

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы программно-технические Квинт 7

Назначение средства измерений

Комплексы программно-технические (ПТК) Квинт 7 (далее – ПТК Квинт 7) предназначены для измерения стандартных аналоговых выходных сигналов датчиков физических величин различных диапазонов, преобразования их в цифровую форму, регистрации и хранения измеренных значений, приема и обработки дискретных сигналов, преобразования цифрового выходного сигнала в аналоговый и формирования других управляющих сигналов для исполнительных механизмов.

Описание средства измерений

ПТК Квинт 7 представляют собой проектно-компонуемые изделия, состоящие из совокупности аппаратных и программных средств, и предназначены для построения на их базе полномасштабных автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) в различных отраслях промышленности.

ПТК Квинт имеет в своем составе 5 подсистем:

- Информационно-вычислительную (ИВС);
- Управляющую (УС);
- Сетевую (СС);
- Систему единого времени (СЕВ);
- Систему автоматизированного проектирования (САПР).

ИВС состоит из набора рабочих станций (РС), построенных на базе стандартных покупных персональных компьютеров с операционными системами Windows 7, Windows 2008 Server.

Каждая РС имеет фирменное программное обеспечение (ФПО) КВИНТа, состоящее из программных приложений, объединенных оболочкой Квинтегратор 7. Приложение рассматривается как программный элемент, который может индивидуально т.е. независимо от других приложений быть запущен на выполнение по команде пользователя или автоматически. Открытое программное приложение превращает РС в станцию определенного функционального назначения (Операторскую, Событийную, Архивную, Анализа архива и т.д.). На одной РС могут быть одновременно открыты одно или несколько разных приложений, т.е. могут быть реализованы несколько станций различного назначения, одновременно работающие в фоновом режиме.

УС использует принцип распределенного управления на базе программируемых контроллеров – Ремиконтов типа Р-400, шкафной вариант исполнения которых представлен на рисунке 1.

Контроллеры Ремиконт Р-400 проектно компонуются в шкафах аппаратных (ША), включающих в себя блок базовых модулей (ББМ), блоки питания, модули связи с объектом управления (модули УСО), объединенные в станции ввода-вывода (СВВ), кросс-средства для подключения кабелей связи с объектом управления в виде клеммных соединителей и системные кабели.

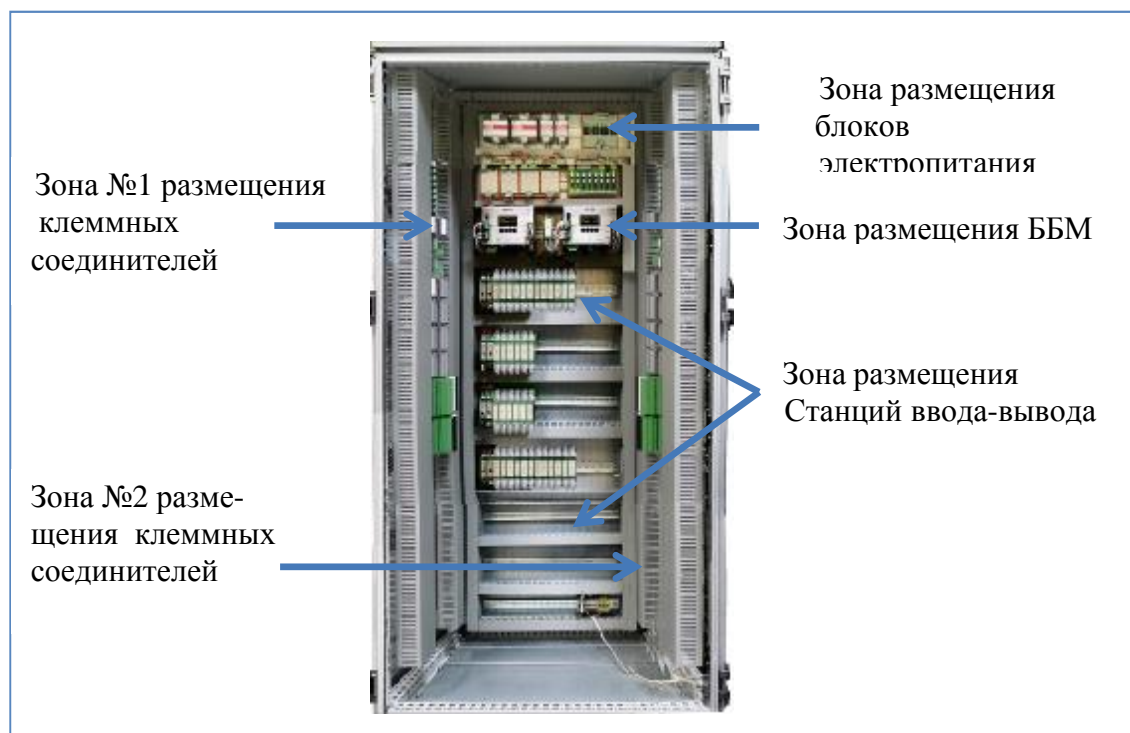


Рисунок 1-Внешний вид шкафа с контроллером Ремиконт Р-400.

Контроллеры Ремиконт Р-400 имеют следующие виды компоновки: с резервированием питания или без резервирования питания, с резервированием ББМ или без резервирования ББМ, с резервированием входных и (или) выходных модулей УСО или без резервирования модулей УСО.

Все варианты компоновки Ремиконта Р-400 имеют единую аппаратную основу, взаимозаменяемые модули, общую библиотеку алгоритмов и одинаковую методологию подготовки технологических программ. Конструктивно элементы Р-400 размещаются на DIN-рейках в аппаратных шкафах или стойках, отличающихся количеством размещаемых в них станций ввода-вывода и количеством мест для размещения кросс-средств.

Каждый Ремиконт в составе УС работает в соответствии с загруженной в него пользовательской технологической программой и обеспечивает:

- сбор информации;
- предварительную и функциональную обработку информации;
- автоматическое регулирование и дискретное управление;
- формирование управляющих воздействий на исполнительные элементы объекта управления, защиты и блокировки;
- функционально-групповое управление;
- предоставление информации РС для текущего отображения и архивирования хода технологического процесса, ошибок в работе объекта управления или самой УС, регистрацию аварийных ситуаций и действий защит;
- выполнение команд ручного управления от Операторской станции (ОС);
- аппаратные и программные средства для построения подсистем технологических защит;
- аппаратные и программные средства для построения на их базе электронной части подсистемы управления и защиты турбины.

В каждом Ремиконте ввод информации от датчиков объекта управления и вывод управляющих воздействий на исполнительные устройства объекта осуществляется по каналам ввода/вывода с использованием физических линий связи.

СС обеспечивает информационную связь между ИВС и УС, а также между элементами внутри каждой подсистемы.

ПТК Квинт 7 использует на уровне ИВС и на уровне УС сети стандарта Ethernet 100 Мбит/с.

САПР в виде пакета программных приложений предназначен для разработки Базы данных проекта АСУТП, подготовки пользовательских технологических программ Ремиконтов, подготовки графических изображений на экранах ОС, подготовки расчетных задач.

СЕВ предназначена для обеспечения синхронизации времени всех средств оперативного управления: контроллеров, расчетных серверов, операторских и архивных станций.

Контроллеры Ремиконт Р-400 в составе ПТК Квинт 7 имеют следующие типы каналов ввода-вывода, использующие физические линии связи:

- аналогового ввода;
- аналогового вывода;
- частотного ввода;
- импульсного вывода;
- дискретного ввода;
- дискретного вывода.

Модули ввода-вывода Р-400, имеющие нормируемые метрологические характеристики, перечислены в таблице 1.

Таблица 1 – Функциональные характеристики модулей Ремиконта Р-400

Наименование модуля	Тип модуля	Кол-во каналов	Вид входного сигнала	Вид выходной информации
Аналого-цифровой преобразователь	АЦП-4111	8 (2 группы по 4 канала с групповой гальванической развязкой)	Унифицированный сигнал силы постоянного тока	Цифровой код в диапазоне от минус 199,99 % до плюс 199,99 % от измеряемого диапазона
	АЦП-4121	8 каналов с индивидуальной гальванической развязкой		
	АЦП-4122	8 каналов с индивидуальной гальванической развязкой	Сигнал напряжения постоянного тока (низкого уровня)	
	АЦП-4122		ЭДС термопары	
Аналого-цифровой преобразователь	АЦП-4123 АЦП-4124	6 каналов с индивидуальной гальванической развязкой)	Термопреобразователь сопротивления	
Цифро-аналоговый преобразователь	ЦАП-4111	4 канала гальванически связанных	Цифровой код в диапазоне от 0 % до 100 %	Унифицированный сигнал силы постоянного тока
Модуль контроля частоты оборотов и защиты турбины	МКТ-4111	1 канал гальванически развязанный	Импульсный сигнал с амплитудой от 18 В до 30 В	Обороты в минуту, в диапазоне от 3 об/мин до 4000 об/мин
Модуль контроля приборных параметров	КПП-4101	1 группа 3 канала с групповой гальванической развязкой		Градусы Цельсия, в диапазоне от минус 30 °С до плюс 70 °С

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) ПТК Квинт 7 состоит из базового ПО и фирменного ПО.

Базовое ПО включает в себя пакет покупных программ, содержащий операционные системы, офисные пакеты и драйверы устройств.

Фирменное ПО включает в себя:

- пакет программных приложений для Рабочих станций, объединенный программной оболочкой Квинтегратор 7;
- системное ПО центрального процессора (ЦП) Блока базовых модулей (ББМ) Ремиконтов;
- ПО микроконтроллеров интеллектуальных модулей устройства сопряжения с объектом (УСО).

Квинтегратор 7 выполняет функции оперативного и неоперативного режимов, диагностики, инжиниринга АСУ ТП и т.д. и не является метрологически значимым оборудованием. Ограничение прав доступа к функциям Квинтегратора 7 обеспечивается наличием аппаратного лицензионного ключа Sentinel.

Системное ПО центрального процессора ББМ Ремиконтов Р-400 работает под управлением операционной системы Windows CE и не является метрологически значимым.

ПО микроконтроллеров УСО, влияющее на метрологические характеристики, устанавливается в энергонезависимую память модулей в производственном цикле на заводе-изготовителе и в процессе эксплуатации изменению не подлежит (уровень защиты «А» по МИ 3286-2010).

Состав модулей УСО контроллеров Ремиконт Р-400 ПТК Квинт 7, в которых используются микроконтроллеры, и в которых есть необходимость защиты программного обеспечения от несанкционированного чтения и модификации памяти программ: АЦП-4111, АЦП-4121, АЦП-4122, АЦП-4123, АЦП-4124, АЦП-4125, ЦАП-4111, МКТ-4111, КПП-4101.

В выше указанных модулях Ремиконта применяются микроконтроллеры Atxmega16A. Это однокристалльные микроконтроллеры AVR семейства фирмы «Atmel».

К числу особенностей микроконтроллеров AVR семейства Mega относятся:

- FLASH – память программ (число циклов стирания/записи не менее 10000);
- оперативная память (статическое ОЗУ);
- память данных на основе электрически стираемое перепрограммируемое постоянное запоминающееся устройство -ЭСППЗУ (EEPROM число циклов стирания/записи не менее 80000);
- возможность защиты от чтения и модификации памяти программ и данных;
- возможность программирования непосредственно в системе через последовательные интерфейсы SPI и JTAG.

Средства защиты от несанкционированного чтения и модификации памяти программ подразделяются на:

- аппаратные, при реализации которых программирование микроконтроллеров осуществляется через последовательный интерфейс JTAG. Для программирования используется AVR JTAG устройство. Это устройство подключается через специальный разъём к программируемым модулям;

- программные, при реализации которых содержимое FLASH – памяти (памяти программ), а также содержимое EEPROM-памяти (память данных) защищается от чтения и записи посредством программирования ячеек защиты (Lock Bits) BLBB, VLBA, VLBAТ, LB устанавливаются в состояние «Read and write not allowed». Программирование битов защиты включается после программирования остальных областей памяти микроконтроллера. После записи ячеек защиты, замена программного обеспечения возможна только после процедуры «Стирание кристалла», полностью уничтожающей содержимое FLASH и EEPROM-памяти. Идентификационные данные программного обеспечения модулей ПТК Квинт 7 представлены в таблице 2.

Таблица 2 –Идентификационные номера программного обеспечения модулей ПТК Квинт 7

Наименование модулей	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер ПО)	Цифровой идентификатор ПО*	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора*
Аналого-цифровой преобразователь (АЦП-4111)	ADC-4111	Adc4111M_v2.hex	Не используется	Не используется
Аналого-цифровой преобразователь (АЦП-4121)	ADC-4121	Adc4121M_v3.hex		
Аналого-цифровой преобразователь (АЦП-4122)	ADC-4122	Adc4122M_v3.hex		
Аналого-цифровой преобразователь (АЦП-4123)	ADC-4123	Adc4123M_v3.hex		
Аналого-цифровой преобразователь (АЦП-4124)	ADC-4124	Adc4124M_v2.hex		
Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП-4111)	DAC-4111	DAC-4111_v3.hex		
Модуль контроля и защиты турбины (МКТ-4111)	MFT-4111	MKT4111M_V0001.hex		
Модуль контроля параметров питания (КПП-4101)	KPP-4101	Kpp4101M_v3.hex		

Примечание: *) Проверка версии установленного ПО осуществляется с помощью фирменного (Atmel) программного обеспечения AVRStudio и фирменного программирующего устройства JTAG ICE методом побайтного сравнения. При удачном сравнении выводится надпись «FLASH contents is equal to file- ОК».

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики входных измерительных каналов и каналов формирования выходных аналоговых сигналов ПТК Квинт 7 приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Метрологические характеристики измерительных каналов ПТК Квинт 7

Вид входного сигнала в канале	Диапазон изменения сигнала	Тип модуля (количество групп, каналов)	γ_0 , (%) (Примечание 1)	δ (%), Δ
Унифицированный сигнал силы постоянного тока	(0 - 20) мА	АЦП-4121	$\pm 0,1$	-
		АЦП-4111	$\pm 0,12$	
	(4 - 20) мА	АЦП-4121	$\pm 0,12$	
		АЦП-4111	$\pm 0,15$	
	(0 - 5) мА	АЦП-4121	$\pm 0,15$	
		АЦП-4111	$\pm 0,25$	
Сигнал напряжения постоянного тока	(0 - 1) В	АЦП-4122	$\pm 0,1$	-
	(0,2 - 1) В		$\pm 0,1$	
	(0 - 250) мВ		$\pm 0,1$	
	(0 - 50) мВ		$\pm 0,1$	
Сигнал термопары ТХА (примечание 1)	(0 - 1200) °С		$\pm 0,1$	-
	(0 - 600) °С		$\pm 0,12$	
	(0 - 300) °С		$\pm 0,15$	
Сигнал термопары ТХК (примечание 1)	(0 - 600) °С		$\pm 0,1$	-
	(0 - 300) °С		$\pm 0,12$	
	(0 - 150) °С		$\pm 0,15$	

Вид входного сигнала в канале	Диапазон изменения сигнала	Тип модуля (количество групп, каналов)		γ_0 , (%) (Примечание 1)	δ (%), Δ
Сигнал для измерения температуры холодного спая 100М, ($\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), Pt100 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от минус 30 $^\circ\text{C}$ до плюс 70 $^\circ\text{C}$	КПП-4101		$\pm 0,12$	-
Сигнал термопреобразователя сопротивления 100М, 100П, Pt100 ($\alpha_m = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, $\alpha_n = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, $\alpha_{Pt} = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	(0 - 400) $^\circ\text{C}$, (только для 100П и Pt100)	АЦП	4123	$\pm 0,15$	-
			4124	$\pm 0,1$	
	(0 - 200) $^\circ\text{C}$, от минус 50 $^\circ\text{C}$ до плюс 150 $^\circ\text{C}$	АЦП	4123	$\pm 0,18$	
			4124	$\pm 0,12$	
	от минус 50 $^\circ\text{C}$ до плюс 50 $^\circ\text{C}$, (0 - 100) $^\circ\text{C}$	АЦП	4123	$\pm 0,20$	-
			4124	$\pm 0,15$	
Сигнал термопреобразователя сопротивления 50М, ТСМ-53 ($\alpha_m = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, $\alpha_m = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), 50П, ТСП-46 ($\alpha_n = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), Pt50 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$),	(0 - 400) $^\circ\text{C}$ (только для 50П, Pt50)	АЦП	4123	$\pm 0,18$	-
			4124	$\pm 0,10$	
	(0 - 200) $^\circ\text{C}$, от минус 50 $^\circ\text{C}$ до плюс 150 $^\circ\text{C}$		4123	$\pm 0,20$	
			4124	$\pm 0,12$	-
	от минус 50 $^\circ\text{C}$ до плюс 50 $^\circ\text{C}$, (0 - 100) $^\circ\text{C}$		4123	$\pm 0,25$	
			4124	$\pm 0,15$	
Сигнал от датчика приборной температуры ЭЧМ 100М ($\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$),	от минус 30 $^\circ\text{C}$ до плюс 70 $^\circ\text{C}$	КПП-4101		-	$\pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$
Сигнал от датчика приборной температуры 700 101 ВАА-В00 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)					$\pm 0,25 \text{ } ^\circ\text{C}$
Сигнал частоты оборотов турбины	от 3 об/мин до 49 об/мин	МКТ-4111		-	$\pm 0,25 \text{ } \%$
	от 50 об/мин до 4000 об/мин				$\pm 0,012 \text{ } \%$
Выходной унифицированный сигнал силы постоянного тока, задаваемый цифровым кодом (прямая и обратная характеристики)	(0,2 - 20) мА (4 - 20) мА	ЦАП-4111			$\pm 0,20$
	(0,2 - 5) мА				$\pm 0,30$

Условные обозначения к таблице 3:

γ_0 – пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений сигнала, % от диапазона измерений;

Δ – пределы допускаемой абсолютной погрешности, в единицах измеряемой величины;

δ – пределы допускаемой относительной погрешности, % от измеряемого значения сигнала;

α - температурный коэффициент термопреобразователя сопротивления.

Примечания

1 Погрешность (γ_0) преобразования сигналов термопар нормируется без учета погрешности канала компенсации температуры холодного спая термопары.

Пределы погрешности укомплектованного канала измерения температуры холодного спая термопар определяются суммой пределов погрешностей датчика и измерительного канала.

2 Погрешность каналов АЦП-4123 нормируется без учета погрешности, вносимой изменением сопротивления линии связи. Компенсация этой погрешности предусмотрена алгоритмом, входящим в состав программного приложения Пилон, функции которого описаны в документе «Комплексы программно-технические Квинт 7. Руководство по эксплуатации СИКТ.421457.064 РЭ1. Часть 2. Средства проектирования АСУ ТП. Книга 5. Среда технологического программирования Пилон».

3 Погрешность (γ_0) каналов аналогового выхода нормируется с учетом изменения внешней нагрузки в пределах от 0 до 600 Ом для унифицированных сигналов постоянного тока (0 - 20) мА и (4 - 20) мА и в пределах от 0 до 2,4 кОм для сигнала (0 - 5) мА.

Дополнительная температурная погрешность измерительных каналов при изменении температуры окружающей среды на каждые 1 °С не выходит за пределы $\pm 0,05$ основной.

Рабочие условия применения ПТК Квинт 7:

- температура окружающей среды, °С	
контроллеров Ремиконт Р-400	от 5 до 45;
(нормальная температура 25 °С);	
других компонентов комплекса	от 5 до плюс 35;
- относительная влажность, %	от 5 до 80
	(при 25 °С и при более низких без конденсации влаги);
	от 5 до 98
	(при 35 °С и при более низких без конденсации влаги
	для контроллеров Ремиконт Р-400 тропического исполнения);
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7;
-напряжение питающей сети, В	220 В \pm 10 %, с частотой 50 \pm 0,5 Гц;
- синусоидальная вибрация	
амплитудой до 0,1мм	в диапазоне частот от 5 Гц до 120 Гц
амплитудой до 1мм	в диапазоне частот от 5 Гц до 20 Гц и ускорением 1,2 g.
Температура хранения и транспортирования, °С	от минус 55 до плюс 70.

Для модулей контроллеров Ремиконт Р-400:

- габаритные размеры модулей УСО (ширина, высота, длина), мм	22 x 102 x 128,5;
- масса модуля, г, не более	160;
- мощность, потребляемая одним модулем, Вт, не более	1.

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы основных эксплуатационных документов комплексов программно-технических Квинт 7 типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки ПТК Квинт 7 входят:

- комплекс программно-технический Квинт 7 согласно проекту;
- базовое программное обеспечение;
- фирменное программное обеспечение;
- комплект эксплуатационных документов согласно ведомости эксплуатационных документов СИКТ.421457.064 ВЭ, включающий методику поверки ПТК Квинт 7.

Поверка

осуществляется по методике СИКТ.421457.064 МП "Комплексы программно-технические Квинт 7. Методика поверки", утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в октябре 2012 года.

Перечень основного оборудования при поверке:

- калибратор электрических сигналов СА-100 (воспроизведение силы постоянного тока, напряжения постоянного тока, сопротивления; базовые приведенные погрешности – аддитивная 0,02 %, мультипликативная погрешность от 0,005 % до 0,02%);
- мультиметр цифровой прецизионный НР34401А (измерение силы и напряжения постоянного тока, сопротивления, частоты; базовые приведенные погрешности - аддитивная 0,002%, мультипликативная 0,006 %);
- частотомер-хронометр Ф5041 (диапазон частот от 0,1 Гц до 1 МГц, нестабильность частоты внутреннего кварцевого генератора не более $1 \cdot 10^{-7}$);
- генератор сигналов произвольной формы 33210А (диапазон воспроизводимых частот от 0,01 Гц до 13 кГц, погрешность задания частоты 0,005 %).

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в документах «Комплексы программно-технические Квинт 7. Руководство по эксплуатации СИКТ.421457.064 РЭ. Часть 1. Состав и функциональные возможности» и «Комплексы программно-технические Квинт 7. Контроллер программируемый Ремиконт Р-400. Руководство по эксплуатации СИКТ.421457.065 РЭ».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам программно-техническим Квинт 7:

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

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

ГОСТ Р 8.585-2001. Термодатчики. Номинальные статические характеристики преобразования;

ТУ 4218-225-00229792-2011. Комплексы программно-технические Квинт 7. Технические условия;

ТУ 4218-226-00229792-2011. Комплексы программно-технические Квинт 7. Контроллер программируемый Ремиконт Р-400. Технические условия.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений:

- осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

Изготовитель

Государственный научный центр Российской Федерации
Открытое акционерное общество - Научно-исследовательский институт теплоэнергетического приборостроения (ОАО «НИИТеплоприбор»)
Адрес: 129085, Москва, Проспект Мира, дом 95;
Тел. (495) 615-21-90, факс (495) 615-78-00

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.
Адрес: 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

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по
техническому регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

« _____ » _____ 2012 г.