

数据清单

QUANTUM^X

MX1609TB

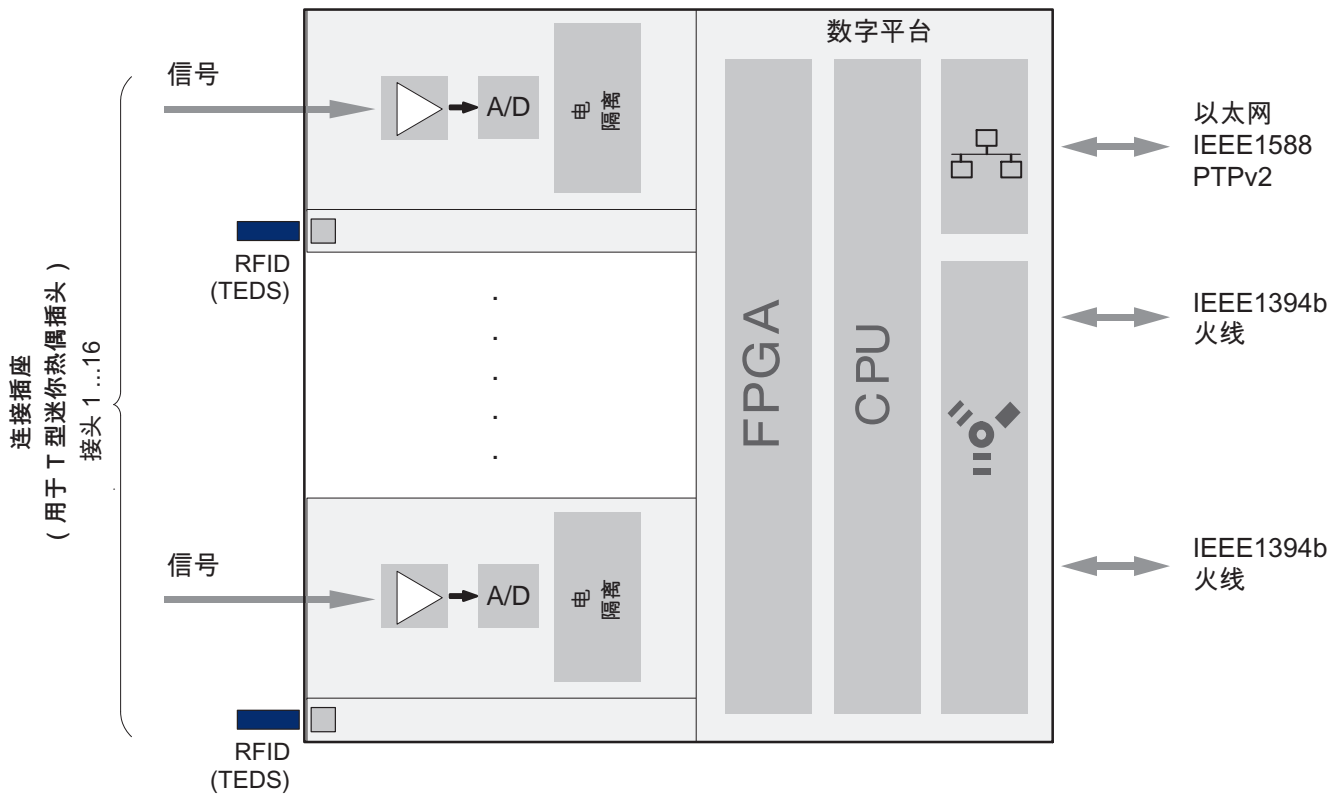
T 型热偶测量放大器

产品特点

- 16 个可独立配置的输入端 (电隔离)
- T 型迷你热偶插座
- 采样频率：每个通道最高为 600 Hz
- 8 个内部比较测量点
- 有源低通滤波器
- TEDS 芯片支持，通过RFID
(自动测量点识别和热校正数据)



方块图



| 一般技术参数 | | |
|--|------------------|--|
| 输入端 | 数量 | 16, 相互间电隔离 |
| 传感器 | | T 型热偶 (Cu -CuNi) |
| 传感器连接 | | T 型迷你热偶插座 |
| 传感器识别 (TEDS 芯片, IEEE 1451.4) | | HBM 提供可选的 Thermo-Mini, 带集成的 RFID 芯片 (“无线 TEDS 芯片”) 产品编号 1-THERMO-MINI。以下信息可保存在芯片上: 传感器型号, 以简明文本表示的测量点名称, 例如“thermo-clamp-pos-4”, 还有热校正点, 如 0 和 100°。 |
| 采样频率 (域可通过软件设置, 出厂设置为“HBM Classic”) | S/s | 小数: 0.1... 200 (600) HBM Classic: 0.1 ... 600 |
| 每个通道的 A/D 转换 | | 24 位 Delta Sigma ($\Delta\Sigma$) 转换器 |
| 信号带宽 | Hz | 20 (-3 dB) |
| 有源低通滤波器 | Hz | 贝塞尔, 巴特沃斯 0.01 ...20 (-3 dB) |
| MX1609TB 与传感器之间的允许电缆长度 | m | < 30 |
| 电源电压范围 (DC) | V | 10 ...30, 额定电压 24 V |
| 电源电压中断 | | 24 V 时最长 5 ms |
| 功率消耗 | W | < 6 |
| 以太网 (数据链路) | | 10Base-T/100Base-TX |
| 协议/寻址 | - | TCP/IP (静态 IP/DHCP, IPv4/IPv6) |
| 插塞连接 | - | 双绞线流 (CAT-5) 8P8C 插头 (RJ-45) |
| 到模块的最大电缆长度 | m | 100 |
| 同步选项 EtherCAT [®] 1) IRIG-B (B000 至 B007; B120 至 B127) IEEE1588v2 (PTP), NTP PROFINET | | IEEE1394b 火线 (仅 QuantumX, 自动) 通过 CX27C 通过 MX440B 或 MX840B 的任意电缆 以太网 |
| 火线 (模块同步、数据链路、可选电源电压) | | IEEE 1394b (仅 HBM 模块) |
| 波特率 | MBaud | 400 (约 50 MByte/s) |
| 模块之间的最大电流 | A | 1.5 |
| 节点之间的最大电缆长度 | m | 5 |
| 最多可串联的模块数量 (菊花链) | - | 12 (=11 跃点数) |
| 一个火线系统中的模块最大数量 (含集线器 ² 、背板) | - | 24 |
| 最大跃点数 ³ | - | 14 |
| 标称温度范围 | °C | -20 ...+60 |
| 工作温度范围 | °C | -20 ...+65 |
| 存储温度范围 | °C | -40 ...+75 |
| 相对湿度 | % | 5 ...95, 无冷凝 |
| 防护等级 | | III |
| 保护等级 | | 依据 EN 60529 为 IP20 |
| EMC 要求 | | 依据 EN 61326 |
| 机械测试 ⁴ (运输测试) | | |
| 振动 (30 分钟) | m/s ² | 50 |
| 冲击 (6 ms) | m/s ² | 350 |
| 传感器插座上的最大输入电压 (接外壳和电源地) | V | 60 (无瞬变现象) |
| 水平放置尺寸 (高 x 宽 x 深) | mm | 52.5 x 200 x 122 (含保护装置) |
| | mm | 44 x 174 x 119 (不含保护装置) |

| | | |
|-------------------------------|-------|---|
| 重量 (大约) | g | 900 |
| 热偶 | | |
| 线性范围 T 型 | °C | -100 ...+400 |
| 传感器阻抗 | Ω | < 500 |
| 测量频率范围 (-1 dB) | Hz | 0 ...10 |
| 噪声 (峰间) | | |
| 使用 0.1 Hz 贝塞尔滤波器 | K | 0.1 |
| 使用 1 Hz 贝塞尔滤波器 | K | 0.2 |
| 使用 10 Hz 贝塞尔滤波器 | K | 0.4 |
| 环境温度为 22 °C 时的总误差极限 | K | ±0.7 (±0.2 °C : 在使用热校正时 , 以及在传感器数据单或 TEDS 芯片/RIFD 中保存校正数据 , 测量精度可在模块的恒定环境温度下得到显著改善) |
| 温度漂移 | K/10K | ±0.2 |
| 可选择的温度值二次定标 | | |
| MX1609-T 中数值对的最大数量 | | 64 |
| TEDS 中数值对的最大数量 (来自模板校准表) | | 14 ⁵⁾ |

1) EtherCAT® 是注册商标和专利技术，属于德国 Beckhoff Automation GmbH 所有

2) 集线器：火线节点或分配器

3) 跳跃：从模块过渡到模块/信号调节

4) 根据有关振动的欧洲标准 EN60068-2-6 和有关冲击的欧洲标准 EN60068-2-27 进行机械应力测试。测试设备在所有 3 个轴上的加速度设定为 50 m/s²，频率范围在 5...65 Hz 之间。振动测试时长：每个轴 30 分钟。冲击测试采用 350 m/s² 的标称加速度进行，时长 6 ms，半正弦波脉冲形状，在 6 个可能的方向均施加冲击负荷。

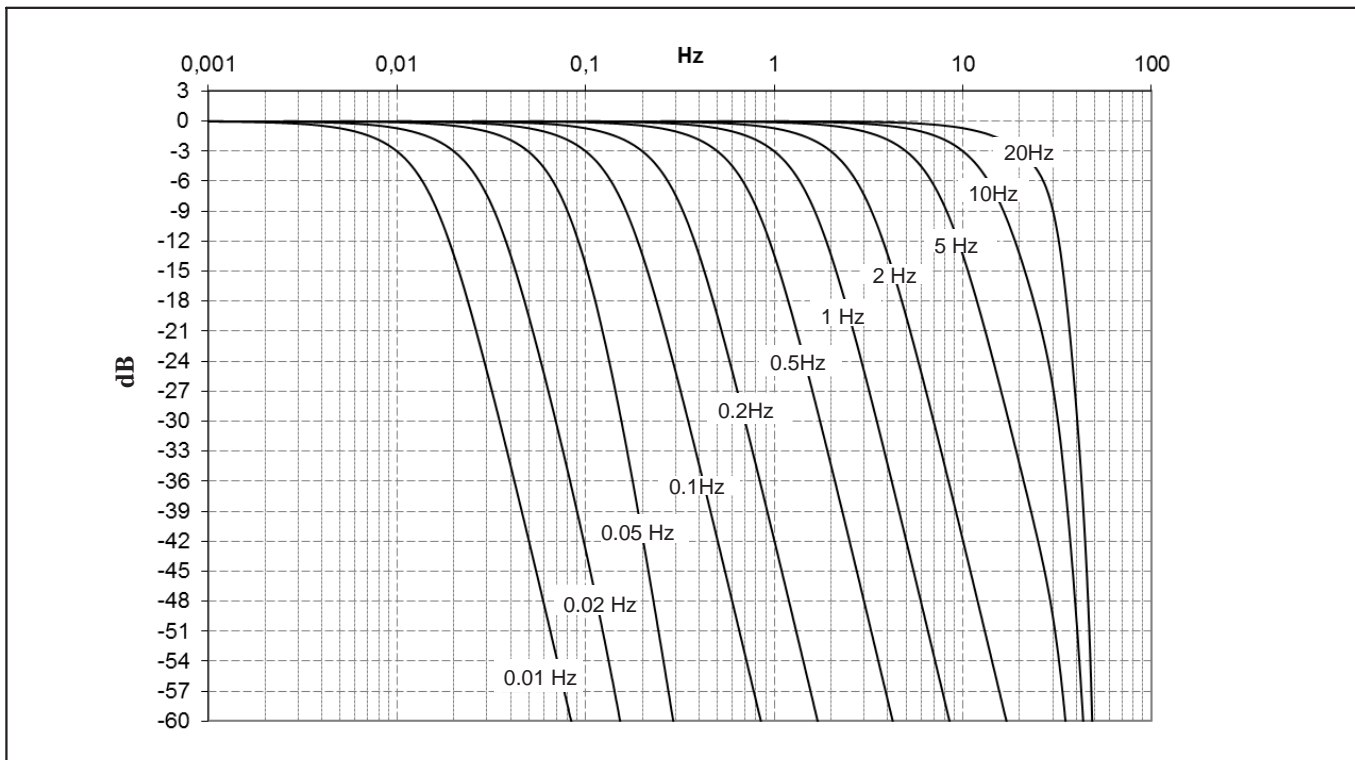
5) 使用多个模板时的限制，必要时删除附加的模板，例如名称模板。

小数采样频率和数字低通滤波器，贝塞尔 4 阶型

| 类型 | -1dB (Hz) | -3dB (Hz) | -20dB (Hz) | 运行时间 (ms) ¹⁾ | 上升时间 (ms) | 超调量 (%) | 采样频率 (Hz) |
|-----|-----------|-----------|------------|-------------------------|-----------|---------|-----------|
| 贝塞尔 | 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) A/D 转换器针对所有采样频率的延迟时间均为 128 μ s，“运行时间”一栏不考虑该延迟！

小数采样频率：贝塞尔滤波器的振幅响应

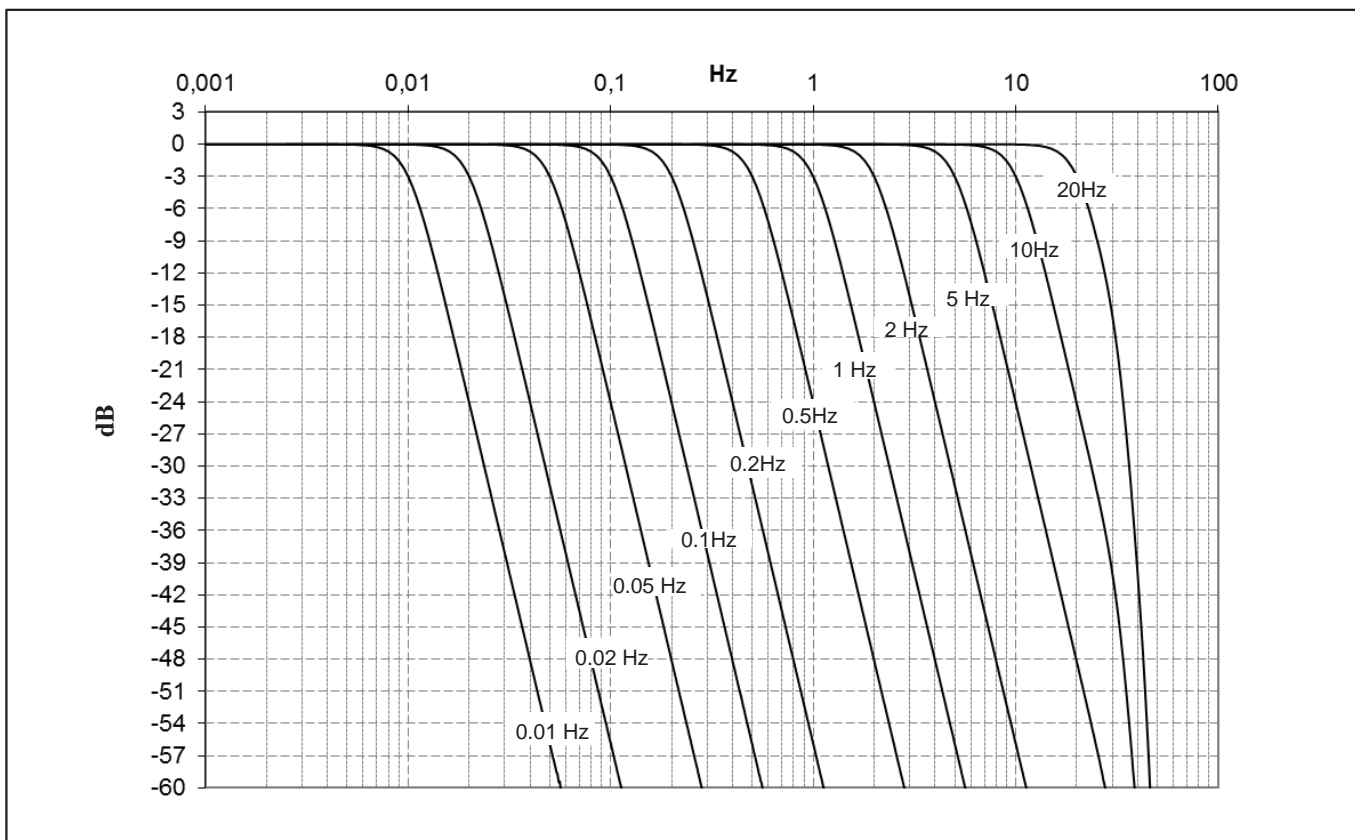


小数采样频率和数字低通滤波器，巴特沃斯 4 阶型

| 类型 | -1dB (Hz) | -3dB (Hz) | -20dB (Hz) | 运行时间 (ms) ¹⁾ | 上升时间 (ms) | 超调量 (%) | 采样频率 (Hz) |
|------|-----------|-----------|------------|-------------------------|-----------|---------|-----------|
| 巴特沃斯 | 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) A/D 转换器针对所有采样频率的延迟时间均为 128 μs，“运行时间”一栏不考虑该延迟！

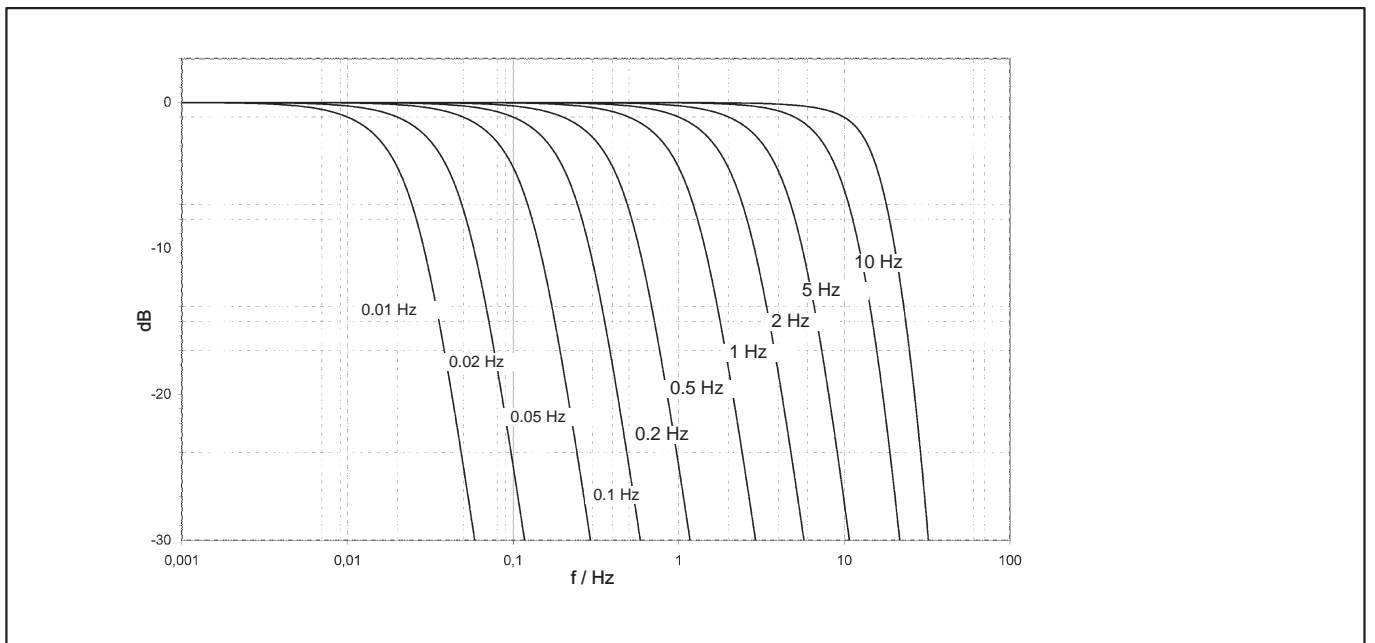
小数采样频率：巴特沃斯滤波器的振幅响应



典型的 HBM 采样频率和贝塞尔 4 阶型数字低通滤波器

| 类型 | -1dB (Hz) | -3dB (Hz) | -20dB (Hz) | 运行时间 (ms) | 上升时间 (ms) | 超调量 (%) | 采样频率 (Hz) |
|-----|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|---------|-----------|
| 贝塞尔 | 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 |

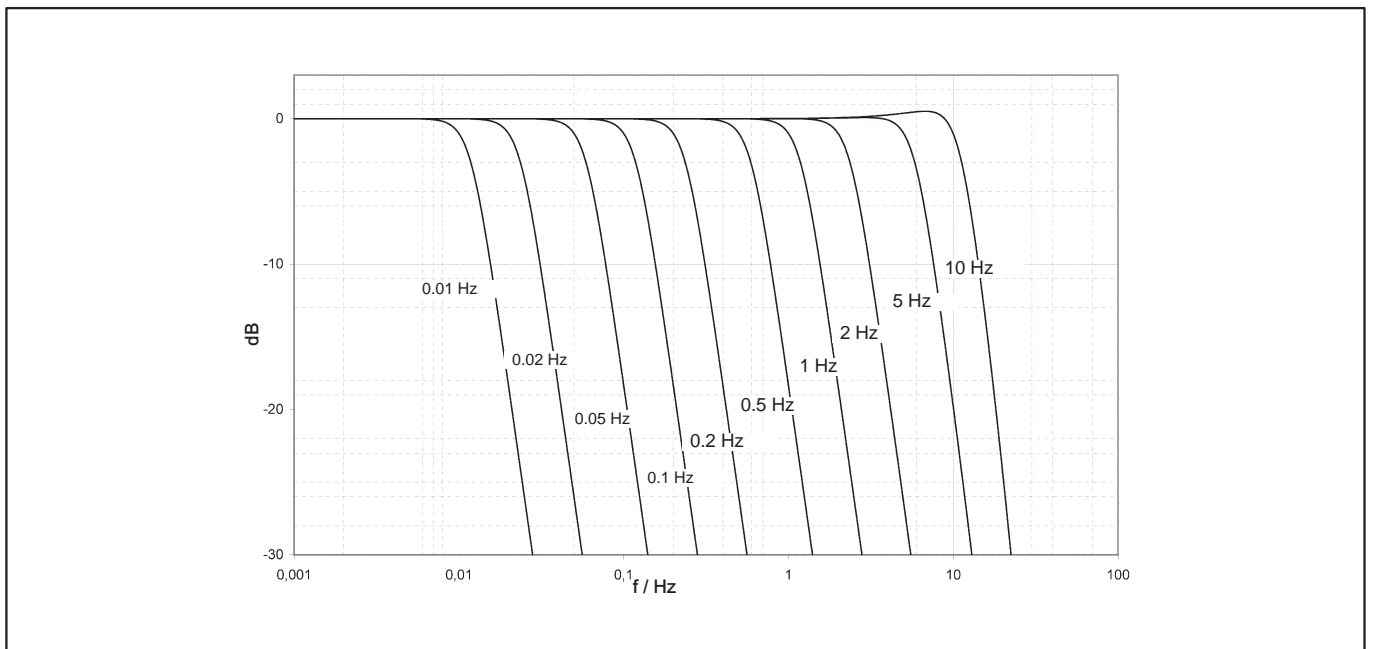
典型的 HBM 采样频率：贝塞尔滤波器的振幅响应



典型的 HBM 采样频率和巴特沃斯 4 阶型数字低通滤波器

| 类型 | -1dB (Hz) | -3dB (Hz) | -20dB (Hz) | 运行时间 (ms) | 上升时间 (ms) | 超调量 (%) | 采样频率 (Hz) |
|------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|---------|-----------|
| 巴特沃斯 | 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 |

典型的 HBM 采样频率：巴特沃斯滤波器的振幅响应



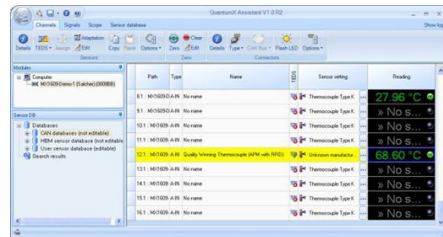
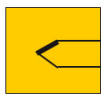
电源组件 NTX001 技术参数

| | | |
|-----------------------|----|--------------------|
| 标称输入电压 (AC) | V | 100 ...240 (± 10%) |
| 230 V 时的待机功耗 | W | 0.5 |
| 标称负载 | | |
| U_A | V | 24 |
| I_A | A | 1.25 |
| 静态输出数据 | | |
| U_A | V | 24 ± 4% |
| I_A | A | 0 - 1.25 |
| U_{Br} (输出纹波电压, 峰间) | mV | ≤ 120 |
| 电流限制, 一般起始值 | A | 1.6 |
| 初级 - 次级隔离 | | 电隔离, 通过光耦合器和转换器 |
| 爬电距离和电气间隙 | mm | ≥ 8 |
| 高压测试 | kV | ≥ 4 |
| 环境温度 | °C | 0 ...+40 |
| 存储温度 | °C | -40 ...+70 |

热校正

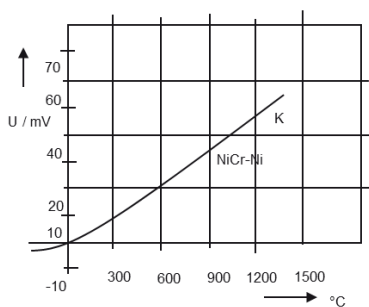
测量链的精度尤其受到所用热偶的影响。测量模块 MX1609 可通过执行两个测量点的热校正以改善精度。

气候 / 超程

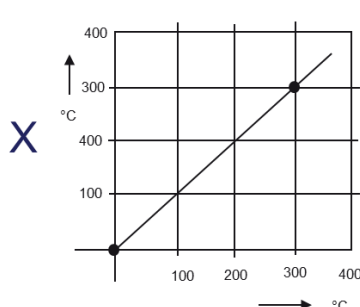


为此, 一个生产批次的所有热偶连接至 Thermo-Mini。此时, 各热偶的传感器数据单和校准数据单中用一个精准 PT1000 测得的温度输入在 PC 软件的一个表格中。除了各热偶受 IEC 支持的多项式线性化外, 还会在设备上执行一个额外的、基于表格的线性化。校正点在理想情况下由 HBM 用集成的 RFID 保存在 THERMO-MINI 上。借此, 可实现用 MX1609 在设备恒定的环境温度下进行高度精准的温度测量。

保存在设备中的多项式线性化



第二用户特定的 x 点热校正



打开 TEDS 芯片编辑器

设定点 测量

| | |
|--------|----------|
| 0 °C | 0,82 °C |
| 300 °C | 301,4 °C |

校准表




结果:

进一步提高热偶测量中的准确度, 最长达 14 个校准点可保存于 rfid

MX1609TB 附件，须另行订购

| 产品 | 说明 | 订购编号 |
|---|---|--|
| 传感器侧 | | |
| 含 5 个迷你热偶插头的包，包括 RFID | 5 个 T 型迷你热偶插头，内置可识别测量点的 RFID 芯片，用于 MX1609/KB/TB/-R 系列 T 型热偶测量放大器：NiCr-NiAl，绿色。 | 1-THERMO-MINI-T |
| 电源 | | |
| AC-DC 电源组件 / 24 V | 输入端：100 ...240 V AC (±10%)，1.5 m 电缆 输出端：24 V DC，最大 1.25 A，2 m 电缆，带 ODU 插头 | 1-NTX001 |
| 3 m QuantumX 电源电缆 | 电缆长 3 m，用于为 QuantumX 模块提供电源；一端装有匹配的插头 (ODU Medi-Snap S11M08-P04MJGO-5280)，另一端为裸露的连接线。 | 1-KAB271-3 |
| 通讯 | | |
| 以太网交叉电缆 | 以太网交叉电缆用于在 PC 或笔记本电脑上对设备进行直接操作，长度 2 m，CAT5+ 型 | 1-KAB239-2 |
| 火线电缆 (模块间) | QuantumX 模块之间的火线连接电缆，两端均装有匹配的插头。长度为 0.2 m/2 m/5 m。 说明：通过该电缆也可以为 QuantumX 模块供电 (最大 1.5 A，从源极到最后的接收器)。 | 1-KAB272-W-0.2 1-KAB272-2 1-KAB272-5 |
| 机械 | | |
| QuantumX 模块的连接件 | QuantumX 模块的连接件 (夹扣)；套装包括 2 个连接件，其中有用于快速连接 2 个模块的装配材料。 | 1-CASECLIP |
| QuantumX 模块的连接件 | 用于装配 QuantumX 模块的安装板，带连接件 (1-CASECLIP)、捆扎带或电缆扎带。使用 4 个螺钉进行基本固定 | 1-CASEFIT |
| QuantumX 模块载体 (大型) | QuantumX 模块载体，最多用于 9 个模块 - 壁挂式或控制柜安装 (19") - 可通过火线连接外部模块 - 电源：18 ... 30 V DC / 最大 5 A (150 W) | 1-BPX001 |
| QuantumX 模块载体 (机架) | QuantumX 模块载体 - 机架 最多用于 9 个模块； - 19" 控制柜安装，用左侧和右侧手柄安装； - 可通过火线连接外部模块； - 电源：18 ... 30 V DC / 最大 5 A (150 W) | 1-BPX002 |
| QuantumX 模块载体 (小型) | QuantumX 模块载体，最多用于 5 个模块 - 可通过火线连接外部模块 - 电源：11 ... 30 V DC / 最大 5 A (90 W) | 1-BPX003 |
| 软件和产品套件 | | |
| catman® AP  | 软件包，包含 catman® Easy 功能加上附加模块，如摄像机 (Easy VideoCam) 集成、整套后处理分析 (EasyMath)、重复进程的自动化 (EasyScript)、测量项目离线准备 (EasyPlan)，以及附加功能，例如电力计算、专用滤波器、频谱，更多功能见 www.hbm.com/catman/ | 1-CATMAN-AP |
| catman® EASY  | 测量数据采集基础软件包包括以下功能：借助 TEDS 或传感器数据库进行通道简单参数化、测量作业参数化、单独可视化、数据存储和生成报告。 | 1-CATMAN-EASY |

| 产品 | 说明 | 订购编号 |
|--|---|-------------------|
| catman [®] PostProcess  | 可视化后处理版本，运用各种数学函数进行测量数据的分析和处理，数据输出和生成报告。 | 1-CATEASY-PROCESS |
| LabVIEW [™] -驱动器 ¹⁾ | HBM 通用驱动器，用于 LabVIEW [™] .. | 1-LabVIEW-DRIVER |
| DIAdem [®] 驱动器 | QuantumX 设备驱动器，用于 National Instruments 公司的 DIAdem [®] 软件。德语用户界面。 | 1-DIADEM-DRIVER |
| CANape [®] 驱动器 | QuantumX 设备驱动器，用于 Vector Informatik 公司的 CANape [®] 软件。支持 CANape [®] 10.0 及以上版本。 | 1-CANAPE-DRIVER |

1) 有关其它驱动和合作方请登录 www.hbm.com/quantumX