

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 2408 от 10.10.2019 г.)

Счетчики активной электрической энергии трехфазные СЕ 301

Назначение средства измерений

Счетчики активной электрической энергии трехфазные СЕ 301 (далее - счетчики) предназначены для измерений активной электрической энергии, значений активной мощности, усредненных на интервале в 1 с (далее - активная мощность), частоты напряжения, угла сдвига фаз, среднеквадратического значения напряжения и силы тока в трехфазных четырехпроводных цепях переменного тока и организации многотарифного учета электроэнергии.

Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков основан на измерении мгновенных значений входных сигналов тока и напряжения шестиканальным аналого-цифровым преобразователем, с последующим вычислением среднеквадратических значений токов и напряжений, активной мощности и энергии, углов сдвига фазы и частоты.

Счетчики имеют в своем составе микроконтроллер, энергонезависимую память данных и встроенные часы реального времени, позволяющие вести учет активной электроэнергии нарастающим итогом в прямом или в прямом и обратном направлении по тарифным зонам суток, испытательное выходное устройство и интерфейсные выходы для подключения к системам автоматизированного учета потребленной электроэнергии, ЖК-индикатор для просмотра измеряемой информации, клавиатуру с одной пломбируемой кнопкой для защиты от несанкционированного перепрограммирования.

В корпусе счетчика размещены: модуль питания, модуль измерения, выполненные на печатных платах и датчики тока.

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

Счетчики применяются внутри помещений, в местах, имеющих дополнительную защиту от влияния окружающей среды, в жилых и в общественных зданиях, в бытовом и в промышленном секторе, а также для передачи по линиям связи информационных данных для автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ (АСКУЭ).

Счетчики выпускаются в модификациях соответствующих структуре условного обозначения, которые отличаются дополнительными устройствами, такими как интерфейсы, устройства управления нагрузкой и т.д.

Счетчики могут вести измерения активной электроэнергии только в прямом или в прямом и обратном направлениях в диапазонах сдвига фаз между напряжением и током следующим образом:

- прямое направление (расход, потребление, импорт, ↻ “от шин”)

$j = \text{от } 90^0 \text{ до } 0^0$ - 1й квадрант $\cos j = \text{от } 0 \text{ до } 1$ - (инд.)

$j = \text{от } 0^0 \text{ до минус } 90^0$ - 4й квадрант $\cos j = \text{от } 1 \text{ до } 0$ - (емк.)

- обратное направление (приход, отдача, экспорт, ↻ “к шинам”)

$j = \text{от } 270^0 \text{ до } 180^0$ - 3й квадрант $\cos j = \text{от } 0 \text{ до минус } 1$ - (инд.)

$j = \text{от } 180^0 \text{ до } 90^0$ - 2й квадрант $\cos j = \text{от минус } 1 \text{ до } 0$ - (емк.).

Счетчики ведут 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 для каждого из семи дней недели.

Счетчик обеспечивает учет и вывод на индикацию и/или через интерфейс:

- количества потребленной и отпущенной активной электроэнергии нарастающим итогом суммарно и отдельно по четырем тарифам;
- количества потребленной и отпущенной активной электроэнергии нарастающим итогом суммарно и отдельно по 4 тарифам на конец месяца не менее чем за 12 месяцев;
- количества потребленной и отпущенной активной электроэнергии нарастающим итогом суммарно и отдельно по 4 тарифам на конец суток не менее чем за 45 суток;
- графиков активных мощностей (потребления и отпуска), усредненных на заданном интервале времени от 1 до 60 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 электроэнергии за текущий и не менее чем за 12 прошедших месяцев суммарно и отдельно по 4 тарифам (в модификации Z);
- количества потребленной и отпущенной активной электроэнергии за текущие и не менее чем за 45 прошедших суток суммарно и отдельно по 4 тарифам (в модификации Z);
- значения активной мощности, усредненной за прошедший трехминутный интервал;
- действующего тарифа и направления электроэнергии (отпуск, потребление);
- максимальных суточных значений активной мощности, усредненных на заданном (1...60 минут) интервале, за текущий, и не менее чем за 12 прошедших месяцев отдельно по четырем тарифам;

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.

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.

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

Обмен информацией с внешними устройствами обработки данных осуществляется через оптический порт связи: оптический интерфейс или IrDA 1.0 и интерфейс, выбираемый при заказе счетчиков.

Обслуживание счетчиков производится с помощью технологического программного обеспечения «Admin Tools».

Оптический интерфейс соответствует стандарту ГОСТ IEC 61107-2011. Остальные интерфейсы счетчика (таблица 1) соответствуют стандарту ГОСТ IEC 61107-2011 только на уровне протокола обмена.

Обмен информацией по оптическому интерфейсу осуществляется с помощью оптической головки, соответствующей ГОСТ IEC 61107-2011.

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

Структура условного обозначения приведена на рисунке 1.

Общий вид средства измерений и схемы пломбировки от несанкционированного доступа представлены на рисунках 2 – 4.



Рисунок 1 - Структура условного обозначения счетчиков

¹⁾ Количество символов определяется наличием дополнительных программно-аппаратных опций в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Обозначение дополнительных программно-аппаратные опций

Обозначение	Интерфейс	Обозначение	Дополнительные программно-аппаратные опции
A	EIA485	H	ТМ-вход
U	USB	Q	Реле управления переменного тока
C	CAN	Q1	Реле управления постоянным током
B	M-Bus	Q2	Реле управления нагрузкой трехфазное
E	EIA232	S	Реле сигнализации переменного тока
I	IrDA 1.0	S1	Реле сигнализации постоянного тока
J	Оптический интерфейс	V	Контроль вскрытия крышки
P	PLC-интерфейс	X	Сниженное собственное потребление
R1	Радиоинтерфейс со встроенной антенной	Y	2 направления учета
R2	Радиоинтерфейс с разъемом под внешнюю антенну	Z(*)	С расширенным набором параметров (*) - (1 - модуль резервного питания; 2 - подсветка индикатора)
G	GSM модем	F	Датчик магнитного поля
T	Ethernet		
W	WiFi		

Место пломбирования электроснабжающей организации

Место пломбирования поверителя



Место пломбирования поверителя

Место пломбирования электроснабжающей организации

Рисунок 2 – Общий вид счетчика CE301 R33

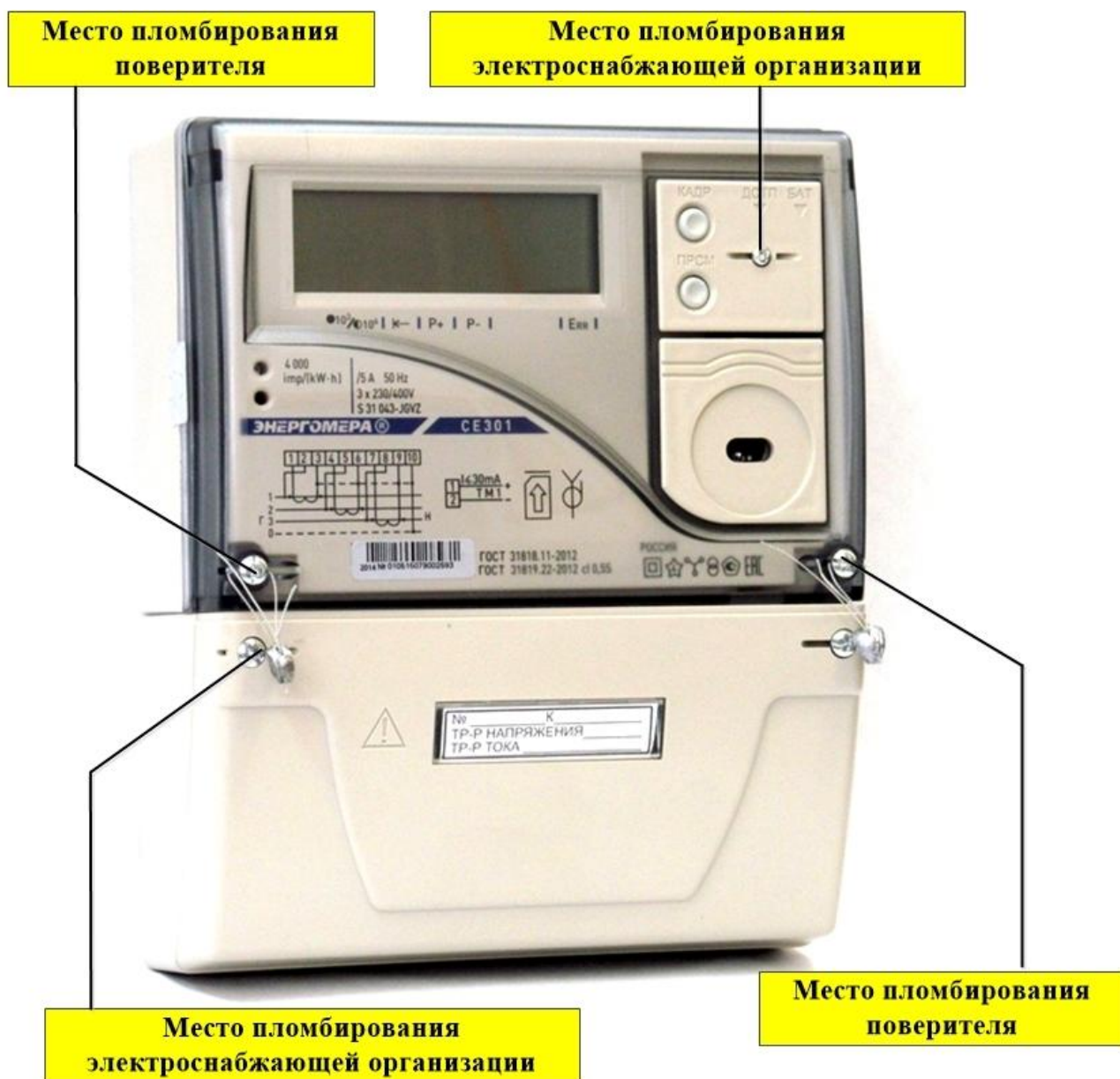


Рисунок 3 – Общий вид счетчика CE301 S31



Рисунок 4 – Общий вид счетчика CE301 S34

Программное обеспечение

По своей структуре ПО счетчика разделено на метрологически значимую и метрологически незначимую части, имеет контрольную сумму метрологически значимой части и записывается в устройство на стадии его производства.

Влияние программного продукта на точность показаний счетчиков находится в границах, обеспечивающих метрологические характеристики, указанные в таблице 3. Диапазон представления, длительность хранения и дискретность результатов измерений соответствуют нормированной точности счетчика.

Идентификационные данные программного обеспечения (ПО) счетчиков, указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение					
	3010	3011	3012	CE301	CE301	CE301
Идентификационное наименование ПО	3010	3011	3012	CE301	CE301	CE301
Номер версии (идентификационный номер) ПО	12	12	12	11	11	11
Цифровой идентификатор ПО	157	042	197	050	137	018

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений «средний» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики счетчиков приведены в таблицах 3 – 10.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Класс точности по активной энергии: ГОСТ 31819.22-2012 ГОСТ 31819.21-2012	0,5S 1
Диапазон входных сигналов: - сила тока - напряжение - коэффициент активной мощности	от $0,01I_N$ до I_{\max} ; от $0,02I_N$ до I_{\max} ; от $0,05I_B$ до I_{\max} от 0,75 до $1,15 U_{\text{ном}}$ от 0,8(емк) до 1,0 включ. св. 1,0 до 0,5(инд)
Номинальный или базовый ток, А	5 или 10
Максимальный ток, А	10, 60, 80 или 100
Номинальное напряжение, В	$3 \times 57,7/100$ или $3 \times 230/400$
Диапазон значений постоянной счетчика, имп./(кВт·ч) (имп./(квар·ч))	от 450 до 8000
Рабочий диапазон измерения частоты сети, Гц	от 47,5 до 52,5 или от 57,5 до 62,5
Пределы допускаемых значений абсолютной погрешности при измерении частоты напряжения сети, Гц	$\pm 0,1$
Диапазон измерения углов сдвига фаз между основными гармониками напряжений и токов, °	от -180 до +180

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности при измерении углов сдвига фазы между основными гармониками напряжений и токов при величине тока от $0,05I_{\text{НОМ}}$ до $I_{\text{МАКС}}$ или от $0,05I_6$ до $I_{\text{МАКС}}$, °	±1
Стартовый ток (чувствительность)	см. таблицу 9
Дополнительная погрешность хода часов при нормальной температуре и при отключенном питании, с/сут	±1
Предел дополнительной температурной погрешности хода часов, с/(°С·сут): - в диапазоне от -10 до +45 °С - в диапазоне от -40 до +60 °С	±0,15 ±0,2
Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности при измерении электрических величин	в соответствии с таблицами 4 - 9

Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности, приведенные в таблицах 4 - 9, нормируют при трехфазном симметричном напряжении и трехфазном симметричном токе для информативных значений входного сигнала:

напряжение – от $0,75$ до $1,15 U_{\text{НОМ}}$;

частота измерительной сети – от $47,5$ до $52,5$ Гц или от 57 до 63 Гц.

Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности при измерении активной энергии и активной мощности d_p , при трехфазном симметричном напряжении и трехфазном симметричном токе не должны превышать значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4 - Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности при измерении активной энергии и активной мощности d_p

Значение тока для счетчиков		cos j	Пределы допускаемой основной погрешности при измерении активной энергии и мощности, %, для счетчиков класса точности	
с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		0,5S	1
—	$0,01 I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 I_{\text{НОМ}}$	1,0	±1,0	—
	$0,05 I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$		±0,5	
	$0,02 I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,10 I_{\text{НОМ}}$	0,5 (инд)	±1,0	
		0,8 (емк)		
$0,10 I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5 (инд)	±0,6		
	0,8 (емк)			
$0,05 I_6 \leq I < 0,10 I_6$	$0,02 I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 I_{\text{НОМ}}$	1,0	—	±1,5
$0,10 I_6 \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	$0,05 I_{\text{Н}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$			±1,0
$0,10 I_6 \leq I < 0,20 I_6$	$0,05 I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,10 I_{\text{НОМ}}$	0,5 (инд)	—	±1,5
		0,8 (емк)		
$0,20 I_6 \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	$0,10 I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5 (инд)	—	±1,0
		0,8 (емк)		

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

Таблица 5 - Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности при измерении среднеквадратических значений силы тока dI

Значение тока для счетчиков		Пределы допускаемой основной погрешности при измерении тока dI , %, для счетчиков класса точности	
с непосредственным включением	включаемых через трансформатор	0,5S	1
$0,05 I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,05 I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$

Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности при измерении среднеквадратических значений напряжений dU , не должны превышать значений, указанных в таблице 6.

Таблица 6 - Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности при измерении среднеквадратических значений напряжений dU

Значение напряжения	Пределы допускаемой основной погрешности при измерении напряжения dU , %, для счетчиков класса точности	
	0,5S	1
$0,75 U_{\text{ном}} \leq U \leq 1,15 U_{\text{ном}}$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$

Средний температурный коэффициент при измерении активной энергии, активной мощности не должен превышать пределов, установленных в таблице 7, при измерении напряжения, токов не должен превышать пределов, установленных в таблице 8.

Таблица 7 - Средний температурный коэффициент при измерении активной энергии, активной мощности

Значение тока для счетчиков		$\cos j$	Средний температурный коэффициент при измерении активной и реактивной энергии и мощности, %/K, для счетчиков класса точности	
с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		0,5S	1
$0,1 I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,05 I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,03$	$\pm 0,05$
$0,2 I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,10 I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (инд)	$\pm 0,05$	$\pm 0,07$

Таблица 8 - Средний температурный коэффициент при измерении напряжения

Значение тока для счетчиков		Средний температурный коэффициент при измерении напряжений, токов, %/K, для счетчиков класса точности	
с непосредственным включением	включаемых через трансформатор	0,5S	1
$0,1 I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,05 I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$\pm 0,05$	$\pm 0,10$

Стартовый ток (чувствительность). Счетчики должны начать и продолжать регистрировать показания при симметричных значениях тока, указанных в таблице 9 для активной энергии при коэффициенте мощности равном 1.

Таблица 9 - Стартовый ток (чувствительность) для активной энергии.

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

Примечание – При измерении следующих вспомогательных параметров: активной 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 энергии, поскольку энергия и вспомогательные параметры вычисляются из одних и тех же мгновенных значений тока и напряжения.

Таблица 10 - Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С	от -40 до +60
Диапазон значений постоянной счетчика, имп./(кВт·ч) (имп./(квар·ч))	от 450 до 8000
Стартовый ток (чувствительность)	см. таблицу 9
Количество десятичных знаков индикатора, шт, не менее	8
Полная мощность, потребляемая каждой цепью тока при номинальном (базовом) токе, В·А, не более	0,1
Полная (активная) мощность (без учета потребления модулей связи), потребляемая каждой цепью напряжения при $U_{ном}$, В·А (Вт), не более	9 (0,8)
Полная (активная) мощность (с учетом потребления модулей связи), потребляемая каждой цепью напряжения при $U_{ном}$, В·А (Вт), не более	15 (3)
Длительность хранения информации при отключении питания, лет, не менее	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 переменного/постоянного тока, шт	до 2
Количество реле управления нагрузкой, шт	до 1
Допустимое коммутируемое напряжение (переменного тока) на контактах реле (для модификаций Q, Q2 и S), В, не более	265
Допустимое коммутируемое напряжение (постоянного тока) на контактах реле (для модификаций Q, Q1 и S1), В, не более	30
Допустимое коммутируемое напряжение (переменного тока) на контактах реле (для модификаций Q, Q2 и S), В, не более	265
Допустимое коммутируемое напряжение (постоянного тока) на контактах реле (для модификаций Q, Q1 и S1), В, не более	30

Продолжение таблицы 10

Наименование характеристики	Значение
Допустимое значение коммутируемого тока на контактах реле, А, не более: для модификаций Q, Q1, S и S1 для модификаций Q2	2 100
Количество электрических испытательных выходов с параметрами по ГОСТ 31819.21-2012 (ГОСТ 31819.22-2012), шт	1
Количество оптических испытательных выходов с параметрами по ГОСТ 31818.11-2012, шт	1
Скорость обмена по интерфейсам, бит/с для IrDA и GSM	от 300 до 19200 9600
Скорость обмена через оптический порт, бит/с	от 300 до 9600
Время интеграции средней мощности (периоды интеграции выбирается пользователем из ряда), мин	1; 2; 3; 4; 5; 6; 10; 12; 15; 20; 30 или 60
Время измерения и обновления всех показаний счетчика, с	1
Время чтения любого параметра счетчика по интерфейсу или оптическому порту (в зависимости от типа параметра (при скорости 9600 бит/с), с	от 0,06 до 1000
Масса счетчика, кг, не более	3,0
Габаритные размеры (длина; ширина; высота), мм, не более: - для модификации CE 301 S34 - для модификации CE 301 S31 - для модификации CE 301 R33	280; 175; 85 210,5; 175,0; 71,5 152,0; 143,0; 73,5
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	220000
Средний срок службы до первого капитального ремонта счетчиков, лет, не менее	30

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Комплектность счетчиков приведена в таблице 11.

Таблица 11 - Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество
Счетчик активной электрической энергии трехфазные CE 301	-	1 шт.
руководство по эксплуатации	одно из исполнений	1 экз.
Формуляр	одно из исполнений	1 экз.
Методика поверки (поставляется по требованию потребителя)	ИНЕС.411152.091 Д1 с изменением №1	1 экз.
Руководство по среднему ремонту (поставляется по требованию организация производящих регулировку, ремонт и поверку)	-	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу ИНЕС.411152.091 Д1 с изменением №1 «Счетчики активной электрической энергии трехфазные СЕ 301. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 22.07.2019 г.

Основные средства поверки:

- установка для поверки счетчиков электрической энергии ЦУ6804М (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 56872-14);
- установка для поверки счетчиков электрической энергии ЦУ6800И (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 11863-13);
- счетчик многофункциональный эталонный ЦЭ6815-0101Т (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 17654-08);
- секундомер механический СОСпр-2б-2-000 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 2231-72);
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-63 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 9084-83);
- вольтметр лабораторный Д5055/2 ((регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 5922-77).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на навесную пломбу давлением пломбира, а также в виде оттиска в паспорт счетчика или на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам активной электрической энергии трехфазным СЕ 301

ГОСТ 31819.22-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S

ГОСТ 31819.21-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2

ГОСТ 31818.11-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии

ГОСТ ИЕС 61107-2011 Обмен данными при считывании показаний счетчиков, тарификации и управления нагрузкой. Прямой локальный обмен данными»

ТУ 4228-068-22136119-2006 Счетчики активной электрической энергии трехфазные СЕ 301. Технические условия

Изготовитель

Акционерное общество «Электротехнические заводы «Энергомера»

(АО «Энергомера»)

ИНН 2635133470

Адрес: 355029, г. Ставрополь, ул. Ленина, д. 415, офис 294

Телефон: 8 (8652) 35-75-27; 8 (8652) 35-67-45

Факс: 8 (8652) 56-66-90; 8 (8652) 56-44-17

E-mail: concern@energomera.ru

Web-сайт: www.energomera.ru

Испытательный центр

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

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

Телефон: 8 (495) 437-55-77

Факс: 8 (495) 437-56-66

E-mail: office@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

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2019 г.