

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики электрической энергии однофазные электронные ГАММА 1А, ГАММА 1В, ГАММА 1С

Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии однофазные электронные ГАММА 1А, ГАММА 1В, ГАММА 1С (далее - счетчики) предназначены для измерения и учета активной энергии в 2-х проводных цепях переменного тока промышленной частоты.

Описание средства измерений

Счетчики электрической энергии однофазные электронные ГАММА 1А, ГАММА 1В, ГАММА 1С построены на базе цифрового сигнального процессора (DSP) со встроенным аналого-цифровым преобразователем, и принцип действия счетчика основан на преобразовании сигналов, поступающих на его входы от датчиков тока и напряжения в цифровой код. В качестве датчиков тока используются токовый трансформатор и (или) шунт, а в качестве датчика напряжения – резистивный делитель, включенный в параллельную цепь счетчика. Возможны следующие варианты счетчиков:

- «Ш» - с шунтом в качестве датчика тока цепи фазы;
- «ТШ» - с шунтом в качестве датчика тока цепи фазы и трансформатором тока в качестве датчика тока цепи нейтрали.

Счетчики варианта «ТШ» с двумя каналами измерения тока сравнивают значения активных энергий, проходящих по каналам фазы и каналу нейтрали. Если значение активной энергии по каналу нейтрали оказывается выше, чем по каналу фазы более чем на 6,25%, то базовым принимается канал нейтрали. В этом случае накопления по всем массивам базы данных ведутся по данному каналу. Измерение количества электрической энергии ведется независимо от направления тока.

В зависимости от модификаций счетчики могут измерять следующие параметры электрической энергии:

- активная (реактивная) потребленная электроэнергия отдельно по каждому тарифу;
- значения тока;
- значения напряжения;
- значения частоты;

Счетчики модификаций ГАММА 1А и ГАММА 1В учитывают только активную энергию, а счетчики ГАММА 1С имеют модификации для учета активной или активной и реактивной энергии:

- «1» - учет потребленной активной энергии с классом точности 1,0;
- «1/1» - учет потребленной активной энергии с классом точности 1,0 и реактивной энергии в квадрантах Q1 и Q4 с классом точности 1,0.

Для хранения и отображения измеренных величин в счетчиках имеется энергонезависимая память и жидкокристаллический индикатор (далее – ЖКИ) для отображения измеряемых величин. Учет энергии обеспечивается по четырем тарифам, восьми тарифным зонам, различным для рабочих, субботних, воскресных и праздничных дней, двенадцати сезонам. Выбор отображаемой информации на ЖКИ осуществляется при помощи кнопки или автоматически по кольцу через заданное пользователем время.

Переключение тарифов производится внутренними часами реального времени. Ход часов при отсутствии питания обеспечивается с помощью встроенной литиевой батареи в течение 16 лет. Часы реального времени имеют внутреннюю термокоррекцию.

Счетчики имеют различные варианты цифровых интерфейсов. С помощью цифровых интерфейсов можно получать информацию об измеренных величинах, как в реальном времени, так и о параметрах, хранящихся в “памяти” счетчиков. Возможны следующие виды интерфейсов:

- «С0» - оптопорт (по МЭК 61107);

- «С1» - оптопорт и RS485;
 - «С2» - оптопорт и RS232;
 - «С3» - оптопорт и радиоканал (RF);
 - «С4» - оптопорт и PLC;
 - «С5» - оптопорт и GSM/GPRS;
 - «С6» - оптопорт и радиоканал(RF) и PLC.
- Счетчики ГАММА 1С выпускаются в следующих вариантах:
- «0» - без возможности отключения потребителя;
 - «1» - отключение потребителя с помощью внешнего УЗО;
 - «2» - отключение потребителя с помощью встроенного реле.

Отключение потребителя производится по 4 критериям:

- по непосредственной команде по цифровому интерфейсу;
- по превышению установленной энергии (по каждому тарифу возможно установить свой порог);
- по превышению установленной мощности (по каждому тарифу возможно установить свой порог) потребитель отключается на одну минуту;
- по превышению входного напряжения до возвращения напряжения к нормальным значениям.

В зависимости от модификации (А, В или С) счетчики ведут базу данных о потребленной энергии и параметрах сети разного состава и объема. В таблице 1 указана функциональные возможности модификаций счетчика.

Таблица 1.

Наименование параметра	ГАММА 1А	ГАММА 1В	ГАММА 1С
Активная (реактивная) потребленная электроэнергия отдельно по каждому тарифу	+	+	+
Журнал параметров сети (действующее значение напряжения и тока, активная, реактивная и полная мощности, частота сети и температура) с интервалом автоматического сохранения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60, 120 или 240 минут	-	-	Не менее 1024 записей
Профиль активной (реактивной) мощности с программируемым временем интегрирования (1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 или 60 минут)*	-	-	Не менее 6144 записей
Профиль активной (реактивной) мощности с 30-минутным интервалом интегрирования*	-	-	Не менее 128 суток
Данные по активной (реактивной) энергии на начало месяца	16 месяцев	16 месяцев	Не менее 36 месяцев
Потребленная активная (реактивная) энергия за месяц	16 месяцев	16 месяцев	Не менее 36 месяцев
30-минутные максимумы активной (реактивной) мощности	16 месяцев	16 месяцев	Не менее 36 месяцев
30-минутные максимумы активной (реактивной) мощности в часы максимальной загрузки энергосистемы	16 месяцев	16 месяцев	Не менее 36 месяцев
Зафиксированные показания активной (реактивной) энергии отдельно по тарифам на начало суток	-	-	Не менее 256 суток

* профили мощности хранятся с разрешением 0,01 Вт (вар) вместе со статусом профиля (наличие следующих событий во время накопления конкретного среза):

- был перевод часов вперед;
- был перевод часов назад;
- текущий сезон – зима;

- наличие данных.
- было изменено время интегрирования(для срезов с переменным временем интегрирования)
- было выключение питания.
- была перезагрузка;
- неполный срез.

В зависимости от модификации (А, В или С) счетчики ведут журнал событий разного состава и объема. В таблице 2 указаны функциональные возможности модификаций счетчика.

Таблица 2.

Наименование события	ГАММА 1А	ГАММА 1В	ГАММА 1С
Включение/выключение питания	15 событий	15 событий	Не менее 256 событий
Смена даты/времени	15 событий	15 событий	Не менее 256 событий
Коррекция времени	15 событий	15 событий	Не менее 256 событий
Переход на летнее/зимнее время	15 событий	15 событий	Не менее 256 событий
Смена тарифного расписания	15 событий	15 событий	Не менее 256 событий
Перезагрузка счетчика	15 событий	15 событий	Не менее 256 событий
Вскрытие счетчика	15 событий	15 событий	Не менее 256 событий
Самодиагностика успешно	15 событий	15 событий	Не менее 256 событий
Самодиагностика неуспешно	15 событий	15 событий	Не менее 256 событий
Попытка несанкционированного доступа	15 событий	15 событий	Не менее 256 событий
Программирование счетчика	-	-	Не менее 256 событий
Отключение потребителя	-	-	Не менее 256 событий
Превышение уставки по току	-	-	Не менее 256 событий
Превышение уставки по мощности	-	-	Не менее 256 событий

Счетчики модификации ГАММА 1С ведут журнал контроля качества сети, в котором фиксируются следующие события (не менее 256 последних событий каждого типа):

- снижение напряжения ниже нижней уставки НДЗ. Фиксируется минимальное значение напряжения;
- снижение напряжения ниже нижней уставки ПДЗ. Фиксируется минимальное значение напряжения;
- повышение напряжения выше верхней уставки НДЗ. Фиксируется максимальное значение напряжения;
- повышение напряжения выше верхней уставки ПДЗ. Фиксируется максимальное значение напряжения;
- снижение частоты сети ниже нижней уставки НДЗ. Фиксируется минимальное значение частоты сети;
- снижение частоты сети ниже нижней уставки ПДЗ. Фиксируется минимальное значение частоты сети;
- повышение частоты сети выше верхней уставки НДЗ. Фиксируется максимальное значение частоты сети;
- повышение частоты сети выше верхней уставки ПДЗ. Фиксируется максимальное значение частоты сети;

Примечание: ПДЗ – предельно допустимое значение; НДЗ – нормально допустимое значение.

Счетчики отображают на индикаторе следующие параметры:

Таблица 3.

Наименование параметра	ГАММА 1А	ГАММА 1В	ГАММА 1С
Активная (реактивная) энергия всего и по тарифам	+	+	+
Активная (реактивная) мощность	+	+	+
Полная мощность	+	+	+
cos φ	+	+	+
Ток	+	+	+
Напряжение	+	+	+
Текущее время	+	+	+
Текущая дата	+	+	+
Тест ЖКИ	+	+	+
Дата вскрытия крышки клеммной колодки	-	-	+
Время вскрытия крышки клеммной колодки	-	-	+
Дата последнего перепрограммирования	-	-	+
Коэффициент коррекции часов	+	+	+
Результат самодиагностики	-	-	+

Счетчики позволяют считывать по интерфейсу обмена следующую информацию:

Таблица 4.

Наименование параметра	ГАММА 1А	ГАММА 1В	ГАММА 1С
Активная (реактивная) потребленная электроэнергия отдельно по каждому тарифу всего от сброса показаний	+	+	+
Журнал параметров сети	-	-	+
Профиль активной (реактивной) мощности с программируемым временем интегрирования	-	-	+
Профиль активной (реактивной) мощности с 30-минутным интервалом интегрирования	-	-	+
Данные по активной (реактивной) энергии на начало месяца	+	+	+
Потребленная активная (реактивная) энергия за месяц	+	+	+
30-минутные максимумы активной (реактивной) мощности	+	+	+
30-минутные максимумы активной (реактивной) мощности в часы максимальной загрузки энергосистемы	+	+	+
Зафиксированные показания активной (реактивной) энергии отдельно по тарифам на начало суток	-	-	+
Журнал событий	+	+	+
Статус журнала событий	-	-	+
Журнал качества сети	-	-	+
Текущие параметры сети	+	+	+
Дата и время счетчика	+	+	+
Основное тарифное расписание	+	+	+
Расписание перевода часов на зимнее/летнее время	+	+	+
Зоны максимальной загрузки энергосистемы	+	+	+

Время фиксации показаний счетчика	-	-	+
Перечень разрешенных к индикации пунктов меню отображения индикатора	+	+	+
Уставки по напряжению, частоте, току и мощности	-	-	+
Место установки счетчика	+	+	+
Блок ограничения потребителя	-	-	+

Счетчики позволяют записывать по интерфейсу обмена, после введения соответствующего пароля, следующую информацию:

Таблица 5.

Наименование параметра	ГАММА 1А	ГАММА 1В	ГАММА 1С
Дата и время счетчика	+	+	+
Основное тарифное расписание	+	+	+
Резервное тарифное расписание	+	+	+
Дата и время перехода на резервное тарифное расписание	+	+	+
Расписание перевода часов на зимнее/летнее время	+	+	+
Зоны максимальной загрузки энергосистемы	+	+	+
Время фиксации показаний счетчика	-	-	+
Перечень разрешенных к индикации пунктов меню отображения индикатора	+	+	+
Уставки по напряжению, частоте, току и мощности	-	-	+
Время интегрирования для профиля мощности	-	-	+
Интервал защелкивания для журнала параметров сети	-	-	+
Скорость обмена и формат данных по цифровым интерфейсам	+	+	+
Место установки счетчика	+	+	+
Время коррекции часов	+	+	+
Пароль доступа первого уровня	+	+	+
Сетевой адрес счетчика	+	+	+
Режим работы телеметрического выхода	+	+	+
Блок ограничения потребителя	-	-	+

В счетчиках имеется телеметрический (поверочный) выход, который может программироваться как выход частоты часов реального времени для поверки и калибровки.

Конструкция предусматривает возможность пломбирования корпуса счетчика навесными пломбами после его поверки, а также отдельное пломбирование крышки клеммной колодки представителем энергосбыта для предотвращения несанкционированных вмешательств в схемы включений приборов. Кроме того, защита счетчиков обеспечивается несколькими уровнями паролей для разделения доступа к параметрам и данным, хранящимся в счетчике и электронными пломбами вскрытия счетчика и крышки клеммной колодки.

Структура условного обозначения счетчиков приведена на рис. 2.

На рисунке 1 представлено фото общего вида счетчика с указанием места пломбировки.



Пломба
поверителя
←

Рисунок 1.

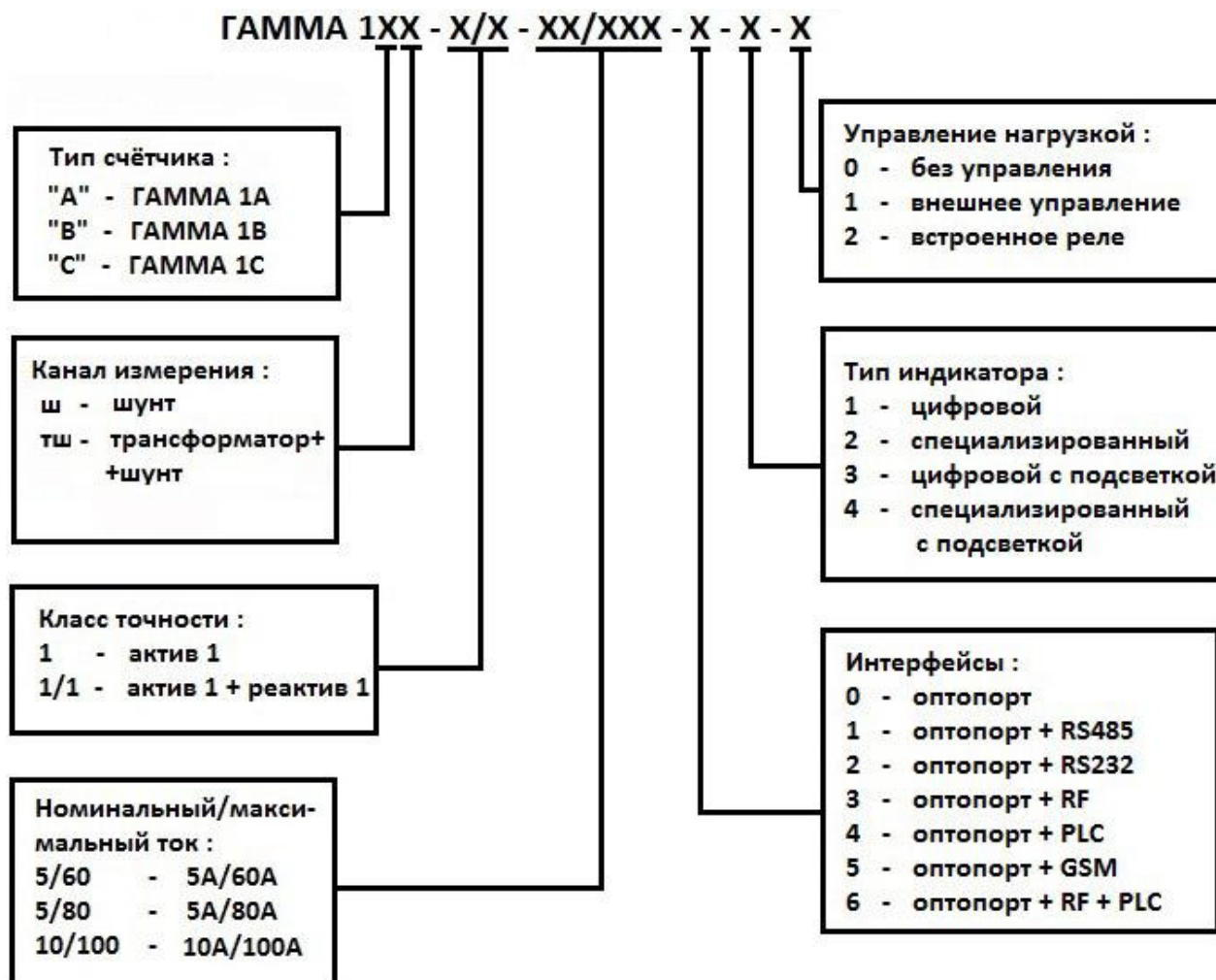


Рисунок 2. Структура условного обозначения счетчиков ГАММА 1А, ГАММА 1В, ГАММА 1С

Программное обеспечение

В счетчиках все измерения и первичные вычисления выполняет цифровой сигнальный процессор фирмы Analog Devices с фиксированной программой. Калибровочные коэффициенты, рассчитанные при метрологической настройке счетчика, включаются в тело программы счетчика. Программное обеспечение, установленное в счетчике не имеет разделения на метрологически значимую и незначимую части. Вся программа представляет собой метрологически значимую часть программного обеспечения. После процедуры калибровки счетчика и расчета таблицы термокоррекции формируется соответствующие два блока коэффициентов. После этого рассчитанные данные передаются в настраиваемый счетчик с помощью специальной команды протокола обмена. Данная команда доступна только при открытой крышке счетчика. То есть после окончательной сборки счетчика – установки на него штатной крышки данная команда блокируется. После получения данной команды программное обеспечение счетчика записывает полученные таблицы в специально отведенную область программного обеспечения, а также рассчитываются два байта, входящие в эту часть и служащие для выравнивания циклической контрольной суммы до 0.

При включении питания и один раз в сутки счетчик проводит самодиагностику. На индикаторе счетчика последовательно отображаются номер версии программного обеспечения и результат расчета циклической контрольной суммы(CRC16). Если CRC16 не равна 0, то формируется код ошибки, сохраняемый в журнале событий счетчика “самодиагностика неуспешна”. Последние результаты самодиагностики счетчика можно просмотреть с помо-

щью программы «Конфигуратор ГАММА.exe» в разделе «Журнал событий – самодиагностика неуспешна»

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

Идентификационные данные программного обеспечения, установленного в счетчиках приведены в таблице 6.

Таблица 6

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
GAMMA 1A	Базовая версия 1A	0301	0000	CRC-16
GAMMA 1B	Базовая версия 1B	0401	0000	CRC-16
GAMMA 1C	Базовая версия 1C	0501	0000	CRC-16
GAMMA 1C	С измерением реактивной энергии	0501	0000	CRC-16
GAMMA 1C	Без реле отключения	0501	0000	CRC-16

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Основные технические характеристики представлены в таблице 7.

Таблица 7

№	Наименование параметра	Значение параметра
1	Класс точности: по активной энергии, ГОСТ 31819.21-2012 по реактивной энергии, ГОСТ 31819.23-2012	1,0 1,0
2	Номинальная частота, Гц	50
3	Номинальное напряжение, В	230
4	Базовый ток, А:	5; 10
5	Максимальный ток, А:	60; 80; 100
6	Передаточное число телеметрического/поверочного выхода, имп/кВт·ж (имп./квар·ж)	1000/100000; 500/50000
7	Стартовый ток, А:	0,02; 0,04
8	Потребление по цепи: тока, В·А, напряжения, В·А (Вт) Потребление дополнительных модулей связи, Вт	0,3 2,0 (1,8); 10(2,0) 3,0
9	Параметры телеметрического выхода: - напряжение, В - ток, мА	5 – 24 10 – 30
10	Количество тарифов	4

11	Цена одного разряда счетного механизма, имп/кВт⋅ч (имп./кварч): - младшего - старшего	10^{-2} 10^5
12	Пределы допускаемой основной погрешности часов в нормальных условиях, с/сутки Пределы допускаемой погрешности часов в диапазоне рабочих температур, с/сутки	$\pm 0,5$ $\pm 3,0$
13	Скорость обмена по интерфейсам: бит/с - оптопорт - RS485, RS232	600...38400 600...9600
14	Период интегрирования, мин	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60
15	Диапазон измерения тока, А	0,116...I _{макс}
16	Диапазон измерения напряжения сети, В	175...430
17	Диапазон измерения частоты сети, Гц	40...60
18	Диапазон питающего напряжения, В	175...430
19	Основная погрешность измерения тока	1,0%
20	Основная погрешность измерения напряжения	1,0%
21	Основная погрешность измерения частоты сети	1,0%
22	Длительность хранения информации при отключении питания, лет	20
23	Масса, не более, кг	1,0
24	Габаритные размеры (длина, ширина, высота), не более, мм	151; 134; 62
25	Рабочий диапазон температур, °С	от минус 40 до +60
26	Диапазон температур хранения и транспортировки, °С	от минус 50 до +70
27	Срок службы литиевой батареи, лет	16
28	Средний срок службы, лет	30
29	Средняя наработка на отказ, ч	160000

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на лицевой панели счетчика и титульных листах эксплуатационной документации методом офсетной печати.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки счетчика входят:

- счетчик электрической энергии ГАММА 1А (ГАММА 1В, ГАММА 1С),
- Паспорт УКША.078.001.000-XXПС, где XX – исполнение счетчика,
- Руководство по эксплуатации УКША.078.001.000-XXРЭ, где XX – исполнение счетчика *,
- Методика поверки УКША.422821.002МП*,
- Программное обеспечение «Конфигуратор ГАММА.exe» на компакт-диске*,
- упаковка;
- оптопорт ГАММА-USB УКША.063.000.000-05**;
- преобразователь интерфейса ГАММА USB/RS-485 УКША.062.100.000**.

* - поставляется по требованию эксплуатирующей организации,

** - поставляется по отдельному договору.

Поверка

Поверка осуществляется по документу УКША.422821.002 МП "Счетчики электрической энергии ГАММА 1А, ГАММА 1В, ГАММА 1С. Методика поверки", утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в ноябре 2013 году.

Перечень основного оборудования, необходимого для поверки:

- установка для поверки счетчиков электрической энергии МТЕ, МК 68001, ЦУ6800 или аналогичная, эталонный счетчик ЦЭ6815 класса точности 0,05 или аналогичный;
- универсальная пробойная установка УПУ-10 или аналогичная;
- Частотомер ЧЗ-84/1 или аналогичный;
- секундомер СОСпр-2б.

Сведения о методиках (методах измерений)

Методика измерений на счетчики электрической энергии однофазные электронные ГАММА 1А, ГАММА 1В, ГАММА 1С приведена в руководстве по эксплуатации Руководство по эксплуатации УКША.078.001.000-ХХРЭ, где ХХ – исполнение счетчика.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам электрической энергии ГАММА 1А, ГАММА 1В, ГАММА 1С

1. ГОСТ 31818.11-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии»;
2. ГОСТ 31819.21-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2»;
3. ГОСТ 31819.23-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии».
4. УКША.422821.002ТУ «Счетчики электрической энергии однофазные электронные ГАММА 1А, ГАММА 1В, ГАММА 1С. Технические условия».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

при осуществлении торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

ОАО «Государственный Рязанский приборный завод», г. Рязань
Россия, 390000, г.Рязань, ул.Семинарская, д.32,
(4912) 29-82-80 – зам. директора
(4912) 29-86-18 – сбыт, факс (4912) 28-95-56.

Испытательный центр

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

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

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;

Е-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «____» _____ 2014 г.