

DATENBLATT

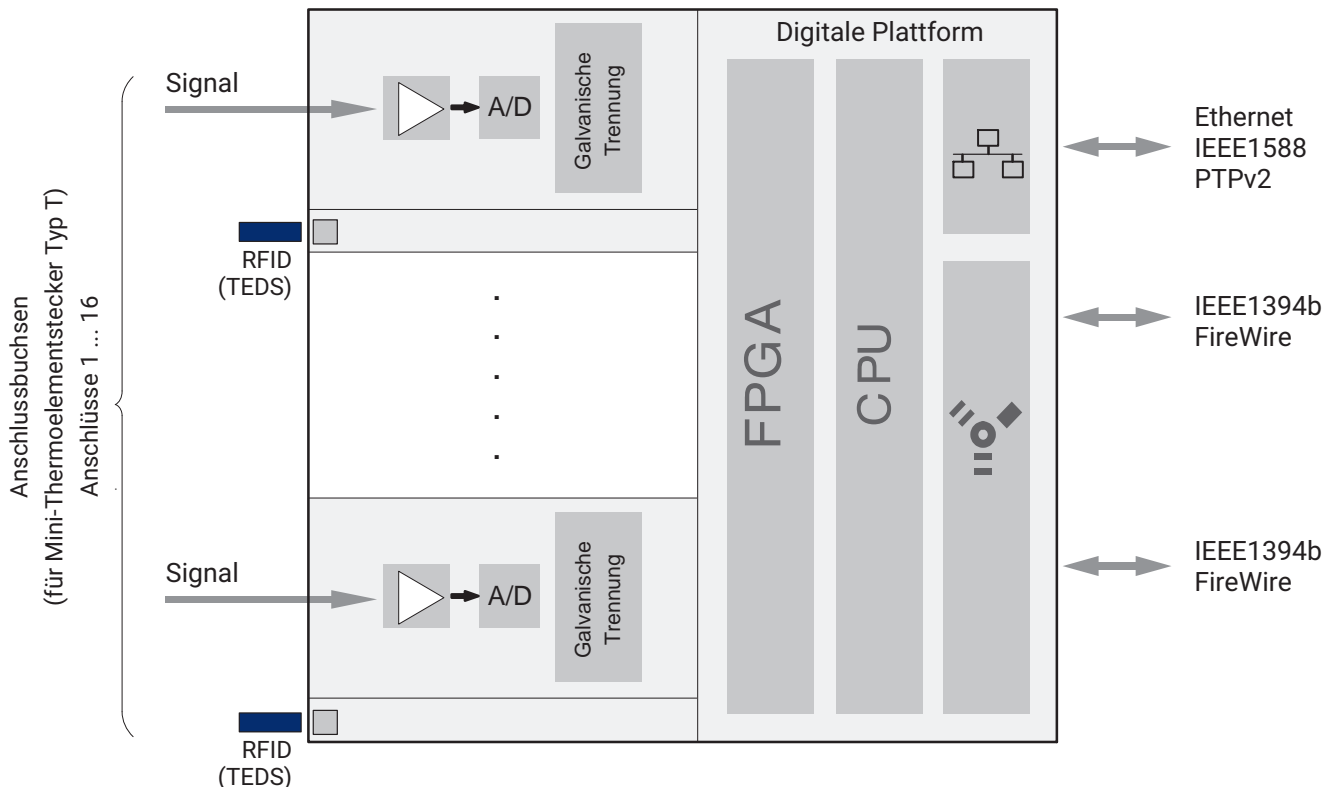
QUANTUM^X MX1609TB Thermoelement-Messverstärker Typ T

CHARAKTERISTISCHE MERKMALE

- 16 Eingänge individuell konfigurierbare Eingänge (galvanisch getrennt)
- Mini-Thermoelement-Buchse Typ T
- Messrate: bis 600 Hz pro Kanal
- 8 interne Vergleichsmessstellen
- Aktives Tiefpassfilter
- TEDS-Unterstützung durch RFID (automatische Messstellenerkennung und thermische Kalibrierdaten)



BLOCKSCHALTBILD



Allgemeine Technische Daten		
Eingänge	Anzahl	16, untereinander galvanisch getrennt
Aufnehmer		Thermoelemente Typ T (Cu -CuNi)
Aufnehmeranschluss		Mini-Thermoelement-Buchse Typ T
Aufnehmeridentifikation (TEDS, IEEE 1451.4)		HBM bietet optional Thermo-Minis mit integriertem RFID-Chip an ("Wireless TEDS"). Artikelnummer 1-THERMO-MINI. Auf dem Chip können folgende Informationen gespeichert werden: Sensortyp, Messstellenbezeichnung im Klartext wie z.B. "thermo-clamp-pos-4", aber auch thermische Kalibrierpunkte wie z.B. 0 und 100°.
Messraten (Domäne via Software einstellbar, Werkseinstellung ist „HBM Klassisch“)	S/s	Dezimal: 0,1... 200 (600) HBM Klassisch: 0,1 ... 600
A/D-Wandlung pro Kanal		24-Bit Delta Sigma Wandler
Signalbandbreite	Hz	20 (-3 dB)
Aktives Tiefpassfilter	Hz	Bessel, Butterworth 0,01 ... 20 (-3 dB)
Zulässige Kabellänge zwischen MX1609TB und Aufnehmer	m	< 30
Versorgungsspannungsbereich (DC)	V	10 ... 30, Nennspannung 24 V
Versorgungsspannungsunterbrechung		max. für 5 ms bei 24 V
Leistungsaufnahme	W	< 6
Ethernet (Datenverbindung) Protokoll/Adressierung Steckverbindung Max. Kabellänge zum Modul	- - m	10Base-T/100Base-TX TCP/IP (statische IP/DHCP, IPv4/IPv6) 8P8C-Stecker (RJ-45) mit Twisted-Pair-Kabel, Streaming (CAT-5) 100
Synchronisationsmöglichkeiten EtherCAT® 1) IRIG-B (B000 bis B007; B120 bis B127) IEEE1588v2 (PTP), NTP PROFINET		IEEE1394b FireWire (nur QuantumX, automatisch) über CX27C über beliebigen Kanal des MX440B- oder MX840B Ethernet
FireWire (Modulsynchronisation, Datenverbindung, optionale Spannungsversorgung) Baudrate Max. Strom von Modul zu Modul Max. Kabellänge zwischen den Teilnehmern Max. Anzahl in Reihe verbundener Module (daisy chain) Max. Anzahl der Module in einem 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 ... +60
Gebrauchstemperaturbereich	°C	-20 ... +65
Lagertemperaturbereich	°C	-40 ... +75
Relative Luftfeuchte	%	5 ... 95 nicht kondensierend
Schutzklasse		III
Schutzart		IP20 nach EN 60529
EMV-Anforderungen		nach EN 61326
Mechanische Prüfungen⁴ (Transportprüfungen) Schwingen (30 min) Schock (6 ms)	m/s ² m/s ²	50 350

Maximale Eingangsspannung an Aufnehmerbuchse (gegen Gehäuse und Versorgungsmasse)	V	60 (transientenfrei)
Abmessungen, liegend (H x B x T)	mm	52,5 x 200 x 122 (mit Schutzelement)
	mm	44 x 174 x 119 (ohne Schutzelement)
Gewicht, ca.	g	900
Thermoelemente		
Linearisierungsbereich Typ T	°C	-100 ... +400
Aufnehmerimpedanz	Ω	< 500
Messfrequenzbereich (-1 dB)	Hz	0 ... 10
Rauschen (Spitze-Spitze) bei Filter 0,1 Hz Bessel bei Filter 1 Hz Bessel bei Filter 10 Hz Bessel	K K K	0,1 0,2 0,4
Gesamtfehlergrenze bei 22 °C Umgebungstemperatur	K	±0,7 (±0.2 °C: Bei Einsatz einer thermischen Kalibrierung und die Speicherung der Kalibrierdaten im Sensordatenblatt oder TEDS/RFID, kann die Genauigkeit der Messung bei konstanter Umgebungstemperatur des Moduls deutlich verbessert werden)
Temperaturdrift	K/10K	±0,2
Optionale Nachskalierung der Temperaturwerte Anzahl der Wertepaare im MX1609-T, max. Anzahl der Wertepaare aus TEDS, max. (aus Template Calibration Table)		64 14

1) EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie, lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland

2) Hub: FireWire-Knotenpunkt bzw. Verteiler

3) Hop: Übergang von Modul zu Modul/Signalaufbereitung

4) 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.

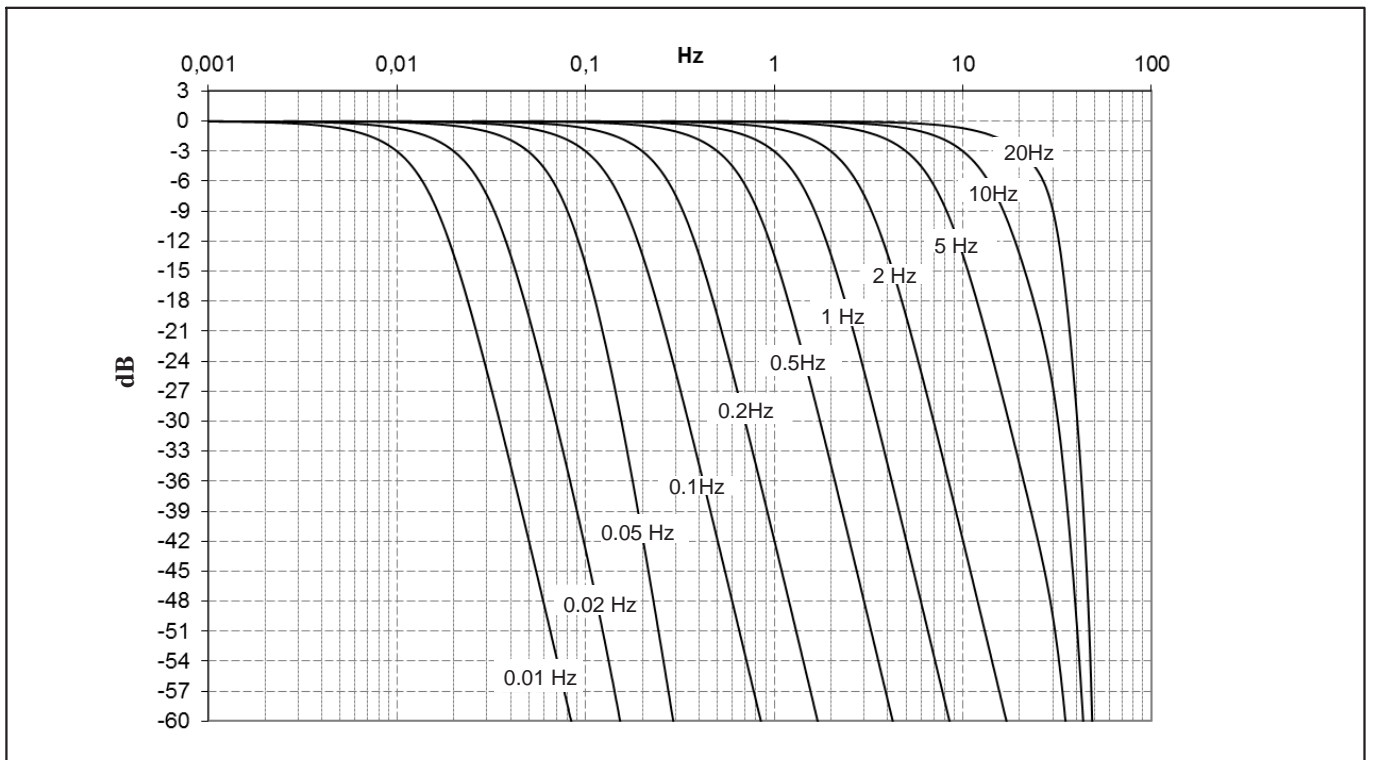
5) Einschränkungen bei der Verwendung mehrerer Templates, ggf. zusätzliche Templates wie z.B. das Namens-Template löschen.

DEZIMALE MESSRATEN UND DIGITALE TIEFPASSFILTER, TYP BESSEL 4. ORDNUNG

Typ	-1dB (Hz)	-3dB (Hz)	-20dB (Hz)	Laufzeit (ms) ¹⁾	Anstiegszeit (ms)	Überschwingen (%)	Messrate (Hz)
Bessel	11,9	20	36,3	36,7	19,9	5,44	200
	5,9	10	25,3	52,3	35,2	0,98	200
	3,0	5	12,7	85	70	0,84	200
	1,2	2	5,1	184	175	0,85	200
	0,6	1	2,5	349	350	0,85	200
	0,30	0,5	1,27	680	700	0,85	200
	0,12	0,2	0,51	1673	1756	0,85	200
	0,06	0,1	0,25	3324	3518	0,85	200
	0,030	0,05	0,127	7278	6850	0,90	20
	0,012	0,02	0,051	18590	17219	0,90	20
	0,006	0,01	0,025	35098	34966	0,86	20

1) Die Verzögerungszeit des A/D-Wandlers beträgt für alle Messraten 128 µs und ist in der Spalte "Laufzeit" nicht berücksichtigt!

DEZIMALE MESSRATEN : AMPLITUDENGANG BESSEL-FILTER

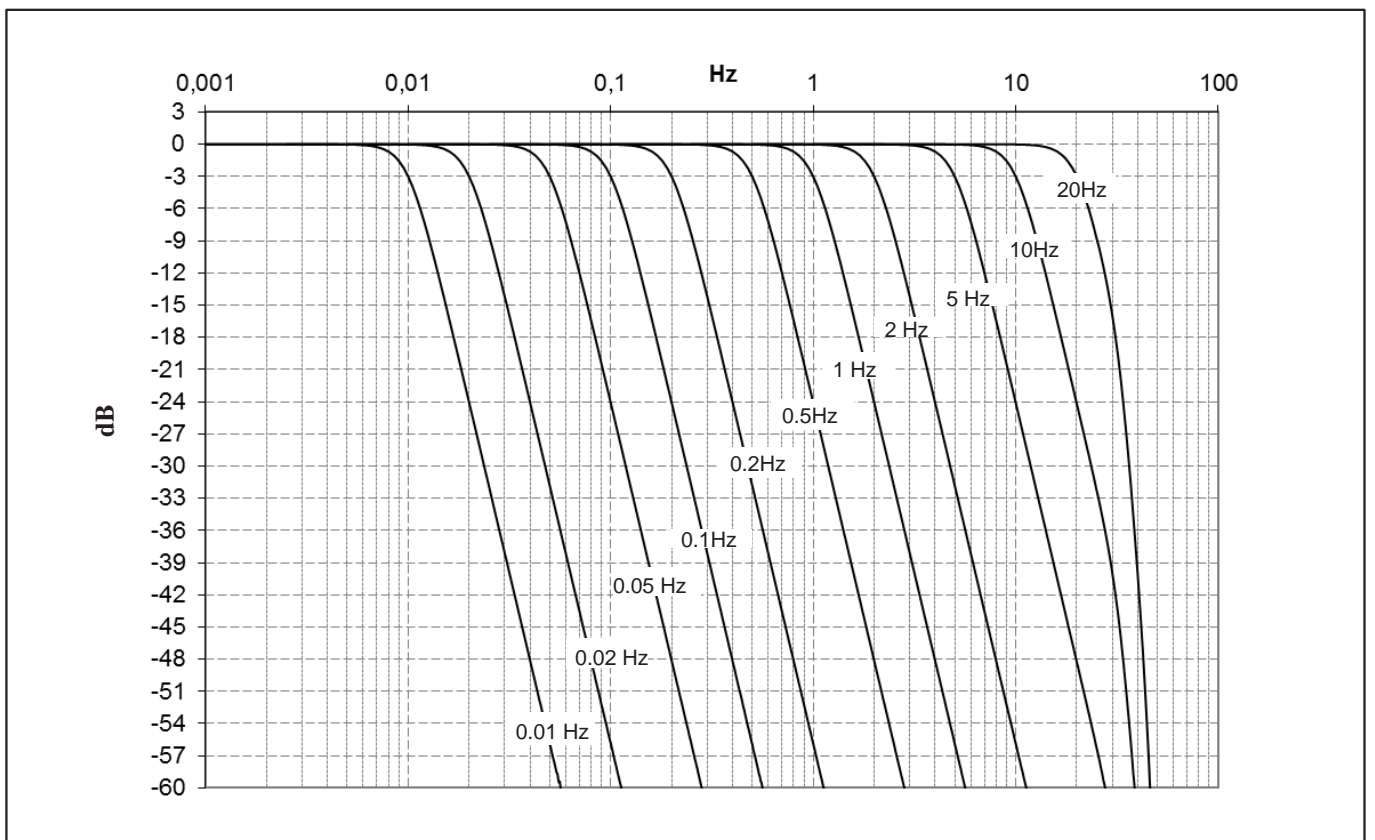


DEZIMALE MESSRATEN UND DIGITALE TIEFPASSFILTER, TYP BUTTERWORTH 4. ORDNUNG

Typ	-1dB (Hz)	-3dB (Hz)	-20dB (Hz)	Laufzeit (ms) ¹⁾	Anstiegszeit (ms)	Überschwingen (%)	Messrate (Hz)
Butterworth	16,9	20	32,1	45,3	21,2	13	200
	8,4	10	17,7	67,3	39,0	11	200
	4,2	5	8,9	112	77,5	10,86	200
	1,7	2	3,6	247	193	10,86	200
	0,8	1	1,8	473	387	10,86	200
	0,42	0,5	0,89	924	774	10,89	200
	0,17	0,2	0,36	2274	1952	10,84	200
	0,08	0,08	0,1	4807	3858	11	200
	0,042	0,05	0,089	9323	7744	10,90	20
	0,017	0,02	0,036	22805	19439	10,82	20
0,008	0,01	0,018	45275	38845	10,82	20	

1) Die Verzögerungszeit des A/D-Wandlers beträgt für alle Messraten 128 µs und ist in der Spalte "Laufzeit" nicht berücksichtigt!

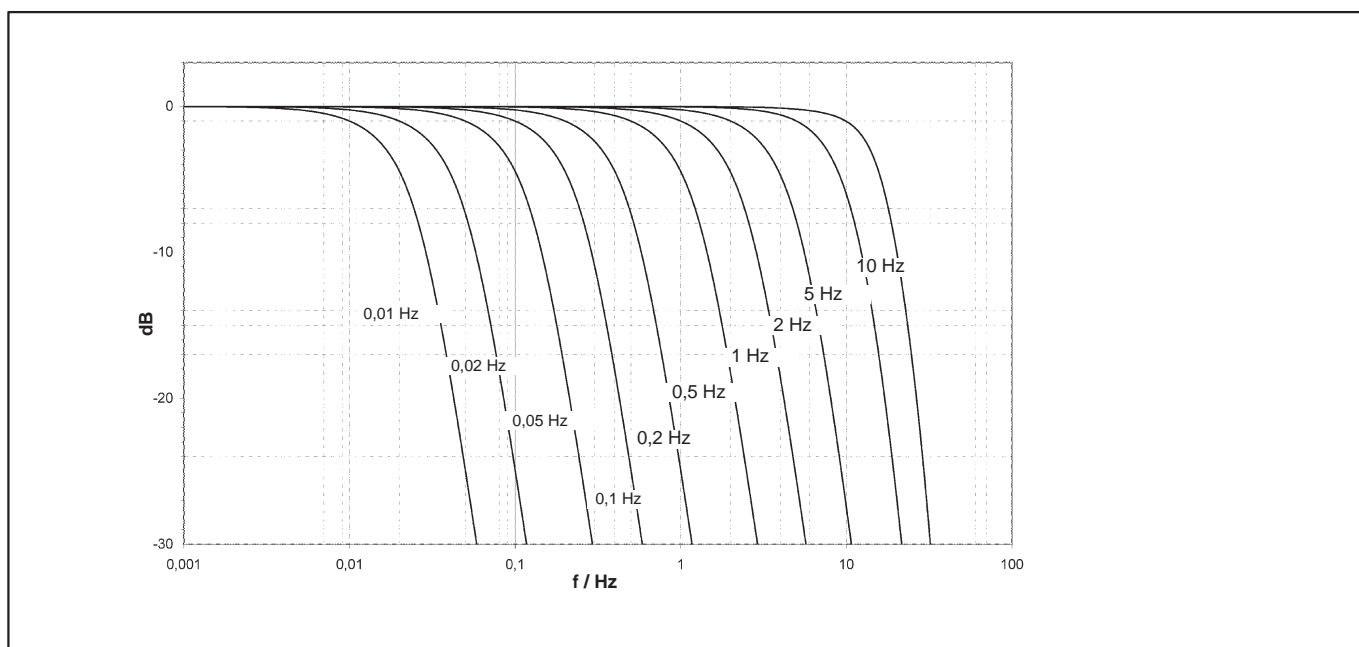
DEZIMALE MESSRATEN : AMPLITUDENGANG BUTTERWORTH-FILTER



KLASSISCHE HBM-MESSRATEN UND DIGITALE TIEFPASSFILTER TYP BESSEL 4. ORDNUNG

Typ	-1dB (Hz)	-3dB (Hz)	-20dB (Hz)	Laufzeit (ms)	Anstiegszeit (ms)	Überschwingen (%)	Messrate (Hz)
Bessel	10	14,1	26,7	44,6	27,4	6,7	600
	5	7,7	17,1	63,4	46,6	3,2	600
	2	3,3	8,1	122,3	107,1	1,3	600
	1	1,7	4,2	221,8	210,2	1,0	600
	0,5	0,84	2,12	418,8	418,4	0,9	300
	0,2	0,34	0,85	1020,9	1045,0	0,9	300
	0,1	0,17	0,43	2023,4	2090,1	0,9	300
	0,05	0,085	0,214	3938,8	4184,2	0,8	20
	0,02	0,034	0,086	9959,6	10420,4	0,9	20
	0,01	0,017	0,043	19995,0	20900,9	0,9	20

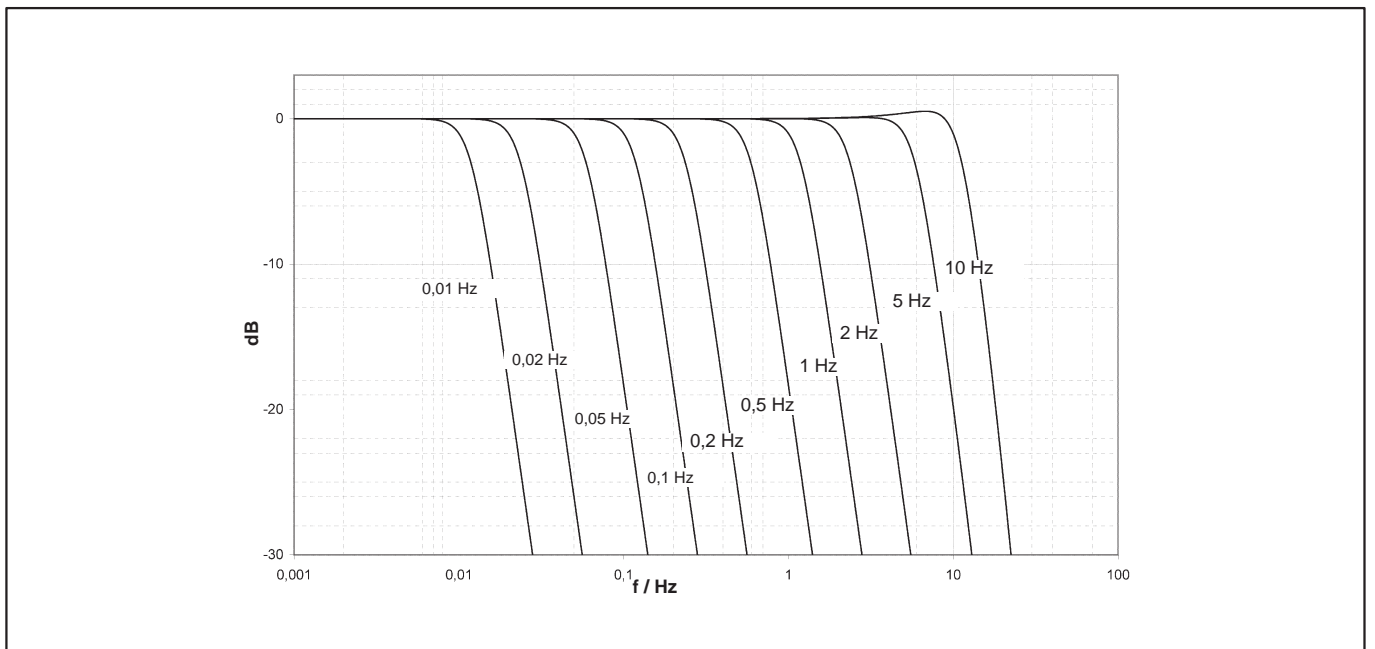
KLASSISCHE HBM-MESSRATEN : AMPLITUDENGANG BESSEL-FILTER



KLASSISCHE HBM-MESSRATEN UND DIGITALE TIEFPASSFILTER TYP BUTTERWORTH 4. ORDN.

Typ	-1dB (Hz)	-3dB (Hz)	-20dB (Hz)	Laufzeit (ms)	Anstiegszeit (ms)	Überschwingen (%)	Messrate (Hz)
Butterworth	10	11,3	18,4	76,6	35,4	15,7	600
	5	5,9	10,1	126,1	66,7	12,0	600
	2	2,4	4,2	283,3	164,6	11,0	600
	1	1,2	2,1	546,5	328,3	11,0	600
	0,5	0,60	1,05	1069,7	656,7	11,0	300
	0,2	0,24	0,42	2646,9	1631,6	11,0	300
	0,1	0,12	0,21	5278,4	3263,3	11,0	300
	0,05	0,059	0,106	10452,6	6566,6	11,0	20
	0,02	0,024	0,042	26253,9	16316,3	11,0	20
	0,01	0,012	0,021	52588,9	32632,6	11,0	20

KLASSISCHE HBM-MESSRATEN : AMPLITUDENGANG BUTTERWORTH-FILTER



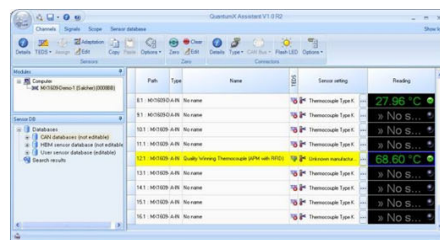
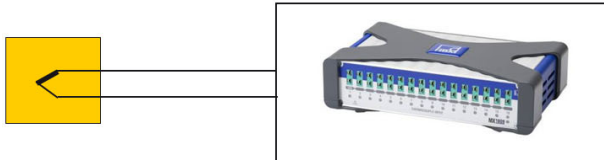
TECHNISCHE DATEN NETZTEIL NTX001

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

THERMISCHE KALIBRIERUNG

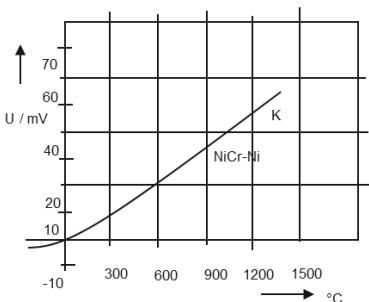
Die Genauigkeit der Messkette ist vor allem von den verwendeten Thermoelementen abhängig. Das Messmodul MX1609 bietet eine Möglichkeit die Genauigkeit zu verbessern, indem eine thermische Kalibrierung von z.B. zwei Messpunkten durchgeführt wird.

Kalibrierlauf in Klimakammer / Ofen

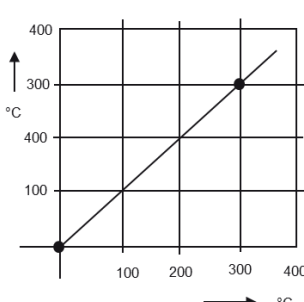


Dafür werden z.B. alle Thermoelemente aus einem Fertigungslos an den Thermo-Mini angeschlossen. Dabei werden die z.B. mit einem präzisen PT1000 gemessenen Temperaturen im Sensor- und Kalibrierdatenblatt des jeweiligen Thermoelements in der PC-Software in einer Tabelle eingetragen. Damit wird neben der IEC-gestützten polynomialen Linearisierung des jeweiligen Thermoelements, eine zusätzliche tabellenbasierte Linearisierung auf dem Gerät in Echtzeit durchgeführt. Die Kalibrierpunkte werden im Optimalfall auf dem THERMO-MINI mit integriertem RFID von HBM abgespeichert. Damit ist eine hochpräzise Temperaturmessung mit MX1609 bei konstanter Umgebungstemperatur des Geräts möglich.

Im Gerät gespeicherte Linearisierung durch Polynome



Zweite anwenderspezifische thermische x Punkt-Kalibrierung



Den TEDS-Editor öffnen

Sollwert ⚡ Messung
g

0 °C	0,82 °C
300 °C	301,4 °C






Kalibriertabelle

Ergebnis:

Weitere Verbesserung der Genauigkeit bei der Thermoelementmessung; auf dem RFID-Chip können bis zu 14 Kalibrier-Paare gespeichert werden.

ZUBEHÖR MX1609TB, ZUSÄTZLICH ZU BEZIEHEN

Artikel	Beschreibung	Bestell-Nr.
Aufnehmerseitig		
Beutel mit 5 Thermoelementsteckern Mini inkl. RFID	Paket, bestehend aus 5 x Thermoelementstecker Mini mit integriertem RFID-Chip zur Messstellenerkennung für MX1609/KB/TB/-R Varianten. Thermoelement-Messverstärker der QuantumX-Familie; Typ T: Cu-CuNi, RFID integriert, braun, männlich.	1-THERMO-MINI-T
Spannungsversorgung		
AC-DC Netzteil / 24 V	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
3 m 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 CAT5+	1-KAB239-2
FireWire-Kabel (Modul zu Modul)	FireWire-Verbindungskabel zwischen QuantumX-Modulen; beidseitig mit passenden Steckern versehen. Längen 0,2 m/2 m/5 m. Hinweis: Über das Kabel können QuantumX-Module auch mit Spannung versorgt werden (max. 1,5 A, von der Quelle bis zur letzten Senke).	1-KAB272-W-0.2 1-KAB272-2 1-KAB272-5
Mechanik		
Verbindungselemente für QuantumX-Module	Verbindungselemente (Clips) für QuantumX-Module; Set bestehend aus 2 Verbindungselementen inklusive Montagmaterial 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
Modulträger QuantumX (Rack)	QuantumX Modulträger – Rack 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

Artikel	Beschreibung	Bestell-Nr.
Software und Produktpakete		
catman [®] AP 	Softwarepaket, 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 und vieles mehr 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
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