

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Генераторы сигналов специальной формы серий АКИП-3408, АКИП-3418

#### **Назначение средства измерений**

Генераторы сигналов специальной формы серий АКИП-3408, АКИП-3418 (далее - генераторы) предназначены для генерации периодических немодулированных сигналов различных форм, сигналов с различными видами модуляции и сигналов произвольной формы.

#### **Описание средства измерений**

Генераторы представляют собой лабораторные многофункциональные измерительные приборы, принцип действия которых основан на технологии прямого цифрового синтеза, который позволяет получать стабильные, высокоточные сигналы с низким коэффициентом нелинейных искажений практически любой формы.

Генераторы изготавливаются в 6-ти модификациях:

- серия АКИП-3408: АКИП-3408/1, АКИП-3408/2, АКИП-3408/3;
- серия АКИП-3418: АКИП-3418/1, АКИП-3418/2, АКИП-3418/3;

Модификации генераторов отличаются диапазоном частот генерируемых сигналов, количеством выходных каналов, наличием дополнительных входов и выходов, различным расположением органов управления.

На передней панели генераторов находится цветной жидкокристаллический дисплей, на котором отображается форма генерируемого сигнала и его параметры. Управление режимами работы, выбор регулируемых параметров, включение и отключение выходов генераторов осуществляется с передней панели специальными кнопками. Для ввода цифровых параметров на панели имеется три группы органов управления: кнопки направлений (со стрелками), вращающийся регулятор параметров и цифровая клавиатура. В нижней правой части панели расположены выходные разъемы: для серии АКИП-3408 - основного канала и канала синхронизации; для серии АКИП-3418 - основных двух каналов.

На задней панели генераторов располагаются: разъем для подключения кабеля питания; интерфейсы связи с персональным компьютером; для серии АКИП-3418: входной разъем частотомера, входной/выходной разъем опорной частоты 10 МГц, универсальный разъем (вход сигнала внешней модуляции и сигнала запуска, выход сигнала запуска и сигнала синхронизации).

Внешний вид генераторов представлен на рисунке 1. Место опломбирования генераторов от несанкционированного доступа показано на рисунке 2. Пломба наносится на один из крепежных винтов на задней или боковой панели корпуса генераторов. Знак поверки представляет собой наклейку и наносится на боковой панели корпуса генератора.

#### **Программное обеспечение**

Программное обеспечение (ПО) генераторов установлено на внутренний контроллер и служит для управления режимами работы, выбора встроенных основных и дополнительных функций.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 - «средний».

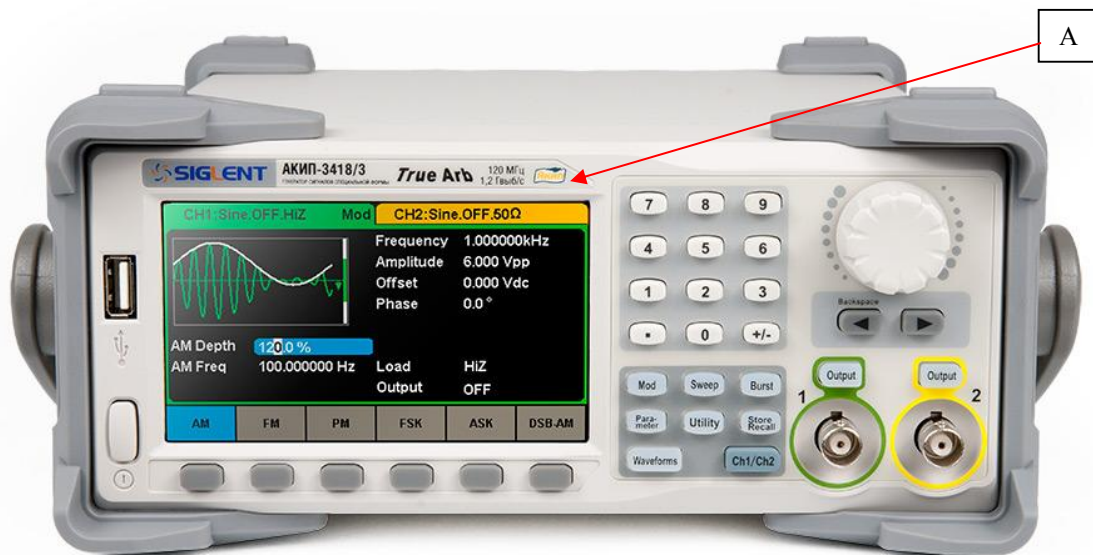
Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристики программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Версия ПО
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 1.01
Цифровой идентификатор ПО	нет данных
Примечание - номер версии ПО определяется по первым трем цифрам	



Генераторы серии АКПП-3408



Генераторы серии АКПП-3418

Рисунок 1 - Внешний вид генераторов и место нанесения знака утверждения типа (А)



Рисунок 2 - Место опломбирования от несанкционированного доступа (Б)

**Метрологические и технические характеристики**  
представлены в таблицах 2 - 16.

Таблица 2 - Амплитудно-частотные характеристики

Характеристика	Значение для модификаций					
	АКИП-3408/1	АКИП-3408/2	АКИП-3408/3	АКИП-3418/1	АКИП-3418/2	АКИП-3418/3
1	2	3	4	5	6	7
Максимальная частота, МГц	5	10	30	40	80	120
Число основных каналов	1			2		
Разрешающая способность, мкГц	1					
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты						
- стандартно	$\pm 1 \cdot 10^{-4}$			$\pm 1 \cdot 10^{-6}$		
- с опцией 100	$\pm 2 \cdot 10^{-7}$			$\pm 2 \cdot 10^{-7}$		
Диапазон установки значения размаха напряжения (от пика до пика) на нагрузке 50 Ом, В,						
- при частоте сигнала $\leq 10$ МГц	от $2 \cdot 10^{-3}$ до 10			-		
- при частоте сигнала $> 10$ МГц	от $2 \cdot 10^{-3}$ до 5			-		
- при частоте сигнала $\leq 20$ МГц	-			от $1 \cdot 10^{-3}$ до 10		
- при частоте сигнала $> 20$ МГц	-			от $1 \cdot 10^{-3}$ до 5		
Диапазон установки значения постоянного смещения, В						
- на нагрузке 50 Ом	$\pm 5$					
- на нагрузке 1 МОм	$\pm 10$					

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки постоянного смещения, В где $U_{см}$ - установленное значение постоянного смещения, мВ	$\pm(0,01 \cdot  U_{см}  + 3)$			$\pm(0,01 \cdot  U_{см}  + 2)$		
Выходное сопротивление, Ом	50; $1 \cdot 10^6$					
Форма сигнала	Синусоидальная, прямоугольная, пилообразная, импульсная, белый шум, произвольная					
Диапазон установки частоты для синусоидального сигнала, Гц	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^6$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^7$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $3 \cdot 10^7$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $4 \cdot 10^7$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $8 \cdot 10^7$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1,2 \cdot 10^8$
Диапазон установки частоты для прямоугольного сигнала, Гц	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^6$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^7$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^7$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $2,5 \cdot 10^7$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $2,5 \cdot 10^7$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $2,5 \cdot 10^7$
Диапазон установки частоты для импульсного сигнала, Гц	от $5 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^6$	от $5 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^6$	от $5 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^6$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $2,5 \cdot 10^7$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $2,5 \cdot 10^7$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $2,5 \cdot 10^7$
Диапазон установки частоты для треугольного (пилообразного) сигнала, Гц	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $3 \cdot 10^5$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $3 \cdot 10^5$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $3 \cdot 10^5$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^6$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^6$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^6$
Полоса частот по уровню -3 дБ для белого шума, МГц	5	10	30	120	120	120
Диапазон установки частоты для сигнала произвольной формы, Гц	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^6$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^6$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^6$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^6$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^6$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^6$
Виды модуляции	Амплитудная модуляция (АМ), частотная модуляция (ЧМ), фазовая модуляция (ФМ), амплитудная манипуляция (АМн), частотная манипуляция (ЧМн), широтно-импульсная модуляция (ШИМ), качание по частоте (ГКЧ), пакетный режим					

Таблица 3 - Характеристики синусоидальной формы сигнала

Характеристика	Значение для модификаций	
	АКИП-3408/1, АКИП-3408/2, АКИП-3408/3	АКИП-3418/1, АКИП-3418/2, АКИП-3418/3
1	2	3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки размаха выходного напряжения на частоте 1 кГц при значении постоянного смещения 0 мВ, мВ при $U_{п-п} < 1$ В при $U_{п-п} \geq 1$ В где $U_{п-п}$ - установленное значение размаха выходного напряжения, мВ	$\pm(0,01 \cdot U_{п-п} + 2)$ $\pm(0,01 \cdot U_{п-п} + 10)$	$\pm(0,01 \cdot U_{п-п} + 1)$ $\pm(0,01 \cdot U_{п-п} + 1)$

Продолжение таблицы 3

1	2	3
Неравномерность АЧХ сигнала синусоидальной формы относительно 1 кГц, дБ, не более, в диапазонах частот: до 100 МГц св. 100 МГц	±0,3 -	±0,3 ±0,4
Уровень гармоник в выходном сигнале по двум каналам по отношению к уровню несущей, дБ, не более, в диапазонах частот: от 0 до 1 МГц св. 1 МГц до 10 МГц св. 10 МГц до 20 МГц св. 20 МГц до 30 МГц св. 30 МГц до 40 МГц св. 40 МГц до 60 МГц св. 60 МГц до 80 МГц св. 80 МГц до 100 МГц св. 100 МГц до 120 МГц	-60 -55 -50 -50 - - - - - -	-65 -65 -60 -55 -55 -50 -45 -40 -38
Суммарные гармонические искажения в диапазоне частот от 10 Гц до 20 кГц, %, не более	0,2	0,075
Уровни негармонических составляющих в выходном сигнале по отношению к уровню несущей, дБ, не более, в диапазонах частот: от 0 до 1 МГц св. 1 МГц до 10 МГц св. 10 МГц до 30 МГц св. 30 МГц до 50 МГц св. 50 МГц	-70 -60 -55 - -	-70 -70 -70 -70 -65

Таблица 4 - Характеристики прямоугольной формы сигнала

Характеристика	Значение для модификаций	
	АКИП-3408/1, АКИП-3408/2, АКИП-3408/3	АКИП-3418/1, АКИП-3418/2, АКИП-3418/3
Длительность фронта и среза, нс, не более	24	9
Выброс на вершине, %, не более, на частоте 100 кГц и уровне сигнала 1 В (размах) на нагрузке 50 Ом	5	3
Диапазон установки коэффициента заполнения для диапазонов частот, % максимальный <sup>1)</sup>	от 20 до 80	от 0,001 до 99,999
Примечание 1) - диапазон установки коэффициента заполнения зависит от значения частоты сигнала		

Таблица 5 - Характеристики пилообразной формы сигнала

Характеристика	Значение для модификаций	
	АКИП-3408/1, АКИП-3408/2, АКИП-3408/3	АКИП-3418/1, АКИП-3418/2, АКИП-3418/3
Нелинейность сигнала, %, не более	0,1	1
Диапазон симметрии, %	от 0 до 100,0	от 0 до 100,0

Таблица 6 - Характеристики импульсной формы сигнала

Характеристика	Значение для модификаций	
	АКИП-3408/1, АКИП-3408/2, АКИП-3408/3	АКИП-3418/1, АКИП-3418/2, АКИП-3418/3
Минимальная длительность импульса, нс	48	16,3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длительности импульсов, нс	-	$\pm(0,0001 \cdot \tau + 0,4)$ , где $\tau$ - значение установленной длительности импульсов, нс
Диапазон установки времени нарастания и спада, с	от $2 \cdot 10^{-8}$ до 1600	от $8,4 \cdot 10^{-9}$ до 22,4
Диапазон установки коэффициента заполнения, %, максимальный <sup>1)</sup>	от 0,1 до 99,9	от 0,001 до 99,999
Выброс на вершине, %, не более, на частоте 100 кГц и уровне сигнала 1 В (размах) на нагрузке 50 Ом	5	3
Примечание 1) - диапазон установки коэффициента заполнения зависит от значения частоты сигнала		

Таблица 7 - Характеристики произвольной формы сигнала

Характеристика	Значение для модификаций	
	АКИП-3408/1, АКИП-3408/2, АКИП-3408/3	АКИП-3418/1, АКИП-3418/2, АКИП-3418/3
Длина памяти, тысяч точек	16	8000
Вертикальное разрешение, бит	14	16
Частота дискретизации, МГц		
- в режиме TrueArb	-	75
- в режиме DDS	125	300

Таблица 8 - Характеристики амплитудной модуляции (АМ)

Характеристика	Значение для модификаций	
	АКИП-3408/1, АКИП-3408/2, АКИП-3408/3	АКИП-3418/1, АКИП-3418/2, АКИП-3418/3
1	2	3
Форма сигнала несущей	синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, произвольный	
Форма сигнала модуляции	синусоидальный, прямоугольный, треугольный, шум, произвольный	

Продолжение таблицы 8

1	2	3
Диапазон частот модулирующего сигнала, Гц	от $2 \cdot 10^{-3}$ до $2 \cdot 10^4$	от $1 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^6$
Источник модуляции	внутренний, внешний	внутренний, внешний
Диапазон глубины модуляции, %	от 0 до 120	от 0 до 120

Таблица 9 - Характеристики частотной модуляции (ЧМ)

Характеристика	Значение для модификаций	
	АКИП-3408/1, АКИП-3408/2, АКИП-3408/3	АКИП-3418/1, АКИП-3418/2, АКИП-3418/3
Форма сигнала несущей	синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, произвольный	
Форма сигнала модуляции	синусоидальный, прямоугольный, треугольный, шум, произвольный	
Диапазон частот модулирующего сигнала, Гц	от $2 \cdot 10^{-3}$ до $2 \cdot 10^4$	от $1 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^6$
Источник модуляции	внутренний, внешний	внутренний, внешний
Диапазон девиации частоты, Гц	от 0 до $0,5 \cdot F_{\text{макс}}$ , где $F_{\text{макс}}$ - значение максимальной частоты, Гц	

Таблица 10 - Характеристики фазовой модуляции

Характеристика	Значение для модификаций	
	АКИП-3408/1, АКИП-3408/2, АКИП-3408/3	АКИП-3418/1, АКИП-3418/2, АКИП-3418/3
Форма сигнала несущей	синусоидальный, прямоугольный, треугольный, произвольный	
Форма сигнала модуляции	синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, шум, произвольный	
Диапазон частот модулирующего сигнала, Гц	от $2 \cdot 10^{-3}$ до $2 \cdot 10^4$	от $1 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^6$
Источник модуляции	внутренний, внешний	внутренний, внешний
Диапазон установки девиации фазы	от $0^\circ$ до $360,0^\circ$	от $0^\circ$ до $360,0^\circ$

Таблица 11 - Характеристики частотной и амплитудной манипуляций (ЧМн, АМн)

Характеристика	Значение для модификаций	
	АКИП-3408/1, АКИП-3408/2, АКИП-3408/3	АКИП-3418/1, АКИП-3418/2, АКИП-3418/3
Форма сигнала несущей	синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, произвольный	
Форма сигнала модуляции	прямоугольный	
Диапазон частот модулирующего сигнала, Гц	от $2 \cdot 10^{-3}$ до $5 \cdot 10^4$	от $1 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^6$
Источник модуляции	внутренний, внешний	внутренний, внешний

Таблица 12 - Характеристики широтно-импульсной модуляции (ШИМ)

Характеристика	Значение для модификаций	
	АКИП-3408/1, АКИП-3408/2, АКИП-3408/3	АКИП-3418/1, АКИП-3418/2, АКИП-3418/3
Диапазон частот, Гц	от $5 \cdot 10^{-4}$ до $2 \cdot 10^4$	от $1 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^6$
Форма сигнала модуляции в диапазоне:	синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, произвольный	
Источник модуляции	внутренний, внешний	внутренний, внешний

Таблица 13 - Характеристики качания по частоте (ГКЧ)

Характеристика	Значение для модификаций	
	АКИП-3408/1, АКИП-3408/2, АКИП-3408/3	АКИП-3418/1, АКИП-3418/2, АКИП-3418/3
Форма сигнала несущей	синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, произвольный	
Закон качания частоты	линейный, логарифмический	
Диапазон времени качания, с	от $1 \cdot 10^{-3}$ до 500	от $1 \cdot 10^{-3}$ до 500
Тип качания	возрастание, убывание	
Источник запуска	внутренний, внешний, ручной	

Таблица 14 - Характеристики пакетной модуляции

Характеристика	Значение для модификаций	
	АКИП-3408/1, АКИП-3408/2, АКИП-3408/3	АКИП-3418/1, АКИП-3418/2, АКИП-3418/3
Форма сигнала несущей	синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, произвольный, импульсный	
Тип модуляции	Счетный (от 1 до 50000 импульсов), непрерывный, по строб-импульсу	Счетный (от 1 до 1000000 импульсов), непрерывный, по строб-импульсу
Начальная и конечная фаза	от $0^\circ$ до $360,0^\circ$	
Внутренний период, с	от $1 \cdot 10^{-6}$ до 500	от $1 \cdot 10^{-6}$ до 1000
Источник запуска	внутренний, внешний, ручной	

Таблица 15 - Характеристики встроенного частотомера для генераторов серии АКИП-3418

Характеристика	Значение для модификаций	
	АКИП-3408/1, АКИП-3408/2, АКИП-3408/3	АКИП-3418/1, АКИП-3418/2, АКИП-3418/3
Измеряемые величины	частота, период, длительность положительного и отрицательного импульса, скважность	
Диапазон частоты, Гц	от 0,1 до $2 \cdot 10^8$	
Чувствительность, мВ среднеквадратическое значение		
- для частот менее 100 МГц	100	
- для частот в диапазоне св. 100 МГц до 200 МГц	200	
Входное сопротивление, МОм	1	
Связь по входу	по переменному току, по постоянному току	



Таблица 16 - Общие характеристики

Характеристика	Значение для модификаций	
	АКИП-3408/1, АКИП-3408/2, АКИП-3408/3	АКИП-3418/1, АКИП-3418/2, АКИП-3418/3
Габаритные размеры (ширина ´ высота ´ глубина), мм	229×105×281	261×108×296
Масса, кг	2,6	3,43
Напряжение питающей сети, В	от 187 до 253	
Частота питающей сети, Гц	50; 60	
Нормальные условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	от 18 до 28  80	
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха (при температуре 25 °С), %, не более	от 0 до +40  80	

#### Знак утверждения типа

наносится методом трафаретной печати со слоем защитного покрытия на лицевую панель приборов и типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

#### Комплектность средства измерений

Таблица 17 - Комплектность средства измерений

Обозначение документа	Наименование	Кол-во, (шт.)	Примечание
	Генератор	1	
	Кабель питания	1	
	Кабель USB	1	
	Руководство по эксплуатации	1	
54882137-16/2МП	Методика поверки	1	

#### Поверка

осуществляется по документу 54882137-16/2МП «Генераторы сигналов специальной формы серий АКИП-3408, АКИП-3418. Методика поверки», утвержденному ФБУ «ЦСМ Московской области» (Центральное отделение) 10 ноября 2016 г.

Основные средства поверки:

- частотомер универсальный CNT-90XL (Госреестр № 41567-09);
- вольтметр универсальный В7-78/1 (Госреестр № 52147-12, 3 разряд по ГОСТ 8.027-2001, ГОСТ Р 8.767-2011);
- вольтметр переменного тока диодный компенсационный В3-49 (Госреестр № 5477-76);
- анализатор спектра N9030A (Госреестр № 51073-12);
- измеритель нелинейных искажений С6-12 (Госреестр № 51073-12, 2-й разряд по ГОСТ 8.762-2011);
- осциллограф цифровой запоминающий WaveRunner 62Xi-A (Госреестр № 10737-76).

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

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится на свидетельство о поверке.

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

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к генераторам сигналов специальной формы серий АКПП-3408, АКПП-3418**

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

2 ГОСТ 8.129-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты.

3 ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.

4 ГОСТ 8.762-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений коэффициента гармоник.

5 ГОСТ Р 8.648-2015 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от 110 в степени -2 до 210 в степени -9 Гц.

6 Техническая документация фирмы-изготовителя.

**Изготовитель**

Фирма «SIGLENT TECHNOLOGIES Co., Ltd», Китай

Адрес: 3F, Building NO.4, Antongda Industrial Zone, 3<sup>rd</sup> Liuxian Road, Baoan District, Shenzhen, 518101, China

Тел./факс: + 86-755-36615186 / + 86-755-33591582

Web-сайт: <http://www.siglent.com>

**Заявитель**

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля» (АО «ПриСТ»)

Адрес: 119071, г. Москва, 2-й Донской проезд, д.10, стр.4, комн.31

Тел./факс: +7(495) 777-55-91 / +7(495) 640-30-23

<http://www.prist.ru>

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

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Московской области»

(ФБУ «ЦСМ Московской области»)

Адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, р.п. Менделеево

Тел. (495) 994-22-10, факс (495) 994-22-11

[www.mencsm.ru](http://www.mencsm.ru)

E-mail: [info@mencsm.ru](mailto:info@mencsm.ru)

Аттестат аккредитации ФБУ «ЦСМ Московской области» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30083-14 от 07.02.2014 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.