

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» января 2025 г. № 79

Регистрационный № 94363-25

Лист № 1
Всего листов 11

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики электрической энергии однофазные СИГМЕРА-101

Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии однофазные СИГМЕРА-101 (далее – счетчики) предназначены для многотарифного измерения активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений, частоты, напряжения, силы переменного тока в однофазных двухпроводных электрических сетях переменного тока частотой 50 Гц и напряжением 230 В.

Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков основан на преобразовании электрических сигналов от датчиков тока и напряжения переменного тока из аналоговой формы в цифровую с последующим расчетом и обработкой данных с помощью микроконтроллера. Микроконтроллер выполняет расчет мгновенных и усредненных значений параметров сети, производит подсчет количества активной и реактивной электроэнергии с учетом тарификатора, вычисление показателей качества электрической энергии (далее – ПКЭ), анализ и формирование событий, формирование профилей мощности и архивов показаний на начало периодов и сохранение всей информации в энергонезависимой памяти. Измеренные и накопленные данные и события могут быть просмотрены на жидкокристаллическом индикаторе (далее – ЖКИ), а также переданы на верхний уровень управления по интерфейсам связи.

Чтение измеряемых параметров со счетчиков возможно по интерфейсу связи RS-485. Передача данных осуществляется по протоколу СПОДЭС.

Счетчики выполнены в пластиковом корпусе, не поддерживающем горение. Конструктивно счетчики состоят из корпуса с крышками, клеммной колодки и установленными внутри печатными платами с радиоэлементами. Счетчики имеют светодиодный индикатор функционирования с программируемыми функциями, являющийся одновременно индикатором импульсов учета электроэнергии. Счетчики имеют возможность крепления на DIN-рейку и на плоскую поверхность.

Счетчики по способу подключения к электросети являются счетчиками непосредственного включения по току. Схема включения счетчика – однофазная двухпроводная.

Счетчики обеспечивают измерение и расчет параметров:

- учтенная активная, реактивная энергия прямого и обратного направлений;
- значения фазного тока и тока нейтрали;
- значения фазного напряжения;
- частота питающей сети;
- соотношение реактивной и активной электрической мощности (коэффициент реактивной мощности $\text{tg}\varphi$) (контрольный, метрологически ненормированный параметр);

- расчет разности фазного тока и тока нейтрали (небаланс токов);
- текущие время и дата;
- температуру внутри корпуса (контрольный, метрологически ненормированный параметр);
- ПКЭ:
- продолжительность положительного и отрицательного отклонения напряжения за расчетный период (методом подсчета событий);
- количество перенапряжений за расчетный период (методом подсчета событий).

Заводской номер наносится на маркировочную наклейку, расположенную на лицевой панели счетчика, любым технологическим способом в виде цифрового кода.

Общий вид счетчиков с указанием места ограничения доступа к местам настройки (регулировки) места пломбирования завода-изготовителя, места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера представлен на рисунке 1. Способ ограничения доступа к местам настройки (регулировки) – пломба со знаком поверки.

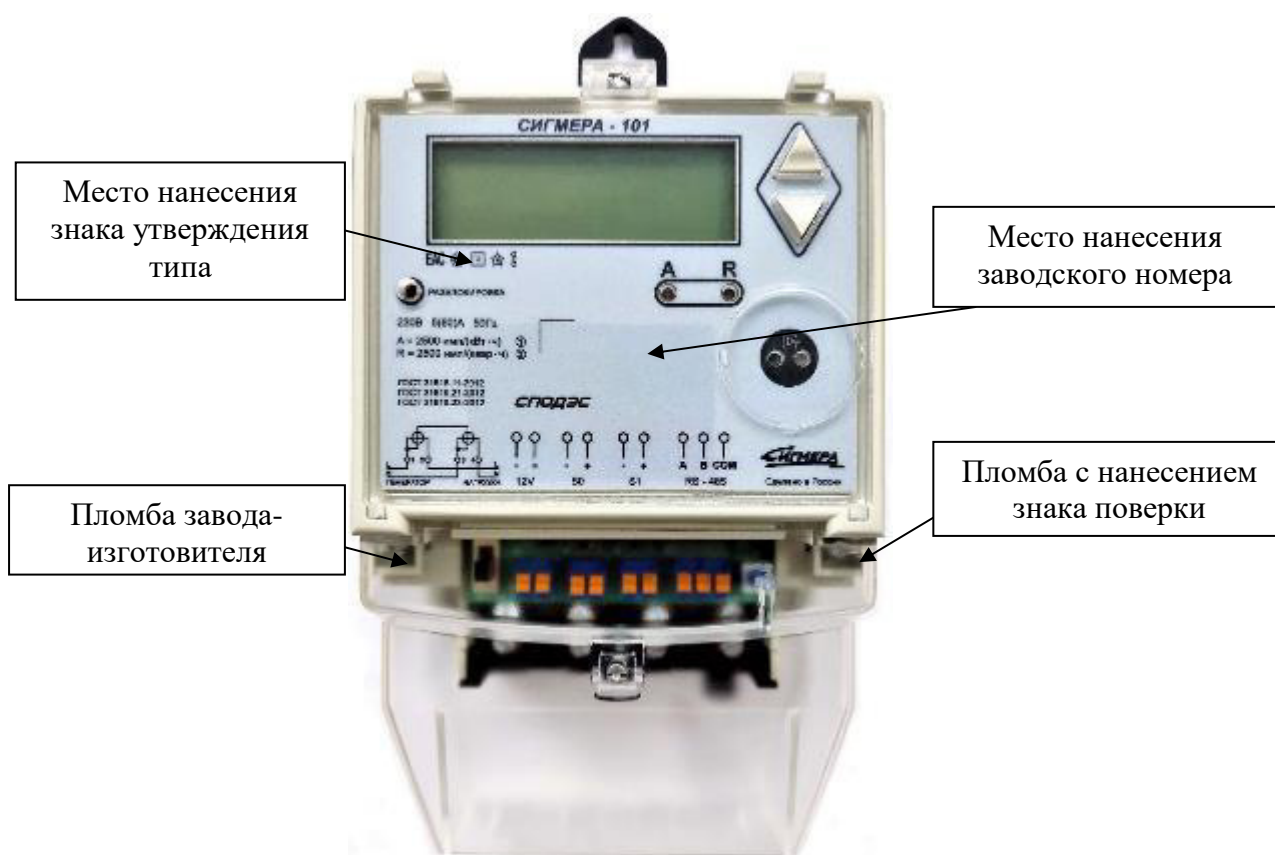


Рисунок 1 – Общий вид счетчика с указанием места ограничения доступа к местам настройки (регулировки), места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) счетчика состоит из встроенного в микроконтроллер ПО. ПО разделено на метрологически значимую и метрологически незначимую (интерфейсную) части, которые объединены в единый файл.

ПО может быть проверено, установлено или переустановлено только на предприятии-изготовителе.

Защита ПО от чтения и записи реализуется программированием регистров памяти, предотвращающих доступ к содержимому, установленного ПО.

Конструкция счетчика исключает возможность несанкционированного влияния

на ПО и измерительную информацию.

Метрологические характеристики счетчиков нормированы с учетом влияния метрологически значимой части ПО.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО счетчиков приведены в таблице 1. Наименование встроенного ПО прописано в руководстве по эксплуатации на счетчики.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	Сигмера-101
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.х.х
Цифровой идентификатор ПО	-
Примечание – Номер версии встроенного ПО состоит из двух частей: - номер версии метрологически значимой части ПО (1.); - номер версии метрологически незначимой части ПО (х.х), где «х» может принимать целые значения в диапазоне от 0 до 9.	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Тип включения цепей напряжения/тока	Непосредственное
Класс точности при измерении активной электрической энергии прямого и обратного направлений по ГОСТ 31819.21-2012	1
Класс точности при измерении реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений по ГОСТ 31819.23-2012	2
Стартовый ток, А, не менее: – для счётчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012 – для счетчиков класса точности 2 по ГОСТ 31819.23-2012	$0,004 \cdot I_6$ $0,005 \cdot I_6$
Номинальное напряжение $U_{ном}$, В	230
Базовый ток, I_6 , А	5
Максимальный ток $I_{макс}$, А	60
Номинальное значение частоты сети $f_{ном}$, Гц	50
Постоянная счетчика в режиме телеметрии и поверки, имп./($\text{кВт} \cdot \text{ч}$) [имп./($\text{квар} \cdot \text{ч}$)]	2500
Диапазон измерений напряжения переменного тока, В	от $0,8 \cdot U_{ном}$ до $1,2 \cdot U_{ном}$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений силы переменного тока, А	$0,05 \cdot I_6$ до $I_{макс}$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений силы переменного тока, %	$\pm 0,1$
Диапазон измерений разности между током фазы и током нейтрали (небаланс токов), А	от $0,15 \cdot I_6$ до $I_{макс}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений разности между током фазы и током нейтрали (небаланс токов), %	$\pm 0,1$
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 42,5 до 57,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,05$

Наименование характеристики	Значение
Значение точности хода часов, с/сутки	$\pm 5,0$
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, %	от +15 до +25 до 75

Таблица 3 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений

Значение тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности, %, для счетчиков класса точности 1
$0,05 \cdot I_6 \leq I < 0,10 \cdot I_6$	1,0	$\pm 1,5$
$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 1,0$
$0,10 \cdot I_6 \leq I < 0,20 \cdot I_6$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 1,5$
	0,8 (при емкостной нагрузке)	
$0,20 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 1,0$
	0,8 (при емкостной нагрузке)	

Таблица 4 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений

Значение тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной основной погрешности, %, для счетчиков класса точности 2
$0,05 \cdot I_6 \leq I < 0,10 \cdot I_6$	1,00	$\pm 2,5$
$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$		$\pm 2,0$
$0,10 \cdot I_6 \leq I < 0,20 \cdot I_6$	0,50 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 2,5$
$0,20 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$		$\pm 2,0$
$0,20 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,25 (при емкостной нагрузке)	$\pm 2,5$

Таблица 5 – Средний температурный коэффициент при измерении активной электрической энергии

Значение тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Средний температурный коэффициент, %/К, для счетчиков класса точности 1
$0,1 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	0,05
$0,2 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	0,07

Таблица 6 – Средний температурный коэффициент при измерении реактивной электрической энергии

Значение тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Средний температурный коэффициент, %/К, для счетчиков класса точности 2
$0,1 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	0,10
$0,2 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5	0,15

Таблица 7 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений активной электрической энергии, вызываемой изменением напряжения электропитания

Значение тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности, %, для счетчиков класса точности 1
$0,05 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,7$
$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 1,0$
Примечание – Для диапазонов напряжения от минус 20 % до минус 10 % и от плюс 10 % до плюс 15 % пределы дополнительной погрешности при измерении активной электрической энергии могут в три раза превышать пределы, приведенные в таблице. При напряжении ниже $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ погрешность счетчика может меняться в пределах от плюс 10 % до минус 100 %.		

Таблица 8 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений реактивной электрической энергии, вызываемой изменением напряжения электропитания

Значение тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности, %, для счетчиков класса точности 2
$0,05 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 1,0$
$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5	$\pm 1,5$
Примечание – Для диапазонов напряжения от минус 20 % до минус 10 % и от плюс 10 % до плюс 15 % пределы дополнительной погрешности при измерении активной электрической энергии могут в три раза превышать пределы, приведенные в таблице. При напряжении ниже $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ погрешность счетчика может меняться в пределах от плюс 10 % до минус 100 %.		

Таблица 9 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений активной энергии при изменении частоты электропитания

Значение тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности, %, для счетчиков класса точности 1
$0,05 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,5$
$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,7$

Таблица 10 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений реактивной энергии при изменении частоты электропитания

Значение тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности, %, для счетчиков класса точности 2
$0,05 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 2,5$
$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5	

Таблица 11 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности при измерении активной электрической энергии, напряжения и силы переменного тока, вызываемой гармониками в цепях напряжения и тока

Значение тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности, %
$0,5 \cdot I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,8$

Таблица 12 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности при измерении активной электрической энергии, напряжения и силы переменного тока, вызываемой постоянной составляющей и четными гармониками в цепи тока

Значение тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности, %
$I_{\max}/\sqrt{2}$	1,0	$\pm 3,0$

Таблица 13 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности при измерении реактивной электрической энергии, вызываемой постоянной составляющей в цепи тока

Значение тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности, %
$I_{\max}/\sqrt{2}$	1,0	$\pm 6,0$

Таблица 14 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности при измерении активной электрической энергии, напряжения и силы переменного тока, вызываемой нечетными гармониками в цепи тока

Значение тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности, %
$0,5 \cdot I_6$	1,0	$\pm 3,0$

Таблица 15 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности при измерении активной электрической энергии, напряжения и силы переменного тока, вызываемой субгармониками в цепи тока

Значение тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности, %
$0,5 \cdot I_6$	1,0	$\pm 3,0$

Таблица 16 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности при измерении активной электрической энергии, напряжения и силы переменного тока, вызываемой постоянной магнитной индукцией внешнего происхождения

Значение тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности, %
I_6	1,0	$\pm 2,0$

Таблица 17 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности при измерении реактивной электрической энергии, вызываемой постоянной магнитной индукцией внешнего происхождения

Значение тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности, %
I_6	1,0	$\pm 3,0$

Таблица 18 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности при измерении активной электрической энергии, напряжения и силы переменного тока, вызываемой магнитной индукцией внешнего происхождения 0,5 мТл

Значение тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности, %
I_6	1,0	$\pm 2,0$

Таблица 19 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности при измерении реактивной электрической энергии, вызываемой магнитной индукцией внешнего происхождения 0,5 мТл

Значение тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности, %
I_6	1,0	$\pm 3,0$

Таблица 20 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности при измерении активной электрической энергии, вызываемое влиянием радиочастотных электромагнитных полей

Значение тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности, %
I_6	1,0	$\pm 2,0$

Таблица 21 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности при измерении реактивной электрической энергии, вызываемое влиянием радиочастотных электромагнитных полей

Значение тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности, %
I_6	1,0	$\pm 3,0$

Таблица 22 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности при измерении активной электрической энергии, вызываемое влиянием кондуктивных помех

Значение тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности, %
I_6	1,0	$\pm 2,0$

Таблица 23 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности при измерении реактивной электрической энергии, вызываемое влиянием кондуктивных помех

Значение тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности, %
I_6	1,0	$\pm 3,0$

Таблица 24 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности при измерении активной электрической энергии, вызываемое влиянием наносекундными импульсными помехами

Значение тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности, %
I_6	1,0	$\pm 2,0$

Таблица 25 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности при измерении реактивной электрической энергии, вызываемое влиянием наносекундными импульсными помехами

Значение тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности, %
I_6	1,0	$\pm 3,0$

Таблица 26 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности, вызываемой самонагревом счетчика, при измерении активной электрической энергии

Значение тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$ (при индуктивной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности, %
$I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,7$
$I_{\text{макс}}$	0,5	$\pm 1,0$

Таблица 27 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности, вызываемой самонагревом счетчика, при измерении реактивной электрической энергии

Значение тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности, %
$I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 1,0$
$I_{\text{макс}}$	0,5	$\pm 1,5$

Таблица 28 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности, вызываемой перегрузкой входным током счетчика, при измерении активной электрической энергии

Значение тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности, %
I_6	1,0	$\pm 1,5$

Таблица 29 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности, вызываемой перегрузкой входным током счетчика, при измерении реактивной электрической энергии

Значение тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности, %
I_6	1,0	$\pm 1,5$

Таблица 30 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры (высота×длина×ширина), мм, не более	80×225×132
Масса, кг, не более	1,1
Рабочие условия измерений: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность при температуре +30 °С, %	от -25 до +55 до 95
Параметры электрического питания, В: - рабочий диапазон напряжения переменного тока	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,15 \cdot U_{\text{ном}}$
Активная (полная) электрическая мощность, потребляемая цепью напряжения переменного тока (при номинальном напряжении, нормальной температуре и номинальной частоте), Вт ($V \cdot A$), не более	2 (10)
Полная электрическая мощность, потребляемая цепью переменного тока (при номинальном токе), $V \cdot A$, не более	0,3
Количество тарифов, не менее	4

Таблица 31 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка на отказ, ч	320000
Средний срок службы, лет	35

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом и на маркировочную наклейку на корпусе счетчика любым технологическим способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 32 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Счетчик электрической энергии однофазный	СИГМЕРА-101	1 шт.
Паспорт	БКЛА.411152.001ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации ¹⁾	БКЛА.411152.001РЭ	1 экз.
Программное обеспечение «Конфигуратор СИГМЕРА-101» ²⁾	-	1 экз.
¹⁾ В бумажном виде не поставляется. Размещается в электронном виде на сайте www.pz-signal.ru .		
²⁾ Размещается на сайте www.pz-signal.ru .		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 1 «Описание и работа счетчика» руководства по эксплуатации БКЛА.411152.001РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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 31819.23-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии»;

Приказ Росстандарта от 23.07.2021 г. № 1436 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц»;

Приказ Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Постановление Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2020 г. № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» (6.12, п. 6.13);

БКЛА.411152.001ТУ «Счетчики электрической энергии однофазные СИГМЕРА-101. Технические условия».

Правообладатель

Публичное акционерное общество «Приборный завод «Сигнал» (ПАО ПЗ «Сигнал»)
ИНН 4025019280

Адрес юридического лица: 249038, Калужская обл., г. Обнинск, пр-кт Ленина, д. 121

Изготовитель

Публичное акционерное общество «Приборный завод «Сигнал» (ПАО ПЗ «Сигнал»)
ИНН 4025019280

Адрес: 249038, Калужская обл., г. Обнинск, пр-кт Ленина, д. 121

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр «ЭНЕРГО» (ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»)

Адрес юридического лица: 117405, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Чертаново Южное, ул. Дорожная, д. 60, эт./помещ. 1/1, ком. 14-17

Адрес места осуществления деятельности: 117405, г. Москва, ул. Дорожная, д. 60, помещ. № 1 (ком. №№ 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17), помещ. № 2 (ком. 15)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314019.

