

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

### Счетчики электрической энергии статические однофазные SKAT 1

#### Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии статические однофазные SKAT 1 (далее — счетчики) предназначены для измерения и учета активной энергии или активной и реактивной энергии прямого и обратного направлений в однофазных двухпроводных цепях переменного тока частотой 50 Гц, непосредственного или трансформаторного включения, в одно- или многотарифных режимах.

Счетчики обеспечивают возможность их присоединения к интеллектуальным системам учета электрической энергии (мощности), в соответствии с требованиями, установленными правилами предоставления доступа к минимальному набору функций интеллектуальных систем учета электрической энергии (мощности).

#### Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков основан на измерении мгновенных значений сигналов тока и напряжения с последующей математической обработкой и интегрированием во времени. Измерение и математическая обработка сигналов тока и напряжения осуществляется специализированной микросхемой, выдающей импульсы пропорциональные потребляемой активной энергии в счетный механизм счетчика. Узел отображения информации представляет собой электро-механическое отсчетное устройство (ЭМОУ) или специализированный вспомогательный микроконтроллер с энергонезависимой памятью и цифровым жидкокристаллическим или светодиодным дисплеем.

Счетчик состоит из:

- датчика (-ов) тока
- датчика (-ов) напряжения;
- блока питания;
- измерительной схемы;
- электромеханического отсчетного устройства (далее ЭМОУ) или цифрового дисплея (ЖК или СД индикаторов);
- опционального считывателя цифровой карты;
- корпуса с клеммной колодкой с элементами пломбирования.

Счетчики изготовлены на базе цифрового сигнального процессора (DSP или аналогичного) со встроенным аналого-цифровым преобразователем, который производит преобразование сигналов, поступающих на его входы от датчиков тока и напряжения, в цифровой код. В качестве датчиков тока используются встроенные токовые трансформаторы или шунты, а также в некоторых исполнениях внешние трансформаторы тока, имеющие линейную погрешность в пределах класса точности прибора, а в качестве датчика напряжения – встроенный резистивный делитель, включенный параллельно цепи напряжения счетчика.

Для хранения и отображения измеренных величин в многотарифных счетчиках имеется энергонезависимая память и электронно-цифровой индикатор для отображения измеряемых величин. Учет энергии обеспечивается по четырем тарифам, максимум.

Счетчики, в зависимости от серии и модификации могут быть оборудованы цифровыми интерфейсами:

- оптический (инфракрасный) порт;
- RS-232;
- RS-485;
- радио модем;
- LoRa-модем;

- ZigBee модем;
- PLC модем;
- GSM/GPRS модем.

В зависимости от модификации счетчики имеют пломбируемый отсек для установки сменных модулей связи.

С помощью цифровых интерфейсов или инфракрасного порта можно получать любую информацию об измеряемых величинах как в реальном времени, так и о параметрах, хранящихся в запоминающих устройствах счетчиков.

Счетчики модификаций SKAT 105 и SKAT 115 имеют защиту от несанкционированного доступа к данным по интерфейсам и имеют возможность индикации на ЖКИ и встроенном журнале событий (через стандартное ПО MeterPro) попыток несанкционированного доступа, диагностики, самодиагностики.

Выбор отображаемой информации на дисплее осуществляется при помощи кнопок, расположенных на лицевой панели счетчика или через цифровые интерфейсы, а также через оптический порт.

Переключение тарифов в счетчике производится внутренним таймером. Ход часов при отсутствии питания обеспечивается с помощью встроенной литиевой батареи в течение 10 лет без ее замены.

На лицевой панели расположены светодиодные индикаторы, которые показывают наличие или отсутствие тока в проводящей цепи, отображают наличие связи с компьютером, при чтении с него информации.

Счетчики обеспечивают измерение параметров:

- учтённая активная и реактивная энергия в прямом и обратном направлениях, в том числе по 4 тарифам, нарастающим итогом и на начало отчётных периодов, включая энергию потерь;
- мгновенные (за один период частоты сети) и усреднённые значения фазного напряжения;
- мгновенные (за один период частоты сети) и усреднённые значения фазного тока, тока нейтрали и их разницы;
- значения активной, реактивной и полной мощностей;
- значение коэффициента мощности;
- значения максимумов мощности;
- значение частоты сети;
- значения коэффициентов несимметрии фазных напряжений;
- текущее время и дата с возможностью установки и корректировки, с ведением календаря и сезонных переходов времени;

Счетчики с цифровой индикацией позволяют считывать при помощи кнопок на лицевой панели следующую информацию:

- текущие показания счетчика по активной энергии в прямом или обратном направлении;
- значение потреблённой активной энергии по полупиковому тарифу в прямом или обратном направлении;
- значение потреблённой активной энергии по пиковому тарифу в прямом или обратном направлении;
- значение потреблённой активной энергии по дневному тарифу в прямом или обратном направлении;
- значение потреблённой активной энергии по ночному тарифу в прямом или обратном направлении;
- текущие дату и время;
- постоянную счётчика;
- заводской номер счётчика, первые несколько цифр;

- заводской номер счётчика, последние несколько цифр;
- текущее значение потребляемой активной мощности электроэнергии;
- текущее значение потребляемой реактивной мощности электроэнергии;
- текущее значение напряжения фазного и линейного;
- текущее значение фазных токов;

Счетчики с цифровой индикацией могут вести журнал событий, в котором фиксируются следующие события (по 10 последних событий каждого типа):

- включение/выключение питания;
- смена даты/времени;
- коррекция времени;
- переход на летнее/зимнее время;
- смена тарифного расписания;
- перезагрузка;
- вскрытие клеммной крышки;
- вскрытие счетчика (электронная пломба);
- самодиагностика счетчика успешно;
- самодиагностика счетчика неуспешно;
- попытка несанкционированного доступа;
- смена уставок и настроек.

На цифровом дисплее отображается следующая информация:

- потребленная активная энергия всего и отдельно по тарифам с разрешающей способностью 0,01 кВт·ч;
- действующее значение тока с разрешающей способностью 1 мА;
- действующее значение напряжения с разрешающей способностью 0,01 В;
- действующее значение тока с разрешающей способностью 0,01 А;
- частота сети с разрешающей способностью 0,01 Гц;
- постоянная счётчика, имп./кВт·ч (имп./квар·ч);
- символ отображения значения потребленной активной энергии: общее; по полупиковому тарифу; по пиковому тарифу; по дневному тарифу; по ночному тарифу соответственно (T0; T1; T2; T3; T4);
- текущий тариф;
- текущее время, текущая дата;
- режим учёта активной энергии в обратном направлении;
- режим учёта активной энергии в обратном направлении;
- режим установления связи с компьютером;
- символ, указывающий на низкий заряд батареи;
- символ ошибки.

Счётчики обеспечивают хранение в энергонезависимой памяти:

- профили активной и реактивной мощности нагрузки прямого и обратного направлений с программируемым интервалом времени интегрирования от 1 до 60 минут и глубиной хранения 128 суток при времени интегрирования 60 минут;
- тарифицированные данные по активной и реактивной электроэнергии нарастающим итогом, в том числе в прямом и обратном направлениях, на начало текущих суток, на начало предыдущих суток, на начало текущего месяца и предыдущих 12 месяцев, на начало текущего года и на начало предыдущего года.
- измерительные данные, параметры конфигурации и тарифов, встроенное ПО.

Счётчики обеспечивают обмен данными с оборудованием вышестоящего уровня через встроенные интерфейсы связи. В зависимости от модели счётчики содержат оптический порт, RS485 интерфейс, импульсные выходы активной энергии. Обмен данными по всем интерфейсам связи может происходить независимо друг от друга и осуществляется через открытый протокол обмена данных с приборами учета электроэнергии в соответствии со стандартом IEC 62056 (МЭК 62056).

Счетчики имеют исполнение корпуса для крепления на DIN-рейку и для крепления на вертикальную поверхность, в том числе на щитовую монтажную панель. На корпусе и крышке клеммной колодки имеются конструктивные элементы, позволяющие устанавливать пломбы со знаком государственного поверителя и энергоснабжающей организации. В некоторых конструктивных модификациях пломба со знаком государственного поверителя может располагаться под клеммной крышкой.

Счетчики имеют следующие модификации:

- по типу устройства отображения информации;
- с дополнительным измерительным элементом в нулевом проводе и без него;
- по способу подключения к сети;
- по значению базового и максимального тока;
- по типу корпуса;
- прочим нормируемым характеристикам и параметрам.

Конструкция предусматривает возможность пломбирования корпуса счетчика навесными пломбами после его поверки, а также отдельное пломбирование крышки клеммной колодки представителем Энергонадзора (энергосбыта) для предотвращения несанкционированных вмешательств в схемы включений приборов. Кроме того, защита счетчиков обеспечивается несколькими уровнями паролей для разделения доступа к параметрам и данным, хранящимся в счетчике и электронной пломбой вскрытия корпуса счетчика и крышки клеммной колодки.

Счётчики могут иметь встроенное реле для управления нагрузкой для полного или частичного ограничения режима потребления электрической энергии, в том числе удалённо.

Область применения: предприятия энергетики, промышленности, сельского хозяйства и жилищно-коммунального хозяйства. В случае необходимости применения во внешних условиях с более неблагоприятных, чем допускает номинальная степень защиты от внешних воздействий для конкретной модели счетчика, требуется его установка внутри дополнительных средств климатической защиты (помещения, шкафы, корпуса с соответствующими реальным условиям степенями защиты).

Структура условного обозначения счетчиков SKAT 1 приведена на рисунке 1.

Структура условного обозначения счетчиков SKAT 1

SKAT 1XX X X/X-XX X XX X

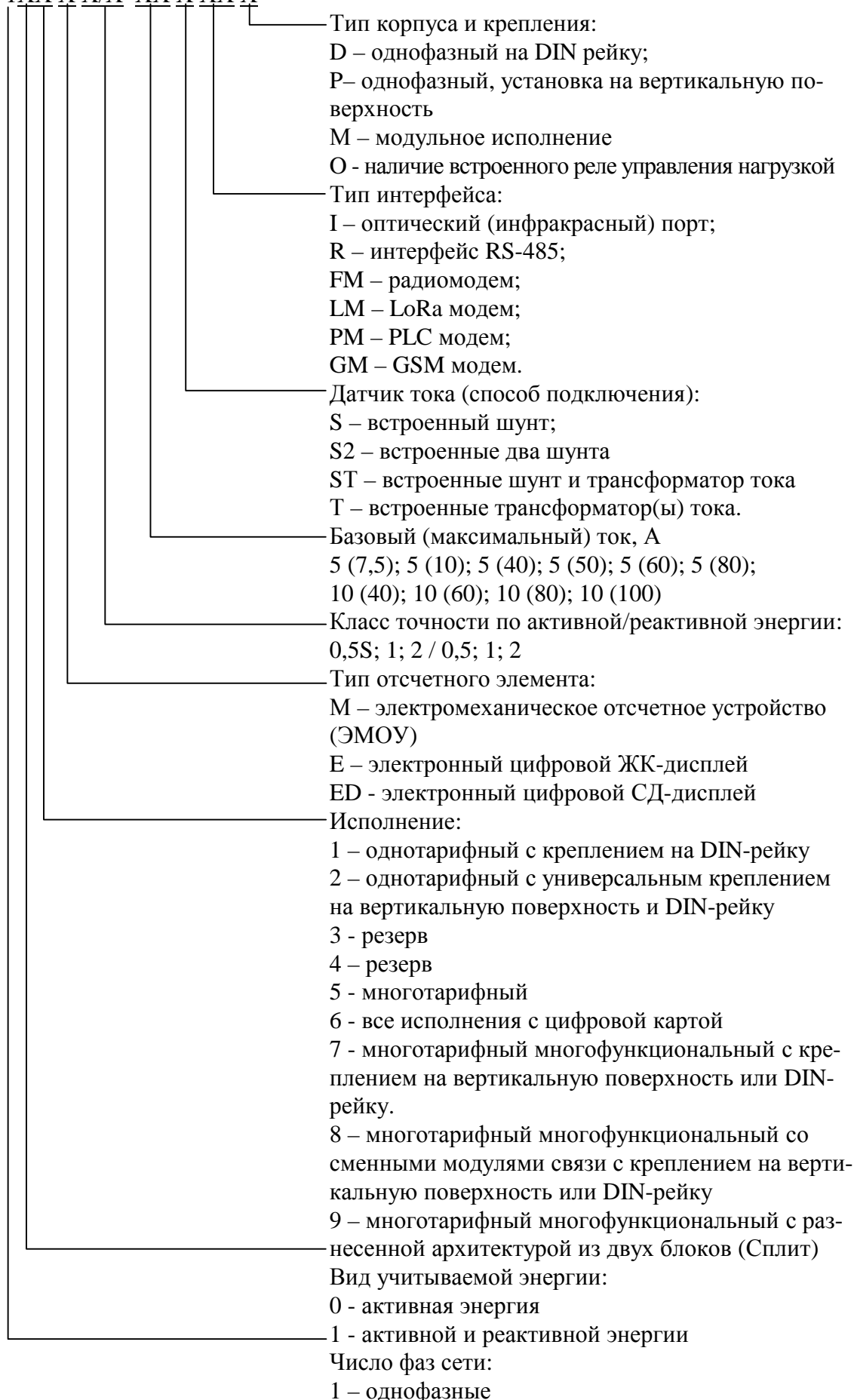


Рисунок 1 - Структура условного обозначения счетчиков SKAT 1

Внешний вид модификаций счетчиков SKAT 1, места пломбирования с местом нанесения знака поверки показаны на рисунках 1-4.

Обозначения на рисунках 1 – 4: позиция 1 – место знака поверки, позиция 2 – место знака энергосбытовой (электросетевой) организации, позиция 3 – место знака фирмы-изготовителя и ОТК.



Рисунок 2а

Общий вид счётчика однофазного модульного с ЖКИ на DIN-рейку



Рисунок 2б

Общий вид счётчика однофазного модульного с ЭМОУ на DIN-рейку



Рисунок 2в

Общий вид счётчика однофазного модульного на DIN-рейку



Рисунок 3а  
Общий вид счётчика однофазного на  
DIN-рейку с ЭМОУ



Рисунок 3б  
Общий вид счётчика однофазного на DIN-  
рейку с ЭМОУ с открытой крышкой

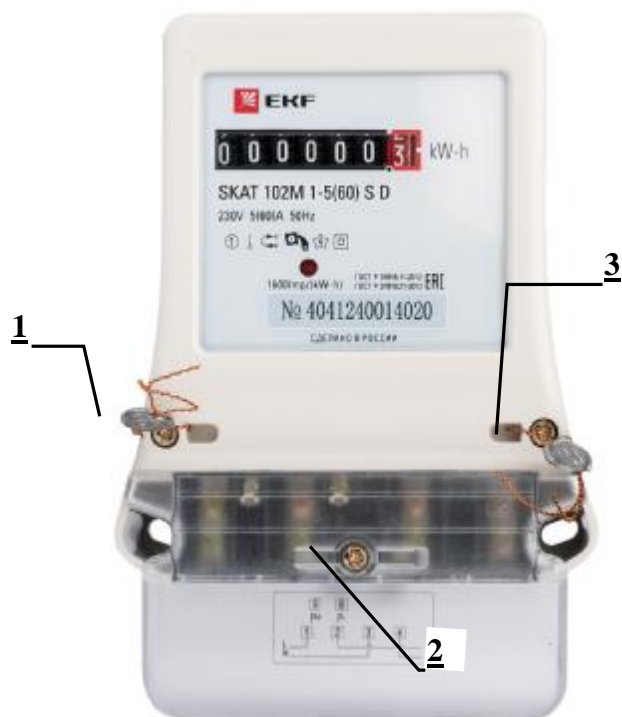


Рисунок 4а  
Общий вид счетчика однофазного на  
панель с ЭМОУ

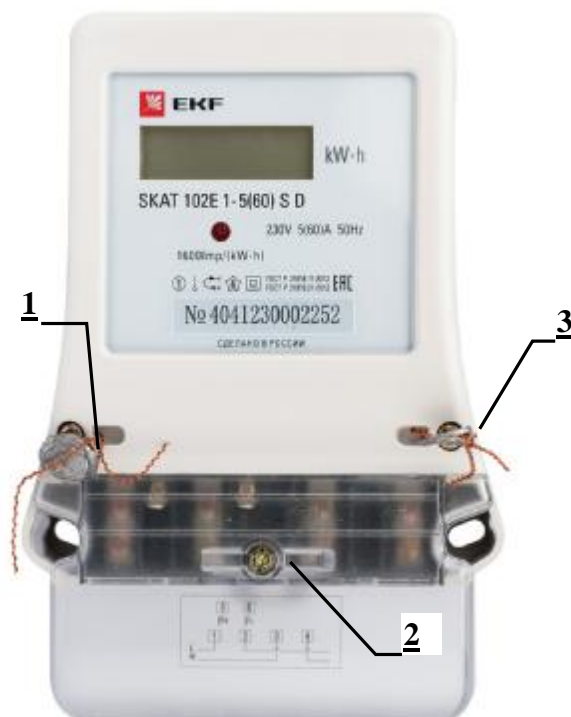


Рисунок 4б  
Общий вид счетчика однофазного на  
панель с ЖКИ

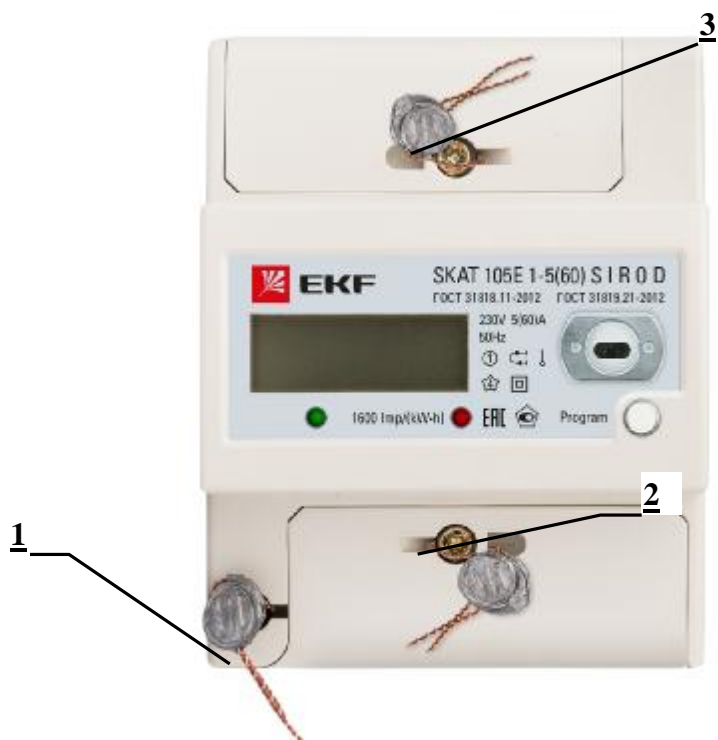


Рисунок 5а

Общий вид счетчика однофазного многотарифного с двумя крышками с ЖКИ и встроенным реле управления нагрузкой

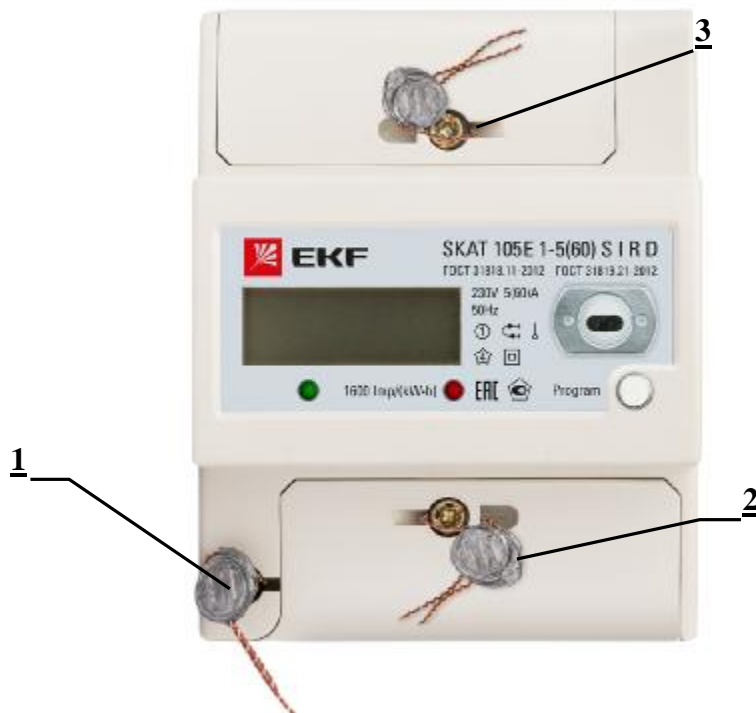


Рисунок 5б

Общий вид счетчика однофазного многотарифного с двумя крышками с ЖКИ

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) счетчиков «MeterPro» разработано специалистами ООО «Электрорешения» и является с собственностью компании.

Встраиваемое ПО (прошивка) записывается в счетчик на стадии его производства. Защита от копирования ПО осуществляется на аппаратном уровне: считывание информации из памяти программ и памяти данных невозможно. Конечный пользователь не имеет доступа к изменению системных параметров (калибровочные коэффициенты, алгоритмы работы устройства и т.д.). Для защиты несанкционированного изменения настроечных параметров устройства в ПО «MeterPro» используется система авторизации пользователя (логин и пароль).

Характеристики программного обеспечения «MeterPro» приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MeterPro
Номер версии (идентификационный номер ПО)	MTMMS-V01.00.1.B.103
Цифровой идентификатор ПО	sfdhrt98hjcmlkjx84hkjbkseb23bhuff

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений высокий по Р 50.2.077-2014.



### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	Для модификаций SKAT 101, 102	Для модификаций SKAT 105, 115
Класс точности по ГОСТ 31819.22-2012 ГОСТ 31819.21-2012 ГОСТ 31819.23-2012	- 1; 2 -	0,5S 1; 2 0,5; 1; 2
Номинальная частота, Гц	50	
Номинальное напряжение, В	230	
Базовый /номинальный (максимальный) ток, А	5 (7,5); 5 (10); 5 (40); 5 (50); 5 (60); 5 (80); 5(100); 10 (40); 10 (60); 10 (80); 10 (100)	
Постоянная счетчика, имп/кВт·ч (квар·ч)	400; 800; 1000; 1600; 3200; 6400; 8000	
Стартовый ток счетчика, А для счетчиков непосредственного включения для счетчиков трансформаторного включения	0,004 I <sub>б</sub> 0,002 I <sub>НОМ</sub>	
Количество тарифов	1	от 1 до 8
Предел допускаемой основной погрешности таймера при +23 °С, с/сут Предел допускаемой дополнительной температурной погрешности таймера, с/°С в сут	-	±0,5 ±0,1

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	Для модификаций SKAT 101, 102	Для модификаций SKAT 105, 115
Единицы разрядов счетного механизма, кВт·ч (квар·ч) младшего старшего	0,001; 0,01; 0,1 10000; 100000; 1000000	
Потребляемая активная мощность при токе I <sub>макс</sub> , Вт, не более Полная потребляемая мощность, В·А, не более по цепи напряжения при токе I <sub>макс</sub> по цепи тока при токе I <sub>макс</sub>	2 10 1	
Скорость обмена через интерфейсы, бит/с RF/LoRa PLC и IRDA RS-485	-	4800 1200 от 4800 до 115200
Длительность хранения информации при отключении питания, лет	-	10
Диапазон рабочих температур, °С для модификаций с ЭМОУ и ЖКИ для модификаций со светодиодным дисплеем	от -25 до +55 от -40 до +50	
Диапазон температур хранения и транспортировки, °С	от -50 до +70	
Габаритные размеры (высота×длина×ширина), мм, не более SKAT 101D, SKAT 105D, SKAT 115D SKAT 102P SKAT 105P SKAT 101 модульные	120×80×70 170×110×50 190×120×70 120×60×20	

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение	
	Для модификаций SKAT 101, 102	Для модификаций SKAT 105, 115
Масса, г, не более SKAT 101D, SKAT 105D, SKAT 115D	320	
SKAT 102P	450	
SKAT 105P	650	
SKAT 101 модульные	180	
Срок службы литиевой батареи, лет, не менее	-	16
Средний срок службы, лет, не менее	30	
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	280 000	
* Примечание: Для счетчиков с ЭМОУ младшие разряды отделены от старших знаком точки или запятой, а также могут быть выделены красным цветом. Для счетчиков с ЖКИ знак точки или запятой может отсутствовать только при наличии плавающего или фиксированного знака разрядности на дисплее.		

**Знак утверждения типа**

наносится на лицевой панели счетчика, а также титульных листах эксплуатационной и сопроводительной документации методом офсетной печати.

**Комплектность средства измерений**

Комплектность счетчика приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество
Счетчик электрической энергии статический однофазный SKAT 1	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ГМРФ.411152.001 РЭ	1 экз.
Паспорт для модификаций SKAT 101, SKAT 102 для модификаций SKAT 105, SKAT 115	ГМРФ.411152.001 ПС1	1 экз.
	ГМРФ.411152.001 ПС2	1 экз.
Методика поверки (поставляется по требованию потребителя)	ГМРФ.411152.001 МП	1 экз.
Индивидуальная упаковка	-	1 шт.
Электронный носитель с программным обеспечением «MeterPro» (поставляется по требованию эксплуатирующей организации)	-	1 шт.

**Поверка**

осуществляется по документу ГМРФ.411152.001 МП «Счетчики электрической энергии статические однофазные SKAT1. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 26.02.2020г.

Основные средства поверки:

установка автоматическая многофункциональная для поверки электросчетчиков DDJ-E2 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 38542-08);

секундомер электронный «Интеграл С-01» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 44154-16).

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

Знак поверки наносится на навесную металлическую или пластиковую пломбу счетчиков. Знак поверки в виде оттиска наносится в паспорт или в свидетельство о поверке.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам электрической энергии статическим однофазным SKAT 1**

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

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

ГОСТ ИЕС 61038-2011 Учет электроэнергии. Тарификация и управление нагрузкой. Особые требования к переключателям по времени

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

ГМРФ.411152.001ТУ Счетчики электрической энергии статические однофазные SKAT 1. Технические условия

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Электрорешения»

(ООО «Электрорешения»)

ИНН 7721403552

Адрес: 127273, г. Москва, ул. Отрадная, д. 2Б, строение 9, этаж 5

Телефон (факс): 8 (495) 788-88-15

Web-сайт: <http://ekfgroup.com>

E-mail: [info@ekf.su](mailto:info@ekf.su)

**Испытательный центр**

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

Юридический 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](mailto:office@vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.