактивной мощностей, усредненных за прошедший трехминутный интервал;
- действующего тарифа и направления электроэнергии (отпуск, потребление);
- максимальных суточных значений активной и реактивной мощностей, усредненных на заданном (1...60, 30 минут) интервале, за текущий и 12 прошедших месяцев отдельно по четырем тарифам.

#### 1.3 Дополнительно счетчик обеспечивает измерение и индикацию:

- среднеквадратических значений фазных напряжений по каждой фазе в цепях напряжения;
- среднеквадратических значений токов по каждой фазе в цепях тока;
- углов сдвига фазы между основными гармониками фазных напряжений и токов (в модификации Z);
- углов сдвига фазы между основными гармониками фазных напряжений (в модификации Z);
- значения коэффициента активной мощности (с ненормируемой точностью);
- значения частоты сети.

#### 1.4 Счетчик обеспечивает 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;
- до 12 зон суточного графика тарификации и до 36 графиков тарификации;
- до 32 исключительных дней (дни, в которые тарификация отличается от общего правила и задается пользователем);
- графиков тарификации для каждого из семи дней недели;
- коэффициентов трансформации тока и напряжения;
- пароля для доступа по интерфейсу до 12 символов;
- идентификатора в соответствии с протоколом;
- скорости обмена (в т.ч. стартовой);
- лимитов по потреблению и мощности с процентом превышения для работы сигнализации по каждому тарифу.

1.5 Счетчик обеспечивает фиксацию не менее 20 последних корректировок времени, изменения уставок временных тарифных зон и перепрограммирования метрологических характеристик счетчика, а также фиксацию не менее 40 последних пропаданий фазных напряжений.

1.6 Обмен информацией с внешними устройствами обработки данных осуществляется через оптический порт и интерфейса выбираемых при заказе счётчиков из списка: EIA485,

EIA232, CAN, MBUS, USB с помощью технологической программы «Программа администрирования устройств» для опроса и программирования счетчиков.

Оптический интерфейс соответствует стандарту ГОСТ Р МЭК 61107-2001. Интерфейсы EIA485, EIA232, CAN, MBUS, USB, IrDA 1.0 соответствуют стандарту ГОСТ Р МЭК 61107-2001 на уровне протокола обмена.

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

Обмен информацией по IrDA 1.0 осуществляется с помощью любого устройства поддерживающего протокол IrDA 1.0 (КПК, ноутбук, ПЭВМ и т.д.).

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 2

Номинальный или базовый ток	5 А или 10 А
Максимальный ток	10 А, 60 А или 100 А
Номинальное напряжение	3х57,7/100 В или 3х230/400 В
Диапазон рабочих температур окружающего воздуха	от минус 40 до 60 °С
Диапазон значений постоянной счетчика	от 450 имп/кВт·ч (имп/квар·ч) до 8000 имп/кВт·ч (имп/квар·ч)
Порог чувствительности	См. таблицу 9
Количество десятичных знаков индикатора	не менее 8
Полная мощность, потребляемая каждой цепью тока	не более 0,1 В·А при номинальном (базовом) токе
Полная (активная) мощность, потребляемая каждой цепью напряжения	не более 9 В·А (0,8 Вт) при номинальном значении напряжения
Предел основной абсолютной погрешности хода часов	± 0,5 с/сутки
Дополнительная погрешность хода часов при нормальной температуре и при отключенном питании	±1 с/сутки
Предел дополнительной температурной погрешности хода часов	± 0,15 с/°С·сутки в диапазоне от минус 10 до 45 °С ±0,2 с/°С·сутки в диапазоне от минус 40 до 60 °С
Длительность хранения информации при отключении питания, лет	10
Число тарифов	4
Число временных зон в сутках	до 12
Минимальный (максимальный) интервал тарифной зоны, мин.	1 (1440)
Дискретность задания интервала тарифной зоны, мин	1
Количество реле управления нагрузкой	до 2
Допустимое коммутируемое напряжение на контактах реле управления нагрузкой	не более 265 В
Допустимое значение коммутируемого тока на контактах реле управления нагрузкой	не более 2 А
Количество электрических испытательных выходов с параметрами по ГОСТ Р 52322 (ГОСТ Р 52323) до	2
Количество оптических испытательных выходов с параметрами по ГОСТ Р 52320	2
Скорость обмена по интерфейсам	От 300 Бод до 19200 Бод; для IrDA фикс. 9600 Бод



Скорость обмена через оптический порт	От 300 Бод до 9600 Бод
Время интеграции средней мощности (периоды интеграции выбирается пользователем из ряда)	1; 2; 3; 4; 5; 6; 10; 12; 15; 20, 30 или 60 мин.
Время измерения и 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 2,0 кг
Габаритные размеры, мм, не более (длина; ширина; высота)	278; 175; 73 для CE303S; 143; 113; 72,5 для CE303R;
Средняя наработка до отказа	160000 ч
Средний срок службы до первого капитального ремонта счетчиков	30 лет

Примечание - \* класс точности 0,5 по реактивной энергии для счетчиков CE 303 определяется исходя из номенклатуры метрологических характеристик, указанных в ГОСТ Р 52425-2005. В виду отсутствия в указанном стандарте класса точности 0,5, пределы погрешностей при измерении реактивной энергии для данного типа счетчиков не превышают значений аналогичных погрешностей для счетчиков класса точности 0,5S по ГОСТ Р 52323-2005.

2.1 Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности, приведенные в таблицах 3...9, нормируют при трехфазном симметричном напряжении и трехфазном симметричном токе для информативных значений входного сигнала:

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

частота измерительной сети –  $(47,5 \dots 52,5)$  Гц или  $(57 \dots 63)$  Гц.

2.2 Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности при измерении активной энергии и активной мощности  $\delta_p$ , в процентах, при трехфазном симметричном напряжении и трехфазном симметричном токе с учетом п. 2.1 не должны превышать значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3

Значение тока для счетчиков		cos φ	Пределы допускаемой основной погрешности при измерении активной энергии и мощности, %, для счетчиков класса точности	
с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		0,5S	1
—	0,01 I <sub>н</sub> ≤ I < 0,05 I <sub>н</sub>	1,0	± 1,0	—
	0,05 I <sub>н</sub> ≤ I ≤ I <sub>макс</sub>		± 0,5	
	0,02 I <sub>н</sub> ≤ I < 0,10 I <sub>н</sub>	0,5 (инд)	± 1,0	
		0,8 (емк)		
	0,10 I <sub>н</sub> ≤ I ≤ I <sub>макс</sub>	0,5 (инд)	± 0,6	
		0,8 (емк)		
0,05 I <sub>б</sub> ≤ I < 0,10 I <sub>б</sub>	0,02 I <sub>н</sub> ≤ I < 0,05 I <sub>н</sub>	1,0	—	± 1,5
0,10 I <sub>б</sub> ≤ I ≤ I <sub>макс</sub>	0,05 I <sub>н</sub> ≤ I ≤ I <sub>макс</sub>			± 1,0
0,10 I <sub>б</sub> ≤ I < 0,20 I <sub>б</sub>	0,05 I <sub>н</sub> ≤ I < 0,10 I <sub>н</sub>	0,5 (инд)		± 1,5
		0,8 (емк)		
0,20 I <sub>б</sub> ≤ I ≤ I <sub>макс</sub>	0,10 I <sub>н</sub> ≤ I ≤ I <sub>макс</sub>	0,5 (инд)		± 1,0
		0,8 (емк)		

2.3 Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности при измерении реактивной энергии и реактивной мощности  $\delta_Q$ , в процентах, при трехфазном симмет-

ричном напряжении и трехфазном симметричном токе с учетом п. 2.1 не должны превышать значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Значение тока для счетчиков		sin φ (при индук- тивной и емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной по- грешности при измерении реактивной энергии и мощности, %, для счетчиков класса точности	
с непосредствен- ным включением	включаемых через трансформатор		0,5	1
—	$0,01 I_n \leq I < 0,05 I_n$	1.0	$\pm 1,0$	—
	$0,05 I_n \leq I \leq I_{\text{макс}}$		$\pm 0,5$	
	$0,02 I_n \leq I < 0,10 I_n$	0.5	$\pm 1,0$	
	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\text{макс}}$		$\pm 0,6$	
	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0.25	$\pm 1,0$	
$0,05 I_0 \leq I < 0,10 I_0$	$0,02 I_n \leq I < 0,05 I_n$	1.0	—	$\pm 1,5$
$0,10 I_0 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,05 I_n \leq I \leq I_{\text{макс}}$			$\pm 1,0$
$0,10 I_0 \leq I < 0,20 I_0$	$0,05 I_n \leq I < 0,10 I_n$	0.5		$\pm 1,5$
$0,20 I_0 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\text{макс}}$			$\pm 1,0$
$0,20 I_0 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0.25		$\pm 1,5$

2.3 Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности при измерении среднеквадратических значений силы тока  $\delta_I$ , в процентах с учетом п. 2.1 не должны превышать значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5

Значение тока для счетчиков		Пределы допускаемой основной погрешности при измерении тока $\delta_I$ , %, для счетчиков класса точности	
с непосредственным включением	включаемых через трансформатор	0,5S/0,5	1/1
$0,05 I_0 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,05 I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$

2.4 Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности при измерении среднеквадратических значений напряжений  $\delta_U$ , в процентах с учетом п. 2.1 не должны превышать значений, указанных в таблице 6

Таблица 6

Значение напряжения	Пределы допускаемой основной погрешности при измерении напряжения $\delta_U$ , %, для счетчиков класса точности	
	0,5S/0,5	1/1
$0,75 U_{\text{ном}} \leq U \leq 1,2 U_{\text{ном}}$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$

2.5. Пределы допускаемых значений абсолютной погрешности при измерении углов сдвига фазы между основными гармониками напряжений и токов с учетом п. 2.1 не должны превышать  $\pm 1^\circ$  в диапазоне от минус  $180^\circ$  до  $180^\circ$  для счётчиков всех классов точности при величине тока от  $0,05 I_{\text{ном}}$  до  $I_{\text{макс}}$  или от  $0,05 I_0$  до  $I_{\text{макс}}$ .

2.6. Пределы допускаемых значений абсолютной погрешности при измерении частоты напряжения сети с учетом п. 2.1 не должны превышать  $\pm 0,1$  Гц в диапазоне от 47,5 до 52,5 Гц или от 57 до 63 Гц для счётчиков всех классов точности.

2.7. Средний температурный коэффициент с учетом п. 2.1 при измерении активной энергии, активной мощности, реактивной энергии, реактивной мощности не должен превышать пределов, установленных в таблице 7, при измерении напряжений, токов не должен превышать пределов, установленных в таблице 8.



Таблица 7

Значение тока для счетчиков		$\cos \varphi$ , $\sin \varphi$	Средний температурный коэффициент при измерении активной и реактивной энергии и мощности, %/К, для счетчиков класса точности	
с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		0,5S/0,5	1/1
$0,1I_b \leq I \leq I_{\max}$	$0,05I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\max}$	1,0	$\pm 0,03$	$\pm 0,05$
$0,2I_b \leq I \leq I_{\max}$	$0,10I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\max}$	0,5 (инд)	$\pm 0,05$	$\pm 0,07$

Таблица 8

Значение тока для счетчиков		Средний температурный коэффициент при измерении напряжений, токов, %/К, для счетчиков класса точности	
с непосредственным включением	включаемых через трансформатор	0,5S/1	1/1
$0,1I_b \leq I \leq I_{\max}$	$0,05I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\max}$	$\pm 0,05$	$\pm 0,10$

2.8 Порог чувствительности (стартовый ток). Счетчики должны начать и продолжать регистрировать показания при симметричных значениях тока, указанных в таблице 9 для активной для и реактивной энергии при коэффициенте мощности равном 1.

Таблица 9

Включение счетчика	Класс точности счетчика по активной/реактивной энергии	
	0,5S/0,5	1/1
непосредственное	—	$0,002 I_b$
через трансформаторы тока	$0,001 I_{\text{ном}}$	$0,002 I_{\text{ном}}$

Приложение. При измерении следующих вспомогательных параметров: активной, реактивной мощности, среднеквадратических значений напряжений, среднеквадратических значений токов дополнительные погрешности, вызываемые изменением влияющих величин (кроме температуры окружающей среды) по отношению к нормальным условиям соответствуют дополнительным погрешностям по активной и реактивной энергии, поскольку энергия и вспомогательные параметры вычисляются из одних и тех же мгновенных значений тока и напряжения.

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

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

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки входит:

- счетчик активной и реактивной электрической энергии трехфазный СЕ 303 (одно из исполнений);
- руководство по эксплуатации;
- формуляр;
- программное обеспечение "Программа администрирования устройств" для опроса и программирования счетчиков\*.

По требованию организаций, производящих регулировку, ремонт и поверку счетчиков, дополнительно высылаются методика поверки ИНЕС.411152.081 Д1, руководство по среднему ремонту ИНЕС.411152.081 РС.

\* - Поставляется по отдельному договору.

## ПОВЕРКА

Поверку осуществляют в соответствии с документом: "Счетчики активной и реактивной электрической энергии трехфазные СЕ 303. Методика поверки." ИНЕС.411152.081 Д1, утвержденным ФГУП ВНИИМС в 2006 г.

В перечень основного поверочного оборудования входят:

- установка для поверки счетчиков электрической энергии ЦЭ6804М (используется при поверке счетчиков трансформаторного включения класса точности 0,5S и менее точных), установка для поверки счетчиков электрической энергии ЦУ6800И (используется при поверке счетчиков непосредственного включения классов точности 1);

- прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный "Энергомонитор 3.1А" (используется при поверке счетчиков трансформаторного включения класса точности 0,5S/0,5).

- счетчик многофункциональный эталонный ЦЭ6815-0101Т (используется при поверке счетчиков класса точности 1/1).

- универсальная пробойная установка УПУ-10;

- секундомер СО спр-26.

Межповерочный интервал 16 лет для счетчиков СЕ 303 S, 10 лет для счетчиков СЕ 303 R.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ Р 52320-2005 "Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии".

ГОСТ Р 52323-2005 "Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S"

ГОСТ Р 52322-2005 "Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2".

ГОСТ Р 52425-2005 "Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии".

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

ТУ 4228-069-22136119-2006 "Счетчики активной и реактивной электрической энергии трехфазные СЕ 303. Технические условия".

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип счетчиков активной и реактивной электрической энергии трехфазных СЕ 303 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа и метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Счетчики имеют сертификат соответствия требованиям безопасности и электромагнитной совместимости № РОСС RU.ME65.B01125

Изготовитель: ОАО "Концерн Энергомера"

Адрес: г. Ставрополь, ул. Ленина, 415а, тел. (8652) 35-67-45.

Генеральный директор  
ОАО "Концерн Энергомера"



*А.И. Кош* 3

В.И.Поляков



