

SOMAT XR

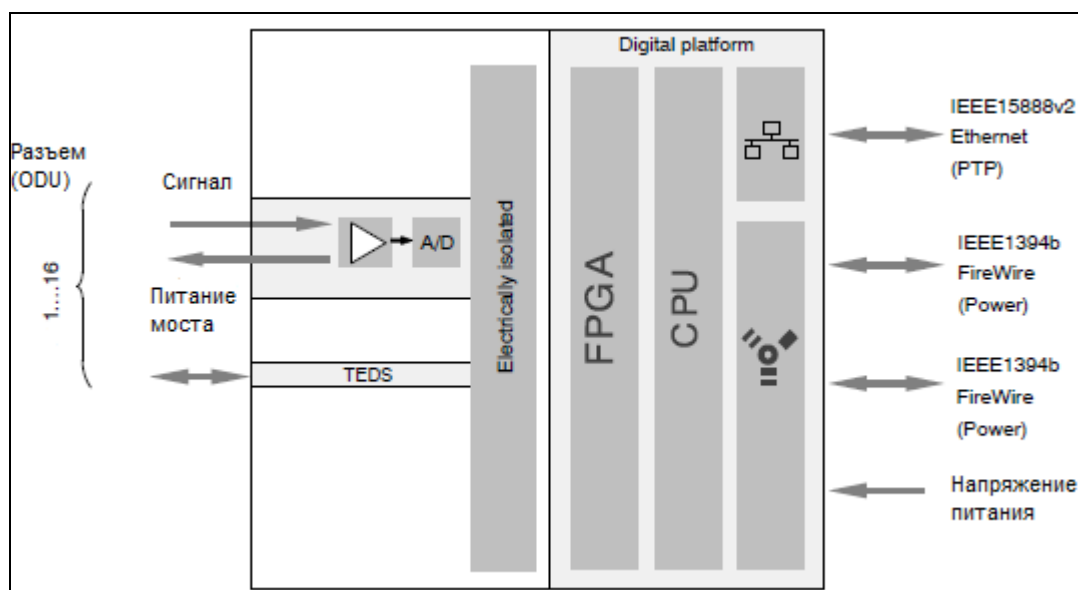
MX1615B-R

сверхнадежный мостовой усилитель



- 16 индивидуально конфигурируемых входов
- возможность подключения тензодатчиков (мостовая, 1/2- и 1/4-мостовые схемы)
- питание моста: постоянный ток или несущая частота
- встроенные шунтирующие калибровочные резисторы, управляемые программно
- подключение напряжения (60 В), RT100, резистора, потенциометра
- скорость обмена данными до 20000 выб/с на канал, активный ФНЧ
- поддержка TEDS
- возможность использования в неблагоприятных условиях окружающей среды (удар, вибрация, температура, точка росы)

Структурная схема



Технические характеристики

Основные технические характеристики		
Входы	шт.	16, электрически изолированы от напряжения питания
Преобразователи		тензодатчик (мостовая, 1/2- и 1/4-мостовая схемы включения), напряжение питания моста: напряжение постоянного тока или несущая частота (AC/CF, 1200 Гц)
		1/4-мостовая схема 1/2-мостовая схема мостовая схема
		3- и 4-провод. 5-провод. 6-провод.
		резистор, терморезистор сопротивления (PT100), 4-проводная схема включения
		потенциометрические датчики напряжение ±60 В
АЦП (для каждого канала)		24-бит, дельта-сигма
Скорость передачи данных	выб/с	Десятичная: 0,1...20000 Классическая НВМ: 0,1...19200
Активный ФНЧ		Бессель, Баттерворт, линейно-фазовый, отключение
Идентификация преобразователя (TEDS, IEEE 1451.4) макс. расст-е до TEDS-модуля	м	100
Разъём для подключения преобразователя		ODU MINI-SNAP, 14-контактный
Напряжение питания постоянного тока	В	10 ... 30 (ном. напряжение 24 В)
Перерыв напряжения питания		макс. 5 мс при 24 В
Потребление	Вт	< 12
Ethernet (канал передачи данных) Протокол/адресация Подключение Разъём Макс. длина кабеля к модулю	- - -	10Base-T/100Base-TX TCP/IP ODU MINI-SNAP, 8-контактный 100
Синхронизация FireWire IEEE1394b Ethernet PTPv2 IEEE1588 Ethernet NTP		Синхронизация на базе FireWire Протокол точного времени (PTP) на базе Ethernet Протокол сетевого времени (NTP) на базе Ethernet
IEEE 1394b FireWire (доп. напряжение питания) Макс. ток от модуля к модулю Разъём Макс. длина кабеля между узлами Макс. кол-во модулей, включенных последовательно	A м	IEEE 1394b FireWire(только модули НВМ) 1,5 ODU MINI-SNAP, 8-контактный 5 12 (=11 хопов)
Ном. температурный диапазон	°C	-40...+80
Температура хранения	°C	-40...+85
Относительная влажность	%	5 ... 100
Класс защиты		III
Степень защиты		IP65/67 в соотв. с EN 60529
Требования ЭМС		в соотв. с EN 61326-1
Механические испытания Вибрация Ускорение Продолжительность Частота Удар Ускорение Длительность импульса Количество ударов	м/с ² мин Гц м/с ² мс -	По MIL-STD202G, метод 204D, условия С 100 450 От 5 до 2000 По MIL-STD202G, метод 213В, условия В 750 6 18
Рабочая частота, макс.	М	5000
Макс. вх. напряжение на разъеме преобразователя, без переходных процессов Контакты 3 и 4 Контакты 1, 2, 7, 8, 11, 12 или 14 к контакту 13	В В	±60 +5,5
Размеры, в горизонт. положении (В x Ш x Г)	мм	80 x 205 x 140
Вес, ориент.	г	2100

ТЕНЗОДАТЧИК мостовая или 1/2-мостовая схема, напряжение питания переменного тока/ несущая частота		
Класс точности Мостовая схема 1/2-мостовая схема		0,05 0,1
Несущая частота (квадрат)	Гц	1200 ± 2
Напряжение питания моста (эффективное)	В	1; 2,5; 5 (± 5%)
Допустимая длина кабеля между модулем и преобразователем	м	<100
Диапазоны измерений U _n = 5 В U _n = 2,5 В U _n = 1 В	мВ/В мВ/В мВ/В	± 4 ± 8 ± 20
Управляющий сигнал Шунтирующее сопротивление (для положительного сигнала) Шунтирующее сопротивление (для отрицательного сигнала)	кОм кОм	100 ± 0,1% 100 ± 0,1%
Макс. ширина полосы пропускания (фильтры отключены, -3 дБ)	Гц	400
Полное сопротивление преобразователя При питании 5 В При питании 2,5 В При питании 1 В	Ом Ом Ом	300 ... 1000 300 ... 1000 80 ... 1000
Шум, 25°C и питании 2,5 В (от пика до пика) С фильтром Бесселя 1 Гц С фильтром Бесселя 10 Гц С фильтром Бесселя 0,1 кГц	мкВ/В мкВ/В мкВ/В	< 0,2 < 0,5 < 1,5
Нелинейность	%	<0,02 от полной шкалы
Дрейф нуля Мостовая схема при питании 5 В 1/2-мостовая схема при питании 5 В	%/10 К %/10 К	<0,01 от полной шкалы <0,1 от полной шкалы
Дрейф полной шкалы (при питании 5 В)	%/10 К	<0,05 от измеренной величины

ТЕНЗОДАТЧИК мостовая или 1/2-мостовая схема включения, напряжение питания постоянного тока		
Класс точности Мостовая схема 1/2-мостовая схема		0,05 ¹ 0,1 ¹
Напряжение питания моста (постоянный ток)	В	1; 2,5; 5 (± 5%)
Допустимая длина кабеля между модулем и преобразователем	м	<100
Диапазоны измерений При питании 5 В При питании 2,5 В При питании 1 В	мВ/В мВ/В мВ/В	± 4 ± 8 ± 20
Управляющий сигнал (шунт) Шунтирующее сопротивление (для положительного сигнала) Шунтирующее сопротивление (для отрицательного сигнала)	кОм кОм	100 ± 0,1% 100 ± 0,1%
Макс. ширина полосы пропускания (фильтры отключены, -3 дБ)	Гц	3000
Полное сопротивление преобразователя При питании 5 В При питании 2,5 В При питании 1 В	Ом Ом Ом	300 ... 1000 ² 300 ... 1000 ² 80 ... 1000 ²
Шум, 25°C и 2,5 В (от пика до пика) С фильтром Бесселя 1 Гц С фильтром Бесселя 10 Гц	мкВ/В мкВ/В	< 0,2 < 0,4

С фильтром Бесселя 0,1 кГц	мкВ/В	< 1
С фильтром Бесселя 1 кГц	мкВ/В	< 3
Нелинейность	%	<0,02 от полной шкалы
Дрейф нуля (полный мост, при питании 5 В)	%/10 К	0,05 от полной шкалы
Дрейф полной шкалы (при питании 5 В)	%/10 К	<0,05 от измеренной величины

¹ с силой электромагнитного поля (EN61000-4-3): 0,2

² диапазон может моделироваться до 5 кОм, в этом случае отклонение абсолютного нуля до 0,3%

ТЕНЗОДАТЧИК 1/4-мостовая схема (4-проводная), напряжение питания переменного тока/ несущая частота		
Класс точности		0,1
Несущая частота	Гц	1200±2
Напряжение питания моста (эффективное)	В	0,5; 1; 2,5; 5 (± 5%)
Допустимая длина кабеля между модулем и преобразователем	м	<100
Диапазон измерений При питании 5 В (только с датчиком 350 Ом) При питании 2,5 В При питании 1 В При питании 0,5 В	мВ/В мВ/В мВ/В мВ/В	± 4 ± 8 ± 20 ± 40
Управляющий сигнал Шунтирующее сопротивление (через комплектный резистор, для положительного сигнала) Шунтирующее сопротивление (через внешний тензодатчик, для отрицательного сигнала)	кОм кОм	100 ± 0,1% 100 ± 0,1%
Макс. ширина полосы пропускания (фильтры отключены, -3 дБ)	Гц	400
Внутренние комплектные резисторы	Ом	120 и 350
Шум, 25°C и 5 В (от пика до пика) С фильтром Бесселя 1 Гц С фильтром Бесселя 10 Гц С фильтром Бесселя 0,1 кГц	мкВ/В мкВ/В мкВ/В	< 0,3 < 0,6 < 1,5
Нелинейность¹	%	<0,05 от полной шкалы
Дрейф нуля¹ (при питании 5 В)	%/10 К	<0,1 от полной шкалы
Дрейф полной шкалы¹ (при питании 5 В)	%/10 К	<0,05 от измеренной величины

¹ С резистором 350 Ом

ТЕНЗОДАТЧИК 1/4-мостовая схема (4- или 3-проводная), напряжение питания постоянного тока		
Класс точности		0,1 ¹
Напряжение питания моста (постоянный ток)	В	0,5; 1; 2,5; 5 (± 5%)
Допустимая длина кабеля между модулем и преобразователем	м	<100
Диапазон измерений При питании 5 В (только с датчиком 350 Ом) При питании 2,5 В При питании 1 В При питании 0,5 В	мВ/В мВ/В мВ/В мВ/В	± 4 ± 8 ± 20 ± 40
Управляющий сигнал Шунтирующий резистор (через комплектный резистор, для положительного сигнала) Шунтирующий резистор (через внешний тензодатчик, для отрицательного сигнала)	кОм кОм	100 ± 0,1% 100 ± 0,1%
Макс. ширина полосы пропускания (фильтр отключен, -3 дБ)	Гц	3000

Внутренние комплектные резисторы	Ом	120 и 350
Шум², 25°C и 5 В (от пика до пика)		
С фильтром Бесселя 1 Гц	мкВ/В	< 0,4
С фильтром Бесселя 10 Гц	мкВ/В	< 0,6
С фильтром Бесселя 0,1 кГц	мкВ/В	< 1,5
С фильтром Бесселя 1 кГц	мкВ/В	< 3
Нелинейность²	%	<0,05 от полной шкалы
Дрейф нуля² (при питании 5 В)	%/10 К	<0,1 от полной шкалы
Дрейф полной шкалы² (при питании 5 В)	%/10 К	<0,05 от измеренной величины

¹ с силой электромагнитного поля (EN61000-4-3): 0,2

В классе точности не учтены погрешности из-за асимметричности сопротивления кабеля при использовании 3-проводной схемы.

² С резистором 350 Ом и подключении с использованием 4-проводной схемы.

ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКИЙ ДАТЧИК		
Класс точности		0,1
Напряжение питания моста (постоянный ток)	В	1 (± 5%)
Допустимая длина кабеля между МХ1615В и преобразователем	м	<100
Диапазон измерений	мВ/В	± 500
Макс. ширина полосы пропускания (фильтр отключен, -3 дБ)	Гц	3000
Импеданс датчика	Ом	100 ... 50000
Шум, 25°C (от пика до пика)		
С фильтром Бесселя 1 Гц	мкВ/В	< 2
С фильтром Бесселя 10 Гц	мкВ/В	< 4
С фильтром Бесселя 0,1 кГц	мкВ/В	< 10
С фильтром Бесселя 1 кГц	мкВ/В	< 30
Нелинейность	%	<0,05 от полной шкалы
Дрейф нуля	%/10 К	<0,1 от полной шкалы
Дрейф полной шкалы	%/10 К	<0,1 от измеренной величины

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ ВХОД 60 В (развязка по постоянному току)		
Класс точности		0,05
Допустимая длина кабеля между модулем и преобразователем	м	<100
Диапазон измерений	В	± 60
Макс. ширина полосы пропускания (фильтры отключены, -3 дБ)	Гц	3000
Внутреннее сопротивление источника напряжения	Ом	< 500
Входной импеданс	МОм	>2
Шум, 25°C (от пика до пика)		
С фильтром Бесселя 1 Гц	мкВ/В	150
С фильтром Бесселя 10 Гц	мкВ/В	300
С фильтром Бесселя 0,1 кГц	мкВ/В	600
С фильтром Бесселя 1 кГц	мкВ/В	2000
Нелинейность	%	<0,02 от полной шкалы
Ослабление синфазного сигнала		
синфазное напряжение постоянного тока	дБ	> 90
синфазный сигнал 50 Гц, тип.	дБ	75
Макс. синфазное напряжение отн-но корпуса и земли	В	± 60
Дрейф нуля	%/10 К	<0,03 от полной шкалы
Дрейф полной шкалы	%/10 К	<0,03 от измеренной величины

СОПРОТИВЛЕНИЕ ДО 1000 Ом		
Класс точности		0,1
Подключаемые преобразователи		PTC, NTC, КТУ, ТТ-3 и другие резисторы
Допустимая длина кабеля между модулем и преобразователем	м	< 100
Диапазон измерений	Ом	0 ... 1000 ¹
Ток питания	мА	0,37 ... 1,43
Макс. ширина полосы пропускания (фильтры отключены, -3 дБ)	Гц	3000
Шум, 25°C (от пика до пика)		
С фильтром Бесселя 1 Гц	К	< 0,1
С фильтром Бесселя 10 Гц	К	< 0,2
С фильтром Бесселя 0,1 кГц	К	< 0,5
С фильтром Бесселя 1 кГц	К	< 1,5
Нелинейность	%	< 0,05 от полной шкалы
Дрейф нуля	%/10 К	< 0,02 от полной шкалы
Дрейф полной шкалы	%/10 К	< 0,1 от измеренной величины

¹ Измерительный диапазон модулируется до 5 кОм, в этом случае класс точности равен 2.

ТЕРМОМЕТР СОПРОТИВЛЕНИЯ (РТ100)		
Класс точности		0,1
Допустимая длина кабеля между модулем и преобразователем	м	100
Диапазон линеаризации	°С	-200 ... +848
Ток питания	мА	0,67 ... 1,36
Макс. ширина полосы пропускания (фильтры отключены, -3 дБ)	Гц	3000
Шум, 25°C (от пика до пика)		
С фильтром Бесселя 1 Гц	К	< 0,02
С фильтром Бесселя 10 Гц	К	< 0,04
С фильтром Бесселя 0,1 кГц	К	< 0,1
С фильтром Бесселя 1 кГц	К	< 0,3
Нелинейность	К	< ±0,3
Дрейф нуля	К/10 К	< 0,2
Дрейф полной шкалы	К/10 К	< 0,5

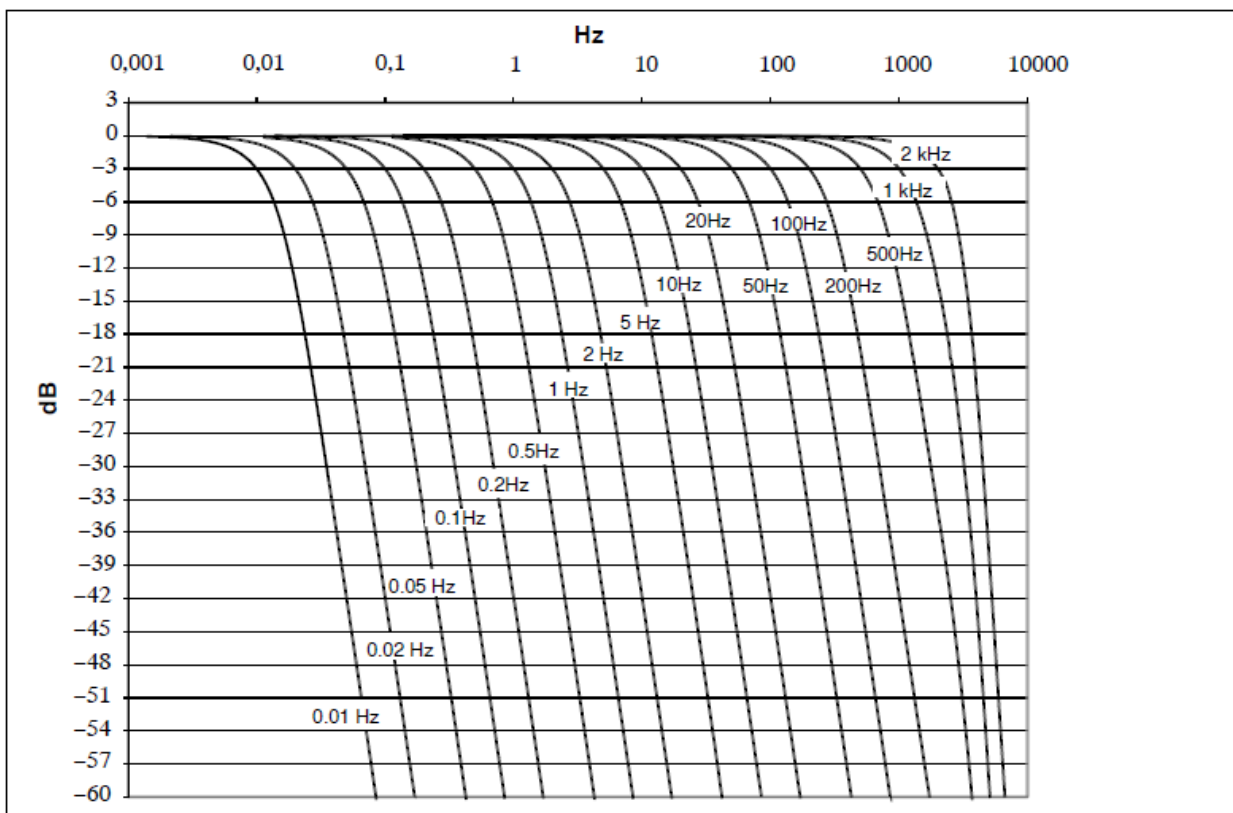
Десятичные частоты выборки и цифровой ФНЧ

(Бессель/Баттерворт 4-го порядка)

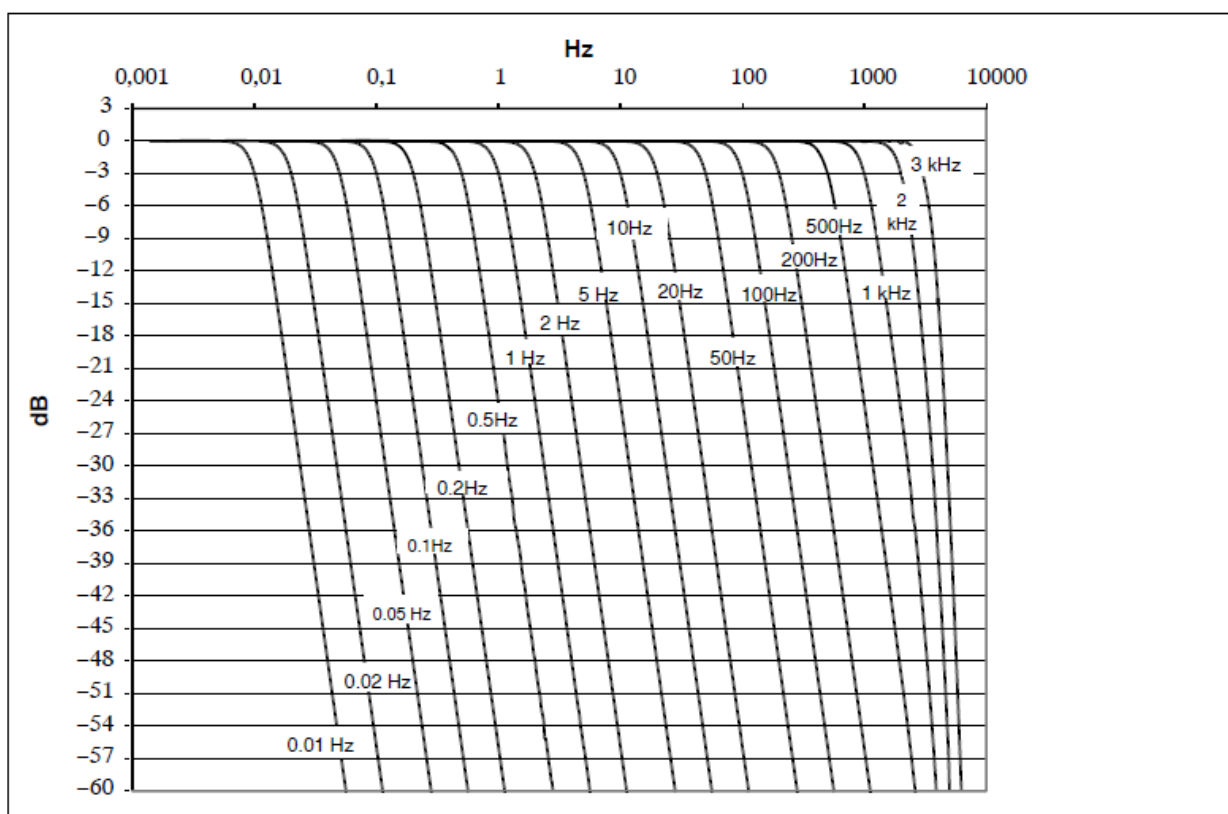
Тип	-1 дБ (Гц)	-3 дБ (Гц)	-20 дБ (Гц)	Фазовая задержка (мс) ¹	Время нарастания (мс)	Выброс (%)	Скорость передачи данных (Гц)
Бессель	1203	2000	3830	0,11	0,18	2,1	20000
	596	1000	2494	0,26	0,35	0,9	20000
	298	502	1278	0,58	0,70	0,8	20000
	119	200	509	1,56	1,75	0,8	20000
	59	100	254	3,20	3,5	0,8	20000
	29,6	49,9	127,1	6,5	7,0	0,8	20000
	11,8	20,0	50,8	16,4	17,5	0,8	20000
	5,9	10,0	25,4	32,8	35,0	0,8	20000
	2,96	4,99	12,70	69	70,0	0,8	10000
	1,18	2,00	5,08	168	175	0,8	10000
	0,59	1,00	2,54	332	350	0,8	5000
	0,295	0,498	1,271	663	700	0,8	1000
	0,118	0,200	0,508	1652	1751	0,8	1000
	0,059	0,100	0,254	3300	3502	0,8	500
	0,0295	0,0498	0,1271	6608	7002	0,8	100
	0,0118	0,0200	0,0508	16489	17508	0,8	100
0,0059	0,0100	0,0254	32966	35015	0,8	50	
Баттерворт	2612	3000	4312	0,6	0,16	16,0	20000
	1703	2000	3600	0,24	0,21	12,6	20000
	838	1000	1746	0,46	0,40	11,2	20000
	430	500	890	0,91	0,78	10,9	20000
	169	200	355	2,26	1,93	10,8	20000
	84	100	178	4,50	3,87	10,8	20000
	42,2	50,0	88,8	9,0	7,74	10,8	20000
	16,9	20,0	35,5	22,5	19,4	10,8	20000
	8,4	10,0	17,8	45	38,7	10,8	20000
	4,22	5,00	8,88	90	77,4	10,8	20000
	1,68	2,00	3,55	224	193,7	10,8	20000
	0,84	1,00	1,78	449	387	10,8	20000
	0,423	0,500	0,888	898	774	10,8	10000
	0,169	0,200	0,356	2240	1930	10,9	10000
	0,084	0,100	0,178	4481	3860	10,9	5000
	0,0422	0,0500	0,0888	8978	7739	10,8	1000
0,0168	0,0200	0,0356	22406	19303	10,8	1000	
0,0085	0,0100	0,0178	44812	38605	10,8	500	

¹ Время задержки АЦП составляет 128 мкс для всех скоростей передачи данных и не учитывается в колонке «Фазовая задержка» таблицы. Задержка фильтра защиты от наложения спектров (160 мкс) также не учитывается.

Десятичные частоты выборки: амплитудная характеристика Бесселя



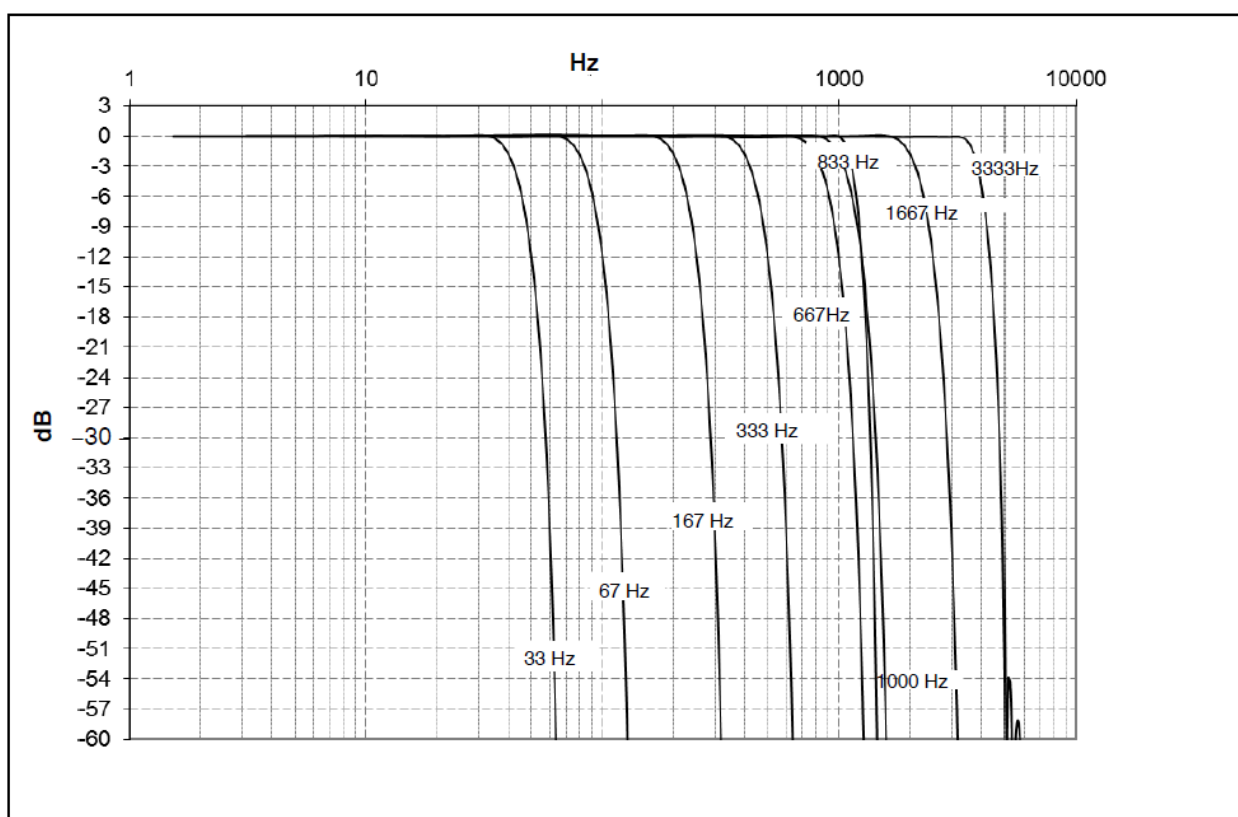
Десятичные частоты выборки: амплитудная характеристика Баттерворта



Десятичные частоты выборки и цифровой ФНЧ, линейно-фазовый (КИХ)

Тип	-1 дБ (Гц)	-3 дБ (Гц)	-20 дБ (Гц)	Фазовая задержка (мс) ²	Время нарастания (мс)	Выброс (%)	Скорость передачи данных (Гц)
Линейно-фазовый	33	42,1	54	107	14	8	100
	67	84	108	50,2	6,90	8	200
	167	210	270	26,9	2,70	8	500
	333	420	540	10,4	1,34	8	1000
	667	838	1079	4,8	0,70	8	1000
	833	1052	1347	4,0	0,55	8	2500
	1000	1134	1308	6,2	0,54	8	2500
	1667	2106	2696	2,4	0,27	8	5000
	3333	3861	4590	0,8	0,12	8	20000

Десятичные частоты выборки: амплитудная характеристика линейно-фазовый (КИХ)

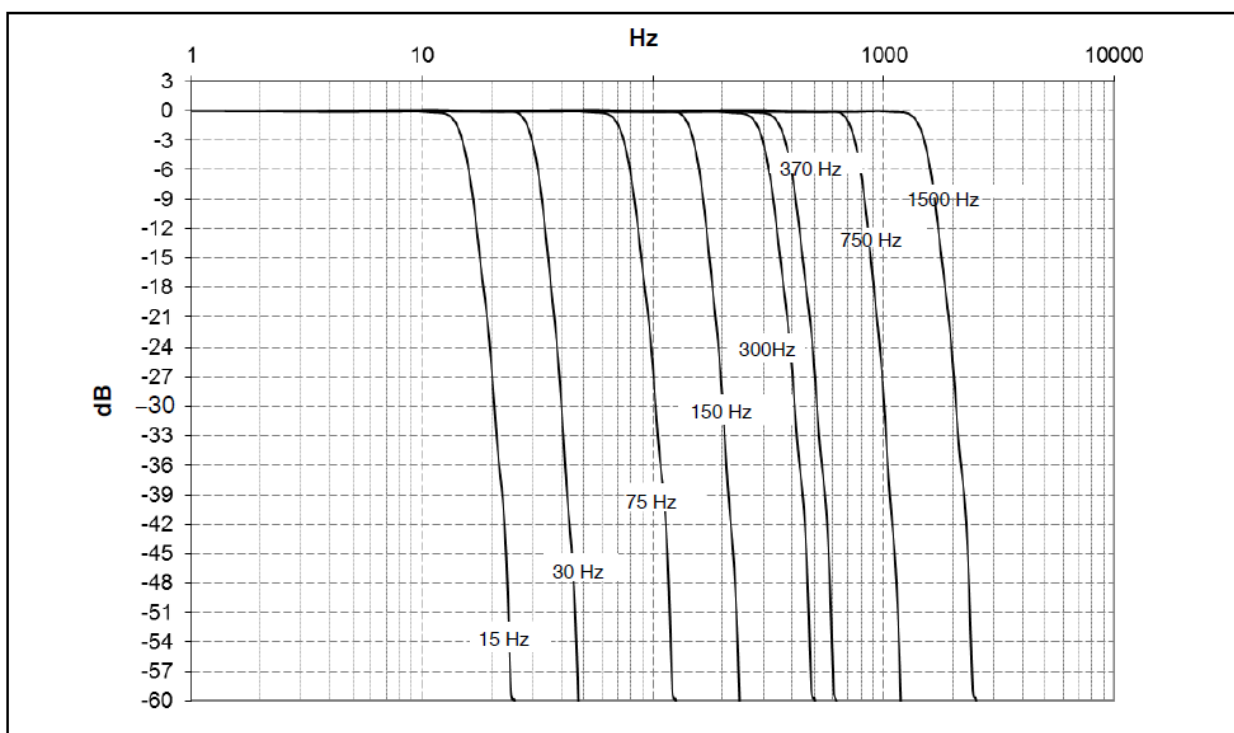


² Время задержки АЦП составляет 128 мкс для всех скоростей передачи данных и не учитывается в колонке «Фазовая задержка» таблицы. Задержка фильтра защиты от наложения спектров (160 мкс) также не учитывается.

Десятичные частоты выборки и цифровой ФНЧ, фильтр Баттерворта

Тип	-1 дБ (Гц)	-3 дБ (Гц)	-20 дБ (Гц)	Фазовая задержка (мс) ³	Время нарастания (мс)	Выброс (%)	Скорость передачи данных (Гц)
Баттерворт	14	15	18,8	357	35,0	18	100
	28	30	37	138	17,0	18	200
	69	75	94	72	7,0	18	500
	140	150	185	27,6	3,40	18	1000
	275	300	378	17,2	1,74	18	2000
	344	373	474	14	1,40	18	2500
	698	748	920	5,50	0,68	18	5000
	1384	1496	1890	3,50	0,35	18	10000

Десятичные частоты выборки: амплитудная характеристика фильтра Баттерворта



³ Время задержки АЦП составляет 128 мкс для всех скоростей передачи данных и не учитывается в колонке «Фазовая задержка» таблицы. Задержка фильтра защиты от наложения спектров (160 мкс) также не учитывается.

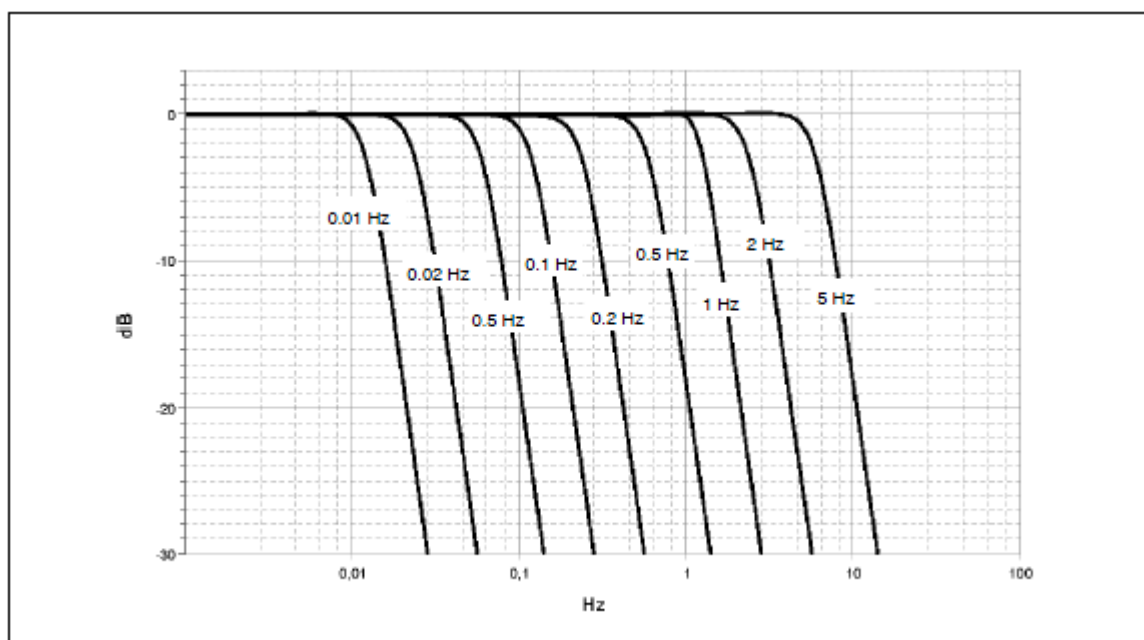
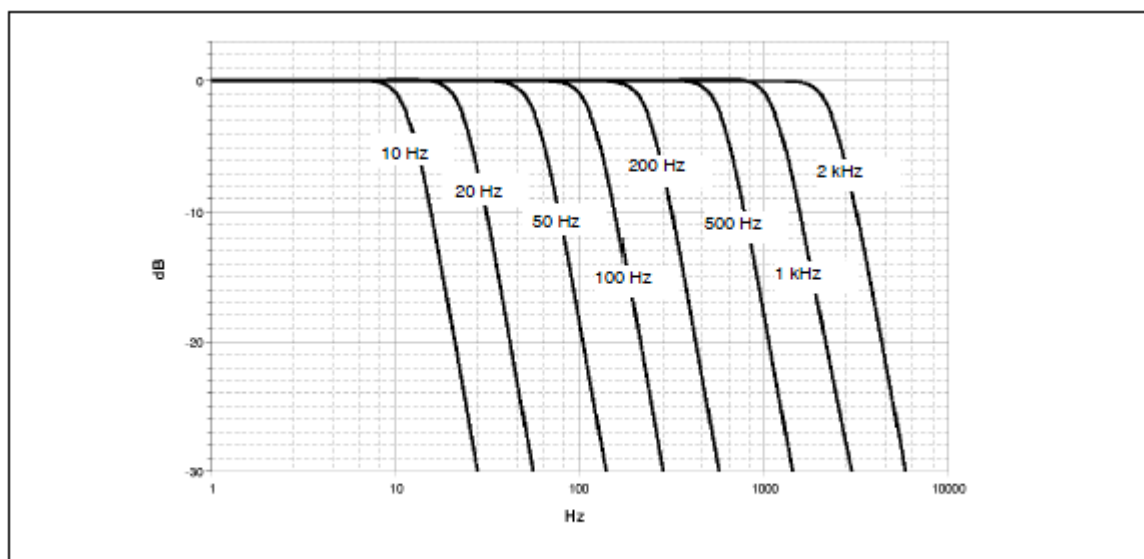
Классические частоты выборки НВМ и ФНЧ, Бессель/Баттерворт⁴ 4-го порядка

Тип	-1 дБ (Гц)	-3 дБ (Гц)	-20 дБ (Гц)	Фазовая задержка (мс) ⁵	Время нарастания (мс)	Выброс (%)	Скорость передачи данных (Гц)
Бессель	1000	1575	3611	0,11	0,2	1,4	19200
	1000	1575	3612	0,11	0,2	1,4	9600
	500	812	2079	0,3	0,38	1,3	9600
	200	335	860	0,9	1,05	0,8	9600
	100	168	427	1,8	2,11	0,8	9600
	50	84	213	3,8	4,18	0,8	9600
	20	33,7	85	9,6	10,4	0,8	9600
	10	16,6	43	19,5	21,0	0,8	9600
	5	8,4	21	39	41,4	0,8	2400
	2	3,4	8,6	97	102	0,8	2400
	1	1,6	4,2	197	215	0,8	2400
	0,5	0,84	2,1	390	418	0,8	300
	0,2	0,34	0,85	980	1033	0,8	300
	0,1	0,17	0,43	1950	2090	0,8	300
	0,05	0,085	0,21	3860	4170	0,8	20
	0,02	0,036	0,088	9800	10560	0,8	20
	0,01	0,017	0,044	19500	21200	0,8	20
Баттерворт	2000	3053	5083	0	0,144	8,5	19200
	1000	1170	2077	0,27	0,344	11	19200
	1000	1171	2078	0,27	0,378	11	9600
	500	587	1048	0,64	0,652	11	9600
	200	237	420	1,76	1,64	11	9600
	100	118	210	3,65	3,28	11	9600
	50	59	105	7,49	6,29	11	9600
	20	24	42	18,8	16,15	11	9600
	10	12	21	37,7	32,29	11	9600
	5	5,95	10,5	74,9	65,92	11	2400
	2	2,37	4,24	188	163,6	11	2400
	1	1,26	2,12	370	315	11	2400
	0,5	0,59	1,05	756	65	11	300
	0,2	0,241	0,419	1900	1640	11	300
	0,1	0,122	0,210	3770	3280	11	300
	0,05	0,060	0,106	7490	6596	11	20
	0,02	0,0245	0,042	18900	16200	11	20
0,01	0,012	0,021	37700	32383	11	20	

⁴ -1 дБ, с питанием несущей частотой только для $f_g \leq 100$ Гц.

⁵ Время задержки АЦП составляет 128 мкс для всех скоростей передачи данных и не учитывается в колонке «Фазовая задержка» таблицы. Задержка фильтра защиты от наложения спектров (160 мкс) также не учитывается.

Классические частоты выборки НВМ: амплитудная характеристика фильтра Бесселя



Классические частоты выборки НВМ: амплитудная характеристика фильтра Баттерворта

