

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 2909 от 21.12.2017 г.)

Счетчики электрической энергии статические трехфазные «Меркурий 234»

Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии статические трехфазные «Меркурий 234» предназначены для измерения и учета активной и реактивной энергии прямого и обратного направления переменного тока частотой 50 Гц в трех и четырехпроводных сетях.

Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков электрической энергии статических трехфазных «Меркурий 234» (далее счетчики) основан на цифровой обработке входных аналоговых сигналов.

Управление процессом измерения и всеми функциональными узлами счетчика осуществляется микроконтроллером (МК), который реализует алгоритмы в соответствии с программой, помещенной в его внутреннюю память. Управление узлами производится через аппаратно-программные интерфейсы, реализованные на портах ввода/вывода МК.

МК по выборкам мгновенных значений напряжения и тока, поступающих с датчиков напряжения и датчиков тока, производит вычисление среднеквадратических значений напряжения и тока на интервале, равном 1 периоду основной частоты, и вычисление мгновенных значений активной и реактивной мощности. МК выполняет функции вычисления измеренной энергии, связи с энергонезависимой памятью, отображение информации на ЖКИ и формирование импульсов телеметрии.

Измерение частоты сети производится посредством измерения периода фазного напряжения.

Информация отображается на жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ).

ЖКИ дает показания непосредственно в киловатт-часах (кВт·ч) при измерении активной энергии и в киловар-часах (квар·ч) при измерении реактивной энергии. ЖКИ представляет собой восьмиразрядный семисегментный цифровой индикатор с фиксированной запятой перед двумя младшими разрядами.

Счетчики обеспечивают вывод на индикатор значений учтенной активной и реактивной энергии прямого и обратного направления в соответствии с заданным перечнем индицируемых тарифных зон (по сумме тарифов, тариф 1, тариф 2, тариф 3, тариф 4), отдельно, всего от сброса показаний. Счетчики, запрограммированные в однотарифный режим, обеспечивают вывод на индикатор значения потребляемой электроэнергии только по одному тарифу.

Счетчики обеспечивают вывод на индикатор значений вспомогательных параметров:

- мгновенных значений (со временем интегрирования 1 с) активной, реактивной и полной мощности по каждой фазе и по сумме фаз;
- среднеквадратических действующих значений (со временем интегрирования, кратным 1 периоду основной частоты) фазных напряжений и токов по каждой из фаз;
- углов между фазными напряжениями;
- коэффициентов мощности ($\cos \varphi$) по каждой фазе и по сумме фаз с указанием вектора полной мощности;
- частоты сети;
- коэффициента искажений синусоидальности фазных напряжений;
- текущего времени*;
- текущей даты*;
- параметров PLC-модема, включая идентификационный номер модема и уровень принятого сигнала**;
- температуры внутри корпуса счетчика;

- событий контроля доступа, включая дату и время вскрытия верхней и клеммной крышек счетчика, дату последнего перепрограммирования прибора***;
- событий самодиагностики***.

Примечания:

* - для счетчиков с внутренним тарификатором.

** - для счетчиков с модемом PLC.

*** - при возникновении событий контроля доступа на ЖКИ высвечивается пиктограмма (точка в круге или восклицательный знак в треугольнике) до считывания соответствующих журналов событий через интерфейс связи.

Перечень параметров, выводимых на ЖКИ, а также длительность индикации, программируется через интерфейс связи.

Переключение тарифов осуществляется с помощью внутреннего тарификатора или по команде через интерфейс связи.

Счетчики имеют встроенные последовательные интерфейсы связи, обеспечивающие обмен информацией с компьютером в соответствии с протоколом обмена.

Данные об учтенной электроэнергии, тарифное расписание, серийный номер, и другие параметры конфигурации хранятся в энергонезависимой памяти счетчика в течение всего срока эксплуатации счетчика.

Счетчики имеют импульсный выход, используемый для поверки счетчиков и для работы в составе автоматизированных системах технического и коммерческого учета потребляемой электроэнергии.

Учет активной и реактивной энергии прямого и обратного направления ведется по нескольким каналам учета в соответствии с Таблицей 1.

Таблица 1 - Каналы учета

Наименование канала учета	Активно-реактивный			
	2 направления		1 направление	
	С учетом знака	По модулю	С учетом знака	По модулю
A+	A1+A4	A1+A2+A3+A4	A1+A4	A1+A2+A3+A4
A-	A2+A3	0	-	-
R+	R1+R2	R1+R3	R1	R1+R3
R-	R3+R4	R2+R4	R4	R2+R4
R1	R1	R1+R3	R1	R1+R3
R2	R2	0	0	0
R3	R3	0	0	0
R4	R4	R2+R4	R4	R2+R4

Примечания

1 A+, R+: активная и реактивная энергия прямого направления,

2 A-, R-: активная и реактивная энергия обратного направления,

3 A1, A2, A3, A4, R1, R2, R3, R4: активная и реактивная составляющие вектора полной энергии первого, второго, третьего и четвертого квадрантов соответственно.

4 По каналам учета A+, A-, R+, R- возможно отображение энергии на ЖКИ, формирование импульсного выхода и сохранение профилей мощности.

5 Прямое направление передачи активной энергии соответствует углам сдвига фаз между током и напряжением от 0° до 90° и от 270° до 360°, реактивной энергии - от 0° до 90° и от 90° до 180°.

6 Обратное направление передачи активной энергии соответствует углам сдвига фаз между током и напряжением от 90° до 180° и от 180° до 270°, реактивной энергии - от 180° до 270° и от 270° до 360°.

Счетчики выпускаются в модификациях, отличающихся корпусами (без сменных модулей, с одним сменным модулем, с двумя сменными модулями), способом включения (непосредст-

венного или трансформаторного), классом точности, номинальным напряжением, базовым (номинальным) и максимальным током, а также функциональными возможностями, связанными с метрологически незначимым (прикладным) программным обеспечением.

Таблица 2 - Условное обозначение счетчиков

Меркурий	234	A	R	T	M	2	-	0X	D	P	O	B	R	.	XX
															Дополнительные модули: R - RS485 Lx - модем PLC-х Gx - модем GSM\GPRS-х E - Ethernet Fх - радиомодуль-х С - CAN Q - модуль контроля параметров электро-энергии
															R - интерфейс RS-485 Lx - модем PLC-х С - интерфейс CAN
															Подсветка ЖКИ
															Встроенное реле отключения нагрузки
															Расширенные программные функции Наличие протокола DLMS/COSEM, СПОДЭС
															Модификации, подразделяемые по току, напряжению и классу точности согласно таблице 3.
															Два направления учёта (приём и отдача)
															Нет символа - корпус без сменных модулей M - корпус с одним сменным модулем Z - корпус с двумя сменными модулями
															Внутренний тарификатор, электронные пломбы
															Учёт реактивной энергии
															Учёт активной энергии
															Серия счётчика
															Торговая марка

Примечания

- 1 Все счётчики имеют оптопорт и один интерфейс RS-485 или CAN.
- 2 Отсутствие буквы в условном обозначении означает отсутствие соответствующей функции.
- 3 Сменные модули возможно менять без снятия счетчика с объекта и не нарушая знака поверки и заводских пломб.

Таблица 3 - Модификации счетчиков по классу точности, напряжению, току

Модификации счетчика	Класс точности при измерении активной/реактивной энергии	Постоянная счетчика основного/поверочного выхода, имп./(кВт·ж), имп./(квар·ж)	Номинальное напряжение, ($U_{ном}$), В	Номинальный (базовый)/максимальный ток $I_{ном}(I_b)/I_{макс}$, А	Стартовый ток (чувствительность), мА
Меркурий 234AR(T)(M, Z)-00	0,2S/0,5	5000/160000	3×57,7/100	5/10	5
	0,5S/1	5000/160000	3×57,7/100	5/10	5
Меркурий 234AR(T)(M, Z)2-00	0,2S/0,5	5000/160000	3×57,7/100	5/10	5
	0,5S/1	5000/160000	3×57,7/100	5/10	5
Меркурий 234AR(T)(M)-01	1/2	500/32000	3×230/400	5/60	20
Меркурий 234AR(T)Z-01	1/2	1000/32000	3×230/400	5/60	20
Меркурий 234AR(T)(M)-02	1/2	250/16000	3×230/400	5/100	20
Меркурий 234AR(T)Z-02	1/2	500/16000	3×230/400	5/100	20
Меркурий 234AR(T)(M, Z)-03	0,2S/0,5	1000/160000	3×230/400	5/10	5
	0,5S/1	1000/160000	3×230/400	5/10	5
Меркурий 234AR(T)(M, Z)2-03	0,2S/0,5	1000/160000	3×230/400	5/10	5
	0,5S/1	1000/160000	3×230/400	5/10	5
Меркурий 234AR(T)(M, Z)-04	0,2S/0,5	5000/160000	3×57,7/100	1/10	1
	0,5S/1	5000/160000	3×57,7/100	1/10	1
Меркурий 234AR(T)(M, Z)2-04	0,2S/0,5	5000/160000	3×57,7/100	1/10	1
	0,5S/1	5000/160000	3×57,7/100	1/10	1
Меркурий 234AR(T)(M, Z)-05	0,2S/0,5	1000/160000	3×230/400	1/10	1
	0,5S/1	1000/160000	3×230/400	1/10	1
Меркурий 234AR(T)(M, Z)2-05	0,2S/0,5	1000/160000	3×230/400	1/10	1
	0,5S/1	1000/160000	3×230/400	1/10	1
Меркурий 234AR(T)(M, Z)-06	0,2S/0,5	5000/160000	3×57,7/100	1/2	1
	0,5S/1	5000/160000	3×57,7/100	1/2	1
Меркурий 234AR(T)(M, Z)2-06	0,2S/0,5	5000/160000	3×57,7/100	1/2	1
	0,5S/1	5000/160000	3×57,7/100	1/2	1
Меркурий 234AR(T)(M, Z)-07	0,2S/0,5	1000/160000	3×230/400	1/2	1
	0,5S/1	1000/160000	3×230/400	1/2	1
Меркурий 234AR(T)(M, Z)2-07	0,2S/0,5	1000/160000	3×230/400	1/2	1
	0,5S/1	1000/160000	3×230/400	1/2	1

Счётчики предназначены для эксплуатации внутри закрытых помещений.

Конструктивно счетчики состоят из следующих узлов:

- корпуса (основания корпуса, крышки корпуса, клеммной крышки, крышки интерфейсной);
- клеммной колодки;
- печатного узла.

Крышка корпуса крепится к основанию двумя винтами и имеет окно для считывания показаний с ЖКИ и для наблюдения за светодиодным индикатором функционирования.

Клеммная колодка состоит из клемм для подключения электросети и нагрузки.

Печатный узел представляет собой плату с электронными компонентами, которая устанавливается в основании корпуса, на печатном узле находятся:

- блок питания;
- интерфейсы связи и узел импульсного выхода;
- микроконтроллер;
- энергонезависимое запоминающее устройство;
- оптопорт с функцией электронной кнопки;
- ЖКИ.

Корпус счетчиков изготавливается методом литья из ударопрочной пластмассы, корпус клеммной колодки изготавливается из огнестойкой пластмассы, не поддерживающей горение.

Общий вид счетчика электрической энергии статического трехфазного «Меркурий 234» с корпусом без сменных модулей представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид счетчика электрической энергии статического трехфазного «Меркурий 234» с корпусом без сменных модулей

Общий вид счетчика электрической энергии статического трехфазного «Меркурий 234» с корпусом с одним сменным модулем представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 - Общий вид счетчика электрической энергии статического трехфазного «Меркурий 234» с корпусом с одним сменным модулем

Общий вид счетчика электрической энергии статического трехфазного «Меркурий 234» с корпусом с двумя сменными модулями представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 - Общий вид счетчика электрической энергии статического трехфазного «Меркурий 234» с корпусом с двумя сменными модулями

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 4.

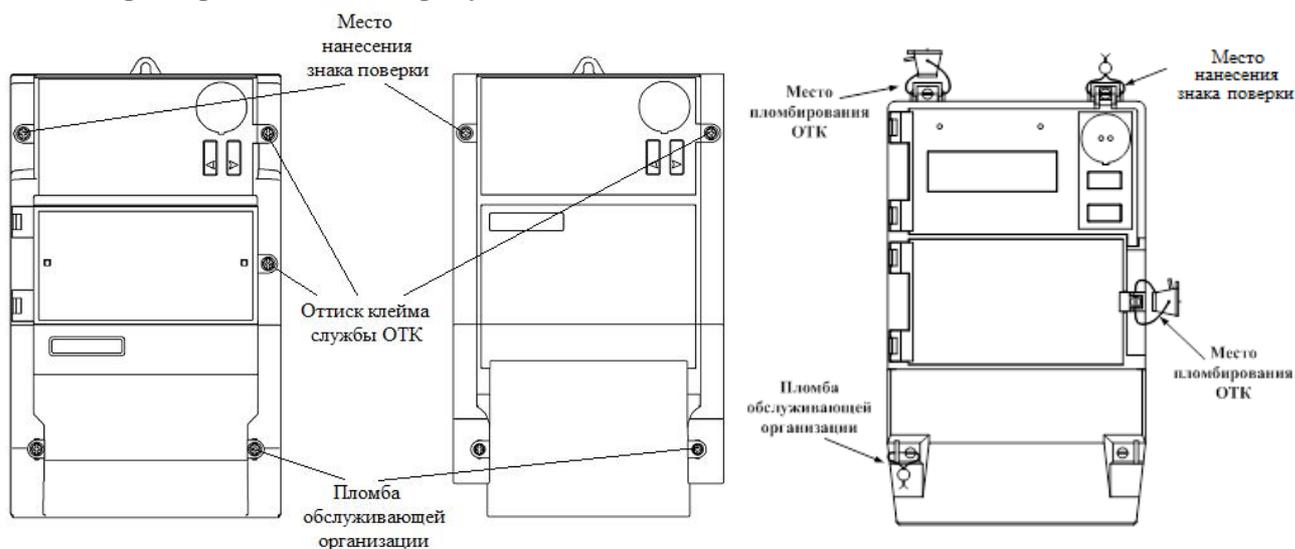


Рисунок 4 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки

Программное обеспечение

В счетчиках используется программное обеспечение «Меркурий 234».

Структура программного обеспечения «Меркурий 234» представлена на рисунке 5.

Программное обеспечение состоит из следующих модулей:

- модуль измерений, вычислений и подсчета активной и реактивной энергии;
- модуль индикации;
- модуль обмена с внешней памятью;
- модуль таймера (часов);
- модуль тарификатора;
- модуль обслуживания интерфейсов.

Модуль измерений является метрологически значимым и осуществляет измерение токов, напряжений и мощностей, которые в последующем используются для вычисления энергии и других параметров, а также для формирования событий.

Модуль индикации обеспечивает вывод на ЖКИ необходимой информации в соответствии с заданным алгоритмом.

Модуль обмена с внешней памятью обеспечивает чтение и запись данных во внешнюю энергонезависимую память.

Модуль таймера (часов) предназначен для ведения календаря реального времени.

Модуль тарификатора по заданному тарифному расписанию осуществляет ведение многотарифного учета измеренной энергии.

Модуль обслуживания интерфейсов обеспечивает связь счетчика с внешними устройствами по интерфейсам связи.



Рисунок 5 - Структура программного обеспечения «Меркурий 234»

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

Таблица 4 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения	M234_900.txt
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	не ниже 9.0.0*
Цифровой идентификатор метрологически значимой части программного обеспечения	7EF5h
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC 16
*Примечание: старшая цифра (9) определяет номер версии метрологически значимой части программного обеспечения, остальные цифры определяют номер версии метрологически незначимой (прикладной) части программного обеспечения	

Таблица 5 - Идентификационные данные программного обеспечения счетчиков с двумя сменными модулями (с буквой Z в обозначении типа корпуса счетчика)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения	M234_728.txt
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	не ниже 7.2.8*
Цифровой идентификатор метрологически значимой части программного обеспечения	657Ah
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC 16
*Примечание: старшая цифра (7) определяет номер версии метрологически значимой части программного обеспечения, остальные цифры определяют номер версии метрологически незначимой (прикладной) части программного обеспечения	

Доступ к параметрам и данным со стороны интерфейсов связи защищен паролями на чтение и программирование. Метрологические коэффициенты и заводские параметры защищены аппаратно и могут быть изменены только в условиях предприятия-изготовителя.

Конструкция счетчиков исключает возможность несанкционированного влияния на ПО счетчиков и измерительную информацию.

Для работы со счетчиками используется тестовое программное обеспечение «Конфигуратор счетчиков Меркурий» и «VMonitor».

Метрологические и технические характеристики

Таблица 6 - Основные метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Класс точности по ГОСТ 31819.21-2012 ГОСТ 31819.22-2012 ГОСТ 31819.23-2012 АВЛГ.411152.033 ТУ	1 0,2S или 0,5S 1 или 2 0,5
Номинальное фазное напряжение (Uном), В	3×230 или 3×57,7
Установленный рабочий диапазон напряжения	от 0,9 до 1,1Uном
Расширенный рабочий диапазон напряжения	от 0,8 до 1,15Uном
Предельный рабочий диапазон напряжения	от 0 до 1,15Uном
Номинальный (Iном) и базовый ток (Iб), А	1 или 5
Максимальный ток (Iмакс), А	2 или 10 или 60 или 100
Номинальное значение частоты, Гц	50
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения фазных напряжений в рабочем диапазоне температур и в диапазоне измеряемых напряжений от 0,8 до 1,2 Uном, %	±0,5
Пороговое значение провалов напряжения	от 0,1Uном до 0,9Uном*
Пороговое значение перенапряжения, не менее	1,2Uном*
Пороговое значение прерывания напряжения, не более	0,1Uном*
Пределы допускаемой погрешности измерения остаточного напряжения и максимального значения перенапряжения при измерении провалов и перенапряжений, %	±1
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения фазных токов в диапазоне токов от 0,02Iном до Iмакс в нормальных условиях (для счетчиков класса точности 0,2S и 0,5S), %	$d_i = \pm \frac{\epsilon}{e} 0,5 + 0,05 \frac{\alpha}{e} \frac{I_{\max}}{I_x} - 1 \frac{\partial u}{\partial u}^{**}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения фазных токов в нормальных условиях в диапазоне токов от 0,05Iб до Iб (для счетчиков класса точности 1), %	$d_i = \pm \frac{\epsilon}{e} 1 + 0,01 \frac{\alpha}{e} \frac{I_b}{I_x} - 1 \frac{\partial u}{\partial u}^{**}$
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении фазных токов в нормальных условиях в диапазоне токов от Iб до Iмакс (для счетчиков класса точности 1), %	$d_i = \pm \frac{\epsilon}{e} 0,6 + 0,01 \frac{\alpha}{e} \frac{I_{\max}}{I_x} - 1 \frac{\partial u}{\partial u}^{**}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты питающей сети в диапазоне от 45 до 55 Гц и в рабочем диапазоне температур, Гц	±0,02
Максимальное число действующих тарифов	до 4-х
Точность хода часов счетчиков при температуре (20±5) °С, с/сут	±0,5
* При измерении провалов напряжения, перенапряжения и прерывания напряжения для каждого события в журнале событий фиксируется значение напряжения, дата и время перехода порогового значения напряжения	
** I _x - измеренное значение тока	

Таблица 7 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Полная мощность, потребляемая цепью тока, ВА, не более	0,1
Полная мощность, потребляемая цепью напряжения, ВА, не более	9
- для счетчиков с модемом PLC или GSM	24
Активная мощность, потребляемая цепью напряжения, Вт, не более	1
- для счетчиков с модемом PLC или GSM	1,5
Габаритные размеры, мм, не более:	
- корпус без сменных модулей	300×174×65
- корпус с одним сменным модулем	300×174×78
- корпус с двумя сменными модулями	300×174×85
Масса, кг, не более:	
- корпус без сменных модулей	1,6
- корпус с одним сменным модулем	1,5
- корпус с двумя сменными модулями	1,8
Условия эксплуатации:*	
- температура окружающей среды, °С	от -45 до +75
- относительная влажность (среднегодовая), %, менее	75
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Класс защиты от проникновения пыли и воды по ГОСТ 14254-96	IP51
Средний срок службы, лет	30
Средняя наработка на отказ, ч	220000
* при температуре от -45 до -20 °С допускается частичная потеря работоспособности жидкокристаллического индикатора с последующим восстановлением при нагреве	

Знак утверждения типа

наносится на панель счетчика методом офсетной печати или фото способом. В эксплуатационной документации на титульных листах знак утверждения типа наносится типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 8 - Комплектность счетчиков

Наименование	Обозначение	Количество
Счетчик электрической энергии статический трехфазный «Меркурий 234» в потребительской таре	АВЛГ.411152.033	1 шт.
Преобразователь интерфейсов «Меркурий 221» для программирования счетчиков и считывания информации по интерфейсу RS-485	АВЛГ.621.00.00	1 шт.*
Оптический считыватель	АВЛГ.786.00.00	1 шт.*
Технологическое приспособление (преобразователь RS-232 - PLC)	АВЛГ.468152.018*	1 шт.*
Программное обеспечение «Конфигуратор счетчиков Меркурий» на магнитном носителе или CD-диске		1 шт.*
Программное обеспечение «BMonitor» на магнитном носителе или CD-диске		1 шт.*
Руководство по эксплуатации	АВЛГ.411152.033 РЭ	1 экз.
Формуляр	АВЛГ.411152.033 ФО	1 экз.
Методика поверки	АВЛГ.411152.033 РЭ1	1 экз.*
Руководство по среднему ремонту	АВЛГ.411152.033 РС**	1 экз.**
*Поставляется по отдельному заказу организациям, производящим поверку и эксплуатацию счетчиков.		
**Поставляется по отдельному заказу организациям, проводящим послегарантийный ремонт.		

Поверка

осуществляется по документу АВЛГ.411152.033 РЭ1 «Счетчики электрической энергии статические трехфазные «Меркурий 234». Руководство по эксплуатации. Приложение Г. Методика поверки» с изменением № 2, утвержденному ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 28 августа 2017 г.

Основные средства поверки:

Рабочий эталон 2-ого разряда по ГОСТ 8.551-2013.

Установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1К100 02 (регистрационный № 23832-07);

Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63 (регистрационный № 9084-83).

Прибор для испытания электрической прочности изоляции УПУ-10 (испытательное напряжение до 10 кВ, погрешность установки напряжения $\pm 5\%$).

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

Знак поверки наносится давлением на специальную мастику или навесную пломбу, расположенную в месте крепления крышки корпуса к основанию счетчика.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам электрической энергии статическим трехфазным «Меркурий 234».

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 31819.23-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.

ГОСТ 8.551-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и электрической энергии в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц.

АВЛГ.411152.033 ТУ Счетчики электрической энергии статические трехфазные «Меркурий 234». Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-Производственная Компания «Инкотекс» (ООО «НПК «Инкотекс»)

ИНН 7702690982

Адрес: 105484, Россия, г. Москва, ул. 16-я Парковая, д. 26

Телефон (факс): (495) 780-77-38

Web-сайт: www.incotexcom.ru

E-mail: фирма@incotex.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области»
(ФБУ «Нижегородский ЦСМ»)

Адрес: 603950, Россия, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, д. 1

Телефон (831) 428-78-78, факс (831) 428-57-48

Web-сайт: www.nncsm.ru

E-mail: mail@nncsm.ru

Аттестат аккредитации ФБУ «Нижегородский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30011-13 от 27.11.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2017 г.