

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «12» апреля 2023 г. № 811

Регистрационный № 88772-23

Лист № 1
Всего листов 11

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики электрической энергии однофазные многофункциональные КАСКАД-15

Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии однофазные многофункциональные КАСКАД-15 (далее по тексту – счетчики) предназначены для измерения активной или активной и реактивной электрической энергии, прямого или прямого и обратного 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 токоведущим шинам.

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 31818.11-2012 для поверки, интерфейс для подключения к системам автоматизированного учета потребленной электроэнергии, жидко-кристаллический индикатор (ЖКИ) для обеспечения возможности просмотра измеряемой информации.

В исполнении SP2 ЖКИ отсутствует в корпусе счетчика и данные измерений и сигналы с датчиков поступают посредством радиоканала в удаленное до 200 м клиентское индикаторное устройство (КИУ), оснащенное ЖКИ.

Счетчики имеют в своем составе индикатор функционирования, совмещенный с оптическим испытательным выходным устройством.

Счетчики могут иметь в своем составе кнопку для ручного переключения режимов индикации «Просмотр» и кнопку для обратного подключения реле, отключенного по причинам, которые программируются по требованиям энергоснабжающей организации.

Структура обозначения возможных исполнений счетчика приведена в разделе «Структура условного обозначения», приведенном ниже.

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

В счетчиках с корпусом SP2 для просмотра данных измерений используется дистанционное клиентское индикаторное устройство - КИУ. При этом один из интерфейсов счетчиков используется в качестве канала связи с КИУ.

Структура условного обозначения модификаций счетчиков

«1»	«2»	«3»	«4»	«5»	«6»	«7»	«8»	«9»	«10»	«11»
КАСКАД – 15 – XX – XXX – XX(XXX) – XX – XXXX – XXXX – XX – XXXXX – X										
«1»	<u>Тип счетчика</u>									
«2»	<u>Тип корпуса:</u> C2 – для монтажа на панель; SP2 – для установки на опору ЛЭП.									
«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>Базовый ток:</u> 5 – 5 А; 10 – 10 А;									
«5»	<u>Максимальный ток:</u> 60 – 60 А; 80 – 80 А; 100 – 100 А.									
«6»	<u>Тип измерительных элементов:</u> S – 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.									
«7»	<u>Интерфейс:</u> RS5 – интерфейс RS-485; 2RS5- 2 интерфейса RS-485; F4/n – RF-интерфейс 433 МГц, где n – № модификации модуля интерфейса (от 1 до 9) F8/n – RF-интерфейс 868 МГц, где n – № модификации модуля интерфейса (от 1 до 9) F24/n – RF-интерфейс 2400 МГц, где n – № модифик. модуля интерфейса (от 1 до 9) PL/n – PLC модем, где n-модификация модуля интерфейса.									
«8»	<u>Дополнительный интерфейс</u> F4/n – RF-интерфейс 433 МГц, где n – № модификации модуля интерфейса (от 1 до 9); F8/n – RF-интерфейс 868 МГц, где n – № модификации модуля интерфейса (от 1 до 9); F24/n-RF-интерфейс 2400 МГц, где n – № модификации модуля интерфейса (от 1 до 9); GS–GSM/GPRS; E – интерфейс Ethernet; WF – радиointерфейс WiFi; PL/n – PLC модем, где n-модификация модуля интерфейса. (Нет символа) – интерфейс отсутствует									
«9»	<u>Поддерживаемые протоколы передачи данных</u> P1 – протокол СПОДЭС P2 – протокол СПОДЭС или DLMS/COSEM P3 - протоколы «КАСКАД-СОФТ»									

«10» Дополнительные функции:

- Н – датчик магнитного поля;
 - In – дискретный вход, где n – количество входов (от 1 до 4);
 - К – реле управления нагрузкой в цепи тока;
 - L – подсветка индикатора;
 - M – регистрация и отображение параметров качества электрической сети;
 - O – оптопорт;
 - Z - внешний источник тока или внешняя батарея;
 - Qn – дискретный выход, где n – количество выходов (от 1 до 4);
 - Vn – электронная пломба, где n может принимать значения:
 - 1 – электронная пломба на крышке счетчика (кожухе);
 - 2 – электронная пломба на клеммной крышке;
 - 3 – электронные пломбы на крышке счетчика и клеммной крышке.
- (Нет символа) – дополнительные функции отсутствуют

«11» Количество направлений учета электроэнергии:

- (Нет символа) – измерение электроэнергии в прямом направлении (по модулю)
- D – измерение электроэнергии в двух направлениях.

В состав счетчиков, в соответствии со структурой условного обозначения, по требованию заказчика могут входить дополнительные устройства: оптический порт (индекс в обозначении – «O»), выполнен по ГОСТ Р ИЕС 61107-2011, до 2-х отдельных гальванически изолированных от сети дискретных выходов (индекс в обозначении – «Q»).

Счетчики, у которых в обозначении присутствует индекс «K», оснащены встроенным реле 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 цепей, питающих обмотку реле, при подключении нагрузки происходит после подачи соответствующей разрешающей команды по интерфейсу и нажатии на кнопку, расположенную на лицевой панели счетчика (по умолчанию, кроме исполнения SP2), или непосредственное включение реле командой переданной по интерфейсу (опционально).

Зажимы для подсоединения счетчиков к сети, телеметрического выхода, интерфейсов, дискретных входов и выходов закрываются прозрачной пластмассовой клеммной крышкой.

Счетчики, у которых в обозначении присутствует индекс «Z», имеют вход для подключения внешнего резервного источника питания или батареи для снятия показаний счетчика при отсутствии основного сетевого 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 (сезонов) – до 12, количество тарифных зон в сутках – до 48). 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 два тарифных расписания – активное и пассивное. Пассивное тарифное расписание вводится в действие с определенной даты и в определенное время, которые передаются отдельной командой по интерфейсу.

Счетчики обеспечивают учет:

- текущего времени и даты;
- количества электрической энергии нарастающим итогом (накопленное значение) 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 регистрацию и отображение на ЖКИ 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);
- до 48 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.

Для передачи результатов измерений и информации в АИИС КУЭ, для связи со счетчиками с целью их обслуживания, управления и конфигурирования в процессе эксплуатации, используются следующие выходы и интерфейсы:

- радиомодуль (технология связи указывается в обозначении модификации счетчика);
- интерфейс типа инфракрасный оптический порт;
- интерфейс последовательный RS-485 (кроме исполнения SP1);
- оптический испытательный выход;
- электрический импульсный испытательный (телеметрический) выход.

Электрический импульсный испытательный выход и цифровой интерфейс RS-485 гальванически изолированы от цепей сети переменного тока.

В счетчиках с радиомодулем реализована функция инициативного выхода на связь с АИИС КУЭ опосредованно через шлюзы и УСПД, в том числе:

- при вскрытии клеммной крышки;
- при вскрытии крышки счетчика;
- при воздействии сверхнормативным магнитным полем;
- при перепрограммировании;
- при пропадании напряжения сети переменного тока (опционально);
- при воздействии других конфигурируемых из системы событий.

Счетчики обеспечивают выполнение следующих дополнительных функций:

- дистанционное отключение/включение подключаемой нагрузки посредством команды с уровня УСПД и ИВК (для счетчиков модификации с реле);
- автоматическое отключение/включение подключаемой нагрузки по установленному критерию на базе контролируемых счетчиком параметров (для счетчиков модификации с реле);
- контроль вскрытия крышки корпуса и клеммной крышки счетчиков;
- контроль температуры внутри счетчика выше порогового значения;
- контроль воздействия сверхнормативного магнитного поля;
- контроль небаланса токов в фазном и нулевом проводах (опционально);
- контроль обратного потока мощности;
- контроль соотношения активной и реактивной электрической мощности;
- контроль перенапряжения;
- результат самодиагностики счетчика и др.

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 модификаций счётчиков, с указанием схем пломбировки от несанкционированного доступа, приведены на рисунках 1-3



Рисунок 1 - общий вид счетчика в корпусе модификации С2

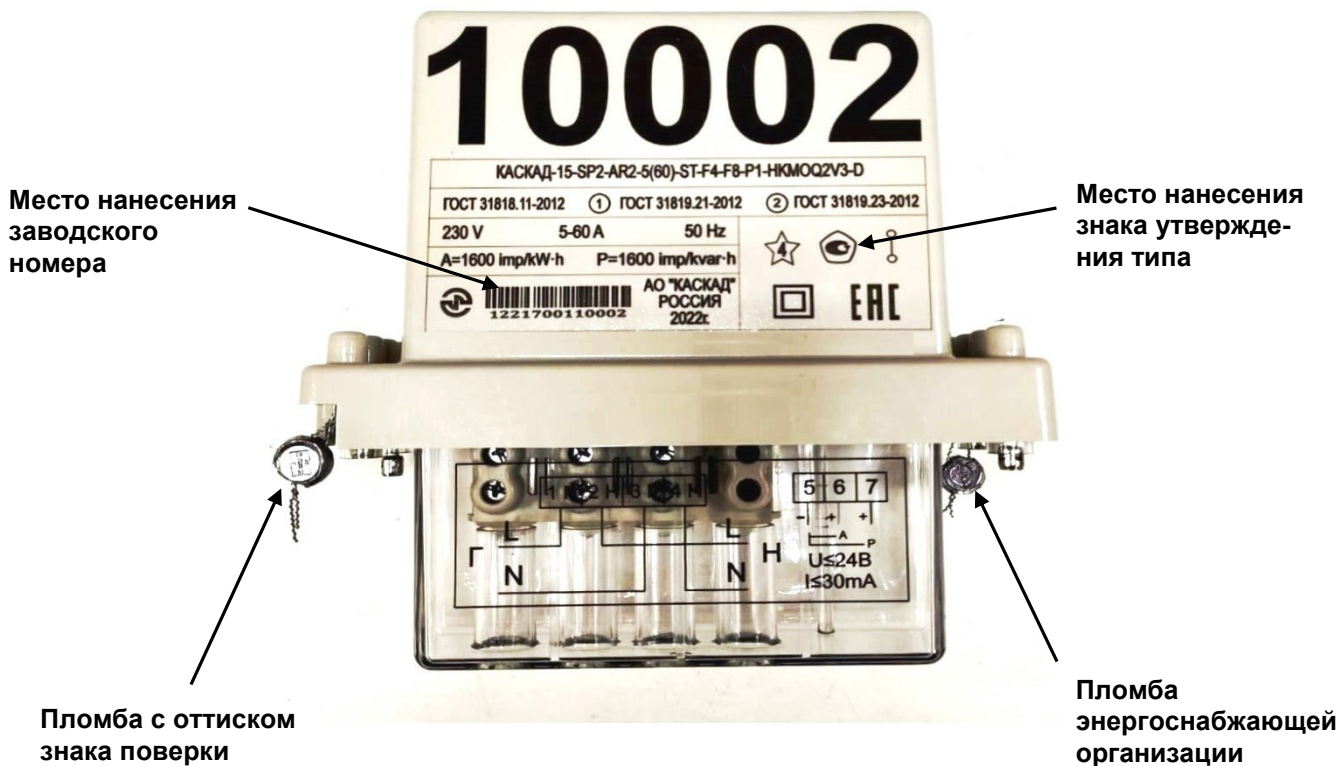


Рисунок 2 – общий вид счетчика в корпусе модификации SP2



Рисунок 3 – Общий вид клиентского индикаторного устройства (КИУ).

Заводские номера, идентифицирующие каждый из счетчиков, наносятся на лицевую панель счетчика, офсетной печатью в цифровом формате (или другим способом, не ухудшающим качества).

Программное обеспечение

По своей структуре программное обеспечение (далее по тексту – ПО) счетчиков разделено на метрологически значимую и метрологически незначимую части, и имеет контрольные суммы, соответствующие каждой части или 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 таблице. Диапазон представления, длительность хранения и дискретность результатов измерений соответствуют нормированной точности счетчика.

Номера версий и цифровые идентификаторы ПО можно получить из счетчика с помощью технологического программного обеспечения.

Идентификационные данные ПО счетчиков представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	C2	C2, SP2	SP2
Идентификационное наименование ПО	kaskad_fw	kaskad_fw СПОДЭС	kaskad_sp_soft 1 СПОДЭС
Номер версии (идентификационный номер ПО)	2.2.1.6*	2.2.2.3*	000001*
Цифровой идентификатор метрологического ПО (шестнадцатеричное представление)	0x027318		E81E32CD
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора метрологического ПО	Контрольная сумма по модулю 2^{24}		CRC32
*- плановые меры защиты ПО от несанкционированных воздействий предполагают изменение в идентификации ПО данного числа от 1 до 20.			

Таблица 2 – Идентификационные данные внешнего программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	2	3
1		
Исполнение счетчика	C2, SP2	SP2
Идентификационное наименование внешнего ПО	KaskadMeter	SmartSet
Номер версии (идентификационный номер ПО)	1.0.1*	1.51.16**.173
Цифровой идентификатор ПО	-	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-	-

*-для обеспечения идентификации исполнений возможны значения от 1 до 20.

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

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики счетчиков приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Класс точности по активной энергии по ГОСТ 31819.21-2012 по реактивной энергии 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 60,00 от 0,25 до 80,00 от 0,5 до 100,0
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 _б 0,005 I _б
Пределы допускаемой абсолютной погрешности точности хода часов, с/сут: - при наличии напряжения питания - при отсутствии напряжения питания - в рабочем диапазоне температур	±0,5 ±1,0 ±5,0
Пределы дополнительной температурной погрешности точности хода часов счетчика, с/(сут·°C)	±0,15

Таблица 4 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Единицы разрядов счетного механизма, кВт·ч (квар·ч) младшего старшего	10 ⁻² 10 ⁶
Передаточное число основного и поверочного выходов (постоянная счетчика), имп./кВт·ч (имп./квар·ч) из ряда	800;1000;1600; 3200; 6400; 8000
Полная мощность, потребляемая каждой цепью тока при базовом токе, В·А, не более	0,3
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	до 48
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 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 ¹⁾	60
Глубина хранения профиля нагрузки при интервале усреднения 60 минут, сут ²⁾ и глубина хранения значений электрической энергии на начало суток, 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 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	от 400 до 9600
Диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С	от -40 до +70
Относительная влажность воздуха при температуре +25°С, %	до 98
Диапазон температур транспортирования и хранения, °С	от -50 до +70
Габаритные размеры (длина; ширина; высота), мм, не более для модификаций КАСКАД-15 модификация С2 модификация SP2	174×117×51 192×181×75
Масса, кг, не более	1,0

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Степень защиты от пыли и влаги по ГОСТ 14254-96 модификация С2 модификация SP2	IP51 IP64
Срок службы счетчика, лет, не менее	30
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	280 000
<p>Примечание:</p> <p>¹⁾ по требованию заказчика возможна реализация настраиваемого интервала усреднения мощности из ряда: 1, 3, 5, 10, 15, 30, 60 минут;</p> <p>²⁾ минимальная глубина хранения профиля нагрузки при других значениях интервала усреднения может быть рассчитана по формуле $D_{мин} = \frac{I_{тек}}{30} \cdot D_{30}$,</p> <p>где $I_{тек}$ – текущий интервал усреднения мощности, минут;</p> <p>D_{30} – глубина хранения профиля нагрузки при интервале усреднения 30 минут, сутки.</p>	

Знак утверждения типа

наносится на панель счетчика офсетной и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность счетчиков приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Счетчик электрической энергии однофазный многофункциональный КАСКАД-15» (одна из модификаций)	-	1
Клиентское индикаторное устройство КИУ (только для исполнения SP2)	-	1
Кронштейн для крепления на опоре ЛЭП (только для исполнения SP2)	-	1
Руководство по эксплуатации (поставляется на партию)	КСНЖ.411152.004 РЭ	1
Формуляр	КСНЖ.411152.004 ФО	1
Методика поверки (поставляется по требованию потребителя)	-	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 3.2 «Подготовка изделия к использованию» руководства по эксплуатации КСНЖ.411152.004 РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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»;

ГОСТ IEC 61107-2011 «Обмен данными при считывании показаний счетчиков, тарификации и управления нагрузкой. Прямой локальный обмен данными»;

ГОСТ IEC 61038-2011 «Учет электроэнергии. Тарификация и управление нагрузкой. Особые требования к переключателям по времени»;

КСНЖ.411152.004 ТУ «Счётчики электрической энергии однофазные многофункциональные КАСКАД-15. Технические условия».

Правообладатель

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

Web-сайт: www.oaokaskad.ru

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

Web-сайт: www.oaokaskad.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

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

Телефон (факс): 8 (495) 655-30-87

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13

