



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

**DE.C.34.004.A № 43551**

**Срок действия до 15 августа 2016 г.**

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ  
**Контроллеры программируемые SIMATIC S7-400**

ИЗГОТОВИТЕЛЬ  
**Фирма Siemens AG, Германия**

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **15773-11**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ  
**МИ 2539-99**

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **2 года**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **15 августа 2011 г. № 4556**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства

В.Н.Крутиков

"....." ..... 2011 г.

Серия СИ

№ 001567

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Контроллеры программируемые SIMATIC S7-400

#### Назначение средства измерений

Контроллеры программируемые SIMATIC S7-400 предназначены для измерения выходных аналоговых сигналов от первичных измерительных преобразователей в виде напряжения и силы постоянного тока, сопротивления, сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления, преобразования цифрового сигнала в аналоговый и на основе получаемой измерительной информации выработки сигналов регулирования параметров технологического процесса, выдачи сигналов сигнализации, диспетчерского управления.

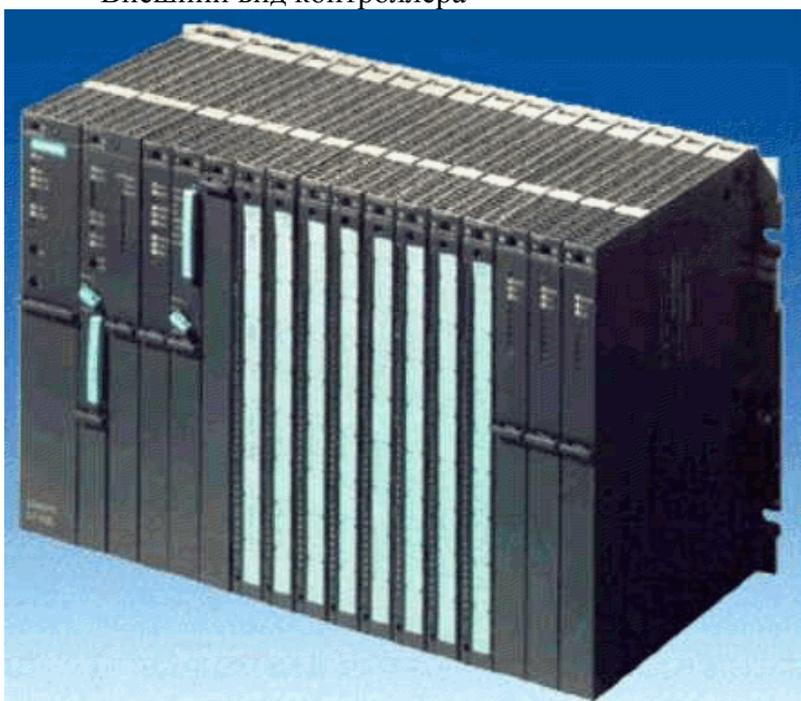
#### Описание средства измерений

Контроллеры относятся к проектно-компонуемым устройствам и конструктивно выполнены из соединенных согласно требуемой конфигурации: центрального программируемого устройства (центральный процессор или ЦПУ), модулей ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов, технологических и коммуникационных модулей (в сети PROFIBUS-DP – в качестве ведущего/ведомого устройства, Ethernet, модема, GSM-модема), пульта индикации и управления, блока питания.

Модули ввода/вывода в пластиковых корпусах устанавливаются в монтажные стойки и фиксируются в рабочих положениях винтами. Объединение модулей в единую систему выполняется через внутреннюю шину монтажных стоек. К одному базовому блоку допускается подключать до 21 стойки расширения. Наружные соединения возможны через съемные терминальные блоки, что позволяет проводить замену модулей без демонтажа внешних цепей.

Конструкция контроллеров позволяет встраивать их в стандартные электротехнические, монтажные шкафы или другое монтажное оборудование, защищающее от воздействия внешней среды, обеспечивающее подвод сигнальных проводов и ограничивающее доступ к контроллеру.

Внешний вид контроллера



### Программное обеспечение

Программное обеспечение контроллеров можно разделить на 2 группы – встроенное программное обеспечение (ВПО) и внешнее, устанавливаемое на персональный компьютер.

ВПО устанавливается в энергонезависимую память измерительных модулей контроллеров в производственном цикле на заводе-изготовителе и в процессе эксплуатации изменению не подлежит (уровень защиты «А» - по МИ 3286-2010).

Метрологические характеристики измерительных модулей, центральных процессоров с каналами ввода-вывода, микропроцессорных модулей регулирования, указанные в таблицах 2 – 6, нормированы с учетом ВПО.

Внешнее программное обеспечение «STEP 7», не влияющее на метрологические характеристики, идентификационные данные которого описаны в таблице 1, позволяет выполнять:

- настройку модулей, центральных процессоров: выбор количества используемых измерительных каналов, выбор диапазона измерения (воспроизведения) сигналов из представленных в таблицах 2 – 6, тип подключаемого измерительного преобразователя (датчика) и др.);
- конфигурирование систем промышленной связи на основе стандарта Ethernet; программирование логических задач контроллеров на языках LAD (Ladder Diagram) и FBD (Function Block Diagram);
- тестирование проектов, выполнение пуско-наладочных работ, обслуживание контроллера в процессе эксплуатации;
- установку парольной защиты от несанкционированного доступа.

Программное обеспечение STEP7 не даёт доступ к внутренним программным микрокодам измерительных модулей и не позволяет вносить изменения в ВПО.

Таблица 1 – Идентификационные данные внешнего программного обеспечения «STEP 7»

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
STEP7	6ES7 810 4CC10 0YA5	V5.5		Не используется
STEP7 Professional	6ES7822- 1AA01-0YA5	V11		

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики контроллеров определяются метрологическими характеристиками измерительных каналов (ИК) модулей, приведенных в таблице 2.

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики

Измерительный модуль	Диапазоны входных сигналов	Диапазоны выходных сигналов	Пределы допуск. основной приведенной погрешности	Пределы доп. приведенной погрешности в рабочих условиях применения
Модули ввода аналоговых сигналов SM 431				
6ES7431-1KF0х-xxxx 8 входов	± 1 В	13 разрядов	± 0,7 %	± 1,0 %
	± 10 В		± 0,4 %	± 0,6 %
	от 1 до 5 В		± 0,5 %	± 0,7 %
	± 20 мА от 4 до 20 мА		± 0,7 %	± 1,0 %
	от 0 до 600 Ом		± 0,8 %	± 1,25 %
6ES7431-1KF1х-xxxx 8 входов:	±80 мВ	14 разрядов	± 0,17 %	± 0,38 %
	± 250/500 мВ		± 0,15 %	± 0,35 %
	± 1/2,5/5/10 В		± 0,15 %	± 0,35 %
	от 1 до 5 В		± 0,15 %	± 0,35 %
	± 20 мА, от 4 до 20 мА от 0 до 20 мА		± 0,15 %	± 0,35 %
	от 0 до 48 Ом от 0 до 150 Ом от 0 до 300 Ом от 0 до 600 Ом от 0 до 5 кОм (4х проводное соед.)		± 0,15 %	± 0,35 %
	от 0 до 300 Ом от 0 до 600 Ом от 0 до 5 кОм (3х проводное соед.)		± 0,3 %	± 0,5 %
	Термосопротивления		См. таблицу 3	
	Термопары: В, R, S, T, E, N, J, K, U, L <sup>2)</sup>		См. таблицу 4	
6ES7431-1KF2х-xxxx 8 входов SIPLUS 6AG1431-1KF2х-xxxx	± 1 В,	14 разрядов	± 0,6 %	± 0,7 %
	± 10 В; от 1 до 5 В		± 0,75 %	± 0,9 %
	± 20; от 4 до 20 мА		± 0,7 %	± 0,8 %
	от 0 до 600 Ом		± 0,7 %	± 1,0 %
6ES7431-7KF0х-xxxx 8 входов	± 25/50/80/100 мВ	16 разрядов	± 0,10 %	± 0,3 %
	± 250/500 мВ		± 0,17 %	± 0,5 %
	± 1/2,5/10В			
	от 1 до 5 В			
	± 3,2/5/10/20 мА от 4 до 20 мА			
	термопары: В, R, S, T, E, N, J, K, U, L		См. Таблицу 5	

Продолжение таблицы 2

Измерительный модуль	Диапазоны входных сигналов	Диапазоны выходных сигналов	Пределы допуск. основной приведенной погрешности	Пределы доп. приведенной погрешности в рабочих условиях применения
6ES7431-7KF1х-xxxx 8 входов	Pt 100/200/500 <sup>1)</sup> Pt1000 <sup>1)</sup> Ni 100/1000 <sup>1)</sup>	16 разрядов	См. Таблицу 6	
6ES7431-7QH0х-xxxx 16 входов:	± 25мВ	16 разрядов	± 0,23 %	± 0,35 %
	± 50 мВ		± 0,19 %	± 0,32 %
	± 80 мВ		± 0,17 %	± 0,31 %
	± 250/500 мВ		± 0,15 %	± 0,3 %
	± 1/2,5/5/10/ В		± 0,15 %	± 0,3 %
	от 1 до 5 В		± 0,15 %	± 0,3 %
	± 5/10/20 мА от 4 до 20 мА		± 0,15 %	± 0,3 %
	от 0 до 48 Ом от 0 до 150 Ом от 0 до 300 Ом от 0 до 600 Ом от 0 до 5 кОм (4х проводное соедин.)		± 0,15 %	± 0,3 %
	от 0 до 300 Ом от 0 до 600 Ом от 0 до 5 кОм (3х проводное соедин.)		± 0,3 %	± 0,4 %
	Pt100/200/500/1000 Ni100/1000		См. Таблицу 7	
термопары: В, R, S, T, E, N, J, K, U, L	См. Таблицу 8			
6ES7431-0NH0х-xxxx 16 входов SIPLUS 6AG1431-0NH0х-xxxx	±1 В; ± 10 В; от 1 до 5 В	13 разрядов	± 0,25 %	± 0,65 %
	± 20 мА от 4 до 20 мА		± 0,5 %	± 1,0 %
			± 0,25 %	± 0,65 %
Модуль вывода аналоговых сигналов SM 432				
6ES7432-1HF0х-xxxx 8 выходов SIPLUS 6AG1432-1HF0х-xxxx	13 разрядов	± 10 В; от 0 до 10 В; от 1 до 5 В	± 0,5 %	± 0,5%
		± 20 мА от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	± 0,5 %	± 1,0 %

Окончание таблицы 2

Измерительный модуль	Диапазоны входных сигналов	Диапазоны выходных сигналов	Пределы допуск. основной приведенной погрешности	Пределы доп. приведенной погрешности в рабочих условиях применения
Модули автоматического регулирования микропроцессорные FM455				
FM455 C 6ES7 455-0VS0x-xxxx (с аналог. вых.) FM455 S (без аналог. вых.) 6ES7 455-1VS0x-xxxx 16 входов, 16 выходов	± 80 мВ ± 250/500/1000 мВ ±2,5/5/10 В ±20; 4 - 20 мА Pt 100 термопары: В, S, J, K, R	от 12 до 14 разрядов	± 0,6 %	Температурный коэффициент 0,005%/°C
			± 0,4 %	
			± 0,6 %	
от 12 до 14 разрядов	± 10 В от 0 до 10 В от 1 до 5 В	± 0,2 %	± 0,5 %	
	± 20 мА от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	± 0,3 %	± 0,6 %	

Примечания к таблице 2:

- 1) Значение погрешности преобразования сигналов термопар приведено без учета погрешности компенсации температуры холодного спая (внутренняя компенсация не предусмотрена).
- 2) За диапазон измерения либо преобразования при определении приведенного значения основной погрешности модулей принято максимальное положительное значение измеряемого либо преобразуемого сигнала.

Таблица 3 Диапазоны измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления для модулей 6ES7431-1KF1x-xxxx

Тип термопреобразователя	Диапазон измерений	Пределы допуск. абсолютной основной погрешности		Пределы доп. погрешности в рабочих условиях применения	
		4-х пр.с.	3-х пр.с.	4-х пр.с.	3-х пр.с.
Pt100	от минус 200 до плюс 850 °C	± 2,0 °C	± 3,1 °C	± 4,6 °C	± 5,2 °C
Pt100 клим	от минус 120 до плюс 130 °C	± 0,2 °C	± 0,4 °C	± 0,5 °C	± 0,7 °C
Pt200	от минус 200 до плюс 850 °C	± 2,5 °C	± 4,9 °C	± 5,7 °C	± 8,2 °C
Pt200 клим	от минус 120 до плюс 130 °C	± 0,2 °C	± 0,4 °C	± 0,5 °C	± 0,7 °C
Pt500	от минус 200 до плюс 800 °C	± 2,0 °C	± 3,9 °C	± 4,6 °C	± 6,5 °C
Pt500 клим	от минус 120 до плюс 130 °C	± 0,2 °C	± 0,4 °C	± 0,5 °C	± 0,7 °C
Pt1000	от минус 200 до плюс 240 °C	± 1,6 °C	± 3,1 °C	± 3,7 °C	± 5,2 °C
Pt1000 клим	от минус 120 до плюс 130 °C	± 0,2 °C	± 0,4 °C	± 0,5 °C	± 0,7 °C

Окончание таблицы 3

Тип термо-преобразо-вателя	Диапазон измерений	Пределы допуск. абсо-лютной основной погреш-ности		Пределы доп. погреш-ности в рабочих усло-виях применения	
		4-х пр.с.	3-х пр.с.	4-х пр.с.	3-х пр.с.
Ni100	от минус 60 до плюс 250 °С	± 0,4 °С	± 0,8 °С	± 0,9 °С	± 1,3 °С
Ni100 клим		± 0,4 °С	± 0,8 °С	± 0,9 °С	± 1,3 °С
Ni1000	от минус 60 до плюс 130 °С	± 0,4 °С	± 0,8 °С	± 0,9 °С	± 1,3 °С
Ni1000 клим		± 0,4 °С	± 0,8 °С	± 0,9 °С	± 1,3 °С

Таблица 4 Диапазоны измерений сигналов от термопар для модулей 6ES7431-1KF1х-хххх

Тип термопары	Пределы допускаемой ос-новной абсолютной по-грешности, °С	Пределы допускаемой абсо-лютной погрешности в ра-бочих условиях, °С
B	± 8,2	± 14,8
R	± 5,2	± 9,4
S	± 5,9	± 10,6
T	± 1,2	± 2,2
E	± 1,8	± 4,0
J	± 2,3	± 5,2
K	± 3,4	± 7,6
U	± 1,8	± 3,5
L	± 2,3	± 5,1
N	± 2,9	± 5,5

Таблица 5 Диапазоны измерений сигналов от термопар для модулей 6ES7431-7KF0х-хххх

Тип термо-пары	Диапазон измерений	Пределы допускае-мой основной абсолютной погрешности, °С	Пределы допускае-мой абсолютной погрешности в рабочих условиях, °С
B	от 400 до 1820 °С	± 2,2	± 7,3
R	от 200 до 1769 °С	± 2,2	± 6,7
S		± 1,8	± 5,3
T	от минус 100 до 400 °С	± 0,7	± 2,1
E	от минус 100 до 1000 °С	± 1,5	± 4,6
J	от минус 100 до 1200 °С	± 1,7	± 5,0
K	от 0 до 1372 °С	± 1,3	± 3,8
U	от минус 100 до 600 °С	± 1,2	± 3,6
L	от 0 до 900 °С	± 1,0	± 2,9
N	от 0 до 1300 °С	± 1,9	± 5,7
Абсолютная погрешность канала компенсации температуры холодного спая ± 2,0 °С			

Таблица 6 Диапазоны измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления для модулей 6ES7431-7KF1х-xxxx

Тип термопреобразователя	Диапазон измерений	Пределы допуск. абсолютной основной погрешности		Пределы доп. погрешности в рабочих условиях применения	
		4-х пр.с.	3-х пр.с.	4-х пр.с.	3-х пр.с.
Pt100 Pt200	от минус 200 до плюс 850 °С	± 0,5 °С	± 1,0 °С	± 1,8 °С	± 3,4 °С
		± 0,3 °С	± 0,5 °С	± 0,8 °С	± 1,7 °С
Pt500	от минус 200 до плюс 800 °С	± 0,3 °С	± 0,4 °С	± 0,4 °С	± 0,7 °С
Pt1000	от минус 200 до плюс 240 °С	± 0,2 °С	± 0,2 °С	± 0,3 °С	± 0,4 °С
Ni100	от минус 60 до плюс 250 °С	± 0,3 °С	± 0,6 °С	± 1,5 °С	± 2,1 °С
Ni1000	от минус 60 до плюс 130 °С	± 0,2 °С	± 0,2 °С	± 0,2 °С	± 0,3 °С

Таблица 7 Диапазоны измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления для модулей 6ES7431-7QH0х-xxxx

Тип термопреобразователя	Диапазон измерений	Пределы допуск. абсолютной основной погрешности		Пределы доп. погрешности в рабочих условиях применения	
		4-х пр.с.	3-х пр.с.	4-х пр.с.	3-х пр.с.
Pt100	от минус 200 до плюс 850 °С	± 1,6 °С	± 3,1 °С	± 3,1 °С	± 4,2 °С
Pt100 клим	от минус 120 до плюс 130 °С	± 0,2 °С	± 0,4 °С	± 0,4 °С	± 0,5 °С
Pt200	от минус 200 до плюс 850 °С	± 2,5 °С	± 4,9 °С	± 4,9 °С	± 6,5 °С
Pt200 клим	от минус 120 до плюс 130 °С	± 0,2 °С	± 0,4 °С	± 0,4 °С	± 0,5 °С
Pt500	от минус 200 до плюс 800 °С	± 2,0 °С	± 3,9 °С	± 3,9 °С	± 5,2 °С
Pt500 клим	от минус 120 до плюс 130 °С	± 0,2 °С	± 0,4 °С	± 0,4 °С	± 0,5 °С
Pt1000	от минус 200 до плюс 240 °С	± 1,6 °С	± 3,1 °С	± 3,1 °С	± 4,2 °С
Pt1000 клим	от минус 120 до плюс 130 °С	± 0,2 °С	± 0,4 °С	± 0,4 °С	± 0,5 °С
Ni100	от минус 60 до плюс 250 °С	± 0,4 °С	± 0,8 °С	± 0,8 °С	± 1,0 °С
Ni100 клим		± 0,4 °С	± 0,8 °С	± 0,8 °С	± 1,0 °С
Ni1000	от минус 60 до плюс 130 °С	± 0,4 °С	± 0,8 °С	± 0,8 °С	± 1,0 °С
Ni1000 клим		± 0,4 °С	± 0,8 °С	± 0,8 °С	± 1,0 °С

Таблица 8 Диапазоны измерений сигналов от термопар модулей 6ES7431-7QH0х-хххх

Тип термопары	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности в рабочих условиях, °С
B	от 400 до 1820 °С	± 7,6	± 11,5
R	от 200 до 1769 °С	± 4,8	± 7,3
S		± 5,4	± 8,3
T	от минус 100 до 400 °С	± 1,1	± 1,7
E	от минус 100 до 1000 °С	± 1,8	± 3,2
J	от минус 100 до 1200 °С	± 2,3	± 4,3
K	от 0 до 1372 °С	± 3,4	± 6,2
U	от минус 100 до 600 °С	± 1,7	± 2,8
L	от 0 до 900 °С	± 2,3	± 4,2
N	от 0 до 1300 °С	± 2,6	± 4,4

В состав контроллера входят блоки имеющие входы счета импульсов частотой до 500 кГц с погрешностью ± 1 импульс за период счета, для подсчета количества импульсов, измерения периода сигнала и промежутка времени между двумя импульсами, режима позиционирования.

Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха от 0 до 55°С при горизонтальной установке, от 0 до 45°С при вертикальной установке; (нормальная температура 25 °С); (для модификации SIPLUS от минус 25 °С);
- относительная влажность до 95 % без конденсации; (для модификации SIPLUS до 100 %);
- температура хранения от минус 40°С до плюс 70°С;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,0 кПа;

Напряжение питания

- при использовании блоков питания PS от 20,4 до 30,2 В;
- напряжение сети переменного тока от 85 до 264 В частотой от 47 до 63 Гц.
- Мощность, потребляемая от сети питания от 10 до 200 ватт.
- Габаритные размеры, мм от 290x483x240 до 290x132x240
- Масса контроллеров, кг от 2,2 до 17,33

**Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

В комплект поставки входят:

- контроллер SIMATIC S7-400 в заказной конфигурации;
- руководство по эксплуатации (руководство пользователя) на русском языке в электронном виде на CD-диске;
- упаковка.

### **Поверка**

осуществляется по МИ 2539-99 «ГСИ. Измерительные каналы контроллеров, измерительно-вычислительных, управляющих, программно-технических комплексов. Методика поверки», утвержденной ВНИИМС 16 июня 1999 г.

Перечень основного оборудования для поверки:

калибратор универсальный Н4-7:

погрешность воспроизведения силы постоянного тока:  $(0,004 \% I + 0,0004 \% I_{\Pi})$ ;

погрешность воспроизведения напряжения постоянного тока:  $(0,002 \% U + 0,00015 \% U_{\Pi})$ ;

мультиметр цифровой Fluke 8845A \*:

погрешность измерения силы постоянного тока:  $(0,05+0,02)$ ;

погрешность измерения напряжения постоянного тока:  $(0,0035+0,0005)$ ;

погрешность измерение сопротивления:  $(0,04+0,001)$ ;

магазин сопротивлений Р4831 кл. т.0,02;

Примечания:  $I_{\Pi}$ ,  $U_{\Pi}$  – пределы диапазона воспроизведения тока или напряжения калибратора.

\* - пределы допускаемой основной погрешности мультиметра приводятся как  $\pm$  (% измерения + % от диапазона)

**Сведения о методиках (методах) измерений.** Методы измерений изложены в разделе «Аналоговые модули», документа «SIMATIC S7. Программируемый контроллер S7-400 Данные модулей.» А5Е00069467-07

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к контроллерам программируемым Simatic S7-400**

ГОСТ Р 51841-2001 (МЭК 61131-2) Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний;

ГОСТ 26.011-80 Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные.

ГОСТ Р 8.585-2001 ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования.

ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Выполнение работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда; осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

**Изготовитель**

фирма Siemens AG, Германия.  
Siemens AG, A&D AS Gleiwitzer Str. 555, 90327, Nurnberg, BRD.

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Сименс»  
(ООО «Сименс»)  
115084, Москва, Б. Татарская ул., 9  
Тел.: +7(495) 737-10-00  
E-mail: [info.ru@siemens.com](mailto:info.ru@siemens.com)

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений  
Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Всероссийский научно-исследовательский институт  
метрологической службы» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»)  
Аттестат аккредитации № 30004-08.  
Москва, 119361, ул. Озерная, д. 46  
Тел. (495) 437-55-77, (495) 430-57-25  
Факс (495) 437-56-66, (495) 430-57-25  
E-mail: [201-vm@vniims.ru](mailto:201-vm@vniims.ru)

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по  
техническому регулированию и метрологии

В.Н. Крутиков

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2011г.

М.П.