

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 показателей качества электрической энергии (фазное напряжение переменного тока, сила переменного тока, активная, реактивная и полная электрическая мощность, коэффициент мощности, частота сети, положительное и отрицательное отклонение напряжения, отклонение частоты) 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 (фазное напряжение переменного тока, сила переменного тока, активная, реактивная и полная электрическая мощность, коэффициент мощности, частота сети);
- показателей качества электрической энергии (положительное и отрицательное отклонение напряжения, отклонение частоты);
- текущего времени и даты.

Конструкция счетчиков состоит из пластмассового корпуса и прозрачной крышки клеммной колодки. В корпусе расположены печатная плата, клеммная колодка, измерительные элементы, имеющие одну цепь измерения силы тока и одну цепь измерения напряжения 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).

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 – ИС) и информационно-вычислительных комплексов (далее – ИВК) контроля и учета электроэнергии.

Счетчики поддерживают следующие интерфейсы связи, в зависимости от модификации:

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

В счетчиках с радиointерфейсом реализована функция инициативной связи с уровнем информационно-вычислительного комплекса электроустановки (далее – ИВКЭ) или ИВК:

- при вскрытии клеммной крышки;
- при воздействии сверхнормативным магнитным полем;

- при перепрограммировании.

Счетчики обеспечивают регистрацию и хранение в энергонезависимой памяти следующей информации:

- профиль нагрузки за 60-ти минутные интервалы времени, глубина хранения не менее 123 суток;

- значения активной и реактивной электрической энергии с нарастающим итогом суммарно и отдельно по тарифам за сутки, глубина хранения не менее 120 суток;

- номинальный интервал времени интегрирования профиля нагрузки 30 минут.

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 100 событий, в котором фиксируются время и дата наступления следующих событий:

- вскрытие клеммной крышки;

- последнее перепрограммирование;

- воздействие постоянного или переменного магнитного поля со значением модуля вектора магнитной индукции свыше 150 мТл (пиковое значение);

- факт связи с прибором учета, который привел к изменению данных;

- отклонение напряжения в измерительных цепях от заданных пределов;

- результаты самодиагностики с формированием обобщенного сигнала работоспособности измерительного блока, таймера (RTC), радиомодуля, дисплея, блока памяти (подсчет контрольной суммы);

- изменение текущих значений времени и даты при синхронизации времени.

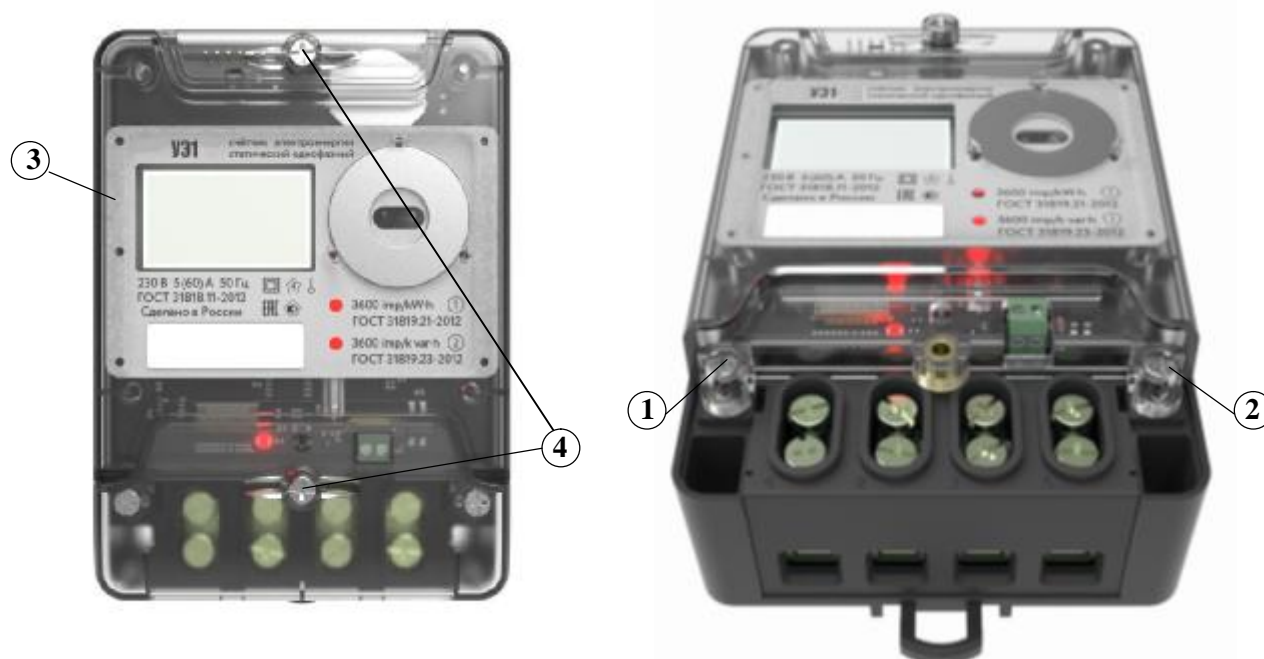
Структура условного обозначения счетчиков:

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; 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.
				Базовый (максимальный ток), А
				Номинальное фазное напряжение, В
				Тип счетчика (наименование)

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

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.



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	1.1.0
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
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, %	$\pm 0,5$

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
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 $\cos \varphi$	от -1 до +1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности	$\pm 0,02$
Диапазон измерений активной электрической мощности P , Вт	$0,8 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ $0,01 \cdot I_0 \leq I \leq I_{\text{макс}}$ $0,25 \leq \cos \varphi \leq 1$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической мощности, %	$\pm 1,0$
Диапазон измерений реактивной электрической мощности Q , вар	$0,8 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ $0,01 \cdot I_0 \leq I \leq I_{\text{макс}}$ $0,25 \leq \sin \varphi \leq 1$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности, %	$\pm 1,0$
Диапазон измерений полной электрической мощности S , В·А	$0,8 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ $0,01 \cdot I_0 \leq I \leq I_{\text{макс}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений полной электрической мощности, %	$\pm 1,0$
Стартовый ток, А, не менее	$0,004 \cdot I_0$
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
<p>* Диапазоны измерений и пределы допускаемых погрешностей для класса точности 0,5 при измерении активной электрической энергии представлены в таблицах 3 – 5.</p> <p>** Диапазоны измерений и пределы допускаемых погрешностей для класса точности 0,5 при измерении реактивной электрической энергии представлены в таблицах 6 – 8.</p>	

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 $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
$0,05 \cdot I_0 \leq I < 0,1 \cdot I_0$	1,0	$\pm 1,0$
$0,1 \cdot I_0 \leq I < I_{\text{макс}}$		$\pm 0,5$
$0,02 \cdot I_0 \leq I < 0,1 \cdot I_0$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 1,0$
$0,1 \cdot I_0 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 0,6$

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

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %
$0,05 \cdot I_0 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,2$
$0,10 \cdot I_0 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	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, %/°C
$0,05 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,03$
$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	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	$\pm 1,5$
$0,1 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$		$\pm 1,0$
$0,05 \cdot I_6 \leq I < 0,1 \cdot I_6$	0,5	$\pm 1,5$
$0,1 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$		$\pm 1,0$
$0,1 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	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 $f_{\text{ном}}$, для счетчиков класса точности 0,5

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %
$0,05 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1	$\pm 0,2$
$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	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, %/°C
$0,05 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1	$\pm 0,03$
$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	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

Продолжение таблицы 9

Наименование характеристики	Значение
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	IP51
Габаритные размеры (высота×длина×ширина), мм, не более	94×130×56
Масса счетчиков, кг, не более	0,6
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: - температура окружающего воздуха, °С: - относительная влажность воздуха при температуре окружающего воздуха +25 °С, %, не более - для дисплея счетчика: - 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
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	320000
Средний срок службы, лет, не менее	36

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	1 экз. на партию
Программное обеспечение «Конфигуратор RayConfig»	-	-
Комплект монтажных изделий	-	1 комплект

Поверка

осуществляется по документу ИЦРМ-МП-081-19 «Счетчики электрической энергии статические однофазные УЭ1. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 26.04.2019 г.

Основные средства поверки:

- установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1К (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 39138-08);
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-63 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 56478-14).

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

Знак поверки наносится на корпус счетчика, как показано на рисунке 1, в свидетельство о поверке и (или) в паспорт.

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

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 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

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ЛУЧ Интеграция»
(ООО «ЛУЧ Интеграция»)
ИНН 5904369619
Адрес: 614007, г. Пермь, ул. Революции, д. 24, пом. 3
Телефон: +7 (342) 2-148-148
E-mail: info@luch-system.ru
Web-сайт: www.luch-system.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии» (ООО «ИЦРМ»)

Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский проезд, д. 2, этаж 2, пом. I, ком. 35,36

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: info@ic-rm.ru

Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2019 г.