Datenblatt

QUANTUM X

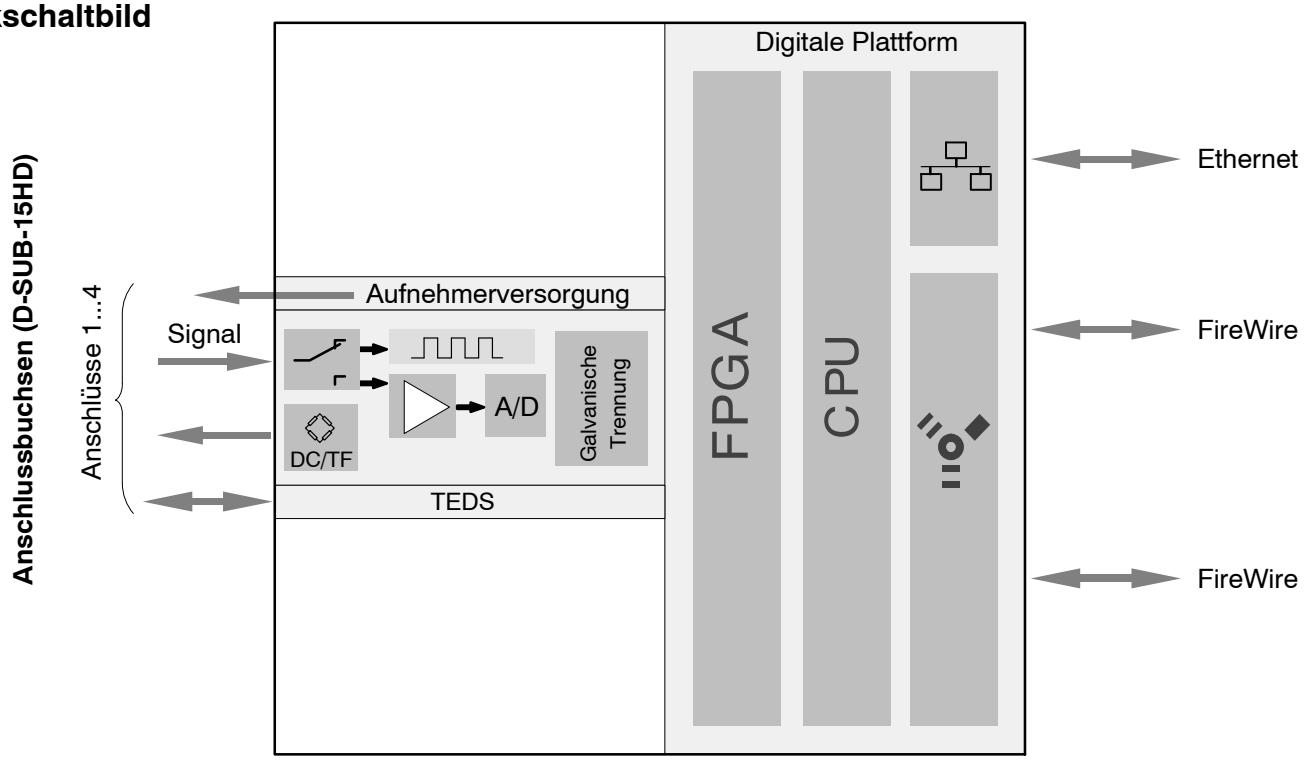
# MX440A

Universal-
messverstärker

## Charakteristische Merkmale

- **4 individuell konfigurierbare Eingänge (galvanisch getrennt)**
- **Anschluss von mehr als 12 Aufnehmertechnologien**
- **Messrate: bis 19200 Hz**
- **24-Bit A/D-Wandler pro Kanal für synchrone, parallele Messungen**
- **Aktives Tiefpassfilter**
- **TEDS-Unterstützung**
- **Versorgungsspannung für aktive Aufnehmer (DC): 5 V ... 24 V**
- **Externe Synchronisation über IRIG–B**

## Blockschaltbild






HBM

# Technische Daten MX440A

| 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, Potentiometrische Aufnehmer, drei Spannungsbereiche, Strom, Widerstand (z. B. PTC, NTC, KTY), Widerstandsthermometer (PT100, PT1000) Thermoelemente (K, N, E, T, S, ...) mit Vergleichsmessstelle im Stecker (1−THERMO−MXBOARD).<br>Frequenz, Impulszählung, SSI, Inkrementalgeber |
| **A/D-Wandlung pro Kanal** | | 24 Bit Delta Sigma Wandler |
| **Messrate** | Hz | 0,1 ... 19200, pro Kanal individuell einstellbar |
| **Aktives Tiefpassfilter** (Bessel/Butterworth, abschaltbar) | Hz | 0,01 ... 3200 (−3 dB) |
| **Aufnehmeridentifikation (TEDS, IEEE 1451.4)** | | |
| max. Abstand des TEDS-Moduls | m | 100 |
| **Aufnehmeranschluss** | | D-SUB-15HD |
| **Versorgungsspannungsbereich (DC)** | V | 10 ... 30 (Nennspannung 24 V) |
| **Versorgungsspannungsunterbrechung** | | max. für 5 ms bei 24 V |
| **Leistungsaufnahme** | | |
| ohne einstellbare Aufnehmerspeisung | W | < 7 |
| mit einstellbarer Aufnehmerspeisung | W | < 10 |
| **Aufnehmerspeisung** (aktive Aufnehmer) | | |
| Einstellbare Versorgungsspannung (DC) | V | 5 ... 24; kanalweise einstellbar |
| Maximale Ausgangsleistung | W | 0,7 je Kanal / 2 insgesamt |
| **Ethernet** (Datenverbindung) | | 10Base-T / 100Base−TX |
| Protokoll/Adressierung | – | TCP/IP (Direkte IP-Adresse oder DHCP) |
| Steckverbindung | – | 8P8C-Stecker (RJ-45) mit Twisted-Pair-Kabel (CAT-5) |
| Max. Kabellänge zum Modul | m | 100 |
| **Synchronisationsmöglichkeiten**<br>EtherCAT<br>NTP<br>IRIG−B (B000 bis B007; B120 bis B127) | | FireWire (nur QuantumX, automatisch, empfohlen)<br>über CX27<br>über Ethernet<br>über MX440A- oder MX840A-Eingangskanal |
| **FireWire** (Modulsynchronisation, Datenverbindung, optionale Spannungsversorgung) | | IEEE 1394b (nur HBM-Module) |
| Baudrate | MBaud | 400 (ca. 50 MByte/s) |
| Max. Strom von Modul zu Modul | A | 1,5 |
| Max. Kabellänge zwischen den Teilnehmern | m | 5 |
| Max. Anzahl in Reihe verbundener Module (daisy chain) | – | 12 (=11 Hops) |
| Max. Anzahl der Module in einem FireWire-System (inkl. Hubs[2], Backplane) | – | 24 |
| Max. Anzahl von Hops[3] | – | 14 |
| **Nenntemperaturbereich** | °C | −20 ... +60 |
| **Gebrauchstemperaturbereich** | °C | −20 ... +65 |
| **Lagerungstemperaturbereich** | °C | −40 ... +75 |
| **Relative Luftfeuchte** | % | 5 ... 95 (nicht kondensierend) |
| **Schutzklasse** | | III |
| **Schutzart** | | IP20 nach EN60529 |
| **Mechanische Prüfungen[4]** | | |
| 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)** | | |
| PIN 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 13, 15 | V | 5,5 (transientenfrei) |
| PIN 14 (Spannung) | V | 60 (transientenfrei)/typ. 500 |
| **Abmessungen, liegend (H x B x T)** | mm<br>mm | 52,5 x 200 x 122 (mit Schutzelement)<br>44 x 174 x 119 (ohne Schutzelement) |
| **Gewicht, ca.** | g | 850 |

[1] Beim Verwenden der variablen Aufnehmerspeisung wird die galvanische Trennung zur Versorgung aufgehoben.

[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 $m/s^2$ 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 $m/s^2$ von 6 ms Dauer, halbsinusförmig und mit Schocken in jede der sechs möglichen Richtungen.

## **Technische Daten MX440A** (Fortsetzung)

| DMS-Vollbrücke 5 mV/V TF mit Speisung 1 V bzw. 2,5 V (AC, effektiv) | | |
|---|---|---|
| **Genauigkeitsklasse** | | 0,05 |
| **Trägerfrequenz (Sinus)** | Hz | 4800 ± 1,5 |
| **Brückenspeisespannung (effektiv)** | V | 1 und 2,5 (± 5 %) |
| **Anschließbare Aufnehmer** | | DMS-Vollbrücken |
| **Zulässige Kabellänge zwischen MX440A und Aufnehmer** | m | 100 |
| **Messbereiche**<br>bei 2,5 V Speisung<br>bei 1 V Speisung | <br>mV/V<br>mV/V | <br>± 5<br>± 10 |
| **Messfrequenzbereich (–3 dB)** | kHz | 0 ... 1,6 |
| **Aufnehmerimpedanz**<br>bei 2,5 V Speisung<br>bei 1 V Speisung | <br>Ω<br>Ω | <br>300 ... 1000<br>80 ... 1000 |
| **Rauschen bei 25 °C und 2,5 V Speisung (Spitze–Spitze)**<br>bei Filter 1 Hz Bessel<br>bei Filter 10 Hz Bessel<br>bei Filter 100 Hz Bessel<br>bei Filter 1 kHz Bessel | <br>µV/V<br>µV/V<br>µV/V<br>µV/V | <br>< 0,2<br>< 0,5<br>< 1<br>< 4 |
| **Linearitätsabweichung** | % | < 0,02 vom Messbereichsendwert |
| **Nullpunktdrift (Speisung 2,5 V)** | % / 10 K | < 0,02 vom Messbereichsendwert |
| **Endwertdrift (Speisung 2,5 V)** | % / 10 K | < 0,05 vom Messwert |

| DMS-Halbbrücke 5mV/V TF mit Speisung 1 V bzw. 2,5 V (AC, effektiv) | | |
|---|---|---|
| **Genauigkeitsklasse** | | 0,1 |
| **Trägerfrequenz (Sinus)** | Hz | 4800 ± 1,5 |
| **Brückenspeisespannung (effektiv)** | V | 1 und 2,5 (± 5%) |
| **Anschließbare Aufnehmer** | | DMS-Halbbrücken |
| **Zulässige Kabellänge zwischen MX440A und Aufnehmer** | m | 100 |
| **Messbereiche**<br>bei 2,5 V Speisung<br>bei 1 V Speisung | <br>mV/V<br>mV/V | <br>± 5<br>± 10 |
| **Messfrequenzbereich (–3 dB)** | kHz | 0 ... 1,6 |
| **Aufnehmerimpedanz**<br>bei 2,5 V Speisung<br>bei 1 V Speisung | <br>Ω<br>Ω | <br>300 ... 1000<br>80 ... 1000 |
| **Rauschen bei 25 °C und 2,5 V Speisung (Spitze–Spitze)**<br>bei Filter 1 Hz Bessel<br>bei Filter 10 Hz Bessel<br>bei Filter 100 Hz Bessel<br>bei Filter 1 kHz Bessel | <br>µV/V<br>µV/V<br>µV/V<br>µV/V | <br>< 0,5<br>< 0,7<br>< 1<br>< 4 |
| **Linearitätsabweichung** | % | < 0,02 vom Messbereichsendwert |
| **Nullpunktdrift (Speisung 2,5 V)** | % / 10 K | < 0,1 vom Messbereichsendwert |
| **Endwertdrift (Speisung 2,5 V)** | % / 10 K | < 0,1 vom Messwert |

## **Technische Daten MX440A** (Fortsetzung)

| **Piezoresistive DMS-Vollbrücke 100 mV/V DC mit Speisung 2,5 V (DC)** | | |
|---|---|---|
| **Genauigkeitsklasse** | | 0,05 |
| **Brückenspeisespannung (DC)** | V | 2,5 (±5%) |
| **Anschließbare Aufnehmer** | | Piezoresistive DMS-Vollbrücken |
| **Zulässige Kabellänge zw. MX440A und Aufnehmer** | m | 100 |
| **Messbereich** | mV/V | ±100 |
| **Messfrequenzbereich (–3 dB)** | kHz | 0 ... 3,2 |
| **Aufnehmerimpedanz** | Ω | 300 ... 1000 |
| **Rauschen bei 25 °C (Spitze–Spitze)**<br>bei Filter 1 Hz Bessel<br>bei Filter 10 Hz Bessel<br>bei Filter 100 Hz Bessel<br>bei Filter 1 kHz Bessel | <br>µV/V<br>µV/V<br>µV/V<br>µV/V | <br>< 4<br>< 6<br>< 15<br>< 80 |
| **Linearitätsabweichung** | % | < 0,02 vom Messbereichsendwert |
| **Nullpunktdrift** | % / 10 K | < 0,02 vom Messbereichsendwert |
| **Endwertdrift** | % / 10 K | < 0,05 vom Messwert |

| **Piezoresistive DMS-Vollbrücke 1000 mV/V DC mit Speisung 2,5 V (DC)** | | |
|---|---|---|
| **Genauigkeitsklasse** | | 0,05 |
| **Brückenspeisespannung (DC)** | V | 2,5 (±5%) |
| **Anschließbare Aufnehmer** | | Piezoresistive DMS-Vollbrücken |
| **Zulässige Kabellänge zw. MX440A und Aufnehmer** | m | 100 |
| **Messbereich** | mV/V | ±1000 |
| **Messfrequenzbereich (–3 dB)** | kHz | 0 ... 3,2 |
| **Aufnehmerimpedanz** | Ω | 300 ... 1000 |
| **Rauschen bei 25 °C (Spitze–Spitze)**<br>bei Filter 1 Hz Bessel<br>bei Filter 10 Hz Bessel<br>bei Filter 100 Hz Bessel<br>bei Filter 1 kHz Bessel | <br>µV/V<br>µV/V<br>µV/V<br>µV/V | <br>< 40<br>< 100<br>< 200<br>< 700 |
| **Linearitätsabweichung** | % | < 0,02 vom Messbereichsendwert |
| **Nullpunktdrift** | % / 10 K | < 0,02 vom Messbereichsendwert |
| **Endwertdrift** | % / 10 K | < 0,05 vom Messwert |

## **Technische Daten MX440A** (Fortsetzung)

| **Induktive Vollbrücke 100 mV/V TF mit Speisung 1 V bzw. 2,5 V (AC, effektiv)** | | |
|---|---|---|
| **Genauigkeitsklasse** | | 0,05 |
| **Trägerfrequenz (Sinus)** | Hz | 4800 ±1,5 |
| **Brückenspeisespannung (effektiv)** | V | 1 und 2,5 (±5 %) |
| **Anschließbare Aufnehmer** | | Induktive Vollbrücken |
| **Zulässige Kabellänge zwischen MX440A und Aufnehmer** | m | 100 |
| **Messbereiche**<br>bei 2,5 V Speisung<br>bei 1 V Speisung | <br>mV/V<br>mV/V | <br>±100<br>±300 |
| **Messfrequenzbereich (–3 dB)** | kHz | 0 ... 1,6 |
| **Aufnehmerimpedanz**<br>bei 2,5 V Speisung<br>bei 1 V Speisung | <br>Ω<br>Ω | <br>300 ... 1000<br>80 ... 1000 |
| **Rauschen bei 25 °C und 2,5 V Speisung (Spitze–Spitze)**<br>bei Filter 1 Hz Bessel<br>bei Filter 10 Hz Bessel<br>bei Filter 100 Hz Bessel<br>bei Filter 1 kHz Bessel | <br>µV/V<br>µV/V<br>µV/V<br>µV/V | <br>< 3<br>< 5<br>< 15<br>< 50 |
| **Linearitätsabweichung** | % | < 0,02 vom Messbereichsendwert |
| **Nullpunktdrift (Speisung 2,5 V)** | % / 10 K | < 0,02 von Messbereichsendwert |
| **Endwertdrift (Speisung 2,5 V)** | % / 10 K | < 0,05 vom Messwert |

| **Induktive Vollbrücke 1000 mV/V TF mit Speisung 1 V (AC, effektiv)** | | |
|---|---|---|
| **Genauigkeitsklasse** | | 0,1 |
| **Trägerfrequenz (Sinus)** | Hz | 4800 ±1,5 |
| **Brückenspeisespannung (effektiv)** | V | 1 (±5 %) |
| **Anschließbare Aufnehmer** | | Induktive Vollbrücken |
| **Zulässige Kabellänge zw. MX440A und Aufnehmer** | m | 100 |
| **Messbereich** | mV/V | ±1000 |
| **Messfrequenzbereich (–3 dB)** | kHz | 0 ... 1,6 |
| **Aufnehmerimpedanz** | Ω | 80 ... 1000 |
| **Rauschen bei 25 °C (Spitze–Spitze)**<br>bei Filter 1 Hz Bessel<br>bei Filter 10 Hz Bessel<br>bei Filter 100 Hz Bessel<br>bei Filter 1 kHz Bessel | <br>µV/V<br>µV/V<br>µV/V<br>µV/V | <br>< 40<br>< 100<br>< 500<br>< 1200 |
| **Linearitätsabweichung** | % | < 0,02 vom Messbereichsendwert |
| **Nullpunktdrift** | % / 10 K | < 0,02 vom Messbereichsendwert |
| **Endwertdrift** | % / 10 K | < 0,1 vom Messwert |

## **Technische Daten MX440A** (Fortsetzung)

| **Induktive Halbbrücke 100 mV/V TF mit Speisung 1 V bzw. 2,5 V (AC, effektiv)** | | |
|---|---|---|
| **Genauigkeitsklasse** | | 0,1 |
| **Trägerfrequenz (Sinus)** | Hz | 4800 ±1,5 |
| **Brückenspeisespannung (effektiv)** | V | 1 und 2,5 (±5 %) |
| **Anschließbare Aufnehmer** | | Induktive Halbbrücken |
| **Zulässige Kabellänge zw. MX440A und Aufnehmer** | m | 100 |
| **Messbereiche**<br>bei 2,5 V Speisung<br>bei 1 V Speisung | <br>mV/V<br>mV/V | <br>±100<br>±300 |
| **Messfrequenzbereich (–3 dB)** | kHz | 0 ... 1,6 |
| **Aufnehmerimpedanz**<br>bei 2,5 V Speisung<br>bei 1 V Speisung | <br>Ω<br>Ω | <br>300 ... 1000<br>80 ... 1000 |
| **Rauschen bei 25 °C und 2,5 V Speisung (Spitze–Spitze)**<br>bei Filter 1 Hz Bessel<br>bei Filter 10 Hz Bessel<br>bei Filter 100 Hz Bessel<br>bei Filter 1 kHz Bessel | <br>µV/V<br>µV/V<br>µV/V<br>µV/V | <br>< 3<br>< 5<br>< 15<br>< 50 |
| **Linearitätsabweichung** | % | < 0,02 vom Messbereichsendwert |
| **Nullpunktdrift (Speisung 2,5 V)** | % / 10 K | < 0,1 vom Messbereichsendwert |
| **Endwertdrift (Speisung 2,5 V)** | % / 10 K | < 0,1 vom Messwert |

| **LVDT** | | |
|---|---|---|
| **Genauigkeitsklasse** | | 0,1 |
| **Trägerfrequenz (Sinus)** | Hz | 4800 ±1,5 |
| **Brückenspeisespannung (effektiv)** | V | 1 (±5 %) |
| **Anschließbare Aufnehmer** | | LVDT |
| **Zulässige Kabellänge zwischen MX440A und Aufnehmer** | m | 100 |
| **Messbereich** | mV/V | ±3000 |
| **Messfrequenzbereich (–3 dB)** | kHz | 0 ... 1,6 |
| **Aufnehmerimpedanz** | mH | 4 ... 33 |
| **Rauschen bei 25 °C (Spitze–Spitze)**<br>bei Filter 1 Hz Bessel<br>bei Filter 10 Hz Bessel<br>bei Filter 100 Hz Bessel<br>bei Filter 1 kHz Bessel | <br>µV/V<br>µV/V<br>µV/V<br>µV/V | <br>< 40<br>< 100<br>< 500<br>< 1200 |
| **Linearitätsabweichung** | % | < 0,02 vom Messbereichsendwert |
| **Nullpunktdrift** | % / 10 K | < 0,1 vom Messbereichsendwert |
| **Endwertdrift** | % / 10 K | < 0,1 vom Messwert |

## **Technische Daten MX440A** (Fortsetzung)

| **Potentiometrische Aufnehmer** | | |
|---|---|---|
| **Genauigkeitsklasse** | | 0,1 |
| **Speisespannung (DC)** | V | 2,5 ±5% |
| **Anschließbare Aufnehmer** | | Potentiometrische Aufnehmer |
| **Zulässige Kabellänge zwischen MX440A und Aufnehmer** | m | 100 |
| **Messbereich** | mV/V | ±500 |
| **Messfrequenzbereich (–3 dB)** | kHz | 0 ... 3,2 |
| **Aufnehmerimpedanz** | Ω | 300 ... 5000 |
| **Rauschen bei 25 °C (Spitze–Spitze)**<br>bei Filter 1 Hz Bessel<br>bei Filter 10 Hz Bessel<br>bei Filter 100 Hz Bessel<br>bei Filter 1 kHz Bessel | <br>µV/V<br>µV/V<br>µV/V<br>µV/V | <br>< 40<br>< 100<br>< 200<br>< 700 |
| **Linearitätsabweichung** | % | < 0,02 vom Messbereichsendwert |
| **Nullpunktdrift (Speisung 1 V)** | % / 10 K | < 0,1 vom Messbereichsendwert |
| **Endwertdrift (Speisung 1 V)** | % / 10 K | < 0,1 vom Messwert |

| **Spannung (DC) 10 V** | | |
|---|---|---|
| **Genauigkeitsklasse** | | 0,05 |
| **Anschließbare Aufnehmer** | | Spannungsquellen bis ±10 V |
| **Zulässige Kabellänge zw. MX440A und Aufnehmer** | m | 100 |
| **Messbereich** | V | ±10 |
| **Messfrequenzbereich (–3 dB)** | kHz | 0 ... 3,2 |
| **Innenwiderstand der Spannungsquelle** | Ω | < 500 |
| **Eingangsimpedanz, typ.** | MΩ | 1 |
| **Rauschen bei 25 °C (Spitze–Spitze)**<br>bei Filter 1 Hz Bessel<br>bei Filter 10 Hz Bessel<br>bei Filter 100 Hz Bessel<br>bei Filter 1 kHz Bessel | <br>µV<br>µV<br>µV<br>µV | <br>< 150<br>< 300<br>< 600<br>< 3000 |
| **Linearitätsabweichung** | % | < 0,02 vom Messbereichsendwert |
| **Gleichtaktunterdrückung**<br>bei DC-Gleichtakt<br>bei 50 Hz-Gleichtakt, typ. | <br>dB<br>dB | <br>> 100<br>75 |
| **Max. Gleichtaktspannung**<br>(gegen Gehäuse und Versorgungsmasse) | V | ±60 |
| **Nullpunktdrift** | % / 10 K | < 0,02 vom Messbereichsendwert |
| **Endwertdrift** | % / 10 K | < 0,05 vom Messwert |

## **Technische Daten MX440A** (Fortsetzung)

| **Spannung (DC) 60 V** | | |
|---|---|---|
| **Genauigkeitsklasse** | | 0,05 |
| **Anschließbare Aufnehmer** | | Spannungsquellen bis ±60 V |
| **Zulässige Kabellänge zw. MX440A und Aufnehmer** | m | 100 |
| **Messbereich** | V | ±60 |
| **Messfrequenzbereich (–3 dB)** | kHz | 0 ... 3,2 |
| **Innenwiderstand der Spannungsquelle** | Ω | < 500 |
| **Eingangsimpedanz, typ.** | MΩ | 1 |
| **Rauschen bei 25 °C (Spitze–Spitze)**<br>bei Filter 1Hz Bessel<br>bei Filter 10Hz Bessel<br>bei Filter 100Hz Bessel<br>bei Filter 1kHz Bessel | <br>µV<br>µV<br>µV<br>µV | <br>< 150<br>< 300<br>< 600<br>< 3000 |
| **Linearitätsabweichung** | % | < 0,02 vom Messbereichsendwert |
| **Gleichtaktunterdrückung**<br>bei DC-Gleichtakt<br>bei 50 Hz-Gleichtakt, typ. | <br>dB<br>dB | <br>> 100<br>75 |
| **max. Gleichtaktspannung**<br>(gegen Gehäuse und Versorgungsmasse) | V | ±60 |
| **Nullpunktdrift** | % / 10 K | < 0,02 vom Messbereichsendwert |
| **Endwertdrift** | % / 10 K | < 0,05 vom Messwert |

| **Spannung (DC) 100 mV** | | |
|---|---|---|
| **Genauigkeitsklasse** | | 0,05 |
| **Anschließbare Aufnehmer** | | Spannungsquellen |
| **Zulässige Kabellänge zw. MX440A und Aufnehmer** | m | 100 |
| **Messbereich** | mV | ±300 |
| **Messfrequenzbereich (–3 dB)** | kHz | 0 ... 3,2 |
| **Eingangsimpedanz** | MΩ | > 20 |
| **Rauschen bei 25 °C (Spitze–Spitze)**<br>bei Filter 1 Hz Bessel<br>bei Filter 10 Hz Bessel<br>bei Filter 100 Hz Bessel<br>bei Filter 1 kHz Bessel | <br>µV<br>µV<br>µV<br>µV | <br>< 5<br>< 100<br>< 1000<br>< 1500 |
| **Linearitätsabweichung** | % | < 0,02 vom Messbereichsendwert |
| **Gleichtaktunterdrückung**<br>bei DC-Gleichtakt<br>bei 50 Hz-Gleichtakt, typ. | <br>dB<br>dB | <br>> 90<br>75 |
| **max. Gleichtaktspannung**<br>(gegen Gehäuse und Versorgungsmasse) | V | ±30 |
| **Nullpunktdrift** | % / 10 K | < 0,05 vom Messbereichsendwert |
| **Endwertdrift** | % / 10 K | < 0,05 vom Messwert |

## **Technische Daten MX440A** (Fortsetzung)

| **Strom (DC) 20 mA** | | |
|---|---|---|
| **Genauigkeitsklasse** | | 0,05 |
| **Anschließbare Aufnehmer** | | Aufnehmer mit Stromausgang (0 ... 20 mA oder 4 ... 20 mA) |
| **Zulässige Kabellänge zw. MX440A und Aufnehmer** | m | 100 |
| **Messbereich** | mA | ±30 |
| **Messfrequenzbereich (–3 dB)** | kHz | 0 ... 3,2 |
| **Wert des Messwiderstandes, typ.** | Ω | 10 |
| **Rauschen bei 25 °C (Spitze–Spitze)**<br>bei Filter 1 Hz Bessel<br>bei Filter 10 Hz Bessel<br>bei Filter 100 Hz Bessel<br>bei Filter 1 kHz Bessel | <br>µA<br>µA<br>µA<br>µA | <br>< 1<br>< 1,5<br>< 15<br>< 40 |
| **Linearitätsabweichung** | % | < 0,02 vom Messbereichsendwert |
| **Gleichtaktunterdrückung**<br>bei DC-Gleichtakt<br>bei 50 Hz-Gleichtakt, typ. | <br>dB<br>dB | <br>> 100<br>75 |
| **max. Gleichtaktspannung**<br>(gegen Gehäuse und Versorgungsmasse) | V | ±30 |
| **Nullpunktdrift** | % / 10 K | < 0,05 vom Messbereichsendwert |
| **Endwertdrift** | % / 10 K | < 0,05 vom Messwert |

| **Widerstand** | | |
|---|---|---|
| **Genauigkeitsklasse** | | 0,1 |
| **Anschließbare Aufnehmer** | | PTC, NTC, KTY, TT-3,Widerstände allgemein<br>(Anschluss in 4-Leitertechnik) |
| **Zulässige Kabellänge zw. MX840A und Aufnehmer** | m | 100 |
| **Messbereiche** | Ω | 0 ... 5000 |
| **Speisestrom** | mA | 0,4 ... 0,8 |
| **Messfrequenzbereich (–3 dB)** | kHz | 0 ... 3,2 |
| **Rauschen bei 25 °C und 5 kΩ-Verstimmung (Spitze–Spitze)**<br>bei Filter 1 Hz Bessel<br>bei Filter 10 Hz Bessel<br>bei Filter 100 Hz Bessel<br>bei Filter 1 kHz Bessel | <br>Ω<br>Ω<br>Ω<br>Ω | <br>< 0,5<br>< 1<br>< 2<br>< 6 |
| **Linearitätsabweichung** | % | < ±0,02 vom Messbereichsendwert |
| **Nullpunktdrift** | % / 10 K | < 0,02 vom Messbereichsendwert |
| **Endwertdrift** | % / 10 K | < 0,1 vom Messwert |

| **Widerstandsthermometer (PT100, PT1000)** | | |
|---|---|---|
| **Genauigkeitsklasse** | | 0,1 |
| **Anschließbare Aufnehmer** | | PT100, PT1000 (Anschluss in 4-Leitertechnik) |
| **Zulässige Kabellänge zw. MX840A und Aufnehmer** | m | 100 |
| **Linearisierungsbereich** | °C | –200 ... +848 |
| **Messfrequenzbereich (–3 dB)** | kHz | 0 ... 3,2 |
| **Rauschen bei 25 °C (Spitze–Spitze)**<br>bei Filter 1 Hz Bessel<br>bei Filter 10 Hz Bessel<br>bei Filter 100 Hz Bessel<br>bei Filter 1 kHz Bessel | <br>K<br>K<br>K<br>K | <br>< 0,1<br>< 0,2<br>< 0,5<br><1,5 |
| **Linearitätsabweichung** | K | < ±0,3 |
| **Nullpunktdrift**<br>bei PT100<br>bei PT1000 | <br>K / 10 K<br>K / 10 K | <br>< 0,2<br>< 0,1 |
| **Endwertdrift**<br>bei PT100<br>bei PT1000 | <br>K / 10 K<br>K / 10 K | <br>< 0,5<br>< 1 |

## **Technische Daten MX440A** (Fortsetzung)

| **Thermoelemente**[5] | | |
|---|---|---|
| **Anschließbare Aufnehmer** | | Thermoelemente (Typ B, E, J, K, N, R, S, T) |
| **Zulässige Kabellänge zwischen MX440A und Aufnehmer** | m | 100 |
| **Messbereich** | mV | ±100 |
| **Linearisierungsbereiche** | | |
| Typ B (Pt-30 % Rh und Pt–6 % Rh) | °C | +100 ... +1820 |
| Typ E (Ni–Cr und Cu–Ni) | °C | –200 ... +900 |
| Typ J (Fe und Cu–Ni) | °C | –210 ... +1200 |
| Typ K (Ni–Cr und Ni–Al) | °C | –270 ... +1372 |
| Typ N (Ni–14,2 % Cr und Ni–4,4 % Si–0,1 % Mg) | °C | –270 ... +1300 |
| Typ R (Pt–13 % Rh und Pt) | °C | –50 ... +1768 |
| Typ S (Pt–10 % Rh und Pt) | °C | –50 ... 1768 |
| Typ T (Cu und Cu–Ni) | °C | –270 ... +400 |
| **Aufnehmerimpedanz** | Ω | < 500 |
| **Messfrequenzbereich (–3 dB)** | kHz | 0 ... 3,2 |
| **Rauschen Typ K (Spitze–Spitze)** | | |
| bei Filter 1 Hz Bessel | K | 0,05 |
| bei Filter 10 Hz Bessel | K | 0,1 |
| bei Filter 100 Hz Bessel | K | 0,5 |
| bei Filter 1 kHz Bessel | K | 1 |
| **Gesamtfehlergrenze** bei 22°C Umgebungstemperatur | | |
| Typ E, J, K, T | K | ±1 |
| Typ R, S | K | ±4 |
| Typ B | K | ±15 |
| **Temperaturdrift** (Typ K) | K/10K | <±0,5 |
| **Vergleichsmessstelle 1–THERMO–MXBOARD** | | |
| Nenntemperaturbereich | °C | –20 ... +60 |
| Gebrauchstemperaturbereich | °C | –20 ... +65 |
| Lagertemperaturbereich | °C | –40 ... +75 |

[5] Zum Anschluss von Thermoelementen an den MX440A wird die externe Vergleichsmessstelle benötigt (Bestell-Nr.: 1–THERMO–MXBOARD).

## **Technische Daten MX440A** (Fortsetzung)

| **Frequenz bzw. Impulszählung** | | |
|---|---|---|
| **Genauigkeitsklasse** | | 0,01 |
| **Anschließbare Aufnehmer** | | HBM-Drehmomentmesswellen, Frequenzsignalquellen (Rechteck), Inkrementalgeber, Pulszähler, SSI-Aufnehmer |
| **Zulässige Kabellänge zw. MX440A und Aufnehmer** | m | 50 |
| **Signale** | | |
| $F_1$ (±) | | Frequenz- bzw. Impulssignal |
| $F_2$ (±) | | Richtungssignal ±90° verschoben zu $F_1$ |
| Nullindex (±) | | Nullpositionssignal |
| **Eingangspegel bei differentiellem Betrieb** | | |
| Low–Pegel | | Differenzeingänge (RS-422): Signal (+) < Signal (–) –200 mV |
| High-Pegel | | Differenzeingänge (RS-422): Signal (+) > Signal (–) +200 mV |
| **Eingangspegel bei einpoligem Betrieb** | | |
| Low–Pegel | V | <1,5 |
| High-Pegel | V | > 3,5 |
| **Maximale Eingangsspannung an Aufnehmerbuchse gegen Masse (Pin 6)** | V | 5,5 (transientenfrei) |
| **Messbereiche** | | |
| Frequenz | Hz | 0,1 ... 1 000 000 |
| Impulszählung | Impulse/s | 0 ... 1 000 000 |
| **Eingangsimpedanz, typ.** | kΩ | 10 |
| **Temperaturdrift** | %/10K | < 0,01 vom Messwert |
| **SSI-Betrieb (differentiell)** | | |
| Schiebetakt | kHz | 100, 200, 500, 1000 |
| Wortlänge | Bit | 12–31 |
| Codierung | | dual oder gray |
| Eingangspegel | | |
| Low–Pegel | | Differenzeingänge (RS-422): Signal (+) < Signal (–) –200 mV |
| High-Pegel | | Differenzeingänge (RS-422): Signal (+) > Signal (–) +200 mV |
| Signale | | |
| Daten | | Data+, Data– (RS-422) |
| Schiebetakt | | Clk+, Clk– (RS-422) |

| **Digitaler Steuerausgang (Auslösen der Shunt-Kalibrierung, Reset externer Ladungsverstärker)** | | |
|---|---|---|
| **Art des Ausgangs** | | open collector |
| **Bezugspotenzial** | | Pin 6 (Masse) |
| **Highpegel** | | |
| Ausgang unbelastet, typ. | V | 5 |
| $I_{out}$ = 5 mA | V | > 4,5 |
| **Zulässige Lastimpedanz** | kΩ | > 1 |

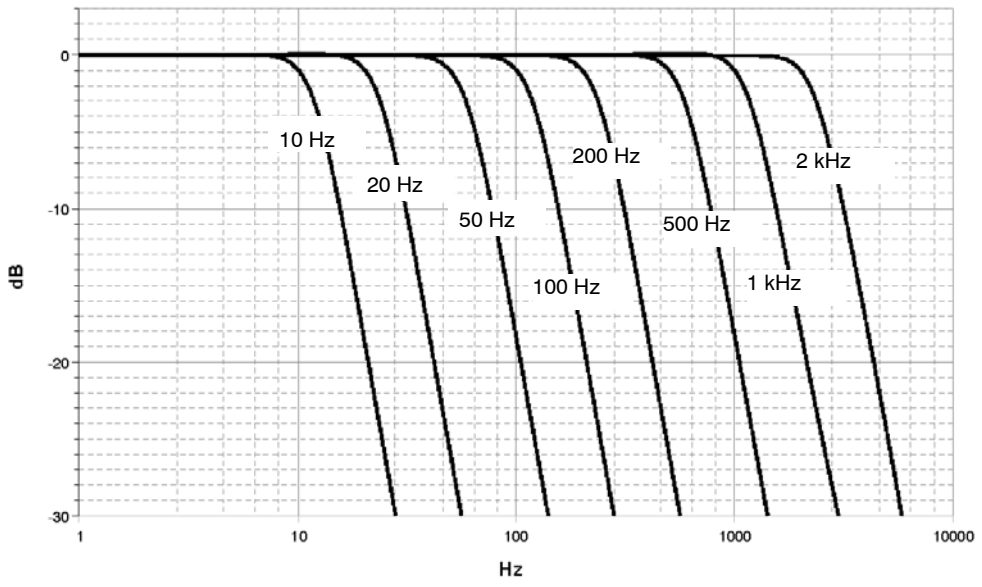
## Daten der aktiven Tiefpassfilter MX440A

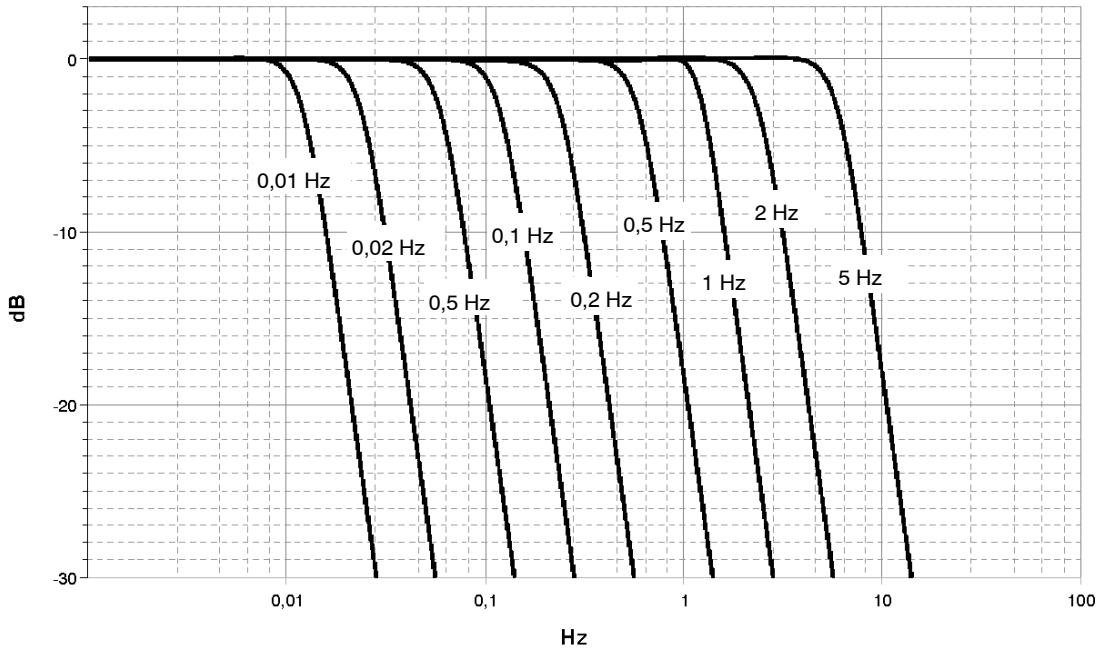
### (Bessel/Butterworth 4. Ordnung)

| Typ | −1dB (Hz) | −3dB (Hz) | −20dB (Hz) | Laufzeit (ms)*) | Anstiegszeit (ms) | Überschwingen (%) | Messrate (Hz) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bessel | 2000 | 3210 | 8100 | 0,15 | 0,1 | 1,5 | 19200 |
| | 1000 | 1630 | 4050 | 0,24 | 0,2 | 1,4 | 19200 |
| | 1000 | 1640 | 5150 | 0,21 | 0,2 | 0,7 | 9600 |
| | 500 | 820 | 2120 | 0,4 | 0,43 | 1,4 | 9600 |
| | 200 | 335 | 860 | 1 | 1,04 | 1 | 9600 |
| | 100 | 167 | 430 | 2 | 2,1 | 0,8 | 9600 |
| | 50 | 83 | 215 | 4 | 4,28 | 0,8 | 9600 |
| | 20 | 33,7 | 85 | 10 | 10,6 | 0,8 | 9600 |
| | 10 | 16,5 | 42 | 20 | 21,3 | 0,8 | 9600 |
| | 5 | 8,4 | 21 | 40 | 41,6 | 0,8 | 2400 |
| | 2 | 3,4 | 8,5 | 99 | 104 | 0,8 | 2400 |
| | 1 | 1,6 | 4,2 | 200 | 214 | 0,8 | 2400 |
| | 0,5 | 0,83 | 2,1 | 400 | 420 | 0,8 | 300 |
| | 0,2 | 0,34 | 0,85 | 1000 | 1060 | 0,8 | 300 |
| | 0,1 | 0,17 | 0,43 | 2000 | 2130 | 0,8 | 300 |
| | 0,05 | 0,084 | 0,21 | 3940 | 4200 | 0,8 | 20 |
| | 0,02 | 0,033 | 0,085 | 10000 | 10600 | 0,8 | 20 |
| | 0,01 | 0,017 | 0,042 | 20100 | 21300 | 0,8 | 20 |
| Butterworth | 2000 | 2360 | 4331 | 0,2 | 0,15 | 11 | 19200 |
| | 1000 | 1178 | 2100 | 0,38 | 0,3 | 11 | 19200 |
| | 1000 | 1168 | 2140 | 0,32 | 0,32 | 11 | 9600 |
| | 500 | 586 | 1050 | 0,66 | 0,66 | 11 | 9600 |
| | 200 | 235 | 420 | 1,7 | 1,6 | 11 | 9600 |
| | 100 | 118 | 210 | 3,46 | 3,2 | 11 | 9600 |
| | 50 | 59 | 105 | 6,98 | 6,6 | 11 | 9600 |
| | 20 | 24 | 42 | 17,3 | 16 | 11 | 9600 |
| | 10 | 12 | 21 | 34,9 | 32 | 11 | 9600 |
| | 5 | 5,95 | 10,5 | 69 | 66 | 11 | 2400 |
| | 2 | 2,37 | 4,24 | 173 | 160 | 11 | 2400 |
| | 1 | 1,26 | 2,1 | 347 | 320 | 11 | 2400 |
| | 0,5 | 0,59 | 1,05 | 701 | 660 | 11 | 300 |
| | 0,2 | 0,236 | 0,421 | 1760 | 1600 | 11 | 300 |
| | 0,1 | 0,118 | 0,21 | 3510 | 3200 | 11 | 300 |
| | 0,05 | 0,059 | 0,105 | 6950 | 6600 | 11 | 20 |
| | 0,02 | 0,0235 | 0,042 | 17500 | 16000 | 11 | 20 |
| | 0,01 | 0,012 | 0,021 | 34600 | 32000 | 11 | 20 |

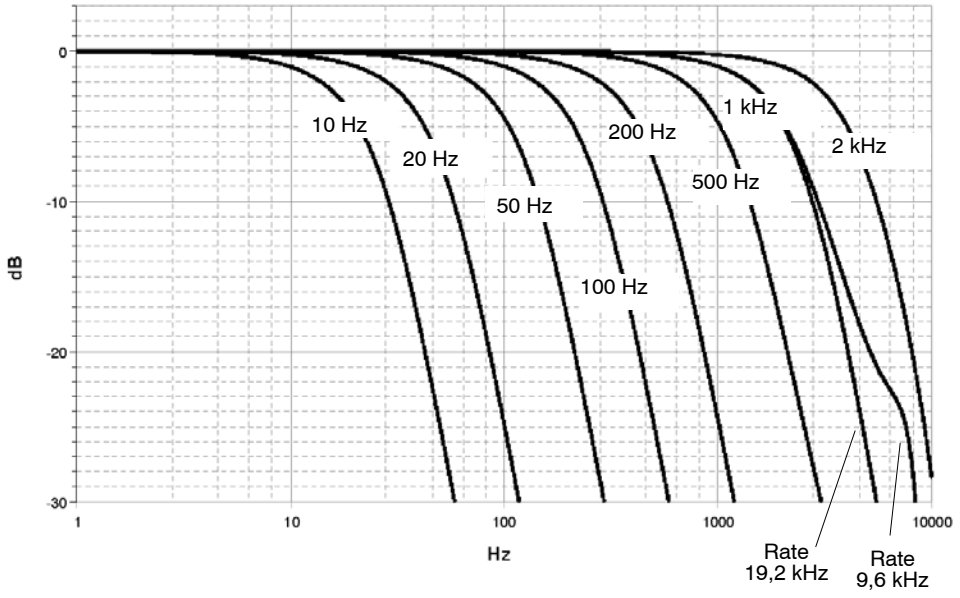
*) Die Verzögerungszeit des A/D-Wandlers beträgt für alle Messraten 128 µs und ist in der Spalte “Laufzeit” nicht berücksichtigt!

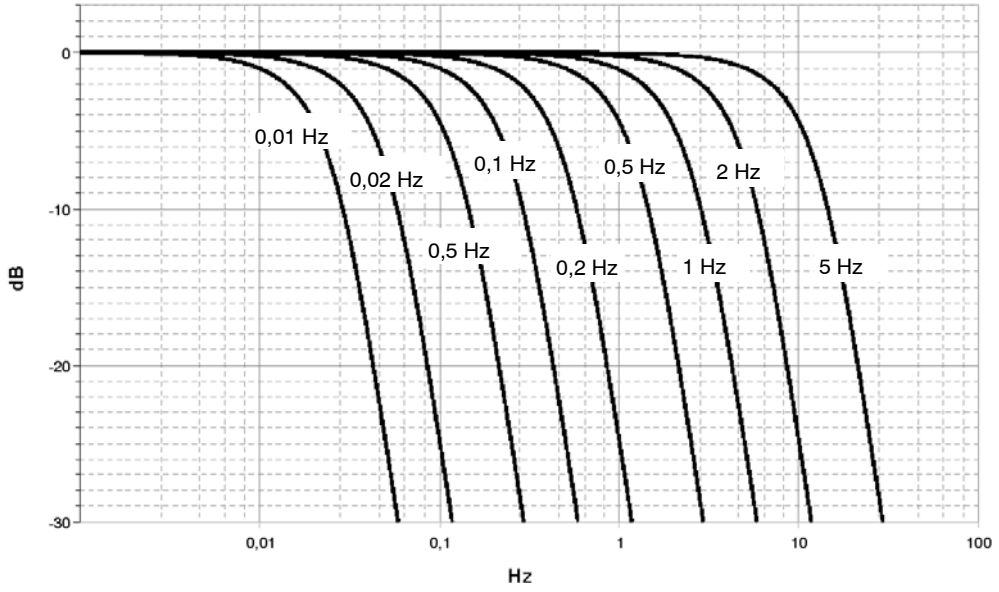
## Amplitudengang Butterworthfilter MX440A



## Amplitudengang Besselfilter MX440A



## **Technische Daten** Netzteil NTX001

| 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 |

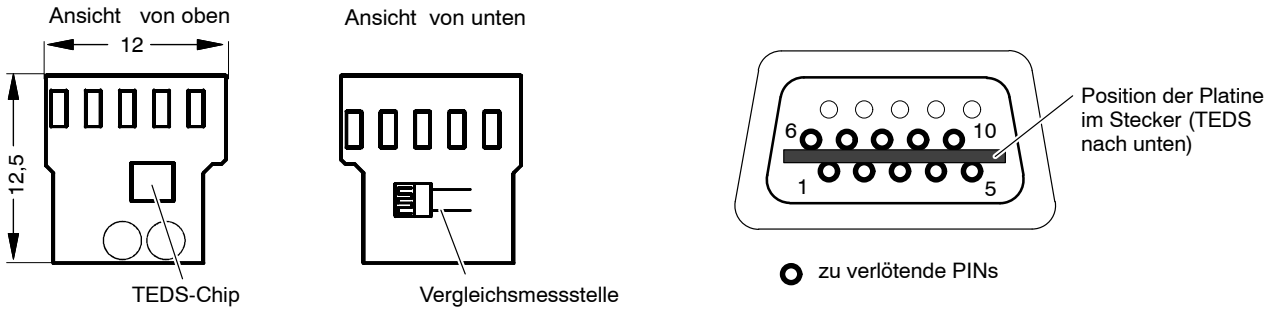
## **Zubehör,** zusätzlich zu beziehen

| Zubehör MX440A | | |
|---|---|---|
| **Artikel** | **Beschreibung** | **Bestell-Nr.** |
| Vergleichsmessstelle für Thermoelemente an MX840, MX840A, MX440A | Elektronik zur Temperaturkompensation für Messungen mit Thermoelementen bestehend aus:<br>– PT1000-Vergleichsstelle<br>– inklusive 1-Wire TEDS-Chip für Aufnehmererkennung<br>Hinweis: Montage in DSubHD 15-pol. Aufnehmerstecker. | 1–THERMO–MXBOARD |
| Adapter DSubHD 15-pol. auf DSub 15-pol. | Adapter DSubHD 15-pol. auf DSub 15–pol. zum Anschluss von Aufnehmern mit vorkonfektioniertem DSub-Stecker; Länge ca. 0,3 m<br>Hinweis: konfektioniert für Vollbrücke (6-Leiter). | 1–KAB416 |

## **Zubehör,** zusätzlich zu beziehen

| **Zubehör allgemein** | | |
|---|---|---|
| **Artikel** | **Beschreibung** | **Bestell-Nr.** |
| AC-DC Netzteil / 24 V | Eingang: 100 ... 240 V AC (±10%), 1.5 m Kabel<br>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 |
| 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.<br>Hinweis: der TEDS-Chip ist unbeschrieben. | 1–SUBHD15–MALE |
| Ethernet Cross-Over-Kabel | Ethernet Cross-Over-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;<br>Längen 0,2 m/2 m/5 m.<br>Hinweis: Über das Kabel können QuantumX-Module auch mit Spannung versorgt werden (max. 1,5 A, von der Quelle bis zur letzten Senke). | 1–KAB269–0.2<br>1–KAB269–2<br>1–KAB269–5 |
| FireWire IEEE PC–Card | FireWire IEEE 1394b PC–Card (PCMCIA-Adapter) zur Anbindung von QuantumX-Modulen an ein Notebook oder den PC | 1–IF001 |
| 3 m FireWire-Kabel PC zu Modul | FireWire-Verbindungskabel vom PC zum ersten Modul. Zur Datenübertragung von QuantumX-Modulen zum PC. Beidseitig mit passenden Steckern versehen. Länge: 3 m. | 1–KAB270–3 |
| Verbindungselemente für QuantumX-Module | Verbindungselemente (Clips) für QuantumX-Module;Set bestehend aus 2 Gehäuseklammern inklusive Montagematerial zur schnellen Verbindung von 2 Modulen. | 1–CASECLIP |
| Verbindungselemente für QuantumX-Module | Montageblech zum Verbau von QuantumX–Modulen mit Gehäuseklammern (1–CASECLIP), Spanngurt oder Kabelbinder. Grundbefestigung über 4 Schrauben | 1–CASEFIT |

## Vergleichsmessstelle 1–THERMO–MXBOARD




Alle Maße in mm; Höhe mit Bauteilen: 3 mm

©Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH.
Änderungen vorbehalten. Alle Angaben beschreiben unsere Produkte in allgemeiner Form. Sie stellen keine Beschaffenheits- oder Haltbarkeitsgarantie im Sinne des §443 BGB und begründen keine Haftung.

**Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH**

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

measure and predict with confidence

HBM