

DATENBLATT

QUANTUM^X

MX410B

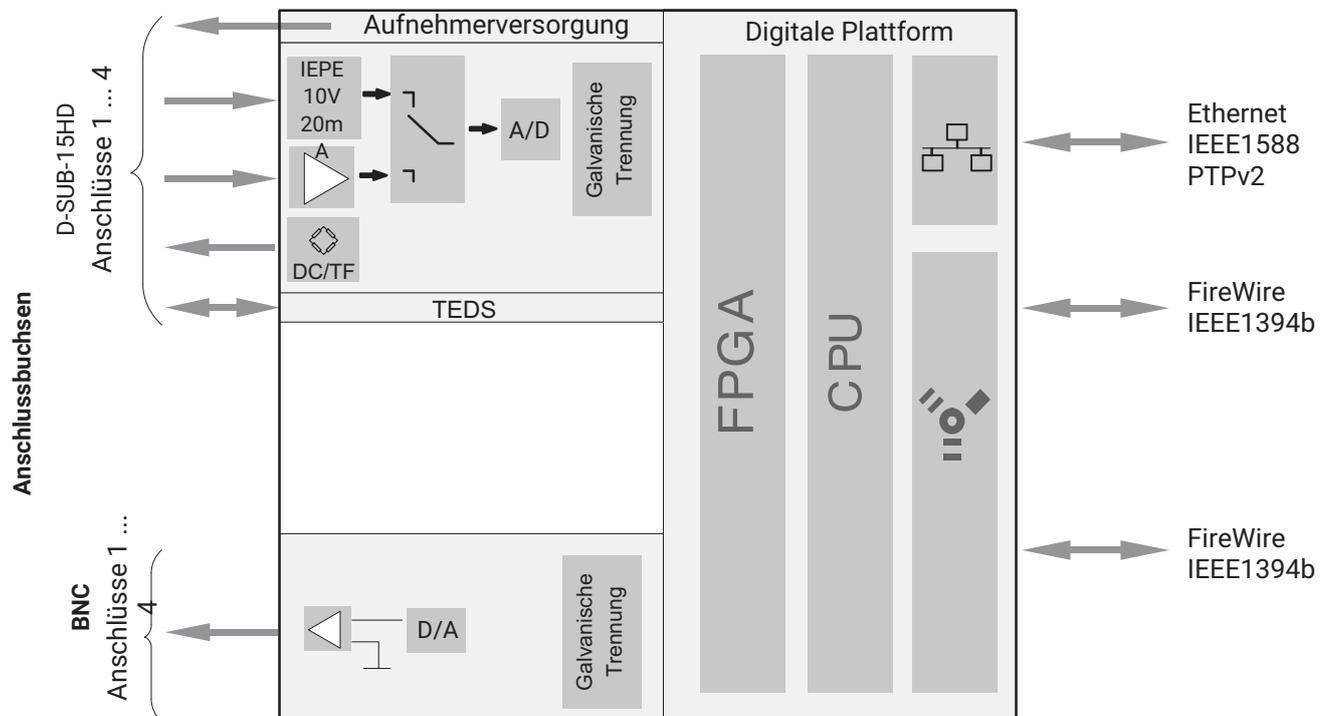
Hochdynamischer Universalmessverstärker

CHARAKTERISTISCHE MERKMALE

- Vier individuell konfigurierbare Eingänge (galvanisch getrennt)
- Anschluss von mehr als 5 Aufnehmertechnologien
- Messrate: bis 100 kS pro Kanal, 200 kS bei 2 Kanälen
- 24-Bit A/D-Wandler pro Kanal für synchrone, parallele Messungen
- 4 Analogausgänge
- Echtzeit-Berechnung (Peak, RMS)
- Versorgungsspannung für aktive Aufnehmer (DC) : 5 V ... 24 V



BLOCKSCHALTBILD



MX410B		
Allgemeine Technische Daten		
Eingänge	Anzahl	4, untereinander und zur Versorgung ¹⁾ galvanisch getrennt
Aufnehmertechnologien pro Anschluss		DMS-Halb- und Vollbrücke (Trägerfrequenz oder DC), Viertelbrücke mit 1-SCM-SG120/350, Piezoresistive Vollbrücke, IEPE (ICP [®]), Induktive Halb- und Vollbrücke, normierte Spannung (± 10 V), elektrische Spannung bis 300 V CAT II mit Adapter-SCM-HV, normierter Strom (20 mA)
Messraten (Domäne via Software einstellbar, Werkseinstellung ist „HBM Klassisch“)	S/s	Dezimal : 0,1 ... 100.000, pro Kanal individuell einstellbar 0,1 ... 200.000 im Zweikanalbetrieb HBM Klassisch: 0,1 ... 96.000 pro Kanal individuell einstellbar 0,1 ... 192.000 im Zweikanalbetrieb
Signalbandbreite (-3dB)	kHz	39,3 78,6 im Zweikanalbetrieb
A/D-Wandlung		24-Bit Delta Sigma Wandler
Aktives Tiefpassfilter (Bessel/Butterworth, abschaltbar)	Hz	0,1 ... 20 000
Aufnehmeridentifikation max. Abstand des TEDS-Moduls	m	TEDS, IEEE 1451.4 100
Aufnehmeranschluss		D-SUB-15HD
Analogausgänge	Anzahl	4 (BNC), galvanisch getrennt zu Messeingängen und zur Versorgung (nicht untereinander)
Versorgungsspannungsbereich (DC)	V	10 ... 30 (Nennspannung 24 V)
Versorgungsspannungsunterbrechung		max. für 5 ms bei 24 V
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) 8P8C-Stecker (RJ-45) mit Twisted-Pair-Kabel (CAT-5) 100
Synchronisationsmöglichkeiten EtherCAT ^{®4)} IRIG-B (B000 bis B007; B120 bis B127) IEEE1588 (PTPv2), NTP PROFINET		IEEE1394b FireWire (nur QuantumX, automatisch, empfohlen) über CX27 über MX440A- oder MX840A-Eingangskanal Ethernet based Network Time Protocol
IEEE1394b FireWire (Modulsynchronisation, Datenverbindung, optionale Spannungsversorgung) Baudrate Max. Strom Modul zu Modul Max. Kabellänge zwischen den Teilnehmern Max. Anzahl in Reihe verbundener Module (daisy chain) Max. Anzahl der Module in einem IEEE1394b FireWire-System (inkl. Hubs ²⁾ , Backplane) Max. Anzahl von Hops ³⁾	MBaud A m - - -	IEEE 1394b (nur HBM-Module) 400 (ca. 50 MByte/s) 1,5 5 12 (=11 Hops) 24 14
Nenntemperaturbereich	°C	-20 ... +65
Lagertemperaturbereich	°C	-40 ... +75
Relative Luftfeuchte	%	5 ... 95 (nicht kondensierend)

MX410B		
Schutzklasse		III
Schutzart		IP20 nach EN60529
Mechanische Prüfungen⁵⁾		
Schwingen (30 min)	m/s ²	50
Schock (6 ms)	m/s ²	350
EMV-Anforderungen		nach EN 61326
Maximale Eingangsspannung an Aufnehmerbuchse gegen Masse (PIN 6 bzw. PIN 9)		
PIN 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10 (Brücke und TEDS)	V	±5,5
PIN 14 (Spannung)	V	±40
PIN 13 (Strom)	V	±1,5
PIN 4,15 (Steuerleitungen)	V	+ 3,3
Abmessungen, liegend (H x B x T)	mm	52,5 x 200 x 122 (mit Schutzelement) 44 x 174 x 119 (ohne Schutzelement)
Gewicht, ca.		990
DMS-Vollbrücke und Halbbrücke 4 mV/V TF mit Speisung 1 V bzw. 2,5 V bzw. 5 V (AC, effektiv)		
Genauigkeitsklasse		0,05 ⁶⁾
Trägerfrequenz (Sinus)	Hz	4800 ± 2
Brückenspeisespannung (effektiv)	V	1 ; 2,5; 5 (±5 %)
Anschließbare Aufnehmer		DMS- und induktive Voll- und Halbbrücken
Zulässige Kabellänge zw. MX410B 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
Zuschaltbarer Shuntwiderstand (Kontrollsignal)	kΩ	100±0,1%
Messfrequenzbereich (-3 dB)	Hz	0 ... 1600
Aufnehmerimpedanz		
bei 5 V Speisung	Ω	300 ... 1000
bei 2,5 V Speisung	Ω	110 ... 1000
bei 1 V Speisung	Ω	80 ... 1000
Rauschen bei 25 °C und 5 V Speisung (Spitze-Spitze)		
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)	%/10K	< 0,02 vom Messbereichsendwert
Endwertdrift (Speisung 5 V)	%/10K	< 0,05 vom Messwert
DMS-Vollbrücke und Halbbrücke 4 mV/V mit Speisung 1 V bzw. 2,5 V bzw. 5 V bzw. 7,5 V (DC)		
Genauigkeitsklasse		0,05 ⁶⁾
Brückenspeisespannung (DC)	V	1; 2,5; 5; 7,5 (±8 %)
Anschließbare Aufnehmer		DMS- Voll- und Halbbrücken
Zulässige Kabellänge zw. MX410B 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
Zuschaltbarer Shuntwiderstand (Kontrollsignal)	kΩ	100±0,1%
Messfrequenzbereich (-3 dB)	Hz	0 ... 39.300 bei 96.000 Hz Messrate 0 ... 78.600 bei 192.000 Hz Messrate

MX410B		
Aufnehmerimpedanz		
bei 7,5 V Speisung	Ω	300 ... 1000 ⁷⁾ (max. 50 m Kabel)
bei 5 V Speisung	Ω	300 ... 1000 ⁷⁾
bei 2,5 V Speisung	Ω	110 ... 1000 ⁷⁾
bei 1 V Speisung	Ω	80 ... 1000 ⁷⁾
Rauschen bei 25 °C und 5 V Speisung (Spitze-Spitze)		
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)	%/10K	< 0,05 ⁶⁾ vom Messbereichsendwert
Endwertdrift (Speisung 5 V)	%/10K	< 0,05 vom Messwert
Induktive Vollbrücke und Halbbrücke 100 mV/V TF mit Speisung 1 V bzw. 2,5 V (AC, effektiv)		
Genauigkeitsklasse		0,05 ⁶⁾
Trägerfrequenz (Sinus)	Hz	4800 + 2
Brückenspeisespannung (effektiv)	V	1; 2,5; (±8 %)
Anschließbare Aufnehmer		DMS- und induktive Voll- und Halbbrücken
Zulässige Kabellänge zw. MX410B und Aufnehmer	m	< 100
Messbereiche		
bei 2,5 V Speisung	mV/V	±100
bei 1 V Speisung	mV/V	±250
Messfrequenzbereich (-3 dB)	Hz	0 ... 1600
Aufnehmerimpedanz		
bei 2,5 V Speisung	Ω	110 ... 1000
bei 1 V Speisung	Ω	80 ... 1000
Rauschen bei 25 °C und 2,5 V Speisung (Spitze-Spitze)		
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)	%/10K	< 0,01 ⁶⁾ vom Messbereichsendwert
Endwertdrift (Speisung 2,5 V)	%/10K	< 0,05 vom Messwert
Piezoresistive DMS-Vollbrücke und Halbbrücke 100 mV/V DC mit Speisung 2,5 V bzw. 5 V (DC)		
Genauigkeitsklasse		0,05 ⁶⁾
Brückenspeisespannung (DC)	V	2,5; 5 (±5 %)
Anschließbare Aufnehmer		DMS- Voll- und Halbbrücken
Zulässige Kabellänge zw. MX410B und Aufnehmer	m	< 100
Messbereiche		
bei 5 V Speisung	mV/V	±50
bei 2,5 V Speisung	mV/V	±100
Messfrequenzbereich (-3 dB)	Hz	0 ... 39.300 bei 96.000 Hz Messrate
	Hz	0 ... 78.600 bei 192.000 Hz Messrate
Aufnehmerimpedanz		
bei 5 V Speisung	Ω	300 ... 5000
bei 2,5 V Speisung	Ω	110 ... 5000

MX410B		
Rauschen bei 25 °C und 5 V Speisung (Spitze-Spitze)		
bei Filter 1 Hz Bessel	μV/V	< 2
bei Filter 10 Hz Bessel	μV/V	< 3
bei Filter 100 Hz Bessel	μV/V	< 8
bei Filter 1 kHz Bessel	μV/V	< 25
bei Filter 10 kHz Bessel	μV/V	< 130
bei Filter aus	μV/V	< 150
Linearitätsabweichung	%	< 0,02 vom Messbereichsendwert
Nullpunktdrift (Vollbrücke mit Speisung 5 V)	%/10K	< 0,03 ⁶⁾ vom Messbereichsendwert
Endwertdrift (Speisung 5 V)	%/10K	< 0,05 vom Messwert
Spannung 10 V (DC)		
Genauigkeitsklasse		0,03
Anschließbare Aufnehmer		Spannungsgeber ±10 V
Zulässige Kabellänge zwischen MX410B und Aufnehmer	m	< 100
Messbereich	V	±10
Messfrequenzbereich (-3 dB)	Hz Hz	0 ... 39.300 bei 96.000 Hz Messrate 0 ... 78.600 bei 192.000 Hz Messrate
Zulässiger Innenwiderstand der angeschlossenen Spannungsquelle	kΩ	< 5
Eingangsimpedanz	MΩ	> 10
Rauschen bei 25 °C (Spitze-Spitze)		
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	μV	< 600
bei Filter Aus	μV	< 1000
Linearitätsabweichung	%	< 0,02 vom Messbereichsendwert
Gleichtaktunterdrückung		
bei DC-Gleichtakt	dB	> 100
bei 50 Hz-Gleichtakt	dB	typ. 75
max. Gleichtaktspannung (gegen Gehäuse und Versorgungsmasse)	V	±60
Nullpunktdrift	%/10K	< 0,02 vom Messbereichsendwert
Endwertdrift	%/10K	< 0,03 vom Messwert
Strom 20 mA (DC)		
Genauigkeitsklasse		0,03
Anschließbare Aufnehmer		Aufnehmer mit 4 ... 20 mA Stromausgang
Zulässige Kabellänge zwischen MX410B und Aufnehmer	m	< 100
Messbereich	mA	±20
Messfrequenzbereich (-3 dB)	Hz Hz	0 ... 39.300 bei 96.000 Hz Messrate 0 ... 78.600 bei 192.000 Hz Messrate
Wert des Messwiderstandes	Ω	50
Rauschen bei 25 °C (Spitze-Spitze)		
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

MX410B		
Gleichtaktunterdrückung bei DC-Gleichtakt bei 50 Hz-Gleichtakt	dB dB	> 100 typ. 75
Max. Gleichtaktspannung (gegen Gehäuse und Versorgungsmasse)	V	±60
Nullpunktdrift	%/10K	< 0,02 vom Messbereichsendwert
Endwertdrift	%/10K	< 0,03 vom Messwert
Stromgespeiste piezoelektrische Aufnehmer (IEPE, Integrated Electronics Piezo Electric, ICP®)		
Genauigkeitsklasse		0,1
Aufnehmertechnologie		IEPE (Adapter auf BNC verfügbar: 1-SUBHD15-BNC)
Zulässige Kabellänge zwischen MX410B und Aufnehmer Verlegung nur innerhalb geschlossener Gebäude	m	< 30
Aufnehmeridentifikation (TEDS, IEEE 1451.4)		nur Version 1.0
Aufnehmerspeisung	mA	4 mA ±15%
Messbereiche (AC)	V	±2; ±10
IEPE Quellenspannung (compliance voltage) typ.	V	21
Messfrequenzbereich (-3 dB)	Hz Hz	0,34 ... 39.300 bei 96.000 Hz Messrate 0,34 ... 78.600 bei 192.000 Hz Messrate
Rauschen bei 25 °C und Messbereich ±10 V (Spitze-Spitze) 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 µV µV µV µV µV	< 25 < 50 < 100 < 300 < 600 <1000
Linearitätsabweichung	%	< 0,1 vom Messbereichsendwert
Gleichtaktunterdrückung bei DC-Gleichtakt bei 50 Hz-Gleichtakt, typ.	dB dB	> 100 75
Max. Gleichtaktspannung (gegen Gehäuse und Versorgungsmasse)	V	±60
Nullpunktdrift	%/10K	< 0,1 vom Messbereichsendwert
Endwertdrift	%/10K	< 0,05 vom Ausgabewert
Analogausgänge		
Genauigkeitsklasse		0,05
Anzahl Ausgänge	-	4 (Eingang1 an Ausgang1 usw.)
Anschlussart	-	BNC
Zulässige Kabellänge	m	< 30
Bandbreite	kHz	definiert durch das Eingangssignalfilter
Max. Ausgaberate	kHz	576
Nennspannung	V	±10
Bezugssignal		Gemeinsame Masse für alle Ausgänge, galvanisch getrennt von Versorgung und Messeingängen
Auflösung D/A-Wandler	Bit	16
Rauschen (Spitze-Spitze)	mV	< 10
Zulässige Lastimpedanz	Ω	> 2000 / <2 nF
Übersprechdämpfung	dB	> 65
Min. Einschwingzeit	µs	120
Nullpunktdrift	%/10K	< 0,05 vom Endwert

MX410B		
Endwertdrift	%/10K	< 0,05 vom Ausgabewert
Echtzeitberechnung auf dem Modul		
Effektivwerteinheit (RMS)		4
Spitzenwerteinheit		
Anzahl der Spitzenwerte		8
Ausgaberate max.	Hz	4800

- 1) Beim Verwenden der variablen Aufnehmerspeisung wird die galvanische Trennung zur Versorgung aufgehoben.
- 2) Hub: IEEE1394b FireWire-Knotenpunkt bzw. Verteiler
- 3) Hop: Übergang von Modul zu Modul/Signalaufbereitung
- 4) EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie, lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland
- 5) Die mechanische Beanspruchung wird gemäß den Europäischen Normen EN60068-2-6 für Schwingungen und EN60068-2-27 für Schocken geprüft. Die Geräte werden einer Beschleunigung von 50 m/s² innerhalb des Frequenzbereichs von 5 ... 65 Hz in allen 3 Achsen ausgesetzt. Dauer dieser Schwingungsprüfung: 30 Minuten pro Achse. Die Schockprüfung wird durchgeführt mit einer Nennbeschleunigung von 350 m/s² von 6 ms Dauer, halbsinusförmig und mit Schocken in jede der sechs möglichen Richtungen.
- 6) 0,1 bei Halbbrücke
- 7) Bereich kann bis 5 kΩ erweitert werden, in diesem Fall: bis 1% absolute Nullabweichung

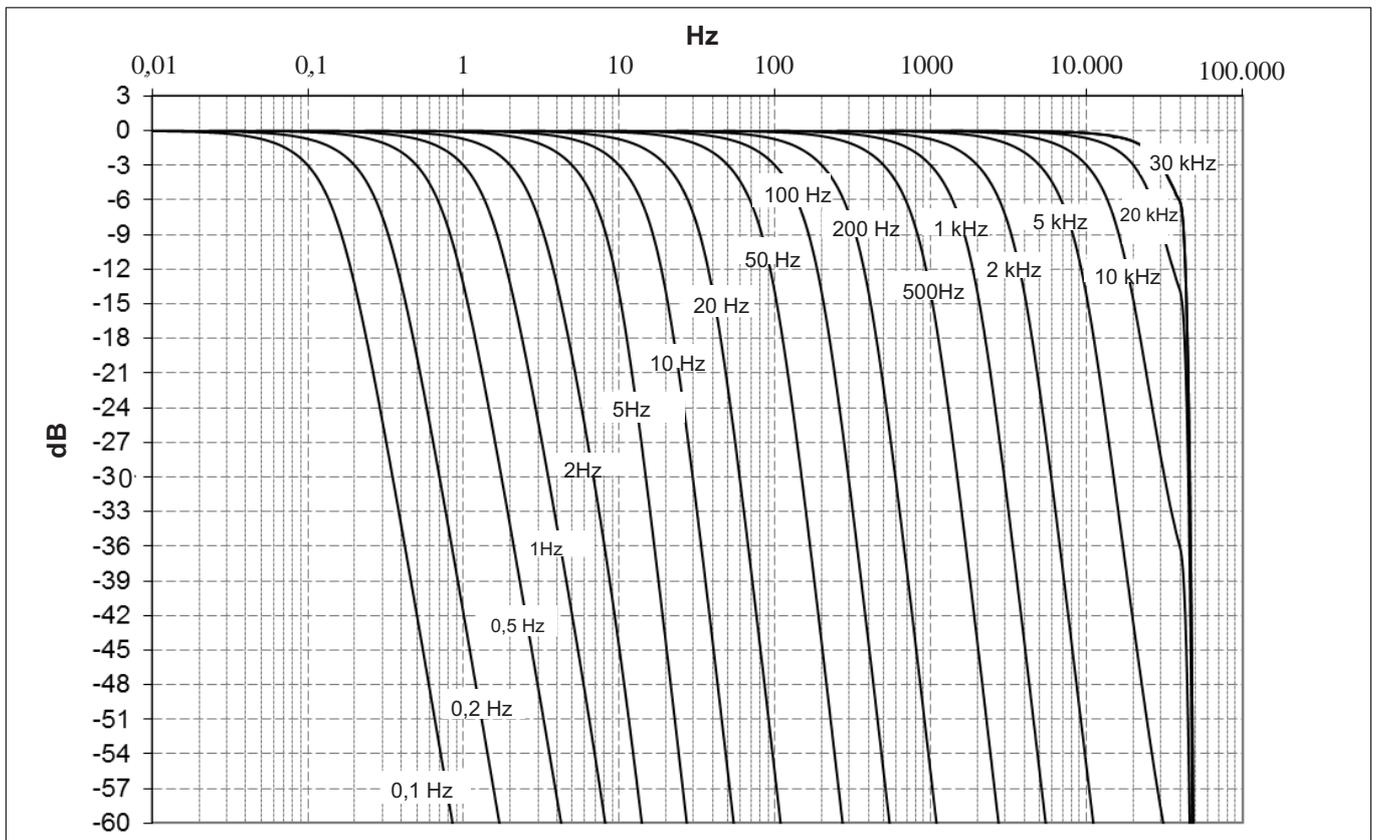
DEZIMALE MESSRATEN UND DIGITALE TIEFPASSFILTER, TYP BESSEL

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

Typ	-1dB (Hz)	-3dB (Hz)	-20dB (Hz)	Laufzeit*) (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
	5917	10.000	23.465	0,021	0,04	0,8	100.000
	2929	5000	11.715	0,06	0,07	0,8	100.000
	1164	2000	4700	0,19	0,2	0,8	100.000
	584	1000	2350	0,40	0,3	0,6	100.000
	292	500	1175	0,82	0,7	0,6	100.000
	117	200	470	2,1	1,7	0,6	100.000
	58	100	235	4,2	3,5	0,6	100.000
	29,2	50	117,5	8,5	7	0,6	100.000
	11,7	20	47	21,3	17	0,6	100.000
	5,8	10	23,5	42,7	35	0,6	100.000
	2,91	5	11,74	85,5	70	0,6	100.000
	1,19	2	5,04	187	175	0,9	1000
	0,59	1	2,54	351	350	0,8	1000
	0,30	0,5	1,27	680	700	0,8	1000
	0,12	0,2	0,51	1669	1751	0,8	1000
	0,06	0,1	0,25	3315	3499	0,8	1000

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

DEZIMALE MESSRATEN : AMPLITUDENGANG BESSEL-FILTER



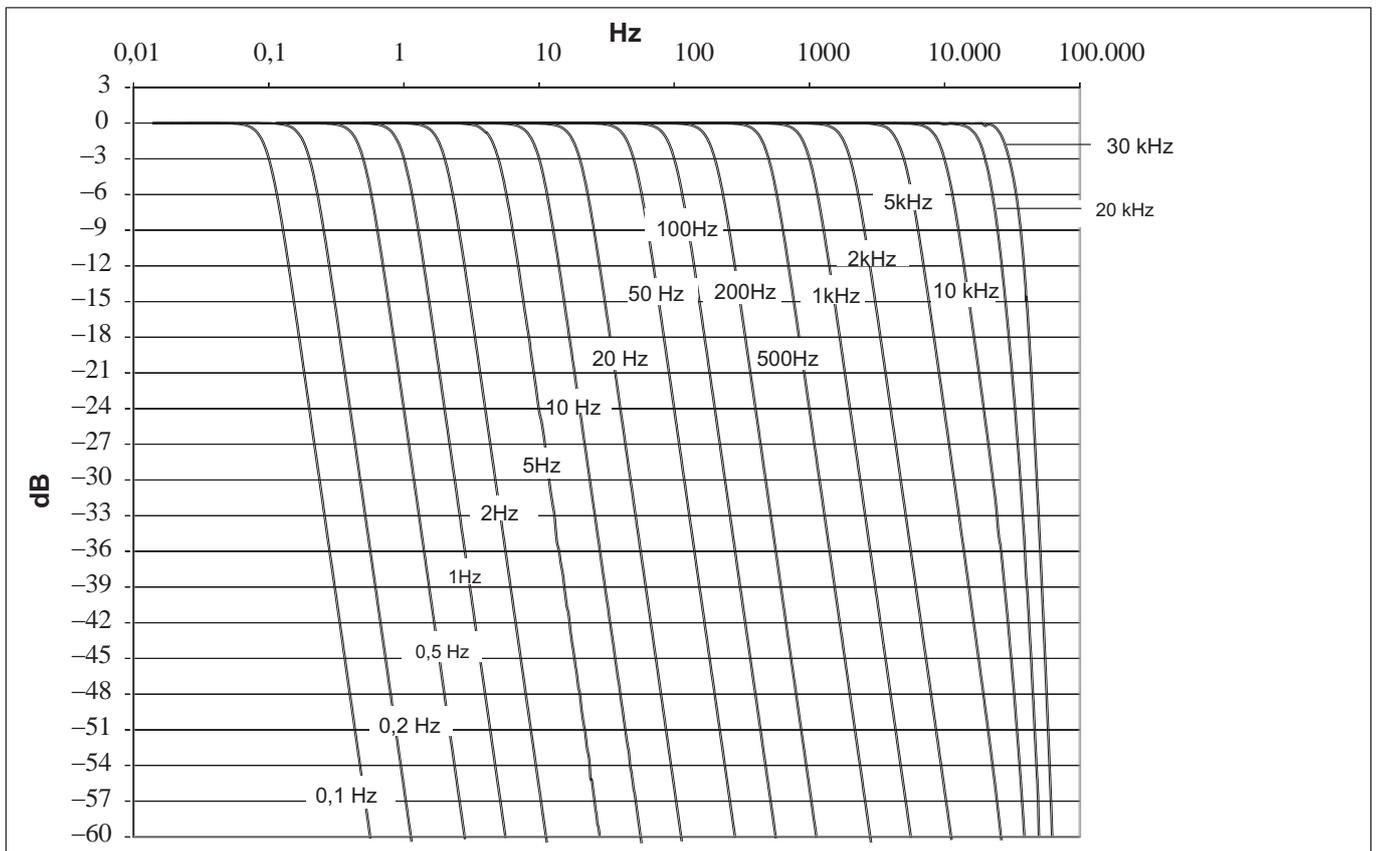
DEZIMALE MESSRATEN UND DIGITALE TIEFPASSFILTER, TYP BUTTERWORTH

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

Typ	-1dB (Hz)	-3dB (Hz)	-20dB (Hz)	Laufzeit*) (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
	8994	10.000	14.155	0,06	0,04	15,5	100.000
	4475	5000	7265	0,1	0,09	15	100.000
	1787	2000	2929	0,3	0,2	14	100.000
	894	1000	1466	0,7	0,4	14	100.000
	447	500	733	1,3	0,8	14	100.000
	179	200	293	3,3	2	14	100.000
	89	100	147	6,6	4	14	100.000
	44,7	50	73,3	13	8	14	100.000
	17,9	20	29,3	33	21	14	100.000
	8,9	10	14,7	66	43	14	100.000
	4,47	5	7,33	132	85	14	100.000
	1,69	2	3,55	248	194	11	1000
	0,84	1	1,78	471	387	11	1000
	0,42	0,5	0,89	921	774	11	1000
	0,17	0,2	0,35	2266	1934	11	1000
0,08	0,1	0,18	4510	3869	11	1000	

*) 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*) (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
	5858	10.000	23.430	0,03	0,035	0,8	200.000
	2328	4000	8400	0,09	0,1	0,8	200.000
	1168	2000	4700	0,40	0,15	0,6	200.000
	584	1000	2350	0,82	0,35	0,6	200.000
	234	400	940	2,1	0,85	0,6	200.000
	116	200	470	4,2	1,75	0,6	200.000
	58,4	100	235	8,5	3,5	0,6	200.000
	23,4	40	94	21,3	8,5	0,6	200.000
	11,6	20	47	42,7	17,5	0,6	200.000
	5,82	10	23,48	85,5	35	0,6	200.000
	2,38	4	10,08	187	87,5	0,9	1000
	1,18	2	5,08	351	175	0,8	1000
	0,60	1	2,54	680	350	0,8	1000
	0,24	0,4	1,02	1669	875	0,8	1000
0,12	0,2	0,50	3315	1750	0,8	1000	

*) 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*) (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
	8950	10.000	14.530	0,05	0,045	15	200.000
	3576	4000	5858	0,15	0,1	14	200.000
	1788	2000	2932	0,35	0,2	14	200.000
	894	1000	1466	0,65	0,4	14	200.000
	358	400	586	1,65	1	14	200.000
	178	200	294	3,3	2	14	200.000
	89,4	100	147	6,5	4	14	200.000
	35,8	40	59	16,5	10,5	14	200.000
	17,8	20	29,4	33	21,5	14	200.000
	8,94	10	14,66	66	42,5	14	200.000
	3,38	4	7,1	124	97	11	1000
	1,68	2	3,6	235	193	11	1000
	0,84	1	1,78	460	387	11	1000
	0,34	0,4	0,70	1133	967	11	1000
0,16	0,2	0,36	2255	1934	11	1000	

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

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 (ms)	Anstiegszeit (ms)	Überschwingen (%)	Messrate (Hz)
Bessel	20.000	39.300	43.000	0,002	0,016	4,1	96.000
	10.000	16.810	40.260	0,008	0,023	1,5	96.000
	5000	8510	19.906	0,027	0,042	0,9	96.000
	2000	3515	8275	0,094	0,1	0,6	96.000
	1000	1715	4070	0,22	0,2	0,6	96.000
	500	852	2008	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	9600
	10	16,9	43	20	20,6	1	9600
	5	8,41	21,5	40	41	1	4800
	2	3,37	8,6	98	102,8	1	1200
	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	1026	1	300
0,1	0,17	0,43	1968	2052	1	150	

*) 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 (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
	5000	5585	8100	0,13	0,08	14,5	96.000
	2000	2238	3280	0,3	0,2	14,5	96.000
	1000	1119	1640	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	4800
	10	11,8	21	38,6	32,4	11	2400
	5	5,9	10,5	76,5	65	11	1200
	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	1900	1630	11	150
0,1	0,12	0,21	3790	3260	11	150	

*) 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 (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
	4000	7030	16.550	0,047	0,05	0,6	192.000
	2000	3430	8140	0,11	0,1	0,6	192.000
	1000	1704	4016	0,235	0,21	0,6	192.000
	400	682	1606	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	9600
	4	6,74	17,2	49	51,4	1	2400
	2	3,36	8,6	98	103,2	1	1200
	1.0	1,68	4,3	196	205,6	1	1200
	0.4	0,68	1,72	491	513	1	600
0.2	0,34	0,86	984	1026	1	300	

*) 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 (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
	4000	4476	6560	0,15	0,1	14,5	192.000
	2000	2238	3280	0,3	0,2	14,5	192.000
	1000	1120	1640	0,6	0,4	14,5	192.000
	400	474	840	1,05	0,8	14,5	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	9600
	20	23,6	42	19,3	16,2	11	4800
	10	11,8	21	38,3	32,5	11	2400
	4	4,8	8,4	95,5	81,5	11	1200
	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	1895	1630	11	300	

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

TECHNISCHE DATEN NETZTEIL NTX001

NTX001		
Nenneingangsspannung (AC)	V	100 ... 240 ($\pm 10\%$)
Leerlaufleistungsaufnahme bei 230 V	W	0,5
Nennbelastung		
U _A	V	24
I _A	A	1,25
Statische Ausgangsdaten		
U _A	V	24 \pm 4%
I _A	A	0 - 1,25
U _{Br} (Ausgangsbrummspannung; Spitze-Spitze)	mV	\leq 120
Strombegrenzung , typisch ab	A	1,6
Trennung primär - sekundär		galvanisch, durch Optokoppler und Wandler
Kriech- und Luftstrecken	mm	\geq 8
Hochspannungstest	kV	\geq 4
Umgebungstemperatur	°C	0 ... +40
Lagerungstemperatur	°C	-40 ... +70

ZUBEHÖR, ZUSÄTZLICH ZU BEZIEHEN

Artikel	Beschreibung	Bestell-Nr.
Spannungsversorgung		
AC-DC Netzteil / 30 W	Eingang: 100 ... 240 V AC ($\pm 10\%$), 1,5 m Kabel Ausgang: 24 V DC, max. 1.25 A, 2 m Kabel mit ODU-Stecker	1-NTX001
Kabel-Versorgung QuantumX	3 m Kabel zur Spannungsversorgung von QuantumX-Modulen; Passender Stecker (ODU Medi-Snap S11M08-P04MJGO-5280) auf der einen Seite und offene Litzen am anderen Ende.	1-KAB271-3
Kommunikation		
Ethernet-Kabel	Ethernet-Kabel zum direkten Betrieb von Geräten an einem PC oder Notebook, Länge 2 m, Typ CAT6A	1-KAB239-2
IEEE1394b FireWire-Kabel (Modul zu Modul)	FireWire-Verbindungskabel zwischen QuantumX- oder SomatXR-Modulen, beidseitig mit passenden Steckern versehen; Längen 0,2 m (gewinkelt) / 0,2 m / 2 m / 5 m. Hinweis: Über das Kabel können Module auch mit Spannung versorgt werden (max. 1,5 A, von der Quelle bis zur letzten Senke).	1-KAB272-W-0.2 1-KAB272-0.2 1-KAB272-2 1-KAB272-5
Mechanik		
Verbindungselemente für QuantumX-Module	Verbindungselemente (Clips) für QuantumX-Module; Set bestehend aus 2 Verbindungselementen inklusive Montagematerial zur schnellen Verbindung von 2 Modulen.	1-CASECLIP
Verbindungselemente für QuantumX-Module	Montageblech zum Verbau von QuantumX-Modulen mit Verbindungselementen (1-CASECLIP), Spanngurt oder Kabelbinder. Grundbefestigung über 4 Schrauben	1-CASEFIT
Modulträger QuantumX (groß)	QuantumX-Modulträger für maximal 9 Module - Wand- oder Schaltschrankmontage (19") - Anbindung externer Module über FireWire möglich - Versorgung 18 ... 30 V DC / max. 5 A (150 W)	1-BPX001

Artikel	Beschreibung	Bestell-Nr.
Modulträger QuantumX (Rack)	QuantumX Modulträger für maximal 9 Module; - 19" Schaltschrankmontage mit Griffen links und rechts; - Anbindung externer Module über FireWire möglich; - Versorgung: 18 ... 30 V DC / max. 5 A (150 W)	1-BPX002
Modulträger QuantumX (klein)	QuantumX-Modulträger für maximal 5 Module - Anbindung externer Module über FireWire möglich - Versorgung 11 ... 30 V DC/ max. 5 A (90 W)	1-BPX003
Aufnehmerseitig		
DMS-Viertelbrücken-Modul 120 Ohm	Signalkonditionierung DMS-Viertelbrücke an QuantumX-Eingang mit Vollbrücke. Integrierter 120 Ohm Ergänzungswiderstand, Lötstellen für Aufnehmerleitung (3-Leiter); TEDS; DSubHD-Geräteanbindung.	1-SCM-SG120
DMS-Viertelbrücken-Modul 350 Ohm	Signalkonditionierung DMS-Viertelbrücke an QuantumX-Eingang mit Vollbrücke. Integrierter 350 Ohm Ergänzungswiderstand, Lötstellen für Aufnehmerleitung (3-Leiter); TEDS; DSubHD-Geräteanbindung.	1-SCM-SG350
Hochvolt-Signalkonditionierer	Hochvolt Signalkonditionierer zur differentiellen Messung von Spannungen bis 300 V CAT II mit QuantumX-Messmodulen vom Typ MX840A/B, MX410/B und MX440A/B mit SubHD-Anschluss und fest angebrachten, 1m langen Messleitungen mit 4mm Laborsteckern.	1-SCM-HV
Adapter DSubH15-pol. auf BNC	Adapter für QuantumX von BNC-Buchse auf SubHD15 15 pol. (Pin 14) zum Anschluss von 60 V, +/-10 V oder IEPE / ICP®, falls der Messverstärker diese Funktion unterstützt.	1-SUBHD15-BNC
Stecker-Bausatz DSubHD 15-pol. mit TEDS-Chip	Stecker-Bausatz DSubHD 15-pol. (männlich) mit TEDS-Chip zur Ablage eines Sensordatenblattes; Gehäuse: Kunststoff metallisiert mit Rändelschrauben. Hinweis: der TEDS-Chip ist unbeschrieben.	1-SUBHD15-MALE
Stecker-Bausatz DSubHD 15-polig	Stecker-Bausatz DSubHD 15-polig (männlich); Gehäuse: Kunststoff metallisiert mit Rändelschrauben.	1-CON-P1025
TEDS-Paket 1 kb (5 Stück)	Paket mit TEDS-Chips, Paket bestehend aus 5 Stück 1-wire-EEPROM DS28E07 (IEEE 1451.4 TEDS)	1-TEDS-PAK-B
TEDS-Paket 4 kb (5 Stück)	Paket mit TEDS-Chips, Paket bestehend aus 5 Stück 1-wire-EEPROM DS24B33 (IEEE 1451.4 TEDS)	1-TEDS-PAK
Buchschonener, SubHD 15-pol.	4 x D-SUB-HD 15-pol. Buchschonener zur Erhöhung der Steckzyklen um mindestens 500. Aufbau: Stecker auf Buchse mit Schraubverbindung 4-40 UNC.	1-SUBHD15-SAVE
Software und Produktpakete		
catman® AP 	Komplettpaket, bestehend aus catman® Easy-Funktionalität plus Zusatzmodule wie die Integration von Videokameras (EasyVideoCam), komplette Post-Process-Analyse (EasyMath), wiederkehrende Vorgänge automatisieren (EasyScript), Messprojekte offline vorbereiten (EasyPlan), sowie Zusatzfunktionen wie z.B. elektrische Leistungsberechnung, spezielle Filter, Frequenzspektrum u.v.m. Details unter www.hbm.com/catman/	1-CATMAN-AP
catman® EASY 	Das Software-Basispaket für die Messdatenerfassung umfasst die einfache Parametrierung der Kanäle mittels TEDS oder Sensordatenbank, Messjob-Parametrierung, individuelle Visualisierung, Datenspeicherung und Berichtserstellung.	1-CATMAN-EASY
catman® PostProcess 	Post Process Edition zur Visualisierung, Auswertung und Bearbeitung von Messdaten mit vielfältigen Mathematikfunktionen, Datenexport und Berichtserstellung.	1-CATEASY-PROCESS

Artikel	Beschreibung	Bestell-Nr.
MX410B + catman [®] AP	Produktpaket bestehend aus: - Messverstärker - Netzteil (1-NTX001) - 4 Aufnehmerstecker (1-CON-P1025) - Ethernet Cross-Kabel (1-KAB239-2) - HBM Software catman [®] AP (1-CATMAN-AP) - Inklusive Softwarewartung für die ersten 12 Monate	1-MX410-PAKAP
MX410B + catman [®] EASY	Produktpaket bestehend aus: - Messverstärker - Netzteil (1-NTX001) - 4 Aufnehmerstecker (1-CON-P1025) - Ethernet Cross-Kabel (1-KAB239-2) - HBM Software catman [®] Easy (1-CATMAN-EASY) - Inklusive Softwarewartung für die ersten 12 Monate	1-MX410-PAKEASY
LabVIEW [™] -Treiber ¹⁾	Universeller Treiber von HBM für LabVIEW [™] .	1-LabVIEW-DRIVER
DIAdem [®] -Treiber	QuantumX Gerätetreiber für die Software DIAdem [®] von National Instruments. Deutsche Benutzeroberfläche.	1-DIADEM-DRIVER
CANape [®] -Treiber	QuantumX Gerätetreiber für die Software CANape [®] von Vector Informatik. CANape [®] -Versionen ab 10.0 werden unterstützt.	1-CANAPE-DRIVER

1) Weitere Treiber und Partner auf www.hbm.com/quantumx/

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@hbkworld.com

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