

## 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, %	$\pm 2$
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, %	$\pm 2$
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 $\Delta f$ , 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](mailto:info@luch-system.ru)

Web-сайт: [www.luch-system.ru](http://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](mailto: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.