

DATA SHEET

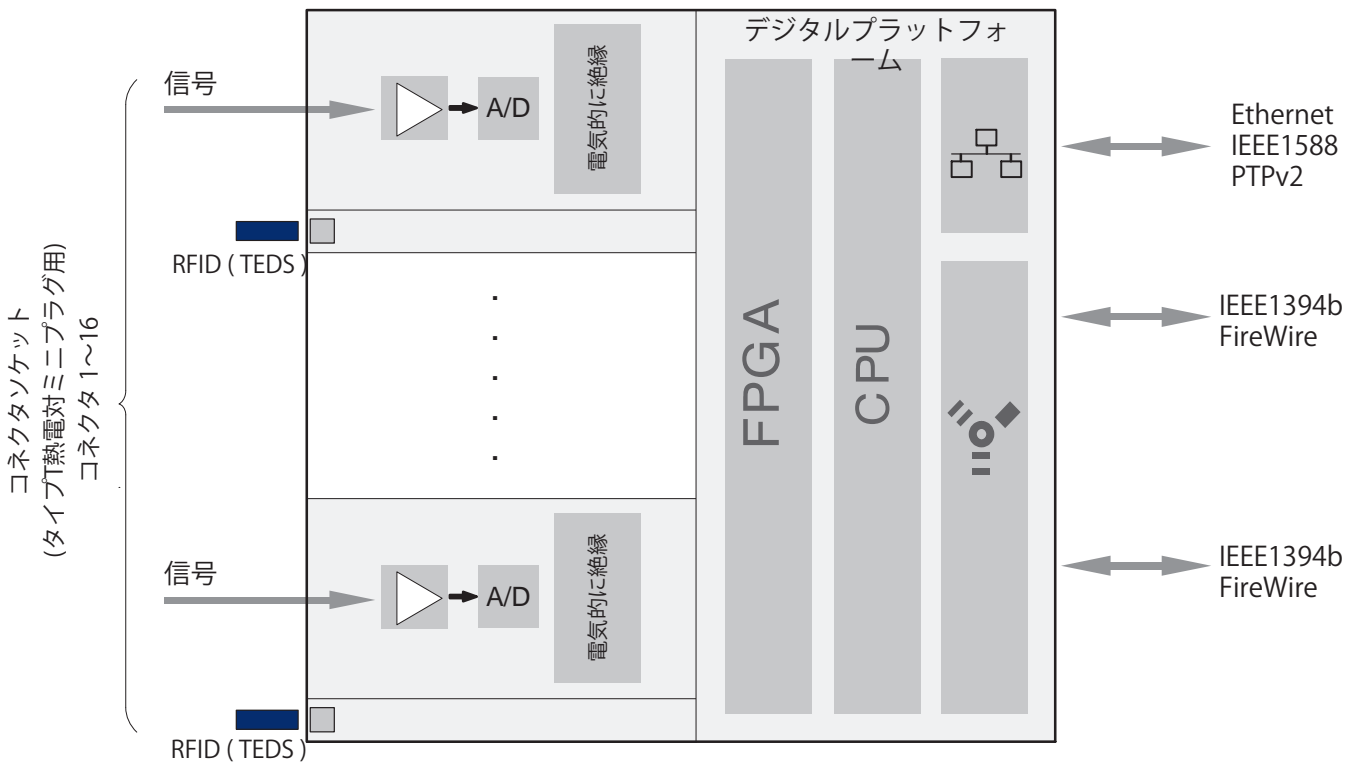
# QUANTUM<sup>X</sup> MX1609TB タイプT熱電対アンプ

特長

- 個々に入力可能な16チャンネル  
(電氣的に絶縁)
- 熱電対タイプTミニプラグで接続
- データレート：最大600 Hz/チャンネル
- 内部冷接点補償(8点)
- アクティブローパスフィルタ
- RFIDによるTEDSチップのサポート  
(自動計測ポイント検出および温度校正データ)



ブロック図



一般仕様		
入力	数	16、チャンネル間は電氣的に絶縁
センサ		熱電対タイプT (Cu-CuNi)
センサ接続		タイプTミニ熱電対ソケット
センサ識別(TEDS、IEEE 1451.4)		HBMは、オプションとしてRFIDチップ(無線TEDSチップ)を内蔵した熱電対用ミニプラグを提供。 1-THERMO-MINI (発注コード)。次の情報をチップに保存できます：センサタイプ、計測ポイント名 (「thermo-clamp-pos-4」などのプレーンテキスト)、また 0° や 100° などの温度校正ポイント。
サンプリングレート (チャンネル毎に調整可、工場出荷時：Classicモード)	S/s	Decimal：0.1～200 (600) Classicモード：0.1～600
A/Dコンバータ		24Bit $\Delta \Sigma$ コンバータ
信号帯域	Hz	20(-3dB)
アクティブローパスフィルタ	Hz	ベッセル、バターワース、0.01～20 (-3dB)
MX1609TBとセンサ間の最大ケーブル長	m	<30
供給電圧範囲(DC)	V	10～30(公称(定格)電圧24V)
供給電圧瞬断		24V時に最大5ms
消費電力	W	<6
Ethernet (データリンク) プロトコル/アドレッシング 接続 モジュールへの最大ケーブル長	- - m	10Base - T/100Base - TX TCP/IP (固定IP/DHCP、IPv4/IPv6) 8P8Cプラグ (Rj - 45)、ツイストペアケーブル、ストリーミング (CAT - 5) 100
同期オプション EtherCAT <sup>®</sup> 1) IRIG-B(B000からB007; B120からB127) IEEE 1588v2 (PTP), NTP PROFINET		IEEE 1394b FireWire (QuantumXのみ、自動) CX27C経由 MX440B- またはMX840B入力チャンネルのEthernet経由
FireWire (モジュール間同期、データリンク、オプションの電圧供給) ボーレート モジュール間の最大電流 接続間の最大ケーブル長 接続可能なモジュールの最大数(連続) FireWireシステム内の最大モジュール数 (ハブ <sup>2)</sup> 、バックプレーン含む) 最大ホップ数 <sup>3)</sup>	MBaud A m - - -	IEEE 1394b(HBMモジュールのみ) 400(約50MByte/s) 1.5 5 12(=11ホップ) 24 14
公称(定格)温度範囲	°C [°F]	-20～+60 [-4～+140]
動作温度範囲	°C [°F]	-20～+65 [-4～+149]
保管温度範囲	°C [°F]	-40～+75 [-40～+167]
相対湿度	%	5～95(結露なきこと)
保護クラス		III
保護等級		IP20、EN 60529準拠
EMC要件		EN 61326に準拠
機械試験 <sup>4)</sup> (輸送試験) 振動(30分) 衝撃(6 ms)	m/s <sup>2</sup> m/s <sup>2</sup>	50 350

センサでの最大入力電圧 (ハウジングおよびアースに対して)	V	60(トランジェントなし)
寸法(水平時)(H×W×D)	mm	52.5 x 200 x 122(ケース保護有り) 44 x 174 x 119(ケース保護なし)
重量 (概算時)	g	900
<b>熱電対</b>		
線形範囲 タイプT	°C [°F]	-100~+400 [-148~+752]
センサインピーダンス	Ω	<500
計測周波数範囲(-1dB)	Hz	0~10
ノイズ (peak to peak)		
0.1 Hz ベッセルフィルタ付きで	K	0.1
1 Hz ベッセルフィルタ付きで	K	0.2
10 Hz ベッセルフィルタ付きで	K	0.4
環境温度22°Cでの計測誤差	K	±0.7 (±0.2 °C : 温度キャリブレーションを使用し、キャリブレーションデータをセンサデータシートまたはTEDSチップ/RFIDに保存すると、モジュール内の一定の周囲温度での計測精度が大幅に向上します)
温度ドリフト	K/10K	±0.2
温度値のオプションのポストスケーリング MX1609-T内での最大ポストスケーリングポイント数 TEDSからの最大ポストスケーリングポイント数 (温度校正表から)		64 14 <sup>5)</sup>

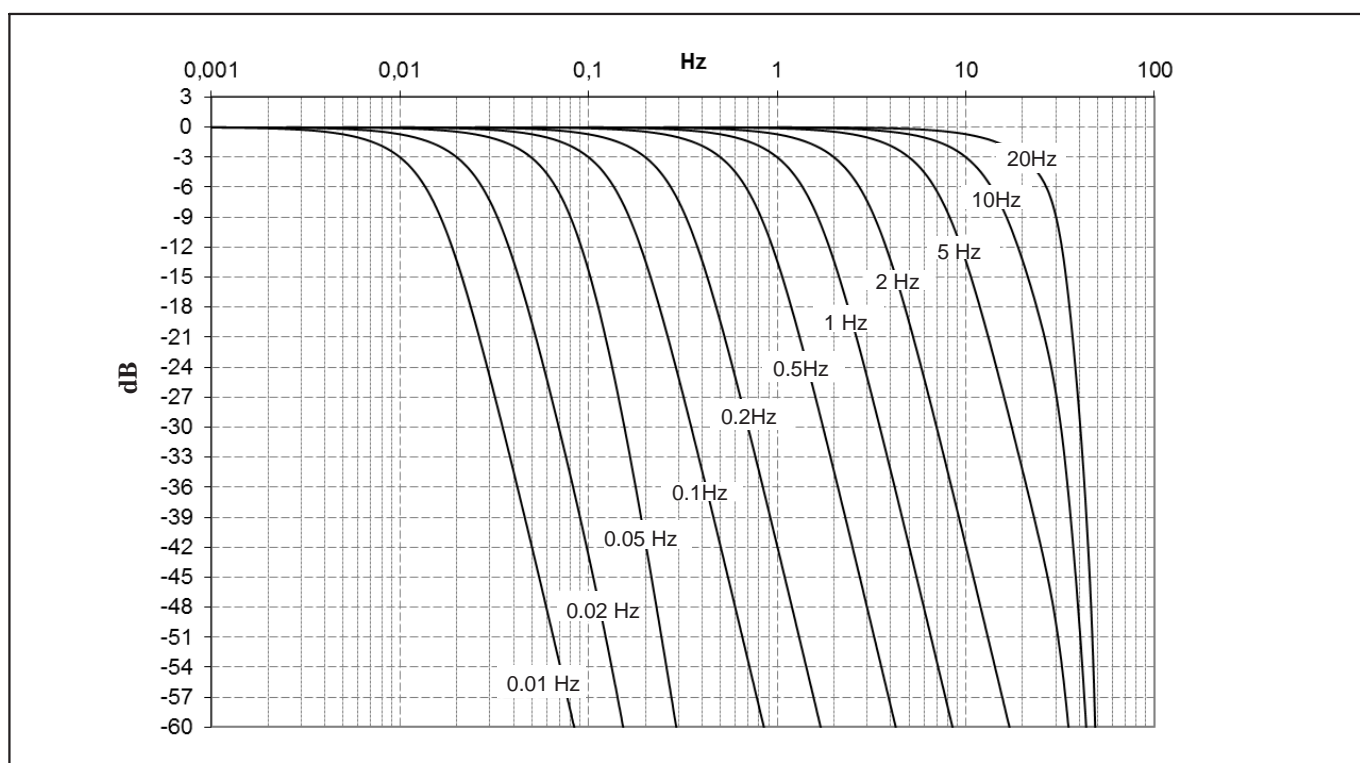
- 1) EtherCAT®は、Beckhoff Automation GmbH(ドイツ)によってライセンスされた、登録商標と特許技術です。
- 2) ハブ：FireWireノードまたはディストリビュータ
- 3) ホップ：モジュールからモジュールへの遷移/シグナルコンディショニング
- 4) 機械的応力試験は、欧州規格EN 60068-2-6 (振動) およびEN 60068-2-27 (衝撃) に基づきます。製品は、加速度50m/s<sup>2</sup>、周波数範囲5~65Hz、全3方位で、各方位30分の試験を行います。衝撃テストは公称加速度350m/s<sup>2</sup>で6ms、半正弦波の周期3回を各6方位で行います
- 5) 複数のテンプレートを使用する場合の制限事項; 必要に応じて、名前テンプレートなどの追加のテンプレートを削除します。

## DECIMAL のサンプリングレートとデジタルローパスフィルタ、4次ベッセルタイプ

代表値	-1 dB (Hz)	-3 dB (Hz)	-20 dB (Hz)	位相遅延(ms) <sup>1)</sup>	立ち上がり時間 (ms)	オーバーシュート (%)	データレート (Hz)
ベッセル	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	1.673	1.756	0.85	200
	0.06	0.1	0.25	3.324	3.518	0.85	200
	0.030	0.05	0.127	7.278	6.850	0.90	20
	0.012	0.02	0.051	18.590	17.219	0.90	20
	0.006	0.01	0.025	35.098	34.966	0.86	20

1) アナログ・デジタルコンバーターの遅延時間は、すべてのデータレートで 128  $\mu$ s であり、「位相遅延」コラムでは考慮されていません。

## DECIMAL のサンプリングレート：振幅応答 ベッセルフィルタ

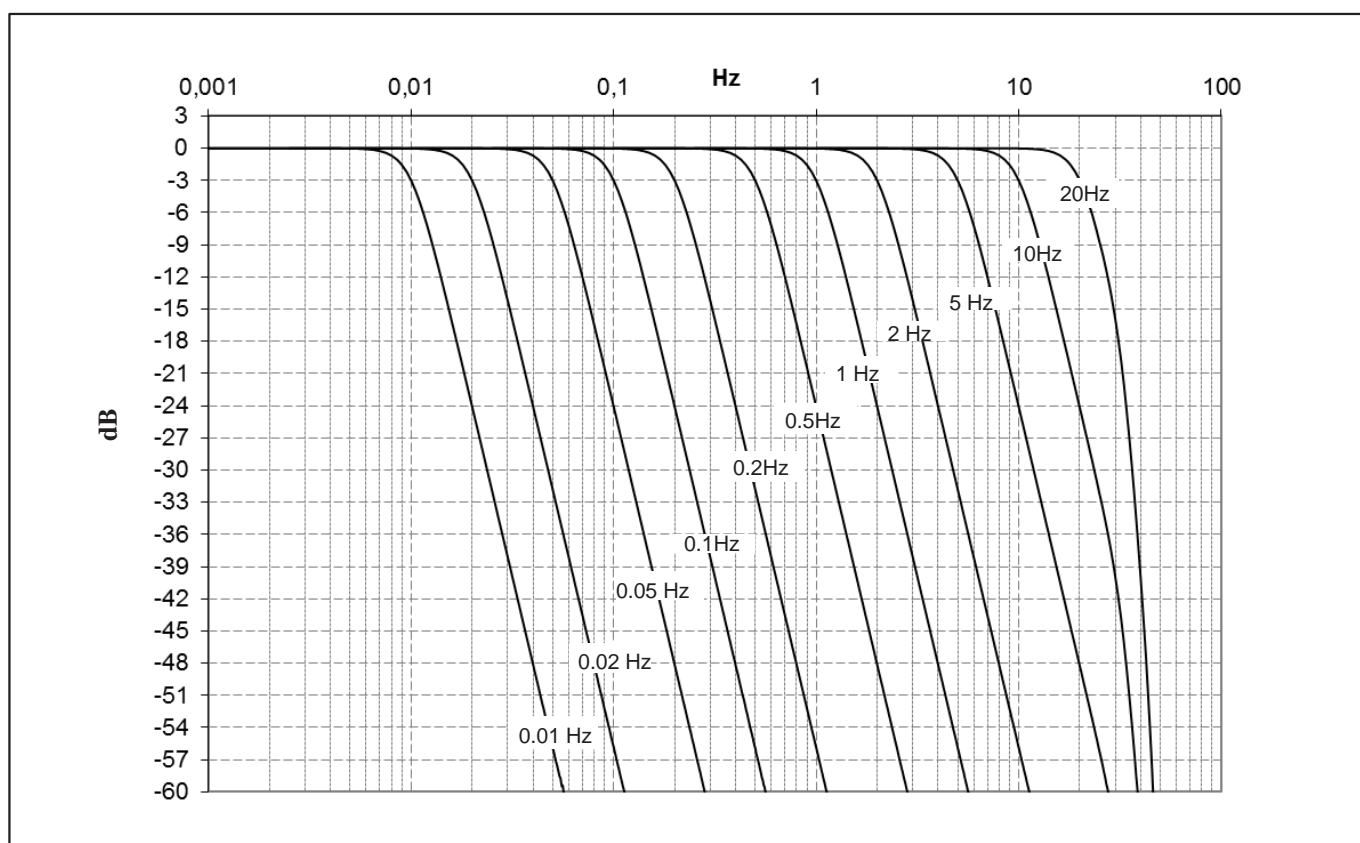


## DECIMALのサンプリングレートとデジタルローパスフィルタ、4次バターワースタイプ

タイプ	-1 dB (Hz)	-3 dB (Hz)	-20 dB (Hz)	位相遅延 (ms) <sup>1)</sup>	立ち上がり時間 (ms)	オーバーシュート (%)	データレート (Hz)
バターワース	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	2.274	1.952	10.84	200
	0.08	0.08	0.1	4.807	3.858	11	200
	0.042	0.05	0.089	9.323	7.744	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) アナログ・デジタルコンバーターの遅延時間は、すべてのデータレートで 128 μs であり、「位相遅延」コラムでは考慮されていません。

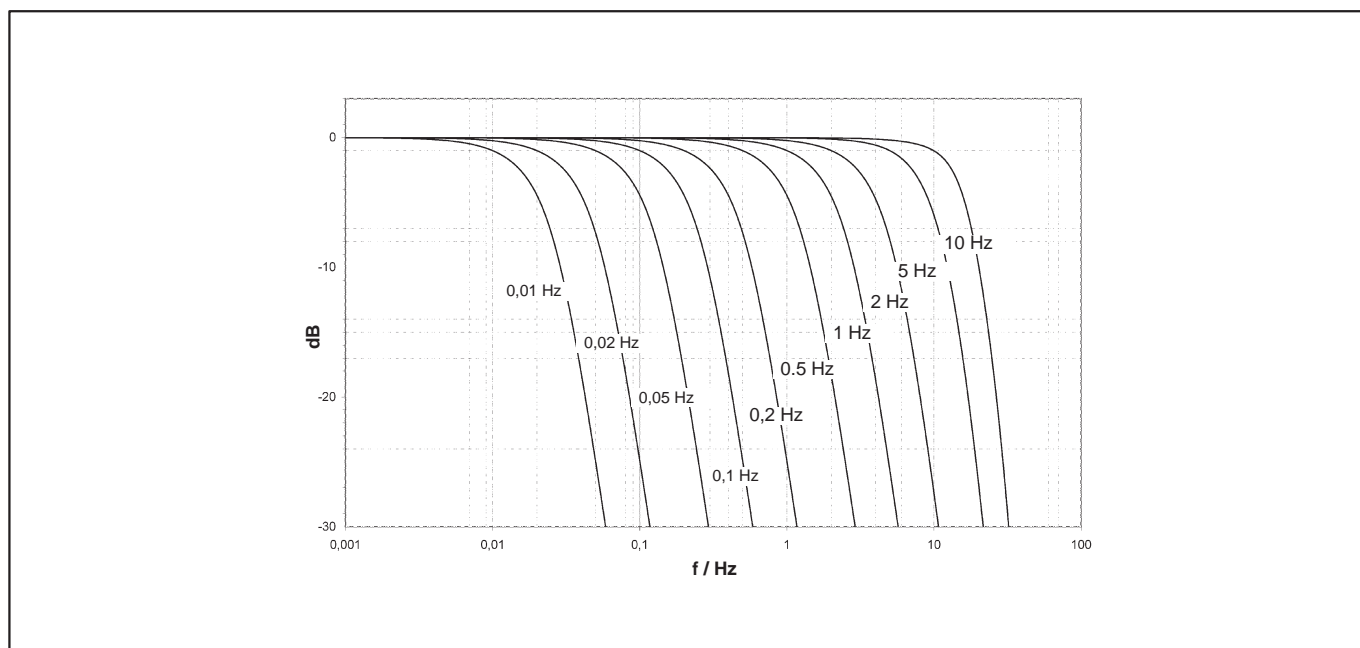
## DECIMALのサンプリングレート：振幅応答バターワースフィルタ



## CLASSICモードサンプリングレートとデジタルローパスフィルタ、4次ベッセルタイプ

タイプ	-1 dB (Hz)	-3 dB (Hz)	-20 dB (Hz)	位相遅延 (ms)	立ち上がり時間 (ms)	オーバーシュート (%)	データレート (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

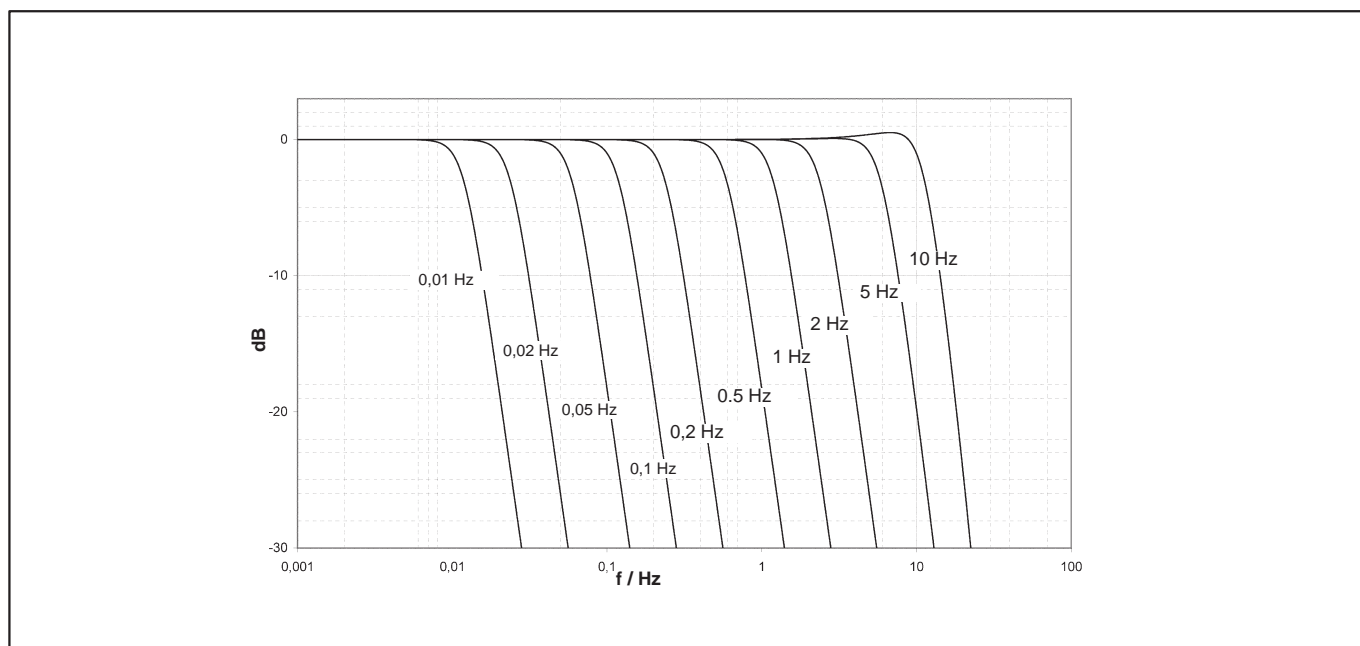
## CLASSICモードサンプリングレート：振幅応答 ベッセルフィルタ



## CLASSICモードサンプリングレート：アクティブローパスフィル MX1609TB

代表値	-1 dB (Hz)	-3 dB (Hz)	-20 dB (Hz)	位相遅延 (ms)	立ち上がり時間 (ms)	オーバーシュート (%)	データレート (Hz)
バターワース	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

## CLASSICモードサンプリングレート：振幅応答バターワースフィルタ



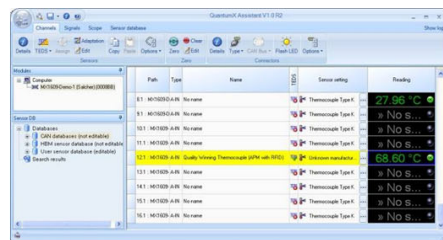
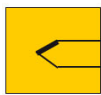
## パワーパックNTX001仕様

定格入力電圧(AC)	V	100~240 ± 10%
230 V、スタンバイ時の消費電力	W	0.5
定格負荷		
U <sub>A</sub>	V	24
I <sub>A</sub>	A	1.25
安定時の出力		
U <sub>A</sub>	V	24 ± 4%
I <sub>A</sub>	A	0~1.25
U <sub>Br</sub> (出力電圧リップル、peak to peak)	mV	≤ 120
電流制限、(通常この値から)	A	1.6
プライマリとセカンダリ間絶縁		オプトカプラとコンバータによるガルバニック絶縁
クリープ距離とクリアランス	mm	≥ 8
高電圧テスト	kV	≥ 4
周囲温度範囲	° C [° F]	0~+40 [+32~+104]
保管温度	° C [° F]	-40~+70 [-40~+158]

## MX1609TBの校正

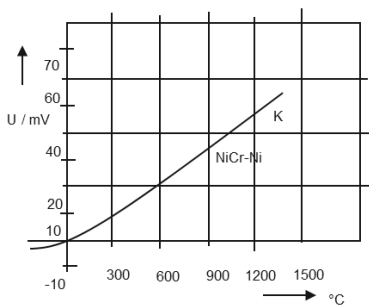
計測器の精度は、使用する熱電対に大きく依存します。MX1609計測モジュールでは、例えば2つの計測ポイントを使用した温度の校正を実行することで、精度を向上させるオプションが提供されています。

クライメート / オープンラン

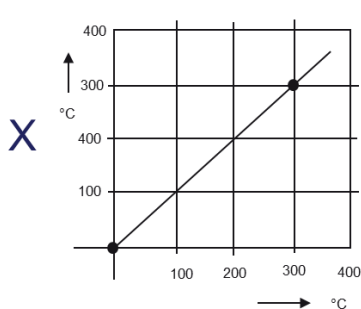


これを行うために、生産された熱電対はすべて、例えば、熱電対ミニプラグ(Thermo-mini)に接続されます。このプロセスでは、その熱電対に関して高精度PT1000で計測された温度が、センサ上の表と、キャリブレーションデータシートに入力されます。つまり、テーブルベースの熱電対線形化が、IECベースの多項式線形化と同時にリアルタイムで実行されます。理想的には、キャリブレーションポイントはTHERMO-MINIに内蔵のRFIDに保存されます。つまり、MX1609では、デバイスにとって周囲温度が一定であるため、非常に正確な温度計測が可能です。

デバイスに保存された多項式線形化データ



ユーザーが決めるX点による温度校正



TEDSエディターを開く

設定点      計測値

0 °C	0,82 °C
300 °C	301,4 °C

校正表




結果：

最大14点の校正ポイントを使用して、熱電対計測の精度をさらに向上させ、RFIDに保存可能。



## MX1609TB用アクセサリ、(別売)

製品	説明	ご発注コード
<b>センサ側</b>		
RFIDチップを含むタイプT熱電対用ミニプラグ5個入りのパック	計測ポイントを検出するRFIDチップ内蔵のタイプT熱電対ミニコネクタ5個、MX1609/KB/TB/-RのタイプT熱電対モジュール版用：NiCr-NiAl、緑。	1-THERMO-MINI-T
<b>電源</b>		
AC/DC電源、24 V	入力：100～240 VAC (±10%)、1.5 mケーブル 出力：24 VDC、最大1.25 A、ODUコネクタ付き2 m ケーブル	1-NTX001
QuantumX用電源供給ケーブル、3 m ケーブル	QuantumXモジュール用電源供給ケーブル、3m、片側は最適なプラグ付き (ODU Medi-Snap S11M08-P04MJGO-5280)、もう一方は先バラ	1-KAB271-3
<b>通信</b>		
Ethernet ケーブル	PC/ノートPCとモジュール/デバイス間で、直接操作するためのEthernetケーブル、長さ2 m、タイプCAT5+	1-KAB239-2
FireWireケーブル (モジュール間用)	QuantumXモジュール間用FireWire接続ケーブル、両端に適合するコネクタ付き、長さ 0.2 m、2 m、5 m。 注：ケーブルを介してモジュールに電源供給 (ソースから最後のドレインまで最大1.5A)	1-KAB272-W-0.2 1-KAB272-2 1-KAB272-5
<b>機械部</b>		
QuantumXモジュール固定用ケースクリップ	QuantumXモジュール同士を固定する接続クリップ：モジュール2台をクイック接続するためのクリップ2個を含む。	1-CASECLIP
QuantumXモジュール固定用ケースクリップ	ケースクリップ(1-CASECLIP)を使用してQuantumXを取付けるフィッティングパネル。パネル取付けはネジ4本使用。	1-CASEFIT
QuantumXバックプレーン (大)	最大9モジュール用のQuantumXバックプレーン - 壁面または制御キャビネット取り付け (19インチ) - FireWireを経由して外部モジュール接続可能 - 電源：18～30 V DC / 最大 5 A (150 W)	1-BPX001
QuantumX シリーズ用バックプレーン(ラック)	最大9モジュール用のQuantumXバックプレーン、ラック搭載用 - 19インチラックに取付け (左右にハンドル付) - FireWireを経由して外部モジュールに接続可能 - 電源：18～30 V DC / 最大 5 A (150 W)	1-BPX002
QuantumXバックプレーン (小)	最大5モジュール用のQuantumXバックプレーン - FireWireを経由して外部モジュール接続可能 - 電源：11～30 VDC、最大 5 A (90 W)	1-BPX003
<b>ソフトウェア</b>		
catman <sup>®</sup> AP 	プロフェッショナルパッケージ： 下記のcatman <sup>®</sup> Easy機能を始め、ビデオカメラ統合 (EasyVideoCam)、完全ポストプロ解析(EasyMath)、自動プロセス再生(EasyScript)、計測プロジェクトのオフライン準備(EasyPlan)、電力計算、特殊フィルタ、周波数スペクトラムなどを含む。 詳細は：www.hbm.com\catman\	1-CATMAN-AP
catman <sup>®</sup> EASY 	ベーシックパッケージ データ収集およびTEDSまたはセンサデータベースによるチャンネルのパラメータ設定、計測タスクのパラメータ設定、個別表示、データ保存およびレポート機能	1-CATMAN-EASY

製品	説明	ご注文コード
catman®PostProcess 	ポスト処理用ソフトウェア： 可視化および計測データの準備と分析(多様な関数、エクスポート、レポート機能などを含む)	1-CATEASY-PROCESS
LabVIEW™ ドライバ <sup>1)</sup>	LabVIEW™用HBMユニバーサルドライバ	1-LabVIEW-DRIVER
DIAdem® ドライバ	National Instruments製DIAdem®ソフトウェア用のQuantumXデバイスドライバ。ドイツ語ユーザーインターフェース	1-DIADEM-DRIVER
CANape®ドライバ	Vector Informatik製CANape®用のQuantumXソフトウェアドライバ。CANape versions10.0以降をサポート	1-CANAPE-DRIVER

1) その他のドライバおよび供給元については次のリンク先をご参照ください：[www.hbm.com/quantumX/](http://www.hbm.com/quantumX/)

ホッティンガー・ブリュエル・ケアー(HBK)  
 〒136-0071 東京都江東区亀戸6-26-5 日土地亀戸ビル6F  
 TEL : 03-5609-7734 FAX : 03-5609-2288  
[www.hbkworld.com](http://www.hbkworld.com) E-mail : [hbm-sales@hbkworl.com](mailto:hbm-sales@hbkworl.com)

記載内容は変更される場合があります。本仕様書の記述はすべて当社製品の一般的な説明です。製品の保証を示すものとして理解されるべきものではなく、また、いかなる法的責任を成すものでもありません。記述に差異が有る場合にはドイツ語原本が正となります。なお含まれる図面はドイツ語原本の複製であり、すべて一角法で作成されています。