

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «02» июня 2025 г. № 1056

Регистрационный № 95600-25

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики электрической энергии однофазные интеллектуальные СМАРТ-101

Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии однофазные интеллектуальные СМАРТ-101 (далее – счетчики) предназначены для многотарифного измерения активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений в однофазных двухпроводных электрических сетях переменного тока промышленной частоты.

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.

Счетчики обеспечивают в режиме реального времени измерение и расчет следующих параметров:

- активной и реактивной электроэнергии в двух направлениях (прием, отдача) (измерение);
- среднеквадратического значения фазного напряжения переменного тока (расчет);
- среднеквадратического значения силы переменного тока в цепях фазы и нейтрали (расчет);
- небаланс токов – разности фазного тока и тока нейтрали (расчет);
- активная, реактивная и полная электрическая мощность (расчет);
- коэффициент мощности ($\cos \phi$) – соотношение активной мощности к полной (расчет);
- соотношение активной и реактивной электрической мощности – ($\tg \phi$) (расчет);
- частота сети переменного тока и отклонения основной частоты напряжения (расчет);
- положительного и отрицательного отклонения напряжения, длительности и глубины провала напряжения, длительности и величины перенапряжения (расчет).

Счетчики имеют встроенные часы реального времени и предназначены для организации многотарифного дифференцированного учета по времени суток. При отсутствии внешнего напряжения питания часов осуществляется от резервного источника питания – литиевой батареи.

Переключение тарифов в счетчиках осуществляется с помощью внутреннего тарификатора, который определяет номер текущего тарифа по указанным в тарифном расписании временными зонам в пределах суток.

Коррекция (синхронизация) времени осуществляется как вручную через доступные программные интерфейсы, так и автоматически. В качестве счетного механизма в счетчиках используется жидкокристаллический индикатор (далее – ЖКИ), отображающий режим работы и значения параметров.

Визуализация рабочего состояния осуществляется посредством светодиодов импульсных выходов и обновления информации на ЖКИ. Счетчики, оборудованные интерфейсом Bluetooth, позволяют считывать с них данные при помощи смартфонов, планшетов и компьютеров.

Счетчики имеют функцию дистанционного отключения (ограничения)/включения нагрузки посредством внешней команды по любому из интерфейсов связи, а также самостоятельно, согласно выбранной логике работы. В счетчиках имеется возможность физической (аппаратной) блокировки срабатывания реле отключения потребителя. Счетчики имеют возможность фиксировать воздействие сверхнормативного магнитного поля, а также изменения температуры внутри корпуса. Полученные счетчиками данные и события записываются в энергонезависимую память.

Счетчики обеспечивают регистрацию и хранение в энергонезависимой памяти измеряемых и контролируемых параметров, а также внешних воздействий и внутренних событий, в виде журналов и списков. Счетчики могут эксплуатироваться автономно или в автоматизированной системе сбора данных о потребляемой электрической энергии.

Счетчики поддерживают следующие интерфейсы связи, в зависимости от модификации:

- оптический порт (основной интерфейс, присутствует во всех исполнениях) скорость обмена информации: 9600 бит/с;
- RS-485 (присутствует во всех исполнениях), скорость обмена информации: 9600 бит/с;
- радиоинтерфейсы;
- различные стандарты цифровой мобильной связи;
- интерфейсы для передачи данных по силовым линиям связи.

Счетчики по имеющимся интерфейсам обеспечивают возможность организации с использованием протоколов передачи данных передачу показаний, предоставления информации о результатах измерения количества и иных параметров электрической энергии, передачу журналов событий и данных о параметрах настройки, а также удаленного управления приборами учета электрической энергии, не влияющих на результаты выполняемых приборами учета электрической энергии измерений.

Счетчики имеют возможность выступать в качестве инициатора связи с уровнем информационно-вычислительного комплекса электроустановки или информационно-вычислительного комплекса по одному из интерфейсов связи при наступлении различных событий, в том числе:

- при вскрытии клеммной крышки, крышки корпуса;
- воздействии магнитным полем;
- при несанкционированном перепрограммировании (параметрировании);
- превышении максимального порога мощности;
- при отклонении напряжения в измерительных цепях от заданных пределов;
- при выходе температуры внутри корпуса счетчика за границы допустимого диапазона.

Счетчики выполнены в пластиковом корпусе, не поддерживающем горение.

Конструктивно счетчики состоят из следующих узлов:

- корпус;
- клеммные колодки (силовая – для подключения сети, слаботочная – RS-485);

- клеммная прозрачная крышки;
- дополнительный, съемный интерфейсный модуль.

Степень защиты счетчиков от проникновения пыли и воды – IP51.

Счетчики предназначены для эксплуатации внутри помещений, а также могут быть использованы в местах, имеющих дополнительную защиту от влияния окружающей среды (установлены в помещении, в шкафу, в щитке), в том числе с установкой на опоры линий электропередач.

Счетчики имеют несколько модификаций, отличающихся:

- наличием и типом интерфейсов связи;
- функциональными возможностями.

Структура условного обозначения модификаций счетчиков:

$\frac{1}{\text{СМАРТ-101}} \cdot \frac{2}{X} - \frac{3}{X} \frac{4}{X} - \frac{5}{X} \frac{6}{X} - \frac{6}{X} X$

1 – Тип счетчика

2 – Тип корпуса:

- 1 – исполнение на din-рейку;

3 – Базовый (максимальный) ток; класс по активной/реактивной энергии:

- 5 – 5 (80) A; 1/2;

4 – Номинальное напряжение:

- 3 – 230 В;

5 – Интерфейс связи:

- R – интерфейс RS-485:

R – нет символа/есть символ – интерфейс отсутствует/присутствует.

- Ba – Bluetooth:

B – нет символа/есть символ – интерфейс отсутствует/присутствует;

a – нет символа/есть символ – внутренняя антenna/наличие разъема для подключения внешней антенны.

6 – Съемный модуль интерфейса связи:

- Px – PLC:

P – нет символа/есть символ – интерфейс отсутствует/присутствует;

1 – PLC. G3;

2 – PLC-PRIME.

- Fxa – радиоинтерфейс:

F – нет символа/есть символ – интерфейс отсутствует/присутствует;

1 – RF 433 МГц;

2 – Lora 868 МГц;

3 – Wi-Fi 2400 МГц;

4 – ZigBee 2400 МГц;

a – нет символа/есть символ – внутренняя антenna/наличие разъема для подключения внешней антенны.

- Gxa – GSM 2G/GPRS:

G – нет символа/есть символ – интерфейс отсутствует/присутствует;

1 – один держатель SIM-карт формата miniSIM (2FF);

2 – два держателя SIM-карт формата miniSIM (2FF);

3 – один держатель SIM-карты формата miniSIM (2FF) и одна предустановленная

- микросхема SIMchip формата MFF2;
- 4 – две предустановленных микросхемы SIMchip формата MFF2;
- а - нет символа/есть символ – внутренняя антenna/наличие разъема для подключения внешней антенны.
- G2xa – GSM 4G(LTE)/2G(GPRS):
- G2 – нет символа/есть символ – интерфейс отсутствует/присутствует;
- 1 – один держатель SIM-карт формата miniSIM (2FF);
- 2 – два держателя SIM-карт формата miniSIM (2FF);
- 3 – один держатель SIM-карты формата miniSIM (2FF) и одна предустановленная микросхема SIMchip формата MFF2;
- 4 – две предустановленных микросхемы SIMchip формата MFF2;
- а – нет символа/есть символ – внутренняя антenna/наличие разъема для подключения внешней антенны.
- G5xa – GSM NB IoT/2G(GPRS):
- G5 – нет символа/есть символ – интерфейс отсутствует/присутствует;
- 1 – один держатель SIM-карт формата miniSIM (2FF);
- 2 – два держателя SIM-карт формата miniSIM (2FF);
- 3 – один держатель SIM-карты формата miniSIM (2FF) и одна предустановленная микросхема SIMchip формата MFF2;
- 4 – две предустановленных микросхемы SIMchip формата MFF2;
- а – нет символа/есть символ – внутренняя антenna/наличие разъема для подключения внешней антенны.

Примечание – Все модификации счетчиков имеют оптопорт, встроенное реле отключения нагрузки, измерительный элемент в «нулевом проводе».

Заводской номер наносится на лицевую панель корпуса любым технологическим способом в виде цифрового кода. На корпус счетчиков могут быть нанесены логотипы компании-собственника или иная информация в соответствии с техническим заданием или договором поставки.

Общий вид счетчиков с указанием места ограничения доступа к местам настройки (регулировки), места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера представлен на рисунках 1 - 2. Способ ограничения доступа к местам настройки (регулировки) – пломба с оттиском службы контроля качества (далее – СКК) изготовителя, пломба с нанесением знака поверки и пломба энергоснабжающей организации.

Кроме механического пломбирования в счетчиках предусмотрено электронное, энергонезависимое от внешнего питания счетчика пломбирование клеммных крышек и корпуса.



Рисунок 1 – Общий вид счетчиков с указанием места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера

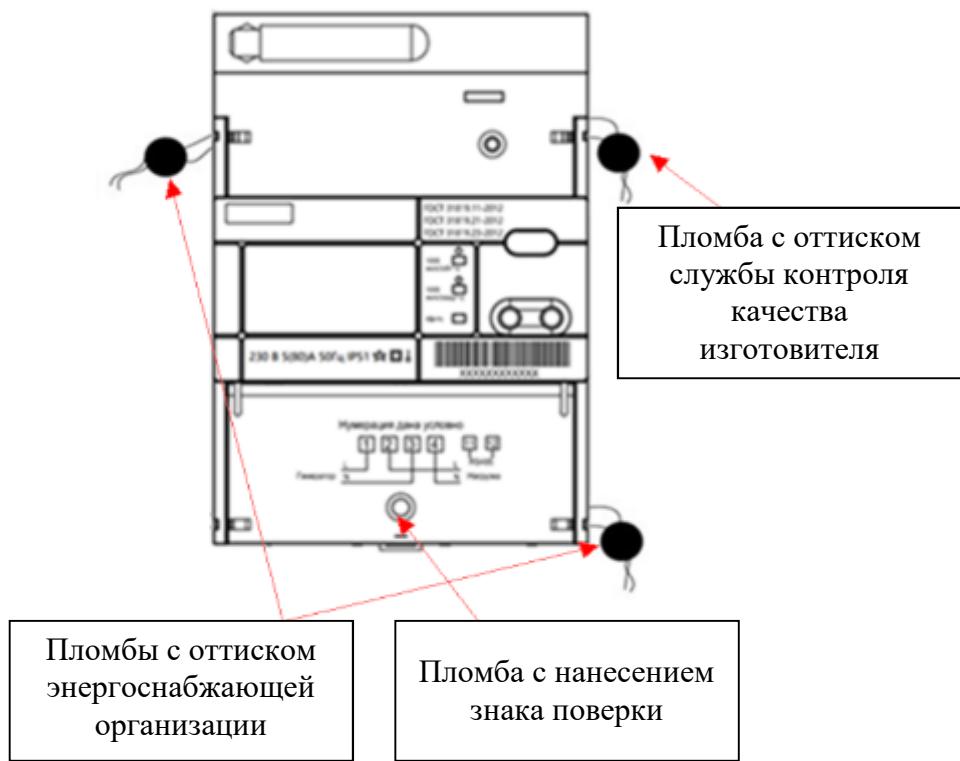


Рисунок 2 – Схема пломбировки счетчиков с указанием мест ограничения доступа к местам настройки (регулировки).

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) счетчиков является встроенным. ПО выполняет функции управления режимами работы счетчика, производит обработку информации,

поступающей от аппаратной части счетчика, формирует массивы данных и сохраняет их в энергонезависимой памяти, отображает измеренные значения на индикаторе, а также формирует ответы на запросы, поступающие по интерфейсам связи. ПО записывается в энергонезависимую память на этапе производства счетчиков.

Программное обеспечение логически разделено на метрологически значимую и незначимую части. Метрологически значимая часть (далее – МЗЧ) ПО не может быть изменена через внешние порты счетчика. МЗЧ ПО выполняет функции управления режимами работы измерительного аналого-цифрового преобразователя, математической обработки измерительной информации, а также функции загрузки, проверки и активации метрологически незначимой части ПО. Метрологически значимая часть ПО, калибровочные коэффициенты и измеренные данные не доступны для изменения без вскрытия счетчиков. Доступ к параметрам и данным со стороны интерфейсов защищен двумя уровнями доступа с устанавливаемыми паролями. ПО осуществляет ежесуточную самодиагностику счетчика.

Метрологические характеристики счетчиков нормированы с учетом влияния МЗЧ 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.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	Smart_F-1F
Номер версии (идентификационный номер ПО)	v1.x.x
Цифровой идентификатор ПО	-

Примечание – х.х – номер версии метрологически незначимой части ПО, «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
Номинальное напряжение $U_{\text{ном}}$, В	230
Базовый ток I_b , А	5
Максимальный ток $I_{\text{макс}}$, А	80
Номинальное значение частоты сети $f_{\text{ном}}$, Гц	50
Постоянная счетчика, имп./($\text{kВт}\cdot\text{ч}$) [имп./($\text{квар}\cdot\text{ч}$)]	1000
Рабочий диапазон напряжения переменного тока, В	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$
Значение точности хода часов, с/сутки	$\pm 0,5$
Нормальные условия измерений:	
– температура окружающего воздуха, °C	от +15 до +25
– относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
– атмосферное давление, кПа	от 86 до 106

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Потребляемая мощность, В·А (Вт), не более	10 (2)
Габаритные размеры (высота×длина×ширина), мм, не более	128,0×90,0×62,5
Масса, кг, не более	0,6
Условия эксплуатации:	
– температура окружающей среды, °С	от -40 до +70
– относительная влажность, %, не более	95
– атмосферное давление, кПа	от 86 до 106
Срок сохранения информации при отключении питания, лет	40
Максимальное число действующих тарифов	4
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-2015	IP51

Таблица 4 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка на отказ, ч	270000
Средний срок службы, лет	30

Знак утверждения типа

наносится на панель счетчика методом офсетной печати или другим способом, не ухудшающим качества, на титульные листы руководства по эксплуатации и формуляра - типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Счетчик электрической энергии однофазный интеллектуальный	СМАРТ-101	1 шт.
Формуляр	ФО 26.51.63 – 001 – 77832219 – 2024	1 экз.
Руководство по эксплуатации	РЭ 26.51.63 – 001 – 77832219 – 2024	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 3 «Устройство и принцип работы счетчика» документа «Счетчик электрической энергии однофазный интеллектуальный СМАРТ-101 Руководство по эксплуатации».

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»;

ГОСТ 30804.4.30-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии»;

ГОСТ 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»;

Приказ Росстандарта от 23 июля 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 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Постановление Правительства Российской Федерации от 16.11.2020 г. № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» (п. 6.12, п. 6.13);

ТУ 26.51.63 – 001 – 77832219 – 2024 «Счетчики электрической энергии однофазные интеллектуальные СМАРТ-101». Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Уфаэнергоучет» (ООО «Уфаэнергоучет»)
ИИН 0276093010

Адрес юридического лица: 450059, Республика Башкортостан, г. Уфа,
ул. Комсомольская, д. 106, оф. № 11

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Уфаэнергоучет» (ООО «Уфаэнергоучет»)
ИИН 0276093010

Адрес юридического лица: 450059, Республика Башкортостан, г. Уфа,
ул. Комсомольская, д. 106, оф. № 11

Адрес места осуществления деятельности: 450054, Республика Башкортостан, г. Уфа,
ул. Шафиева, д. 11

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.

