

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Счетчики электрической энергии однофазные многофункциональные «КАСКАД-11»

#### **Назначение средства измерений**

Счетчики электрической энергии однофазные многофункциональные «КАСКАД-11» (далее по тексту – счетчики) предназначены для измерений 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 токовым.

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 электроэнергии 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 Р МЭК 61038-2001, оптическое испытательное выходное устройство по ГОСТ Р 52320-2005 для поверки, интерфейс для подключения к системам автоматизированного учета потребленной электроэнергии, ЖК-дисплей для просмотра измеряемой информации.

Структура обозначения возможных исполнений счетчика приведена на рисунке 1.

В состав счетчиков, в соответствии со структурой условного обозначения, по требованию заказчика могут входить дополнительные устройства: оптический порт (индекс в обозначении – «О», выполнен по ГОСТ Р МЭК 61107-2001, до четырех отдельных гальванически развязанных от сети дискретных выходов (индекс в обозначении – «Q»), до четырех отдельных гальванически развязанных от сети дискретных входов (индекс в обозначении – «I»).

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

Структура условного обозначения

«1»	«2»	«3»	«4»	«5»	«6»	«7»	«8»	«9»	«10»	«11»	«12»
КАСКАД – 11 – XX – XXX – XXX – XX – XXX – XX – XXXXX – XXXXX – XX – XX – X											
«1» <u>Тип счетчика</u>											
«2» <u>Тип корпуса</u>											
C1 – для установки на щиток;											
CG- для установки на щиток с интернет модулем;											
B1 – для установки на DIN-рейку.											
«3» <u>Класс точности</u>											
A – класс точности 1 по активной энергии											
AR – класс точности 1 по активной энергии и класс точности 1 по реактивной энергии											
AR2 – класс точности 1 по активной энергии и класс точности 2 по реактивной энергии											
«4» <u>Номинальное напряжение</u>											
230-230 В											
«5» <u>Базовый ток</u>											
5 – 5 А											
10 – 10 А											
«6» <u>Максимальный ток</u>											
60 – 60А;											
80 – 80А;											
100 – 100А.											
«7» <u>Тип измерительных элементов</u>											
Отсутствует значение – один шунт в фазной цепи тока;											
2S – два шунта в фазной цепи тока и цепи тока нейтрали;											
ST – шунт в фазной цепи тока и трансформатор в цепи тока нейтрали.											
«8» <u>Первый интерфейс</u>											
C – интерфейс CAN											
S485 – интерфейс RS-485											
F433/n – RF-интерфейс 433 МГц, где n – № модификации модуля интерфейса (от 1 до 9)											
F868/n – RF-интерфейс 868 МГц, где n – № модификации модуля интерфейса (от 1 до 9)											
F2400/n – RF-интерфейс 2400 МГц, где n – № модифик. модуля интерфейса (от 1 до 9)											
PL/n – PLC модем, где n-модификация модуля интерфейса.											
«9» <u>Второй интерфейс</u>											
C – интерфейс CAN;											
S485 – интерфейс RS-485;											
F433/n – радиointерфейс 433 МГц, где n – номер модификации модуля интерфейса (от 1 до 9);											
F868/n – радиointерфейс 868 МГц, где n – номер модификации модуля интерфейса (от 1 до 9);											
F2400/n – радиointерфейс 2400 МГц, где n – номер модификации модуля интерфейса (от 1 до 9);											
GS– радиointерфейс GSM/GPRS;											
GP- интерфейс посредством интернет модуля;											
E – интерфейс Ethernet;											
WF – радиointерфейс WiFi;											
PL/n – PLC модем, где n-модификация модуля интерфейса.											

- (Нет символа) – интерфейс отсутствует
- «10» Поддерживаемые протоколы передачи данных  
P1 – протоколы «КАСКАД-СОФТ»  
P2 – протокол DLMS/COSEM/СПОДЭС и «Миртек»
- «11» Дополнительные функции  
H – датчик магнитного поля  
In – дискретный вход, где n – количество входов (от 1 до 4)  
K – реле управления нагрузкой в цепи тока  
L – подсветка индикатора  
M – измерение параметров качества электрической сети  
O – оптопорт  
Qn – дискретный выход, где n – количество выходов (от 1 до 4)  
Vn – электронная пломба, где n может принимать значения:  
1 – электронная пломба на корпусе  
2 – электронная пломба на крышке зажимов  
3 – электронные пломбы на корпусе и крышке зажимов  
Z – резервный источник питания  
(Нет символа) – дополнительные функции отсутствуют
- «12» Количество направлений учета электроэнергии  
(Нет символа) – измерение электроэнергии в одном направлении (по модулю)  
D – измерение электроэнергии в двух направлениях

Рисунок 1 – Структура обозначения модификаций счетчика

Счетчики, у которых в обозначении присутствует индекс «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, интерфейсов, дискретных входов и выходов закрываются пластмассовой крышкой.

Счетчики, у которых в обозначении присутствует индекс «Z», имеют вход для подключения внешнего резервного источника питания для снятия показаний счетчика при отсутствии основного питания.

Счетчики, у которых в обозначении присутствует индекс «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 (до 4) в соответствии с месячными программами смены тарифных зон (количество месячных программ – до 12, количество тарифных зон в сутках – до 24). Месячная программа может содержать суточные графики тарификации рабочих, субботних, воскресных и специальных

дней. Количество специальных дней (праздничные и перенесенные дни) – до 45. 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 60 минут (или настраиваемом из ряда: 3, 5, 10, 15, 30, 60 минут);
- количества электрической энергии нарастающим итогом суммарно и отдельно по действующим тарифам на начало интервала 60 минут (только при установленном интервале усреднения мощности 30 или 60 минут);
- количества электрической энергии, потребленной за интервал 30 или 60 минут (только при установленном интервале усреднения мощности 30 или 60 минут).

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

Счетчики с индексом «M» дополнительно обеспечивают измерение следующих параметров:

- фазного напряжения;
- фазного тока;
- частоты сети;
- коэффициента мощности.

Счетчики обеспечивают возможность задания по интерфейсу следующих параметров:

- адреса счетчика (от 1 до 65534);
- заводского номера счетчика (до 30 символов);
- текущего времени и даты;
- величины суточной коррекции хода часов;
- 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);
- 24 зон суточного графика тарификации для каждого типа дня для 12 месяцев;
- до 45 специальных дней (дни, в которые тарификация отличается от общего правила);
- пароля для доступа по интерфейсу (до 9 цифр).

Счётчики должны обеспечивать фиксацию в энергонезависимой памяти событий перезагрузок, самодиагностики, попыток несанкционированного доступа, переходов на летнее или зимнее время, изменения конфигурации, изменения данных, изменения времени и даты, срабатывания реле управления нагрузки, включений или отключений питания.

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

Обслуживание счетчиков производится с помощью сервисного программного обеспечения.

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

Фотографии общего вида счётчиков, с указанием схем пломбировки от несанкционированного доступа, приведены на рисунках 2 – 4.



Рисунок 2 – Общий вид счетчика в корпусе модификации С1



Рисунок 3 – Общий вид счетчика в корпусе модификации СГ



Место установки пломбы с оттиском знака поверки

Место установки пломбы с оттиском энергоснабжающей организации для защиты от несанкционированного вскрытия

Рисунок 4 – Общий вид счетчика в корпусе модификации В1

### Программное обеспечение

По своей структуре программного обеспечения (далее по тексту – ПО) счетчиков не разделено на метрологически значимую и метрологически незначимую части, и имеет единую контрольную сумму и записывается в устройство на стадии его производства.

Влияние программного продукта на точность показаний счетчиков находится в границах, обеспечивающих метрологические характеристики, указанные в таблицах 3 – 7. Диапазон представления, длительность хранения и дискретность результатов измерений соответствуют нормированной точности счетчика.

Идентификационные данные ПО и интернет модуля приведены в таблицах 1 - 5.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	KC1V04D19.bin
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже v.1.0.0.1
Цифровой идентификатор ПО	0x04D19
Другие идентификационные данные	CRC16

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	KC2V082C3.bin
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже v.1.0.1.1
Цифровой идентификатор ПО	0x082C3
Другие идентификационные данные	CRC16

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MT0V108E2A.hex
Номер версии (идентификационный номер ПО)	1.0
Цифровой идентификатор ПО	8E2A
Другие идентификационные данные	CRC

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MT1V101E27.hex
Номер версии (идентификационный номер ПО)	1.0
Цифровой идентификатор ПО	1E27
Другие идентификационные данные	CRC

Таблица 5

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MT2V10254A.hex
Номер версии (идентификационный номер ПО)	1.0
Цифровой идентификатор ПО	254A
Другие идентификационные данные	CRC

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

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики счетчиков приведены в таблицах 6 и 7.

Таблица 6 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Класс точности по ГОСТ 31819.21-2012 по ГОСТ 31819.23-2012	1 1 или 2
Номинальное напряжение, В	230
Базовый ток, А	5 или 10
Максимальный ток, А	60; 80 или 100
Диапазон рабочих напряжений, В	от 172,5 до 264,5
Рабочий диапазон силы переменного тока, А	от 0,25 до 60; от 0,25 до 80 от 0,5 до 100
Частота сети, Гц	от 47,5 до 52,5
Стартовый ток (порог чувствительности), А для класса точности 1 для класса точности 2	0,004 I <sub>б</sub> 0,005 I <sub>б</sub>
Диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С	от -40 до +70
Относительная влажность воздуха при температуре +25°С, %	до 98
Пределы допускаемой абсолютной погрешности точности хода часов, с/сут, не более при наличии напряжения питания при отсутствии напряжения питания	±0,5 ±1,0
Пределы дополнительной температурной погрешности точности хода часов счетчика, с/(сут·°С)	±0,15

Таблица 7 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Единицы разрядов счетного механизма, кВт·ч (квар·ч) младшего старшего	10 <sup>-2</sup> 10 <sup>6</sup>
Передаточное число основного и поверочного выходов (постоянная счетчика), имп./кВт·ч (имп./квар·ч)	от 800 до 3200
Полная мощность, потребляемая каждой цепью тока при базовом токе, В·А, не более	0,5
Полная (активная) мощность при номинальном значении напряжения, потребляемая каждой цепью напряжения, В·А (Вт), не более	10 (2)
Количество тарифов, не менее	4
Количество временных зон	12
Срок службы батареи, лет, не менее	16
Длительность хранения информации при отключении питания, лет, не менее	30
Глубина хранения значений электрической энергии на начало месяца, сут, не менее для счетчиков с индексами «А» для счетчиков с индексами «AR», «AR2»	730 1095
Глубина хранения значений электрической энергии на начало суток, сут, не менее для счетчиков с индексами «А» для счетчиков с индексами «AR», «AR2»	93 128
Глубина хранения значений электрической энергии на начало интервала 60 минут (для счетчиков с индексом «М»), сут, не менее	128
Глубина хранения значений электрической энергии, потребленной за интервал 60 минут (для счетчиков с индексом «М»), сут, не менее	128
Интервал усреднения мощности для фиксации профиля нагрузки, мин <sup>1)</sup>	60
Глубина хранения профиля нагрузки при интервале усреднения 60 минут, сут <sup>2)</sup> , не менее для счетчиков с индексами «А» для счетчиков с индексами «AR», «AR2»	93 128
Количество записей в журнале событий, не менее для счетчиков с индексами «А» для счетчиков с индексами «AR», «AR2»	384 1000
Количество оптических испытательных выходов с параметрами по ГОСТ 31818.11-2012, шт. для счетчиков с индексами «А» для счетчиков с индексами «AR», «AR2»	1 2
Скорость обмена информацией по интерфейсам, бит/с	9600



Продолжение таблицы 7

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры (длина; ширина; высота), мм, не более для модификаций КАСКАД-11-С1-х...х для модификаций КАСКАД-11-СГ-х...х для модификаций КАСКАД-11-В1-х...х	193; 122; 58 240; 122; 58 90; 110; 58
Масса, кг, не более	1,0
Степень защиты от пыли и влаги по ГОСТ 14254-96	IP51, IP54
Срок службы счетчика, лет, не менее	30
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	280000
<p>Примечания:</p> <p><sup>1)</sup> по требованию заказчика возможна реализация настраиваемого интервала усреднения мощности из ряда: 1, 3, 5, 10, 15, 30, 60 минут;</p> <p><sup>2)</sup> минимальная глубина хранения профиля нагрузки при других значениях интервала усреднения может быть рассчитана по формуле <math>D_{мин} = \frac{I_{тек}}{30} \times D_{30}</math>,</p> <p>где <math>I_{тек}</math> – текущий интервал усреднения мощности, мин;</p> <p><math>D_{30}</math> – глубина хранения профиля нагрузки при интервале усреднения 30 минут, сут</p>	

**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**

Комплектность счетчиков приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество
Счетчик электрической энергии однофазный многофункциональный «КАСКАД-11» (одна из модификаций)	-	1
Руководство по эксплуатации	КСНЖ.411152.002 РЭ	1
Формуляр	КСНЖ.411152.002 ФО	1
Методика поверки (поставляется по требованию потребителя)	КСНЖ.411152.002 МП	1
Упаковка	-	1

**Поверка**

осуществляется по документу КСНЖ.411152.002МП «Счётчики электрической энергии однофазные многофункциональные «КАСКАД-11». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в 26.04.2019г.

Основные средства поверки:

установка автоматическая однофазная для поверки счетчиков электрической энергии МТЕ-Е1-30.00 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 17750-08); секундомер СОСпр-2б (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 11519-11).

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

Знак поверки наносится на навесную пломбу давлением пломбира. Знак поверки в виде оттиска наносится в паспорт счетчика и/или в свидетельство о поверке.

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

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам электрической энергии однофазным многофункциональным «КАСКАД-11»**

ГОСТ 31818.11-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счётчики электрической энергии

ГОСТ 31819.21-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счётчики 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

КСНЖ.411152.002ТУ Счётчики электрической энергии однофазные многофункциональные «КАСКАД-11». Технические условия

**Изготовитель**

Акционерное общество «КАСКАД» (АО «КАСКАД»)

ИНН 0901021006

Адрес: 369000, Карачаево-Черкесская Республика, г. Черкесск, Северная часть города

Телефон: 8 (8782) 25-00-75

Факс: 8 (8782) 25-00-64

E-mail: [referent@oaokaskad.ru](mailto:referent@oaokaskad.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Телефон (факс): 8 (495) 655-30-87

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.