

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Комплексы программно-технические Квинт СИ

#### Назначение средства измерений

Комплексы программно-технические (ПТК) Квинт СИ (далее - КВИНТ) 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

КВИНТ представляет собой проектно-компонуемое изделие, состоящее из совокупности аппаратных и программных средств, и предназначен для построения на его базе автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП).

КВИНТ имеет в своем составе 4 подсистемы:

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

ИВС состоит из набора рабочих станций (РС), построенных на базе стандартных персональных компьютеров с операционными системами Windows XP Workstation и Windows 2003 Server.

Каждая РС имеет фирменное программное обеспечение (ФПО) КВИНТа, состоящее из программных приложений, объединенных оболочкой *КВИНТегратор*. 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 одновременно работающие несколько станций различного назначения.

УС использует принцип распределенного управления на базе программируемых контроллеров - Ремиконтов.

В состав КВИНТа входят два типа Ремиконтов:

- многоцелевой контроллер Ремиконт Р-380 (далее - Р-380);
- малоканальный полевой контроллер Ремиконт Р-390 (далее - Р-390).

Ремиконты проектно компонуются из блоков базовых модулей (ББМ) центрального процессора (ЦП), модулей связи с объектом управления (модулей УСО), кросс-средств для подключения кабелей связи с объектом управления в виде клеммно-модульных соединителей (КМС), силовых преобразователей (СПР), блоков питания и системных кабелей. Блоки и модули конструктивно объединены блочными каркасами.

Р-380 имеет следующие варианты компоновки: два нерезервированных контроллера в одном каркасе без или с резервированием питания, один резервированный или нерезервированный контроллер без или с резервированием питания. Все варианты компоновки Р-380 имеют единую аппаратную основу, взаимозаменяемые модули, общую библиотеку алгоритмов и одинаковую методологию подготовки технологических программ. Конструктивно Р-380 размещаются в аппаратных шкафах или стойках, отличающихся количеством размещаемых в них каркасов и количеством мест для размещения кросс-средств.

На рисунке 1 приведен пример проектной компоновки Р-380 в аппаратном шкафу.



Рисунок 1 - Пример проектной компоновки Р-380 в аппаратном шкафу

Пломбирование комплексов программно-технических Квинт СИ не предусмотрено.

Р-390 в сравнении с контроллером Р-380 имеет следующие особенности:

- меньший физический объем каркасов, блоков и модулей;
- модули связи с объектом управления (модули УСО) имеют меньшее число каналов;
- модули УСО могут располагаться как в одном каркасе с БМ, так и в отдельных каркасах (блоках расширения) с возможностью их территориального удаления. При этом информационная связь БМ с удаленными УСО обеспечивается по полевой шине стандарта RS-485;
- в составе Р-390 имеются СПР, информационно связанные полевой шиной непосредственно с БМ. СПР обеспечивают прямое и обратное преобразование дискретных сигналов переменного или постоянного тока напряжением 220 В в сигналы постоянного тока напряжением 24 В;
- в Р-390 блок БМ и модули УСО можно резервировать по отдельности, независимо друг от друга.

Р-390 для конструктивного объединения своих устройств не имеет конкретного типа аппаратного шкафа. Для него могут использоваться различные шкафы с широкими пределами габаритных размеров как напольного, так и навесного исполнения.

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 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.

КВИНТ использует на уровне ИВС и на уровне УС сети стандарта Ethernet 10/100 Мбит/с.

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

Контроллеры Р-380 и Р-390 в составе КВИНТа имеют следующие типы модулей ввода/вывода:

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

Модули ввода/вывода контроллеров Р-380 и Р-390, имеющие нормируемые метрологические характеристики, перечислены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 - Функциональные характеристики модулей Р-380

Наименование модуля		Тип модуля	Кол-во каналов	Вид входного сигнала	Вид выходного сигнала
Аналого-цифровой преобразователь		АЦП-80.1 АЦП-80.2	8 16	Унифицированный сигнал силы постоянного тока	Цифровой код в диапазоне от - 199,99 % до + 199,99 % от измеряемого диапазона
				Сигнал напряжения постоянного тока (низкого и высокого уровня)	
				ЭДС термопары	
Аналого-цифровой преобразователь		АЦП-83.1 АЦП-83.2	8 16	Сигнал от термопреобразователя сопротивления	
		АЦП-84.1 АЦП-84.2	8 16		
Комбинированный модуль	Аналого-цифровой преобразователь	АВВ-81.1	2 входа/2 выхода 4 входа	Унифицированный сигнал силы постоянного тока	Цифровой код в диапазоне от - 199,99 % до + 199,99 % от измеряемого диапазона
	Цифро-аналоговый преобразователь	АВВ-81.2	4 выхода	Цифровой код в диапазоне от 0 % до 100 %	Унифицированный сигнал постоянного тока
Цифро-аналоговый преобразователь		ЦАП-80.1 ЦАП-80.2	8 16		
Модуль защиты Турбины		МЗТ-81	3	Импульсный сигнал с амплитудой от 18 В до 30 В	Цифровой код от -199,99 % до +199,99 % (0 % диапазона = 2000 об/мин; 100 % диапазона = 3000 об/мин, весь диапазон от 0 до 4000 об/мин)
Модуль частоты оборотов турбины		МЧТ-81	3		

Таблица 2 - Функциональные характеристики модулей Р-390

Наименование модуля	Тип модуля	Кол-во каналов	Вид входного сигнала	Вид выходного сигнала
Аналого-цифровой преобразователь	АЦП-90	8	Унифицированный сигнал силы постоянного тока	Цифровой код в диапазоне от - 199,99 % до + 199,99 % от измеряемого диапазона
			Сигнал напряжения постоянного тока (низкого и высокого уровня)	
			ЭДС термопары	
Аналого-цифровой преобразователь	АЦП-93	8	Сигнал от термопреобразователя сопротивления	
	АЦП-94	8		
Импульсно-цифровой преобразователь	ИЦП-90	16	Импульсы напряжения	Количество импульсов. Емкость счетчика 65535 импульсов
Цифро-аналоговый преобразователь	ЦАП-90	6	Цифровой код в диапазоне от 0 % до 100 %	Унифицированный сигнал постоянного тока

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) ПТК Квинт СИ 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 СИ";
- системное ПО центрального процессора (ЦП) Блока базовых модулей (ББМ) Ремиконтов;
- ПО микроконтроллеров интеллектуальных модулей устройства сопряжения с объектом (УСО).

Состав модулей УСО Ремиконта, в которых используются микроконтроллеры и в которых есть необходимость защиты программного обеспечения от несанкционированного чтения и модификации памяти программ: АЦП-80.х, АЦП-83.х, АЦП-84.х, ЦАП-80.х, АВВ-81.х, МЗТ-81.х, МЧТ-81.х, АЦП-90, аЦп-93, аЦп-94, ЦАП-90, ИЦП-90.

В выше указанных модулях Ремиконта применяются микроконтроллеры АТmega32. Это однокристалльные микроконтроллеры AVR семейства фирмы «Atmel».

К числу особенностей микроконтроллеров AVR семейства Мега относятся:

- FLASH - память программ (число циклов стирания/записи не менее 1000);
- оперативная память (статическое ОЗУ);
- память данных на основе ЭСППЗУ (EEPROM число циклов стирания/записи не менее 100000);
- 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. После программирования, разъём на модуле заклеивается специальным стикером;
- 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) LB1 и LB2. 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 СИ представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения модулей ПТК Квинт СИ

Конт-роллер Реми-конт	Наименование модулей	Идентифика-ционное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентифика-ционный номер программного обеспечения)	Цифровой идентификатор программного обеспечения*	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора*
P-380	1. Аналого-цифровой преобразователь (АЦП-80.х, АЦП-83.х, АЦП-84.х)	ADC-8y.x	ADC-8y.x.V-z1	Не используется	Не используется
	2. Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП-80.х)	DAC-8y.x	DAC-8y.x.V-z2	Не используется	Не используется
	3. Аналоговый ввод-вывод (АВВ-81.х)	AIO-8y.x	AIO-8y.x.V-z3	Не используется	Не используется
	4. Защита турбины (МЗТ-81.у)	MZT-81.y	MZT-81.y.V-z4	Не используется	Не используется
	5. Измерение частоты вращения турбины (МЧТ-81.у)	MFT-81.y	MFT-81.y.V-z	Не используется	Не используется
P-390	6. Аналого-цифровой преобразователь (АЦП-90, АЦП-93, АЦП-94)	AIO-8y.x	AIO-8y.x.V-z6	Не используется	Не используется
	7. Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП-90)	DAC-90	DAC-90 V-z7	Не используется	Не используется
	8. Импульсно-цифровой преобразователь (ИЦП-90)	IDC-90	IDC-90.V-z8	Не используется	Не используется

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».

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 "высокий" по Р 50.2.077-2014).

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики измерительных каналов ПТК Квинт СИ приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Метрологические характеристики измерительных каналов ПТК Квинт СИ

Тип входного сигнала в канале	Диапазон изменений сигнала	Тип модуля в Ремиконтах		$\gamma$ (%)	$\sigma$ (%), или $\Delta$
		P-380	P-390		
Унифицированный сигнал силы постоянного тока	от 0 мА до 20 мА	АЦП-80 АВВ-81 (входы)	АЦП-90	$\pm 0,13$	-
	от 4 мА до 20 мА			$\pm 0,15$	-
	от 0 мА до 5 мА			$\pm 0,2$	-
Сигнал напряжения постоянного тока	от 0 В до 1 В, от 0,2 В до 1 В			$\pm 0,10$	-
	от 0 мВ до 250 мВ			$\pm 0,15$	-
	от 0 мВ до 50 мВ			$\pm 0,15$	-
Сигнал от термопары ТХА	от 0 °С до 1200 °С	АЦП-80 (см. Примечание 6)	АЦП-90 (см. Примечание 6)	$\pm 0,15$	-
	от 0 °С до 600 °С			$\pm 0,2$	-
	от 0 °С до 300 °С			$\pm 0,25$	-
Сигнал от термопары ТХК	от 0 °С до 600 °С			$\pm 0,15$	-
	от 0 °С до 400 °С			$\pm 0,2$	-
	от 0 °С до 200 °С			$\pm 0,25$	-
Сигнал термопреобразователя сопротивления 100М ( $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) для измерения температуры холодного спая	от 0 °С до 100 °С	АЦП-80	АЦП-90	$\pm 0,25$	-

Продолжение таблицы 4

Тип входного сигнала в канале	Диапазон изменений сигнала	Тип модуля в Ремиконтах		$\gamma$ (%)	$\sigma$ (%), или $\Delta$
		P-380	P-390		
Сигнал термопреобразователя сопротивления 100М, 50М, ТСМ-53 ( $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) при 4-х проводном подключении	от 0 $^\circ\text{C}$ до 200 $^\circ\text{C}$ , от - 50 $^\circ\text{C}$ до + 150 $^\circ\text{C}$	АЦП-83 АЦП-84	АЦП-93 АЦП-94	$\pm 0,2$	-
	от 0 $^\circ\text{C}$ до 100 $^\circ\text{C}$ , от - 50 $^\circ\text{C}$ до + 50 $^\circ\text{C}$			$\pm 0,25$	-
Сигнал термопреобразователя сопротивления 50М, ТСМ-53 при 3-х проводном подключении	от 0 $^\circ\text{C}$ до 200 $^\circ\text{C}$ , от - 50 $^\circ\text{C}$ до + 150 $^\circ\text{C}$			$\pm 0,4$	-
	от 0 $^\circ\text{C}$ до 100 $^\circ\text{C}$ , от - 50 $^\circ\text{C}$ до + 50 $^\circ\text{C}$			$\pm 0,5$	-
Сигнал термопреобразователя сопротивления 100М ( $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) при 3-х проводном подключении	от 0 $^\circ\text{C}$ до 200 $^\circ\text{C}$ , от - 50 $^\circ\text{C}$ до - 150 $^\circ\text{C}$			$\pm 0,3$	-
	от 0 $^\circ\text{C}$ до 100 $^\circ\text{C}$ , от - 50 $^\circ\text{C}$ до + 50 $^\circ\text{C}$			$\pm 0,35$	-
Сигнал термопреобразователя сопротивления 100П, 50П ( $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ), Pt100, Pt50 ( $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ), ТСП-46, при 4-х проводном подключении	от 0 $^\circ\text{C}$ до 400 $^\circ\text{C}$			$\pm 0,15$	-
	от 0 $^\circ\text{C}$ до 200 $^\circ\text{C}$ , от - 50 $^\circ\text{C}$ до + 150 $^\circ\text{C}$			$\pm 0,2$	-
	от 0 $^\circ\text{C}$ до 100 $^\circ\text{C}$ , от - 50 $^\circ\text{C}$ до + 50 $^\circ\text{C}$			$\pm 0,25$	-



Продолжение таблицы 4

Тип входного сигнала в канале	Диапазон изменений сигнала	Тип модуля в Ремиконтах		$\gamma$ (%)	$\sigma$ (%), или $\Delta$
		P-380	P-390		
Сигнал термопреобразователя сопротивления 50П, Pt50, ТСП-46 при 3-х проводном подключении	от 0 °С до 400 °С	АЦП-83 АЦП-84	АЦП-93 АЦП-94	±0,3	-
	от 0 °С до 200 °С, от - 50 °С до + 150 °С			±0,4	-
	от 0 °С до 100 °С, от - 50 °С до + 50 °С			±0,5	-
Сигнал термопреобразователя сопротивления 100П ( $\alpha=0,00391$ °С <sup>-1</sup> ), Pt100 ( $\alpha=0,00385$ °С <sup>-1</sup> ) при 3-х проводном подключении	от 0 °С до 400 °С	АЦП-83 АЦП-84	АЦП-93 АЦП-94	±0,25	-
	от 0 °С до 200 °С, от - 50 °С до + 150 °С			±0,3	-
	от 0 °С до 100 °С, от - 50 °С до + 50 °С			±0,35	-
Сигнал от датчика приборной температуры	от 0 °С до 70 °С	КМС-873Т1	КМС-973Т1	-	±0,5 °С
Сопротивление нормирующих резисторов	Номинальное значение 50 Ом	КМС		-	±0,05 %
Частота оборотов турбины	от 2 об/мин до 4000 об/мин	МЗТ-81.1 МЗТ-81.2 МЧТ-81.1 МЧТ-81.2	-	-	±0,012 %
	от 2 об/мин до 8000 об/мин	МЗТ-81.3 МЧТ-81.3	-	-	±0,012 %
Количество импульсов	от 0 импульсов до 65535 импульсов с частотой от 0,001 Гц до 4 Гц и амплитудой 24 В	-	ИЦП-90	-	$\Delta=\pm 1$ импульс на каждые 10000 импульсов
Выходной унифицированный сигнал постоянного тока (прямой или обратной характеристики)	от 0,2 мА до 20 мА от 4 мА до 20 мА	ЦАП-80	-	±0,12	-
		АВВ-81 (выход)			
		-			
	от 0,2 мА до 5 мА	ЦАП-80	-	±0,20	-
		АВВ-81 (выход)			
		-			

Продолжение таблицы 4

<b>Условные обозначения в таблице:</b>	
γ - предел допускаемой основной приведенной погрешности, % от диапазона изменений сигнала;	
Δ - пределы допускаемой абсолютной погрешности, в единицах измеряемой величины;	
δ - пределы допускаемой относительной погрешности, % от измеряемого значения сигнала.	
<b>Примечания</b>	
1. Погрешность преобразования унифицированных сигналов силы постоянного тока (γ) нормируется с учетом погрешности нормирующих резисторов (50 ±0,025) Ом КМС-872 или КМС-874.	
2. Для унифицированных сигналов силы постоянного тока входное сопротивление 50 Ом, для сигналов напряжения постоянного тока высокого уровня не менее 10 МОм.	
3. Дополнительная приведенная погрешность при изменении температуры окружающей среды на каждые 10 °С не выходит за пределы ±0,5γ;	
4. Дополнительная приведенная погрешность, связанная с изменением сопротивления линии связи на 5 Ом при 3-х проводном подключении, не выходит за пределы ±0,4γ;	
5. Дополнительная приведенная погрешность при воздействии электромагнитных помех не выходит за пределы ±γ;	
6. Погрешность преобразования сигналов термопар нормируется без учета погрешности канала компенсации температуры холодного спая термопары.	
7. Абсолютная погрешность измерения температуры холодного спая термопар не выходит за пределы ±1,5 °С, включая погрешность датчика приборной температуры. Указанная погрешность обеспечивается штатной компоновкой датчика приборной температуры и клеммных колодок КМС для подключения термопар и модулей Ремиконтов в соответствии с картой заказа.	
8. При температуре воздуха внутри шкафа, превышающей температуру горячего спая термопары, погрешность каналов измерения сигналов от термопар не нормируется.	

Условия эксплуатации Ремиконтов Р-380 и Р-390 приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Значения параметров и характеристик в условиях эксплуатации Ремиконтов

Наименование параметров и характеристик		Условия эксплуатации	
		Ремиконт Р-380	Ремиконт Р-390
Температура окружающего воздуха	Для Ремиконта в обычном исполнении	от 5 °С до 45 °С	от 5 °С до 45 °С
	Для Ремиконта специального исполнения		от 5 °С до 45 °С
	центральный блок		от - 40 °С до +60 °С
	блоки расширения	-	
Атмосферное давление (при высоте установки до 1000 м над уровнем моря)		от 84 кПа до 106,7 кПа	
Относительная влажность воздуха	при 25 °С и при более низких температурах без конденсации влаги	80 %	
	при 35 °С и при более низких температурах без конденсации влаги (для Ремиконта тропического исполнения).	-	98 %
Амплитуда перемещения при воздействии синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 5 до 120 Гц и ускорении 1,2 g		≤0,1 мм, 1 мм - (на частотах от 5 до 20 Гц)	
Напряжение питания от сети переменного тока или от сети постоянного тока		от 187 В до 242 В	
Частота питания переменного тока		(50±0,5) Гц	

Габаритные размеры модулей Ремиконтов (ширина, высота, длина):  
20 x 233 x 220 мм..... для Ремиконта Р-380;  
20 x 100 x 160 мм..... для Ремиконта Р-390.

Масса модулей Ремиконтов:  
не более 370 г..... для Ремиконта Р-380;  
не более 150 г..... для Ремиконта Р-390.

Мощность, потребляемая одним модулем Ремиконта:  
от 0,4 до 1,25 Вт..... для Ремиконта Р-380;  
не более 0,5 Вт..... для Ремиконта Р-390.

### **Знак утверждения типа**

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

### **Комплектность средства измерений**

Комплект поставки ПТК Квинт СИ см. в таблице 6.

Таблица 6 - Комплект поставки ПТК Квинт СИ.

1.	функциональные блоки, модули, блоки питания, вспомогательные блоки, сетевое оборудование, аппаратные шкафы, компьютеры - рабочие станции, типы и состав которых определяются картой заказа;
2.	базовое программное обеспечение;
3.	фирменное программное обеспечение;
4.	комплект эксплуатационных документов согласно ведомости эксплуатационных документов СИКТ.421457.057 ВЭ, включающий методику поверки Квинт СИ.

### **Поверка**

осуществляется по документу СИКТ.421457.057 РЭ2 «Комплексы программно-технические Квинт СИ. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 20.04.2012.

Основные средства поверки:

1. калибратор электрических сигналов СА (воспроизведение силы постоянного тока, напряжения постоянного тока, сопротивления; базовые приведенные погрешности - аддитивная 0,02 %, мультипликативная погрешность 0,005 %);
2. мультиметр цифровой Fluke 8845A (измерение силы и напряжения постоянного тока, сопротивления, частоты; базовые приведенные погрешности от 0,0035 до 0,06 %);
3. магазин сопротивлений Р4831 (класс точности  $0,02/2 \cdot 10^{-6}$ );
4. частотомер-хронометр Ф5041 (диапазон частот от 0,1 Гц до 1 МГц, нестабильность частоты внутреннего кварцевого генератора не более  $1 \cdot 10^{-7}$ );
5. генератор сигналов произвольной формы 33210А (диапазон воспроизводимых частот от 0,01 Гц до 13 кГц, погрешность задания частоты 0,005 %).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам программно-техническим Квинт СИ**

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

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

ТУ 4218-206-00229792-2010. Комплексы программно-технические Квинт СИ. Технические условия;

ТУ 4218-222-00229792-2010. Комплексы программно-технические Квинт СИ. Многоцелевой контроллер Ремиконт Р-380. Технические условия;

ТУ 4218-223-00229792-2010. Комплексы программно-технические Квинт СИ. Малоканальный полевой контроллер Ремиконт Р-390. Технические условия.

**Изготовитель**

Акционерное общество «Научно-исследовательский институт теплоэнергетического приборостроения» (АО «НИИТеплоприбор»)

ИНН 7717546420

Адрес: 129085, Москва, Проспект Мира, дом 95

Тел. (495) 615-21-90, факс (495) 615-78-00

**Испытательный центр**

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

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](mailto:201-vm@vniims.ru)

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.