

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики электрической энергии однофазные многофункциональные «ИМПУЛЬС-11»

Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии однофазные многофункциональные «ИМПУЛЬС-11» (далее – счетчики) предназначены для измерения активной и реактивной (или только активной) электрической энергии прямого и обратного (или только прямого) направления по дифференцированным во времени тарифам в однофазных сетях переменного тока промышленной частоты.

Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков основан на измерении входных сигналов напряжения и тока с помощью аналого-цифровых преобразователей и их перемножении с последующей обработкой с помощью специализированного контроллера.

Конструктивно счетчики состоят из корпуса и крышки клеммной колодки. В корпусе расположены печатные платы, клеммная колодка, измерительные элементы. Клеммная крышка при опломбировании предотвращает доступ к винтам клеммной колодки и силовым тоководам.

В зависимости от исполнения счетчики могут иметь один измерительный элемент в цепи фазы или два измерительных элемента в цепях фазы и нейтрали, при появлении разницы значений тока между измерительными элементами цепей тока фазы и нейтрали учет электроэнергии производится по большему значению.

Счетчики имеют в своем составе измерительные элементы – датчики тока (шунты или трансформаторы тока в зависимости от исполнения), микроконтроллер, энергонезависимую память данных, встроенные часы, позволяющие вести учет электрической энергии по тарифным зонам суток, выполненные по ГОСТ ИЕС 61038-2011, оптическое испытательное выходное устройство по ГОСТ 31818.11-2012 для поверки, интерфейсы для подключения к системам автоматизированного учета потребленной электроэнергии. Счетчик имеет в своем составе индикатор функционирования (отдельный «Сеть» либо совмещенный с оптическим испытательным выходным устройством). Счетчик может иметь в своем составе индикатор обратного направления тока в измерительной цепи «Реверс», индикатор неравенства токов в фазной цепи тока и цепи тока нейтрали « $I_L \neq I_N$ », кнопку для ручного переключения режимов индикации «Просмотр».

В составе счетчиков, предназначенных для установки в щиток или, также присутствует жидкокристаллический дисплей (далее – ЖК-дисплей).

В состав счетчиков могут входить дополнительные устройства: оптический порт (по ГОСТ ИЕС 61107-2011)

Счетчики, в зависимости от исполнения, могут иметь один или два интерфейса удаленного доступа.

Структура обозначения возможных исполнений счетчика приведена ниже.

Структура условного обозначения

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫
ИМПУЛЬС-11-АМ-XXX-XXXX-XXX-XX-XXXX-XX-XXXXXX-XXXXXX-XX-XXXXXX-X

① Тип счётчика

11- однофазный счетчик первая модель

АМ - выполненный по ТЗ Армении

РФ - выполненный по ТЗ России

② Тип корпуса

W1 – для установки на щиток, модификация 1

W2 – для установки на щиток, модификация 2

③ Класс точности

A1 – класс точности 1 по ГОСТ 31819.21

A1R1 – класс точности 1 по ГОСТ 31819.21 и класс точности 1 по ГОСТ 31819.23

A1R2 – класс точности 1 по ГОСТ 31819.21 и класс точности 2 по ГОСТ 31819.23

④ Номинальное напряжение

220 – 220 В

230 – 230 В

⑤ Базовый ток

5 – 5 А

10 – 10 А

⑥ Максимальный ток

50А – 50 А

60А – 60 А

80А – 80 А

100А – 100 А

⑦ Количество и тип измерительных элементов

S – один шунт в фазной цепи тока

SS – два шунта в фазной цепи тока и цепи тока нейтрали

ST – шунт в фазной цепи тока и трансформатор тока в цепи тока нейтрали

TT – два трансформатора тока в фазной цепи тока и в цепи тока нейтрали

⑧ Основной интерфейс

CAN – интерфейс CAN

RS232 – интерфейс RS-232

RS485 – интерфейс RS-485

RF433/n – радиointерфейс 433 МГц, где n – номер модификации модуля интерфейса

RF868/n – радиointерфейс 868 МГц, где n – номер модификации модуля интерфейса

RF2400/n – радиointерфейс 2400 МГц, где n – номер модификации модуля интерфейса

PF/n – PLC-модем с FSK-модуляцией, где n – номер модификации модуля интерфейса

PO/n – PLC-модем с OFDM-модуляцией, где n – номер модификации модуля интерфейса

⑨ Дополнительные интерфейсы

CAN – интерфейс CAN

RS232 – интерфейс RS-232

RS485 – интерфейс RS-485

RF433/n – радиointерфейс 433 МГц, где n – номер модификации модуля интерфейса

RF868/n – радиointерфейс 868 МГц, где n – номер модификации модуля интерфейса

RF2400/n – радиointерфейс 2400 МГц, где n – номер модификации модуля интерфейса

PF/n – PLC-модем с FSK-модуляцией, где n – номер модификации модуля интерфейса

PO/n – PLC-модем с OFDM-модуляцией, где n – номер модификации модуля интерфейса

G/n – радиointерфейс GSM/GPRS, где n – номер модификации модуля интерфейса
E/n – интерфейс Ethernet, где n – номер модификации модуля интерфейса
RWF/n – радиointерфейс WiFi, где n – номер модификации модуля интерфейса
RFLT/n – радиointерфейс LTE, где n – номер модификации модуля интерфейса
(Нет символа) – интерфейс отсутствует

- ⑩ Поддерживаемые протоколы передачи данных
(Нет символа) – протокол «ИМПУЛЬС»
P1 – протокол DLMS/COSEM/СПОДЭС
P2 – протоколы «ИМПУЛЬС» и DLMS/COSEM/СПОДЭС

- ⑪ Дополнительные функции
H – датчик магнитного поля
In – дискретный вход, где n – количество входов
K – реле управления нагрузкой в цепи тока
L – подсветка индикатора
M – измерение параметров качества электрической энергии
O – оптопорт
Qn – дискретный выход, где n – количество выходов
R – защита от выкручивания винтов кожуха
U – защита целостности корпуса
Vn – электронная пломба, где n – номер модификации электронных пломб
Y – защита от замены деталей корпуса
Z/n – резервный источник питания, где n – номер модификации источника питания
(Нет символа) – дополнительные функции отсутствуют
- ⑫ Количество направлений учёта электроэнергии
(Нет символа) – измерение электроэнергии в одном направлении (по модулю)
D – измерение электроэнергии в двух направлениях

Счетчики, у которых в условном обозначении присутствует символ «K», оснащены встроенным контактором и дополнительно позволяют:

- организовать отпуск потребителю предварительно оплаченного количества электроэнергии (с отключением нагрузки при его превышении и подключением нагрузки после внесения оплаты);
- отключать нагрузку при превышении потребляемой мощности выше установленных лимитов;
- подключать нагрузку при уменьшении потребляемой мощности ниже установленных лимитов.

Коммутация встроенного контактора при подключении нагрузки происходит после подачи соответствующей команды по интерфейсу и нажатии на кнопку, расположенную на лицевой панели счетчика (по умолчанию), или только после подачи команды по интерфейсу (опционально).

Зажимы для подсоединения счетчиков к сети, телеметрического выхода (опционально), интерфейсов, дискретных входов и выходов (опционально) закрываются пластмассовой крышкой.

Счетчики, у которых в условном обозначении присутствует символ «V», имеют встроенные элементы для контроля вскрытия клеммной крышки и корпуса счетчика. Время и дата вскрытия фиксируются в журнале событий. Благодаря встроенному элементу питания, фиксация в журнале событий производится как при поданном сетевом напряжении, так и при его отсутствии.

Счетчик ведет учет электрической энергии по действующим тарифам в соответствии с месячными программами смены тарифных зон (количество месячных программ – до 12,

количество тарифных зон в сутках – до 8). Месячная программа может содержать суточные графики тарификации рабочих, субботних, воскресных и специальных дней. Количество специальных дней (праздничные и перенесенные дни) – до 30. Для специальных дней могут быть заданы признаки рабочей, субботней, воскресной или специальной тарифной программы. Счетчик содержит в энергонезависимой памяти две тарифных программы – действующую и резервную. Резервная тарифная программа вводится в действие с определенной даты, которая передается отдельной командой по интерфейсу.

Счетчики обеспечивают учет:

- текущего времени и даты;
- количества электрической энергии нарастающим итогом суммарно независимо от тарифного расписания;
- количества электрической энергии нарастающим итогом суммарно и отдельно по действующим тарифам;
- количества электрической энергии нарастающим итогом суммарно и отдельно по действующим тарифам на начало месяца;
- количества электрической энергии нарастающим итогом суммарно и отдельно по действующим тарифам на начало суток;
- профиля мощности, усредненной на интервале 30 минут (или настраиваемом из ряда: 1, 5, 10, 15, 30, 60 минут);
- количества электрической энергии нарастающим итогом суммарно и отдельно по действующим тарифам на начало интервала 30 или 60 минут (только при установленном интервале усреднения мощности 30 или 60 минут);
- количества электрической энергии, потребленной за интервал 30 минут (только при установленном интервале усреднения мощности 30 минут).

Учет электрической энергии счетчиками производится по модулю, независимо от направления или с учетом направления (счетчики с символом «D» в условном обозначении).

Счетчики, у которых в условном обозначении присутствует символ «M», дополнительно обеспечивают измерение следующих параметров:

- фазного напряжения;
- положительного и отрицательного отклонения напряжения (по ГОСТ 32144-2013, ГОСТ 30804.4.30-2013, класс S);
- фазного тока;
- тока нейтрали (только счетчики с символами «SS», «ST» и «TT» в условном обозначении);
- частоты сети;
- отклонения частоты (по ГОСТ 32144-2013, ГОСТ 30804.4.30-2013, класс S);
- активной мгновенной мощности;
- реактивной мгновенной мощности (только счетчики с символами «A1R1» и «A1R2» в условном обозначении);
- полной мгновенной мощности (только счетчики с символами «A1R1» и «A1R2» в условном обозначении);
- коэффициента мощности.

Счетчики обеспечивают возможность задания по интерфейсу следующих параметров:

- адреса счетчика
- текущего времени и даты;
- разрешения перехода на летнее/зимнее время (переход на летнее время осуществляется в 2:00 в последнее воскресенье марта, переход на зимнее время осуществляется в 3:00 в последнее воскресенье октября);
- 8 зон суточного графика тарификации для каждого типа дня для 12 месяцев;
- до 30 специальных дней (дни, в которые тарификация отличается от общего правила);

- пароля для доступа по интерфейсу

Счетчик обеспечивает фиксацию в журналах событий перезагрузок, самодиагностики, попыток несанкционированного доступа, переходов на летнее или зимнее время, изменения конфигурации, изменения данных, изменения времени и даты, включений или отключений питания, выходов параметров качества электрической сети за заданные пределы, значений положительного и отрицательного отклонений напряжения, количества отключений встроенного контактора.

Обмен информацией с внешними устройствами обработки данных осуществляется по имеющемуся интерфейсу, в зависимости от исполнения.

Обслуживание счетчиков производится с помощью технологического программного обеспечения «SmartSet».

В случае выхода ЖК-дисплея счетчика из строя информацию можно считать по имеющемуся интерфейсу, в зависимости от исполнения, с помощью технологического программного обеспечения «SmartSet».

Общий вид средства измерений представлен на рисунках 1-2.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунках 1-2.



Место установки пломбы с
оттиском знака поверки

Место установки пломбы с оттиском
энергоснабжающей организации для
защиты от несанкционированного

Рисунок 1 – Общий вид счетчика и схема пломбировки
от несанкционированного доступа в корпусе типа W1



Место установки пломбы с
оттиском знака поверки

Место установки пломбы с оттиском
энергоснабжающей организации для
защиты от несанкционированного

Рисунок 2 – Общий вид счетчика и схема пломбировки
от несанкционированного доступа в корпусе типа W2

Программное обеспечение

По своей структуре ПО разделено на метрологически значимую и метрологически незначимую части, он имеет отдельную контрольную сумму для метрологически значимых и метрологически незначимых деталей и записывается в прибор на этапе производства.

Влияние программного продукта на точность показаний счетчиков находится в границах, обеспечивающих метрологические характеристики, указанные в таблицах 3 – 6. Диапазон представления, длительность хранения и дискретность результатов измерений соответствуют нормированной точности счетчика.

Уровень защиты программного обеспечения «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	Тип корпуса W1	Тип корпуса W2	
		Тип связи PLC	Тип связи RF
Идентификационное наименование ПО (метрологически значимую)	Kaskad_SP_software 1	Kaskad_SP_software 1	Kaskad_SP_software 1
Идентификационное наименование ПО (метрологически незначимую)	Kaskad_SP_software 2	Kaskad_SP_software 2	Kaskad_SP_software 2
Номер версии ПО (метрологически значимую)	01000102	000003	000003
Номер версии ПО (метрологически незначимую)	02000105	010005	010005
Цифровой идентификатор ПО (метрологически значимую)	6E08B527	E9C3F58E	E9C3F58E
Цифровой идентификатор ПО (метрологически незначимую)	D6DD00C0	7A9AE65E	03F38692
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	CRC	CRC	CRC

Метрологические и технические характеристики

Классы точности по ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.23-2012, в зависимости от исполнения, указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Классы точности счетчиков

Символы в условном обозначении	Класс точности при измерении энергии	
	активной	реактивной
A1	1	-
A1R1	1	1
A1R2	1	2

Максимальные значения стартовых токов счетчиков в зависимости от класса точности приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Максимальные значения стартовых токов счетчиков

	Класс точности счетчика		
	1	1	2
	ГОСТ 31819.21-2012	ГОСТ 31819.23-2012	ГОСТ 31819.23-2012
Стартовый ток	0,003 I_b	0,003 I_b	0,005 I_b

Пределы относительных погрешностей при измерении напряжения, положительного и отрицательного отклонения напряжения, тока, частоты, отклонения частоты, мощности, коэффициента мощности (для счетчиков с символом «М» в условном обозначении) указаны в таблице 4.

Таблица 4 – Пределы погрешности измерений параметров электрической сети

Напряжения, %	Положительного и отрицательного отклонения напряжения, %	Фазного тока, %	Частоты, Гц	Отклонения частоты, Гц	Активной мгновенной мощности, %	Реактивной мгновенной мощности, %	Полной мгновенной мощности, %	Коэффициента мощности, %
$\pm 0,50$	$\pm 0,50$	$0,05I_b \leq I < 0,1I_b \pm 5,0\%$ $0,1I_b \leq I \leq I_{\max} \pm 1,0\%$	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$	$\pm 1,00$	$\pm 1,00$	$\pm 1,00$	$\pm 1,00$

Таблица 5 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальное фазное напряжение $U_{ном}$, В	220; 230
Базовый ток I_b , А	5; 10
Максимальный ток $I_{\max}$, А	50; 60; 80; 100
Диапазон входных сигналов: - сила тока - напряжение - коэффициент мощности	$0,05I_b - I_{\max}$ (0,8 - 1,2) $U_{ном}$ 0,8 (емкостная) - 1,0 - 0,5 (индуктивная)
Рабочий диапазон изменения частоты измерительной сети счетчика, Гц	$50 \pm 2,5$
Пределы основной абсолютной погрешности часов, с/сут	$\pm 0,5$
Пределы основной абсолютной погрешности часов при отключенном питании счетчика, с/сут	± 1

Таблица 6 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы дополнительной температурной погрешности часов счетчика, с/(сут·°C)	$\pm 0,15$
Диапазон значений постоянной счетчика по активной электрической энергии, имп/(кВт·ч)	от 800 до 3200
Диапазон значений постоянной счетчика по реактивной электрической энергии, имп/(квар·ч)	от 800 до 3200
Количество десятичных знаков отсчетного устройства	не менее 8

Продолжение таблицы 6

Наименование характеристики	Значение
Разрешающая способность счетного механизма отсчетного устройства, кВт·ч, не менее	0,01
Полная мощность, потребляемая каждой цепью тока при базовом токе, В·А, не более	0,3
Полная (активная) мощность, потребляемая каждой цепью напряжения при номинальном значении напряжения, В·А (Вт), не более	10 (2)
Длительность хранения информации при отключении питания, не менее, лет	30
Срок службы батареи, не менее, лет	16
Число тарифов, не менее	4
Число временных зон, не менее	12
Глубина хранения значений электрической энергии на начало месяца, месяцев, не менее: - для счетчиков с индексами «A1» - для счетчиков с индексами «A1R1», «A1R2»	36 36
Глубина хранения значений электрической энергии на начало суток, суток, не менее: - для счетчиков с индексами «A1» - для счетчиков с индексами «A1R1», «A1R2»	123 123
Глубина хранения значений электрической энергии, потребленной за интервал 30 минут, суток, не менее: - для счетчиков с индексами «A1» - для счетчиков с индексами «A1R1», «A1R2»	90 90
Интервал усреднения мощности для фиксации профиля нагрузки, минут ¹⁾	30
Глубина хранения профиля нагрузки при интервале усреднения 30 минут, суток ²⁾ , не менее: - для счетчиков с индексами «A1» - для счетчиков с индексами «A1R1», «A1R2»	90 90
Количество записей в журнале событий, не менее: - для счетчиков с индексами «A1» - для счетчиков с индексами «A1R1», «A1R2»	1800 1800
Количество оптических испытательных выходов с параметрами по ГОСТ 31818.11-2012: - для счетчиков с символом «A1» - для счетчиков с индексами «A1R1», «A1R2»	1 2

Продолжение таблицы 6

Наименование характеристики	Значение
Степень защиты от пыли и влаги по ГОСТ 14254-96	IP51
Скорость обмена информацией по интерфейсам, бит/с	9600
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более Тип корпуса: - W1 - W2	182×125×55 190×125×74,5
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от -40 до +70 от 0 до 98 от 70 до 106,7
Масса, кг, не более	1,5
Срок службы счетчика, лет, не менее	30
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	220000
¹⁾ По требованию заказчика возможна реализация настраиваемого интервала усреднения мощности из ряда: 1,5, 10, 15, 30, 60 минут ²⁾ Минимальная глубина хранения профиля нагрузки при других значениях интервала усреднения может быть рассчитана по формуле $D_{мин} = \frac{I_{тек}}{30} \cdot D_{30}$, где $I_{тек}$ – текущий интервал усреднения мощности, минут; D_{30} – глубина хранения профиля нагрузки при интервале усреднения 30 минут, суток	

Знак утверждения типа

наносится на панель счетчика офсетной печатью (или другим способом, не ухудшающим качества), на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Счетчик электрической энергии однофазный многофункциональный «ИМПУЛЬС-11»	«ИМПУЛЬС-11»	1 шт.	Исполнение соответствует заказу
Пломба свинцовая	—	1 – 3 шт.	В зависимости от типа корпуса

Продолжение таблицы 7

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Леска пломбировочная	–	1 – 3 шт.	В зависимости от типа корпуса
Руководство по эксплуатации	ЭНЕРГО.411152.001РЭ	1 экз.	В электронном виде
Формуляр	ЭНЕРГО.411152.001ФО	1 экз.	В бумажном виде
Методика поверки	МП-ЭНЕРГО.411152.001	1 экз.	В электронном виде по отдельному заказу
Упаковка	–	1 шт.	Потребительская тара
Технологическое программное обеспечение «SmartSet»	–	1 шт.	В электронном виде

Поверка

осуществляется по документу «Счетчики электрической энергии однофазные multifunctional «ИМПУЛЬС-11». Методика поверки» МП-ЭНЕРГО.411152.001, утвержденному ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» РА в 2024г.

Основные средства поверки:

- установка для поверки счетчиков электрической энергии HS-6303E (диапазон регулирования напряжения (1 – 300) В, диапазон регулирования тока (0,001 – 120) А, диапазон регулирования частоты (45 – 65) Гц, класс точности эталонного счетчика 0,05 или 0,1);
- универсальная пробойная установка УПУ-10;
- секундомер СОСпр-26 (класс точности 2).

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

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится в соответствующем разделе формуляра и на корпус счетчика в виде пломбы.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам электрической энергии однофазным multifunctional «ИМПУЛЬС-11»

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 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ТУ АМ 50109898.9241-2024 Счетчики электрической энергии однофазные многофункциональные «ИМПУЛЬС-11». Технические условия

Изготовитель

Армянский филиал общества с ограниченной ответственностью «Каскад-Энерго»

ИНН 00470272, (Армянский филиал ООО «Каскад-Энерго»)

0018, РА, г. Ереван, ул. Хоренаци, дом 33, 5-ый этаж

Телефон/факс: +374 95 338 333

E-mail: r.kadaryan@kenergo.am

ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии»

Адрес: 0051, г. Ереван, РА, пр. Комитаса, 49/4

Тел.: (37410) 232600

E-mail: armstandard.am

Заместитель директора

А.П. Восканян

М.П.

