

DATENBLATT

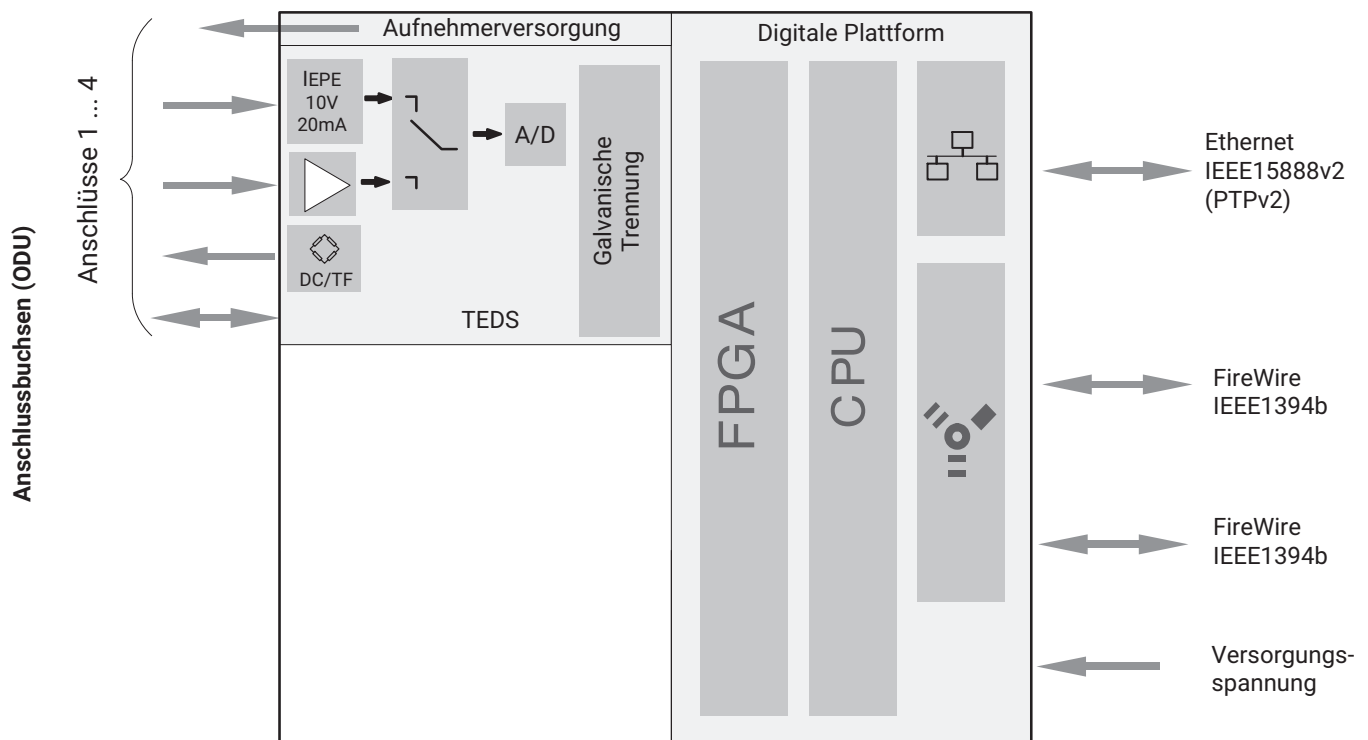
SOMAT^{XR} MX411B-R Ultra-robuster hochdynamischer Universalmeßverstärker

CHARAKTERISTISCHE MERKMALE

- 4 individuell konfigurierbare Eingänge (galvanisch getrennt)
- Anschluss von mehr als 5 Aufnahmertechnologien
- Messrate bis 100 kS/s pro Kanal, 200 kS/s bei 2 Kanälen, aktives Tiefpassfilter
- TEDS-Unterstützung
- Einsatz in rauer Umgebung (Schock, Vibration, Temperatur, Betauung, Feuchte)
- Versorgungsspannung für aktive Aufnehmer



BLOCKSCHALTBILD



Allgemeine Technische Daten		
Eingänge	Anzahl	4, untereinander und zur Versorgung ¹⁾ galvanisch getrennt
Aufnehmertechnologien pro Anschluss		DMS-Voll- und Halbbrücke, Induktive Voll- und Halbbrücke, Piezoresistive Vollbrücke, Stromgespeiste piezoelektrische Aufnehmer (IEPE / ICP [®]), Spannung (± 10 V), Strom (20 mA)
A/D-Wandlung		24 Bit Delta Sigma Wandler
Messraten	S/s	Dezimal: 0,1 ... 100.000 / 200.000 ²⁾ HBM Klassisch: 0,1 ... 96.000 / 192.000 ²⁾
Signalbandbreite, max. (-3 dB)	Hz	0 ... 40.000 / 80.000 ³⁾ (Filter aus), 0 ... 1.600 bei Trägerfrequenz
Aktives Tiefpassfilter		Bessel, Butterworth, Linear Phase, Filter aus
Aufnehmeridentifikation (TEDS, IEEE 1451.4) max. Abstand des TEDS-Moduls	m	100
Aufnehmeranschluss		ODU MINI-SNAP, 14 Pins
Versorgungsspannungsbereich (DC)	V	10 ... 30 (Nennspannung 24 V)
Versorgungsspannungsunterbrechung, max. (bei 24 V)	ms	5 ⁴⁾
Leistungsaufnahme ohne einstellbare Aufnehmerspeisung mit einstellbarer Aufnehmerspeisung	W W	< 12 < 15
Aufnehmerspeisung (aktive Aufnehmer) Einstellbare Versorgungsspannung (DC) Maximale Ausgangsleistung	V W	5 ... 24; kanalweise einstellbar 0,7 je Kanal / 2 insgesamt
Ethernet (Datenverbindung) Protokoll (Adressierung) Steckverbindung Max. Kabellänge zum Modul	- - m	10Base-T / 100Base-TX TCP/IP (Direkte IP-Adresse oder DHCP) ODU MINI-SNAP, 8 Pins 100
Synchronisationsmöglichkeiten FireWire IEEE1394b Ethernet PTPv2 IEEE1588 Ethernet NTP		FireWire based synchronization Ethernet based Precision Time Protocol Ethernet based Network Time Protocol
IEEE1394b FireWire (optionale Spannungsversorgung) Max. Strom von Modul zu Modul Stecker Max. Kabellänge zwischen den Teilnehmern Max. Anzahl in Reihe verbundener Module (daisy chain) Max. Anzahl der Module in einem IEEE1394b FireWire-System (inkl. Hubs ⁶⁾) Max. Anzahl von Hops	A - m - - -	IEEE 1394b (nur HBM-Module) 1,5 ODU MINI-SNAP, 8 Pins 5 (optisch: 100) 12 (=11 Hops ⁵⁾) 24 14
Nenntemperaturbereich Höhenabhängige Einschränkungen Maximale Temperatur bei 0 m Maximale Temperatur bei 2500 m Maximale Temperatur bei 5000 m	°C - °C °C °C	-40... +80 taupunktfest - +80 +70 +55
Lagertemperaturbereich	°C	-40 ... +85
Relative Luftfeuchte	%	5 ... 100
Schutzklasse		III ⁷⁾
Schutzart		IP65/IP67 nach EN 60529
EMV-Anforderungen		nach EN 61326-1

Mechanische Prüfungen		
Vibration		nach MIL-STD202G, Methode 204D, Test-Bedingung C
Beschleunigung	m/s ²	100
Dauer	min	450
Frequenz	Hz	5 bis 2.000
Schock		nach MIL-STD202G, Methode 213B, Test-Bedingung B
Beschleunigung	m/s ²	750
Impulsdauer	ms	6
Schockanzahl	-	18
Betriebshöhe, max.	m	5.000
Maximale Eingangsspannung an Aufnehmerbuchse gegen Masse (PIN 13 bzw. PIN 4), transientenfrei		
PIN 1, 2, 5, 8, 11, 12, 14 (Brücke und TEDS)	V	±5,5
PIN 3 (Spannung)	V	±40
PIN 6 (Strom)	V	±1,5
PIN 5 (Steuerleitungen)	V	+ 3,3
Abmessungen, liegend (H x B x T)	mm	80 x 205 x 140
Gewicht, ca.		1.900

- 1) Beim Verwenden der variablen Aufnehmerspeisung wird die galvanische Trennung zur Versorgung aufgehoben.
- 2) Höherer Messratenbereich nur bei Verwendung von max. 2 Kanälen
- 3) Höhere Bandbreite nur bei Verwendung von höheren Messraten (max. 2 Kanäle)
- 4) USV für längere Unterbrechungen als Zubehör verfügbar
- 5) Hops: Übergang von Modul zu Modul oder Signalaufbereitung/Verteilung über IEEE1394b FireWire (Hub, Modulträger)
- 6) Hub: IEEE1394b FireWire-Knotenpunkt bzw. Verteiler
- 7) Die Gleichspannungsversorgung muss den Anforderungen von IEC 60950-1 an eine SELV-Spannungsversorgung entsprechen.

DMS-Vollbrücke und Halbbrücke, Brückenspeisung: Trägerfrequenz		
Genauigkeitsklasse		0,05 ⁸⁾
Trägerfrequenz (Sinus)	Hz	4.800±2
Brückenspeisespannung	V	1 ; 2,5; 5 (±5 %)
Zulässige Kabellänge zwischen Modul und Aufnehmer	m	100
Messbereiche		
bei 5 V Speisung	mV/V	±4
bei 2,5 V Speisung	mV/V	±8
bei 1 V Speisung	mV/V	±20
Zuschaltbare Shuntwiderstände (Kontrollsignale)	kΩ	100 ±0,1 %
Aufnehmerimpedanzen		
bei 5 V Speisung	Ω	300 ... 1.000
bei 2,5 V Speisung	Ω	110 ... 1.000
bei 1 V Speisung	Ω	80 ... 1.000
Rauschen (Spitze-Spitze) bei 25 °C und 5 V Speisung		
bei Filter 1 Hz Bessel	μV/V	< 0,1
bei Filter 10 Hz Bessel	μV/V	< 0,2
bei Filter 100 Hz Bessel	μV/V	< 0,5
bei Filter 1 kHz Bessel	μV/V	< 1,5
Linearitätsabweichung	%	< 0,02 vom Messbereichsendwert
Nullpunktdrift (Vollbrücke mit Speisung 5 V)	%/10 K	< 0,02 vom Messbereichsendwert
Endwertdrift (Speisung 5 V)	%/10 K	< 0,05 vom Messwert

⁸⁾ 0,1 bei Halbbrücke

DMS-Vollbrücke und Halbbrücke, Brückenspeisung: Gleichspannung		
Genauigkeitsklasse		0,05 ⁹⁾
Brückenspeisespannung (DC)	V	1 ; 2,5; 5; 7,5 (±8 %)
Zulässige Kabellänge zwischen Modul und Aufnehmer	m	100 (bei U _B = 7,5 V: 50 m)

Messbereiche		
bei 7,5 V Speisung	mV/V	±4
bei 5 V Speisung	mV/V	±4
bei 2,5 V Speisung	mV/V	±10
bei 1 V Speisung	mV/V	±20
Zuschaltbare Shuntwiderstände (Kontrollsignale)	kΩ	100 ±0,1 %
Aufnehmerimpedanzen		
bei 7,5 V Speisung	Ω	300 ... 1.000 ¹⁰⁾ (max. 50 m Kabel)
bei 5 V Speisung	Ω	300 ... 1.000 ¹⁰⁾
bei 2,5 V Speisung	Ω	110 ... 1.000 ¹⁰⁾
bei 1 V Speisung	Ω	80 ... 1.000 ¹⁰⁾
Rauschen (Spitze-Spitze) bei 25 °C und 5 V Speisung		
bei Filter 1 Hz Bessel	μV/V	< 0,15
bei Filter 10 Hz Bessel	μV/V	< 0,3
bei Filter 100 Hz Bessel	μV/V	< 0,6
bei Filter 1 kHz Bessel	μV/V	< 2
bei Filter 10 kHz Bessel	μV/V	< 9
bei Filter aus	μV/V	< 10
Linearitätsabweichung	%	< 0,02 vom Messbereichsendwert
Nullpunktdrift (Vollbrücke mit Speisung 5 V)	%/10 K	< 0,05 ⁹⁾ vom Messbereichsendwert
Endwertdrift (Speisung 5 V)	%/10 K	< 0,05 vom Messwert

⁹⁾ 0,1 bei Halbbrücke

¹⁰⁾ Bereich kann bis 5 kΩ erweitert werden. In diesem Fall gilt: bis 1 % absolute Nullabweichung.

Induktive Vollbrücke und Halbbrücke, Brückenspeisung: Trägerfrequenz		
Genauigkeitsklasse		0,05 ¹¹⁾
Trägerfrequenz (Sinus)	Hz	4.800±2
Brückenspeisespannung	V	1; 2,5 (±8 %)
Zulässige Kabellänge zwischen Modul und Aufnehmer	m	100
Messbereiche		
bei 2,5 V Speisung	mV/V	±100
bei 1 V Speisung	mV/V	±250
Aufnehmerimpedanzen		
bei 2,5 V Speisung	Ω	110 ... 1.000
bei 1 V Speisung	Ω	80 ... 1.000
Rauschen (Spitze-Spitze) bei 25 °C und 2,5 V Speisung		
bei Filter 1 Hz Bessel	μV/V	< 2
bei Filter 10 Hz Bessel	μV/V	< 4
bei Filter 100 Hz Bessel	μV/V	< 12
bei Filter 1 kHz Bessel	μV/V	< 40
Linearitätsabweichung	%	< 0,02 vom Messbereichsendwert
Nullpunktdrift (Vollbrücke mit Speisung 2,5 V)	%/10 K	< 0,01 ¹¹⁾ vom Messbereichsendwert
Endwertdrift (Speisung 2,5 V)	%/10 K	< 0,05 vom Messwert

¹¹⁾ 0,1 bei Halbbrücke

Piezoresistive Vollbrücke, Brückenspeisung: Gleichspannung		
Genauigkeitsklasse		0,05 ¹²⁾
Brückenspeisespannung (DC)	V	2,5; 5 (±5 %)
Zulässige Kabellänge zwischen Modul und Aufnehmer	m	100

Messbereiche bei 5 V Speisung bei 2,5 V Speisung	mV/V mV/V	±50 ±100
Aufnehmerimpedanzen bei 5 V Speisung bei 2,5 V Speisung	Ω Ω	110 ... 5.000 110 ... 5.000
Rauschen (Spitze-Spitze) bei 25 °C und 5 V Speisung bei Filter 1 Hz Bessel bei Filter 10 Hz Bessel bei Filter 100 Hz Bessel bei Filter 1 kHz Bessel bei Filter 10 kHz Bessel bei Filter aus	μV/V μV/V μV/V μV/V μV/V μV/V	< 2 < 3 < 8 < 25 < 130 < 150
Linearitätsabweichung	%	< 0,02 vom Messbereichsendwert
Nullpunktdrift (Speisung 5 V)	%/10 K	< 0,03 ¹²⁾ vom Messbereichsendwert
Endwertdrift (Speisung 5 V)	%/10 K	< 0,05 vom Messwert

¹²⁾ 0,1 bei Halbbrücke

Spannung ±10 V		
Genauigkeitsklasse		0,03
Zulässige Kabellänge zwischen Modul und Aufnehmer	m	100
Messbereich	V	±10
Innenwiderstand der angeschlossenen Spannungsquelle	kΩ	< 5
Eingangsimpedanz	MΩ	> 10
Rauschen (Spitze-Spitze) bei 25 °C bei Filter 1 Hz Bessel bei Filter 10 Hz Bessel bei Filter 100 Hz Bessel bei Filter 1 kHz Bessel bei Filter 10 kHz bei Filter aus / 96000 Werte/s	μV μV μV μV μV μV	< 25 < 50 < 100 < 300 < 600 < 1.000
Linearitätsabweichung	%	< 0,02 vom Messbereichsendwert
Gleichtaktunterdrückungen bei DC-Gleichtakt bei 50 Hz-Gleichtakt	dB dB	> 100 typ. 75
max. Gleichtaktspannung (gegen Gehäuse und Versorgungsmasse)	V	±60
Nullpunktdrift	%/10 K	< 0,02 vom Messbereichsendwert
Endwertdrift	%/10 K	< 0,03 vom Messwert

Strom 20 mA		
Genauigkeitsklasse		0,03
Zulässige Kabellänge zwischen Modul und Aufnehmer	m	100
Messbereich	mA	±20
Wert des Messwiderstandes	Ω	50
Rauschen (Spitze-Spitze) bei 25 °C		
bei Filter 1 Hz Bessel	μA	< 0,5
bei Filter 10 Hz Bessel	μA	< 1,5
bei Filter 100 Hz Bessel	μA	< 10
bei Filter 1 kHz Bessel	μA	< 20
bei Filter 10 kHz Bessel	μA	< 28
bei Filter Aus	μA	< 30
Linearitätsabweichung	%	< 0,02 vom Messbereichsendwert
Gleichtaktunterdrückungen		
bei DC-Gleichtakt	dB	> 100
bei 50 Hz-Gleichtakt	dB	typ. 75
Max. Gleichtaktspannung (gegen Gehäuse und Versorgungsmasse)	V	±60
Nullpunktdrift	%/10 K	< 0,02 vom Messbereichsendwert
Endwertdrift	%/10 K	< 0,03 vom Messwert

Stromgespeiste piezoelektrische Aufnehmer (IEPE, CCLD, ICP®)		
Genauigkeitsklasse		0,1
Zulässige Kabellänge zwischen Modul und Aufnehmer Verlegung nur innerhalb geschlossener Gebäude	m	< 30
Aufnehmerspeisung	mA	4 mA ±15%
Messbereiche (AC)	V	±2; ±10
IEPE Quellenspannung (Compliance Voltage), typ.	V	21
Signalbandbreite (-3 dB)	Hz	0,34 ... 40.000 / 80.000 ¹³⁾
Rauschen(Spitze-Spitze) bei 25 °C und Messbereich ±10 V		
bei Filter 1 Hz Bessel	μV	< 25
bei Filter 10 Hz Bessel	μV	< 50
bei Filter 100 Hz Bessel	μV	< 100
bei Filter 1 kHz Bessel	μV	< 300
bei Filter 10 kHz Bessel	μV	< 600
bei Filter aus	μV	<1.000
Linearitätsabweichung	%	< 0,1 vom Messbereichsendwert
Gleichtaktunterdrückungen		
bei DC-Gleichtakt	dB	> 100
bei 50 Hz-Gleichtakt, typ.	dB	75
Max. Gleichtaktspannung (gegen Gehäuse und Versorgungsmasse)	V	±60
Nullpunktdrift	%/10 K	< 0,1 vom Messbereichsendwert
Endwertdrift	%/10 K	< 0,03 vom Messwert

¹³⁾ Höhere Bandbreite nur bei Verwendung von höheren Messraten (max. 2 Kanäle)

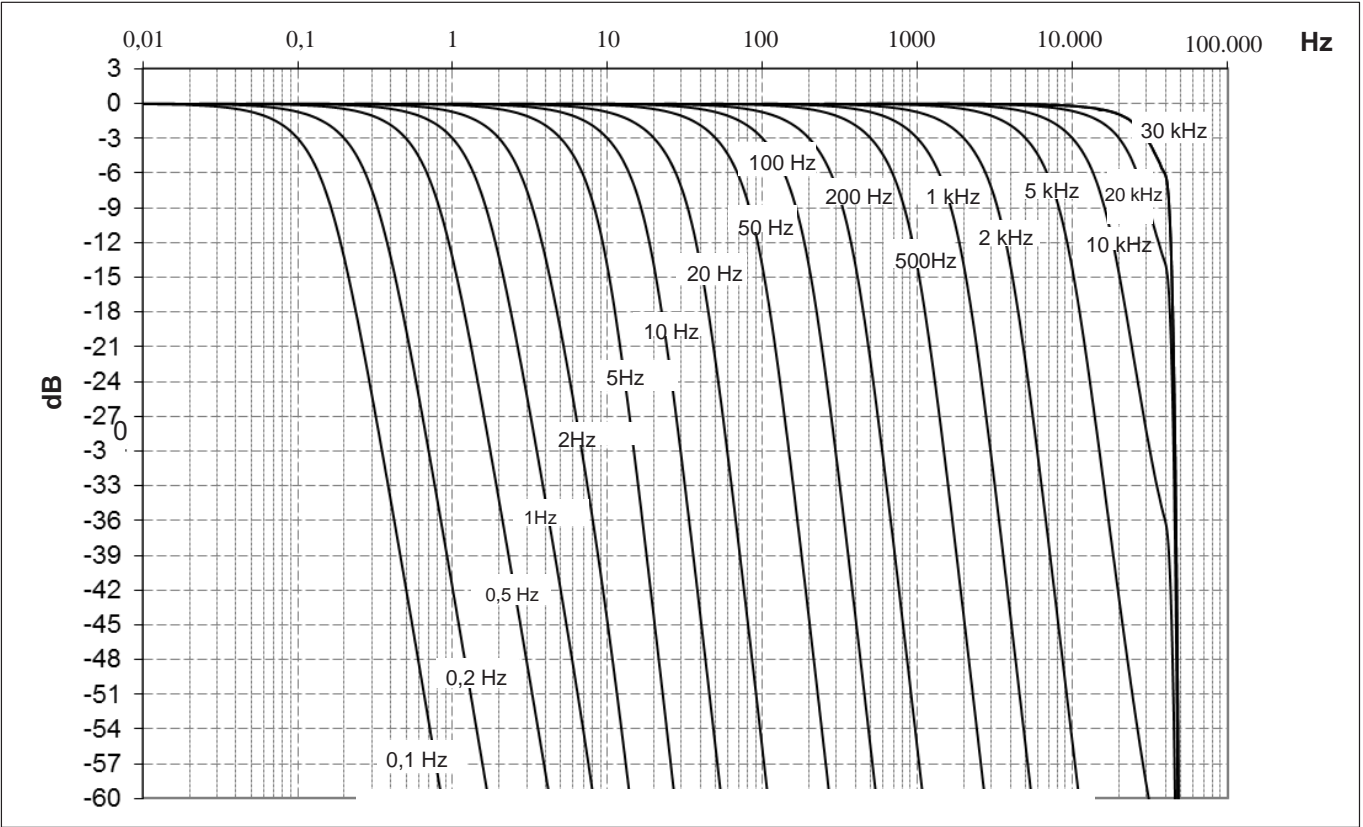
Echtzeitberechnung auf dem Modul		
Effektivwerteinheit (RMS)		4
Spitzenwerteinheit		
Anzahl der Spitzenwerte		8
Ausgaberate max.	Hz	4.800

Bessel 4. Ordnung bei Messraten < 100.000 Hz; 6. Ordnung bei Messrate= 100.000 Hz

Typ	-1dB (Hz)	-3dB (Hz)	-20dB (Hz)	Laufzeit ¹⁾ (ms)	Anstiegszeit (ms)	Überschwingen (%)	Messrate (Hz)
Bessel	20.616	30.000	44.600	0,002	0,01	2,8	100.000
	12.373	20.000	43.000	0,005	0,02	1,0	100.000
	5.917	10.000	23.465	0,021	0,04	0,8	100.000
	2.929	5.000	11.715	0,06	0,07	0,8	100.000
	1.164	2.000	4.700	0,19	0,20	0,8	100.000
	584	1.000	2.350	0,40	0,30	0,6	100.000
	292	500	1.175	0,82	0,70	0,6	100.000
	117	200	470	2,10	1,70	0,6	100.000
	58,0	100	235	4,20	3,50	0,6	100.000
	29,2	50	117,5	8,50	7,0	0,6	100.000
	11,7	20	47	21,3	17,0	0,6	100.000
	5,80	10	23,5	42,7	35,0	0,6	100.000
	2,91	5	11,74	85,5	70,0	0,6	100.000
	1,19	2	5,04	187	175	0,9	1.000
	0,59	1	2,54	351	350	0,8	1.000
	0,30	0,5	1,27	680	700	0,8	1.000
	0,12	0,2	0,51	1.669	1.751	0,8	1.000
	0,06	0,1	0,25	3.315	3.499	0,8	1.000

1) Die Verzögerungszeit des AD-Wandlers beträgt für alle Messraten 277 µs und ist in der Spalte "Laufzeit" nicht berücksichtigt!

DEZIMALE MESSRATEN : AMPLITUDENGANG BESSEL-FILTER



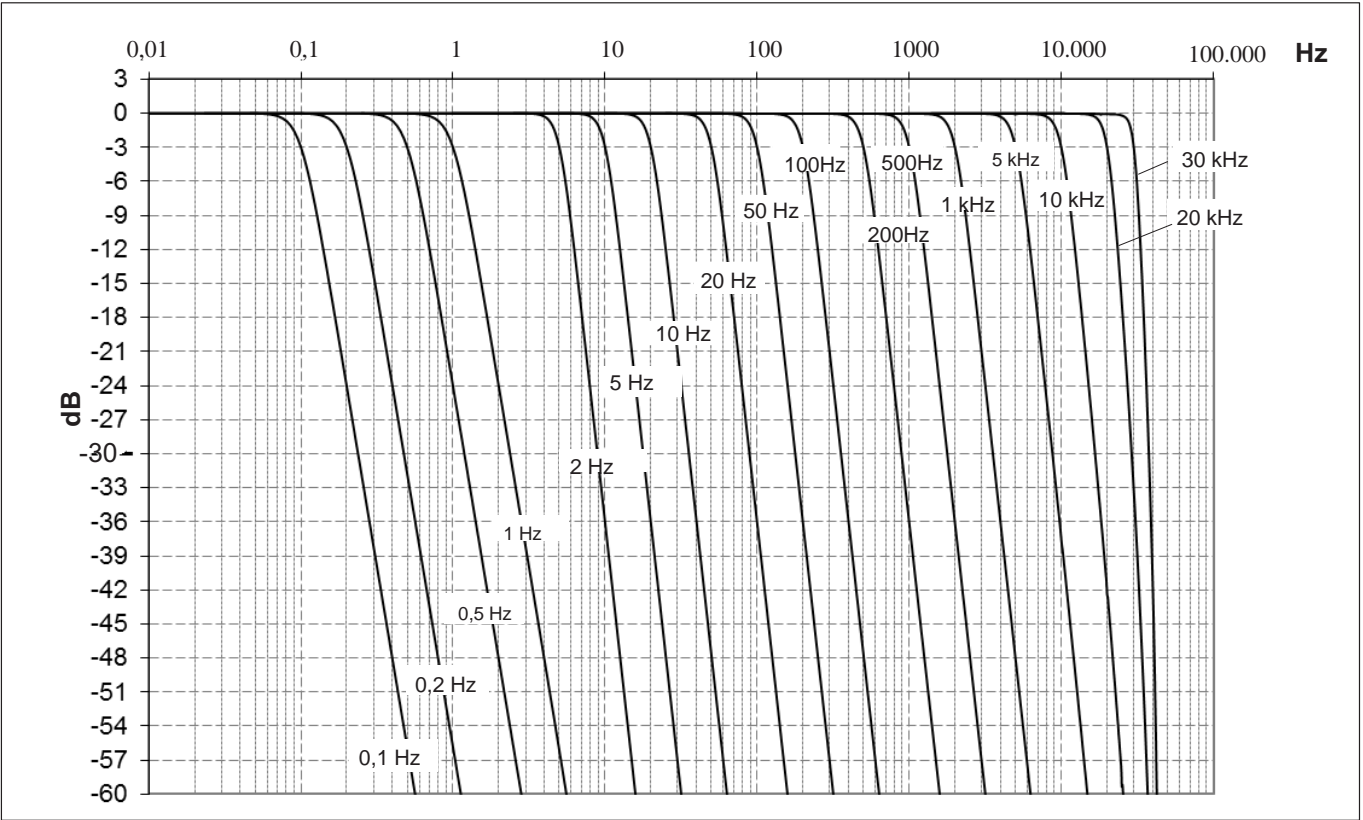
DEZIMALE MESSRATEN UND DIGITALE TIEFPASSFILTER TYP BUTTERWORTH

Butterworth 4. Ordnung bei Messraten < 100.000 Hz; 6. Ordnung bei Messrate= 100.000 Hz

Typ	-1dB (Hz)	-3dB (Hz)	-20dB (Hz)	Laufzeit ¹⁾ (ms)	Anstiegszeit (ms)	Überschwingen (%)	Messrate (Hz)
Butterworth	28.269	30.000	35.359	0,02	0,02	19,3	100.000
	18.328	20.000	26.009	0,03	0,03	17,6	100.000
	8.994	10.000	14.155	0,06	0,04	15,5	100.000
	4.475	5.000	7.265	0,10	0,09	15	100.000
	1.787	2.000	2.929	0,30	0,20	14	100.000
	894	1.000	1.466	0,70	0,40	14	100.000
	447	500	733	1,30	0,80	14	100.000
	179	200	293	3,30	2,00	14	100.000
	89	100	147	6,60	4,00	14	100.000
	44,7	50	73,3	13,0	8,00	14	100.000
	17,9	20	29,3	33,0	21,0	14	100.000
	8,9	10	14,7	66,0	43,0	14	100.000
	4,47	5	7,33	132	85,0	14	100.000
	1,69	2	3,55	248	194	11	1.000
	0,84	1	1,78	471	387	11	1.000
	0,42	0,5	0,89	921	774	11	1.000
	0,17	0,2	0,35	2.266	1.934	11	1.000
	0,08	0,1	0,18	4.510	3.869	11	1.000

1) Die Verzögerungszeit des A/D-Wandlers beträgt für alle Messraten 277 µs und ist in der Spalte "Laufzeit" nicht berücksichtigt!

DEZIMALE HBM-MESSRATEN : AMPLITUDENGANG BUTTERWORTH-FILTER



DEZIMALE MESSRATEN UND DIGITALE TIEFPASSFILTER (ZWEIKANALMODUS), TYP BESSEL

4. Ordnung bei Messraten < 200.000 Hz; 6. Ordnung bei Messrate = 200.000 Hz

Typ	-1dB (Hz)	-3dB (Hz)	-20dB (Hz)	Laufzeit ¹⁾ (ms)	Anstiegszeit (ms)	Überschwingen (%)	Messrate (Hz)
Bessel	41.232	60.000	89.200	0,001	0,005	2,8	200.000
	24.746	40.000	86.000	0,0025	0,01	1,0	200.000
	11.834	20.000	46.930	0,01	0,02	0,8	200.000
	5.858	10.000	23.430	0,03	0,035	0,8	200.000
	2.328	4.000	8.400	0,09	0,10	0,8	200.000
	1.168	2.000	4.700	0,40	0,15	0,6	200.000
	584	1.000	2.350	0,82	0,35	0,6	200.000
	234	400	940	2,10	0,85	0,6	200.000
	116	200	470	4,20	1,75	0,6	200.000
	58,4	100	235	8,50	3,50	0,6	200.000
	23,4	40	94	21,3	8,50	0,6	200.000
	11,6	20	47	42,7	17,50	0,6	200.000
	5,82	10	23,48	85,5	35,0	0,6	200.000
	2,38	4	10,08	187	87,5	0,9	1.000
	1,18	2	5,08	351	175	0,8	1.000
	0,60	1	2,54	680	350	0,8	1.000
	0,24	0,4	1,02	1.669	875	0,8	1.000
	0,12	0,2	0,50	3.315	1.750	0,8	1.000

¹⁾ Die Verzögerungszeit des A/D-Wandlers beträgt für alle Messraten 140 µs und ist in der Spalte "Laufzeit" nicht berücksichtigt!

DEZIMALE MESSRATEN UND DIGITALE TIEFPASSFILTER (ZWEIKANALMODUS), TYP BUTTERWORTH

4. Ordnung bei Messraten < 200.000 Hz; 6. Ordnung bei Messrate = 200.000 Hz

Typ	-1dB (Hz)	-3dB (Hz)	-20dB (Hz)	Laufzeit ¹⁾ (ms)	Anstiegszeit (ms)	Überschwingen (%)	Messrate (Hz)
Butterworth	56.538	60.000	70.718	0,01	0,01	193	200.000
	36.656	40.000	52.018	0,015	0,015	17,6	200.000
	17.988	20.000	28.310	0,03	0,02	15,5	200.000
	8.950	10.000	14.530	0,05	0,045	15	200.000
	3.576	4.000	5.858	0,15	0,10	14	200.000
	1.788	2.000	2.932	0,35	0,20	14	200.000
	894	1.000	1.466	0,65	0,40	14	200.000
	358	400	586	1,65	1,00	14	200.000
	178	200	294	3,30	2,00	14	200.000
	89,4	100	147	6,50	4,00	14	200.000
	35,8	40	59	16,5	10,5	14	200.000
	17,8	20	29,4	33,0	21,5	14	200.000
	8,94	10	14,66	66,0	42,5	14	200.000
	3,38	4	7,1	124	97,0	11	1.000
	1,68	2	3,6	235	193	11	1.000
	0,84	1	1,78	460	387	11	1.000
	0,34	0,4	0,70	1.133	967	11	1.000
	0,16	0,2	0,36	2.255	1.934	11	1.000

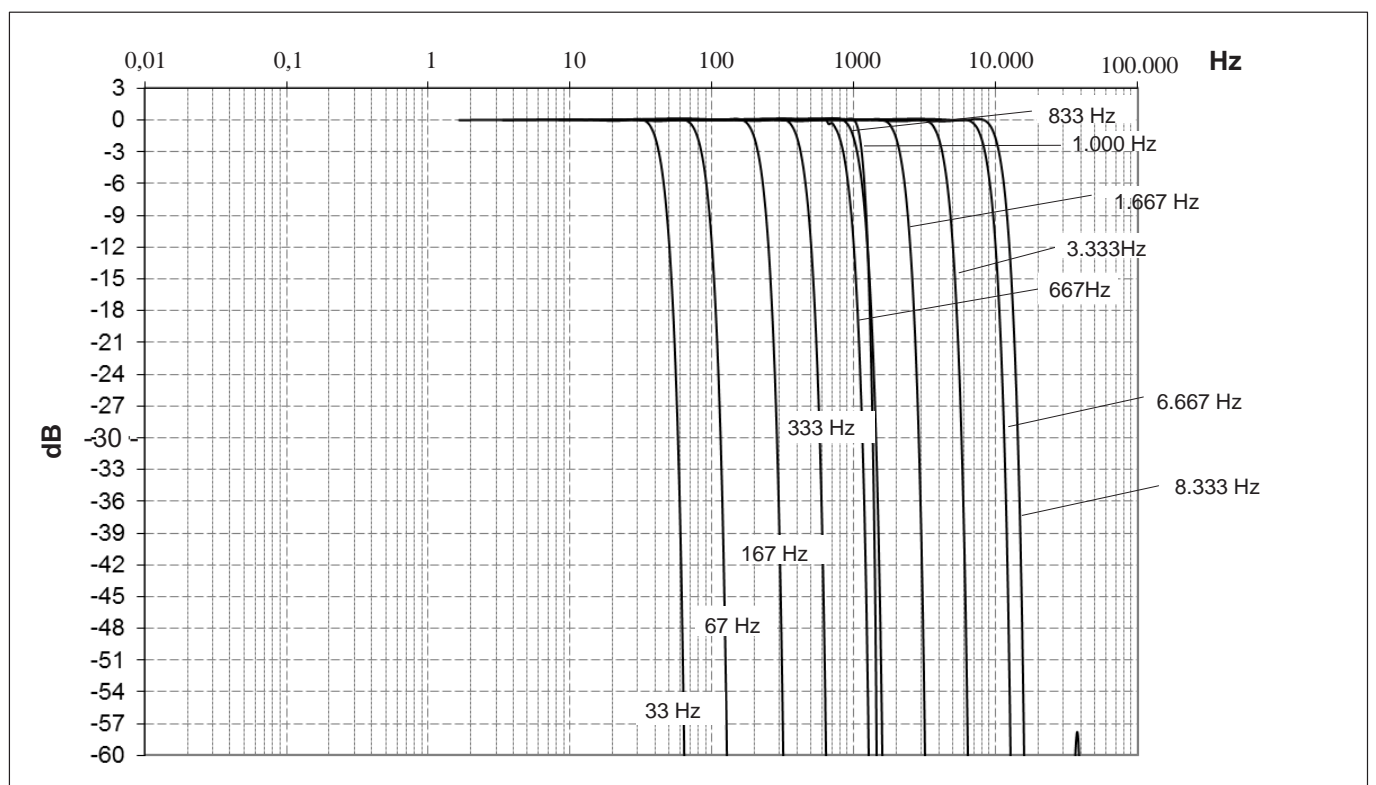
¹⁾ Die Verzögerungszeit des A/D-Wandlers beträgt für alle Messraten 140 µs und ist in der Spalte "Laufzeit" nicht berücksichtigt!

DEZIMALE MESSRATEN UND DIGITALE TIEFPASSFILTER, LINEAR PHASE (FIR)

Typ	Beginn des Pegelabfalls	-3dB (Hz)	-20dB (Hz)	Laufzeit ¹⁾ (ms)	Anstiegszeit (ms)	Überschwingen (%)	Messrate (Hz)
Linear Phase	8.333	10.530	13.460	0,36	0,055	8,6	25.000
	6.667	8.380	10.780	0,41	0,07	8,6	20.000
	3.333	4.190	5.400	0,78	0,12	8,6	10.000
	1.667	2.120	2.700	2,41	0,28	8,6	5.000
	1.000	1.130	1.300	6,21	0,544	8,6	2.500
	833	1.050	1.345	4,01	0,551	8,6	2.500
	667	840	1.080	4,8	0,694	8,6	1.000
	333	420	540	10,4	1,39	8,6	1.000
	167	210	270	26,9	2,73	8,6	500
	67	84	108	50,2	6,88	8,6	200
	33	42	54	108	13,8	8,6	100

¹⁾ Die Verzögerungszeit des A/D-Wandlers beträgt für alle Messraten 277 µs und ist in der Spalte "Laufzeit" nicht berücksichtigt!

DEZIMALE MESSRATEN: AMPLITUDENGANG, LINEAR PHASE (FIR)

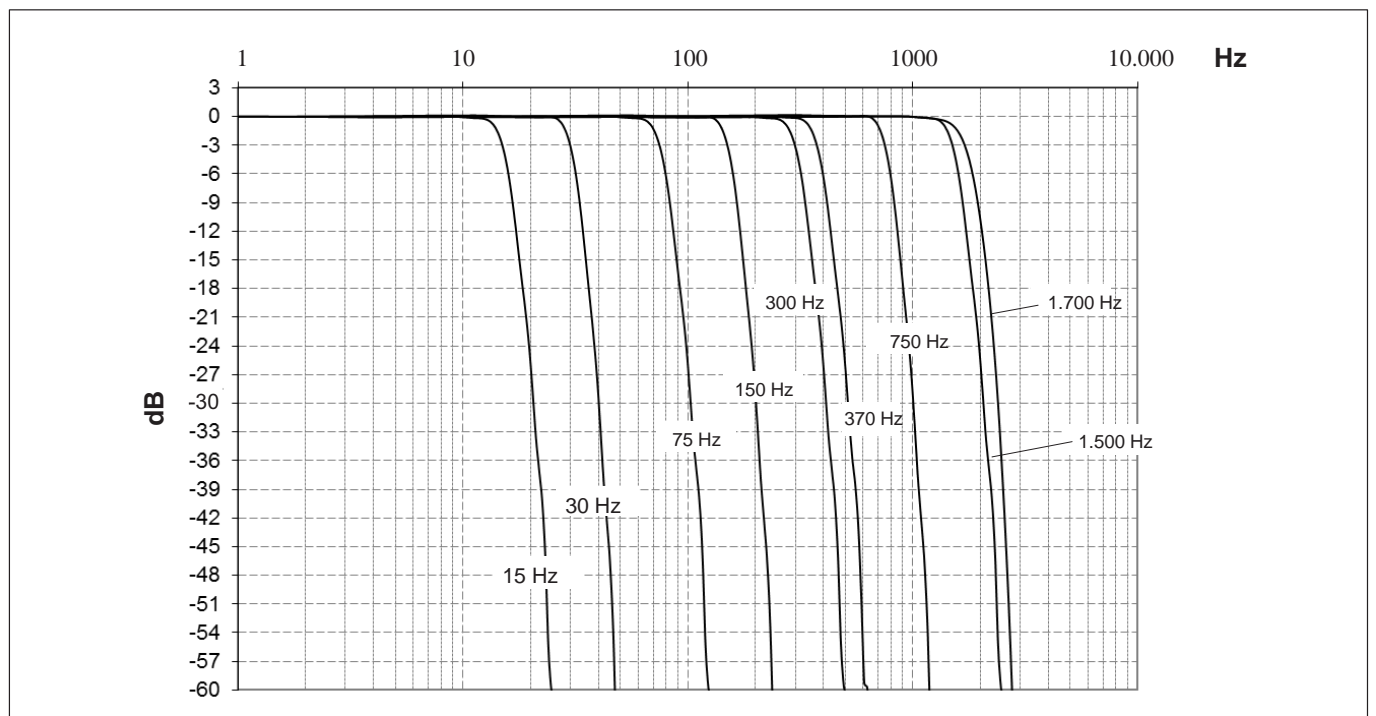


DEZIMALE MESSRATEN UND DIGITALE TIEFPASSFILTER, TYP BUTTERWORTH (FIR)

Typ	Beginn des Pegelabfalls	-3dB (Hz)	-20dB (Hz)	Laufzeit ¹⁾ (ms)	Anstiegszeit (ms)	Überschwingen (%)	Messrate (Hz)
Butterworth	1.498	1.700	2.220	3,2	0,285	15,6	10.000
	1.384	1.500	1.887	3,48	0,346	18,7	10.000
	698	750	924	5,56	0,682	18,7	5.000
	344	370	471	14,1	1,40	18,7	2.500
	275	300	377	17,3	1,75	18,7	1.000
	140	150	185	27,6	3,41	18,7	1.000
	69	75	94	71,8	6,97	18,7	500
	28	30	37	139	17,0	18,7	200
	14	15	19	358	34,9	18,7	100

¹⁾ Die Verzögerungszeit des A/D-Wandlers beträgt für alle Messraten 277 µs und ist in der Spalte "Laufzeit" nicht berücksichtigt!

DEZIMALE MESSRATEN: AMPLITUDENGANG BUTTERWORTH-FILTER (FIR)



KLASSISCHE HBM-MESSRATEN UND DIGITALE TIEFPASSFILTER TYP BESSEL

4. Ordnung bei Messraten < 96.000 Hz; 6. Ordnung bei Messrate=96.000 Hz

Typ	-1dB (Hz)	-3dB (Hz)	-20dB (Hz)	Laufzeit ¹⁾ (ms)	Anstiegszeit (ms)	Überschwingen (%)	Messrate (Hz)
Bessel	20.000	29.250	43.000	0,002	0,016	4,1	96.000
	10.000	16.810	40.260	0,008	0,023	1,5	96.000
	5.000	8.510	19.906	0,027	0,042	0,9	96.000
	2.000	3.515	8.275	0,094	0,1	0,6	96.000
	1.000	1.715	4.070	0,22	0,2	0,6	96.000
	500	852	2.008	0,47	0,41	0,6	96.000
	200	341	803	1,22	1,01	0,8	96.000
	100	171	402	2,5	2,01	0,8	96.000
	50	84,2	215	4	4,08	1	19.200
	20	33,7	86	10	10,2	1	9.600
	10	16,9	43	20	20,6	1	9.600
	5	8,41	21,5	40	41	1	4.800
	2	3,37	8,6	98	102,8	1	1.200
	1	1,58	4,3	196	206,4	1	600
	0,5	0,84	2,15	392	411,2	1	600
	0,2	0,34	0,86	982	1.026	1	300
	0,1	0,17	0,43	1.968	2.052	1	150

¹⁾ Die Verzögerungszeit des AD-Wandlers beträgt für alle Messraten 293 µs und ist in der Spalte "Laufzeit" nicht berücksichtigt!

KLASSISCHE HBM-MESSRATEN UND DIGITALE TIEFPASSFILTER TYP BUTTERWORTH

4. Ordnung bei Messraten < 96.000 Hz; 6. Ordnung bei Messrate=96.000 Hz

Typ	-1dB (Hz)	-3dB (Hz)	-20dB (Hz)	Laufzeit ¹⁾ (ms)	Anstiegszeit (ms)	Überschwingen (%)	Messrate (Hz)
Butterworth	20.000	21.700	27.500	0,025	0,02	15,6	96.000
	10.000	11.100	15.500	0,06	0,04	15,6	96.000
	5.000	5.585	8.100	0,13	0,08	14,5	96.000
	2.000	2.238	3.280	0,3	0,2	14,5	96.000
	1.000	1.119	1.640	0,6	0,4	14,5	96.000
	500	560	820	1,2	0,8	14,5	96.000
	200	237	420	2,1	1,6	11	19.200
	100	118	210	4	3,3	11	19.200
	50	59	105	7,8	6,6	11	19.200
	20	24	42	19,4	16,1	11	4.800
	10	11,8	21	38,6	32,4	11	2.400
	5	5,9	10,5	76,5	65	11	1.200
	2	2,4	4,2	191	163	11	600
	1	1,2	2,1	382	325	11	300
	0,5	0,59	1,05	760	653	11	300
	0,2	0,24	0,42	1.900	1.630	11	150
	0,1	0,12	0,21	3.790	3.260	11	150

¹⁾ Die Verzögerungszeit des AD-Wandlers beträgt für alle Messraten 293 µs und ist in der Spalte "Laufzeit" nicht berücksichtigt!

4. Ordnung bei Messraten < 192.000 Hz; 6. Ordnung bei Messrate = 192.000 Hz

Typ	-1dB (Hz)	-3dB (Hz)	-20dB (Hz)	Laufzeit ¹⁾ (ms)	Anstiegszeit (ms)	Überschwingen (%)	Messrate (Hz)
Bessel	40.000	58.500	86.000	0,001	0,008	1,6	192.000
	20.000	33.620	80.520	0,004	0,012	1,5	192.000
	10.000	17.020	39.812	0,0135	0,021	0,9	192.000
	4.000	7.030	16.550	0,047	0,05	0,6	192.000
	2.000	3.430	8.140	0,11	0,1	0,6	192.000
	1.000	1.704	4.016	0,235	0,21	0,6	192.000
	400	682	1.606	0,61	0,51	0,8	192.000
	200	342	804	1,25	1,00	0,8	192.000
	100	168,4	430	2	2,04	1	19.200
	40	67,4	172	5	5,1	1	19.200
	20	33,8	86	10	10,3	1	19.200
	10	16,82	43	20	20,5	1	9.600
	4	6,74	17,2	49	51,4	1	2.400
	2	3,36	8,6	98	103,2	1	1.200
	1,0	1,68	4,3	196	205,6	1	1.200
	0,4	0,68	1,72	491	513	1	600
	0,2	0,34	0,86	984	1.026	1	300

¹⁾ Die Verzögerungszeit des AD-Wandlers beträgt für alle Messraten 141 µs und ist in der Spalte "Laufzeit" nicht berücksichtigt!

4. Ordnung bei Messraten < 192.000 Hz; 6. Ordnung bei Messrate = 192.000 Hz

Typ	-1dB (Hz)	-3dB (Hz)	-20dB (Hz)	Laufzeit ¹⁾ (ms)	Anstiegszeit (ms)	Überschwingen (%)	Messrate (Hz)
Butterworth	40.000	43.400	55.000	0,013	0,01	17,8	192.000
	20.000	22.200	31.000	0,03	0,02	15,6	192.000
	10.000	11.170	16.200	0,07	0,04	14,5	192.000
	4.000	4.476	6.560	0,15	0,1	14,5	192.000
	2.000	2.238	3.280	0,3	0,2	14,5	192.000
	1.000	1.120	1.640	0,6	0,4	14,5	192.000
	400	474	840	1,05	0,8	11	19.200
	200	236	420	2	1,65	11	19.200
	100	118	210	3,9	3,3	11	19.200
	40	48	84	9,7	8,05	11	9.600
	20	23,6	42	19,3	16,2	11	4.800
	10	11,8	21	38,3	32,5	11	2.400
	4	4,8	8,4	95,5	81,5	11	1.200
	2	2,4	4,2	191	162,5	11	600
	1	1,18	2,1	380	326,5	11	600
	0,4	0,48	0,84	950	815	11	300
	0,2	0,24	0,42	1.895	1.630	11	300

¹⁾ Die Verzögerungszeit des AD-Wandlers beträgt für alle Messraten 141 µs und ist in der Spalte "Laufzeit" nicht berücksichtigt!

Hottinger Brüel & Kjaer GmbH

Im Tiefen See 45 · 64293 Darmstadt · Germany
Tel. +49 6151 803-0 · Fax +49 6151 803-9100
www.hbkworld.com · info@hbkworl.com

Änderungen vorbehalten. Alle Angaben beschreiben unsere Produkte in allgemeiner Form.
Sie stellen keine Beschaffenheits- oder Haltbarkeitsgarantie dar.