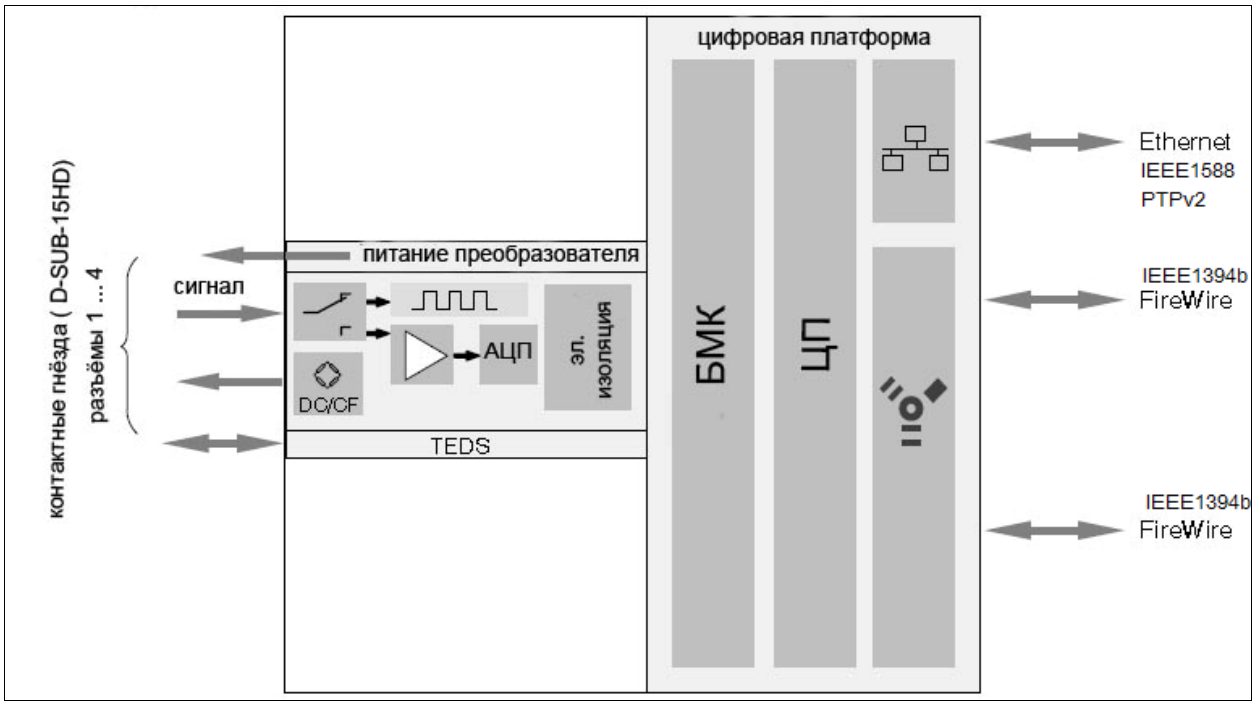
QUANTUMX

MX440B

универсальный измерительный усилитель

- 4 индивидуально конфигурируемых изолированных входов
- возможность подключения более 12 различных преобразователей
- скорость передачи данных до 40 кГц на канал, активный ФНЧ
- 24-битный АЦП для каждого канала
- поддержка TEDS
- напряжение питания постоянного тока для активных преобразователей: 5 В … 24 В

Структурная схема



Технические характеристики MX440B

Основные технические характеристики		
Входы	шт.	4, электрически изолированы друг от друга и напряжения питания[1]
Преобразователи		Тензодатчик (мостовая и полумостовая схемы включения, четвертьмостовая схема включения с 1-SCM-SG120/350), индуктивный датчик (мостовая и полумостовая схемы включения), пьезорезистивный датчик (мостовая схема включения), IEPE (ICP) потенциометрические преобразователи, три диапазона напряжения, ток (0…20 мА); датчик температуры (например, PTC, NTC, KTY); термометр сопротивления (PT100, PT1000); термопары (K, N, E, T, S,…) с холодным спаем в штепсельной вилке (1-THERMO-MXBOARD). Измерение частоты, подсчёт импульсов, SSI, инкрементный вращающийся датчик.
АЦП		24-бит, дельта-сигма
Скорость передачи данных (настраивается программно, по умолчанию HBM Classic)	Гц	0,1…40000; 0,1…38400 (HBM Classic)
Полоса пропускания сигнала	кГц	7,2
Активный ФНЧ (Бесселя/Баттерворта, с возможностью отключения)	Гц	0,01 … 3000 (–3 дБ); Отключение фильтра
Идентификация преобразователя (TEDS, IEEE 1451.4) макс. расстояние до TEDS-модуля	м	100
Разъём для подключения преобразователя		D-SUB-15HD
Напряжение питания постоянного тока	В	10 … 30 (ном. напряжение 24 В)
Перерыв напряжения питания		макс. 5 мс при 24 В
Мощность потребления без регулируемого питания преобразователя с регулируемым питанием преобразователя	Вт Вт	< 9 < 12
Питание преобразователя (для активных преобразователей) Регулируемое напряжение питания пост. тока Макс. вых. мощность	В Вт	5 … 24; настраивается для каждого канала 0,7 на канал / 2 в совокупности
Ethernet (канал передачи данных) Протокол/адресация Подключение Макс. длина кабеля к модулю	- - м	10Base-T/100Base-TX TCP/IP (прямой IP-адрес или DHCP) 8P8C-штепсельная вилка (RJ-45) с витой парой (CAT-5) 100
Синхронизация EtherCAT IRIG-B (B000-B007, B120…B127) IEEE1588(PTPv2), NTP		IEEE1394b FireWire (только QuantumX, автоматически, рекомендуется) через EtherCAT шлюз CX27 через вход MX440A/B или MX840A/B сетевой протокол времени на базе Ethernet
IEEE1394b FireWire (синхронизация модуля, канал передачи данных, доп. напряжение питания) Скорость передачи данных Макс. ток от модуля к модулю Макс. длина кабеля между узлами Макс. кол-во последовательно включённых модулей Макс. кол-во модулей в системе	 МБод А м -	IEEE 1394b (только для модулей HBM) 400 (ориент. 50 Мбайт/с) 1,5 5 12 (=11 хопов)

[1] При использовании переменного питания преобразователя изоляция от напряжения питания отсутствует.

FireWire (с хабами[2], объединительная плата) Макс. кол-во хопов[3]	- -	24 14
Ном. температурный диапазон	^{0}C	–20…+65
Температура хранения	^{0}C	–40…+75
Отн. влажность воздуха	%	5 … 95 (без конденсации)
Класс защиты		III
Степень защиты		IP20 в соотв. с EN 60529
Механические испытания[4] вибрация (30 мин.) удар (6 мс)	 м/с^2 м/с^2	 50 350
Требования ЭМС		в соотв. с EN 61326
Макс. вх. напряжение преобразователя отн. земли (PIN 6) PIN 1 – 5, 7, 8, 10, 13, 15 отн. PIN 6 PIN 14 (напряжение) отн. PIN 9	 В В	 +5,5 (без помех) ±60 (без помех)
Размеры, в горизонт. положении (В x Ш x Г)	мм мм	52,5 x 200 x 121 (с элементом защиты) 44 x 174 x 116,5 (без элемента защиты)
Вес, ориент.	г	850

ТЕНЗОДАТЧИК
5 или 10 мВ/В, мостовая схема включения, напряжение питания переменного тока / несущая частота

Класс точности		0,05
Несущая частота (синус)	Гц	4800 ± 1,5
Напряжение питания моста (эффективное)	В	1 и 2,5 (± 5%)
Подключаемые преобразователи		тензодатчик (мостовая схема включения)
Допустимая длина кабеля между MX440B и преобразователем	м	100
Диапазоны измерений $U_п$ = 2,5 В $U_п$ = 1 В	 мВ/В мВ/В	 ± 5 ± 10
Частотный диапазон (-3 дБ)	кГц	0 … 1,6
Полное сопротивление преобразователя $U_п$ = 2,5 В $U_п$ = 1 В	 Ом Ом	 300 … 1000 80 … 1000
Шум, 25^{0}C и $U_п$ = 2,5 В (от пика до пика) с фильтром Бесселя 1 Гц с фильтром Бесселя 10 Гц с фильтром Бесселя 0,1 кГц с фильтром Бесселя 1 кГц	 мкВ/В мкВ/В мкВ/В мкВ/В	 < 0,1 < 0,2 < 0,6 < 3
Нелинейность	%	<0,02 от полной шкалы
Дрейф нуля ($U_п$ = 2,5 В)	%/10 К	<0,02 от полной шкалы
Погрешность в конечной точке шкалы ($U_п$ = 2,5 В)	%/10 К	<0,05 от измеренной величины

[2] Хаб: узел или распределитель FireWire
[3] Хоп: переход от модуля к модулю или согласование устройств по уровню и форме сигнала / распределение сигнала в FireWire (хаб, объединительная плата)
[4] Механические испытания производились в соотв. с европейским стандартом EN60068-2-6 для вибраций и EN60068-2-27 для удара. Оборудование подвергалось ускорению до 50 м/с^2 в диапазоне частот от 5 до 65 Гц по 3 осям. Продолжительность вибрации: 30 мин. на ось. Для удара испытания производились при номинальном ускорении 350 м/с^2 в течение 6 мс, импульсы в форме полусинуса, 3 удара в 6 возможных направлениях.

ТЕНЗОДАТЧИК
5 или 10 мВ/В, полумостовая схема включения, напряжение питания переменного тока / несущая частота

Класс точности		0,1
Несущая частота (синус)	Гц	4800 ± 1,5
Напряжение питания моста (эффективное)	В	1 и 2,5 (± 5%)
Подключаемые преобразователи		тензодатчик (полумостовая схема включения)
Допустимая длина кабеля между MX440B и преобразователем	м	100
Диапазоны измерений		
$U_п$ = 2,5 В	мВ/В	± 5
$U_п$ = 1 В	мВ/В	± 10
Частотный диапазон (-3 дБ)	кГц	0 … 1,6
Полное сопротивление преобразователя		
$U_п$ = 2,5 В	Ом	300 … 1000
$U_п$ = 1 В	Ом	80 … 1000
Шум, 25^{0}C и $U_п$ = 2,5 В (от пика до пика)		
с фильтром Бесселя 1 Гц	мкВ/В	< 0,1
с фильтром Бесселя 10 Гц	мкВ/В	< 0,2
с фильтром Бесселя 0,1 кГц	мкВ/В	< 0,6
с фильтром Бесселя 1 кГц	мкВ/В	< 3
Нелинейность	%	<0,02 от полной шкалы
Дрейф нуля ($U_п$ = 2,5 В)	%/10 К	0,1 от полной шкалы
Погрешность в конечной точке шкалы ($U_п$ = 2,5 В)	%/10 К	<0,1 от измеренной величины

ТЕНЗОДАТЧИК
5 или 10 мВ/В, мостовая схема включения, напряжение питания DC / DC

Класс точности		0,1
Напряжение питания моста (эффективное), $U_п$	В	1 и 2,5 (± 5%)
Подключаемые преобразователи		тензодатчик (мостовая схема включения)
Допустимая длина кабеля между MX440B и преобразователем	м	100
Диапазоны измерений		
$U_п$ = 2,5 В	мВ/В	± 5
$U_п$ = 1 В	мВ/В	± 10
Частотный диапазон (-3 дБ)	кГц	0 … 7,2
Полное сопротивление преобразователя		
$U_п$ = 2,5 В	Ом	300 … 1000
$U_п$ = 1 В	Ом	80 … 1000
Шум, 25^{0}C и $U_п$ = 2,5 В (от пика до пика)		
с фильтром Бесселя 1 Гц	мкВ/В	< 1
с фильтром Бесселя 10 Гц	мкВ/В	< 1,2
с фильтром Бесселя 0,1 кГц	мкВ/В	< 1,5
с фильтром Бесселя 1 кГц	мкВ/В	< 2
Нелинейность	%	<0,02 от полной шкалы
Дрейф нуля ($U_п$ = 2,5 В)	%/10 К	0,1 от полной шкалы
Погрешность в конечной точке шкалы ($U_п$ = 2,5 В)	%/10 К	<0,05 от измеренной величины

ТЕНЗОДАТЧИК **5 или 10 мВ/В, полумостовая схема включения, напряжение питания DC / DC**		
Класс точности		0,1
Напряжение питания моста (эффективное), $U_п$	В	1 и 2,5 (± 5%)
Подключаемые преобразователи		тензодатчик (полумостовая схема включения)
Допустимая длина кабеля между MX440B и преобразователем	м	100
Диапазоны измерений $U_п$ = 2,5 В $U_п$ = 1 В	 мВ/В мВ/В	 ± 5 ± 10
Частотный диапазон (-3 дБ)	кГц	0 … 7,2
Полное сопротивление преобразователя $U_п$ = 2,5 В $U_п$ = 1 В	 Ом Ом	 300 … 1000 80 … 1000
Шум, 25^{0}C и $U_п$ = 2,5 В **(от пика до пика)** с фильтром Бесселя 1 Гц с фильтром Бесселя 10 Гц с фильтром Бесселя 0,1 кГц с фильтром Бесселя 1 кГц	 мкВ/В мкВ/В мкВ/В мкВ/В	 < 1 < 1,2 < 1,5 < 2
Нелинейность	%	<0,02 от полной шкалы
Дрейф нуля ($U_п$ = 2,5 В)	%/10 К	0,1 от полной шкалы
Погрешность в конечной точке шкалы ($U_п$ = 2,5 В)	%/10 К	<0,1 от измеренной величины

ПЬЕЗОРЕЗИСТИВНЫЙ ТЕНЗОДАТЧИК **100 мВ/В DC, мостовая схема включения, напряжение питания DC / DC**		
Класс точности		0,05
Напряжение питания моста (эффективное)	В	2,5 (± 5%)
Подключаемые преобразователи		пьезорезистивный тензодатчик (мостовая схема включения)
Допустимая длина кабеля между MX440B и преобразователем	м	100
Диапазон измерений	мВ/В	± 100
Частотный диапазон (-3 дБ)	кГц	0 … 7,2
Полное сопротивление преобразователя	Ом	300 … 1000
Шум, 25^{0}C **(от пика до пика)** с фильтром Бесселя 1 Гц с фильтром Бесселя 10 Гц с фильтром Бесселя 0,1 кГц с фильтром Бесселя 1 кГц	 мкВ/В мкВ/В мкВ/В мкВ/В	 < 3 < 4 < 5 < 10
Нелинейность	%	<0,02 от полной шкалы
Дрейф нуля	%/10 К	<0,02 от полной шкалы
Погрешность в конечной точке шкалы	%/10 К	<0,05 от измеренной величины

ПЬЕЗОРЕЗИСТИВНЫЙ ТЕНЗОДАТЧИК **1000 мВ/В DC, мостовая схема включения, напряжение питания DC / DC**		
Класс точности		0,05
Напряжение питания моста (эффективное)	В	2,5 (± 5%)
Подключаемые преобразователи		пьезорезистивный тензодатчик (мостовая схема включения)
Допустимая длина кабеля между MX440B и преобразователем	м	100
Диапазон измерений	мВ/В	± 1000
Частотный диапазон (-3 дБ)	кГц	0 … 7,2
Полное сопротивление преобразователя	Ом	300 … 1000
Шум, 25^{0}C		

(от пика до пика) с фильтром Бесселя 1 Гц с фильтром Бесселя 10 Гц с фильтром Бесселя 0,1 кГц с фильтром Бесселя 1 кГц	 мкВ/В мкВ/В мкВ/В мкВ/В	 < 10 < 20 < 40 < 100
Нелинейность	%	<0,02 от полной шкалы
Дрейф нуля	%/10 К	<0,02 от полной шкалы
Погрешность в конечной точке шкалы	%/10 К	<0,05 от измеренной величины

ИНДУКТИВНЫЙ ДАТЧИК
100 мВ/В, мостовая схема включения, напряжение питания переменного тока

Класс точности		0,05
Несущая частота (синус)	Гц	4800 ± 1,5
Напряжение питания моста (эффективное)	В	1 и 2,5 (± 5%)
Подключаемые преобразователи		индуктивный датчик (мостовая схема включения)
Допустимая длина кабеля между MX440B и преобразователем	м	100
Диапазоны измерений $U_п$ = 2,5 В $U_п$ = 1 В	 мВ/В мВ/В	 ± 100 ± 300
Частотный диапазон (-3 дБ)	кГц	0 … 1,6
Полное сопротивление преобразователя $U_п$ = 2,5 В $U_п$ = 1 В	 Ом Ом	 300 … 1000 80 … 1000
Шум, 25^{0}C и $U_п$ = 2,5 В **(от пика до пика)** с фильтром Бесселя 1 Гц с фильтром Бесселя 10 Гц с фильтром Бесселя 0,1 кГц с фильтром Бесселя 1 кГц	 мкВ/В мкВ/В мкВ/В мкВ/В	 < 1 < 2 < 5 < 15
Нелинейность	%	<0,02 от полной шкалы
Дрейф нуля ($U_п$ = 2,5 В)	%/10 К	<0,02 от полной шкалы
Погрешность в конечной точке шкалы ($U_п$ = 2,5 В)	%/10 К	<0,05 от измеренной величины

ИНДУКТИВНЫЙ ДАТЧИК
1000 мВ/В, мостовая схема включения, напряжение питания переменного тока

Класс точности		0,1
Несущая частота (синус)	Гц	4800 ± 1,5
Напряжение питания моста (эффективное), $U_п$	В	1 (± 5%)
Подключаемые преобразователи		индуктивный датчик (мостовая схема включения)
Допустимая длина кабеля между MX440B и преобразователем	м	100
Диапазоны измерений	мВ/В	± 1000
Частотный диапазон (-3 дБ)	кГц	0 … 1,6
Полное сопротивление преобразователя	Ом	80 … 1000
Шум, 25^{0}C **(от пика до пика)** с фильтром Бесселя 1 Гц с фильтром Бесселя 10 Гц с фильтром Бесселя 0,1 кГц с фильтром Бесселя 1 кГц	 мкВ/В мкВ/В мкВ/В мкВ/В	 < 10 < 30 < 100 < 300
Нелинейность	%	<0,02 от полной шкалы
Дрейф нуля	%/10 К	<0,02 от полной шкалы
Погрешность в конечной точке шкалы	%/10 К	<0,1 от измеренной величины

ИНДУКТИВНЫЙ ДАТЧИК **100 мВ/В, полумостовая схема включения, напряжение питания переменного тока**		
Класс точности		0,1
Несущая частота (синус)	Гц	4800 ± 1,5
Напряжение питания моста (эффективное)	В	1 и 2,5 (± 5%)
Подключаемые преобразователи		индуктивный датчик (полумостовая схема включения)
Допустимая длина кабеля между MX440B и преобразователем	м	100
Диапазоны измерений $U_п$ = 2,5 В $U_п$ = 1 В	 мВ/В мВ/В	 ± 100 ± 300
Частотный диапазон (-3 дБ)	кГц	0 … 1,6
Полное сопротивление преобразователя $U_п$ = 2,5 В $U_п$ = 1 В	 Ом Ом	 300 … 1000 80 … 1000
Шум, 25^{0}C и $U_п$ = 2,5 В **(от пика до пика)** с фильтром Бесселя 1 Гц с фильтром Бесселя 10 Гц с фильтром Бесселя 0,1 кГц с фильтром Бесселя 1 кГц	 мкВ/В мкВ/В мкВ/В мкВ/В	 < 1 < 2 < 5 < 15
Нелинейность	%	<0,02 от полной шкалы
Дрейф нуля ($U_п$ = 2,5 В)	%/10 К	<0,1 от полной шкалы
Погрешность в конечной точке шкалы ($U_п$ = 2,5 В)	%/10 К	<0,1 от измеренной величины

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ (LVDT)		
Класс точности		0,1
Несущая частота (синус)	Гц	4800 ± 1,5
Напряжение питания моста (эффективное)	В	1 (± 5%)
Подключаемые преобразователи		LVDT
Допустимая длина кабеля между MX440B и преобразователем	м	100
Диапазон измерений	мВ/В	± 3000
Частотный диапазон (-3 дБ)	кГц	0 … 1,6
Полное сопротивление преобразователя	Ом	4 … 33
Шум, 25^{0}C **(от пика до пика)** с фильтром Бесселя 1 Гц с фильтром Бесселя 10 Гц с фильтром Бесселя 0,1 кГц с фильтром Бесселя 1 кГц	 мкВ/В мкВ/В мкВ/В мкВ/В	 < 10 < 30 < 100 < 300
Нелинейность	%	<0,02 от полной шкалы
Дрейф нуля	%/10 К	<0,1 от полной шкалы
Погрешность в конечной точке шкалы	%/10 К	<0,1 от измеренной величины

ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ		
Класс точности		0,1
Напряжение питания, $U_п$	В	2,5 (± 5%)
Подключаемые преобразователи		потенциометрический преобразователь
Допустимая длина кабеля между MX440B и преобразователем	м	100
Диапазон измерений	мВ/В	± 500
Частотный диапазон (-3 дБ)	кГц	0 … 7,2
Полное сопротивление преобразователя	Ом	300 … 5000
Шум, 25^{0}C **(от пика до пика)** с фильтром Бесселя 1 Гц с фильтром Бесселя 10 Гц с фильтром Бесселя 0,1 кГц с фильтром Бесселя 1 кГц	 мкВ/В мкВ/В мкВ/В мкВ/В	 < 10 < 20 < 40 < 100

Нелинейность	%	<0,02 от полной шкалы
Дрейф нуля (U_n = 1 В)	%/10 К	<0,1 от полной шкалы
Погрешность в конечной точке шкалы (U_n = 1 В)	%/10 К	<0,1 от измеренной величины

ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ, ПИТАЕМЫЙ ТОКОМ (IEPE, ICP)		
Класс точности		0,1
Подключаемые преобразователи		IEPE (BNC-разъем: 1-SUBHD15-BNC)
Допустимая длина кабеля между MX440B и преобразователем	м	<30
Идентификация датчика (TEDS, IEEE 1451.4)		только версия 1.0
Питание датчика	мА	4,0 ± 15%
Диапазон измерений	В	± 8
Внутреннее сопротивление подключенного источника напряжения, типовое	кОм	<2,5
Частотный диапазон (-3 дБ)	Гц	0,34 … 7200
Полное сопротивление преобразователя	Ом	300 … 5000
Шум, 25^{0}C (от пика до пика) с фильтром Бесселя 1 Гц с фильтром Бесселя 10 Гц с фильтром Бесселя 0,1 кГц с фильтром Бесселя 1 кГц	 мкВ/В мкВ/В мкВ/В мкВ/В	 < 200 < 300 < 500 < 1500
Нелинейность	%	<0,1 от полной шкалы
Ослабление синфазного сигнала при постоянном токе при 50 Гц, типовое	 дБ дБ	 >100 75
Макс. синфазное напряжение (относительно корпуса и земли питания)	В	±60
Дрейф нуля (U_n = 1 В)	%/10 К	<0,1 от полной шкалы

НАПРЯЖЕНИЕ +10 В		
Класс точности		0,05
Подключаемые преобразователи		генератор напряжения ± 10 В
Допустимая длина кабеля между MX440B и преобразователем	м	100
Диапазон измерений	В	± 10
Частотный диапазон (-3 дБ)	кГц	0 … 7,2
Внутреннее сопротивление источника напряжения	Ом	< 500
Внутреннее полное сопротивление, тип.	МОм	1
Шум, 25^{0}C (от пика до пика) с фильтром Бесселя 1 Гц с фильтром Бесселя 10 Гц с фильтром Бесселя 0,1 кГц с фильтром Бесселя 1 кГц	 мкВ/В мкВ/В мкВ/В мкВ/В	 < 200 < 300 < 500 < 1500
Нелинейность	%	<0,02 от полной шкалы
Ослабление синфазного сигнала синфазное напряжение постоянного тока синфазный сигнал 50 Гц, тип.	дБ дБ	> 100 75
Макс. синфазное напряжение (отн. корпуса или заземления источника питания)	В	± 60
Дрейф нуля	%/10 К	<0,02 от полной шкалы
Погрешность в конечной точке шкалы	%/10 К	<0,05 от измеренной величины

НАПРЯЖЕНИЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА ±60 В		
Класс точности		0,05
Подключаемые преобразователи		генератор напряжения ± 60 В
Допустимая длина кабеля между MX440B и преобразователем	м	100
Диапазон измерений	В	± 60
Частотный диапазон (-3 дБ)	кГц	0 … 7,2
Внутреннее сопротивление источника напряжения	Ом	< 500
Внутреннее полное сопротивление, тип.	МОм	1
Шум, 25^{0}C **(от пика до пика)** с фильтром Бесселя 1 Гц с фильтром Бесселя 10 Гц с фильтром Бесселя 0,1 кГц с фильтром Бесселя 1 кГц	 мкВ/В мкВ/В мкВ/В мкВ/В	 < 300 < 400 < 1000 < 3000
Нелинейность	%	<0,02 от полной шкалы
Ослабление синфазного сигнала синфазное напряжение постоянного тока синфазный сигнал 50 Гц, тип.	дБ дБ	> 100 75
Макс. синфазное напряжение (отн. корпуса или заземления источника питания)	В	± 60
Дрейф нуля	%/10 К	<0,02 от полной шкалы
Погрешность в конечной точке шкалы	%/10 К	<0,05 от измеренной величины

НАПРЯЖЕНИЕ ±300 мВ		
Класс точности		0,05
Подключаемые преобразователи		генератор напряжения
Допустимая длина кабеля между MX440B и преобразователем	м	100
Диапазон измерений	В	± 300
Частотный диапазон (-3 дБ)	кГц	0 … 7,2
Входное полное сопротивление	МОм	> 20
Шум, 25^{0}C **(от пика до пика)** с фильтром Бесселя 1 Гц с фильтром Бесселя 10 Гц с фильтром Бесселя 0,1 кГц с фильтром Бесселя 1 кГц	 мкВ/В мкВ/В мкВ/В мкВ/В	 < 5 < 10 < 30 < 100
Нелинейность	%	<0,02 от полной шкалы
Ослабление синфазного сигнала синфазное напряжение постоянного тока синфазный сигнал 50 Гц, тип.	 дБ дБ	 > 90 75
Макс. синфазное напряжение (отн. корпуса или заземления источника питания)	В	± 30
Дрейф нуля	%/10 К	< 0,05 от полной шкалы
Погрешность в конечной точке шкалы	%/10 К	< 0,05 от измеренной величины

ТОК ±20 мА / 4…20 мА		
Класс точности		0,05
Подключаемые преобразователи		преобразователи с токовым выходом (0 … 20 мА или 4 … 20 мА)
Допустимая длина кабеля между MX440B и преобразователем	м	100
Диапазоны измерений	мА	± 30
Частотный диапазон (-3 дБ)	кГц	0…7,2
Измеряемое значение сопротивления	Ом	10
Шум, 25^{0}C (от пика до пика) с фильтром Бесселя 1 Гц с фильтром Бесселя 10 Гц с фильтром Бесселя 0,1 кГц с фильтром Бесселя 1 кГц	 мкА мкА мкА мкА	 < 1 < 1,5 < 15 < 40
Нелинейность	%	<0,02 от полной шкалы
Ослабление синфазного сигнала синфазное напряжение постоянного тока синфазный сигнал 50 Гц, тип.	 дБ дБ	 > 100 75
Макс. синфазное напряжение (относительно корпуса или заземления источника питания)	В	± 30
Дрейф нуля	%/10 К	< 0,05 от полной шкалы
Погрешность в конечной точке шкалы	%/10 К	< 0,05 от измеренной величины

СОПРОТИВЛЕНИЕ		
Класс точности		0,1
Подключаемые преобразователи		PTC, NTC, KTY, TT-3 и другие резисторы (четырёхпроводное подключение)
Допустимая длина кабеля между MX440B и преобразователем	м	100
Диапазоны измерений	Ом	0 … 5000
Частотный диапазон (-3 дБ)	кГц	0 … 3,2
Ток питания	мА	0,4 … 0,8
Шум, 25^{0}C (от пика до пика) с фильтром Бесселя 1 Гц с фильтром Бесселя 10 Гц с фильтром Бесселя 0,1 кГц с фильтром Бесселя 1 кГц	 К К К К	 < 0,1 < 0,2 < 0,5 < 1,5
Нелинейность	%	<±0,02 от полной шкалы
Дрейф нуля	%/10 К	< 0,02 от полной шкалы
Погрешность в конечной точке шкалы	%/10 К	< 0,1 от измеренной величины

ТЕРМОМЕТР СОПРОТИВЛЕНИЯ (PT100, PT1000)		
Класс точности		0,1
Подключаемые преобразователи		PT100, PT1000 (четырёхпроводное подключение)
Допустимая длина кабеля между MX440B и преобразователем	м	100
Диапазон линеаризации	^{0}C	–200 … +848
Частотный диапазон (-3 дБ)	кГц	0 … 7,2
Шум, 25^{0}C (от пика до пика) с фильтром Бесселя 1 Гц с фильтром Бесселя 10 Гц с фильтром Бесселя 0,1 кГц с фильтром Бесселя 1 кГц	 К К К К	 < 0,1 < 0,2 < 0,5 < 1,5
Нелинейность	К	<±0,3
Дрейф нуля PT100 PT1000	 К/10 К К/10 К	 < 0,2 < 0,1

Погрешность в конечной точке шкалы PT100 PT1000	 К/10 К К/10 К	 < 0,5 < 1

ТЕРМОПАРЫ[5]		
Подключаемые преобразователи		термопары B-, E-, J-, K-, N-, R-, S-, T-типов
Допустимая длина кабеля между MX440B и преобразователем	м	100
Диапазон измерений	мВ	± 100
Диапазон линеаризации B-тип (Pt-30%Rh и Pt-6%Rh) E-тип (Ni-Cr и Cu-Ni) J-тип (Fe и Cu-Ni) K-тип(Ni-Cr и Ni-Al) N-тип(Ni-14,2%Cr и Ni-4,4%Si-0,1%Mg) R-тип(Pt-13%Rh и Pt) S-тип (Pt-10%Rh и Pt) T-тип(Cu и Cu-Ni)	^{0}C ^{0}C ^{0}C ^{0}C ^{0}C ^{0}C ^{0}C ^{0}C	+100 … +1820 -200 … +900 -210 … +1200 -270 … +1372 -270 … +1300 -50 … +1768 -50 … +1768 -270 … +400
Полное сопротивление преобразователя	Ом	< 500
Частотный диапазон (-3 дБ)	кГц	0 … 7,2
Шум, 25^{0}C **(от пика до пика)** с фильтром Бесселя 1 Гц с фильтром Бесселя 10 Гц с фильтром Бесселя 0,1 кГц с фильтром Бесселя 1 кГц	 К К К К	 0,05 0,1 0,5 1
Макс. суммарная погрешность при темп. окруж. среды 22^{0}C E-, J-, K-, T-тип R-, S-тип B-тип	 К К К	 ±1 ±4 ±15
Температурный дрейф (K-тип)	 К/10^{0}C	 <±0,5
Холодный спай **1-THERMO-MXBOARD** номинальный диапазон температур рабочий диапазон температур температура хранения	 ^{0}C ^{0}C ^{0}C	 –20 … +60 –20 … +65 –40 … +75

ИЗМЕРЕНИЕ ЧАСТОТЫ ИЛИ ПОДСЧЁТ ИМПУЛЬСОВ (разъёмы 5 … 8)		
Класс точности		0,01
Подключаемые преобразователи		датчик крутящего момента фирмы HBM, источники частоты (сигнал прямоугольной формы), инкрементный шифратор, счётчик импульсов, SSI-преобразователи
Допустимая длина кабеля между MX440B и преобразователем	м	50
Сигналы F_1(±) F_2(±) Индекс нуля (±)		 частотный или импульсный сигнал направление вращающего сигнала сдвинуто на 90^0 к F1 сигнал позиции нуля
Вх. уровени (дифф. сиг.) низких уровень высокий уровень		 дифф. входы (RS422): сигнал (+) < сигнал (–) –200 мВ дифф. входы (RS422): сигнал (+) < сигнал (–) +200 мВ
Вх. уровени (унипол. сиг.) низких уровень высокий уровень	 В В	 < 1,5 > 3,5
Макс. вх. напряжение на соединителе преобразователя отн. земли (вывод 6)	В	5,5 (без помех)
Диапазоны измерений частота подсчёт импульсов	 Гц имп/сек	 0,1 … 1 000 000 0 … 1 000 000
Вх. полное сопротивление, тип.	кОм	10

[5] Внешний холодный спай необходим для подключения термопар к MX440A (код заказа: 1-THERMO-MXBOARD)

Температурный дрейф	%/10 K	< 0,01 от измеряемой величины
Режим SSI (дифф.)		
такт сдвига		100, 200, 500, 1000
длина слова		12–31
код		двоичный или Грея
вх. уровень		
низкий уровень		дифф. входы (RS422): сигнал (+) < сигнал (–) –200 мВ
высокий уровень		дифф. входы (RS422): сигнал (+) < сигнал (–) +200 мВ
сигнал		
данные	кГц	Data+, Data– (RS-422)
такт сдвига	бит	Clk+, Clk– (RS-422)

ЦИФРОВОЙ УПРАВЛЯЮЩИЙ ВЫХОД
(запуск параллельной калибровки, перезагрузка внешнего усилителя заряда)

Выход		с открытым коллектором
Опорный потенциал		вывод 6 (земля)
Высокий уровень		
выход без нагрузки, тип.	В	5
I_{out} = 5 мА	В	> 4,5
Допустимое полное сопротивление нагрузки	кОм	> 1

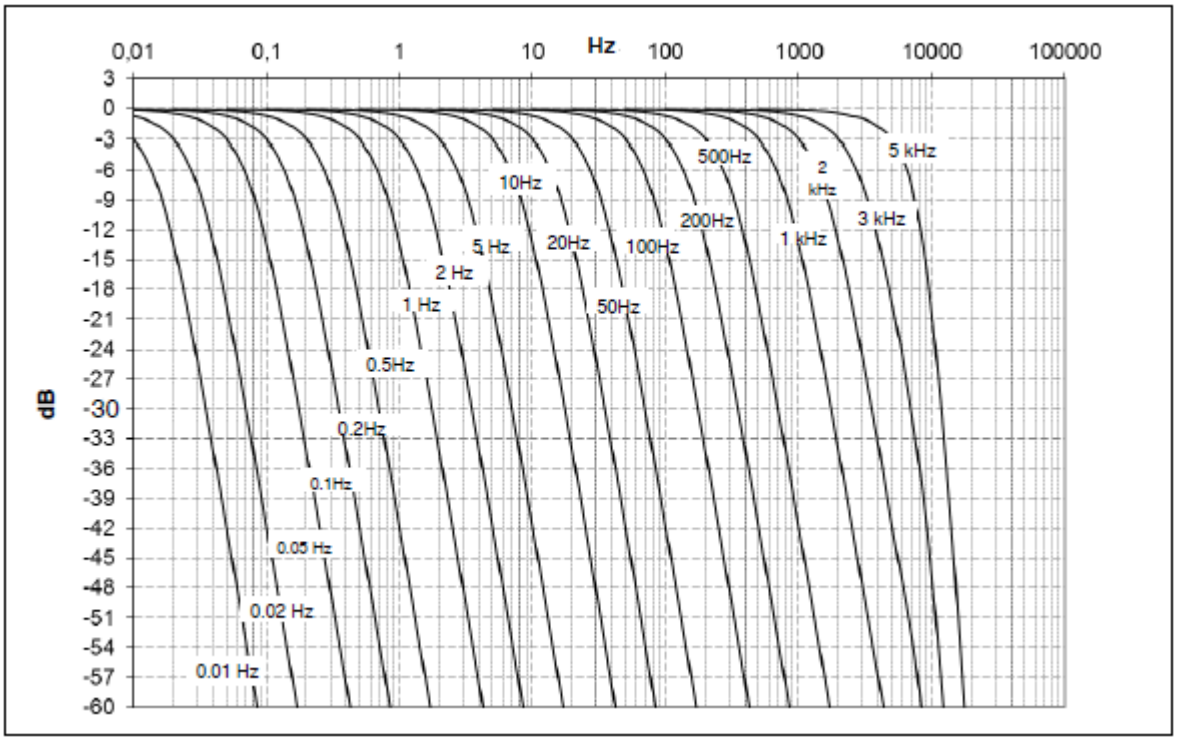
Данные активного ФНЧ

(Бессель/Баттерворт 4-го порядка)

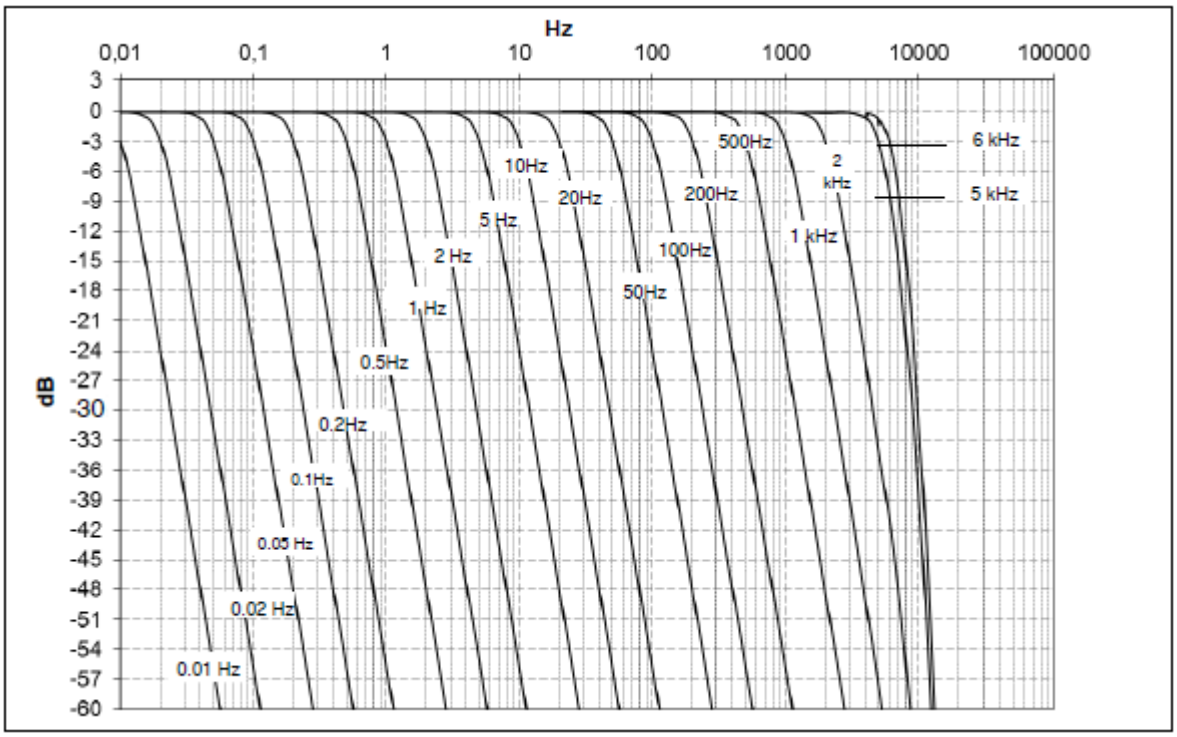
Тип	–1 дБ (Гц)	–3 дБ (Гц)	–20 дБ (Гц)	Фазовая задержка (мс)[6]	Время нарастания (мс)	Выброс (%)	Скорость передачи данных (Гц)
Бессель	3041	5000	9935	0,043	0,08	3,6	40000
	1188	2000	5141	0,13	0,2	0,9	40000
	594	1000	2561	0,29	0,3	0,85	40000
	296	500	1273	0,62	0,7	0,8	40000
	118	200	508	1,6	1,7	0,8	40000
	59	100	254	3,2	3,5	0,8	40000
	30	50	127	6,5	7	0,8	40000
	12	20	51	16,4	17,5	0,8	40000
	6	10	25	34,5	35	0,8	20000
	3	5	13	69	70	0,8	10000
	1,2	2	5,1	168	175	0,8	10000
	0,6	1	2,5	332	350	0,8	5000
	0,3	0,5	1,3	663	700	0,8	1000
	0,1	0,2	0,5	1652	1750	0,8	1000
	0,06	0,1	0,25	3299	3500	0,8	500
	0,03	0,05	0,13	6598	7003	0,8	100
	0,01	0,02	0,05	16495	17508	0,8	100
	0,006	0,01	0,02	32989	35016	0,8	50
Баттерворт	5198	6090	8722	0,08	0,08	15,2	40000
	4274	5000	7667	0,10	0,09	13,7	40000
	1690	2000	3491	0,23	0,2	11	40000
	844	1000	1768	0,46	0,4	10,9	40000
	422	500	888	0,9	0,8	10,8	40000
	169	200	355	2,2	1,9	10,8	40000
	84	100	178	4,5	3,9	10,8	40000
	42	50	89	9,2	7,7	10,8	20000
	17	20	35,5	23	19,3	10,8	20000
	8,4	10	17,8	45	39	10,8	20000
	4	5	8,9	90	77	10,8	20000
	1,7	2	3,5	225	193	10,9	20000
	0,8	1	1,8	449	387	10,8	20000
	0,4	0,5	0,9	898	774	10,8	10000
	0,17	0,2	0,3	2241	1930	10,9	10000
	0,08	0,1	0,18	4481	3861	10,9	5000
	0,04	0,05	0,09	8962	7721	10,9	1000
	0,02	0,02	0,03	22405	19303	10,9	1000
	0,008	0,01	0,02	44810	38606	10,9	500

[6] Время задержки АЦП составляет 128 мкс для всех скоростей передачи данных и не учитывается в колонке «Фазовая задержка» таблицы.

Амплитудная характеристика фильтра Бесселя



Амплитудная характеристика фильтра Баттерворта



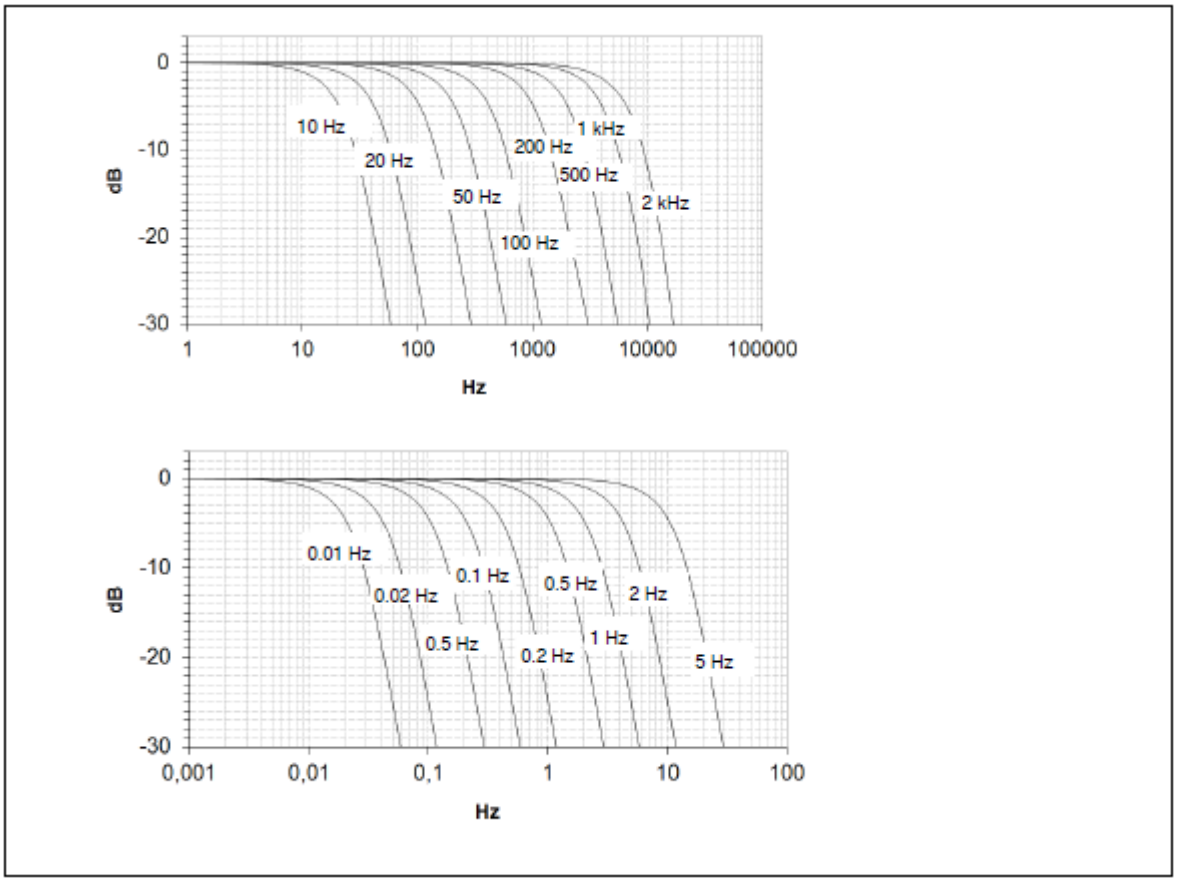
Данные активного ФНЧ (частоты выборки Classic HBM)

(Бессель/Баттерворт 4-го порядка)

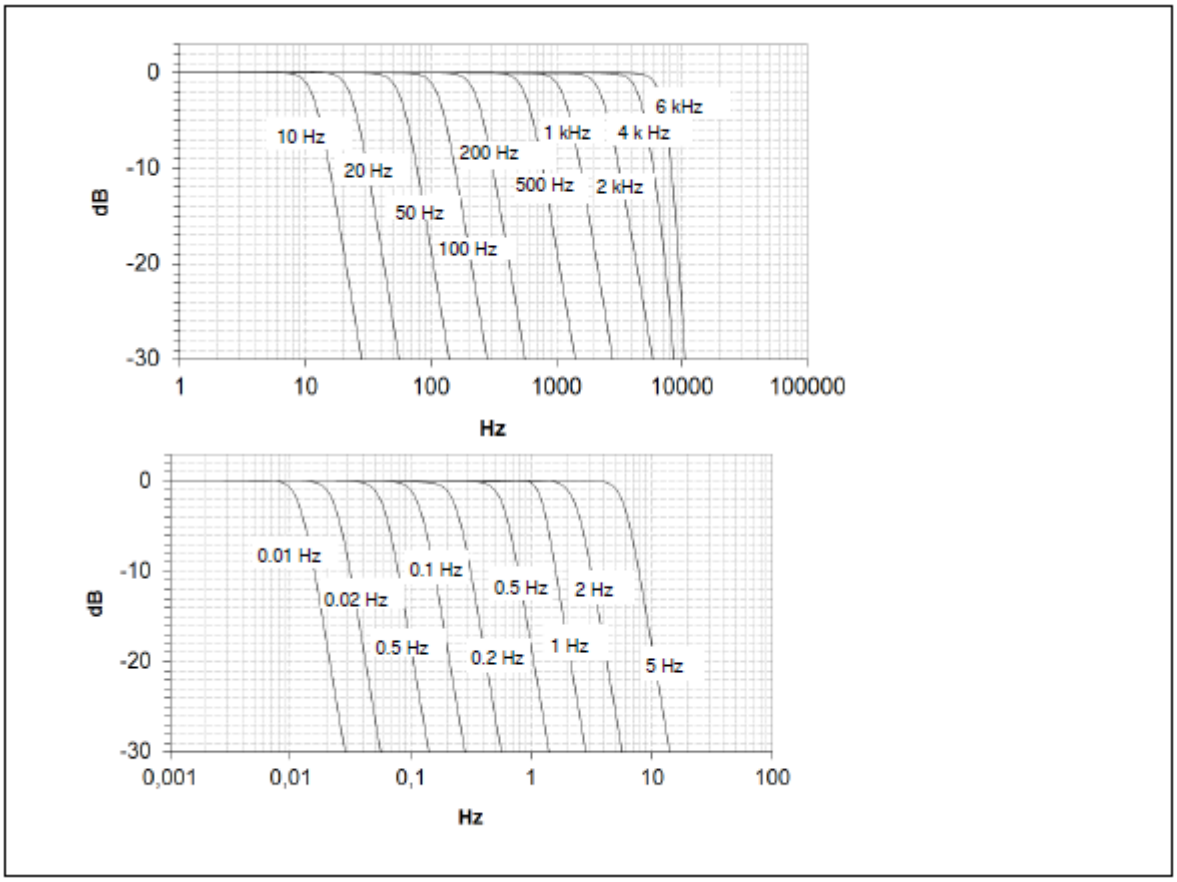
Тип	–1 дБ (Гц)	–3 дБ (Гц)	–20 дБ (Гц)	Фазовая задержка (мс)[7]	Время нарастания (мс)	Выброс (%)	Скорость передачи данных (Гц)
Бессель	3000	5161	13086				38400
	2000	3210	8100	0,15	0,1	1,5	19200
	1000	1630	4050	0,24	0,2	1,4	19200
	1000	1640	5150	0,21	0,2	0,7	9600
	500	820	2120	0,4	0,43	1,4	9600
	200	335	860	1	1,04	1	9600
	100	167	430	2	2,1	0,8	9600
	50	83	215	4	4,28	0,8	9600
	20	33,7	85	10	10,6	0,8	9600
	10	16,5	42	20	21,3	0,8	9600
	5	8,4	21	40	41,6	0,8	2400
	2	3,4	8,5	99	104	0,8	2400
	1	1,6	4,2	200	214	0,8	2400
	0,5	0,83	2,1	400	420	0,8	300
	0,2	0,34	0,85	1000	1060	0,8	300
	0,1	0,17	0,43	2000	2130	0,8	300
	0,05	0,0084	0,21	3940	4200	0,8	20
	0,02	0,0033	0,085	10000	10600	0,8	20
	0,01	0,0017	0,042	20100	21300	0,8	20
Баттерворт	6000	6868	9433				38400
	4000	4660	7324				38400
	2000	2360	4331	0,2	0,15	8,5	19200
	1000	1178	2100	0,38	0,3	11	19200
	1000	1168	2140	0,32	0,32	11	9600
	500	586	1050	0,66	0,66	11	9600
	200	235	420	1,7	1,6	11	9600
	100	118	210	3,46	3,2	11	9600
	50	59	105	6,98	6,6	11	9600
	20	24	42	17,3	16	11	9600
	10	12	21	34,9	32	11	9600
	5	5,95	10,5	69	66	11	2400
	2	2,37	4,24	173	160	11	2400
	1	1,26	2,1	347	320	11	2400
	0,5	0,59	1,05	701	660	11	300
	0,2	0,236	0,421	1760	1600	11	300
	0,1	0,118	0,21	3510	3200	11	300
	0,05	0,059	0,105	6950	6600	11	20
	0,02	0,0235	0,042	17500	1600	11	20
	0,01	0,012	0,021	34600	3200	11	20

[7] Время задержки АЦП составляет 128 мкс для всех скоростей передачи данных и не учитывается в колонке «Фазовая задержка» таблицы.

Амплитудная характеристика фильтра Бесселя (частоты выборки Classic HBM)



Амплитудная характеристика фильтра Баттерворта (частоты выборки Classic HBM)



Технические характеристики блока питания NTX001

NTX001		
Ном. вх. напряжение переменного тока	В	100 … 240 (±10%)
Потребление на 230 В	Вт	0,5
Ном. нагрузка U_A I_A	 В А	 24 1,25
Статические вых. характеристики U_A I_A U_{BR} (пульсации вых. напряжения, peak to peak)	В А мВ	24 ± 4% 0 … 1,25 ≤ 120
Ограничение тока, тип. от	А	1,6
Развязка первич.-вторич.		гальваническая, оптопара/конвертер
Путь утечки и клиренс	мм	≥8
Испытание высоким напряжением	кВ	≥4
Рабочий диапазон температур	^{0}C	0 … +40
Температура хранения	^{0}C	–40 … +70

Аксессуары, заказываются дополнительно

Аксессуары		
Обозначение	**Описание**	**Код заказа**
Источник питания AC-DC / 30 Вт	Вход: 100…240 В AC (±10%), кабель 1,5 м Выход: 24 В DC, макс. 1.25 А, кабель 2 м с разъемом ODU	1-NTX001
Кабель 3 м – питание QuantumX	Кабель длиной 3 м для питания модулей QuantumX; на одном конце разъем ODU Medi-Snap S11M08-P04MJGO-5280, на другом – разъем отсутствует	1-KAB271-3
Кабель Ethernet	Кабель Ethernet для соединения компьютера или ноутбука и модуля, длина 2 м, тип CAT5+	1-KAB239-2
Кабель IEEE1394b FireWire (модуль-модуль)	Соединительный кабель FireWire для модулей QuantumX или SomatXR, с разъемами на обоих концах. Длина: 0,2 м, 2 м или 5 м. Примечание: допускается питание модулей от макс. 1,5 А (от источника до последнего стока)	1-KAB272-0.2 1-KAB272-2 1-KAB272-5
FireWire IEEE 1394b ExpressCard	FireWire IEEE 1394b ExpressCard (ExpressCard/34) для подключения модулей QuantumX к компьютеру или ноутбуку	1-IF-002
Кабель IEEE1394b FireWire (компьютер-модуль)	Соединительный кабель FireWire между модулем и компьютером, с разъемами на обоих концах. Длина: 3 м. Не предназначен для питания.	1-KAB293-5
Кабель IEEE1394b FireWire (хаб-модуль), IP68	Соединительный кабель FireWire между хабом и модулем. Для передачи данных от модулей QuantumX к хабу. С разъемами на обоих концах. Длина: 3 м.	1-KAB276-3
Удлинитель IEEE1394b FireWire SCM-FW	Набор из 2-х элементов для удлинения соединения FireWire до 40 м. Требуются: 2x1-KAB269-x и промышленный кабель Ethernet (M12, CAT5e). Кабель KAB270 не предназначен для питания.	1-SCM-FW
Соединяющие элементы для модулей QuantumX	Соединяющие элементы (клипсы) для модулей QuantumX; набор состоит из 2 клипс для корпуса и монтажных средств для подключения 2 модулей.	1-CASECLIP
Соединяющие элементы для модулей QuantumX	Пригоночная панель для крепления модулей QuantumX с использованием клипс для корпуса (1-CASECLIP), ремешок или кабель связи. Крепление четырьмя винтами.	1-CASEFIT
Задняя панель QuantumX (стандартная)	Панель для макс. 9 модулей. • Монтаж на стене или в щите управления (19'') • Возможно подключение внешних модулей по FireWire • Питание: 24 В DC/ макс. 5 А (150 Вт)	1-BPX001
Задняя панель QuantumX (стойка)	Панель для макс. 9 модулей. • Монтаж на стойке (19'') с ручками слева и справа • Возможно подключение внешних модулей по FireWire • Питание: 24 В DC/ макс. 5 А (150 Вт)	1-BPX002
Холодный спай для термопар на MX840, MX840B, MX440B	Электронное устройство для температурной компенсации при измерении с помощью термопар. Включает в себя: • Холодный спай PT1000 • Микросхему TEDS для идентификации датчика Примечание: TEDS устанавливается в 15-контактный разъем DSubHD	1-THERMO-MXBOARD
Адаптер 15-конт. DSubHD – 15-конт. DSubHD	Адаптер для соединения датчиков с разъемом DSub (длина около 0,3 м). Примечание: при включении в мостовую схему (6-проводная).	1-KAB416
Адаптер DSubHD15-DSub9	Адаптер для подключения устройств CAN. Длина около 0,3 м	1-KAB418
Модуль с тензодатчиками 350 Ом, включенными в четвертьмостовую	Обработка сигнала от четвертьмостовой схемы тензодатчиков на входе QuantumX для полного	1-SCM-SG350

схему	моста. Включает дополнительные резисторы 350 Ом, точки припоя для кабеля датчика (3-проводная), TEDS. Возможно подключение устройства D-Sub-HD.	
Модуль с тензодатчиками 120 Ом, включенными в четвертьмостовую схему	Обработка сигнала от четвертьмостовой схемы тензодатчиков на входе QuantumX для полного моста. Включает дополнительные резисторы 120 Ом, точки припоя для кабеля датчика (3-проводная), TEDS. Возможно подключение устройства D-Sub-HD.	1-SCM-SG120
Устройство для обработки высоковольтных сигналов	Устройство для дифференциального измерения напряжения до 300 В CAT II с помощью модулей QuantumX (MX840, MX840B, MX410, MX440A), с разъемом SubHD и метровыми измерительными проводами с испытательными разъемами 4 мм.	1-SCM-HV
Адаптер DSubH - BNC	Адаптер для подключения 60 В, ±10 В или IEPE/ICP (при условии, что усилитель поддерживает данную функцию	1-SUBHD15-BNC
Разъем DSubHD с микросхемой TEDS	Комплект для хранения технических спецификаций датчиков, корпус из металлизированного пластика с винтами с рифленой головкой. Примечание: микросхема TEDS по умолчанию не содержит данных.	1-SUBHD15-MALE
Комплект TEDS (10 элементов)	Комплект микросхем TEDS (10 1-проводных EEPROM DS24B33, IEEE 1451.4 TEDS)	1-TEDS-PAK
Предохранительное устройство для порта, 15-контактный SubHD	4xD-SUB HD 15-контактные предохранители, увеличивает срок службы контактов мин. на 500. Адаптер подключается безопасно винтами 4-40 UNC.	1-SUBHD15-SAVE
catman AP	Полный пакет, включающий catman Easy и дополнительные модули – видеокамеры (EasyVideoCam), полный анализ постпроцесса (EasyMath), автоматизация периодических процессов (EasyScript), подготовка измерительных проектов (EasyPlan), а также функции вычисления электрической мощности, специальные фильтры, частотный спектр и так далее. Подробно см. www.hbm.com\catman	1-CATMAN-AP
catman EASY	Базовый программный пакет для сбора данных, включая удобное конфигурирование каналов с использованием TEDS или базы данных датчиков, визуализацию, хранение данных и формирование отчетов.	2-CATMAN-EASY
Catman PostProcess	Специальный пакет для визуализации, подготовки и анализа измерительных данных, включающий разнообразные математические функции, экспорт данных и формирование отчетов.	1-CATEASY-PROCESS
MX840B + catman AP	Пакет, включающий: • Усилитель MX840B (1-MX840B) • Источник питания (1-NTX001) • 8 разъемов с TEDS (1-SUBHD15-MALE) • Кабель Ethernet (1-KAB239-2) • ПО catmanAP (1-CATMAN-AP) • Обслуживание ПО в течение первых 12 месяцев	1-MX840B-PAKAP
Драйвер LabVIEW	Универсальный драйвер от HBM для LabVIEW. Для дополнительной инфорамции см. www.hbm.com\quantumX	1-LabVIEW-DRIVER
Драйвер CANape	Драйвер QuantumX для ПО CANape от Vector Onformatik. Поставляется CANape версии 10.0 и выше.	1-CANAPE-DRIVER