

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Усилители измерительные серии QuantumX

#### Назначение средства измерений

Усилители измерительные серии QuantumX (далее по тексту – усилители или приборы) предназначены для многоканального измерения электрических сигналов от датчиков различных физических величин, преобразования измеренных сигналов в цифровую форму и передачи измерительных данных по цифровым интерфейсам в компьютерные системы.

Усилители предназначены как для одиночного применения, так и для работы в составе распределённых многоканальных измерительных систем.

#### Описание средства измерений

Усилители измерительные серии QuantumX осуществляют измерение электрических величин тока и напряжения, усиление электрических сигналов от первичных измерительных преобразователей – тензометрических, пьезоэлектрических, потенциометрических, индуктивных и пьезорезистивных датчиков, термопар и термометров сопротивления, датчиков крутящего момента, источников частотного сигнала и инкрементных датчиков. Усилители осуществляют одновременный аппаратно-синхронизированный приём, оцифровку, обработку сигналов по всем измерительным каналам и передачу значений измеряемых величин по цифровым интерфейсам при однократных и многократных измерениях в режиме реального времени.

Каждый измерительный канал усилителей имеет аналогово-цифровой преобразователь, производящий оцифровку сигналов, поступающих с измерительных преобразователей. Усилители содержат высокопроизводительный внутренний процессор, выполняющий обработку цифровых сигналов (цифровую фильтрацию низких частот с характеристиками Баттервортса и Бесселя) и управление устройством в целом. Некоторые типы усилителей также содержат выходы аналоговых сигналов.

Управление усилителями осуществляется при помощи внешнего управляющего компьютера через интерфейсы ETHERNET или FireWire. Для аппаратной синхронизации приборов серии QuantumX используется интерфейсы FireWire или EtherCAT.

Модельный ряд усилителей серии QuantumX включает в себя следующие модификации, отличающиеся максимальной скоростью измерений, количеством входных и выходных каналов и типом подключаемых измерительных преобразователей:

– MX410 – универсальный усилитель для высокоскоростных измерений, имеющий четыре входа для подключения тензометрических, индуктивных и пьезоэлектрических датчиков, источников тока и напряжения, а также четыре аналоговых выхода;

– MX440 – универсальный усилитель, имеющий четыре входа для подключения тензометрических, индуктивных, пьезорезистивных, пьезоэлектрических и потенциометрических датчиков, термопар и термометров сопротивления, источников тока и напряжения, датчиков крутящего момента, источников частотного сигнала;

– MX460 – усилитель для измерения частоты, имеющий четыре входа для подключения датчиков крутящего момента, источников частотного сигнала, счётчиков, врачающихся энкодеров, инкрементных и импульсных датчиков положения, датчиков скорости;

– MX840 – универсальный усилитель, аналогичный усилителю модификации MX440A, имеющий восемь входов для подключения датчиков различных физических величин;

– MX1601 – усилитель, имеющий шестнадцать входов для подключения источников постоянного тока и напряжения, а также пьезоэлектрических датчиков.

– MX1609 – термометрические усилители, имеющие шестнадцать входов для подключения термопар типа K.

В серию приборов QuantumX также входят модули специального назначения:

– MX471 – четырёхканальный модуль входов-выходов полевой шины CAN, предназначенный для приёма/передачи данных (сбора входящих сообщений и передачи системных сигналов);

– MX878 – восьмиканальный модуль аналоговых выходов, предназначенный для вывода данных с измерительных каналов усилителей системы QuantumX в виде сигналов напряжения или силы постоянного тока, математической обработки сигналов в режиме реального времени, а также генерирования постоянных или переменных аналоговых сигналов;

– CX22 – многофункциональный модуль записи данных, предназначенный для автономной записи на карты памяти данных, передаваемых усилителями системы QuantumX, объединения и конфигурирования модулей системы QuantumX, математической обработки сигналов в режиме реального времени, организации проводных и беспроводных интерфейсов приёма-передачи данных (LAN, WLAN, Ethernet, USB, RS232), организации дискретных входов-выходов, а также подключения сенсорных панелей;

– CX27 – цифровой шлюз, предназначенный для приёма-передачи данных от усилителей системы QuantumX по шинам EtherCAT и Ethernet, организации дискретных входов-выходов, синхронизации с усилителями системы MGCPplus производства фирмы «Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH» а также обеспечения внешней синхронизации приборов серии QuantumX посредством EtherCAT и NTP.

Примечание – В конце обозначений моделей приборов серии QuantumX допускается наличие дополнительных буквенно-цифровых символов, определяющих их конструктивные модификации, не изменяющие метрологические и технические характеристики приборов.

Фотография общего вида усилителей измерительных серий QuantumX представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Фотография общего вида усилителей измерительных серий QuantumX

## Программное обеспечение

Обработка и оцифровка сигналов, поступающих с измерительных преобразователей осуществляется за счет внутреннего программно-аппаратного обеспечения. Внутреннее программно-аппаратное обеспечение усилителей встроено в защищённую от записи память микроконтроллера, что исключает возможность его несанкционированных настройки и вмешательства, приводящим к искажению результатов измерений. Идентификационные данные внутреннего программно-аппаратного обеспечения усилителей измерительных серий QuantumX представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные внутреннего программно-аппаратного обеспечения усилителей измерительных серий QuantumX

Наименование программного обеспечения	Программно-аппаратное обеспечение для усилителей измерительных серий QuntumX
Идентификационное наименование программного обеспечения	QuantumX Firmware
Номер версии программного обеспечения, не ниже	1.17.6.0
Цифровой идентификатор программного обеспечения	–
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	–
Уровень защиты программного обеспечения	Уровень «А» по МИ 3286-2010

## Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики усилителей измерительных серий QuantumX представлены в таблицах 2 – 7.

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики усилителей измерительных серий QuantumX модификации MX410 в зависимости от типов подключаемых датчиков

Наименование	Характеристика (диапазон измерения, погрешность)		
<b>Полумостовые и полномостовые тензодатчики 4 мВ/В с питанием переменным током</b>			
Класс точности	0,05		
Несущая частота, Гц	$4800 \pm 0,6$		
Напряжение питания датчика, В	$1 \pm 0,05$	$2,5 \pm 0,125$	$5 \pm 0,25$
Диапазоны сопротивлений подключаемых датчиков, Ом	80 – 1000	110 – 1000	300 – 1000
Диапазоны измерения, мВ/В	$\pm 20$	$\pm 8$	$\pm 4$
Частотный диапазон измерения, Гц	0 – 1600		
Нелинейность, %, не более	0,02		
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающей среды на 10 °С, %	0,05		
<b>Полумостовые и полномостовые тензодатчики 4 мВ/В с питанием постоянным током</b>			
Класс точности	0,05		
Напряжение питания датчика, В	$1 \pm 0,05$	$2,5 \pm 0,125$	$5 \pm 0,25$
Диапазоны сопротивлений подключаемых датчиков, Ом	80 – 5000	110 – 5000	300 – 5000
Диапазоны измерения, мВ/В	$\pm 20$	$\pm 10$	$\pm 4$
Частотный диапазон измерения, Гц	0 – 39300		
Нелинейность, %, не более	0,02		
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающей среды на 10 °С, %	0,05		
<b>Полумостовые и полномостовые тензодатчики 100 мВ/В с питанием переменным током</b>			
Класс точности	0,05		
Несущая частота, Гц	$4800 \pm 0,6$		
Напряжение питания датчика, В	$1 \pm 0,05$	$2,5 \pm 0,125$	
Диапазоны сопротивлений подключаемых датчиков, Ом	80 – 1000	110 – 1000	
Диапазоны измерения, мВ/В	$\pm 250$	$\pm 100$	
Частотный диапазон измерения, Гц	0 – 1600		
Нелинейность, %, не более	0,02		
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающей среды на 10 °С, %	0,05		
<b>Полумостовые и полномостовые тензодатчики 100 мВ/В с питанием постоянным током</b>			
Класс точности	0,05		
Напряжение питания датчика, В	$2,5 \pm 0,125$	$5 \pm 0,25$	
Диапазоны сопротивлений подключаемых датчиков, Ом	110 – 5000	110 – 5000	
Диапазоны измерения, мВ/В	$\pm 100$	$\pm 50$	

Окончание таблицы 2

Наименование	Характеристика (диапазон измерения, погрешность)	
Частотный диапазон измерения, Гц	0 – 39300	
Нелинейность, %, не более	0,02	
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающей среды на 10 °C, %	0,05	
Источники напряжения постоянного тока ± 10 В		
Класс точности	0,03	
Диапазон измерения, В	± 10	
Сопротивление подключаемых датчиков, МОм	более 10	
Частотный диапазон измерения, Гц	0 – 39300	
Нелинейность, %, не более	0,02	
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающей среды на 10 °C, %	0,03	
Датчики с токовым выходом 4 – 20 мА		
Класс точности	0,03	
Диапазон измерения, мА	± 20	
Сопротивление подключаемых датчиков, Ом	50	
Частотный диапазон измерения, Гц	0 – 39300	
Нелинейность, %, не более	0,02	
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающей среды на 10 °C, %	0,03	
Пьезоэлектрические датчики		
Класс точности	0,1	
Питание датчиков, мА	$5,5 \pm 0,825$	
Диапазон измерения, В	± 2	± 10
Частотный диапазон измерения, Гц	34 – 39300	
Нелинейность, %, не более	0,1	
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающей среды на 10 °C, %	0,1	

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики усилителей измерительных серий QuantumX модификаций MX440 и MX840 в зависимости от типов подключаемых датчиков

Наименование	Характеристика (диапазон измерения, погрешность)	
Полномостовые и полумостовые тензодатчики 5 мВ/В с питанием переменным током		
Класс точности	0,05 для полномостовых; 0,1 для полумостовых	
Несущая частота, Гц	$4800 \pm 1,5$	
Напряжение питания датчика, В	$1 \pm 0,05$	$2,5 \pm 0,125$
Диапазоны сопротивлений подключаемых датчиков, Ом	80 – 1000	
Диапазоны измерения, мВ/В	± 10	

Продолжение таблицы 3

Наименование	Характеристика (диапазон измерения, погрешность)	
Частотный диапазон измерения, Гц	0 – 1600	
Нелинейность, %, не более	0,02	
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающей среды на 10 °C, %	0,05 для полномостовых 0,1 для полумостовых	
Полномостовые и полумостовые индуктивные датчики 100 мВ/В с питанием переменным током		
Класс точности	0,05 для полномостовых; 0,1 для полумостовых	
Несущая частота, Гц	$4800 \pm 1,5$	
Напряжение питания датчика, В	$1 \pm 0,05$	$2,5 \pm 0,125$
Диапазоны сопротивлений подключаемых датчиков, Ом	80 – 1000	300 – 1000
Диапазоны измерения, мВ/В	$\pm 300$	$\pm 100$
Частотный диапазон измерения, Гц	0 – 1600	
Нелинейность, %, не более	0,02	
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающей среды на 10 °C, %	0,05 для полномостовых 0,1 для полумостовых	
Полномостовые индуктивные датчики 1000 мВ/В с питанием переменным током		
Класс точности	0,1	
Несущая частота, Гц	$4800 \pm 1,5$	
Напряжение питания датчика, В	$1 \pm 0,05$	
Диапазоны сопротивлений подключаемых датчиков, Ом	80 – 1000	
Диапазоны измерения, мВ/В	$\pm 1000$	
Частотный диапазон измерения, Гц	0 – 1600	
Нелинейность, %, не более	0,02	
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающей среды на 10 °C, %	0,1	
Полномостовые пьезорезистивные датчики 100 мВ/В и 1000 мВ/В с питанием постоянным током		
Класс точности	0,05	
Напряжение питания датчика, В	$2,5 \pm 0,125$	
Диапазон сопротивления подключаемых датчиков, Ом	300 – 1000	
Диапазон измерения, мВ/В	$\pm 100$	$\pm 1000$
Частотный диапазон измерения, Гц	0 – 3200	
Нелинейность, %, не более	0,02	
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающей среды на 10 °C, %	0,05	
Датчики перемещения LVDT (линейный дифференциальный трансформатор с переменным коэффициентом передачи) с питанием переменным током		
Класс точности	0,1	
Несущая частота, Гц	$4800 \pm 1,5$	
Напряжение питания датчиков, В	$1 \pm 0,05$	
Сопротивление подключаемых датчиков, Ом	4 – 33	

Продолжение таблицы 3

Наименование	Характеристика (диапазон измерения, погрешность)		
Диапазон измерения, мВ/В	$\pm 3000$		
Частотный диапазон измерения, Гц	0 – 1600		
Нелинейность, %, не более	0,02		
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающей среды на 10 °C, %	0,1		
Потенциометрические датчики с питанием постоянным током			
Класс точности	0,1		
Напряжение питания датчиков, В	$2,5 \pm 0,125$		
Сопротивление подключаемых датчиков, Ом	300 – 5000		
Диапазон измерения, мВ/В	$\pm 500$		
Частотный диапазон измерения, Гц	0 – 3200		
Нелинейность, %, не более	0,02		
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающей среды на 10 °C, %	0,1		
Источники напряжения постоянного тока			
Класс точности	0,05		
Диапазон измерения, В	$\pm 0,1$	$\pm 10$	$\pm 60$
Сопротивление источника напряжения, Ом, не более	500		
Частотный диапазон измерения, Гц	0 – 3200		
Нелинейность, %, не более	0,03	0,02	0,02
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающей среды на 10 °C, %	0,1	0,05	0,05
Датчики с токовым выходом 0 – 20 мА			
Класс точности	0,05		
Диапазон измерения, мА	$\pm 30$		
Сопротивление подключаемых датчиков, Ом	10		
Частотный диапазон измерения, Гц	0 – 3200		
Нелинейность, %, не более	0,02		
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающей среды на 10 °C, %	0,05		
Датчики с выходом по сопротивлению			
Класс точности	0,1		
Диапазон измерения, Ом	0 – 5000		
Частотный диапазон измерения, Гц	0 – 3200		
Нелинейность, %, не более	0,02		
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающей среды на 10 °C, %	0,1		

Окончание таблицы 3

Наименование	Характеристика (диапазон измерения, погрешность)
Термометры сопротивления Pt100, Pt1000	
Класс точности	0,05
Диапазон линеаризации, °C	от минус 200 до плюс 848
Частотный диапазон измерения, Гц	0 – 3200
Нелинейность, °C, не более	0,3
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающей среды на 10 °C, °C	0,5 для Pt100 1 для Pt1000
Термопары	
Диапазон линеаризации, °C:	
для термопар типа K	от минус 270 до плюс 1372
для термопар типа J	от минус 210 до плюс 1200
для термопар типа S	от минус 50 до плюс 1768
для термопар типа T	от минус 270 до плюс 400
для термопар типа R	от минус 50 до плюс 1768
для термопар типа E	от минус 200 до плюс 900
для термопар типа N	от минус 270 до плюс 1300
для термопар типа B	от плюс 100 до плюс 1820
Частотный диапазон измерения, Гц	0 – 3200
Нелинейность, °C:	
для термопар типов K, J, T, E	менее 0,3
для термопар типов N, R, S	менее 3
для термопар типа B	менее 30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, °C:	
для термопар типов K, J, T, E	± 1
для термопар типов N, R, S	± 6,5
для термопар типа B	± 60
Датчики крутящего момента, источники частотного сигнала с напряжением прямоугольной и синусоидальной формы, импульсные датчики положения	
Класс точности	0,01
Определение направления вращения	Через дополнительный частотный сигнал (сдвинутый по фазе на 90 °)
Диапазон измерения частоты	0,1 Гц – 1000 кГц
Диапазон измерения количества импульсов, имп/с	0 – 1000000
Входное сопротивление, кОм	10

Таблица 4 – Основные метрологические характеристики усилителей измерительных серий QuantumX модификации MX460 в зависимости от типов подключаемых датчиков

Наименование	Характеристика (диапазон измерения, погрешность)
Датчики крутящего момента, источники частотного сигнала, импульсные датчики положения, датчики скорости	
Класс точности	0,01
Напряжение питания датчиков, В	5 – 24
Диапазоны измерения частоты, Гц: на входе RS485 на входе AC	0,1 – 1000000 10 – 50000

Окончание таблицы 4

Наименование	Характеристика (диапазон измерения, погрешность)
Входное сопротивление, кОм: – на входе RS485 – на входе АС	более 45 более 100
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающей среды на 10 °C, %	0,01

Таблица 5 – Основные метрологические характеристики усилителей измерительных серий QuantumX модификации MX1601 в зависимости от типов подключаемых датчиков

Наименование	Характеристика (диапазон измерения, погрешность)
<b>Источники напряжения постоянного тока</b>	
Класс точности	0,1
Диапазон измерения, В	± 0,1
Сопротивление подключаемых датчиков, МОм	более 10
Частотный диапазон измерения, Гц	0 – 3000
Нелинейность, %, не более	0,02
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающей среды на 10 °C, %	0,03
<b>Датчики с токовым выходом 0 – 20 мА или 4 – 20 мА</b>	
Класс точности	0,05
Диапазон измерения, мА	± 20
Сопротивление подключаемых датчиков, Ом	5
Частотный диапазон измерения, Гц	0 – 3000
Нелинейность, %, не более	0,02
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающей среды на 10 °C, %	0,05
<b>Пьезоэлектрические датчики</b>	
Класс точности	0,1
Питание датчиков, мА	4 ± 0,6
Диапазон измерения, В	± 8
Частотный диапазон измерения, Гц	0,34 – 3000
Нелинейность, %, не более	0,01
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающей среды на 10 °C, %	0,1

Таблица 6 – Основные метрологические характеристики усилителей измерительных серий QuantumX модификации MX1609 в зависимости от типов подключаемых датчиков

Наименование	Характеристика (диапазон измерения, погрешность)
Термопары типа K	
Диапазон линеаризации, °C	от минус 100 до плюс 1300
Входное сопротивление, Ом	менее 500
Частотный диапазон измерения, Гц	0 – 10
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений, °C	± 0,5
Нелинейность, °C, не более	± 0,5

Таблица 7 – Основные технические характеристики усилителей измерительных серий QuantumX

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания постоянного тока, В:	
– номинальное	24
– рабочее	от 10 до 30
Габаритные размеры (ширина × высота × глубина), мм	200 × 52,5 × 122
Масса, кг, не более:	
– модификации MX410	0,99
– модификаций MX840A, MX1609	0,98
– модификаций MX440A, MX460, MX471	0,85
– модификации MX878	0,88
– модификаций CX22, CX27	1,2
Условия эксплуатации:	
– номинальный температурный диапазон, °C	от минус 20 до 60
– рабочий температурный диапазон, °C	от минус 20 до 65
– относительная влажность, %, не более	80 при 31 °C; 50 при 40 °C

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносят на лицевую панель корпуса усилителей методом трафаретной печати со слоем защитного покрытия и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 8 – Комплект поставки усилителей измерительных серий QuantumX

Наименование	Количество
Усилитель измерительный	1
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки МП-258/447-2011	1

### Проверка

осуществляется по документу МП-258/447-2011 «Усилители измерительные серии QuantumX. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» 22 августа 2011 г.

Перечень основных средств, применяемых при поверке:

– Калибратор универсальный Fluke 5520A

диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока, В: 0 – 329,9999;

предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения ( $\Delta U$ ): ± (0,000018×U + 0,15 мВ);

диапазон воспроизведения силы постоянного тока, мА: 0 – 32,9999;

предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения ( $\Delta I$ ): ± (0,0001×I + 0,25 мкА);

диапазон воспроизведения частоты переменного тока: 0,01 Гц – 2 МГц;  
пределы допускаемой абсолютной погрешности ( $\Delta f$ ):  $\pm (2,5 \cdot 10^{-6}) \cdot f$ ;  
диапазон воспроизведения электрического сопротивления: 0,0001 Ом – 10,99999 кОм;  
пределы допускаемой абсолютной погрешности ( $\Delta R$ ):  $\pm (0,000028 \cdot R + 0,02)$  Ом);  
имитация сигнала термопары типа К: от минус 200 до 1372 °C; ( $\Delta T_{\max}$ ):  $\pm 0,4$  °C;  
имитация сигнала термопары типа J: от минус 210 до 1200 °C; ( $\Delta T_{\max}$ ):  $\pm 0,27$  °C;  
имитация сигнала термопары типа S: от 0 до 1767 °C; ( $\Delta T_{\max}$ ):  $\pm 0,47$  °C;  
имитация сигнала термопары типа T: от минус 250 до 400 °C; ( $\Delta T_{\max}$ ):  $\pm 0,63$  °C;  
имитация сигнала термопары типа R: от 0 до 1767 °C; ( $\Delta T_{\max}$ ):  $\pm 0,57$  °C;  
имитация сигнала термопары типа E: от минус 250 до 1000 °C; ( $\Delta T_{\max}$ ):  $\pm 0,5$  °C;  
имитация сигнала термопары типа N: от минус 200 до 1300 °C; ( $\Delta T_{\max}$ ):  $\pm 0,4$  °C;  
имитация сигнала термопары типа B: от 0 до 1820 °C; ( $\Delta T_{\max}$ ):  $\pm 0,44$  °C;  
имитация сигнала термопары типа C: от 0 до 2316 °C; ( $\Delta T_{\max}$ ):  $\pm 0,84$  °C.  
имитация сигналов термометра сопротивления Pt100: от минус 200 до 800 °C; ( $\Delta T_{\max}$ ):  $\pm 0,23$  °C;  
имитация сигналов термометра сопротивления Pt1000: от минус 200 до 630 °C; ( $\Delta T_{\max}$ ):  $\pm 0,23$  °C.

– Калибратор K148

пределы воспроизведения коэффициента преобразования, мВ/В:  $\pm 2$ ;  $\pm 5$ ;  $\pm 10$ ;  $\pm 20$ ;  $\pm 100$ ;  
пределы допускаемой приведенной погрешности воспроизведения, %: 0,0025 – 0,01.

– Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/1

диапазон измерения частоты: 0,1 Гц – 1500 МГц;  
диапазон измерения периода и длительности импульсов: 0,1 мкс –  $10^4$  с;  
предел допускаемой абсолютной погрешности измерения:  $\pm 5 \cdot 10^{-7}$  Гц.

– Генератор импульсов Г5-60.

длительность импульсов в режиме I: 50 нс – 1 с;

предел допускаемой абсолютной погрешности установки длительности ( $\Delta t$ ):  $\pm (0,1 \cdot t + 3$  нс);

период повторения в режиме одинарных импульсов: 100 нс – 10 с;

предел допускаемой абсолютной погрешности установки периода повторения ( $\Delta T$ ):  $\pm (10^{-6} \cdot T)$ .

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений с помощью усилителей измерительных серий QuantumX указаны в документе «Усилители измерительные серии QuantumX. Руководство по эксплуатации».

### Нормативные документы, устанавливающие требования к усилителям измерительным сериями QuantumX

Усилители измерительные серии QuantumX. Руководство по эксплуатации.

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

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

### Изготовитель

Фирма «Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH», Германия  
Im Tiefen See 45, D-64293 Darmstadt, Deutschland,  
Tel.: +49 6151 8030 Fax: +49 6151 8039100  
<http://www.hbm.com>

**Заявитель**

ООО «Контрольно-измерительная и Весовая Техника» (ООО «КВТ»)  
Адрес: 117218, Москва, ул. Кржижановского, д. 14, корп. 3, офис 308  
Тел./Факс: (495) 229-10-80  
E-mail: [info@hbm.ru](mailto:info@hbm.ru)  
<http://www.hbm.ru>

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва»  
117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д.31  
Тел. (495) 544-00-00; <http://www.rostest.ru>  
Аттестат аккредитации № 30010-10 от 15.03.2010

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.п.

«\_\_\_\_\_» 2012 г.