

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «31» мая 2021 г. № 879

Регистрационный № 76117-19

Лист № 1
Всего листов 11

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики электрической энергии статические однофазные УЭ1

Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии статические однофазные УЭ1 (далее – счетчики) предназначены для измерений активной и реактивной электрической энергии в соответствии с требованиями ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.23-2012, измерений параметров сети и показателей качества электрической энергии (среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока, среднеквадратических значений силы переменного тока, активной, реактивной и полной электрической мощности, коэффициента мощности, частоты сети, положительного и отрицательного отклонений напряжения переменного тока по ГОСТ 32144-2013 (класс S), отклонения частоты переменного тока, длительности провала напряжения, глубины провала напряжения, длительности перенапряжения, величины перенапряжения, длительности прерывания напряжения) в соответствии с требованиями ГОСТ 30804.4.30-2013 в однофазных двухпроводных электрических сетях переменного тока частотой 50 Гц.

Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков основан на воздействии тока и напряжения сети переменного тока на измерительный элемент счетчика, преобразующего их в постоянный уровень напряжения, величина которого пропорциональна мощности измеряемой электрической энергии с последующим интегрированием по времени для вычисления и отображения на дисплее отчетного устройства и передачи по различным каналам связи с использованием стандартных протоколов передачи данных результатов измерений и информации:

- количества активной электрической энергии не менее, чем по четырем тарифам, и суммы, кВт·ч;
- количества реактивной электрической энергии не менее, чем по четырем тарифам, и суммы, квар·ч;
- параметров сети (среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока, среднеквадратических значений силы переменного тока, активной, реактивной и полной электрической мощности, коэффициента мощности, частоты сети);
- значения тока в нулевом проводе;
- небаланса токов в фазном и нулевом проводах;
- показателей качества электрической энергии (положительного и отрицательного отклонений напряжения по ГОСТ 32144-2013, отклонения частоты (с уточнением в части диапазона измерений частоты от 47,5 до 52,5 Гц), длительности провала напряжения, глубины провала напряжения, длительности перенапряжения, величины перенапряжения, длительности прерывания напряжения) с погрешностью измерений не ниже класса S согласно ГОСТ 30804.4.30-2013;
- текущего времени и даты.

Счетчики выпускаются в двух корпусных исполнениях – для установки в помещении, шкафу, щитке (далее – шкафного исполнения) и для установки вне помещения (далее – исполнение Split).

Конструкция счетчиков состоит из пластмассового корпуса и прозрачной крышки клеммной колодки. В корпусе расположены печатная плата, клеммная колодка, измерительные элементы, имеющие цепь измерения силы переменного тока и цепь измерения напряжения переменного тока в однофазной сети переменного тока, а также цепь для контроля силы тока в нулевом проводе, вспомогательные цепи и источник постоянного тока, встроенные часы реального времени (RTC), источник автономного питания, реле отключения нагрузки, жидкокристаллический дисплей (далее – ЖКИ) (только у счетчиков шкафного исполнения).

Дисплей счетчика исполнения Split является дистанционным, поставляется опционально. Связь между дистанционным дисплеем и счетчиком осуществляется по радиointерфейсу. На передней панели дистанционного дисплея расположены две кнопки управления выводом информации.

Крышка клеммной колодки при опломбировании предотвращает доступ к внутреннему устройству счетчика.

Счетчики предназначены для эксплуатации как в качестве самостоятельного устройства, так и в составе информационных измерительных систем (далее – ИИС) и информационно-измерительных комплексов (далее – ИИК) контроля и учета электроэнергии.

Счетчики поддерживают следующие интерфейсы связи, в зависимости от модификации:

- радиомодули;
- интерфейс оптического типа (оптический порт);
- импульсное выходное устройство оптическое;
- RS-485.

Счетчики обеспечивают возможности дистанционного считывания по цифровым интерфейсам измерительной информации с метками времени измерения, удалённого доступа и параметрирования.

В счетчиках с радиointерфейсом реализована функция инициативной передачи зарегистрированных событий на уровень информационно-измерительного комплекса электроустановки (далее – ИИКЭ) или ИИК при их возникновении и выбора состава передаваемых событий.

Счетчики обеспечивают регистрацию и хранение в энергонезависимой памяти следующей информации:

- профиль нагрузки с программируемым интервалом времени от 1 до 60 минут, и глубиной хранения не менее 90 суток при интервале 30 мин;
- значения активной и реактивной электрической энергии с нарастающим итогом суммарно и отдельно по тарифам за сутки, глубина хранения не менее 60 суток;
- значения активной и реактивной электрической энергии с нарастающим итогом суммарно и отдельно по тарифам на начало текущего и предыдущих 36 программируемых расчетных периодов.

Счетчики обеспечивают защиту от несанкционированного доступа к изменению данных, параметров настройки, журнала событий, загруженных программ (на программном уровне – установка паролей, на аппаратном уровне – электронные пломбы корпуса и клеммной крышки).

Счетчики обеспечивают возможность полного и (или) частичного ограничения режима потребления электрической энергии (управления нагрузкой), с использованием встроенного коммутационного аппарата (кроме приборов учета электрической энергии трансформаторного включения) в случаях:

- запроса ИИС;
- превышения заданных в приборе учета электрической энергии пределов параметров сети;
- превышения заданного в приборе учета электрической энергии предела электрической энергии (мощности);
- при попытке несанкционированного доступа (вскрытие клеммной крышки, вскрытие корпуса (для разборных корпусов) и воздействие постоянным и переменным магнитным полем).

Счетчики обеспечивают возможность возобновления подачи электрической энергии по запросу ИИС, в том числе путем фиксации встроенного коммутационного аппарата в положении «включено» непосредственно на приборе учета электрической энергии.

Счетчики имеют возможность физической (аппаратной) блокировки срабатывания встроенного коммутационного аппарата, используемого для полного и (или) частичного ограничения (возобновления) режима потребления электрической энергии.

Счетчики имеют встроенные энергонезависимые часы реального времени с поддержкой текущего времени (секунды, минуты, часы) и календаря (число, месяц, год), обеспечивающие:

- ведение даты и времени;
- внешнюю ручную и автоматическую коррекцию (синхронизацию);
- возможность автоматического переключения на зимнее/летнее время.

В счетчиках реализована возможность задания не менее 4-х тарифных зон суток.

Счетчики имеют энергонезависимую память, сохраняющую данные при отключении питания более 30 лет.

Счетчики содержат журнал событий с возможностью хранения не менее 2500 записей (не менее 500 событий по каждому журналу), в котором фиксируются время и дата наступления следующих событий:

- дата, время вскрытия клеммной крышки и крышки корпуса прибора;
- дата, время перепрограммирования;
- дата, время включения и отключения встроенного коммутационного аппарата с указанием причины;
- дата, время, тип и параметры выполненной команды;
- попытка доступа с неуспешной идентификацией и (или) аутентификацией;
- попытка доступа с нарушением правил управления доступом;
- попытка несанкционированного нарушения целостности программного обеспечения и параметров;
- воздействие постоянного магнитного поля со значением модуля вектора магнитной индукции свыше 100 мТл или переменного магнитного поля со значением модуля вектора магнитной индукции свыше 150 мТл (пиковое значение) с визуализацией индикации;
- нарушения индивидуальных параметров качества электроснабжения;
- факт связи с прибором учета, который привел к изменению параметров конфигурации, режимов функционирования (в том числе введение полного и (или) частичного ограничения (возобновления) режима потребления электрической энергии (управление нагрузкой);
- дата и время отклонения напряжения в измерительных цепях от заданных пределов;
- отсутствие напряжения либо значение ниже запрограммированного порога с фиксацией времени пропадания и восстановления напряжения;
- изменение направления перетока мощности;
- превышение соотношения величин потребления активной и реактивной мощности;
- небаланс тока в нулевом и фазном проводе;
- превышение заданного предела мощности;
- инициализации прибора учета (далее – ПУ), последнего сброса, число сбросов;
- результаты самодиагностики с формированием обобщенного сигнала работоспособности измерительного блока, вычислительного блока, таймера (RTC), радиомодуля, дисплея, блока питания, блока памяти (подсчет контрольной суммы);
- температуры внутри корпуса приборов учета;
- изменение текущих значений времени и даты при синхронизации времени, с фиксацией в журнале событий времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

Счетчики имеют возможность передачи зарегистрированных событий в ИИС по инициативе прибора учета электрической энергии в момент их возникновения и выбор их состава.

Структура условного обозначения счетчиков:

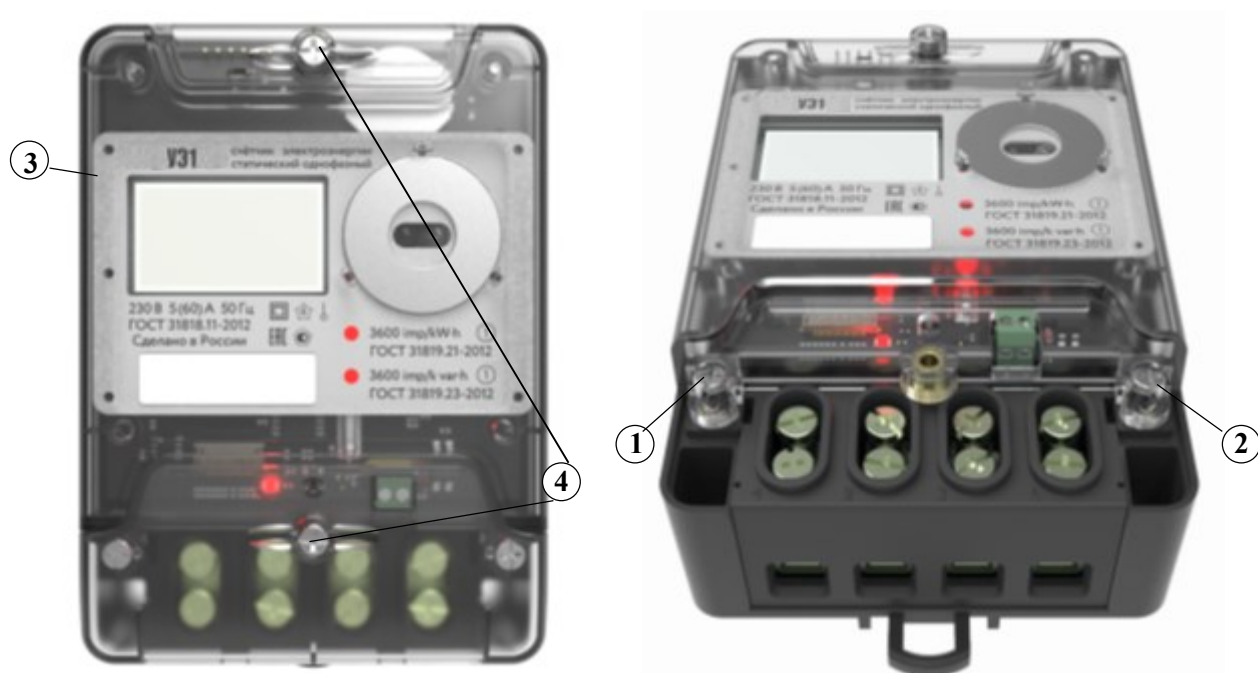
УЭ1	XB	X(X)A	XXXX	-X
				Класс точности Варианты: А, В, С
				Дополнительные функции и интерфейсы: О – оптический интерфейс; А – RS-485; N – NB-IOT; W – LoraWan; Z – ZigBee; G – GSM/GPRS; B – Bluetooth; Q – реле управления нагрузкой; U – параметры качества электроэнергии; V – наличие электронной пломбы; L – подсветка ЖКИ; F – датчик магнитного поля; I – контроль тока в нейтральном проводе; S – исполнение Split.
				Базовый (максимальный ток), А
				Номинальное фазное напряжение, В
				Тип счетчика (наименование)

Примечание - при отсутствии опции отсутствует и соответствующий символ в условном обозначении.

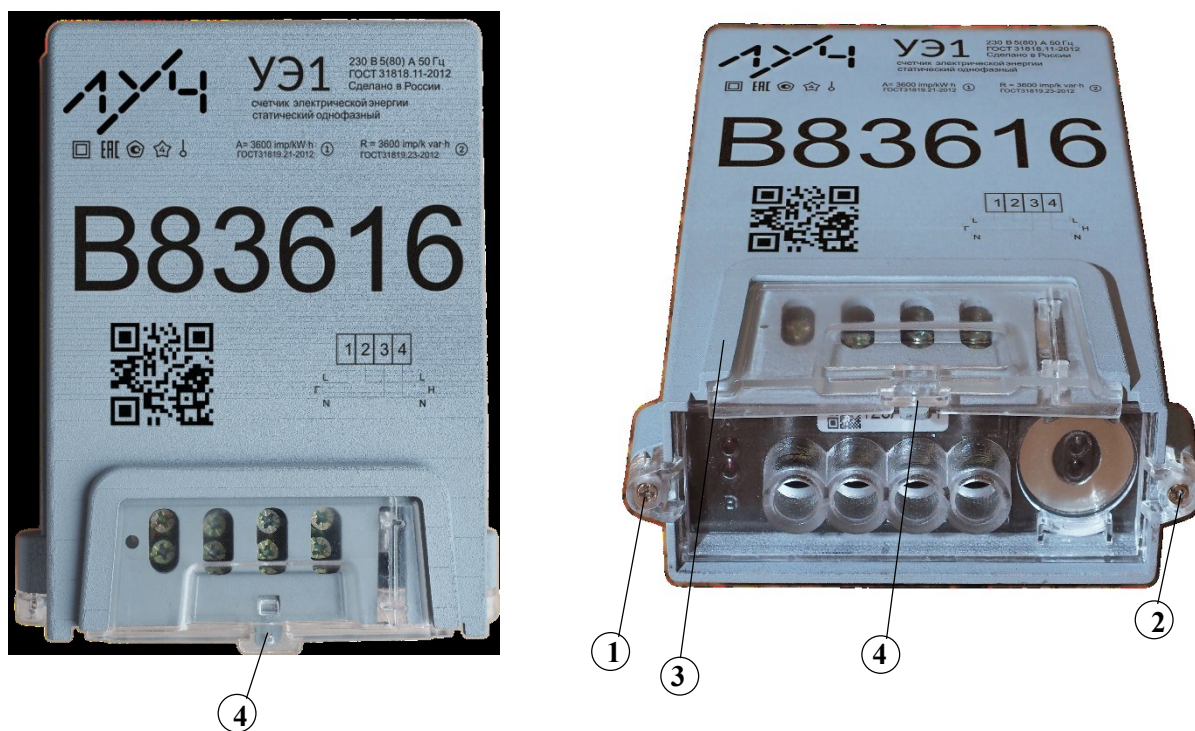
Заводской номер наносится на корпус счетчиков в виде буквенно-цифрового кода любым технологическим способом.

Общий вид счетчиков и схема пломбировки от несанкционированного доступа с указанием места нанесения знака поверки приведены на рисунке 1.

Кроме механического пломбирования в счетчиках предусмотрено электронное пломбирование корпуса и клеммной крышки.



а) счетчики шкафного исполнения



б) счетчики исполнения Split



в) дистанционный дисплей для счетчиков исполнения Split

1. Место пломбирования производителя
2. Место пломбирования метрологической службы
3. Место нанесения поверительного клейма метрологической службы
4. Место пломбирования обслуживающей организации на крышке доступа к клеммной колодке

Рисунок 1 – Общий вид счетчиков и схема пломбировки от несанкционированного доступа с указанием места нанесения знака поверки

Программное обеспечение

Счетчики имеют встроенное программное обеспечение (далее - ПО), устанавливаемое в энергонезависимую память счетчика и предназначенное для:

- обработки сигналов от измерительного механизма счетчика, вычисления, индикации на дисплее отчетного устройства и регистрации результатов измерений количества электрической энергии с учетом действующего тарифа;
- регистрации параметров сети переменного тока, потребляемой мощности подключаемой нагрузки, температуры внутри счетчика, сигналов от датчиков открытия кожуха корпуса, наличия магнитного поля;
- хранения учетных данных, коэффициентов калибровки и конфигурации счетчиков;
- ведения архива и журнала событий;
- измерения текущего значения времени;
- передачи результатов измерений и информации в ИС;
- управление реле отключения нагрузки.

Конструкция счетчиков исключает возможность несанкционированного влияния на ПО счетчиков и измерительную информацию.

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

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	aRAY01
Номер версии ПО (идентификационный номер), не ниже	2.1.0
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики счетчиков

Наименование характеристики	Значение
Тип включения цепей напряжения/тока	Непосредственное
Класс точности при измерении активной электрической энергии для модификаций: – А – В – С (по ГОСТ 31819.21-2012)	0,5* 0,5* 1
Класс точности при измерении реактивной электрической энергии для модификаций: – А – В (по ГОСТ 31819.23-2012) – С (по ГОСТ 31819.23-2012)	0,5** 1 1
Постоянная счетчика в основном режиме/в режиме поверки, имп./кВт·ч (имп./квар·ч)	3600/36000
Номинальное напряжение $U_{ном}$, В	230
Предельный рабочий диапазон напряжений, В	от 50 до 270
Базовый ток $I_б$, А	5; 10
Максимальный ток $I_{макс}$, А	60; 80; 100
Номинальное значение частоты сети $f_{ном}$, Гц	50
Диапазон измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока, В	от $0,8 \cdot U_{ном}$ до $1,2 \cdot U_{ном}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока, %	± 2
Диапазон измерений среднеквадратических значений силы переменного тока, А	от $0,01 \cdot I_б$ до $I_{макс}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока, %	± 2
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 42,5 до 57,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,01$
Диапазон измерений отрицательного отклонения напряжения переменного тока, %	от 0 до 50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения переменного тока, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений положительного отклонения напряжения переменного тока, %	от 0 до 50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений положительного отклонения напряжения переменного тока, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений отклонения частоты переменного тока Δf , Гц	от -7,5 до +7,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонения частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,01$
Диапазон измерений коэффициента мощности $\cos \phi$	от -1 до +1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности	$\pm 0,02$
Диапазон измерений активной электрической мощности P , Вт	$0,8 \cdot U_{ном} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{ном}$ $0,01 \cdot I_б \leq I \leq I_{макс}$ $0,25 \leq \cos \phi \leq 1$

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической мощности, %	$\pm 1,0$
Диапазон измерений реактивной электрической мощности Q , вар	$0,8 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ $0,01 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$ $0,25 \leq \sin \phi \leq 1$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности, %	$\pm 1,0$
Диапазон измерений полной электрической мощности S , В·А	$0,8 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ $0,01 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений полной электрической мощности, %	$\pm 1,0$
Диапазон измерений длительности провала напряжения, с	от 0,01 до 60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длительности провала напряжения, с	$\pm 0,01$
Диапазон измерений глубины провала напряжения, %	от 10 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений глубины провала напряжения, %	$\pm 0,2$
Диапазон измерений длительности перенапряжения, с	от 0,01 до 60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длительности перенапряжения, с	$\pm 0,01$
Диапазон измерений перенапряжения, %	от 1 до 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перенапряжения, %	$\pm 0,2$
Диапазон измерений длительности прерывания напряжения, с	от 1 до 180
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длительности прерывания напряжения, с	± 1
Стартовый ток, А, не менее	$0,004 \cdot I_6$
Ход внутренних часов, с/сут	$\pm 0,5$
Нормальные условия измерений: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха, %	от +15 до +25 от 30 до 80
* Диапазоны измерений и пределы допускаемых погрешностей для класса точности 0,5 при измерении активной электрической энергии представлены в таблицах 3 – 5. ** Диапазоны измерений и пределы допускаемых погрешностей для класса точности 0,5 при измерении реактивной электрической энергии представлены в таблицах 6 – 8.	

Таблица 3 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной энергии прямого и обратного направлений для счетчиков класса точности 0,5

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos \phi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
$0,05 \cdot I_6 \leq I < 0,1 \cdot I_6$	1,0	$\pm 1,0$
$0,1 \cdot I_6 \leq I < I_{\text{макс}}$		$\pm 0,5$
$0,02 \cdot I_6 \leq I < 0,1 \cdot I_6$	0,5 (при индуктивной нагрузке) 0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 1,0$
$0,1 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$		$\pm 0,6$

Таблица 4 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений активной энергии прямого и обратного направлений, вызванной отклонением частоты сети в пределах $\pm 2\%$ от $f_{ном}$, для счетчиков класса точности 0,5

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %
$0,05 \cdot I_6 \leq I \leq I_{макс}$	1,0	$\pm 0,2$
$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{макс}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	

Таблица 5 – Средний температурный коэффициент для счетчиков класса точности 0,5 при измерении активной энергии прямого и обратного направлений при отклонении температуры окружающей среды от нормальных условий измерений

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Средний температурный коэффициент при измерении активной энергии при отклонении температуры окружающей среды от нормальных условий измерений, $\%/^{\circ}\text{C}$
$0,05 \cdot I_6 \leq I \leq I_{макс}$	1,0	$\pm 0,03$
$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{макс}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,05$

Таблица 6 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной энергии прямого и обратного направлений для счетчиков класса точности 0,5

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
$0,05 \cdot I_6 \leq I < 0,1 \cdot I_6$	1	$\pm 1,5$
$0,1 \cdot I_6 \leq I \leq I_{макс}$		$\pm 1,0$
$0,05 \cdot I_6 \leq I < 0,1 \cdot I_6$	0,5	$\pm 1,5$
$0,1 \cdot I_6 \leq I \leq I_{макс}$		$\pm 1,0$
$0,1 \cdot I_6 \leq I \leq I_{макс}$	0,25	$\pm 1,5$

Таблица 7 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений реактивной энергии прямого и обратного направлений, вызванной отклонением частоты сети в пределах $\pm 2\%$ от $f_{ном}$, для счетчиков класса точности 0,5

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

Таблица 8 – Средний температурный коэффициент для счетчиков класса точности 0,5 при измерении реактивной энергии прямого и обратного направлений при отклонении температуры окружающей среды от нормальных условий измерений

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Средний температурный коэффициент при измерении реактивной энергии при отклонении температуры окружающей среды от нормальных условий измерений, $\%/^{\circ}\text{C}$
$0,05 \cdot I_6 \leq I \leq I_{макс}$	1	$\pm 0,03$
$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{макс}$	0,5	$\pm 0,05$

Таблица 9 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Полная мощность, потребляемая цепью тока, при базовом токе, номинальной частоте и нормальной температуре, В·А, не более	0,3
Полная (активная) мощность, потребляемая цепью напряжения, при номинальном напряжении, нормальной температуре и номинальной частоте (без радиомодуля), В·А (Вт), не более	2,0 (1,0)
Количество тарифов, не менее	4
Количество тарифных зон	48
Максимальный интервал действия тарифной зоны, ч	24
Дискретность установки интервала действия тарифной зоны, мин	30; 60
Время начального запуска с момента подачи питания, с, не более	5
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015 для: – счетчика шкафного исполнения – счетчика исполнения Split – дистанционного дисплея исполнения Split	IP54 IP65 IP51
Габаритные размеры (высота×длина×ширина), мм, не более: – счетчика шкафного исполнения – счетчика исполнения Split – дистанционного дисплея исполнения Split	94×130×56 85×177×158 25×90×110
Масса, кг, не более: – счетчика шкафного исполнения – счетчика исполнения Split – дистанционного дисплея исполнения Split без батарей	0,6 0,7 0,012
Тип сменного источника питания	CR2032
Напряжение питания от сменного источника постоянного тока, В, не менее	3
Срок службы сменного источника постоянного тока, лет, не менее	10
Длительность хранения информации при отключении питания, лет	30
Рабочие условия измерений: – для измерительной части счетчика шкафного исполнения: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха при температуре окружающего воздуха +25 °С, %, не более – для дисплея счетчика шкафного исполнения: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха при температуре окружающего воздуха +25 °С, %, не более – для счетчика исполнения Split: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха при температуре окружающего воздуха +25 °С, %, не более – для дистанционного дисплея исполнения Split: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха при температуре окружающего воздуха +25 °С, %, не более	от -40 до +55 95 от -20 до +55 95 от -50 до +70 95 от -10 до +70 95
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	320000
Средний срок службы, лет, не менее	36
Максимальный ток реле при выполнении операции отключения/включения нагрузки (без приваривания контактов реле), не менее	$1,1 \cdot I_{\text{макс}}$
Коммутационная износостойкость контактов реле, циклов, не менее	1000

Знак утверждения типа

наносится на корпус счетчика методом фотолитографии или другим способом, не ухудшающим качество, на титульный лист руководства по эксплуатации - типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 10 – Комплектность счетчиков

Наименование	Обозначение	Количество
Счетчик электрической энергии статический однофазный УЭ1*	-	1 шт.
Паспорт	ПС-СЭЭ-36-19	1 экз.
Руководство по эксплуатации	РЭ-СЭЭ-36-19	1 экз. на партию
Методика поверки	ИЦРМ-МП-081-19 с изменением № 1	1 экз. на партию
Программное обеспечение «Конфигуратор RayConfig»	-	-
Комплект монтажных изделий	-	1 комплект
* Дистанционный дисплей счетчика исполнения Split поставляется по заказу.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 5 «Основные функции и порядок работы со счетчиком» руководства по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам электрической энергии статическим однофазным УЭ1

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

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

ТУ 26.51.63-001-35229118-2018 Счетчики электрической энергии статические однофазные УЭ1. Технические условия