

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Осциллографы-мультиметры цифровые EXTECH модификаций MS400, MS420, MS460, MS6060, MS6100, MS6200

Назначение средства измерений

Осциллографы-мультиметры цифровые EXTECH модификаций MS400, MS420, MS460, MS6060, MS6100, MS6200 (далее – осциллографы) предназначены для:

- исследования формы и измерения амплитудных и временных параметров электрических сигналов;
- измерения напряжения постоянного и переменного тока;
- измерения силы постоянного и переменного тока;
- измерения электрического сопротивления;
- измерения электрической емкости;
- определения целостности цепи и проверки диодов.

Описание средства измерений

Принцип действия приборов в режиме осциллографа основан на аналого-цифровом преобразовании входного сигнала, цифровой обработке его с помощью микропроцессора и записи в память. В результате обработки сигнала выделяется его часть, отображаемая на экране.

Осциллографы обеспечивают визуальное наблюдение, запоминание в цифровой форме и автоматическое или курсорное измерение амплитудных и временных параметров электрических сигналов.

Принцип действия приборов в режиме мультиметра заключается в преобразовании входного аналогового сигнала с помощью АЦП, дальнейшей его обработке и отображении результатов измерений на жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ).

Для измерения напряжения и силы переменного тока в приборах использованы детекторы истинных среднеквадратических (True RMS) значений.

Осциллографы выпускаются в шести модификациях, отличающихся полосой пропускания, метрологическими характеристиками, математическими и сервисными функциями. Каждый канал осциллографов осуществляет независимую цифровую обработку и запоминание сигналов.

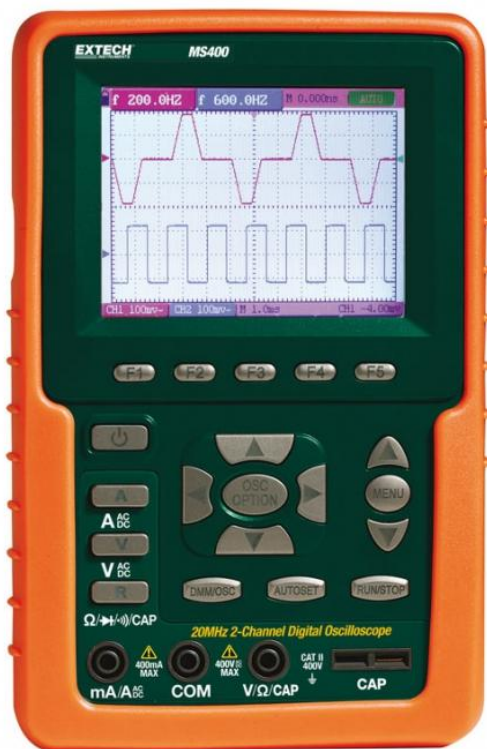
Основные узлы осциллографов: аттенюатор, блок нормализации сигналов, АЦП, ЦАП, микропроцессор, устройство управления, запоминающее устройство, усилитель, схема синхронизации, генератор развертки, блок питания, клавиатура, ЖКИ.

Конструктивно осциллографы выполнены в корпусах из пластика. На передней панели приборов расположен цветной ЖКИ, клавиатура и входные разъемы мультиметра.

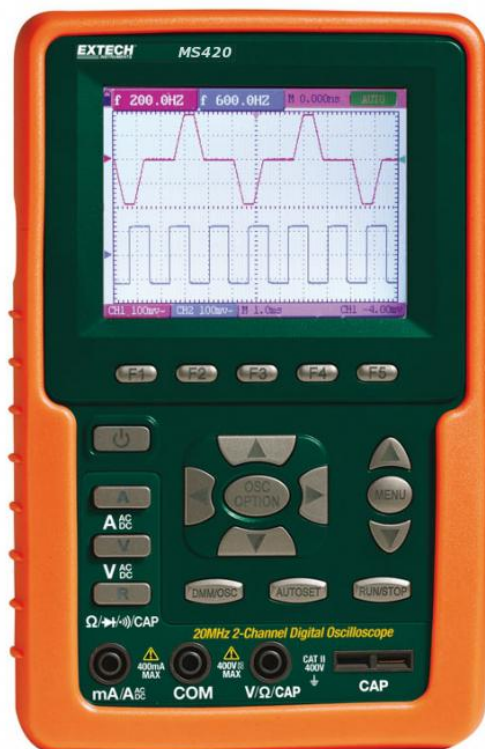
На верхней торцевой панели осциллографов моделей MS400, MS420, MS460 расположены гнездо для подключения внешнего адаптера питания, разъемы интерфейсов связи RS-232 и USB. На правой боковой панели размещены входы каналов осциллографа.

На верхней торцевой панели осциллографов моделей MS6060, MS6100, MS6200 расположены входы каналов осциллографа. На правой боковой панели размещено гнездо для подключения внешнего адаптера питания. На левой боковой панели размещен ремень для удобства работы и переноски прибора.

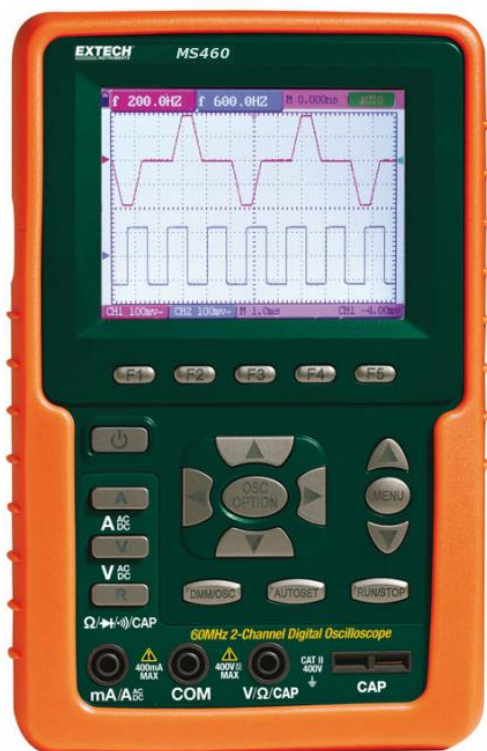
Для предотвращения несанкционированного доступа приборы имеют закрепительные клейма, закрывающие головки винтов, соединяющих части корпуса.



MS400



MS420



MS460



MS6060



MS6100



MS6200

Программное обеспечение

Осциллографы-мультиметры имеют встроенное и внешнее программное обеспечение (ПО).

Встроенное ПО (микропрограмма) реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Метрологические характеристики приборов нормированы с учетом влияния встроенного ПО. Микропрограмма заносится в программируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ) приборов предприятием-изготовителем и недоступна для потребителя.

Внешнее ПО (Data acquisition program) применяется для загрузки результатов измерений из памяти прибора в персональный компьютер (ПК), отображения результатов измерений на ПК, анализа измеренных данных. Результаты измерений могут быть сохранены в формате MS Excel, а также конвертированы в формат CSV.

Характеристики ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики программного обеспечения (ПО)

Тип прибора	Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
MS400	Встроенное	Микропрограмма	2.2	—	—
MS420	Встроенное	Микропрограмма	2.7	—	—
MS460	Встроенное	Микропрограмма	2.9	—	—
MS6060	Встроенное	Микропрограмма	3.3	—	—
MS6100	Встроенное	Микропрограмма	3.3	—	—
MS6200	Встроенное	Микропрограмма	3.3	—	—
MS400, MS420, MS460, MS6060, MS6100, MS6200	Внешнее	Data acquisition program	1.0	—	—

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «А» в соответствии с МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики (режим осциллографа)

Характеристики	Параметры	Значение					
		MS400	MS420	MS460	MS6060	MS6100	MS6200
Канал вертикального отклонения	Число входных каналов	2	2	2	2	2	2
	Полоса пропускания по уровню – 3 дБ	20 МГц	20 МГц	60 МГц	60 МГц	100 МГц	200 МГц
	Входной импеданс	1 МОм ± 2 % / 20 ± 3 пФ	1 МОм ± 2 % / 20 ± 5 пФ		1 МОм ± 2 % / 15 пФ		
	Диапазон установки коэффициентов отклонения (K_0)	от 5 мВ/дел до 5 В/дел			от 2 мВ/дел до 5 В/дел		
	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока	± (0,05 $U_{изм}$ + 0,05 делений)			± (0,12 K_0 + 2 мВ)		
	Время нарастания переходной характеристики	не более 17,5 нс	не более 17,5 нс	не более 5,8 нс	не более 5,8 нс	не более 3,5 нс	не более 1,7 нс
	Максимальное входное напряжение	400 В (постоянного + переменного тока)					
	Канал горизонтального отклонения	Диапазон установки коэффициентов развертки (K_p)	от 5 нс/дел до 5 с/дел			от 2 нс/дел до 2000 с/дел	
	Пределы допускаемой основной погрешности измерения временных интервалов	± (интервал дискретизации + $10^{-4} \times t_{изм}$ + 0,4 нс)			± 0,005 % относительная		
Синхронизация	Источники синхросигнала	любой из каналов					
	Режимы запуска развертки	автоколебательный, ждущий, однократный, по видеосигналу, по длительности импульса, поочередный					
	Чувствительность	0,3 деления			от 0 до 25 МГц: 0,5 деления или 5 мВ; свыше 25 МГц: 1,5 деления или 15 мВ		
Аналого-цифровое преобразование	Разрешение	8 бит					
	Частота дискретизации	100 МГц	100 МГц	250 МГц	125 МГц	500 МГц	500 МГц
	Длина записи	6000 точек на канал			16000 точек на канал		

где: $U_{изм}$ – измеренное значение напряжения;
 $t_{изм}$ – измеренное значение временного интервала.

Таблица 3 – Метрологические характеристики модификации MS400 в режиме измерения напряжения постоянного тока

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
400 мВ	0,1 мВ	$\pm (0,01U_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$
4 В	0,001 В	
40 В	0,01 В	
400 В	0,1 В	

Примечание: $U_{\text{изм.}}$ – измеренное значение напряжения;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 4 – Метрологические характеристики модификации MS400 в режиме измерения напряжения переменного тока (частота от 40 до 400 Гц)

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
4 В	0,001 В	$\pm (0,01U_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
40 В	0,01 В	
400 В	0,1 В	

Примечание: $U_{\text{изм.}}$ – измеренное значение напряжения;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 5 – Метрологические характеристики модификации MS400 в режиме измерения силы постоянного тока

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
40 мА	0,01 мА	$\pm (0,01I_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$
300 мА	0,1 мА	$\pm (0,015I_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$
20 А (с адаптером)	0,01 А	$\pm (0,03I_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$

Примечание: $I_{\text{изм.}}$ – измеренное значение силы тока;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 6 – Метрологические характеристики модификации MS400 в режиме измерения силы переменного тока (частота от 40 до 400 Гц)

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
40 мА	0,01 мА	$\pm (0,015I_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
300 мА	0,1 мА	$\pm (0,02I_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$
20 А (с адаптером)	0,01 А	$\pm (0,05I_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$

Примечание: $I_{\text{изм.}}$ – измеренное значение силы тока;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 7 – Метрологические характеристики модификации MS400 в режиме измерения электрического сопротивления

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
400 Ом	0,1 Ом	$\pm (0,01R_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
4 кОм	0,001 кОм	$\pm (0,01R_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$
40 кОм	0,01 кОм	
400 кОм	0,1 кОм	
4 МОм	0,001 МОм	
40 МОм	0,01 МОм	$\pm (0,015R_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$

Примечание: $R_{\text{изм.}}$ – измеренное значение сопротивления;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 8 – Метрологические характеристики модификации MS400 в режиме измерения электрической емкости

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
51,2 нФ	0,01 нФ	$\pm (0,03C_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
512 нФ	0,1 нФ	
5,12 мкФ	0,001 мкФ	
51,2 мкФ	0,01 мкФ	
100 мкФ	0,1 мкФ	

Примечание: $C_{\text{изм.}}$ – измеренное значение электрической емкости;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 9 – Метрологические характеристики модификаций MS420, MS460 в режиме измерения напряжения постоянного тока

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
400 мВ	0,1 мВ	$\pm (0,015U_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
4 В	0,001 В	$\pm (0,01U_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$
40 В	0,01 В	
400 В	0,1 В	

Примечание: $U_{\text{изм.}}$ – измеренное значение напряжения;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 10 – Метрологические характеристики модификаций MS420, MS460 в режиме измерения напряжения переменного тока (частота от 40 до 400 Гц)

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
4 В	0,001 В	$\pm (0,01U_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
40 В	0,01 В	
400 В	0,1 В	

Примечание: $U_{\text{изм.}}$ – измеренное значение напряжения;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 11 – Метрологические характеристики модификаций MS420, MS460 в режиме измерения силы постоянного тока

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
40 мА	0,01 мА	$\pm (0,015I_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$
300 мА	0,1 мА	
10 А	0,01 А	$\pm (0,03I_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$

Примечание: $I_{\text{изм.}}$ – измеренное значение силы тока;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 12 – Метрологические характеристики модификаций MS420, MS460 в режиме измерения силы переменного тока (частота от 40 до 400 Гц)

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
40 мА	0,01 мА	$\pm (0,015I_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
300 мА	0,1 мА	$\pm (0,02I_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$
10 А	0,01 А	$\pm (0,05I_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$

Примечание: $I_{\text{изм.}}$ – измеренное значение силы тока;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 13 – Метрологические характеристики модификаций MS420, MS460 в режиме измерения электрического сопротивления

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
400 Ом	0,1 Ом	$\pm (0,01R_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
4 кОм	0,001 кОм	
40 кОм	0,01 кОм	
400 кОм	0,1 кОм	
4 МОм	0,001 МОм	
40 МОм	0,01 МОм	$\pm (0,015R_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$

Примечание: $R_{\text{изм.}}$ – измеренное значение сопротивления;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 14 – Метрологические характеристики модификаций MS420, MS460 в режиме измерения электрической емкости

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
51,2 нФ	0,01 нФ	$\pm (0,03C_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
512 нФ	0,1 нФ	
5,12 мкФ	0,001 мкФ	
51,2 мкФ	0,01 мкФ	
100 мкФ	0,1 мкФ	

Примечание: $C_{\text{изм.}}$ – измеренное значение электрической емкости;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 15 – Метрологические характеристики модификаций MS6060, MS6100, MS6200 в режиме измерения напряжения постоянного тока

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
60 мВ	0,01 мВ	$\pm (0,015U_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$
600 мВ	0,1 мВ	
6 В	0,001 В	$\pm (0,01U_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$
60 В	0,01 В	
600 В	0,1 В	
800 В	1 В	

Примечание: $U_{\text{изм.}}$ – измеренное значение напряжения;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 16 – Метрологические характеристики модификаций MS6060, MS6100, MS6200 в режиме измерения напряжения переменного тока (частота от 30 до 400 Гц)

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
60 мВ	0,01 мВ	$\pm (0,02U_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
600 мВ	0,1 мВ	
6 В	0,001 В	$\pm (0,01U_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
60 В	0,01 В	
600 В	0,1 В	

Примечание: $U_{\text{изм.}}$ – измеренное значение напряжения;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 17 – Метрологические характеристики модификаций MS6060, MS6100, MS6200 в режиме измерения силы постоянного тока

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
60 мА	0,01 мА	$\pm (0,015I_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$
600 мА	0,1 мА	
10 А	0,01 А	$\pm (0,02I_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$

Примечание: Изм. – измеренное значение силы тока;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 18 – Метрологические характеристики модификаций MS6060, MS6100, MS6200 в режиме измерения силы переменного тока (частота от 30 до 400 Гц)

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
60 мА	0,01 мА	$\pm (0,02\text{Изм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
600 мА	0,1 мА	$\pm (0,025\text{Изм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
10 А	0,01 А	$\pm (0,03\text{Изм.} + 3 \text{ е.м.р.})$

Примечание: Изм. – измеренное значение силы тока;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 19 – Метрологические характеристики модификаций MS6060, MS6100, MS6200 в режиме измерения электрического сопротивления

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
600 Ом	0,1 Ом	$\pm (0,01R\text{Изм.} + 1 \text{ е.м.р.})$
6 кОм	0,001 кОм	
60 кОм	0,01 кОм	
600 кОм	0,1 кОм	
6 МОм	0,001 МОм	$\pm (0,02R\text{Изм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
60 МОм	0,01 МОм	

Примечание: Rизм. – измеренное значение сопротивления;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 20 – Метрологические характеристики модификаций MS6060, MS6100, MS6200 в режиме измерения электрической емкости

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
40 нФ	0,01 нФ	$\pm (0,03C\text{Изм.} + 10 \text{ е.м.р.})$
400 нФ	0,1 нФ	
4 мкФ	0,001 мкФ	$\pm (0,07C\text{Изм.} + 10 \text{ е.м.р.})$
40 мкФ	0,01 мкФ	
100 мкФ	0,1 мкФ	

Примечание: Cизм. – измеренное значение электрической емкости;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 21 – Общие технические характеристики

Характеристики	Параметры	Значение					
		MS400	MS420	MS460	MS6060	MS6100	MS6200
Общие данные	Напряжение питания	От 100 до 240 В, частота 50/60 Гц, либо аккумуляторная батарея					
	Габаритные размеры	180×115×40 мм			245×163×52 мм		
	Масса	0,645 кг			1,2 кг		
	Нормальные условия применения	температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С; относительная влажность до 95 % при температуре от +10 до +30 °С			температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С; относительная влажность до 85 %		
	Рабочие условия применения	температура окружающего воздуха от 0 до + 50 °С; относительная влажность до 95 % при температуре от +10 до +30 °С			температура окружающего воздуха от 0 до + 40 °С; относительная влажность до 75%		

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится методом наклейки на лицевую панель прибора и типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 22 – Комплект поставки

Наименование	Количество	Примечание
Осциллограф	1 шт.	
Адаптер питания	1 шт.	
Пробник 1:10	2 шт.	
Шунт токовый	1 шт.	Для MS400, MS460
Модуль для измерения емкости	1 шт.	Для MS400, MS420, MS460
Кабели измерительные	1 к-т	
Кабель USB	1 шт.	
CD-диск с ПО	1 шт.	
Кейс для переноски	1 шт.	
Руководство по эксплуатации	1 экз.	
Методика поверки	1 экз.	

Поверка

осуществляется по документу МП 50860-12 «Осциллографы-мультиметры цифровые EXTECH модификаций MS400, MS420, MS460, MS6060, MS6100, MS6200. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в июле 2012 г.

Средства поверки: калибратор осциллографов Fluke 9500B; калибратор универсальный Fluke 9100.

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в руководствах по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к осциллографам-мультиметрам цифровым EXTECH модификаций MS400, MS420, MS460, MS6060, MS6100, MS6200

- ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний.
- ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
- Техническая документация фирмы «Extech Instruments Corporation», США.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- «выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям».

Изготовитель

Фирма «Extech Instruments Corporation», США.

Адрес: 285 Bear Hill Road, Waltham, MA 02451-1064, USA.

Тел.: 1-781-890-7440 Факс: 1-781-890-7864.

Web-сайт: <http://www.extech.com>

Заявитель

ООО «СертСЕ», г. Москва.

Адрес: 125315, г. Москва, ул. Часовая, 24, стр. 2, оф. 301.

Тел.: 8 (495) 651-85-90

Web-сайт: <http://www.certce.ru>

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»).

Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46.

Тел. 8 (495) 437 55 77; Факс 8 (495) 437 56 66; E-mail: office@vniims.ru.

Номер аттестата аккредитации 30004-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В.Бульгин

М.п.

«_____» _____ 2012 г.