ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики электрической энергии статические однофазные А1

Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии статические однофазные А1 (далее – счетчики) предназначены для измерений активной и реактивной электрической энергии, показателей качества электрической энергии (отклонение напряжения, отклонение основной частоты напряжения, длительность провала напряжения, глубина провала напряжения, длительность перенапряжения) в однофазных двухпроводных электрических сетях переменного тока частотой 50 Гц.

Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков основан на предварительном масштабировании входных сигналов напряжения и тока с дальнейшим преобразованиями их в цифровой код и обработкой, а также с последующим отображением на дисплее отчетного устройства или дисплее устройства сбора показаний результатов измерений и информации:

- количества электрической энергии активной, кВт·ч;
- количества электрической энергии реактивной, квар·ч;
- значения текущего времени;
- значения показателей качества электрической энергии;
- действующего тарифа с учетом наличия до 24 временных зон суток (до 24 переключений тарифов в течение суток) раздельно для каждого дня недели и праздничных дней, с индивидуальным тарифным расписанием для каждого месяца года.

Конструкция счетчиков состоит из корпуса и крышки клеммной колодки (зажимной платы). В корпусе расположены печатная плата, клеммная колодка (зажимная плата), измерительные элементы, имеющие одну цепь измерения 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, реле отключения нагрузки. Крышка клеммной колодки (зажимной платы) при опломбировании предотвращает доступ к винтам клеммной колодки и силовым тоководам.

Счетчики предназначены для эксплуатации как в качестве самостоятельного устройства, так и в составе информационных измерительных систем и информационно-вычислительных комплексах контроля и учета электроэнергии.

Для передачи результатов измерений и информации во внешние измерительные системы (далее – ИС), связи со счетчиками с целью их обслуживания и настройки в процессе эксплуатации, используются вспомогательные цепи счетчика на базе которых могут быть реализованы совместно или по отдельности:

- радиомодуль;
- интерфейс оптического типа;
- интерфейс передачи данных RS-485;
- импульсное выходное устройство.

Импульсное выходное устройство и цифровой интерфейс передачи данных RS-485 гальванически изолированы от сети переменного тока и требуют внешнего источника питания.

Счетчики имеют встроенные энергонезависимые часы реального времени и обеспечивает поддержку текущего астрономического времени (секунды, минуты, часы) и календаря (число, месяц, год).

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

Счетчики обеспечивают выполнение следующих функций:

- дистанционное отключение подключаемой нагрузки посредством команды от ИС;
- автоматическое отключение подключаемой нагрузки при превышении установленного значения потребляемой мощности электрической энергии и повторное подключение после снижения потребителем потребляемой мощности электрической энергии подключаемой нагрузки и нажатием кнопки на щитке счетчика;
- контроль вскрытия кожуха (крышки корпуса);
- контроль вскрытия крышки клеммной колодки (зажимной платы) счетчика;
- контроль температуры внутри счетчика;
- контроль возникновения магнитного поля;
- контроль пропадания напряжения сети переменного тока.

Модификации счетчиков и структура обозначения возможных исполнений счетчиков приведена ниже.

A1 x x(x)A I Q O R L S N W -x

- -x: Класс точности. Варианты: A, B, C (в соответствии с таблицей 2)
- W: модификация без радиомодуля; нет символа: счетчик с радиомодулем
- N: модификация без дисплея; нет символа: счетчик с дисплеем
- S: корпус наружной установки; M: счетчик в корпусе «мини»; нет символа: счетчик в обычном корпусе
- L: Наличие реле управления нагрузкой
- R: Наличие интерфейса RS-485
- O: Наличие оптического порта
- Q: модификация с нормируемыми измерениями характеристик показателей качества электроэнергии; нет символа: модификация без нормируемых измерений характеристик показателей качества электроэнергии
- I: Наличие контроля тока в нейтральном проводе
- x(x)A: Базовый (максимальный ток), А. Варианты: в соответствии с таблицей 2
- x: Номинальное фазное напряжение, В
- A1: Тип счетчика (наименование)

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

Пример записи счетчика электрической энергии статического однофазного, с номинальным напряжением 230 В, с базовым (максимальным) током 5 (60) А, с наличием контроля тока в нейтральном проводе, с наличием оптического порта, с интерфейсом RS-485, с реле управления нагрузкой, выполненном в обычном корпусе, с дисплеем, с радиомодулем, класса точности 1 при измерении активной энергии, 1 – при измерении реактивной энергии, при заказе и в документации другой продукции - счетчик электрической энергии статический однофазный A1 230В 5(60)A IORL-C.

Общий вид и схемы пломбировки счетчиков показаны на рисунке 1.

а) счетчики в обычном корпусе

б) счетчики в корпусе «мини»

в) счетчики наружной установки

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 и схемы пломбировки счетчиков

Программное обеспечение

Счетчики имеют встроенное программное обеспечение (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.

Встроенное ПО не может быть изменено, т.к. пользователь не имеет к нему доступа.

Идентификационные данные встроенного ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	А1
Номер версии ПО (идентификационный номер) не ниже	1.1
Цифровой идентификатор ПО	–*
Примечание - * - Данные недоступны, так как встроенное ПО не может быть модифицировано, загружено или прочитано через какой-либо интерфейс после опломбирования.	

Конструкция счетчиков исключает возможность несанкционированного влияния на встроенного ПО счетчиков и измерительную информацию. Уровень защиты встроенного ПО и измерительной информации от преднамеренных и непреднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 – «высокий».

Метрологические и технические характеристики

Диапазоны измеряемых величин, а также пределы допускаемых погрешностей измерений приведены в таблицах 2-5.

Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
Класс точности при измерении активной электрической энергии для модификаций: - А (по ГОСТ 31819.22-2012) - В (по ГОСТ 31819.22-2012) - С (по ГОСТ 31819.21-2012)	 0,5S 0,5S 1
Класс точности при измерении реактивной электрической энергии для модификаций (по ГОСТ 31819.23-2012): - А - В - С	 0,5* 1 1
Постоянная счетчика, имп./кВт·ч (имп./квар·ч)	1000
Номинальное напряжение $U_{ном}$, В	230

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Предельный рабочий диапазон напряжений, В	от 0,8·$U_{ном}$ до 1,2·$U_{ном}$
Номинальный ток $I_{ном}$, А	5, 10, 20
Максимальный ток $I_{макс}$, А	60, 80, 100, 120
Номинальное значение частоты сети, Гц	50±0,5
Диапазон измерений фазного напряжения переменного тока, В	от 0,8·$U_{ном}$ до 1,2·$U_{ном}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений фазного напряжения переменного тока, % **	±0,5
Диапазон измерений силы переменного тока, А	от 0,01·$I_{ном}$ до 1,2·$I_{ном}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы переменного тока, % **	±0,5
Диапазон измерений отрицательного отклонения напряжения $dU_{(-)}$, %	от 0 до 90
Диапазон измерений положительного отклонения напряжения $dU_{(+)}$, %	от 0 до 50
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений отрицательного или положительного отклонения напряжения, % **	±0,5
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 42,5 до 57,5
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц **	±0,01
Диапазон измерений отклонения частоты Δf, Гц	от -7,5 до +7,5
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений отклонения частоты, Гц **	±0,01
Диапазон измерений длительности провала и прерывания напряжения $\Delta t_{п}$, с	от 0,02 до 60
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений длительности провала и прерывания напряжения, с **	±0,04
Диапазон измерений глубины провала напряжения $dU_{п}$, %	от 10 до 99
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений глубины провала напряжения, % **	±0,5
Диапазон измерений длительности перенапряжения $\Delta t_{перU}$, с	от 0,02 до 60
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений длительности перенапряжения, с **	±0,04
Диапазон измерений коэффициента мощности K_P	от -1 до +1
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности **	±0,02
Диапазон измерений активной мощности P, Вт	от 0,8·$U_{ном}$ до 1,2·$U_{ном}$, от 0,01·$I_{ном}$ до 1,2·$I_{ном}$, 0,25 £ $\|K_P\|$ £ 1
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной мощности, % ** - модификация А и В - модификация С	 ±0,5 ±1,0
Диапазон измерений реактивной мощности Q, вар	от 0,8·$U_{ном}$ до 1,2·$U_{ном}$, от 0,01·$I_{ном}$ до 1,2·$I_{ном}$, 0,25 £ $\|K_Q\|$ £ 1

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной мощности, % ** - модификация А - модификация В и С	 ±0,5 ±1,0
Диапазон измерений полной мощности *S*, В·А	от 0,8·$U_{ном}$ до 1,2·$U_{ном}$, от 0,01·$I_{ном}$ до 1,2·$I_{ном}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений полной мощности, % ** - модификация А - модификация В и С	 ±0,5 ±1,0
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности хода встроенных часов, с/сутки	±0,5
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности хода встроенных часов, с/°С в сутки	±0,1
Стартовый ток, А, не менее: - для счётчиков класса точности 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012 - для счётчиков класса точности 0,5 - для счётчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012 и класса точности 1 ГОСТ 31819.23-2012	 0,001·$I_{ном}$ 0,001·$I_{ном}$ 0,004·$I_{ном}$
Полная мощность, потребляемая цепью тока, при номинальном токе, номинальной частоте и нормальной температуре, В·А, не более	0,1
Полная (активная) мощность, потребляемая цепью напряжения при номинальном напряжении, нормальной температуре и номинальной частоте, В·А (Вт), не более (без радиомодуля)	10,0 (2,0)
Количество тарифов	4
Степень защиты по ГОСТ 14254-96, для счетчиков модификаций: - в обычном корпусе, не менее - в корпусе «мини», не менее - в корпусе наружной установки, не менее	 IP54 IP54 IP65
Габаритные размеры (длина × высота × ширина), мм, не более, для счетчиков: - в обычном корпусе - в корпусе «мини» - в корпусе наружной установки	 120×175×61 94×130×56 145×195×126
Масса счетчиков, кг, не более - в обычном корпусе - в корпусе «мини» - в корпусе наружной установки	 0,7 0,6 1,3
Напряжение питания от встроенного источника постоянного тока, В, не менее	2
Срок службы встроенного источника постоянного тока, лет, не менее	16
Длительность хранения информации при отключении питания, лет	30
Средняя наработка счетчика на отказ, ч, не менее	280000
Средний срок службы, лет, не менее	30

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	 от +15 до +25 от 30 до 80
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре окружающего воздуха +25 °С, %, не более	 от -40 до +70 95
Примечания * - диапазоны измерений и пределы допускаемых погрешностей для класса точности 0,5 представлены в таблицах 3-5. ** - пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызываемой изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С, составляют ½ от пределов допускаемой основной погрешности.	

Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков класса точности 0,5 при измерении реактивной энергии соответствуют значениям, указанным в таблице 3.

Таблица 3

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент *sin* j (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
$0{,}01 \cdot I_{ном} \le I < 0{,}05 \cdot I_{ном}$	1	±1,0
$0{,}05 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$		±0,5
$0{,}02 \cdot I_{ном} \le I < 0{,}10 \cdot I_{ном}$	0,5	±1,0
$0{,}10 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$		±0,6
$0{,}10 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$	0,25	±1,0

Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности счетчиков класса точности 0,5 при измерении реактивной энергии прямого и обратного направлений при отклонении частоты сети в пределах ±2 % от $f_{ном.}$ соответствует значениям, указанным в таблице 4.

Таблица 4

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент *sin* j (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %
$0{,}05 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$	1	±0,20
$0{,}10 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$	0,5	

Средний температурный коэффициент счетчиков класса точности 0,5 в температурных поддиапазонах от -40 до +70 °С при измерении реактивной энергии прямого и обратного направлений соответствует значениям, указанным в таблице 5.

Таблица 5

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент *sin* j (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Средний температурный коэффициент при измерении реактивной энергии и мощности, %/°С
$0{,}05 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$	1	±0,03
$0{,}10 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$	0,5	±0,05

Знак утверждения типа
наносится на щиток счетчика методом фотолитографии или другим способом, не ухудшающим качество, на титульном листе руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений
Комплектность счетчиков приведена в таблице 6.

Таблица 6

Наименование	Количество
Счетчик электрической энергии статический однофазный А1*	1 шт.
Паспорт	1 экз.
Руководство по эксплуатации	1 экз. на партию
Методика поверки	1 экз. на партию
Комплект монтажных изделий*	1 комплект
Примечания * - Модификация счетчика, наличие комплекта монтажных частей и принадлежностей определяются договором на поставку.	

Поверка
осуществляется по документу МП 68074-17 «Счетчики электрической энергии статические однофазные А1. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 21.04.2017 г.

Основные средства поверки:

- установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1К (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 39138-08);
- частотомер 53220А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 51077-12).

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

Знак поверки наносится в свидетельство о поверке или в паспорт.

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

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам электрической энергии статическим однофазным А1

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. Счетчики статические реактивной энергии

ГОСТ 30804.4.30-2013 (ГОСТ Р 51317.4.30-2008) 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

ТУ 4228-001-29475497-2017 Счетчики электрической энергии статические однофазные А1. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «СОВРЕМЕННЫЕ РАДИО ТЕХНОЛОГИИ» (ООО «СРТ»)

ИНН 7733316720

Адрес: 125368, г. Москва, ул. Митинская, д.37, помещение 1, комната 1

Телефон: +7 (495) 240-82-42

E-mail: info@srt-lpwan.ru

Web-сайт: www.srt-lpwan.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии»

Адрес: 142704, Московская область, Ленинский район, г. Видное, Промзона тер., корпус 526

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 С.С. Голубев

М.п. « ___ » _____ 2017 г.