

中文

操作说明书



MX 模块

SomatXR : 坚固型数据采集系统
www.hbm.com/start



Hottinger Brüel & Kjaer GmbH
Im Tiefen See 45
D-64293 Darmstadt
Tel. +49 6151 803-0
Fax +49 6151 803-9100
info@hbkworld.com
www.hbkworld.com

Mat.:
DVS: A05460 08 C00 00
11.2023

© Hottinger Brüel & Kjaer GmbH

保留变更的权利。
所有信息都是对我们产品的一般性描述。在性能或者
耐久性方面它们并不提供任何保证。

1	安全提示	6
2	所使用的标记	9
2.1	在本说明书中使用的标记	9
2.2	印在设备上的标识	10
3	概述	12
3.1	SomatXR DAQ	12
3.2	模块和传感器概览	13
3.3	有关文档的须知	17
3.4	MX 模块	17
4	设立系统	19
4.1	MX 模块入门指南	19
4.2	模块的机械固定	21
4.2.1	Caselink 外壳连接件 (1-CASELINK 或 1-CASELINK-RUG-2)	22
4.2.2	Casemount 外壳安装件 (1-CASEMOUNT、1-CASEMOUNT2-2 或 1-CASEMOUNT3-2)	22
4.2.3	通用支架 (1-CASEMOUNT-UMB-2)	25
4.3	电源注意事项	27
4.4	将单个模块连接到主站 PC	29
4.5	将多个模块连接至到主站 PC	30
4.6	模块同步	35
4.7	连接传感器	39
4.7.1	TEDS	40
4.8	数字化和信号路径	41
5	系统控制	42
5.1	SomatXR CX22B-R / QuantumX CX22B 数据记录器	42
5.2	eDAQXR 和 eDAQXR-lite CPU 层	42
5.3	PC 软件	42
5.3.1	HBM Device Manager (HBM 设备管理器)	42
5.3.2	MX 助手	42
5.3.3	catman@Easy / AP	43
5.3.4	MX 模块编程接口 (API)	44
5.4	执行固件更新	44
6	模块	45
6.1	MX840B-R 通用测量放大器	45

6.1.1	MX840B-R 接头布线	49
6.2	MX1615B-R 电桥测量放大器	50
6.2.1	MX1615B-R 接头布线	52
6.3	MX1601B-R 标准测量放大器	52
6.3.1	MX1601B-R 接头布线	54
6.4	MX1609KB-R 热偶测量放大器	55
6.5	MX1609TB-R 热偶测量放大器	57
6.6	MX411B-R 高动态范围 通用测量放大器	58
6.6.1	MX411B-R 接头布线	61
6.7	MX460B-R 频率/计数器模块	61
6.7.1	MX460B-R 接头布线	64
6.8	MX471-R CAN 模块	65
6.8.1	MX471B-R CAN 模块	65
6.8.2	MX471C-R CAN-FD 模块	66
6.9	MX590B-R 压力采集模块	69
7	传感器连接	72
7.1	应变片传感器	72
7.2	电感传感器	79
7.3	压阻传感器	83
7.4	电位计	84
7.5	电源	85
7.6	电流馈电压电传感器 (IEPE , ICP®)	87
7.7	电源	89
7.8	基于电阻的测量	91
7.9	热偶	93
7.10	数字输入端	96
7.11	无源电感编码器	108
7.12	脉宽调制 (PWM)	109
7.13	CAN 总线	111
7.14	直接压力传感器	114
7.15	曲柄轮传感器	115
8	MX 模块输出端	118
8.1	向 CAN 总线输出测量信号	118
8.1.1	MX840B-R	118
8.1.2	MX471B-R / MX471C-R	118
8.2	实时输出信号	119
8.2.1	MX878B	119
8.2.2	通过工业以太网 (EtherCAT® 或 PROFINET) 连接 CX27C-R, 并通过以太网进行记录	120

9 更改历史 121

1 安全提示

规定用途

该模块和与之连接的传感器仅允许用于测量作业和与之直接相连的控制设备作业。任何除此之外的使用都不符合规定用途。

为确保安全操作，必须根据操作说明书中的规定使用该模块。重要的是，使用时还应遵守与各应用情况有关的相关法律和安全规定。这同样也适用于配件的使用。

在每次调试模块前均须进行规划和风险分析，应考虑到自动化技术所有与安全相关的方方面面。尤其要考虑人员和设备的安全。

如设备有可能因故障导致重大损失或数据丢失，甚至造成人员伤亡，则必须额外采取安全性预防措施。如果发生故障，这些预防措施可确保建立安全的运行条件。

可通过例如机械式闭锁装置、故障信息、限位开关及类似装置实现安全防护。

安全规定

提示

不可将模块直接连接到供电网。允许的电源电压范围为10 - 30 V_{DC}。

安装供电接头以及信号线和传感器导线时必须保证电磁干扰不会导致设备功能受损。(HBK 建议：“Greenline 电缆屏蔽方案”，下载地址：www.hbm.com 或 www.hbkworld.com)。

必须对自动化技术设备和装置采取充分的保护或锁闭措施以防止意外操作(例如访问控制、密码保护等)。

对于在网络中工作的设备，这些网络的布局方式必须能够识别和排除单个参与者的故障。须对硬件和软件采取安全性预防措施，确保电缆断裂或其它例如因总线接口导致的信号传输中断不会导致自动化设备中出现未定义状态或数据丢失。

安装位置的条件

对于所有模块：

- 请注意技术参数中规定的最高允许环境温度。
- 在炎热的操作环境中确保设备尽可能不要遭受阳光直射。

维护和清洁

模块无需维护。清洁外壳时须注意以下几点：

- 清洁前请断开所有的接头连接。
- 清洁外壳时请使用略微润湿的软（不是浸湿！）抹布。绝不允许使用溶剂，否则有可能腐蚀正面控制板的标识字样并损坏显示屏。
- 清洁设备时请勿将其暴露于高水压下。

以下模块包含用于缓冲存储内容的电池，确保时基不间断运行。

- CX22B-R：BR2330A/FAN（焊接）

只有经 HBK 授权、经过培训的合格人员才能更换电池。

不遵守安全提示的常见危险

该模块符合当前的技术标准，并且具备操作安全性。未经培训的人员错误安装或操作该模块时，可能会存在潜在危险。负责安装、调试、维护或维修该模块的所有人员，都必须阅读并理解操作说明书，尤其是相关的安全技术说明。

潜在危险

该模块的性能及供货范围仅覆盖测量技术的部分领域。设备设计方/安装施工方/使用方必须额外对测量技术的安全技术要求开展策划、落实并且加以负责，使得潜在风险能够被降至最低。必须遵守现行规定。应说明潜在危险与测量技术的相互关系。进行受密码保护的设置和作业后应确保任何相连的控制装置均处于安全状态，直至模块的开关响应时间通过检查。

产品责任问题

以下几种情形有可能破坏模块预设的安全性。因此将由使用者对设备功能承担责任：

- 不根据操作说明书使用设备。
- 在该章节规定的应用领域之外使用设备。
- 操作人员未经允许对设备进行改装。

工作中的安全意识

只有在已排除故障原因且不再存在危险时才允许确认故障信息。

设备符合 EMC 标准 EN61326-1 / EN61326-2-x。所使用的标准包含对多种环境中的限值及检测级别的定义。

对于放射干扰，包括工业（A 类）和家庭/实验室（B 类）环境区域的要求。此处标准参考 CISPR 11:2009+A1:2010。

对于抗干扰性的要求，则分为受控电磁环境（最低要求）、一般环境和工业环境（最高要求）。

符合性声明中列出的 SomatXR 模块满足以下要求：

- 干扰辐射：A类
- 抗干扰性：工业环境

SomatXR 系列和个别模块原则上应用于工业环境中。住宅和商业区的应用可能还需采取额外的、限制干扰辐射的措施。

改造和改装

在未获得我方书面许可的情况下，禁止对模块进行结构上和安全技术方面的改动。对于因改动所造成的损失我方不承担任何责任。

尤其禁止对电路板进行任何维修、焊接工作或更换元件。更换所有组件时都仅允许使用 HBK 原装配件。

模块出厂时的硬件和软件配置是固定的。仅允许在操作说明书所记录的可能性范围内更改配置。

具备资格的人员

具备资格的人员是指熟悉产品的安放、安装、调试和操作并且具备相关作业对应资质的人员。该模块仅允许由具备相应资格的人员在符合技术参数、遵守安全规定及准则的情况下安装和使用。

这其中包括至少满足如下三个条件之一的人员：

- 以熟知自动化技术的安全概念为前提。项目人员必须熟悉这些概念。
- 自动化系统的操作人员必须受过机械操作方面的培训并熟悉模块的操作和本文档中描述的技术。
- 调试工程师和维修技术人员必须顺利完成培训课程，具备维修自动化系统的资格。除此以外，还获得了授权，可以根据安全技术标准将电路、和设备投入使用、为它们进行接地并且加以标记。

此外，在使用时还应遵守与各应用情况有关的法律和安全规定。这同样也适用于配件的使用。

2 所使用的标记

2.1 在本说明书中使用的标记

涉及到您安全的重要提示都进行了特别的标记。务必要遵守这些提示，以避免事故和财产损失。

符号	含义
 危险	该标记提示会 <i>直接造成威胁</i> 的危险情形，如果没有遵守安全规定，就有可能导致死亡或者严重的人身伤害。
 警告	该标记提示 <i>可能的</i> 危险情形，如果没有遵守安全规定，就有可能导致死亡或者严重的人身伤害。
 小心	该标记提示 <i>可能的</i> 危险情形，如果没有遵守安全规定，就有可能导致轻伤或者中等程度的人身伤害。
提示	该标记提示如下情形，即如果没有遵守安全规定，就有可能导致财产损失。
 重要	该标记提示的是 <i>重要的</i> 产品信息或者产品使用方面的信息。
 小建议	该标识提示的是应用小建议或者其它对您有用的信息。
 信息	该标识提示的是产品信息或者产品使用方面的信息。
<i>重点部分 参见指引</i>	斜体字标记的是文中需要重点说明的内容以及指向其它章节、插图或者外部文件和文本的引用。
设备 -> 新	粗体字用于在程序界面标记菜单选项以及对对话框和窗口标题。菜单选项之间的箭头表示菜单和子菜单中的调出顺序。
<i>采样频率</i>	粗斜体字表示程序界面中的输入和输入栏。

2.2 印在设备上的标识

小心



该标识表示在操作设备时需小心谨慎，且在操作模块时须遵守操作说明书中的说明。

表面高温警告



表示标记的物体可能很热，没有防护措施不得触摸。

CE 标识



CE 标识表示该制造商的产品符合相关欧盟指令的要求。

国际医疗电源 NTX001 还采用了别的标识，例如 VDE、UL、PSE（日本）。电源的电磁波已根据 IEC61326 进行了测试。

UKCA 标识



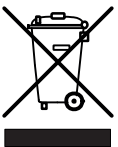
UKCA 标识表示该制造商的产品符合相关英国指令的要求。

根据 SJ/T 11364-2014 和 SJ/T 11363-2006（“中国 RoHS-2”）的要求进行标记

用于标识危险物质含量超过最大浓度的产品。



废弃处理的法定标识



对于不能再用的废旧设备，应根据国家和当地的环保及资源回收规定进行废弃处理，处理时要与常规生活垃圾分开。

受静电危害的组件



带有该标识的元件有可能因静电释放而受损。因此须遵守静电敏感元件的操作规定。

功能性接地接口



必要时您可通过该接口将模块接入功能性接地，以便规避干扰电流并防止干扰信号的输入。

3.1 SomatXR DAQ

SomatXR 是一套强大的数据采集系统，具备模块化的结构，可广泛用于各种形式的测量。该系列的模块可根据不同的测量任务个性化组合并智能连接。分散式操作可让各个模块靠近测量点，缩短传感器线路。

SomatXR 系列包括以下 MX 模块：

- *MX840B-R 通用测量放大器*：八 (8) 个通用输入端，用于连接超过 16 种传感器技术，包括一个用于采集 CAN 消息的端口。
- *MX1615B-R 电桥测量放大器*：16 个可单独配置的输入端，包括应变片传感器、归一化电压、欧姆电阻或基于电阻的测量。
- *MX1601B-R 标准测量放大器*：16 个可配置输入端，用于直流电压源 (60 V、10 V、100 mV)、直流电源 (20 mA) 或电流馈电压电传感器 (IEPE)。
- *MX1609KB-R 热偶测量放大器* 和 *MX1609TB-R 热偶测量放大器*：16 个 K 型热偶 (Ni-CrNi) 或 16 个 T 型热偶 (Cu-CuNi)，用于温度测量。
- *X411B-R 高动态范围通用测量放大器*：四 (4) 个输入端，包括应变计和电感电桥、归一化电压 (10 V) 和直流电源 (20 mA) 或电流馈电压电传感器 (ICPE、ICP®) 和压阻传感器。
- *MX460B-R 频率/计数器模块*：最多四 (4) 个数字输入端，用于测量最高 1 MHz 的数字脉冲 (速度、扭矩、角位置、位移、一般的脉宽调制)。CX23-R / eDAQXR 在以下方面的支持有限。不支持数学功能。不支持“曲轴”传感器的交互式归零。
- *MX471C-R CAN-FD 模块*：四 (4) 个独立的 CAN/CAN-FD 总线节点，相互之间以及和电源之间都是电气隔离的。该模块还可用于火线至以太网的网关，便可将多个用火线连接的 SomatXR 模块通过以太网连接至 PC。

SomatXR 系列包括以下已不再提供的 MX 模块：

- *MX471B-R CAN 模块*：四 (4) 个独立的 CAN 总线节点，相互之间以及与电源之间均为电气隔离。
- *MX590B-R 压力采集模块*：每个端口最多可有五 (5) 个压力输入端，利用 TEDS 技术直接采集相对压力和绝对压力。

SomatXR 系列包括以下 CX 模块：

- *CX22B-R 数据记录仪*：CX22B-R 预装了 catman®EASY 软件包，用于现场进行参数化测试、可视化以及数据分析。采集的测试数据存储在内置 SSD 存储器中。



信息

有关 *CX22B-R* 的详细信息请参阅单独的 *CX22B-R* 操作说明书。

- *CX27C-R 工业以太网网关*：该网关用于将其它 SomatXR 模块集成到例如 EtherCAT® 或 Profinet 等现场总线中。该模块还可用于火线至以太网的网关，便可将多个 SomatXR 模块连接至 PC。



信息






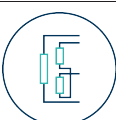
有关 CX27C-R 的详细信息请参阅单独的 CX27C-R 操作说明书。


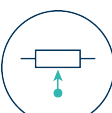
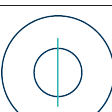
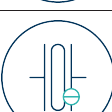
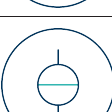
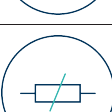
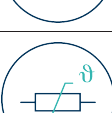
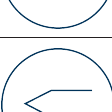
3.2 模块和传感器概览



信息

下表中以灰色标出的模块已不再提供。

传感器		MX840B-R	MX1615B-R	MX1601B-R	MX1609KB-R MX1609TB-R	MX411B-R	MX460B-R	MX471B-R	MX471C-R	MX590B-R	电路图
	全桥应变片， 6 线配置	•	•			•					69
	应变半桥， 5 线配置	•	•			•					69
	四分之一桥， 3 线或 4 线配置	●1) 仅限 3 线	•			●1) 仅限 3 线					69
	电感全桥	•				•					73
	电感半桥	•				•					73
	LVDT (线性可 变差分变压器)	•									73

传感器		MX840B-R	MX1615B-R	MX1601B-R	MX1609KB-R MX1609TB-R	MX411B-R	MX460B-R	MX471B-R	MX471C-R	MX590B-R	电路图
	压阻传感器	•				•					76
	电位计	•	•								77
	电压，60 V， 10 V，100 mV	•	• 仅 60 V	•		• 仅 10 V					78
	电流馈电压电传 感器 (IEPE， ICP®)	●2)		●2)		●2)					80
	电流，20 mA	•		•		•					82
	电阻或基于电 阻的测量	•	•								84
	电阻温度计 PT100 或 PT1000	•	• 仅限 PT100								84
	热偶	●3)			• K 或 T 型						86

传感器		MX840B-R	MX1615B-R	MX1601B-R	MX1609KB-R MX1609TB-R	MX411B-R	MX460B-R	MX471B-R	MX471C-R	MX590B-R	电路图
	频率/脉冲计数器 (计时器, TTL)	● 通道 5-8					●				88
	增量编码器 (计时器, TTL)	● 通道 5-8					●				88
	扭矩/转速	● 通道 5-8					●				88
	无源电感编码器						●				99
	脉宽调制						●				100
	曲轴轮传感器						●				105
	SSI 协议	● 通道 5-8									98
	CAN 总线	● 通道 1						●4)	●4)		102

传感器		MX840B-R	MX1615B-R	MX1601B-R	MX1609KB-R MX1609TB-R	MX411B-R	MX460B-R	MX471B-R	MX471C-R	MX590B-R	电路图
	CAN-FD 总线								●4)		102
	绝对压力传感器 (气体/液体)									●	104
	相对压力传感器 (气体/液体)									●	104

- 1) 使用四分之一桥适配器 1-SCM-R-SG1000-2, 1-SCM-R-SG120-2 或 1-SCM-R-SG350-2。
- 2) 可选配 ODU 14 针至 BNC 1-KAB430-0.3 适配器。
- 3) 适配器 1-SCM-R-TCK-2 用于 K 型, 1-SCM-R-TCE-2 用于 E 型, 1-SCM-R-TCT-2 用于 T 型, 1-SCM-R-TCJ-2 用于 J 型。
- 4) 包括对 CCP/XCP-on-CAN 的支持 (不与 CX23-R 结合使用)。

3.3 有关文档的须知

SomatXR 文档包括：

- 首次投入使用时的打印版快速指南。
- 用于 SomatXR 系列的 PDF 格式操作说明书。
- 适用于 SomatXR 模块和配件的数据表。
- 多份安装说明书 (PDF)，适用于电缆、适配器和连接器。
- 为 Windows-PC 安装软件 (例如 MX助手、catman@EASY) 后可使用大量在线帮助和丰富的搜索功能。

您可在找到这些文档：

- 关于 QuantumX / SomatXR 系统软件包，请访问 www.hbm.com/start
- 在您的 PC 硬盘上安装 MX 助手之后。
- 可随时下载最新版本，下载地址：www.hbm.com 或 www.hbkworld.com。

3.4 MX 模块

所有 SomatXR MX 模块均可与 QuantumX 系列 MX 模块 (MX...) 和 QuantumX-P 系列 MX 模块 (MX...-P) 结合使用，也可连接至数据记录器 CX22 和以太网及 EtherCAT 网关 CX27。在使用 SomatXR 数据记录器 CX23-R 以及 eDAQXR 和 eDAQXR-lite 系列 CPU 层时，有一些限制 (详见各自的操作说明书)。

此外，SomatXR 系列的模块还具备一些其它功能。原则上这些模块可通过基于以太网的 PTPv2 协议 (IEEE1588) 或火线进行同步，除采样率域“HBM Classic”外还提供选项“十进制”。

所有的 MX 模块都有一个类似的背板，配有电源接口、两个火线接口和一个以太网接口。CX27C-R 和 MX471C-R 等网关模块在正面提供另一个以太网接口。

MX 模块特点

所有的 MX 模块都有以下共同特点：

- 低压连接
- 可配置的以太网接口，用于使用 PC 进行数据通信
- 两个火线接口
 - 用于模块同步
 - 用于内部测量数据传输
 - 用于可选电源 (参见数据表)
 - 用于可选的、用 PC 进行的数据通信
- 状态 LED 显示灯，用于显示当前的模块状态
- 工厂校准证书存储在每个测量放大器上，可通过 MX 助手读取。
- AutoBoot (保留模块配置)

测量放大器适用于每个测量通道：

- 电气隔离
 - 电源和通信信号输入端
 - 相互之间的信号输入端 (MX1615B-R 除外)
- 可配置的电源，用于有源传感器
- 支持TEDS 芯片技术 (读、写)
- 可配置的采样频率
- 可配置的有源数字滤波器 (贝塞尔、巴特沃斯、线性相位或关闭)
- 可配置缩放 (也可存储在 TEDS 中)

通过传感器数据库分配的传感器可以通过通道校准，并写回至传感器数据库。

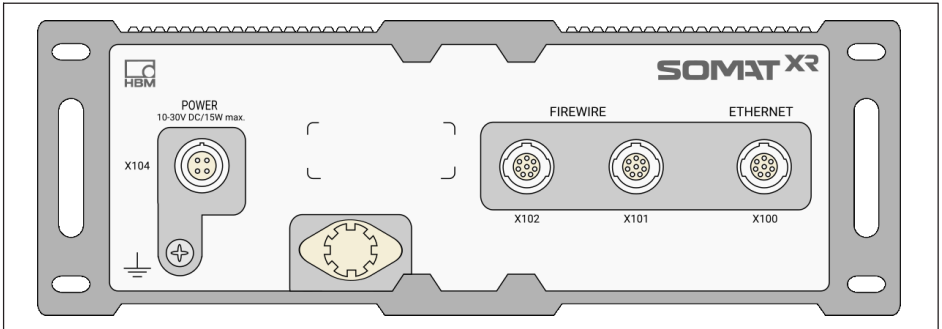
4 设立系统

可通过多种方式设置 SomatXR 系统：

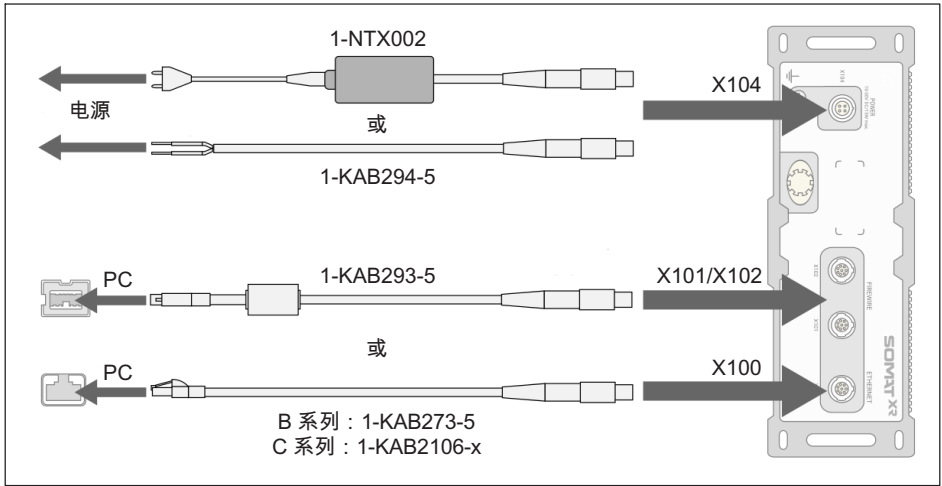
- MX 模块连接到主站 PC (说明详见本说明书)
- MX 模块连接到数据记录器 (SomatXR CX22B-R 或 QuantumX CX22B , eDAQXR-CPU 层或 eDAQXR-lite-CPU 层) (参见记录器的相关说明书)
- MX 模块连接到网关 (SomatXR CX27C-R、QuantumX CX27B 或 CX27C) (参见网关的相关说明书)

4.1 MX 模块入门指南

所有的 MX 模块背面均类似，配有电源接口、两个火线接口和一个以太网接口。B 系列模块具有 100 MBit 以太网连接，配有一个 8 针 ODU 插座，C 系列的模块则具有 1 GBit 以太网连接，配有一个 8 针 M12 插座 (X 编码)。



首先，将 10 V 至 30 V 的直流电压源 (建议使用 24 V) 连接到 X104 电源接口。为此，使用插入式电源装置 1-NTX002 或电源电缆 1-KAB294-W-5。将主站 PC 连接到模块的以太网 (X100) 或火线 (X101 或 X102) 接口。使用以太网电缆 1-KAB273-5 (B 系列) 或 1-KAB2106-x (C 系列) 或火线电缆 1-KAB293-5。



有关将模块连接到主站PC的更多信息，请参见第 4.4 节和第 4.5 节。

SomatXR MX 模块可作为独立设备使用，也可在网络中使用，通过火线实现中央控制、数据同步和共用电源。有关模块联网的更多信息，可查阅章节4.5 “将多个模块连接至到主站 PC”，和4.6“模块同步”。

最后，连接所需传感器。有关连接传感器的提示，请参见章节4.7“连接传感器”。

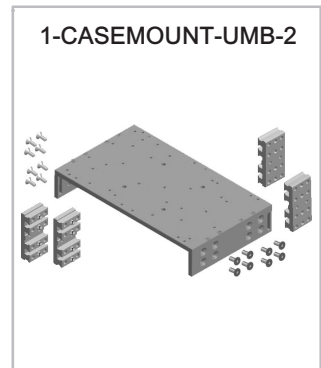
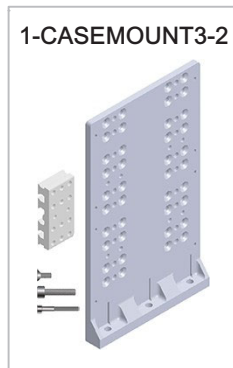
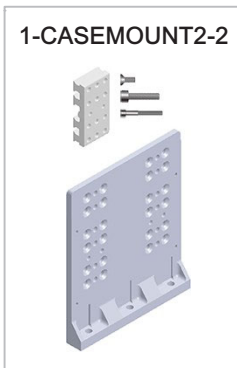
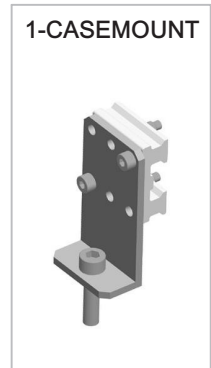
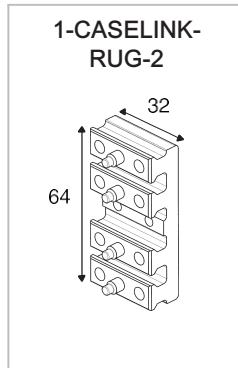
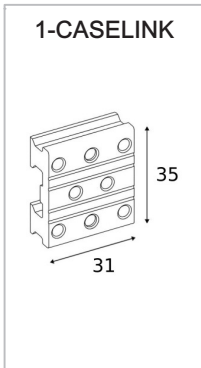
提示

在操作期间，无法在 SomatXR 系统中装入其他模块（不可热插拔）。如果您想将新模块添加到网络中，请断开模块的电源。

4.2 模块的机械固定

有关可用于安装 SomatXR 模块和配件的设备信息，请访问 www.hbm.com 或 www.hbkworld.com。

订购号	项目	说明
1-CASELINK	安装部件	四 (4) 个机械连接件
1-CASELINK-RUG-2	安装部件	四 (4) 个坚固型机械连接件
1-CASEMOUNT	弯角安装件	包括两 (2) 个弯角安装件，用于固定在面板上：1-CASELINK
1-CASEMOUNT2-2	弯角安装件	两 (2) 个带 1-CASELINK-RUG-2 的弯角安装件，可安装两 (2) 个模块
1-CASEMOUNT3-2	弯角安装件	两 (2) 个带 1-CASELINK-RUG-2 的弯角安装件，可安装三 (3) 个模块
1-CASEMOUNT-UMB-2	安装件	SomatXR 通用安装件，用于安装 GPS、UPS、接入点、摄像机等。



4.2.1 Caselink 外壳连接件 (1-CASELINK 或 1-CASELINK-RUG-2)

一套 CaseLink 外壳连接件由四 (4) 个元件组成，用于将两 (2) 个 SomatXR 模块连接在一起。外壳支架随附固定螺钉 (M5)，用于将外壳支架固定到模块上。

4.2.2 Casemount 外壳安装件 (1-CASEMOUNT、1-CASEMOUNT2-2 或 1-CASEMOUNT3-2)

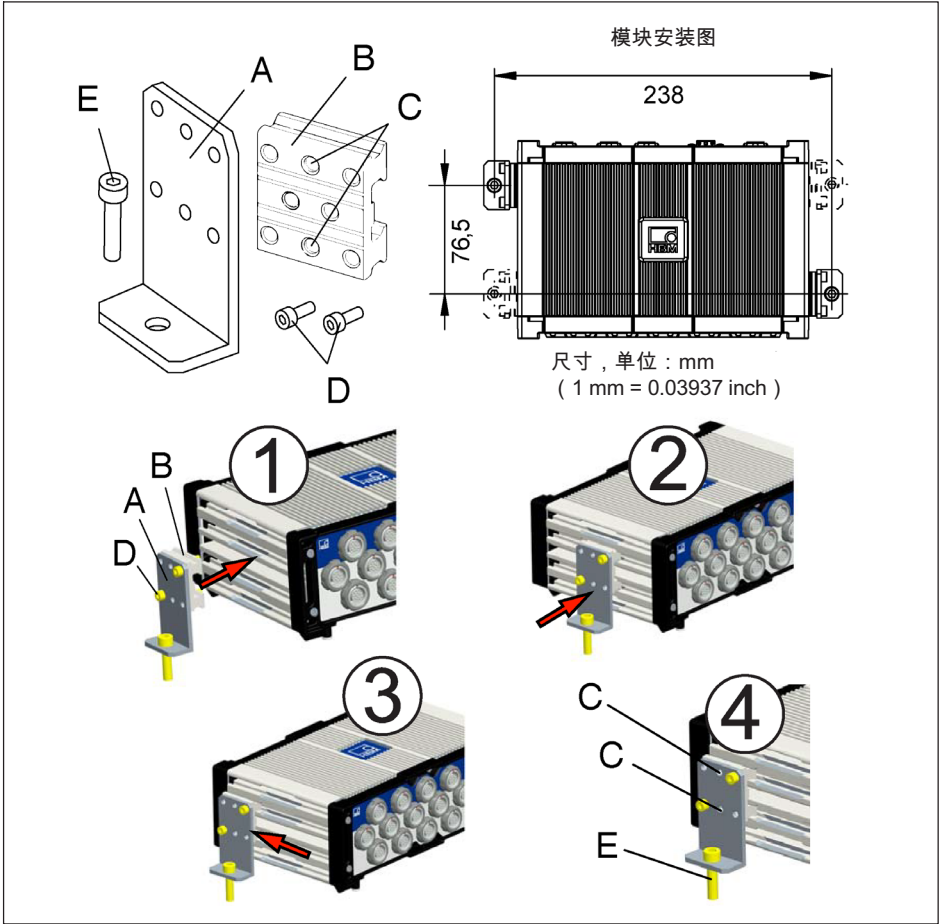
- 使用 1-CASEMOUNT 安装一个模块
- 使用 1-CASEMOUNT2-2 安装两个模块
- 使用 1-CASEMOUNT3-2 安装三个模块

随附固定螺钉 (M5) 和扁平螺钉，用于将外壳支架和支承件固定到模块上。更多信息请访问 www.hbm.com 或 www.hbkworld.com 查阅数据表。

提示

HBK 建议在有强烈振动的环境中单独安装模块。单独安装的 SomatXR 模块的抗振和抗冲击性能符合 MIL-STD-202G 标准。若在强振动环境下叠放安装多个模块，则顶部模块可能会超出振动和冲击规格要求。确保安装的模块不超过振动和冲击规格要求 (参见模块数据表)。

1-CASEMOUNT

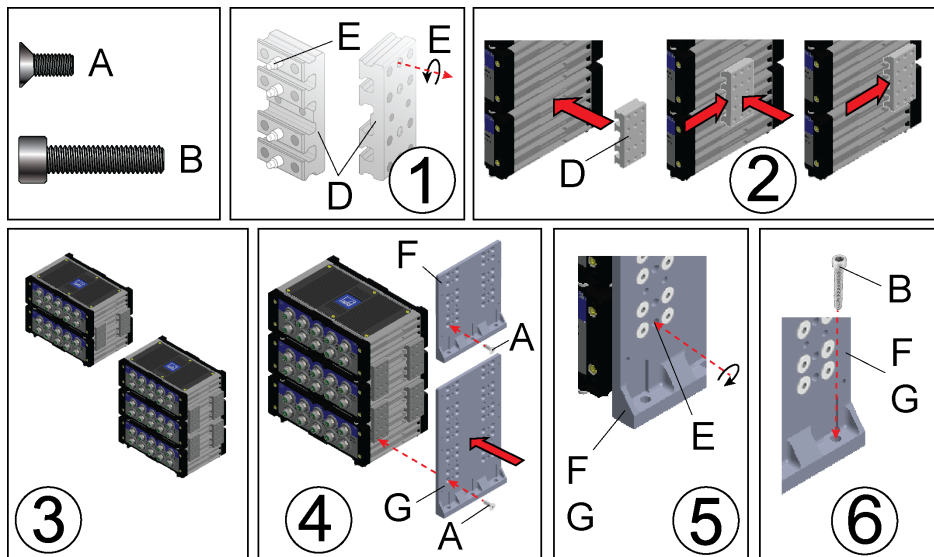


说明

Casemount 外壳支架已预装。安装图比例并非 1: 1。尺寸可用作钻孔参考。

1. 将外壳环 (B) 插入模块侧面的插槽中。如安装图所示, 将两 (2) 个外壳夹安装在模块的对角上。
2. 确保 Caselink 外壳连接件完全插入模块侧面的插槽中。
3. 将外壳环移入模块插槽中, 使支架 (A) 上的孔与安装面上的螺纹孔对齐。
4. 拧紧每个 Caselink 外壳连接件上的两 (2) 个 M5 固定螺钉 (C)。拧紧将支架固定在安装面上的两 (2) 个 M6 螺钉 (E)。

1-CASEMOUNT2-2 和 1-CASEMOUNT3-2



说明

在为十字头螺钉涂抹螺纹锁固标记胶之前，请将模块塔完全组装好。

1. 在每个 Caselink 外壳连接件 (D) 的四 (4) 个 M5 调节螺钉 (E) 上涂抹可维护 (蓝色) 螺纹锁固标记胶。使用 2.5 mm 内六角扳手将固定螺钉旋回 Caselink 外壳连接件，然后将 Caselink 外壳连接件安装到模块上。
2. 将两 (2) 个 Caselink 外壳连接件 (D) 插入模块两端的插槽中，连接两 (2) 个叠放模块。
3. 一套四 (4) 个 Caselink 外壳连接件可固定两 (2) 个叠放模块。1-CASEMOUNT2-2 套件包含用于两 (2) 个模块的 1-CASELINK-RUG-2。1-CASEMOUNT3-2 套件包含用于三 (3) 个模块的 1-CASELINK-RUG-2。
4. 首先使用 M5 沉头螺钉和 2 号十字螺丝刀将弯角安装件 (F 或 G) 安装到安装部件 (CASELINK) 上。然后涂上可维护螺纹锁固标记胶，用螺丝刀牢牢拧紧所有螺钉。
5. 用 2.5 mm 内六角扳手拧紧每个 Caselink 外壳连接件的紧固螺钉 (E)。用 3.6 Nm 的扭矩拧紧螺钉。
6. 将支架 (F 或 G) 安装到模块上，并在钻孔和攻丝之前确认尺寸 (M6 18-8 1.0 节距)。以下安装图比例并非 1 : 1。尺寸可用作钻孔参考。支架区域的安装孔略微偏大，以提供安装公差。在 M6 螺钉 (B) 上涂上适当的螺纹锁固标记胶，然后将其穿过每个支架 (F 或 G) 上的三 (3) 个孔并插入螺纹孔中。用 6.1 Nm (54 in-lbs) 的扭矩拧紧螺钉。

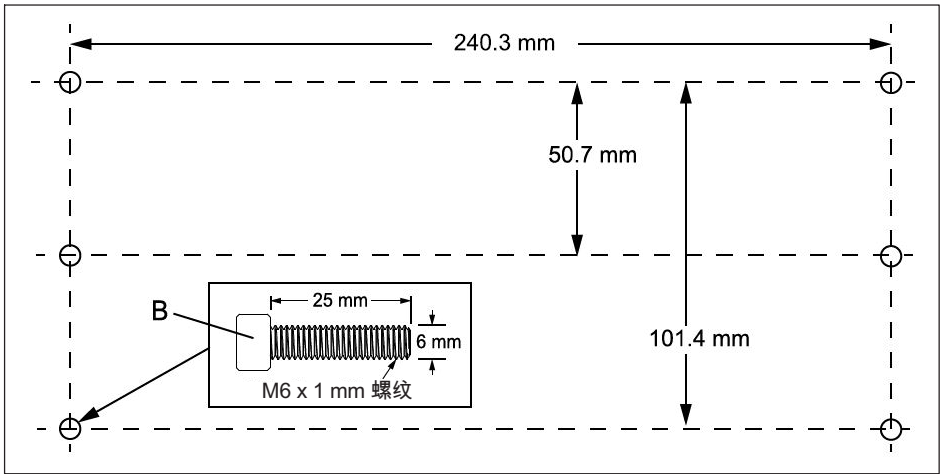
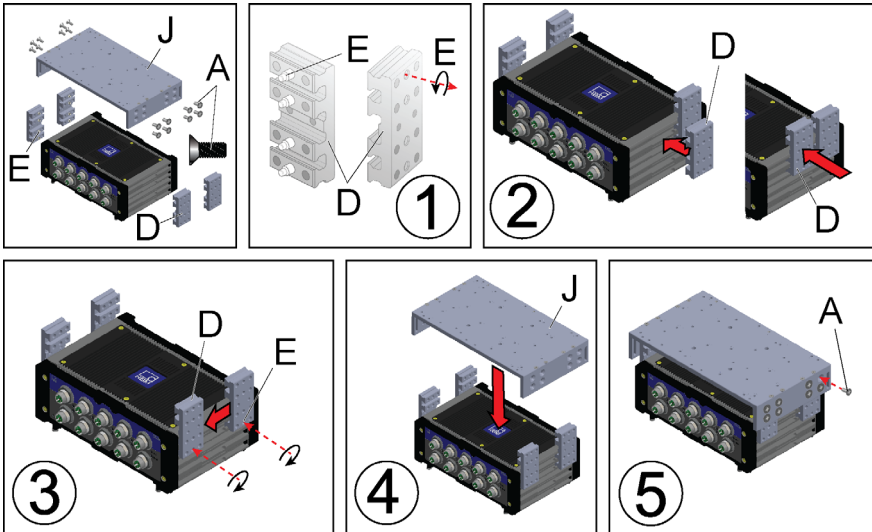


图4.1 1-CASEMOUNT2-2 和 1-CASEMOUNT3-2 弯角安装件示意图

4.2.3 通用支架 (1-CASEMOUNT-UMB-2)

该支架可与 1-CASEMOUNT2-2 或 1-CASEMOUNT3-2 套件结合使用。更多信息请访问 www.hbm.com 或 www.hbkworld.com 查阅数据表。

此通用安装支架适用于多种商用产品，其中一些可能不符合系统振动规格要求。在堆栈中添加附件时，务必注意确保不超过数据表中的模块规格要求。



说明 (典型应用)

在为十字头螺钉涂抹螺纹锁固标记胶之前，请将模块塔完全组装好。

1. 在每个 Caselink 外壳连接件 (D) 的四 (4) 个 M5 调节螺钉 (E) 上涂抹可维护 (蓝色) 螺纹锁固标记胶。使用 2.5 mm 六角扳手将紧固螺钉旋回外壳旋钮，然后再将外壳旋钮安装到模块上。
2. 将两个 Caselink 外壳连接件 (D) 分别插入 SomatXR 模块两端的插槽中。
3. 用 2.5 mm 内六角扳手拧紧模块上每个 Caselink 外壳连接件的紧固螺钉 (E)。用 3.6 Nm 的扭矩拧紧螺钉。
4. 将支架 (J) 与模块上的两半外壳对齐。
5. 首先使用 M5 沉头螺钉和 2 号十字螺丝刀将弯角安装件 (J) 安装到安装部件 (CASELINK) 上。然后涂上可维护螺纹锁固标记胶，用螺丝刀牢牢拧紧所有螺钉。

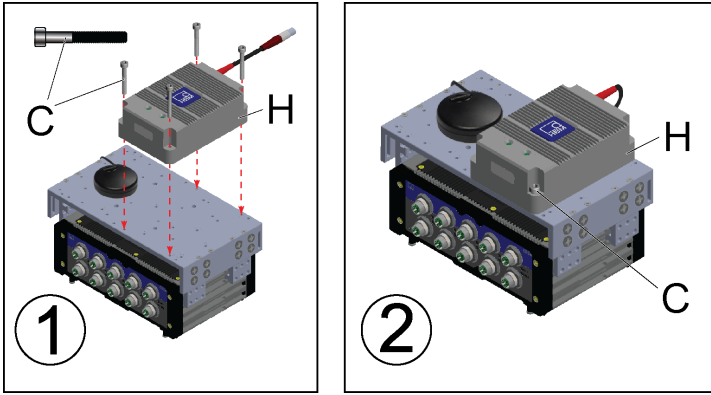
在通用支架上安装可选设备

通用支架上只能安装一台 MOXA AWK-4121、1-EGPS200-B-2、1-EGPS200-P-2 或 Sierra Wireless PinPoint X 或 XT 设备。

通用支架上可安装以下设备：

1. Sierra Wireless AirLink GX450 和 1-EGPS-5HZ-2 或 Axis 摄像机
2. ACKSYS WLg-xROAD / N 或 / NP 和 1-UPX002-2 或 1-EGPS-5HZ-2 或 Axis 摄像机
3. 两 (2) 台 1-UPX002-2 设备
4. 1-UPX002-2 和 ACKSYS WLg-xROAD / N 或 / NP 或 1-EGPS-5HZ-2 或 Axis 摄像机
5. Axis 摄像机和 L-Com BT-CAT6P1HP-48W

6. L-Com BT-CAT6P1HP-48W 和 PoE 电源注入器电源 (单独安装 Axis 摄像机)



附件安装示例：安装 UPX 系列不间断电源

每个 UPX 套件包含四 (4) 个 SO-227-1002109 (M4) 螺钉，用于将不间断电源安装到支架上。

1. 使用可维护螺纹锁固标记胶、四 (4) 个 M4 螺钉 (C) 和 3 mm 内六角扳手，将 UPX 设备 (H) 安装到通用安装支架上。
2. 涂抹合适的螺纹锁固标记胶，并以 1.8 Nm (16 in-lbs) 的扭矩拧紧螺钉 (C)，否则螺钉可能会松动，并损坏支架螺纹。

提示

用相应的螺钉和螺纹锁固标记胶将其他设备安装到通用支架上。某些设备 (如 1-EGPS-5HZ-2 和 MOXA AWK-4121) 必须先安装在支架上，然后再将支架安装到 SomatXR 模块上。牢牢拧紧螺丝，否则振动会导致螺丝松动并损坏设备螺纹。

提示

将配件安装到通用支架之前，务必确保不超过配件的最大振动和冲击规格要求。

4.3 电源注意事项

提示

电源电压 > 30 V 时，不排除有模块缺陷。若电源电压低于 10 V，则模块关闭。

电磁兼容性

SomatXR 系列和个别模块原则上用于工业环境中的使用。住宅和商业区的应用可能还需额外的，限制干扰辐射的措施。例如，电源通过一块电池实现。按下图所示，将供电电缆 (1-KAB294-W-5) 绕随附的环形带芯缠绕四圈。



使用 NTX002 或 NTX003 电源时，无需采取所述措施，系统即符合 EN61326 B 级标准（家用/实验室环境）。

通过火线供电

如果通过火线将多个模块连接在一起以进行时间同步数据采集，则可以环路供电。使用的电源必须能够提供适当的功率。火线连接电缆的最大允许电流为 1.5 A。如果链较长，则需要多次馈电。

提示

要通过火线进行配电，每隔三个模块就需要一个具有相同电压电位的外部电源。

如果多个测量放大器不同步运行，则需要单独供电。

提示

在操作期间，无法在 SomatXR 系统中装入其他模块（不可热插拔）。如果您想将新模块添加到网络中，请断开模块的电源。

不间断电源

对于车辆中的电池操作，我们建议在电池和模块之间安装一个不间断电源（UPS），以补偿启动期间的电压下降。HBK 为此提供 1-UPX002-2，它可以为最多三个 MX 模块提供不间断供电。

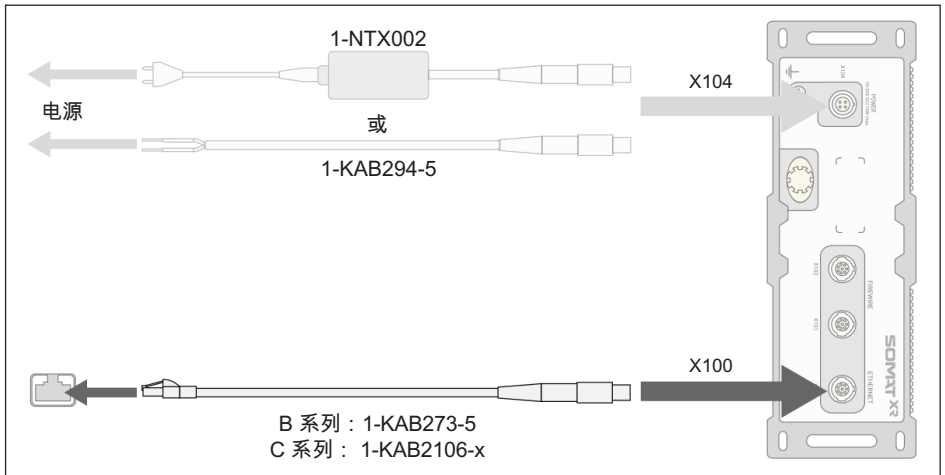
使用 UPX002 设备时，硬使用 1-KAB2115-2 电缆将电源设备连接到输入接口。将 UPX002 输出电缆连接至 MX 模块的 X104 电源接口。

有关 UPX002 特征的更多信息，请参阅 1-UPX002-2 数据表。

4.4 将单个模块连接到主站 PC

通过以太网单独连接

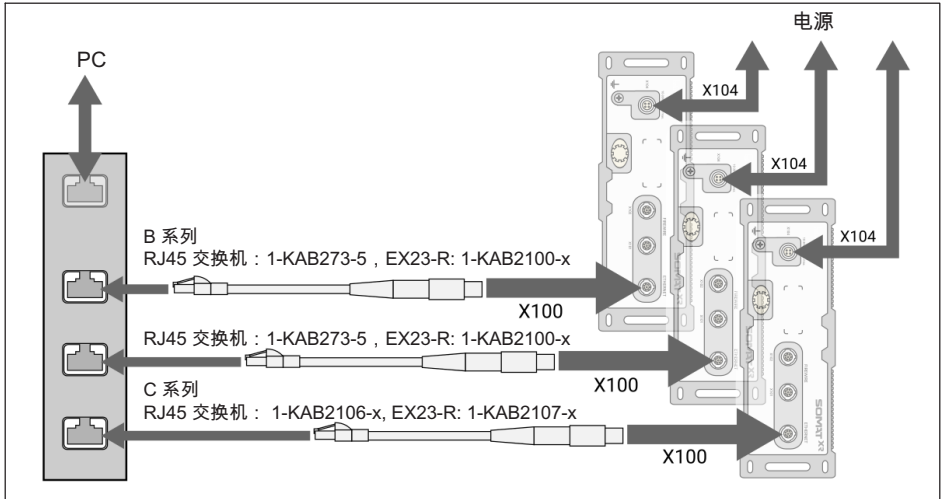
要通过以太网将模块连接到主站PC，只需将适当的以太网电缆连接到模块的 X100 接口和电脑的以太网接口。



4.5 将多个模块连接至到主站 PC

通过以太网进行多重连接，采用PTP 或 NTP 同步

模块可通过标准以太网交换机连接到 PC。若采用 PTP，以太网交换机必须符合此标准。所有模块都应单独供电。



有关 PTP 和 NTP 同步的更多信息，请参阅章节4.6“模块同步”。

通过火线进行多重连接 (采用 CX27C-R 或 MX471C-R)

数据通过火线接口传输，火线连接可同步模块并为其供电。最多可串联 12 个模块。在最后一个模块 (必须是 CX27C-R 或 MX471C-R) 中，所有信号都被路由到以太网并发送到所连接的 PC。

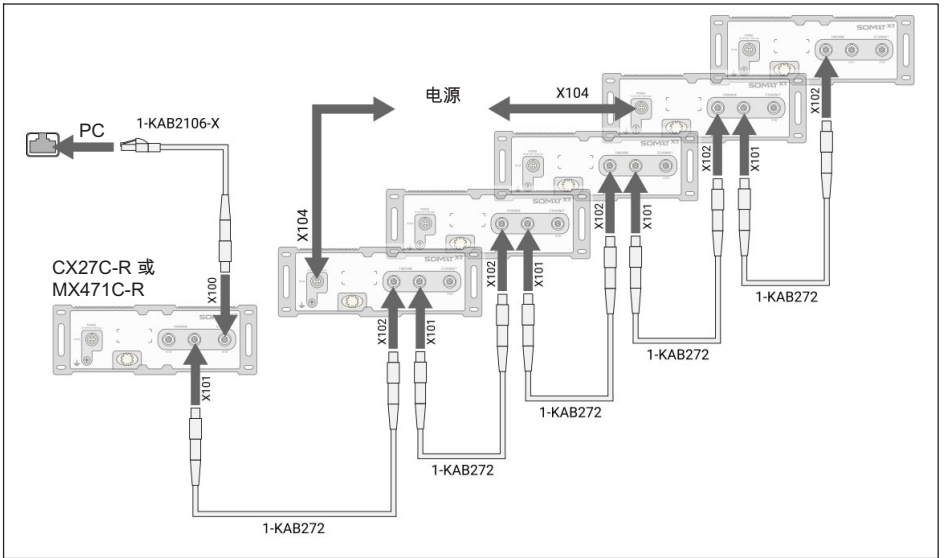
提示

不同的电源必须具有相同的参考电位，且应处于相同的电压范围内。



重要

由于线路电阻和内部保护电路，电压会下降，因此链路最后一个模块的电源电压会明显降低。请确保最后一个模块上剩余至少 10 V。



! 重要

从源到汇，模块应始终从 FireWire 端口 X102 连接到下一个模块的 X101。

通过火线进行多重连接 (不采用 CX27C-R 或 MX471C-R)

数据通过火线接口传输，火线连接可同步模块并为其供电。最多可串联 12 个模块。

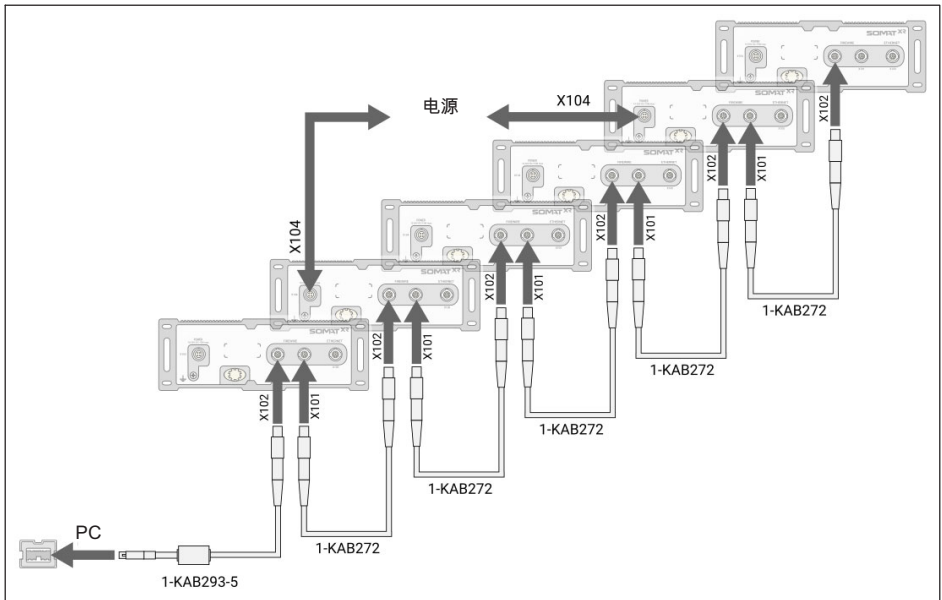
提示

不同的电源必须具有相同的参考电位，且应处于相同的电压范围内。



重要

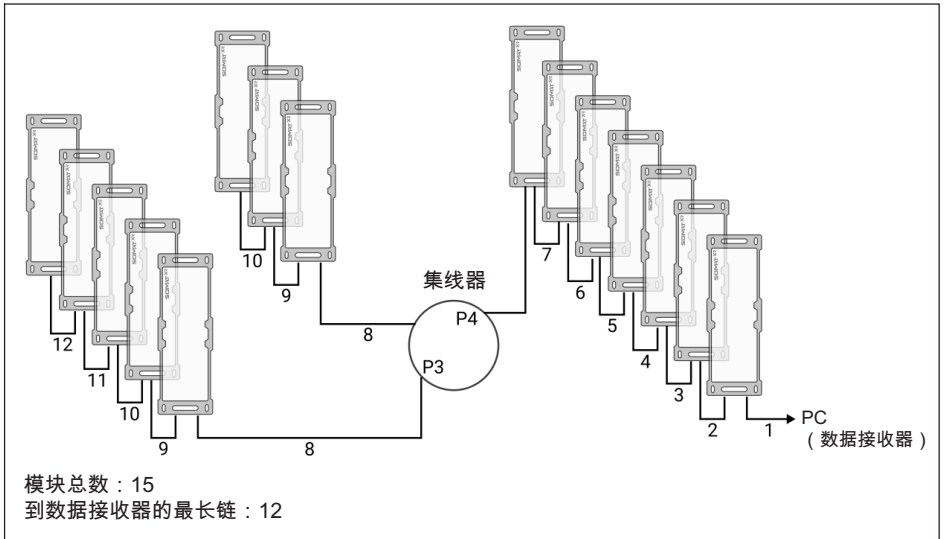
由于线路电阻和内部保护电路，电压会下降，因此链路最后一个模块的电源电压会明显降低。请确保最后一个模块上剩余至少 10 V。



重要

从源到汇，模块应始终从 FireWire 端口 X102 连接到下一个模块的 X101。

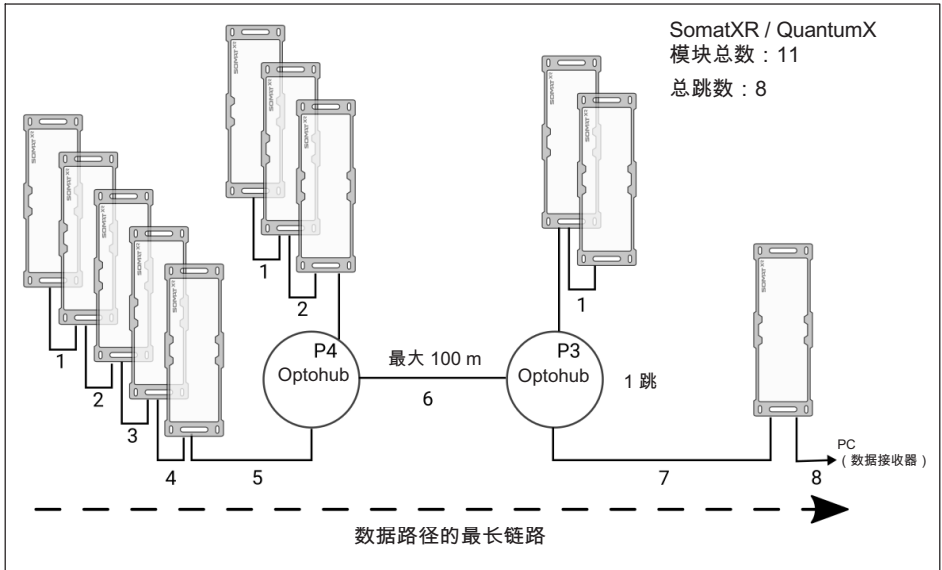
要连接最多 24 个模块，请使用集线器。集线器是将网络链路以星形连接的设备。这种连接仅限于 14 跳。跳 (英文为“Hop”) 指的是从一个模块到另一个模块的转换 (若链路中有 n 个模块，则有 $n-1$ 跳)。对于集线器，根据连接情况计算 1 至 2 个跳数。要确定总跳数，应考虑到数据接收器的最长链路 (最坏情况)。



使用 Optohub，火线网络中的桥接距离可超过 5 米，使用光纤线缆时，桥接距离可达 100 米。超过 100 米的距离会大大减少跳数，具体如下：

- <100 m 光纤线缆：11 跃点数
- 100 - 200 m 光纤线缆：7 跃点数
- 200 - 250 m 光纤线缆：5 跃点数
- 250 - 300 m 光纤线缆：3 跃点数

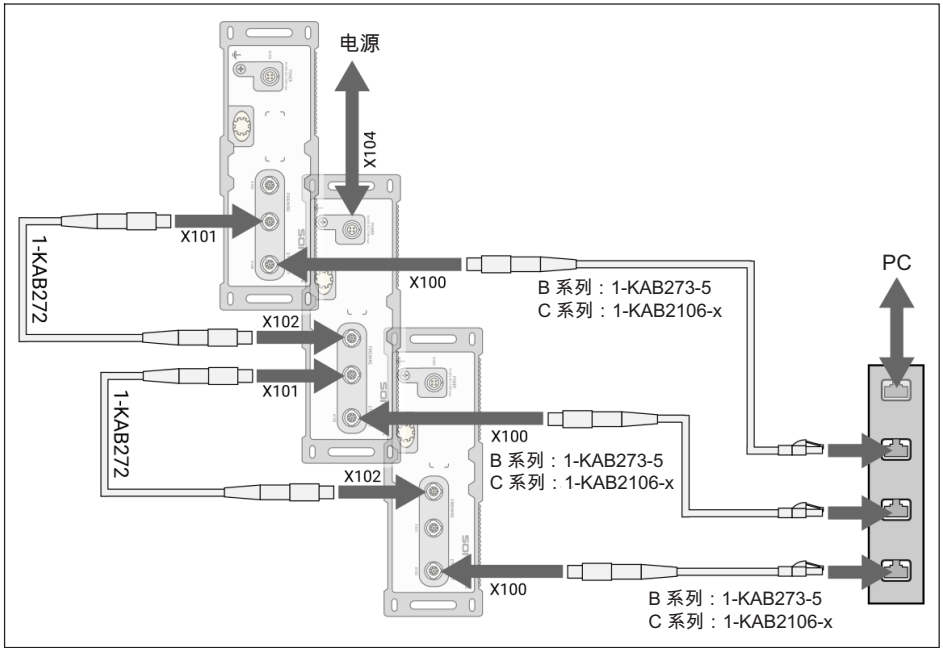
除了测量模块广泛分布、传感器电缆较短之外，另一个优势在于不同系统组件之间的数据通信完全隔离，例如可抑制铁路运输环境中高架线电压的电磁干扰。



通过以太网与火线同步的多重连接

在下图所示的配置中，模块电源通过火线环路供电（通过火线的最大电流为 1.5 A；有关模块的功耗，请参阅数据表）。

这种连接结构的优点是，如果以太网电缆断裂，其他模块仍可正常工作。



重要

如果模块通过以太网和火线连接在一个子网中，只需将一个模块设置为PTP同步即可。其他模块将通过火线自动与PTP模块同步。即使所有模块都设置为PTP，系统也能识别火线连接，并将其用于子网同步。

4.6 模块同步

如果测量信号要在处理和评估的时间上相互关联，就必须同步记录。

所有 SomatXR 模块可彼此同步。以此确保所有通道的同时测量。所有模数转换速率、采样频率和桥接电路馈电电压也会同步。

为了能建立精确的时间参考，相应的通道应使用相同的滤波器设置进行参数定义。不执行自动运行时间修正。滤波器的运行时间在数据表中说明。启动并成功同步后，系统 LED 指示灯亮起绿色。如果同步受到干扰或尚未建立同步，系统 LED 将亮起橙色。

测量值附有以下格式的时间戳：

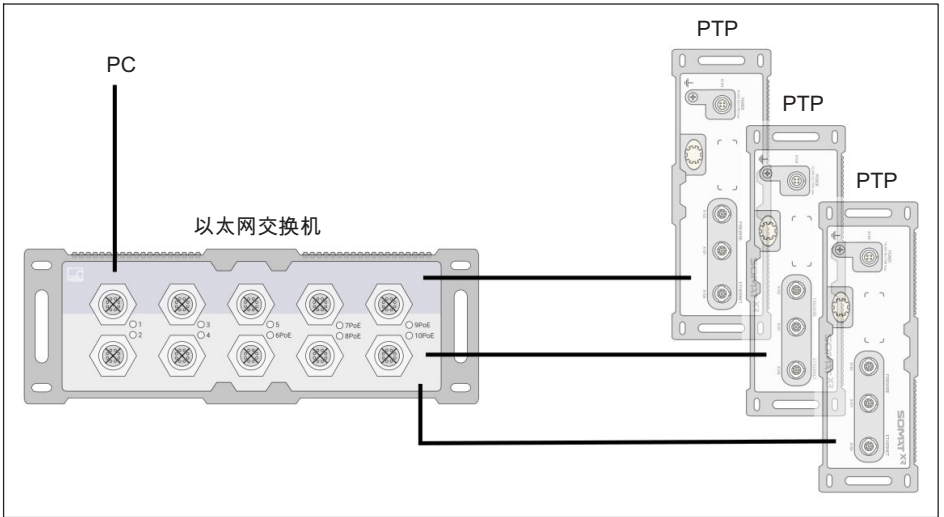
- 基础：1.1.2000
- 时间戳：64 位
- 32 位 秒
- 32 位 几分之一秒

同步方法概览

特征	火线	以太网 PTPv2	以太网 NTP	EtherCAT®
和其他设备同步	QuantumX	QuantumX (B 和 C 系列) MGCplus (CP52) eDAQXR eDAQXR-lite	Quantum X MGCplus 其他	所有 EtherCAT® 成员
模块之间的最大 距离	5 m (使用火线扩展 器为 40 m，通过光 纤为 500 m)	100 m	100 m	100 m
模块数量	24	无限制	无限制	无限制 (需要 CX27C-R)
精度	< 1 μ s	< 1 μ s	< 10 ms	< 1 μ s
安定时间	立即	立即	初次启动时约 2 小时 重新启动时约 10 分钟	立即
主站	MX 模块	外部 PTP 时间服务器 MX 模块 CX23-R EXR-CPU EXRL-CPU	外部同步主站	外部同步主站
电源	1.5 A， 环路供电	无	无	无

通过以太网 PTP 或 NTP 同步

每个 SomatXR 模块都能通过 PTP 同步 (“精确时间协议”) 精确、可靠地同步其内部时钟。这可以通过以太网交换机 (如 EX23-R) 的以太网多重连接来实现。



要激活 PTP 同步，必须将所有模块设置为 PTP（通过 MX 助手或 catman）。

网络中作为参考时钟的主时钟是通过主时钟算法自动选择的。这样就可以使用主时钟 (Grandmaster Clock)，因为它会被自动选择为主时钟。如果没有主时钟，则某一模块会自动接替时钟的角色。

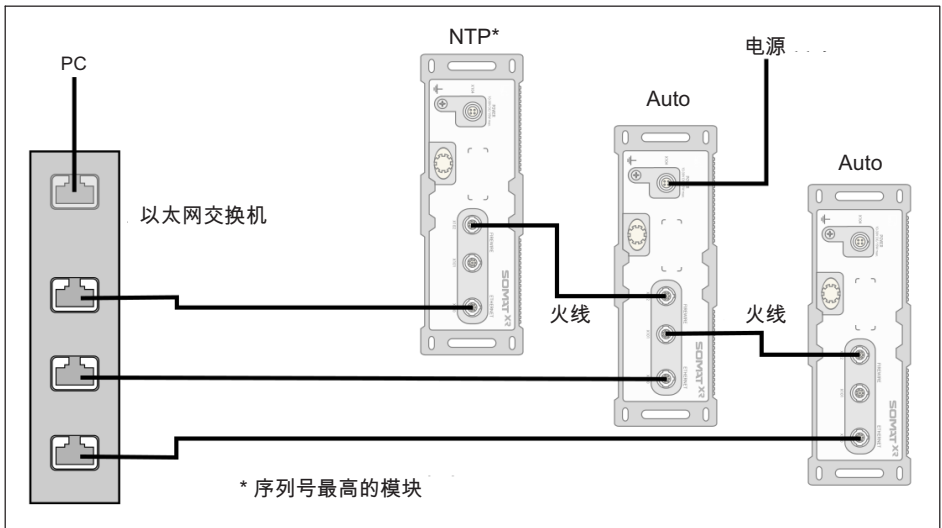
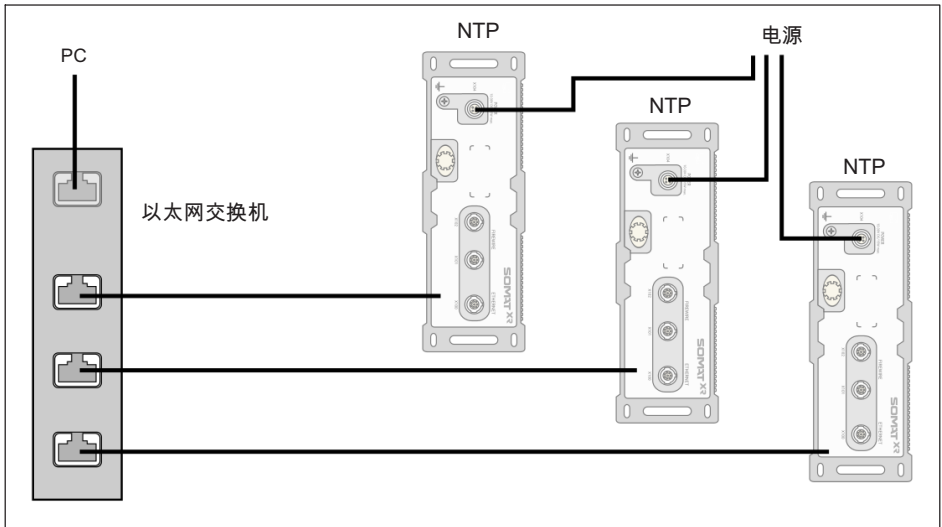
我们建议使用专用 PTP 交换机，以避免在负载较重的网络中同步质量下降。为补偿网络延迟，交换机应支持 E2E（端到端）或 P2P（点对点）透明时钟。传输协议可以是 IPv4 或 IPv6。

通过以太网 NTP 同步

每个 SomatXR 模块都可以将其内部时钟与 NTP 服务器同步。NTP 时间通过以太网交换机或火线分配到所有其他模块。如果有条件，附近的相邻模块应通过火线同步。

精确度可达到 1 ms 或更高，这取决于网络负载以及是否使用专用 NTP 主站。

HBM catman®EASY 中包含了 NTP 软件包。



通过火线同步

如果只使用相距较近（距离小于5 m）的 SomatXR 或 QuantumX-MX 模块，我们建议使用火线连接进行同步。所有模块在通过火线电缆连接时都会自动同步。请参阅章节4.5“将多个模块连接到主站 PC”。

在标准配置下，由序列号最高的模块接管主站功能。如果连接了CX27模块或外部同步源，该模块或同步源将自动成为同步主站。在系统启动时，系统时间一次性设置为当前时间。

如果只使用 SomatXR 和 QuantumX MX 模块，内部同步就足够了。但是，若要用不同的测量系统同步测量，则需通过外部主站进行同步。如果 MX 模块之间的安装距离很远，而火线连接又过于复杂，则也应如此。

若设置了外部同步源，则具有最佳同步质量的模块将自动成为主站，并同步所有通过火线连接的模块。

其他同步方法

- EtherCAT®：通过 EtherCAT® 实现时间同步需要 SomatXR CX27C-R 或 QuantumX CX27C 工业以太网网关。详细信息参见这些网关的操作说明书。
- IRIG-B：IRIG-B 指的是标准化的时间码。它只能与 MX840B(-R) 模块结合使用。

4.7 连接传感器

屏蔽设计

干扰源可能产生电磁场，干扰电压通过连接电缆和设备外壳以电感耦合或电容耦合的方式进入测量电路，从而干扰设备功能。必须确保工厂所使用的设备本身也不会产生电磁干扰。电磁兼容性 (EMV) 包括所要求的抗电磁干扰性 (EMS) 和允许产生的电磁干扰 (EMI)，近年来变得越来越重要。

根据 HBK Greenline 屏蔽设计，测量链通过适当的电缆屏蔽布线完全封闭在法拉第笼中。电缆输入套管与传感器外壳平面相接固定在一起，通过可导电插接器连接至测量放大器机箱。通过该措施，电磁干扰的影响明显减弱。

提示

测量链的所有组成部分（包括所有电缆接头如插头和母头）都必须用封闭的电磁保护屏蔽层包裹起来。屏蔽层交接处的连接必须平整、封闭且低阻抗。使用 HBK 原装插接器便可实现。

接地连接和接地

由于在符合 EMC 标准的布线中，信号接地和屏蔽层是分开的，因此屏蔽层也可以在多个点接地，例如通过传感器（金属外壳）和放大器（外壳与保护导体相连）。

如测量系统中存在电位差，必须敷设电位均衡导线 (PA)（标准参数：高柔性绞线，导线截面为 10 mm^2 ）。敷设信号线和数据线时须与通电的大功率输电线相隔离。使用薄钢板制成的隔板式电缆桥架最为理想。这样信号地、地线和屏蔽层便可尽可能的分开布设。

为了将电磁干扰和电位差的影响降至最低，HBK 设备中的信号接地和接地（或屏蔽）尽可能分开。应由电源的安全引线或单独的地电位导线作为接地线，这也是在建筑物中实现电位均衡常见的做法。须避免接地线与散热器、水管或类似物体相接。

有源传感器的连接

某些模块可为有源传感器提供 5 至 24 V 的电源电压。

使用可调节的传感器馈电时，可以取消与测量放大器电源电压的电气隔离。

每个通道的最大允许功耗为 700 mW，但总功耗不超过 2 W。如果一个通道的功耗超过 700 mW，该通道的传感器馈电将关闭。如果总功耗超过 2W，则设备可能会关闭。

提示

请在连接传感器时，注意确保正确设置电压。电压过高会破坏传感器。电压值是 MX 模块参数设置的一部分，只有通过重新设置参数才能更改。在交付状态下，传感器电源关闭。

4.7.1 TEDS

首字母缩略词 TEDS 代表“换能器电子数据表”，指的是传感器的电子数据表，它存储在小型电子芯片或相应的模块中，并且连接到传感器，不可分离。TEDS 可以安装在传感器外壳、不可拆分电缆或连接器插头中。

连接传感器后，TEDS 即可自动设置通道参数。每个测量通道都可以从 TEDS 芯片读取传感器数据或向其写入数据。传感器的描述存储在传感器数据库中。如果连接了 TEDS 传感器，则会写入该信息。此外，还提供校准数据等有价值的元数据，这些数据对于测量或测试的可追溯性非常重要。



信息

TEDS 芯片的功能和操作在标准 IEEE1451.4 中定义。

存储在 TEDS 芯片数据存储单元中的传感器信息：

- 测量变量的物理单位（例如，力的单位是“N”）及其测量范围
- 输出电信号的单位（例如，电桥传感器信号的单位为“mV/V”）
- 线性特性曲线，作为测量变量与电信号之间的关系
- 如果需要，为传感器提供馈电或电源

其他信息，例如可通过适当的软件读取的信息：

- 传感器的制造商、型号、序列号等。
- 校准日期、重新校准周期、校准器的首字母等

SomatXR 系列测量放大器能够读取电子数据表中存储的传感器信息，并自动将其转换为正确的放大器设置，以实现快速可靠的测量操作。

一旦传感器插入设备中，电子数据表的读取就会自动进行。插头中两个引脚之间的电桥用作“传感器识别”。进入数字识别模式后，测量放大器自动切换到配置的测量模式。

也可使用软件命令读取 TEDS 数据，例如 `catman@AP`。

功能强大的 SomatXR 数据采集系统为读取或写入 TEDS 数据提供了多种选择：

- 可通过两根独立的电缆芯线（“单线电路”）连接 TEDS 模块，或在传感器接口加装 TEDS。
- 直接连接 IEPE 传感器的测量放大器支持 TEDS 1.0 版本。
- 在一些 HBK 的传感器中集成了一个特殊的 TEDS 芯片模块，它可以通过传感器的回线传输 TEDS 芯片数据（“零线电路”）。
- 热偶测量放大器和压力检测模块在传感器接口处配有 RFID 芯片，支持 TEDS 技术。



信息

有关 TEDS 的更多信息，请参见 <http://www.hbm.com/teds>。



重要

如果使用 TEDS 校准表进行非线性传感器校准，请确保 TEDS 芯片已写入 HBM TEDS Editor 版本 3.4.0.6 及以上、`catman@` 版本 3.4.1 及以上，或 QuantumX / MX 助手版本 2.6.R1 及以上。

在传感器接口处加装 TEDS

IEEE1451.4 标准定义了一种普遍被认可的识别传感器的方法。通过相应数据表识别传感器。数据表以电子形式存储在传感器、电缆或连接器的单线 EEPROM 中（TEDS 指“传感器电子数据表”）。测量放大器通过单线串行接口与 EEPROM 存储器通信、读取数据表格并相应地调节测量放大器。

HBK 推荐使用 Analog Devices / Maxim 的以下 TEDS 器件：

- DS24B33：在 HBK 1-TEDS-PAK 中有五个
- DS28E07：在 HBK 1-TEDS-PAK-B 中有五个

4.8 数字化和信号路径

每个 SomatXR 测量通道产生两个信号。这些信号可通过不同的采样频率和滤波器单独给定参数。最简单的参数设置方法是使用“MX-Assistant”软件。

如果多个模块通过火线互连，则可以实时（等时）发送信号，例如从信号源到输出端（模拟、CAN 或工业以太网：EtherCAT® 或 PROFINET）。

这种等时实时运行可与异步运行并行。采样频率最高达 4.8 kHz。

功能强大的 SomatXR 数据采集系统支持以下缩放类型：

- 两点缩放 ($y=mx+b$)
- 表格缩放（仅 MX840B-R、MX411B-R 和 MX460B-R）
- 多项式缩放（仅 MX840B-R、MX411B-R 和 MX460B-R）

5.1 SomatXR CX22B-R / QuantumX CX22B 数据记录器

数据记录器预装有 catman Easy DAQ 软件包。有关 CX22B-R 系统的详细信息，请参阅数据记录器的文档。

5.2 eDAQXR 和 eDAQXR-lite CPU 层

CPU 层使用自己的安全网络接口收集数据。有关带有 SomatXR 卫星的 eDAQXR 或 eDAQXR-lite 系统的详细信息，请参阅 CPU 层文档。

5.3 PC 软件

模块还可与装有数据采集软件的 PC 或笔记本电脑配合使用，而无需数据记录器或 CPU 层。QuantumX / SomatXR 系统软件包包含一个功能强大的软件包，由 HBM 设备管理器、MX 助手和火线驱动程序组成。catman@Easy/AP 软件是一个独立软件包。您可以在官网 (www.hbm.com/start) 上找到所有软件包，以及最新 QuantumX/SomatXR 固件和驱动程序。

5.3.1 HBM Device Manager (HBM 设备管理器)

HBM Device Manager (HBM 设备管理器) 是一款软件工具，可以列出网络中的所有 SomatXR 模块。MX 助手和 catman@Easy/AP 也有此功能。

5.3.2 MX 助手

MX 助手软件提供以下功能：

- 系统：
 - 创建概览 (模块、主站 PC)
- 模块：
 - 搜索和配置 (TCP/IP 通信)、命名
 - 恢复至出厂设置
 - 读取出厂校准证书
 - 分析 (信息、状态、日志文件)
 - 在操作 PC 上保存配置
 - 固件升级
- 通道/传感器：
 - 配置 (名称、连接类型、TEDS、半自动分配)
 - 测量 (字母数字显示)
 - 读取/写入 TEDS
 - 激活/禁用通过火线的等时运行

- 修改和扩展现有传感器数据库（如自己的传感器、dbc数据文件），将数据库保存为 CX23-R 可读格式 (sdbx)
- 将传感器输入信号分配到 CAN、EtherCAT® 或 PROFINET。
- 单个信号：
 - 设置测量速率和滤波器（类型、截止频率）
 - 测量值（范围）
 - 开始/停止图形测量（时间框架、触发、缩放）
 - 简单信号分析（X-Y 光标）
 - 记录各个通道的测量结果
- 功能和输出：
 - 使用数学功能（峰值、有效值、加法和乘法、旋转）生成新信号

5.3.3 catman®Easy / AP

catman®Easy

Catman Easy 是基本版本，包括在线和离线配置、在线可视化和在线数学功能以及记录功能。catman Easy 可与两种附加模块组合使用：

- EasyMath: catman Easy 的数学模块和自动序列。
- EasyScript: 在测量和分析模式下使用 VBA 自由编程。

catman®AP

catman AP 在 catman Easy 软件包完善功能的基础上扩展了更多强大模块，例如：

- 地图上的 GNSS/ GPS 数据可视化
- 视频录制
- 集成式车轮力传感器
- 并行录制
- 云数据流

catman®PostProcess

catman PostProcess 提供各种后处理工具，用于处理、分析和报告结果，例如：

- 曲线操作（峰值检测、切割和平滑数据、移除峰值）
- 数学功能（如应变片计算、电功率计算等）
- 数据可视化
- 视频播放
- 统计数据和分类（如雨流量、停留时间）
- 数据导出和报告生成

5.3.4 MX 模块编程接口 (API)

API 全称为 Application Programming Interface，指编程接口。通过 API，程序员可直接访问其他程序的功能，并在他们自己的程序中使用它们。利用 API，您可以通过可个性化编程的软件访问 MX 模块的所有功能。

该 API 可用作 .NET 技术编程库。通过这些库，您可以使用 C# 等编程语言创建自己的应用程序。库的组件包括通信建立、输入和输出配置、启动和停止数据采集以及错误处理等功能。

有关 HBM 通用 API 的更多信息，请访问 www.hbm.com 或 www.hbkworld.com。基于应用程序的示例和实用的文档可助您快速入门。

5.4 执行固件更新

建议在以下情况下更新模块固件：

- 首次使用新的 PC 软件包
- 为系统拓展新模块

您可以使用 MX 助手或 catman® 方便地检查模块固件状态，并在必要时进行更新。更多相关信息请参见软件的在线帮助。

提示

固件更新可能需要几分钟时间。在更新过程中，不得重新启动模块，也不得断开电源。否则可能无法再访问该模块。



6 模块

6.1 MX840B-R 通用测量放大器

MX840B-R 模块有八 (8) 个通用输入端，可兼容超过 16 种传感器技术。

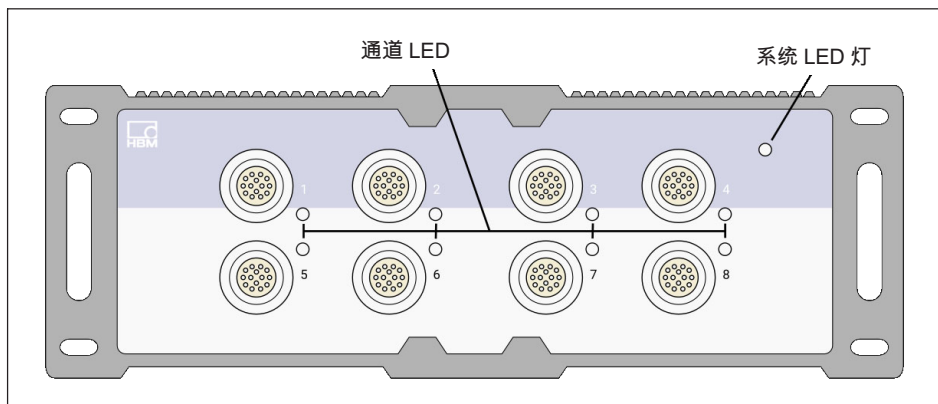
传感器		MX840B-R	电路图
	全桥应变片，6 线配置	•	69
	应变半桥，5 线配置	•	69
	四分之一桥，3 线或 4 线配置	• ¹⁾ 仅限 3 线	69
	电感全桥	•	73
	电感半桥	•	73
	LVDT (线性可变差分变压器)	•	73
	压阻传感器	•	76
	电位计	•	77

传感器		MX840B-R	电路图
	电压	•	78
	电流反馈电压电传感器 (IEPE , ICP®)	•1)	80
	电流 , 20 mA	•	82
	电阻或基于电阻的测量	•	84
	电阻温度计 PT100 或 PT1000	•	84
	热偶	•2)	86
	频率/脉冲计数器 (计时器 , TTL)	• 通道 5-8	88
	扭矩/转速	• 通道 5-8	88

传感器		MX840B-R	电路图
	SSI 协议	• 通道 5-8	98
	CAN 总线	• 通道 1	102

- 1) 可选配 ODU 14 针至 BNC 1-KAB430.0.3 适配器。
- 2) 适配器 1-SCM-R-TCK-2 用于 K 型，1-SCM-R-TCE-2 用于 E 型，1-SCM-R-TCT-2 用于 T 型，1-SCM-R-TCJ-2 用于 J 型。

状态 LED



下表包含所有 LED 状态的说明。

系统 LED 灯	说明
绿色	正常操作
红色	系统故障
橙色	系统未就绪；启动过程正在进行中
闪烁橙色	系统未就绪；正在下载

通道 LED	说明	说明 (接口 1, CAN 总线)
绿色	通道准备就绪	CAN 总线激活, 可以接收 CAN 数据
All 橙色	启动进行中	
全部闪烁橙色	下载已激活	
橙色	新分配接口; 正在识别传感器	收到 CAN 数据, 但总线暂时中断; 缓冲区溢出; 丢失单份数据
闪烁绿色, 之后为绿色	正在读取 TEDS 数据	
闪烁橙色, 之后为绿色	手动配置; 忽略 TEDS	
红色	未连接传感器; 通道错误 (参数设置出错、连接出错、 TEDS 数据无效)	CAN 总线错误; CAN 接口处于“Bus OFF (总线关闭)”状态; 无法接收或 处理 CAN 数据

6.1.1 MX840B-R 接头布线

通过 14 针 ODU MINI-SNAP 连接器连接传感器。

接头	引脚	接头	导线颜色 (1-KAB183 或 1-KAB184)
 <p>电缆插头侧</p>	1	电源 (-) 归零脉冲 (-)	黑色
	2	电源 (+) 归零脉冲 (+)	蓝色
	3	电压输入 10 V (+) , 60 V (+)	白色/黑色
	4	信号接地 桥接至引脚 5	红色/黑色
	5	接地电缆检测 桥接至引脚 4	粉色/黑色
	6	电流输入 20 mA (+)	黄色/黑色
	7	测量信号 (+) 电压输入 100 mV (+) f_1 (-)	白色
	8	测量信号 (-) f_1 (+)	红色
	9	有源传感器电源 5...24 V (0 V)	棕色
	10	有源传感器电源 5...24 V (+)	黄色
	11	传感器电缆 (-) f_2 (-) CAN H	灰色
	12	传感器电缆 (+) f_2 (+) CAN L	绿色
	13	TEDS (-) 基频测量 CAN 接地	灰色/黑色
	14	TEDS 芯片 (+)	绿色/黑色
	电缆输入套管	电缆输入套管	--




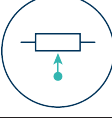
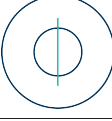
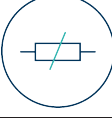
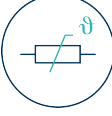


重要

所有传感器的引脚 4 和 5 必须桥接。为确保与 MX1615B-R 模块兼容，传感器接口的引脚 1 和 11 必须桥接。

6.2 MX1615B-R 电桥测量放大器

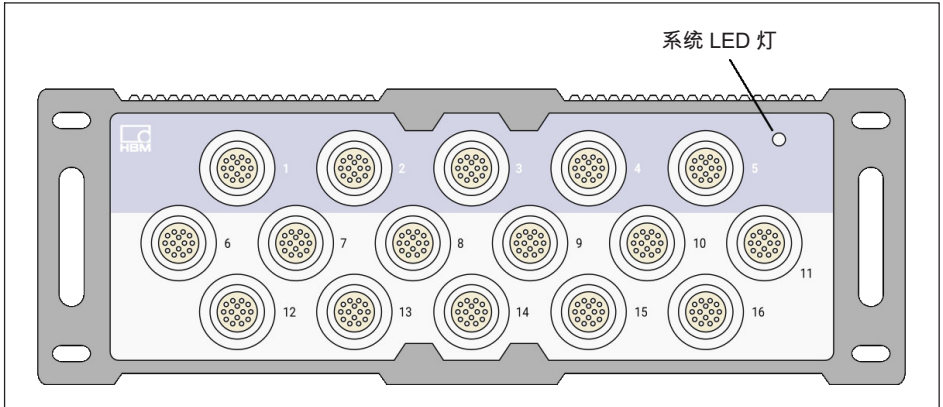
MX1615B-R 模块有 16 个可单独配置的输入端，包括应变片传感器、归一化电压、电阻、电阻测量和电阻温度计。

传感器		MX1615B-R	电路图
	全桥应变片，6 线配置	•	69
	应变半桥，5 线配置	•	69
	四分之一桥，3 线或 4 线配置	• 仅限 3 线	69
	电位计	• 仅 60 V	77
	电压，±60 V	•	78
	电阻或基于电阻的测量	•	84
	电阻温度计 PT100	• 仅限 PT100	84

MX1615B-R 可以提供恒定的直接电压 (DC) 或载波频率为 1200 Hz (AC)、振幅为 0.5 V、1 V、2.5 V 或 5 V 的方波桥接电源电压。

测量通道与电源和接口电气隔离。使用 TEDS 芯片或 T-ID 时，测量通道在连接后自动参数化。

状态 LED



下表包含所有 LED 状态的说明。

系统 LED 灯	说明
绿色	正常操作
红色	系统故障
橙色	系统未就绪；启动过程正在进行中
闪烁橙色	系统未就绪；正在下载

6.2.1 MX1615B-R 接头布线

通过 14 针 ODU MINI-SNAP 连接器连接传感器。

接头	引脚	接头	导线颜色 (1-KAB183 或 1-KAB184)
 <p>电缆插头侧</p>	1	电源 (-) 桥接至引脚 11	黑色
	2	电源电压 (+)	蓝色
	3	电压输入 60 V (+)	白色/黑色
	4	信号地	红色/黑色
	5	-	粉色/黑色
	6	-	黄色/黑色
	7	测量信号 (+)	白色
	8	测量信号 (-)	红色
	9	-	棕色
	10	-	黄色
	11	传感器线路 (-) 桥接至引脚 1	灰色
	12	传感器导线 (+)	绿色
	13	TEDS 芯片 (-)	灰色/黑色
	14	TEDS 芯片 (+)	绿色/黑色
	电缆输入套管	电缆输入套管	--



重要

应变片传感器、电阻和电阻温度计 (RTD) 输入端的引脚分配不同。更多信息请参见电路图。

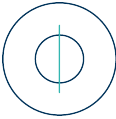

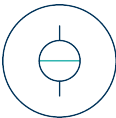


重要

所有 MX1615B-R 传感器的引脚 1 和 11 必须桥接。为确保与其他 MX 模块兼容，传感器接口的引脚 4 和 5 必须桥接。

6.3 MX1601B-R 标准测量放大器

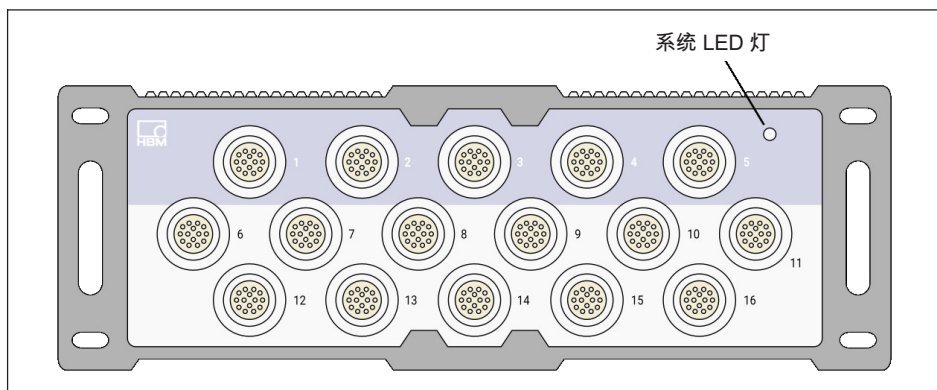
MX1601B-R 模块有 16 个可配置输入端，用于直流电压源 (60 V、10 V、100 mV)、直流电流源 (20 mA) 或电流馈电压电传感器 (IEPE、ICP®)。

传感器		MX1601B-R	电路图
	电压	•	78
	电流馈电压电传感器 (IEPE , ICP®)	•1)	80
	电流 , 20 mA	•	82

1) 可选配 ODU 14 针至 BNC 1-KAB430.0.3 适配器。

所有的测量通道彼此之间以及与电源之间电气隔离。使用可调节的传感器馈电时，可以取消与测量放大器电源电压的电气隔离。

状态 LED



下表包含所有 LED 状态的说明。

系统 LED 灯	说明
绿色	正常操作
红色	系统故障
橙色	系统未就绪；启动过程正在进行中
闪烁橙色	系统未就绪；正在下载

6.3.1 MX1601B-R 接头布线

通过 14 针 ODU MINI-SNAP 连接器连接传感器。

接头	引脚	接头	导线颜色 (1-KAB183 或 1-KAB184)
 <p>电缆插头侧</p>	1	-	黑色
	2	-	蓝色
	3	电压输入 (+), IEPE (+)	白色/黑色
	4	信号接地 桥接至引脚 5	红色/黑色
	5	接地电缆检测 桥接至引脚 4	粉色/黑色
	6	电流输入 20 mA (+)	黄色/黑色
	7	-	白色
	8	-	红色
	9	有源传感器电源 (-)	棕色
	10	有源传感器电源 (+)	黄色
	11	-	灰色
	12	-	绿色
	13	TEDS 芯片 (-)	灰色/黑色
	14	TEDS 芯片 (+)	绿色/黑色
	电缆输入套管	电缆输入套管	--



重要

所有传感器的引脚 4 和 5 必须桥接。为确保与 MX1615B-R 模块兼容，传感器接口的引脚 1 和 11 必须桥接。

传感器电源可在 5 V 和 24 V 之间调节，仅适用于通道 1 至 8。每个通道最大功耗为 0.7 W，或总功耗 2 W。

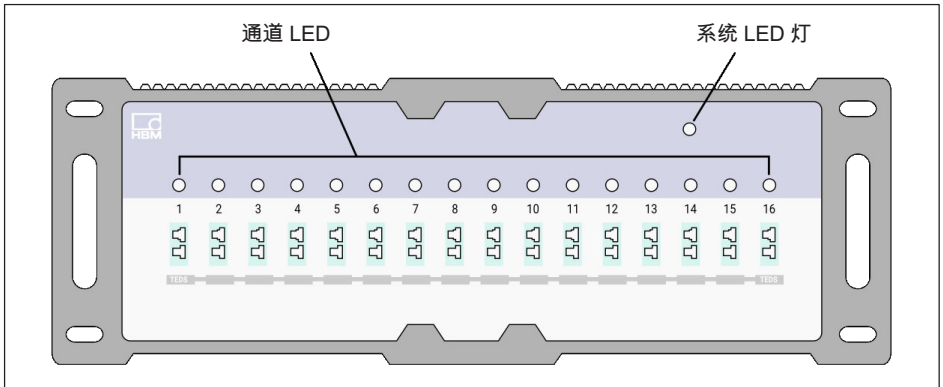
对于通道 9 至 16，输出等于电源电压 (10 ... 30 V) 减去约 1 V。每个通道的最大电流消耗为 30 mA，总电流消耗为 75 mA。如果电流消耗较大，则会通过限流开关关闭传感器供电。

6.4 MX1609KB-R 热偶测量放大器

MX1609KB-R 模块最多可连接 16 个 K 型热偶 (NiCrNi) 进行温度测量。

传感器		MX1609KB-R	电路图
	热偶	• 仅 K 型	86

状态 LED



下表包含所有 LED 状态的说明。

系统 LED 灯	通道 LED	说明
绿色	-	正常操作
红色	-	系统故障
橙色	橙色	系统未就绪；启动过程正在进行中
闪烁橙色	闪烁橙色	系统未就绪；正在下载
--	绿色	连接无误
--	绿色闪烁	TEDS 数据有效 (LED 指示灯闪烁 5 秒)
--	橙色	传感器识别/传感器缩放进行中
--	红色	未连接传感器

带 TEDS 芯片功能的热偶 (RFID) 测量点模拟

热偶连接器中或连接器上的 RFID 芯片确保能通过测量放大器无线识别传感器。RFID 技术可实现非接触式读取和写入数据，例如对于精确测量点或所需物理单位 (°C 或 K)。然后通过测量放大器中相应的 RFID 应答器将数据写入 RFID 芯片。

该芯片可重复使用，且无需电池即可工作。

MX1609KB-R 有补充缩放功能。通过一个温度单位转换表，可以将热偶的错误或安装状况影响最小化。

MX1609KB-R 最多可处理 64 个值对。在 TEDS 模板中

在 TEDS 芯片“校准表”模板中，如果不使用其他可选模板，则可以保存 14 个值对。

如果 MX1609KB-R 的环境温度以及参比接点的温度保持恒定，则此功能可获得最佳结果。

用于测量点识别的 RFID 芯片的操作条件

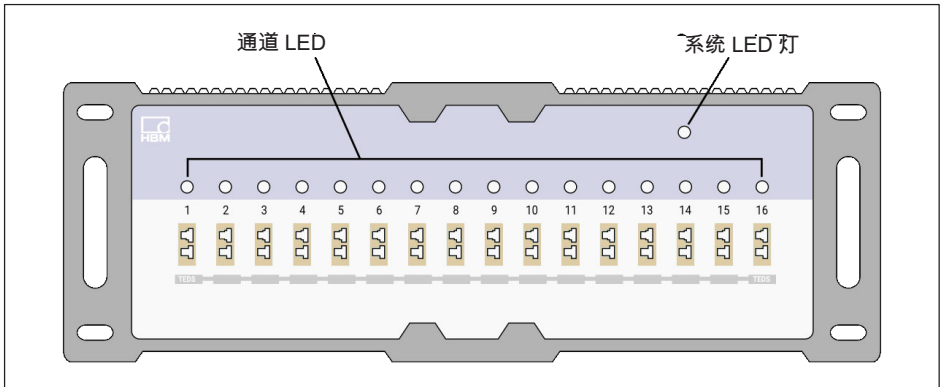
- 所有通道都可以通过 RFID 读写。
- 在写入过程中，相邻通道不得被占用。
- 芯片与机箱的最大距离：1 mm
- 自组装时：注意芯片在插头上的位置。

6.5 MX1609TB-R 热偶测量放大器

MX1609TB-R 模块最多可连接 16 个 T 型热电偶 (Cu-CuNi) 进行温度测量。

传感器		MX1609TB-R	电路图
	热偶	• 仅 T 型	86

状态 LED



下表包含所有 LED 状态的说明。

系统 LED 灯	通道 LED	说明
绿色	-	正常操作
红色	-	系统故障
橙色	橙色	系统未就绪；启动过程正在进行中
闪烁橙色	闪烁橙色	系统未就绪；正在下载
--	绿色	连接无误
--	绿色闪烁	TEDS 数据有效 (LED 指示灯闪烁 5 秒)
--	橙色	传感器识别/传感器缩放进行中
--	红色	未连接传感器

带 TEDS 芯片功能的热偶 (RFID) 测量点模拟

热偶连接器中或连接器上的 RFID 芯片确保能通过测量放大器无线识别传感器。RFID 技术可实现非接触式读取和写入数据, 例如对于精确测量点或所需物理单位 (°C 或 K)。然后通过测量放大器中相应的 RFID 应答器将数据写入 RFID 芯片。

该芯片可重复使用, 且无需电池即可工作。

MX1609TB-R 有补充缩放功能。通过一个温度单位转换表, 可以将热偶的错误或安装状况影响最小化。

MX1609TB-R 最多可处理 64 个值对。在 TEDS 模板中在 TEDS 芯片“校准表”模板中, 如果不使用其他可选模板, 则可以保存 14 个值对。

如果 MX1609TB-R 的环境温度以及参比接点的温度保持恒定, 则此功能可获得最佳结果。

用于测量点识别的 RFID 芯片的操作条件

- 所有通道都可以通过 RFID 读写。
- 在写入过程中, 相邻通道不得被占用。
- 芯片与机箱的最大距离: 1 mm
- 自组装时: 注意芯片在插头上的位置。

6.6 MX411B-R 高动态范围 通用测量放大器

MX411B-R 模块有四 (4) 个电气隔离输入端, 包括应变片和电感电桥、归一化电压 (10 V) 和直流电源 (20 mA) 或电流馈电压电 (ICPE、ICP®) 和压阻传感器。

传感器		MX411B-R	电路图
	全桥应变片, 6 线配置	•	69
	应变半桥, 5 线配置	•	69
	四分之一桥, 3 线或 4 线配置	•1) 仅限 3 线	69
	电感全桥	•	73

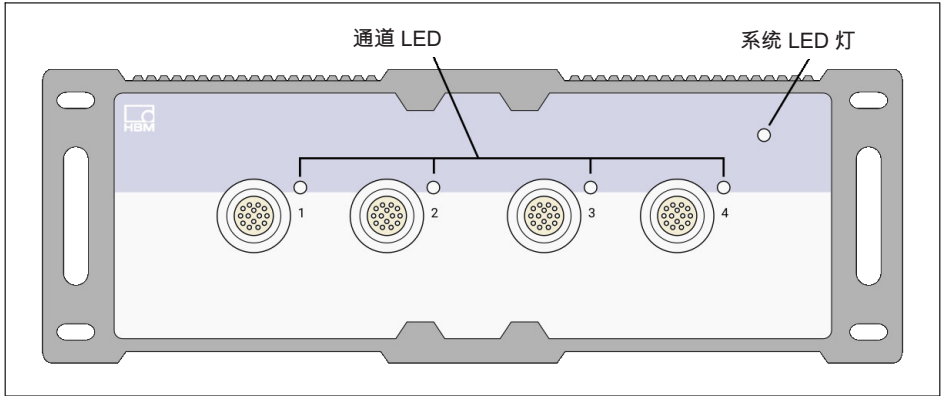
传感器		MX411B-R	电路图
	电感半桥	•	73
	压阻传感器	•	76
	电压	•	78
	电流馈电压电传感器 (IEPE , ICP®)	• ²⁾	80
	电流 , 20 mA	•	82

1) 使用四分之一桥适配器 1-SCM-R-SG1000-2、1-SCM-R-SG120-2 或 1-SCM-R-SG350-2。

2) 可选配 ODU 14 针至 BNC 1-KAB430-0.3 适配器。

测量通道彼此之间以及与电源之间电气隔离。使用可调节的传感器馈电时，可以取消与电源电压的电气隔离。

状态 LED



下表包含所有 LED 状态的说明。

系统 LED 灯	说明
绿色	正常操作
红色	系统故障
橙色	系统未就绪；启动过程正在进行中
闪烁橙色	系统未就绪；正在下载

通道 LED	说明
绿色	通道准备就绪
全部橙色	启动进行中
全部闪烁橙色	下载已激活
橙色	新分配接口；正在识别传感器
闪烁绿色， 之后为绿色	正在读取 TEDS 数据
闪烁橙色， 之后为绿色	手动配置；忽略 TEDS
红色	未连接传感器；通道错误（参数设置错误、连接错误、TEDS 数据无效）；传感器馈电过载

6.6.1 MX411B-R 接头布线

通过 14 针 ODU MINI-SNAP 连接器连接传感器。

接头	引脚	接头	导线颜色 (1-KAB183 或 1-KAB184)
 <p>电缆插头侧</p>	1	电源电压 (-)	黑色
	2	电源电压 (+)	蓝色
	3	电压输入 10 V (+), IEPE (+)	白色/黑色
	4	信号接地 桥接至引脚 5	红色/黑色
	5	接地电缆检测 桥接至引脚 4	粉色/黑色
	6	电流输入 20 mA (+)	黄色/黑色
	7	测量信号 (+)	白色
	8	测量信号 (-)	红色
	9	有源传感器电源 (-)	棕色
	10	有源传感器电源 (+)	黄色
	11	传感器导线 (-)	灰色
	12	传感器导线 (+)	绿色
	13	TEDS 芯片 (-)	灰色/黑色
	14	TEDS 芯片 (+)	绿色/黑色
电缆输入套管	电缆输入套管	--	



重要

所有传感器的引脚 4 和 5 必须桥接。为确保与 MX1615B-R 模块兼容，传感器接口的引脚 1 和 11 必须桥接。

6.7 MX460B-R 频率/计数器模块

MX460B-R 最多可连接四 (4) 个数字输入端，以数字方式测量最高 1 MHz 的脉冲 (速度、扭矩、角位置、位移、一般的脉宽调制)。CX23-R / eDAQXR 在以下方面的支持有限。不支持数学功能。不支持“曲轴”传感器的交互式归零。

MX460B-R 频率测量放大器最多可连接四个测量变换器。通过 14 针 ODU 设备插座连接传感器。所有测量通道之间以及与电源之间都是电气隔离的。使用可调传感器电源时，可以取消与放大器电源电压的电气隔离。

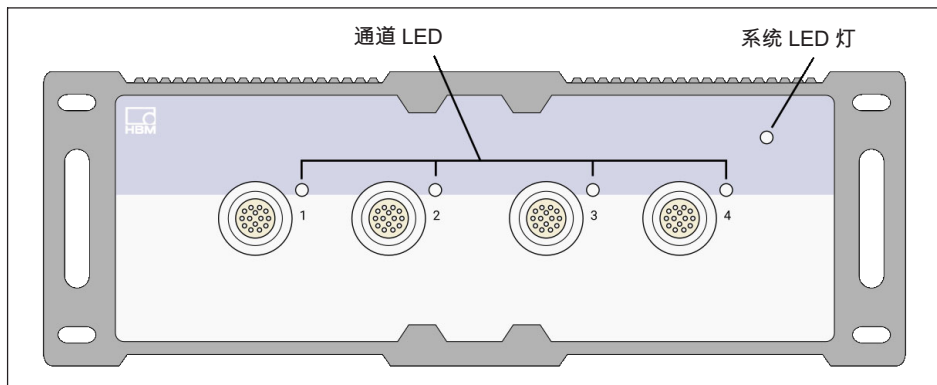
传感器		MX840B-R	电路图
	频率/脉冲计数器 (计时器 , TTL)	•	88
	增量编码器 (计时器 , TTL)	•	88
	扭矩/转速	•	88
	无源电感编码器	•	99
	脉宽调制	•	100

提示

MX460B-R 可为传感器提供 5 至 24 伏的恒定直流电压。有关最大电源电压，请查看编码器数据表。为 5 伏编码器提供 12 伏传感器电源可能会损坏编码器。

使用 TEDS 或 T-ID 时，测量通道会在连接后自动设置参数。

状态 LED



下表包含所有 LED 状态的说明。

系统 LED 灯	说明
绿色	正常操作
红色	系统故障
橙色	系统未就绪；启动过程正在进行中
闪烁橙色	系统未就绪；正在下载

通道 LED	说明
绿色	通道准备就绪
全部橙色	启动进行中
全部闪烁橙色	下载已激活
橙色	新分配接口；正在识别传感器
闪烁绿色， 之后为绿色	正在读取 TEDS 数据
闪烁橙色， 之后为绿色	手动配置；忽略 TEDS
红色	未连接传感器；通道错误（参数设置出错、连接出错、TEDS 数据无效）

经验法则：短暂闪烁：检测到 TEDS 芯片（绿色：已使用，橙色：未使用）。

6.7.1 MX460B-R 接头布线

连接器插头的 4 号和 5 号引脚必须桥接，以便明确识别编码器接口的插入或拔出状态！
如无该桥接，则无法在接头处记录测量值！

通过 14 针 ODU MINI-SNAP 连接器连接传感器。

接头	引脚	接头	导线颜色 (1-KAB183 或 1-KAB184)
 <p>电缆插头侧</p>	1	电源 (-) 归零脉冲 (-)	黑色
	2	电源 (+) 归零脉冲 (+)	蓝色
	3	f1 AC+ (用于无源感应变送器)	白色/黑色
	4	信号接地 (参考电压 V_{ref} (2.5 V)) 桥接至引脚 5	红色/黑色
	5	插入识别 桥接至引脚 4	粉色/黑色
	6	Not assigned (未使用)	黄色/黑色
	7	频率输入 f_1 (-)	白色
	8	频率输入 f_1 (+)	红色
	9	有源传感器电源 5...24 V (0 V)	棕色
	10	有源传感器电源 5...24 V (+)	黄色
	11	频率输入 (-) f_2 (-)	灰色
	12	频率输入 (+) f_2 (+)	绿色
	13	信号接地，TEDS 芯片 (-)	灰色/黑色
	14	TEDS 芯片 (+)	绿色/黑色
电缆输入套管	电缆输入套管	--	



重要

所有传感器的引脚 4 和 5 必须桥接。为确保与 MX1615B-R 模块兼容，传感器接口的引脚 1 和 11 必须桥接。

6.8 MX471-R CAN 模块

6.8.1 MX471B-R CAN 模块

MX471B-R 模块有四 (4) 个独立的 CAN 总线节点。

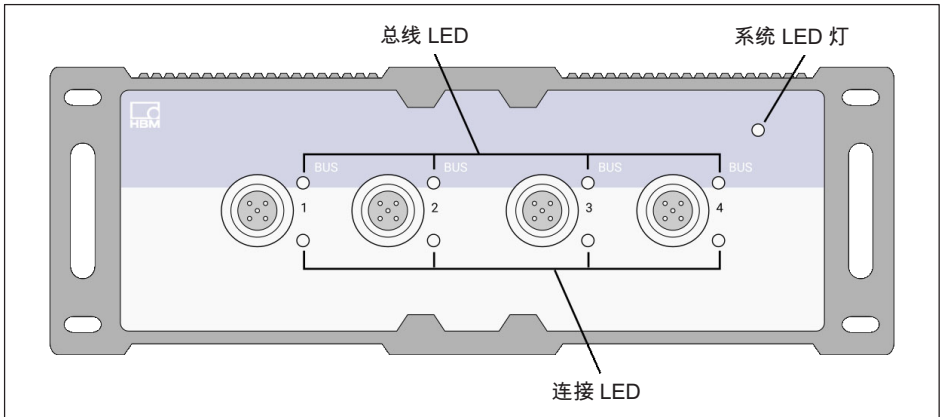
传感器		MX471B-R	电路图
	CAN 总线	•1)	102

1) 包括对 CCP/XCP-on-CAN 的支持 (不与 CX23-R 结合使用) 。

所有 CAN 总线节点彼此之间以及与电源之间都是电气隔离的。

MX471B-R 支持高达 1 Mbit/s 的传统比特率。有关比特率与总线电缆最大长度之间关系的信息，请参见 MX471B-R 数据表。

状态 LED



下表包含所有 LED 状态的说明。

系统 LED 灯	说明
绿色	正常操作
黄色	系统未就绪，启动过程正在进行中
闪烁黄光	系统未就绪；正在下载
红色	系统错误，同步错误



总线 LED	说明
闪烁绿色	总线无故障，CAN 上有活动
绿色	总线无故障，CAN 上无活动
闪烁黄色	间歇性总线错误（警告）；CAN 上有活动
黄色	间歇性总线错误（警告）；CAN 上无活动
红色	总线错误；CAN 接口处于“总线关闭”状态

连接 LED	说明
绿色	通道准备就绪 - 无错误
黄色	总线警告 - 短时或持续错误
闪烁黄光	固件升级进行中
红色	总线错误 - 丢失数据，减少解码和/或发送消息的数量
红灯闪烁	总线关闭 - 无法接收或发送

接头	引脚	接头	导线颜色 (1-KAB2109-2)
 <p>电缆插头侧</p>	1	CAN_SHLD (直接连接至外壳电位，与 GND 电容耦合)	黄色
	2	-	红色
	3	CAN-GND (接地 / 0V / V-)	黑色
	4	CAN H (显性为高电平)	白色
	5	CAN L (显性为低电平)	蓝色

6.8.2 MX471C-R CAN-FD 模块

MX471C-R 可连接四 (4) 个独立的 CAN / CAN FD 总线节点。该模块还可用作网关，通过以太网电缆将多个 SomatXR 模块 (通过火线连接) 连接到 PC。

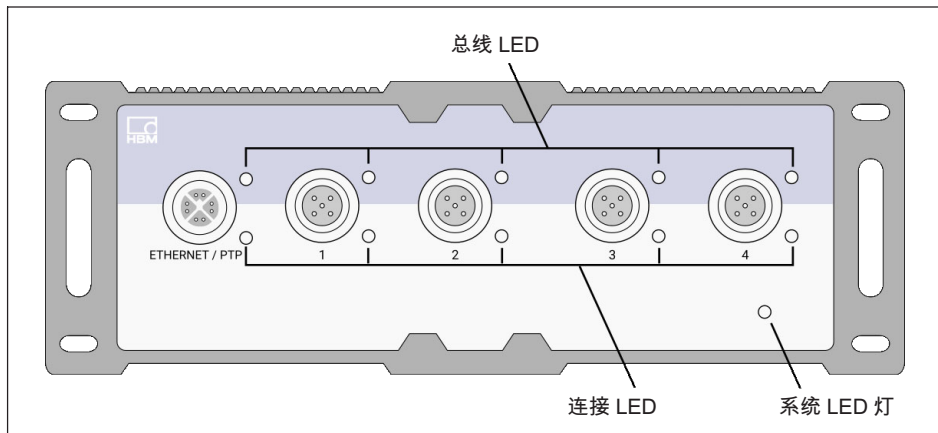
传感器		MX471C-R	电路图
	CAN 总线	•1)	102
	CAN-FD 总线	•1)	102

1) 包括对 CCP/XCP-on-CAN 的支持 (不与 CX23-R 结合使用) 。

所有 CAN 总线节点彼此之间以及与电源之间都是电气隔离的。

MX471C-R 支持最高 1 Mbps 的传统比特率和最高 4 Mbps 的 CAN FD 速率。有关比特率与总线电缆最大长度之间关系的信息，请参见 MX471C-R 数据表。

状态 LED



下表包含所有 LED 状态的说明。

系统 LED 灯	说明
绿色	正常操作
橙色	系统未就绪；启动过程正在进行中
闪烁橙色	系统未就绪；正在下载
红色	系统错误，同步错误

总线 LED	说明
闪烁绿色	总线无故障，CAN 上有活动
绿色	总线无故障，CAN 上无活动
闪烁橙色	间歇性总线错误 (ERROR PASSIVE)；CAN 上有活动
橙色	间歇性总线错误 (ERROR PASSIVE)；CAN 上无活动
红色	总线错误；CAN 接口处于“总线关闭”状态

连接 LED	说明
绿色	通道准备就绪 - 无错误
橙色	数据丢失 - 短时或持续错误

连接 LED	说明
闪烁橙色	固件升级进行中
红色	模块过载 - 减少解码和/或发送消息的数量
闪烁红色	总线关闭 - 无法接收和发送

MX471C-R 接头布线

接头	引脚	接头	导线颜色 (1-KAB2109-2)
 <p>电缆插头侧</p>	1	CAN_SHLD (直接连接至外壳电位 , 与 GND 电容耦合)	黄色
	2	-	红色
	3	CAN-GND (接地 / 0V / V-)	黑色
	4	CAN H (显性为高电平)	白色
	5	CAN L (显性为低电平)	蓝色



重要

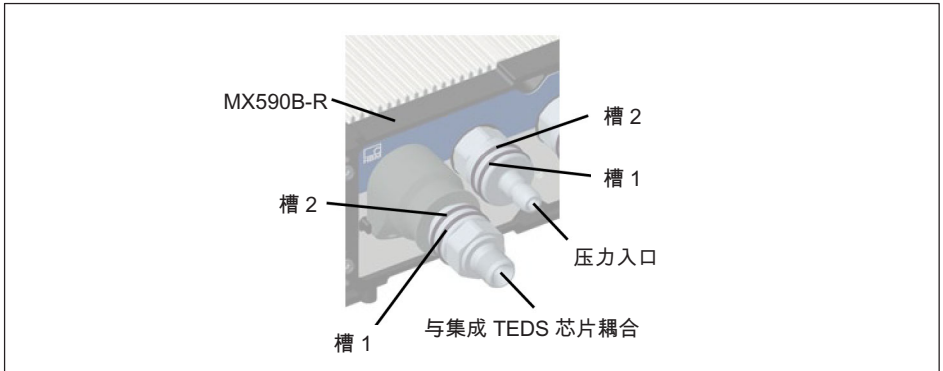
根据电磁兼容性要求，引脚 1 可以连接到 CAN 电缆的屏蔽层上。强烈建议将 MX471C-R 模块集成到电位均衡。

6.9 MX590B-R 压力采集模块

每个端口最多可有五 (5) 个压力输入端，利用 TEDS 技术直接采集相对压力和绝对压力。

传感器		MX471C-R	电路图
	绝对压力传感器 (气体/液体)	•	104
	相对压力传感器 (气体/液体)	•	104

最多可配置五 (5) 个独立压力传感器，压力测量范围：绝对压力最高 10 巴；相对压力最高 25 巴。订购每个模块时，可从下列压力范围中选择 5 个压力范围。



测量范围	槽 1, 颜色	槽 2, 颜色	订购代号
0 ... 4 巴, 绝对	蓝色	蓝色	A
0 ... 6 巴, 绝对	绿色	绿色	B
0 ... 10 巴, 绝对	黄色	黄色	C
-0.5 ... +0.5 巴, 相对	红色	黑色	D
0 ... +1.6 巴, 相对	黑色	黑色	E
-1 ... +2.5 巴, 相对	蓝色	棕色	K
-1 ... +4 巴, 相对	红色	蓝色	F
-1 ... + 10 巴, 相对	蓝色	黄色	G
-1 ... +16 巴, 相对	橙色	橙色	H

测量范围	槽 1, 颜色	槽 2, 颜色	订购代号
0 ... +25 巴, 相对	棕色	棕色	I
空 (盲板)	-	-	0

状态 LED

系统 LED 灯	说明
绿色	正常操作
橙色	系统未就绪, 启动过程正在进行中, 未同步
闪烁橙色	系统未就绪; 正在下载
红色	严重硬件错误。模块必须送至 HBK 修复。

提示

如果接头最大压力 (存储在 TEDS 芯片中的值) 高于变送器最大压力 (永久存储在模块中的值), 则通道 LED 闪烁红色。在这种情况下, 压力变送器有可能永久损坏。

通道 LED	说明
红灯闪烁	严重硬件错误。模块必须送至 HBK 修复。
红灯闪烁	压力变送器损坏。模块必须送至 HBK 修复。
红色	超限。如果需要 TEDS : 未找到 TEDS。
橙色	正在准备通道。
绿色闪烁, 5 s	正在读取 TEDS 芯片数据
橙色闪烁, 5 s	已识别到 TEDS, 但未使用数据 (已选择忽略 TEDS)
绿色	如果使用 TEDS : TEDS 数据外的最大压力与变送器的最大压力一致。
绿色持续闪烁	如果使用 TEDS : TEDS 数据外的最大压力低于变送器的最大压力。
红色持续闪烁	如果使用 TEDS : TEDS 数据外的最大压力高于变送器的最大压力。 危险 : 可能会永久损坏变送器。

输入端

每个压力变送器都配有自密封不锈钢或铝质入口, 具体取决于额定压力范围。适用接头包括: 瓦尔特精密型, 型号 LP-004。HBK 接头 1-CON-S3006T (铝制, FKM 密封件) 和 1-CON-S3007T (不锈钢, FFKM 密封件) 配有用于 TEDS 数据集的 RFID 芯片。安装接头后, 即可读取 TEDS 芯片的内容 (RFID 技术)。

压力接头 (需单独购买)

订购编号	说明	材料	压力密封件	额定压力范围	连接	TEDS
1-CON-S3006T	压力接头	铝	FKM	< 10 巴	M12 x 1.5 (外螺纹)	来自 RFID
1-CON-S3007T	压力接头	不锈钢	FFKM	≥ 10巴	M12 x 1.5 (外螺纹)	来自 RFID




TEDS 编程

接头随附空 TEDS 芯片，须由用户编程。要对 TEDS 芯片进行编程，请确保已安装 TEDS 编辑器 (参见 QuantumX 系统 CD，路径为 setups/obsolete/TEDS_Setup.exe)

1. 运行 MX 助手。
2. 搜索 MX590B-R，并与模块建立连接。
3. 确保在要对 TEDS 芯片编程的通道选项卡中选择“如果可用，则使用 TEDS”。
4. 将接头连接至相应通道。通道 LED 闪烁。
5. 从 TEDS 上下文菜单中选择“在 HBM TEDS 编辑器中打开 TEDS”。
6. 在 TEDS 编辑器中打开 TEDS 芯片内容后，将“最大压力”、“压力类型”和“通道名称”设置为所需值。
7. 点击“保存并激活 TEDS”，然后关闭 TEDS 编辑器。

7 传感器连接

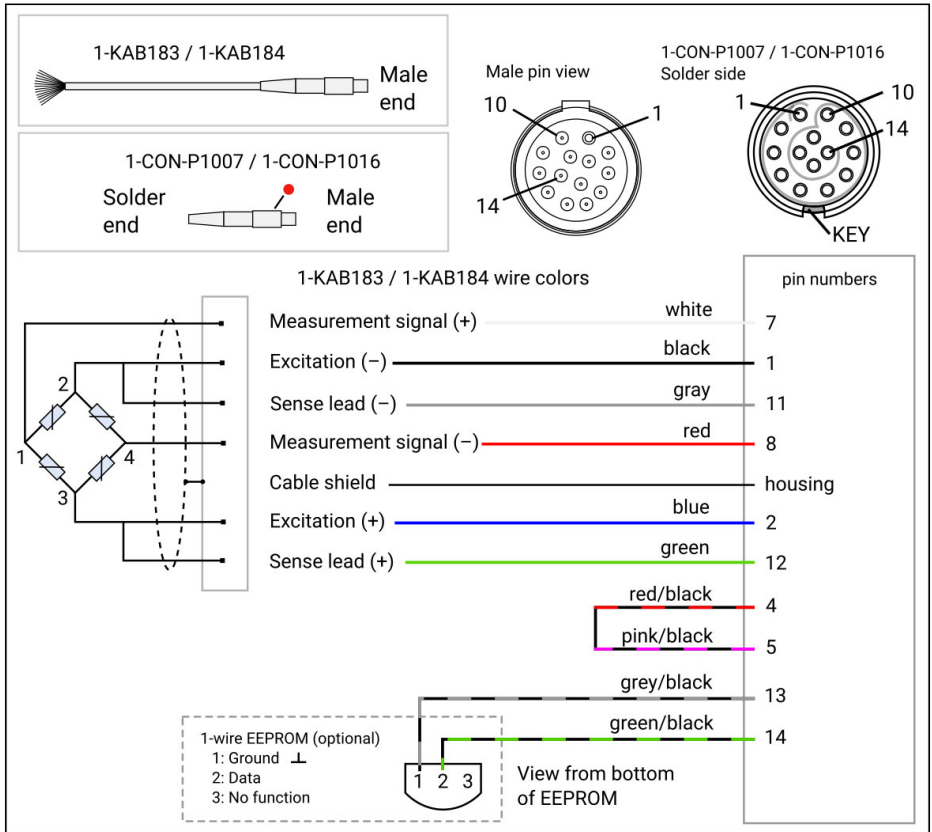
7.1 应变片传感器

传感器		MX840B-R	M1615B	MX411B-R
	全桥应变片，6 线配置	•	•	•
	应变半桥，5 线配置	•	•	•
	四分之一桥，3 线或 4 线配置	•1) 仅限 3 线	•	•1) 仅限 3 线

1) 使用四分之一桥适配器 1-SCM-R-SG1000-2、1-SCM-R-SG120-2 或 1-SCM-R-SG350-2。

全桥应变片，6线配置

Full-bridge strain gage, six-wire configuration

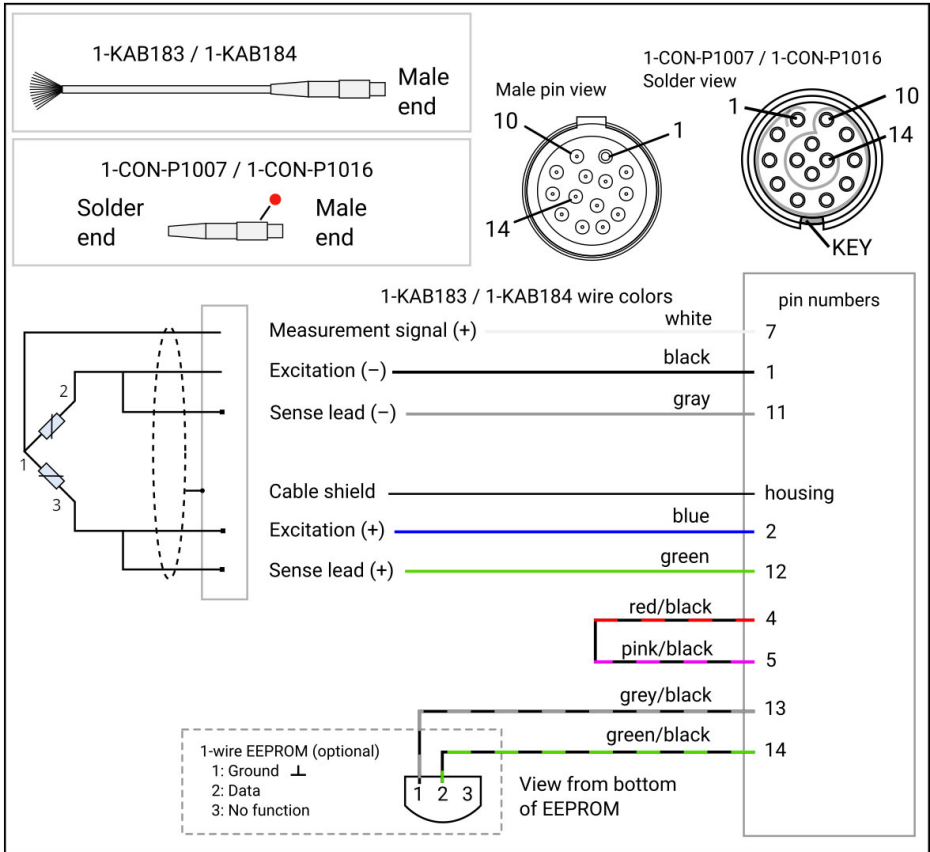


小建议

对于 4 线电路中的全桥，应在连接器插头中将传感器电缆与相应馈电电缆相连。

应变半桥，5线配置

Half-bridge strain gage, five-wire configuration

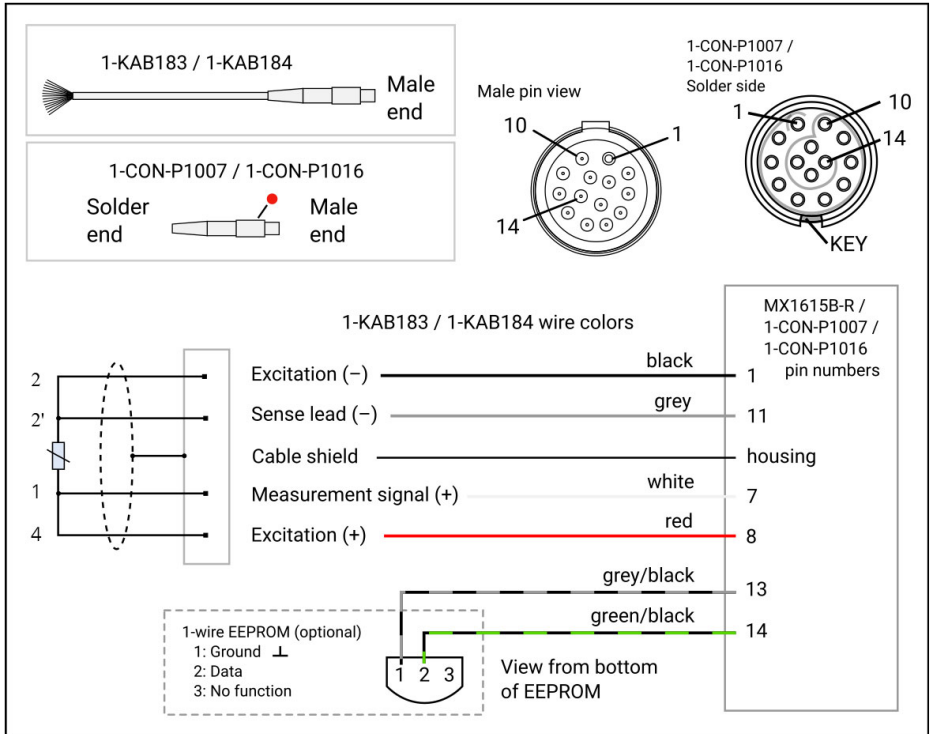


小建议

对于 3 线电路中的半桥，应在连接器插头中将传感器电缆与相应馈电电缆相连。

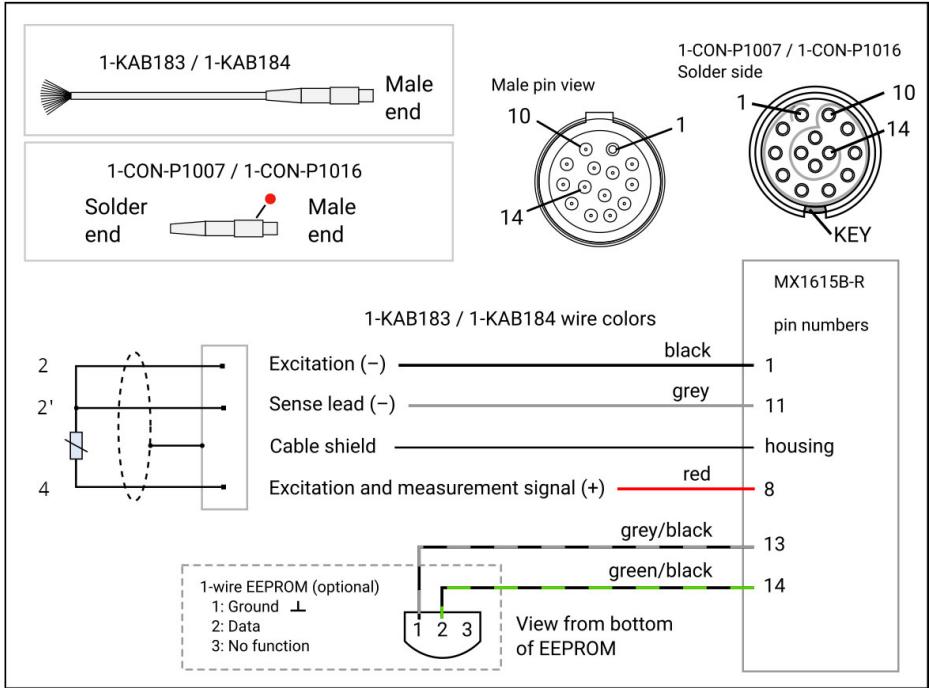
应变四分之一桥，4线配置

Quarter-bridge strain gage, four-wire configuration



应变四分之一桥，3线配置，带传感器电缆

Quarter-bridge strain gage, three-wire configuration

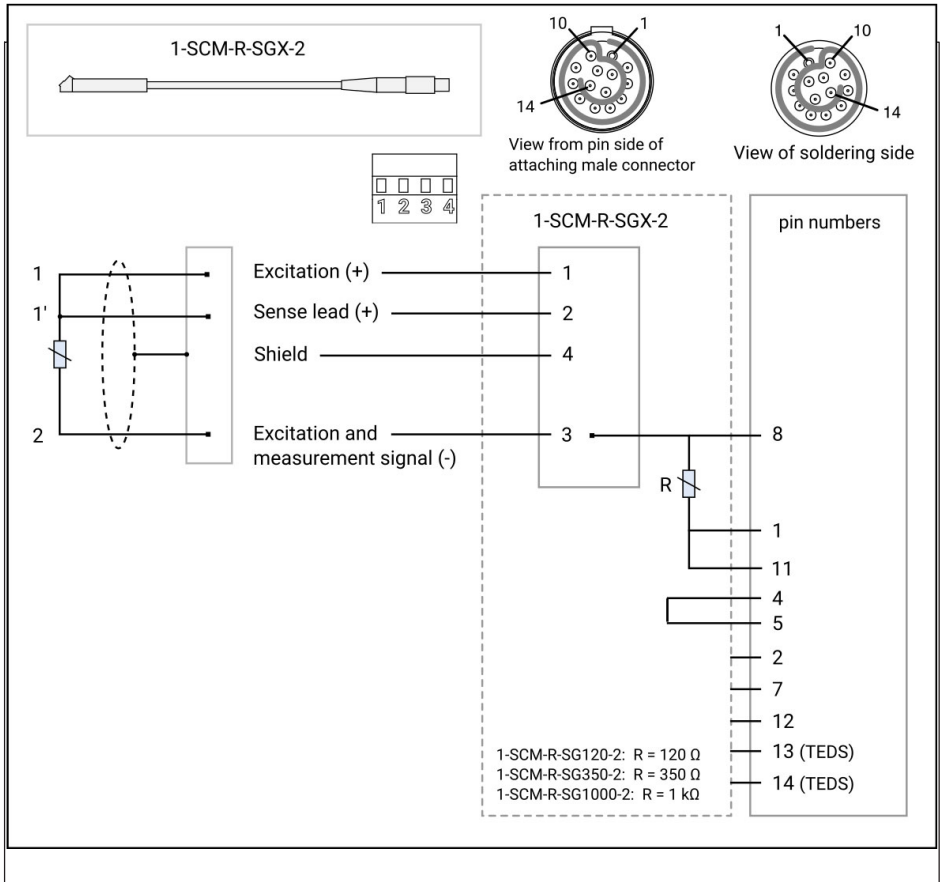


i 信息

此配置可与 CX23-R 数据记录器、catman@AP 或 MX 助手结合使用。它支持在 CX23-R 中通过分流实现放大。

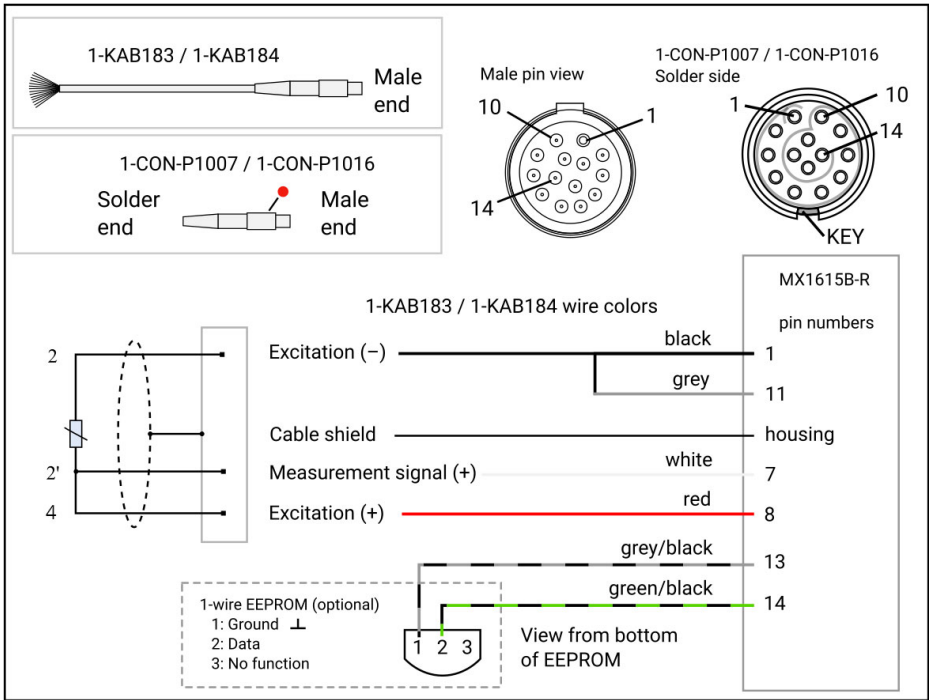
应变四分之一桥，3线配置，带补充适配器

Quarter-bridge strain gage, three-wire configuration, with completion adapter



应变四分之一桥，3线电路，不带传感器电缆



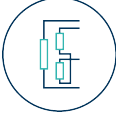
Quarter-bridge strain gage, three-wire configuration (no sense lines)



i 信息

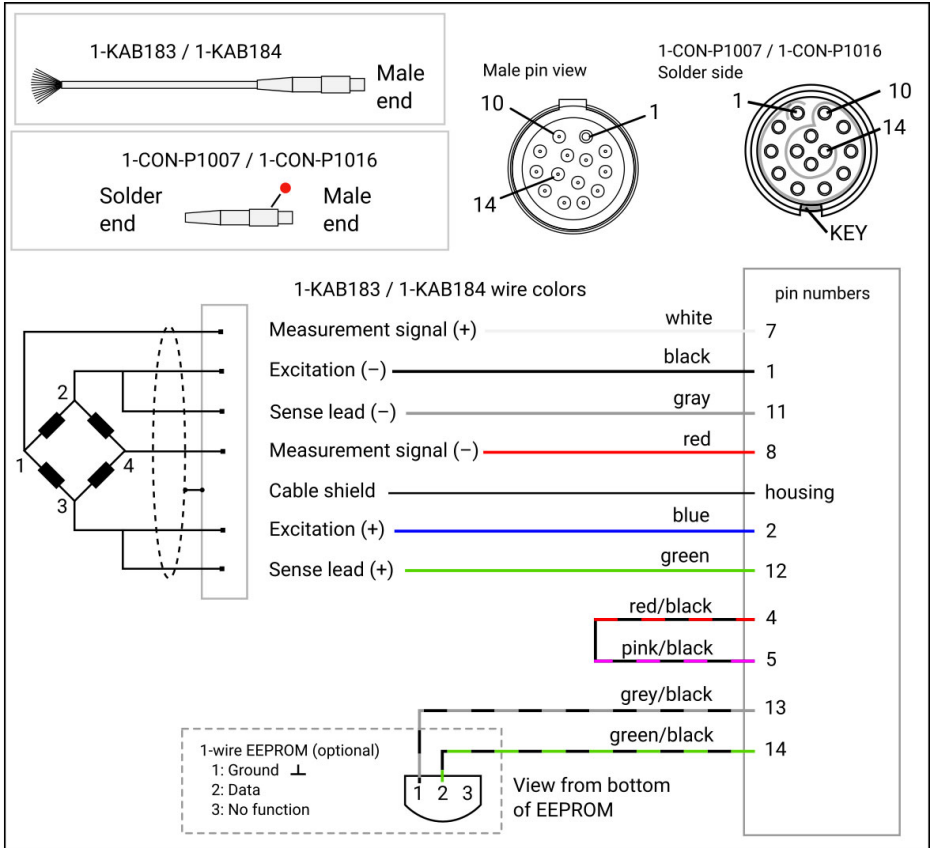
此配置只能与 CX23-R 数据记录器结合使用。它支持通过分流实现缩小。

7.2 电感传感器

传感器		MX840B-R	MX411B-R	电路图
	电感全桥	•	•	73
	电感半桥	•	•	73
	LVDT (线性可变差分变压器)	•		73

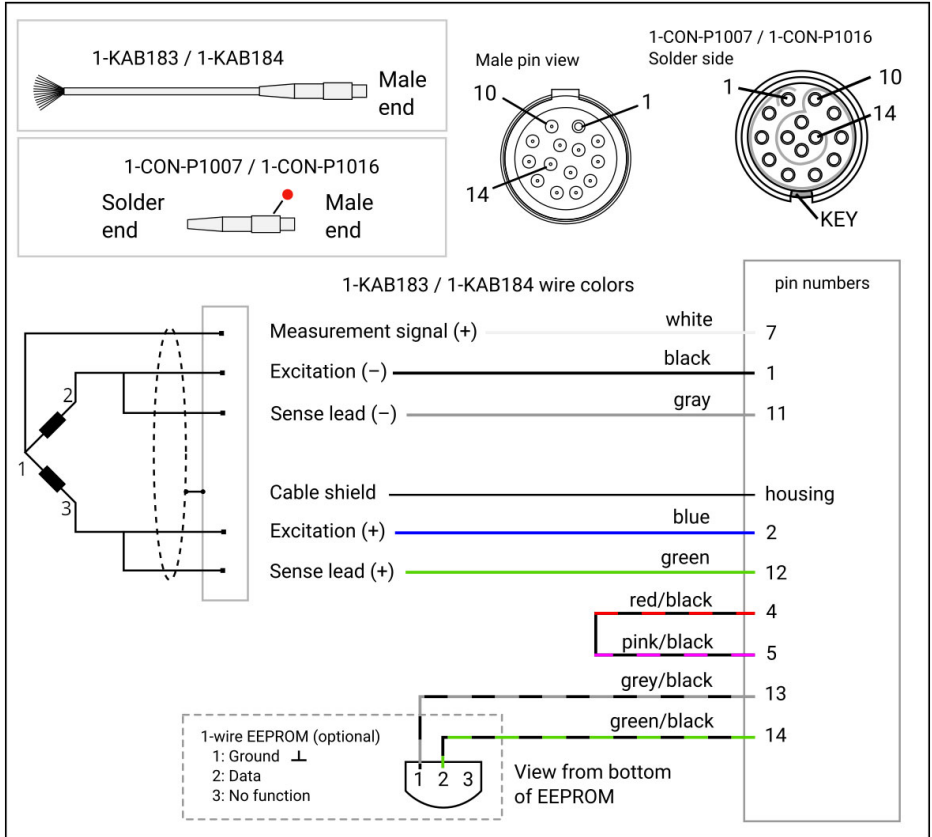
电感全桥，6线配置

Inductive full-bridge, six-wire configuration



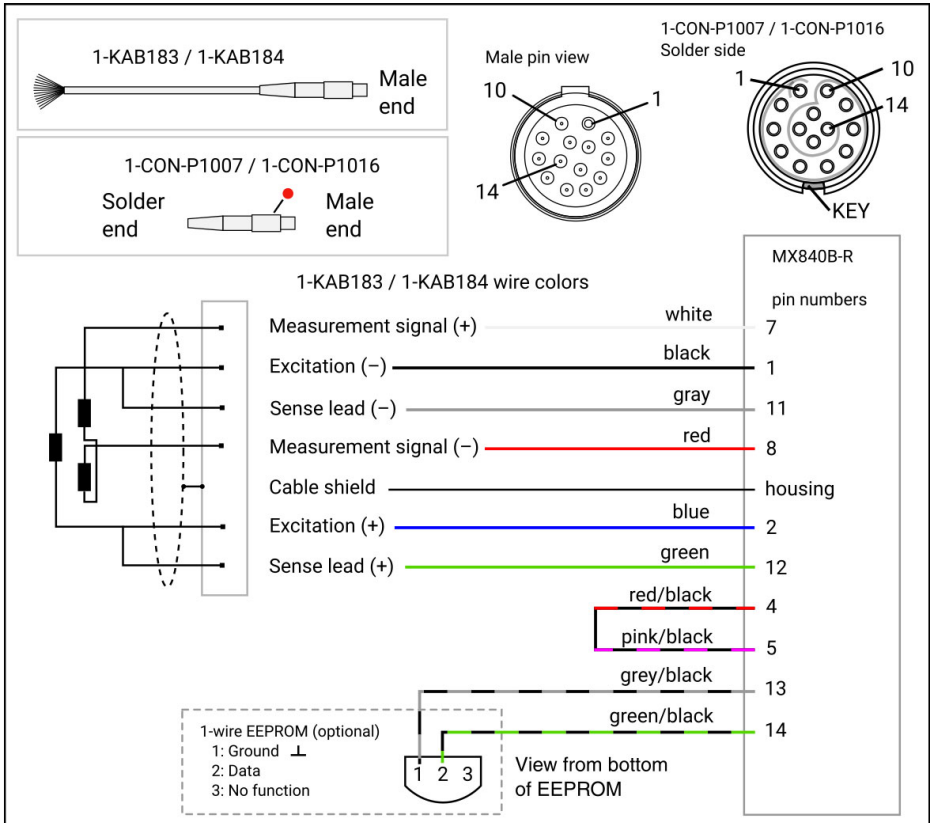
电感半桥，5线配置

Inductive half-bridge, five-wire configuration




线性可变差分变压器 (LVDT)

Linear variable differential transformer (LVDT)

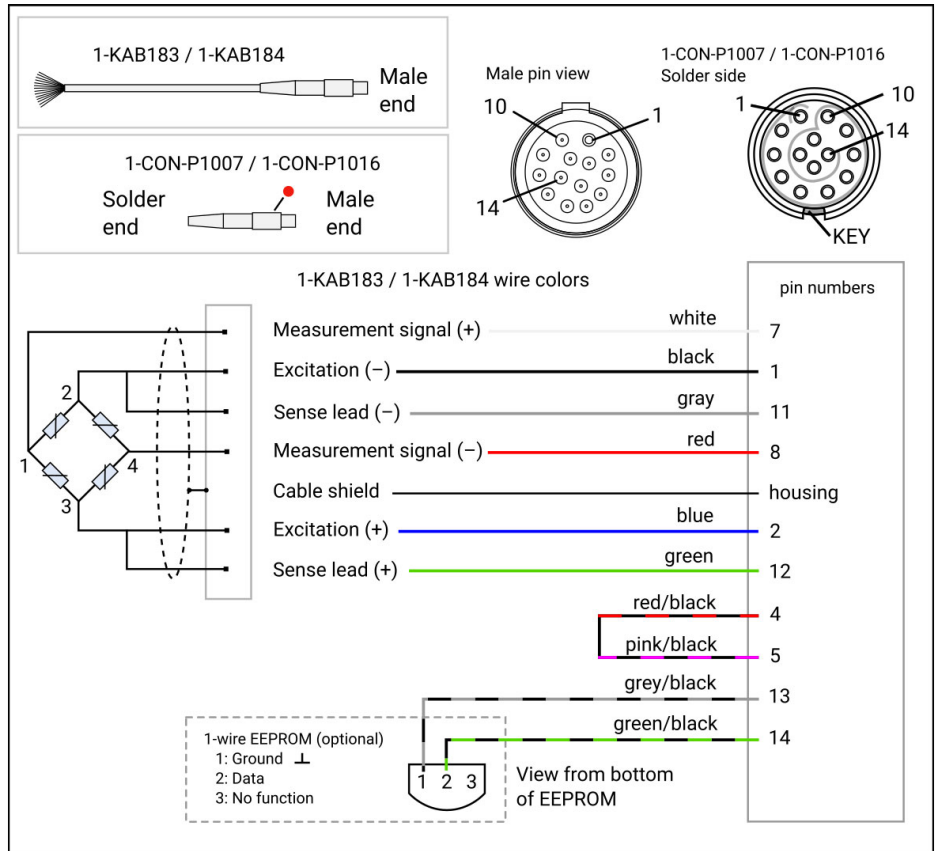


7.3 压阻传感器

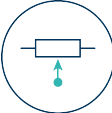
传感器		MX840B-R	MX411B-R	电路图
	压阻传感器	•	•	76

压阻全桥，6线配置

Piezoresistive full bridge, six-wire configuration

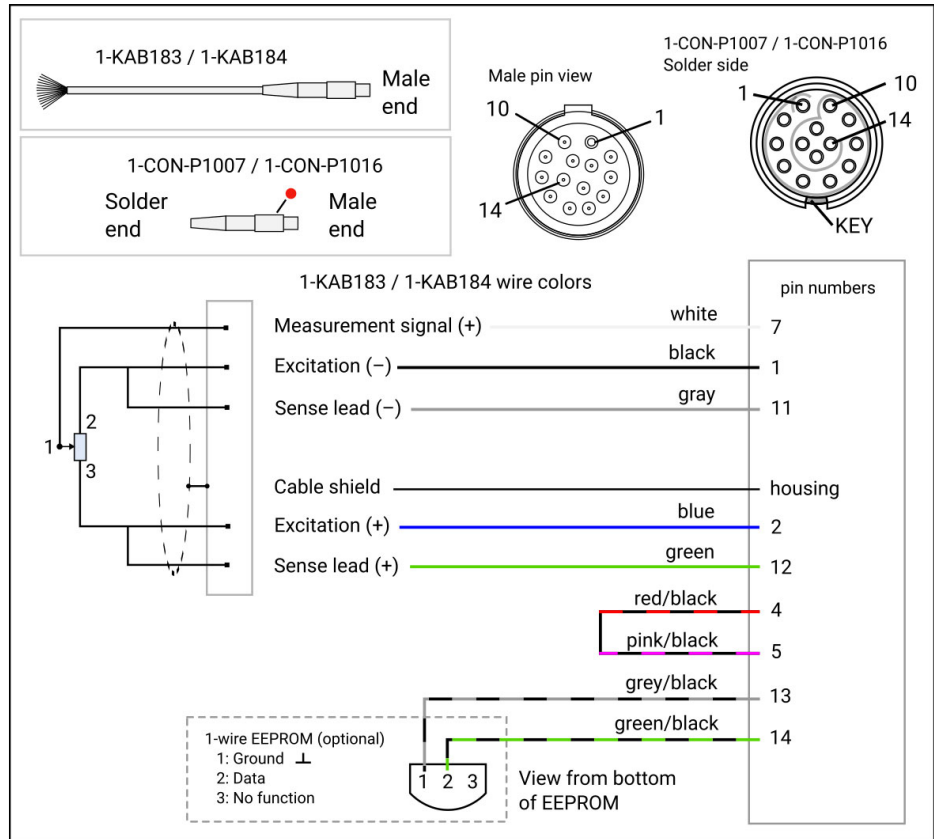


7.4 电位计

传感器		MX840B-R	MX1615B-R	电路图
	电位计	•	•	77

电位计

Potentiometric transducer

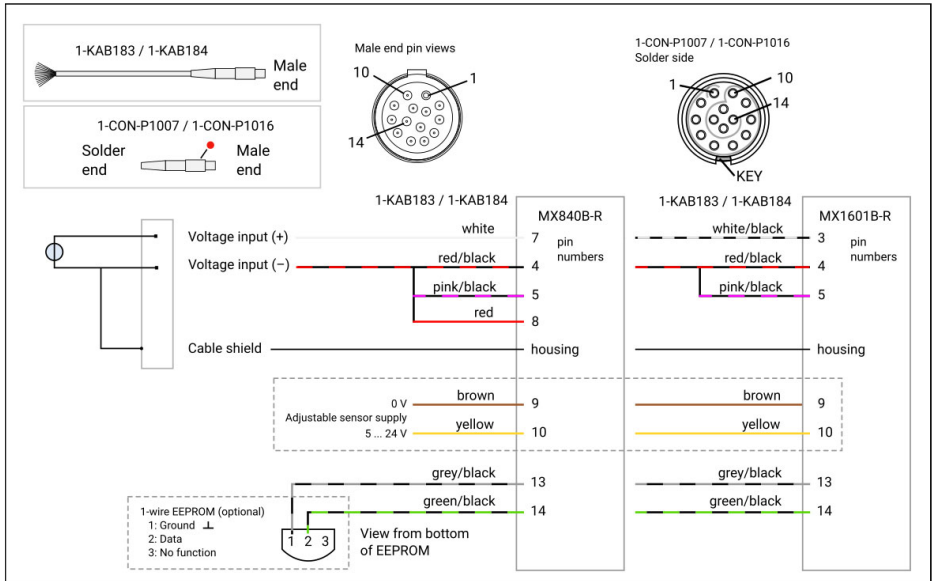


7.5 电源

传感器		MX840B-R	MX1615B	MX411B-R	电路图
	电压	•	•	•	78

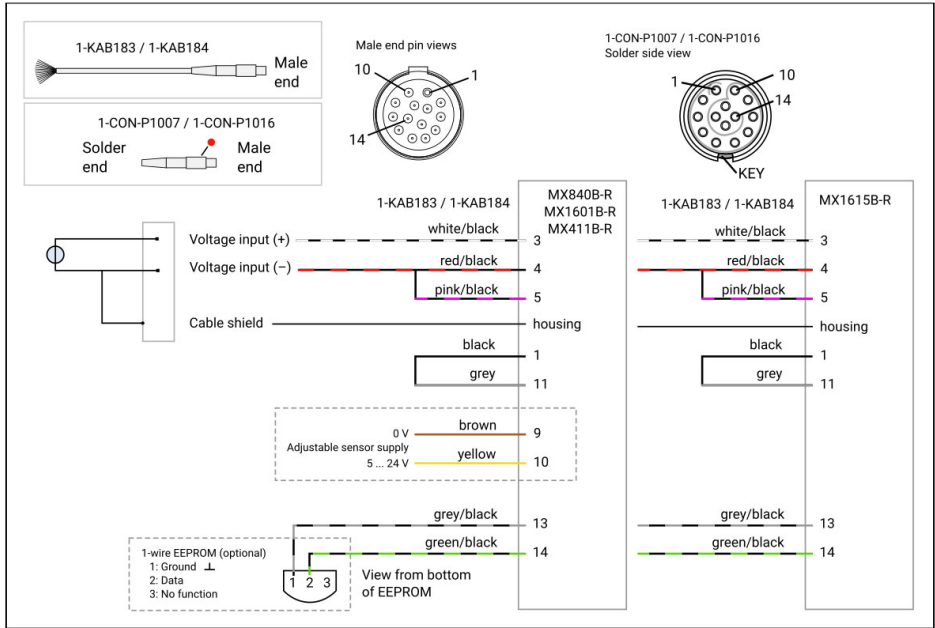
100 mV 直流电压源

Voltage, 100 mV



10 或 60 V 直流电压源

Voltage, 10 or 60 V



提示

机箱和电源接地的最大输入电压： $\pm 60\text{ V}$



重要

为确保与 MX1615B-R 模块兼容，必须桥接引脚 1 和 11。为确保与所有其他 MX 模块兼容，必须桥接引脚 4 和 5。




信息

MX1615B-R 模块不提供可调传感器馈电。

7.6 电流馈电压电传感器 (IEPE , ICP®)

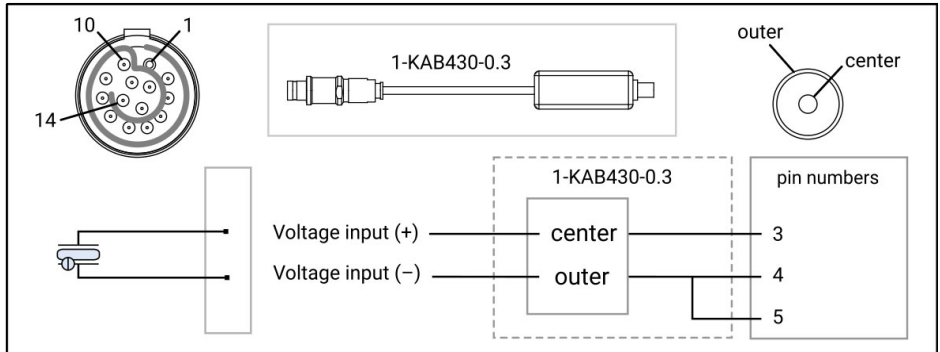
电流馈送的压电传感器以恒定的电流输入，并向测量放大器提供一个电压信号。此类传感器也称为 IEPE 或 ICP® 传感器。IEPE 代表“集成电子压电”。ICP®是“PCB Piezotronics”公司的一个注册商标。

传感器		MX840B-R	MX1601B-R	MX411B-R	电路图
	电流馈电压电传感器 (IEPE , ICP®)	•1)	•1)	•1)	80

1) 可选配 ODU 14 针至 BNC 1-KAB430-0.3 适配器。

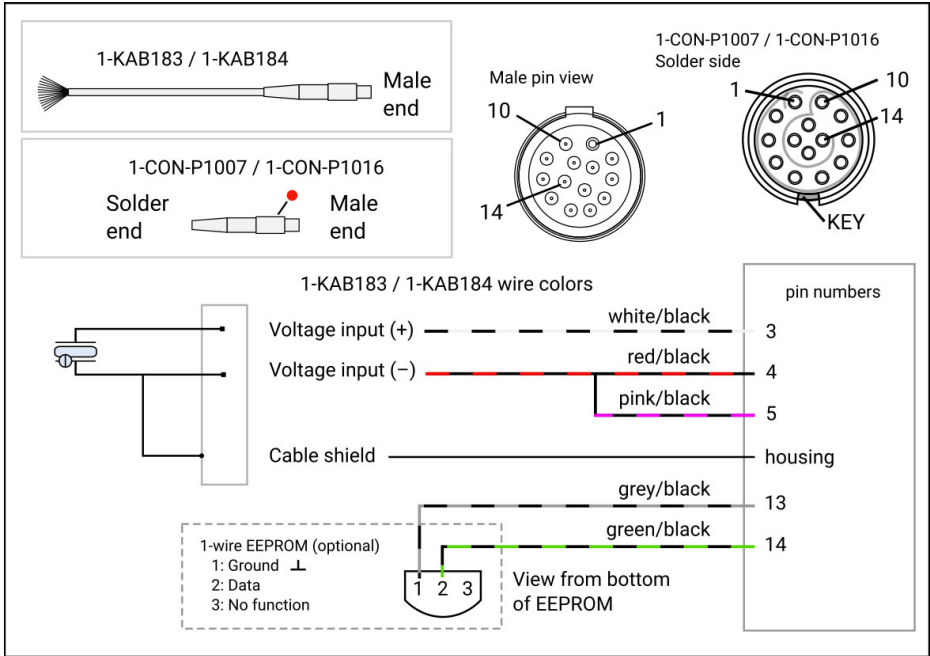
电流馈电压电传感器 (IEPE) ，带适配器

Current-fed piezoelectric transducer (IEPE) with adapter



电流馈电压电传感器 (IEPE)

Current-fed piezoelectric transducer (IEPE)



i 信息

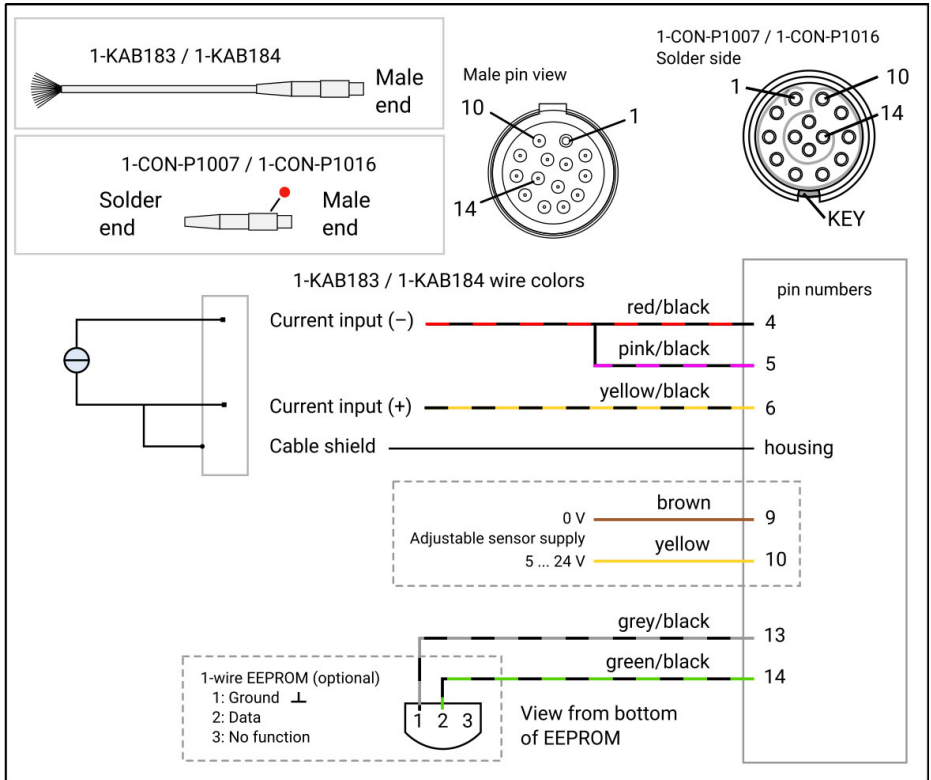
支持 TEDS 1.0 版的 IEPE 传感器。

7.7 电源

传感器		MX840B-R	MX1601B-R	MX411B-R	电路图
	电流, 20 mA	•	•	•	82

20 mA 直流电源

Current, 20 mA

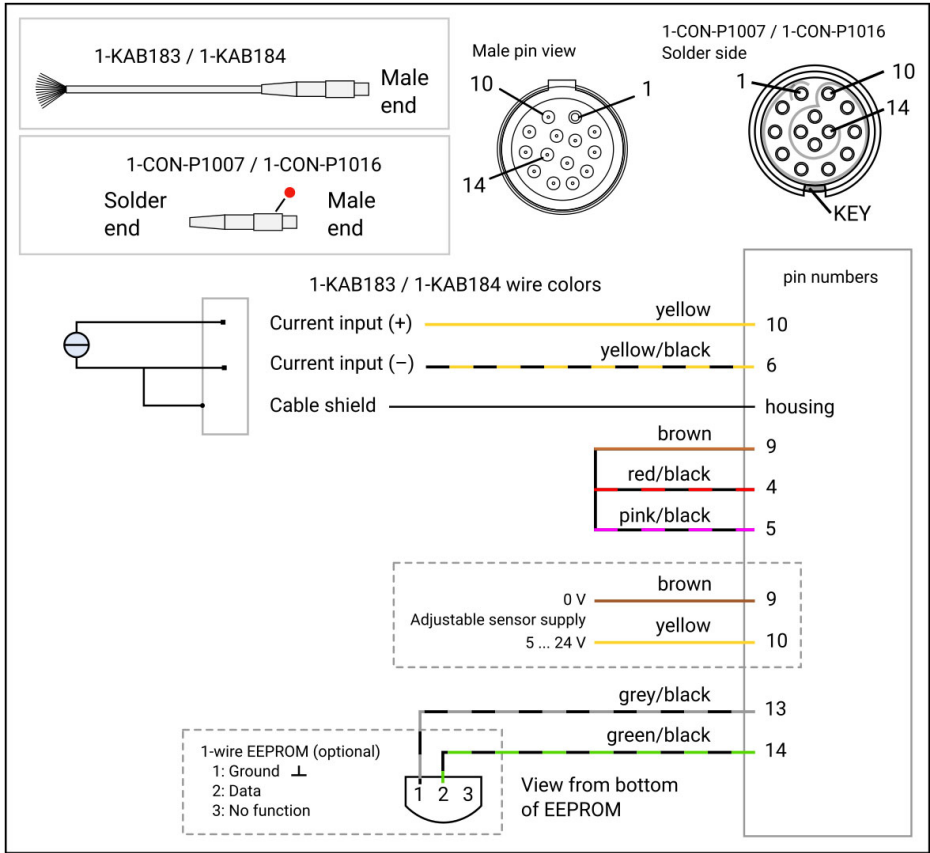


提示

最大电流 : ± 30 mA。

电压馈电 20 mA 直流电源

Current, 20 mA voltage-fed




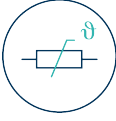
提示

最大电流 : $\pm 30 \text{ mA}$ 。

i 信息

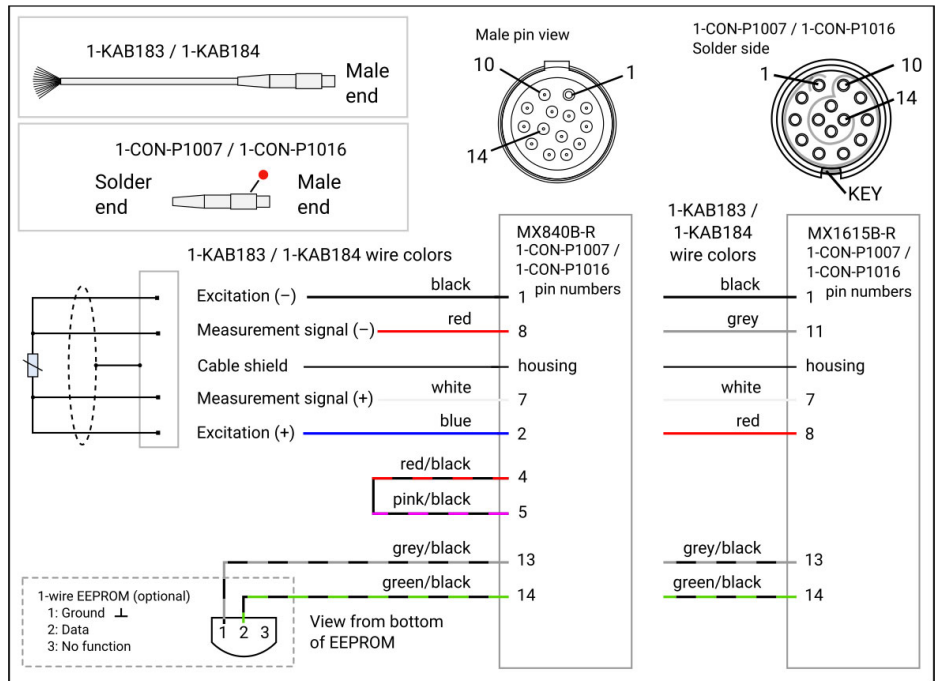
传感器馈电必须串联。不过，这会消除模块供电的电气隔离。

7.8 基于电阻的测量

传感器		MX840B-R	MX1615B-R	电路图
	电阻或基于电阻的测量	•	•	84
	电阻温度计 PT100 或 PT1000	•	• 仅限 PT100	84

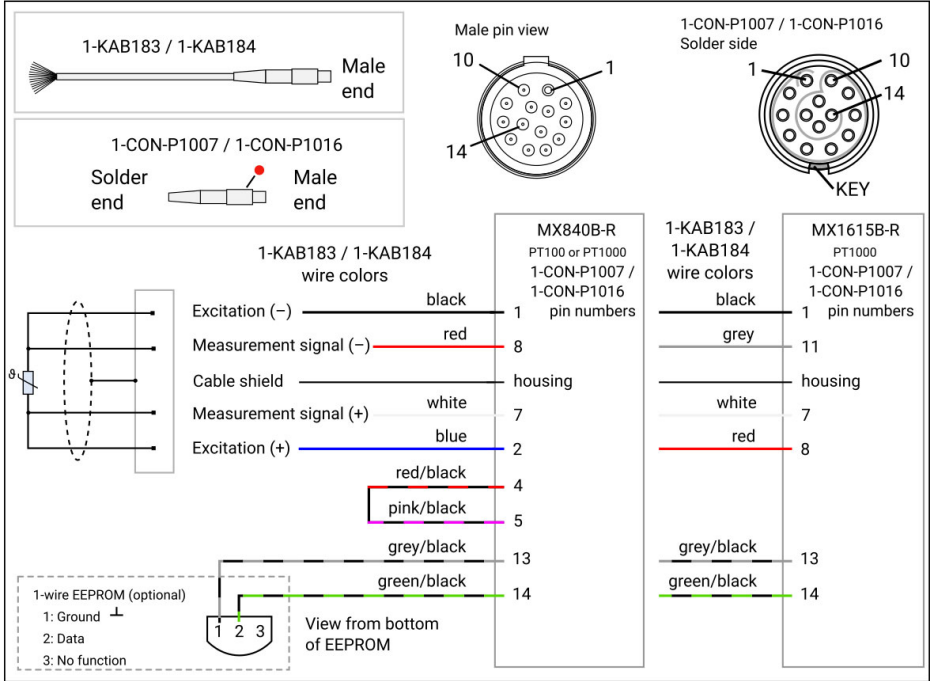
电阻

Resistance, four-wire circuit

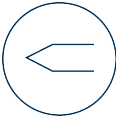


电阻温度计 (RTD)

Resistance thermometer



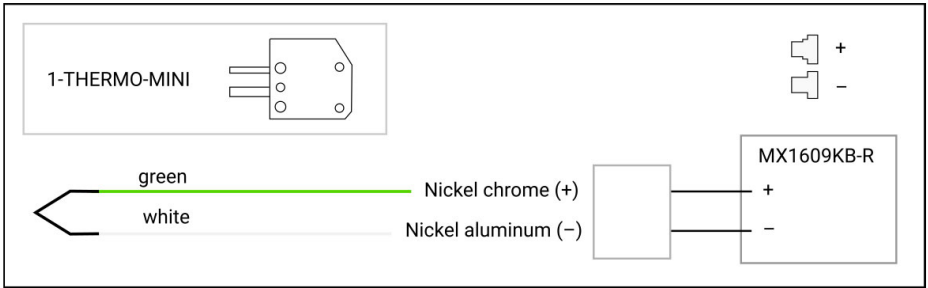
7.9 热偶

传感器		MX840B-R	M1609KB-R	MX1609TB-R
	热偶	•1)	• 仅 K 型	•

1) 适配器 1-SCM-R-TCK-2 用于 K 型，1-SCM-R-TCE-2 用于 E 型，1-SCM-R-TCT-2 用于 T 型，1-SCM-R-TCJ-2 用于 J 型。

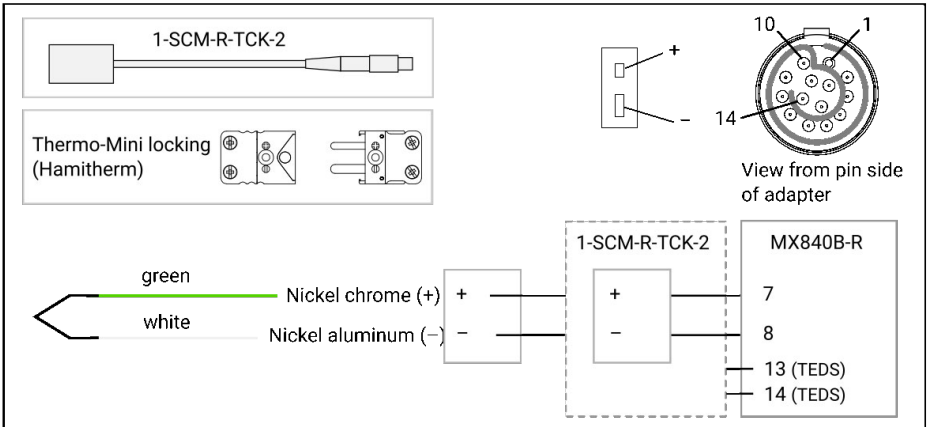
K 型热偶

Thermocouple, K-type



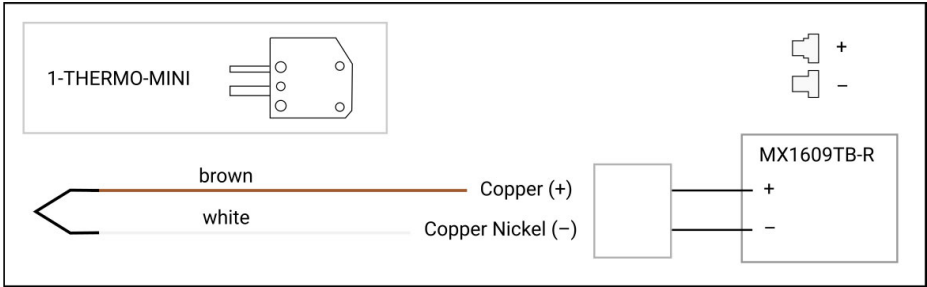
K 型热偶，带适配器

Thermocouple, K-type, with adapter



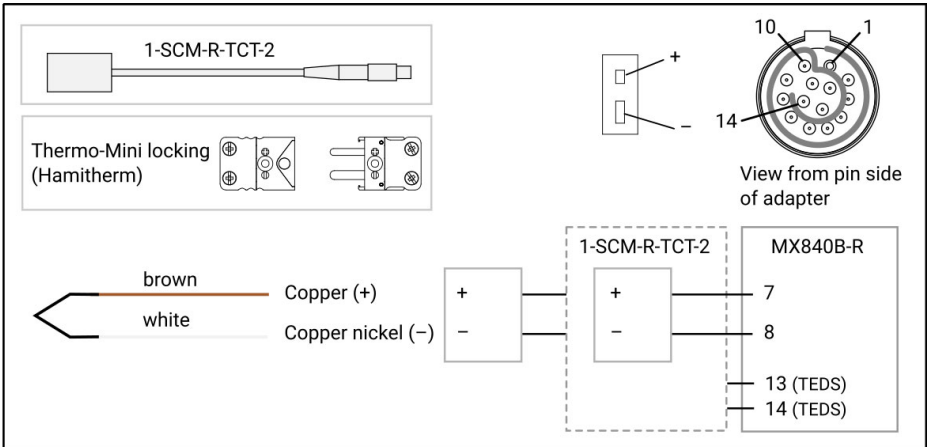
T 型热偶

Thermocouple, T-type



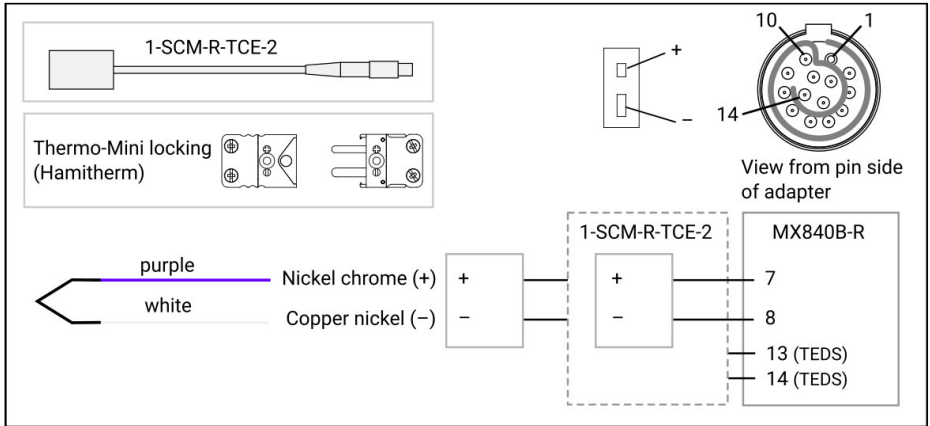
T 型热偶，带适配器

Thermocouple, T-type, with adapter



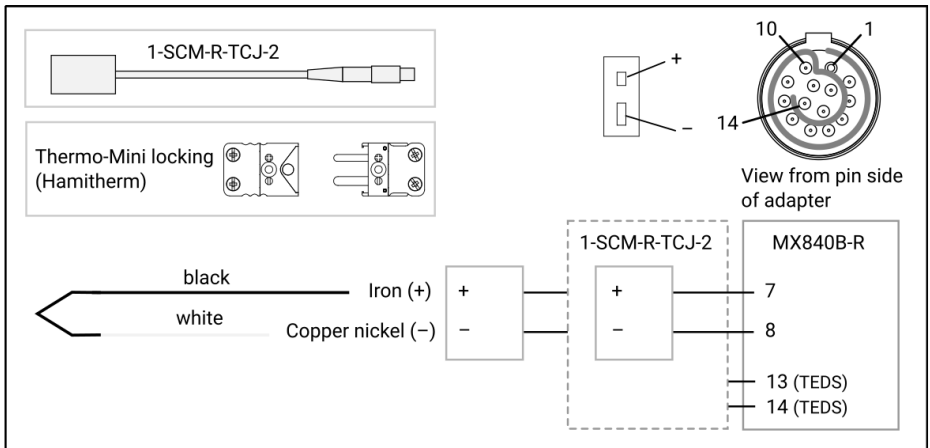
E 型热偶，带适配器

Thermocouple, E-type, with adapter



J 型热偶，带适配器

Thermocouple, J-type, with adapter

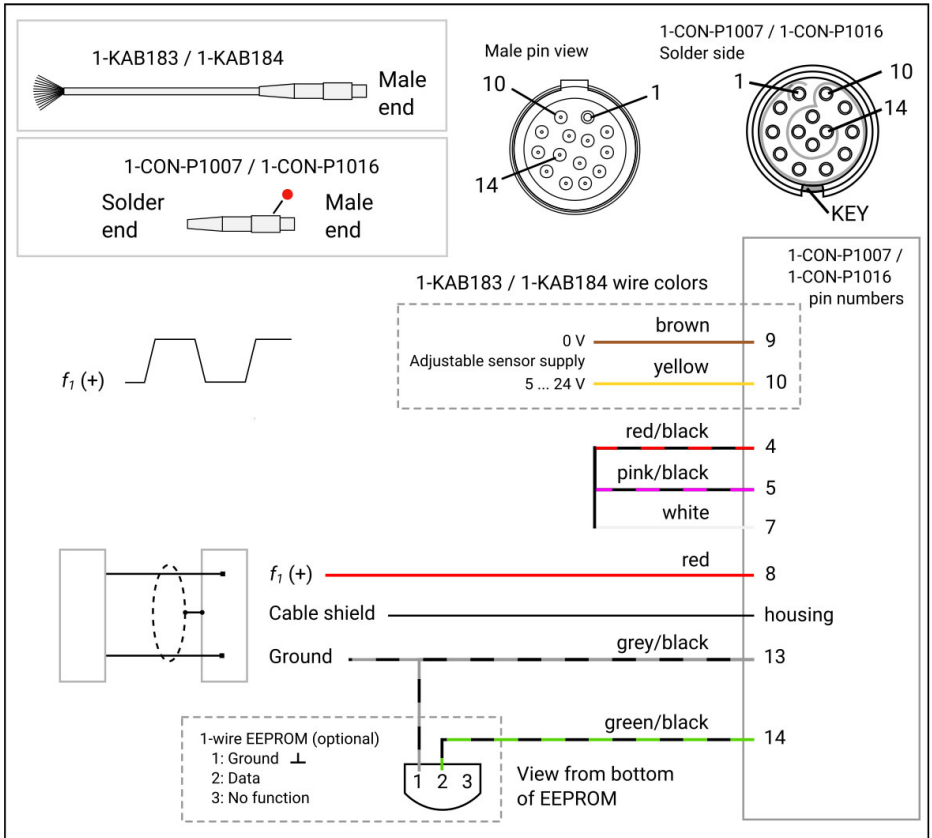


7.10 数字输入端

传感器		MX840B-R	MX460B-R
	频率/脉冲计数器 (计时器 , TTL)	• 通道 5-8	•
	增量编码器 (计时器 , TTL)	• 通道 5-8	88
	扭矩/转速	• 通道 5-8	•
	SSI 协议	• 通道 5-8	

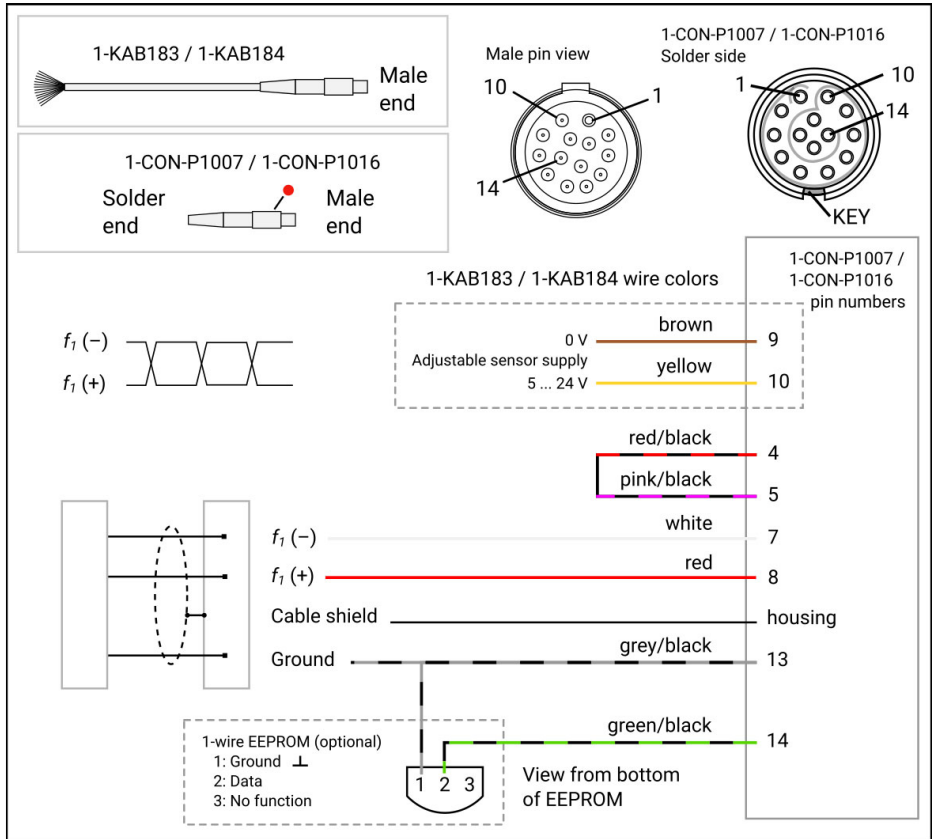
频率/脉冲计数器

Frequency, single-ended



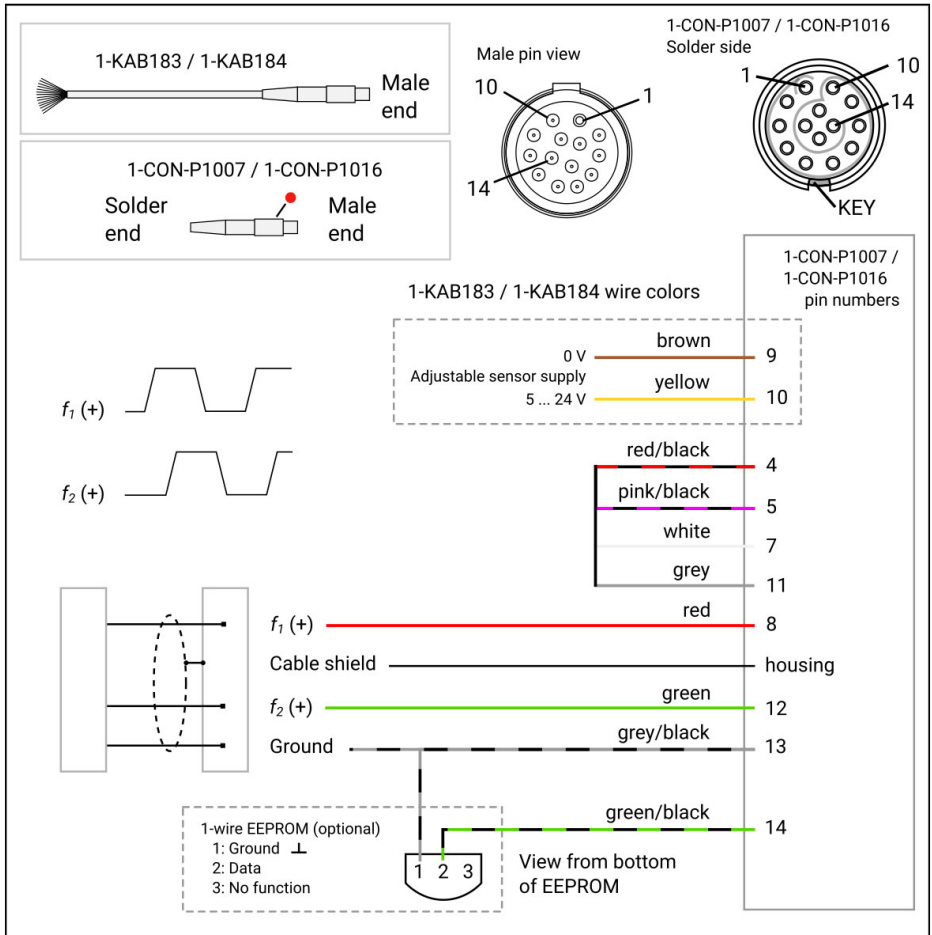
频率、差分

Frequency, differential



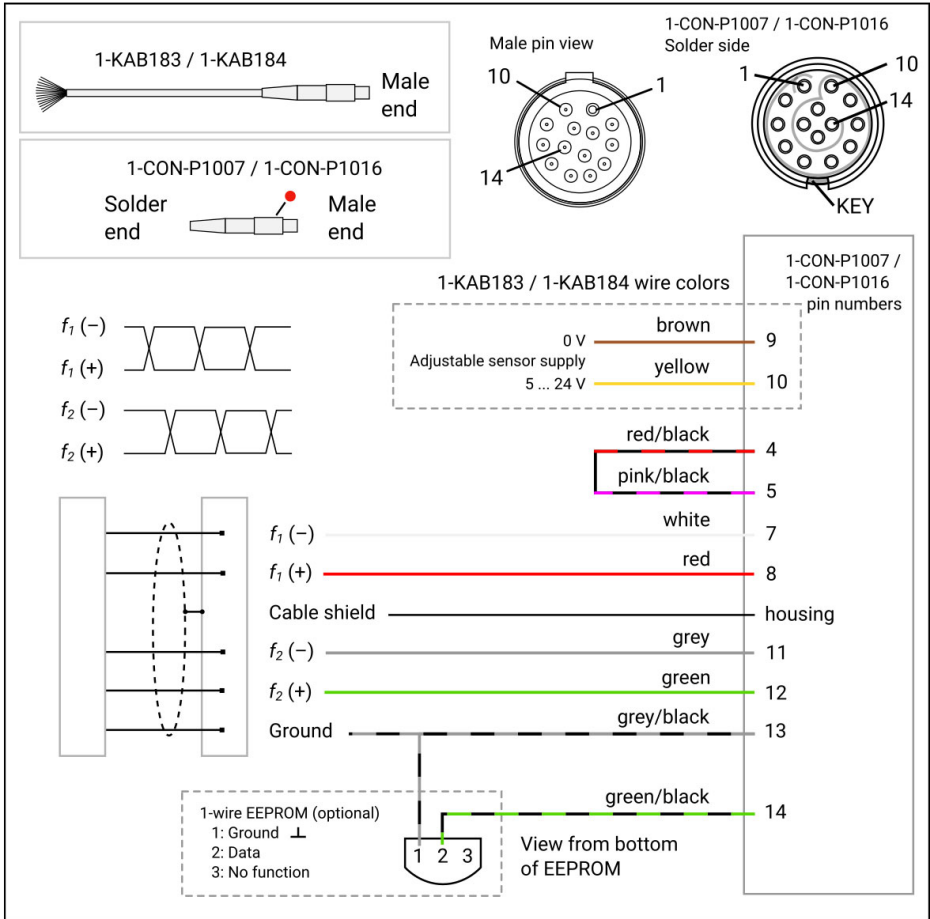
频率、单端、定向

Frequency, single-ended, directional



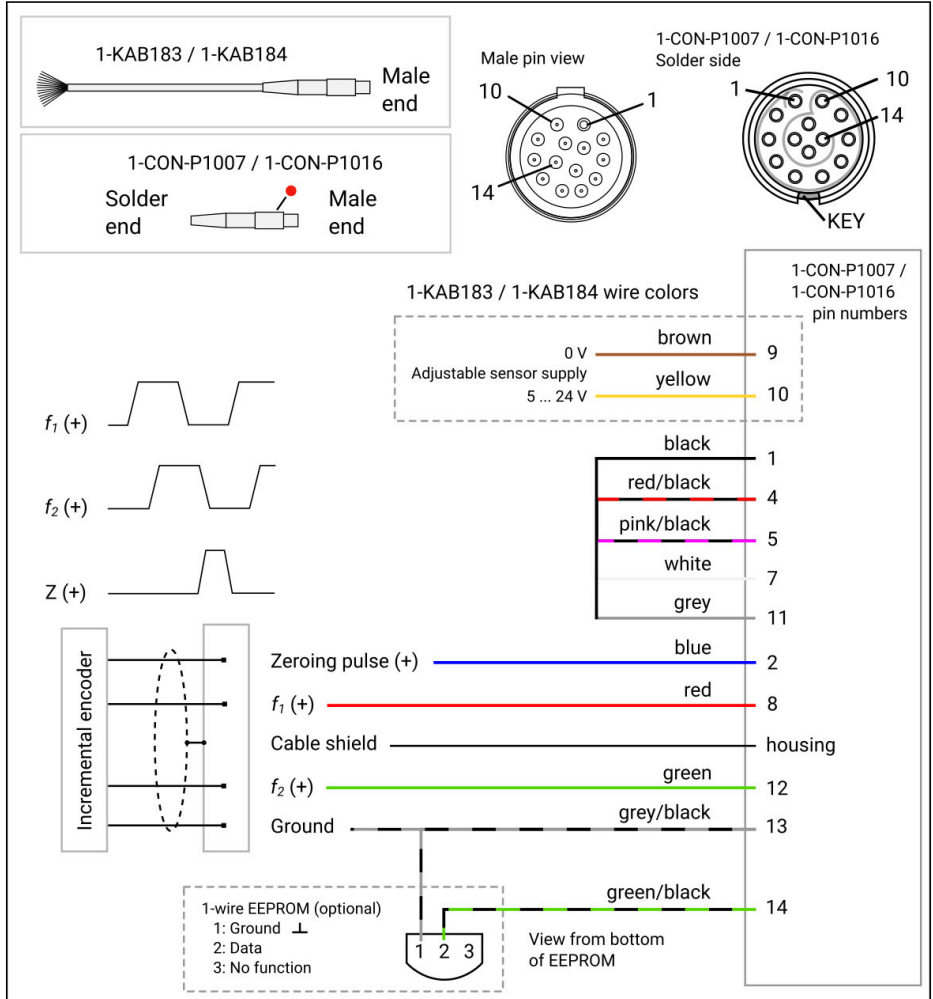
频率、差分、定向

Frequency, differential, directional



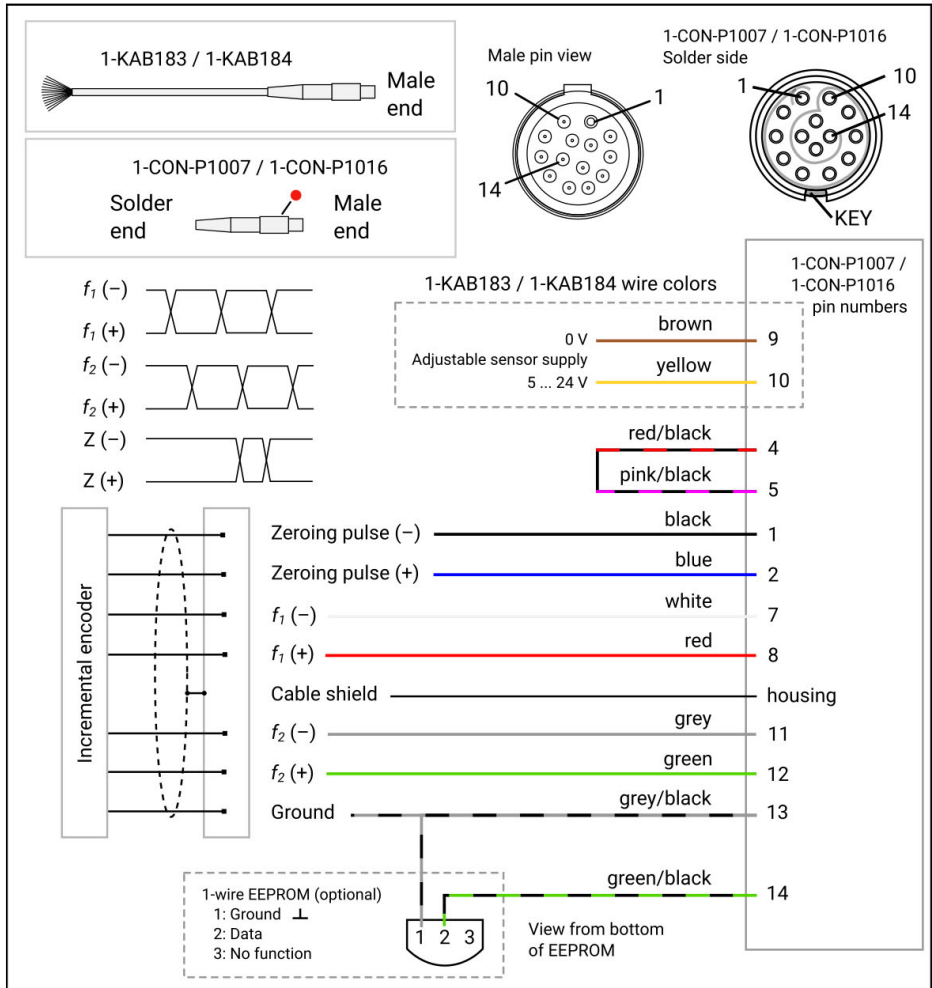
增量式编码器

Encoder, single-ended



编码器、差分

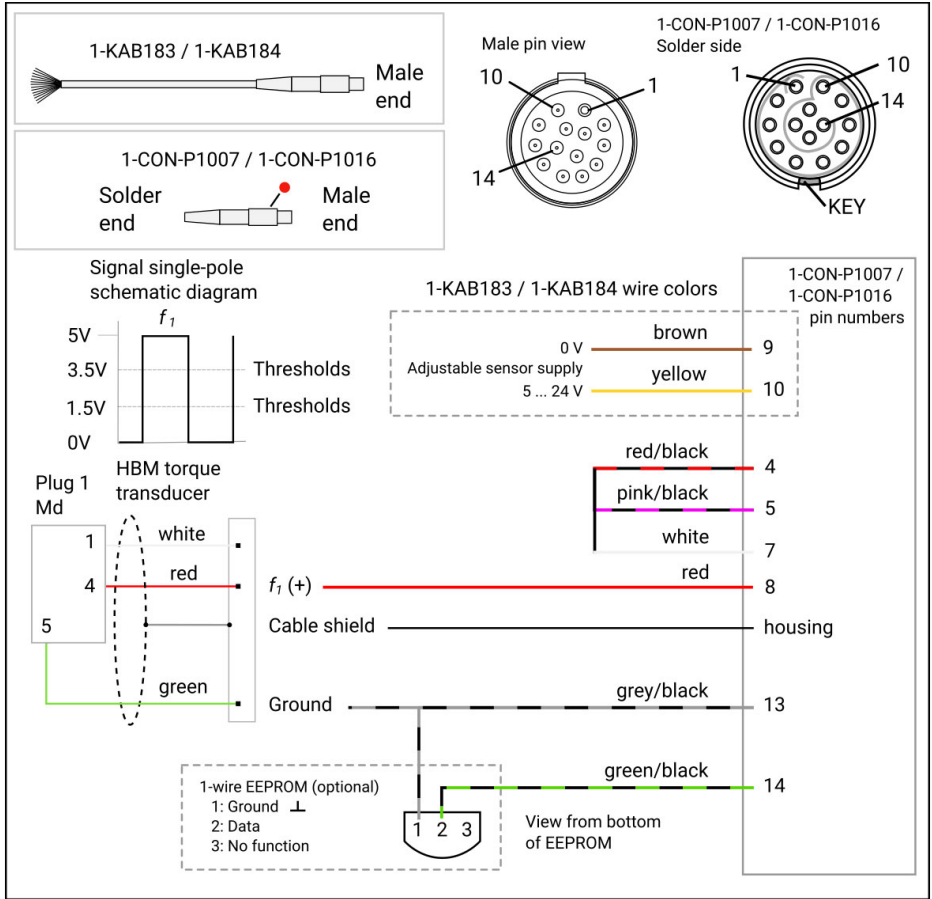
Encoder, differential



扭矩/转速 (HBK 扭矩传感器)

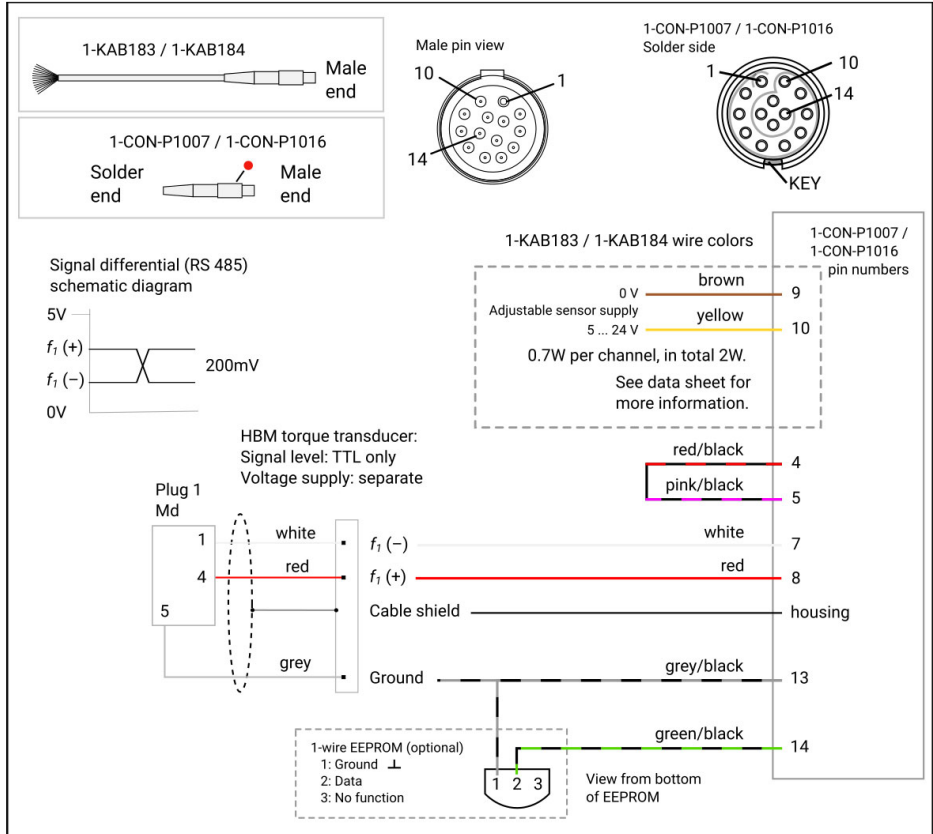
频率、单极、无方向信号

Frequency, single-ended



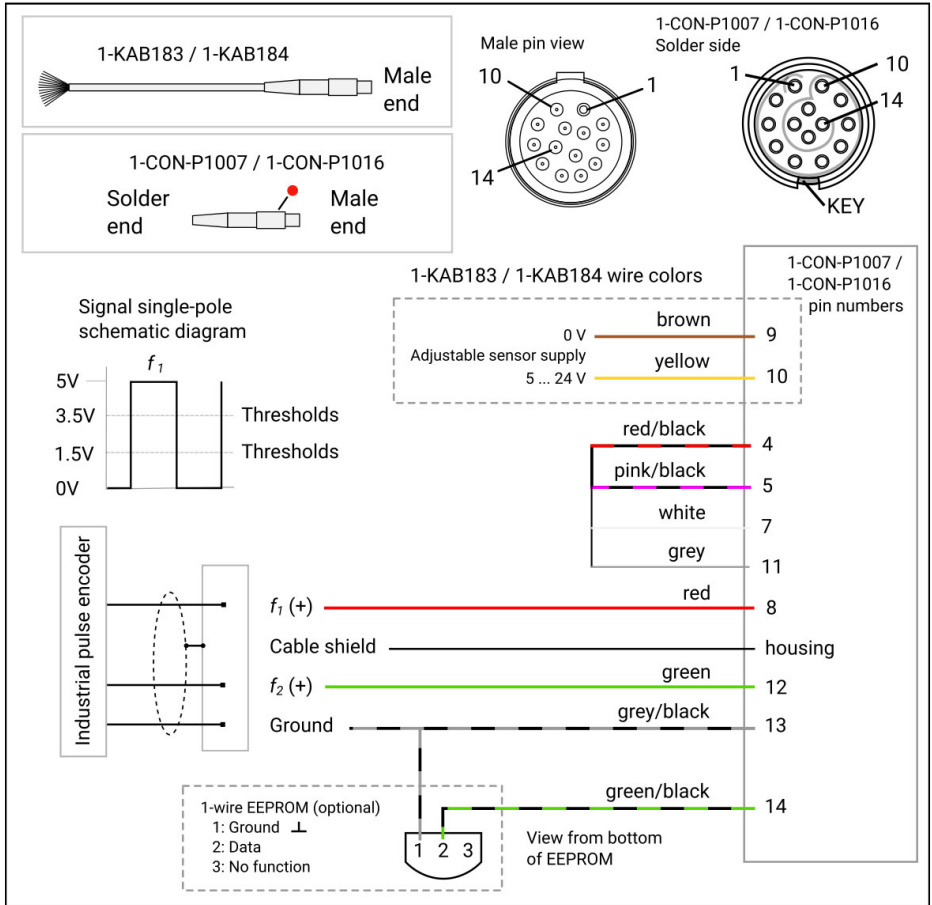
频率、差分、无方向信号

Frequency, differential



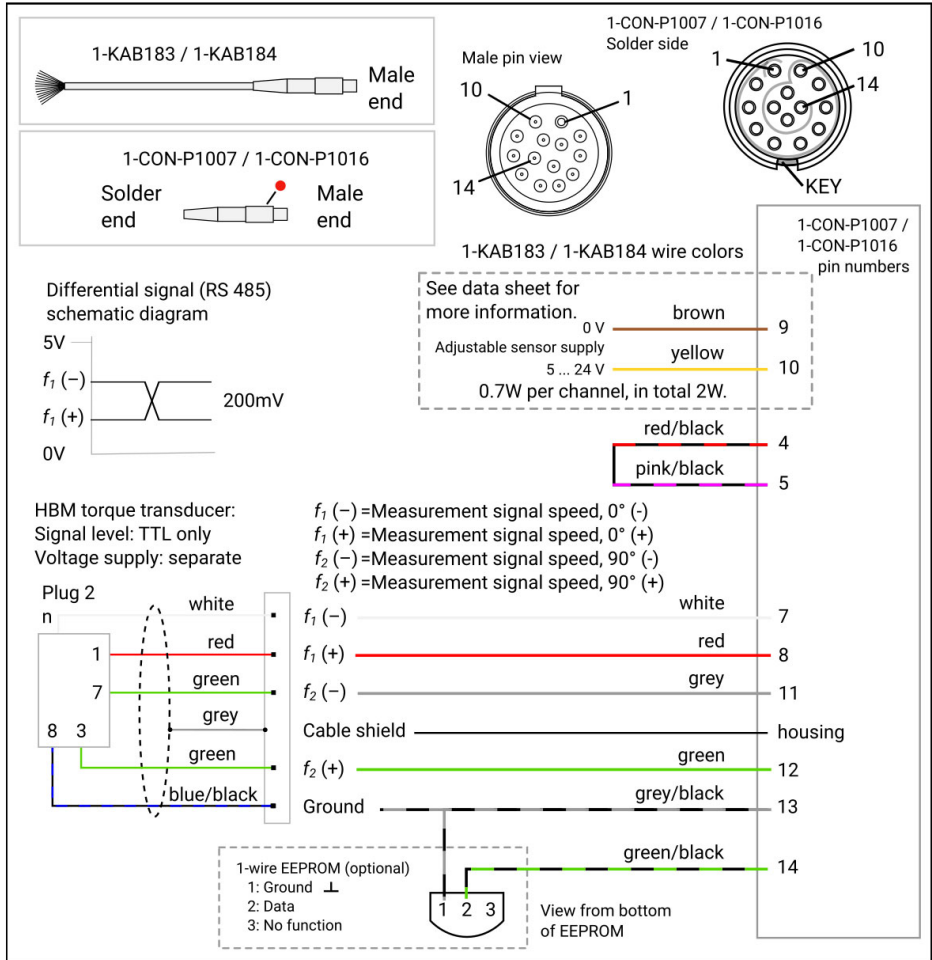
频率、单极、带方向信号

Frequency, single-ended, directional



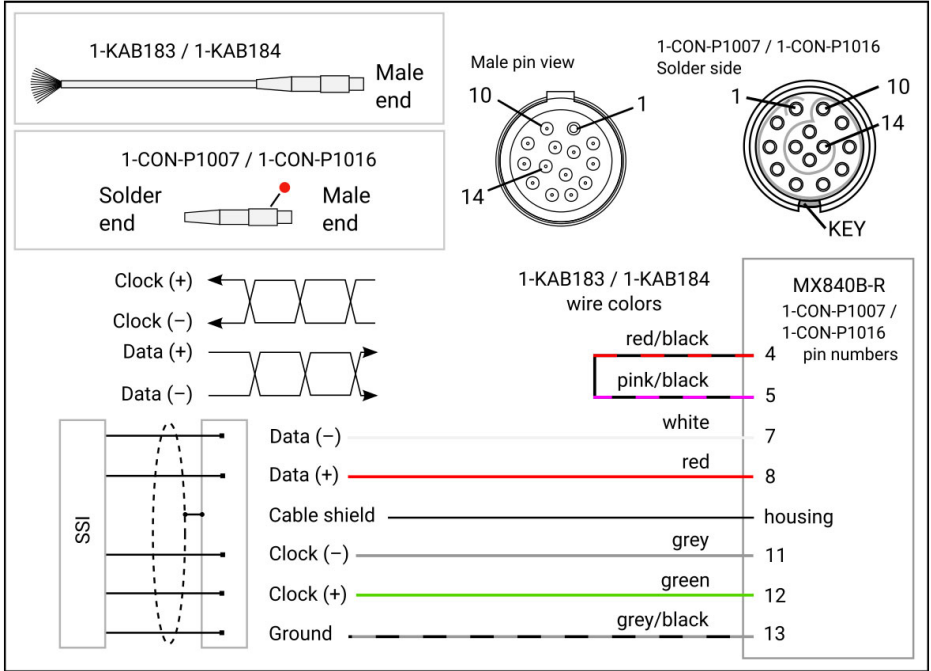
频率、差分、带方向信号

Frequency, differential, directional



绝对值编码器 (SSI 协议)

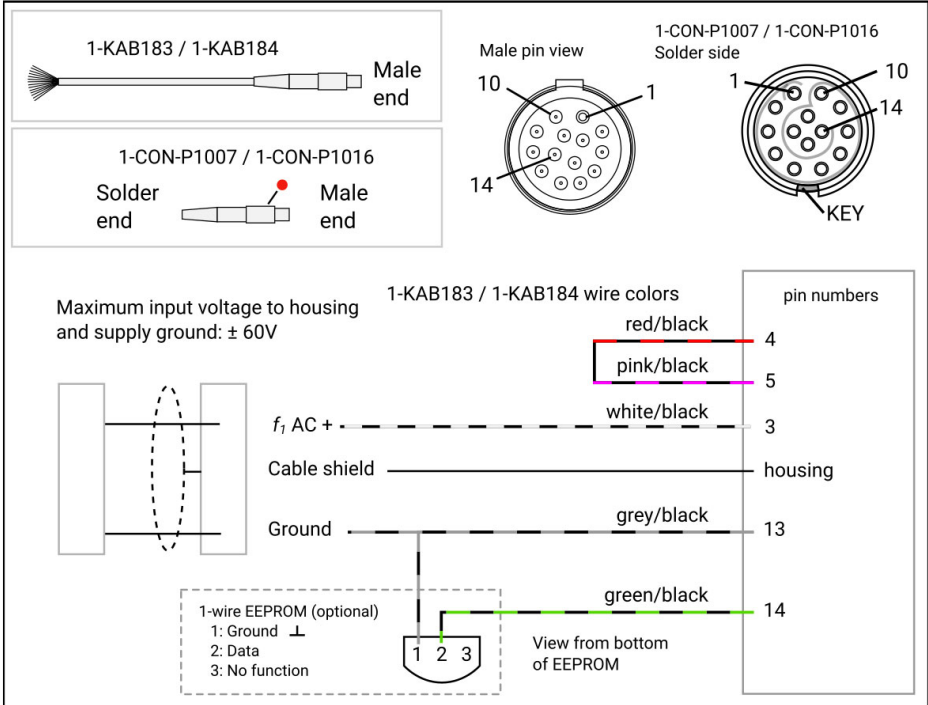
SSI Protocol



7.11 无源电感编码器

传感器		MX460B-R
	无源电感编码器	•

Passive inductive encoder



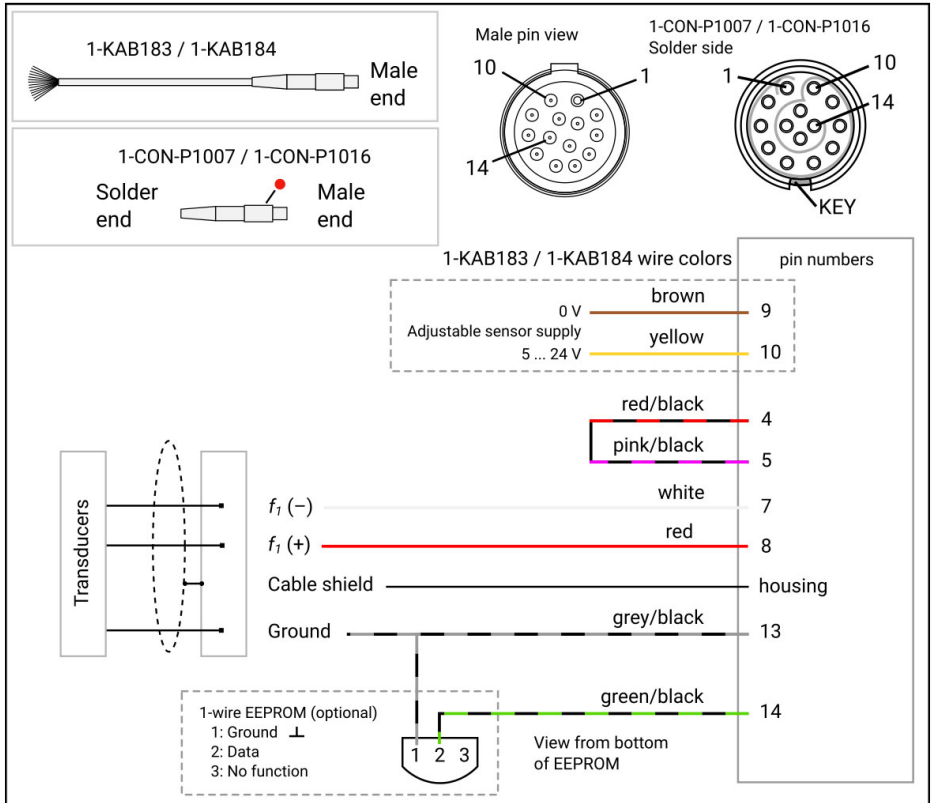
7.12 脉宽调制 (PWM)

传感器		MX460B-R
	脉宽调制	•

传感器

脉宽调制 - 脉宽、脉冲持续时间、周期持续时间、差分

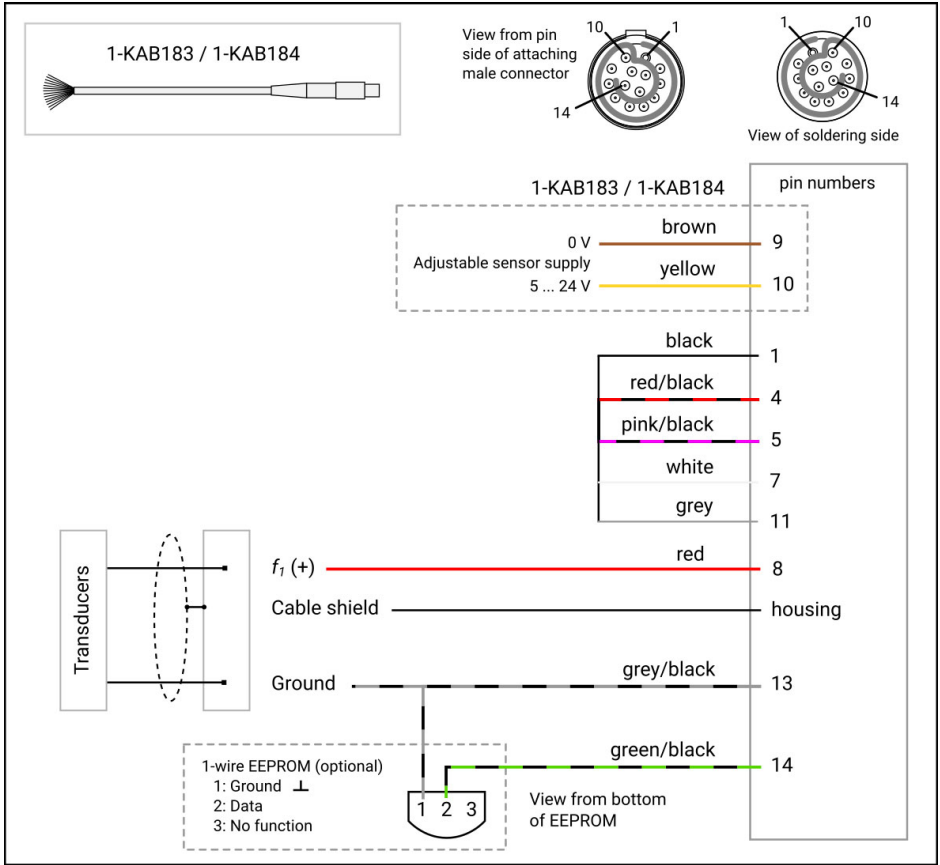
PWM - Pulse width, pulse duration, period duration, differential





传感器

脉宽调制 - 脉宽、脉冲持续时间、周期持续时间、单端

PWM - Pulse width, pulse duration, period duration, single-ended



7.13 CAN 总线

传感器		MX840B-R	MX471B-R	MX471C-R
	CAN 总线	•	•1)	•1)
	CAN-FD 总线			•1)

1) 包括对 CCP/XCP-on-CAN 的支持 (不与 CX23-R 结合使用)。

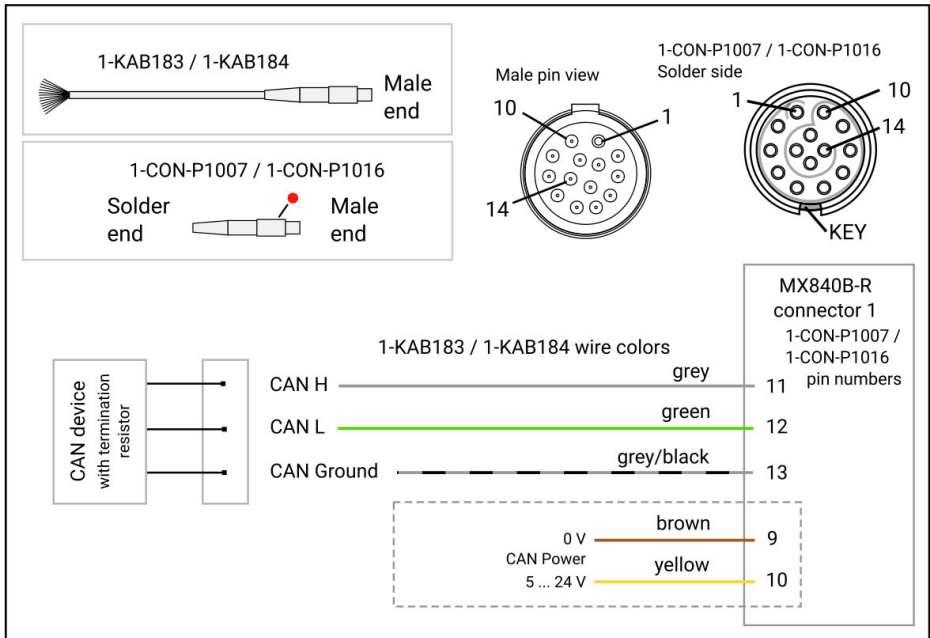


小建议

为确保无故障运行，CAN 总线两端必须连接合适的终端电阻。MX471B-R、MX471C-R 和 MX840B-R 模块在 CAN H 和 CAN L 之间有内部补充电阻，可通过软件单独激活或禁用。

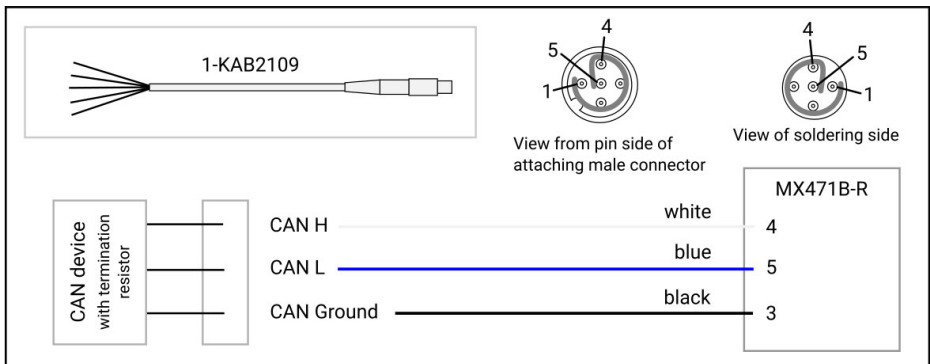
CAN 总线，MX840B-R

CAN device, MX840B-R



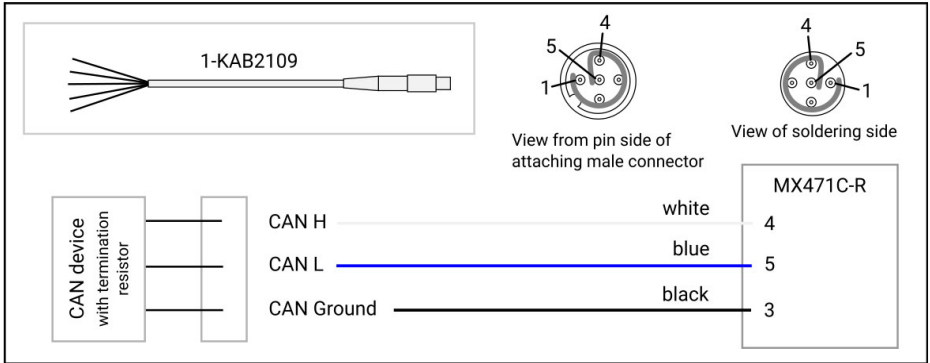
CAN 总线，MX471B-R

CAN device, MX471B-R





CAN / CAN-FD 总线 , MX471C-R

CAN / CAN FD device, MX471C-R



7.14 直接压力传感器

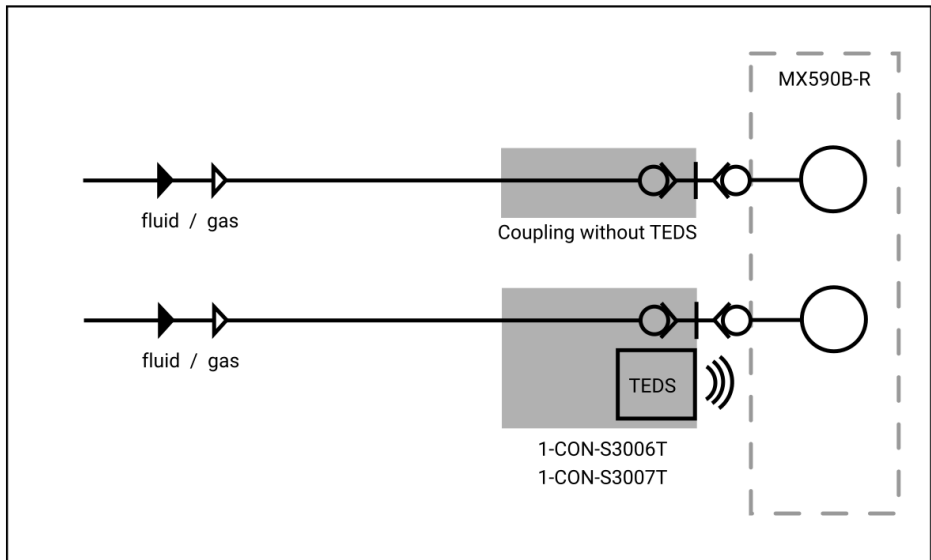
传感器		MX590B-R
	绝对压力传感器 (气体/液体)	•
	相对压力传感器 (气体/液体)	•

信息

不支持压差传感器 (气体/液体)。

压力，MX590B-R

Pressure, MX590B-R

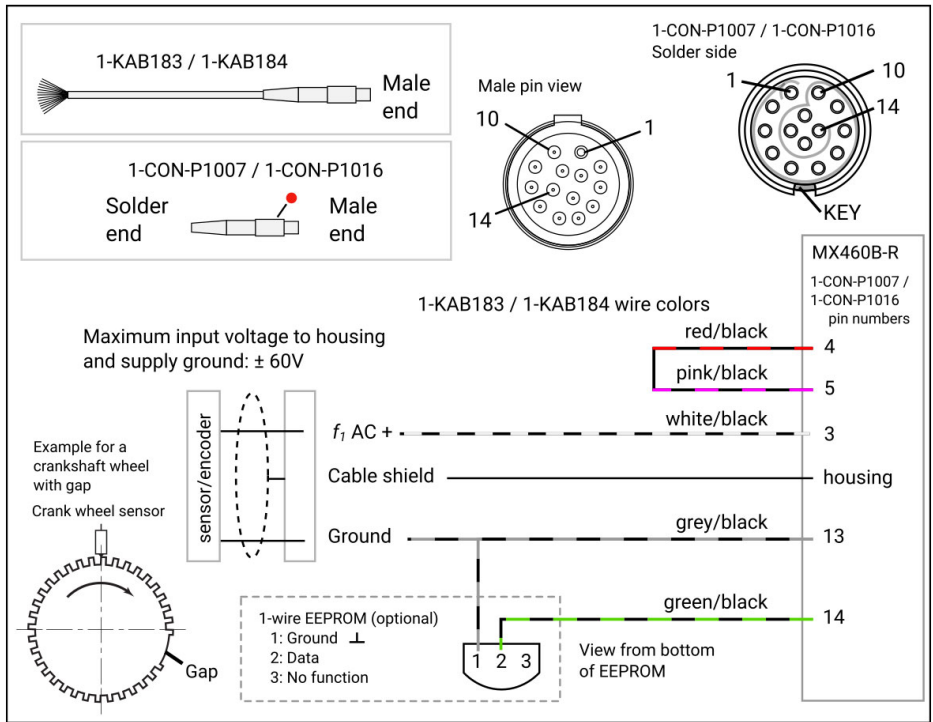


7.15 曲柄轮传感器

传感器		MX460B-R
	曲轴轮传感器	•

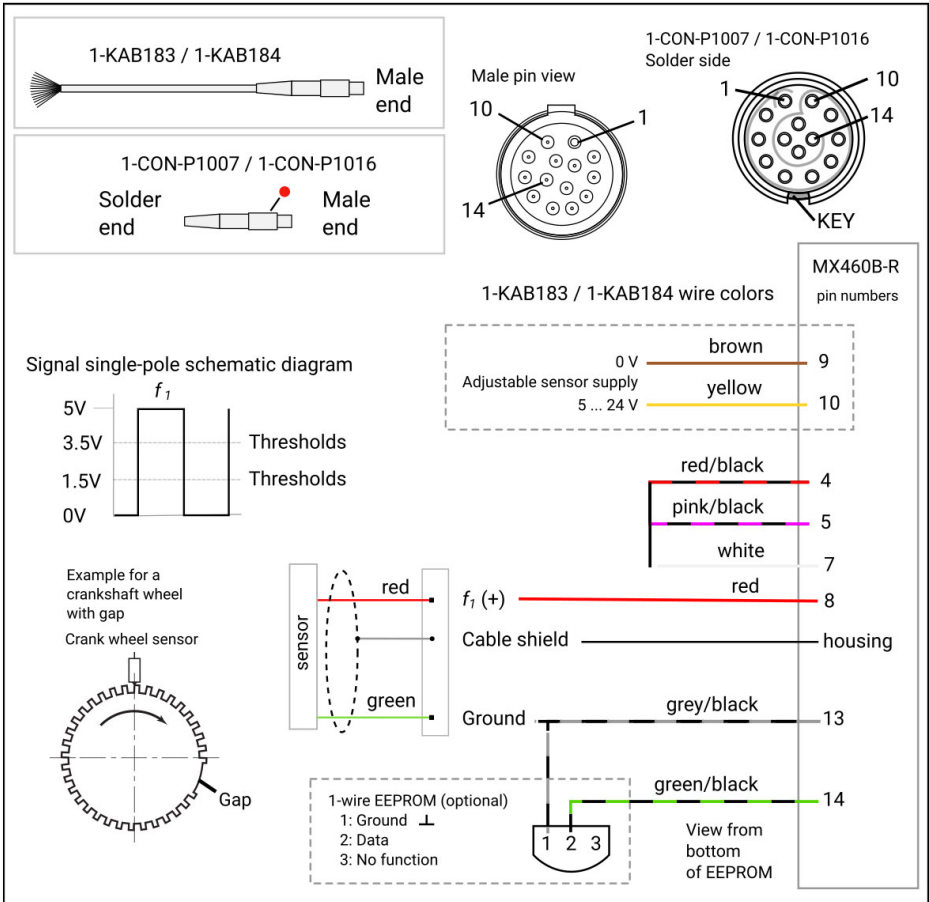
无源电感编码器，曲轴轮

Passive inductive encoder, crank wheel



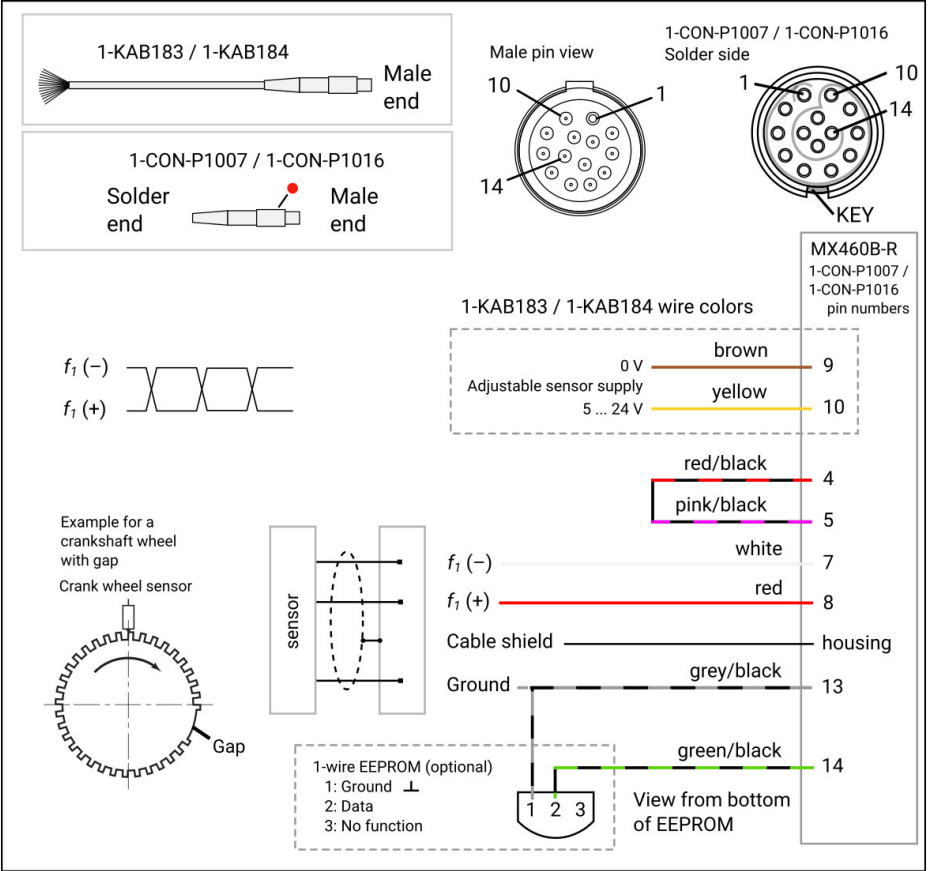
曲轴轮传感器，单端

Crank wheel sensor, single ended



曲轴轮传感器，差分

Crank wheel sensor, differential

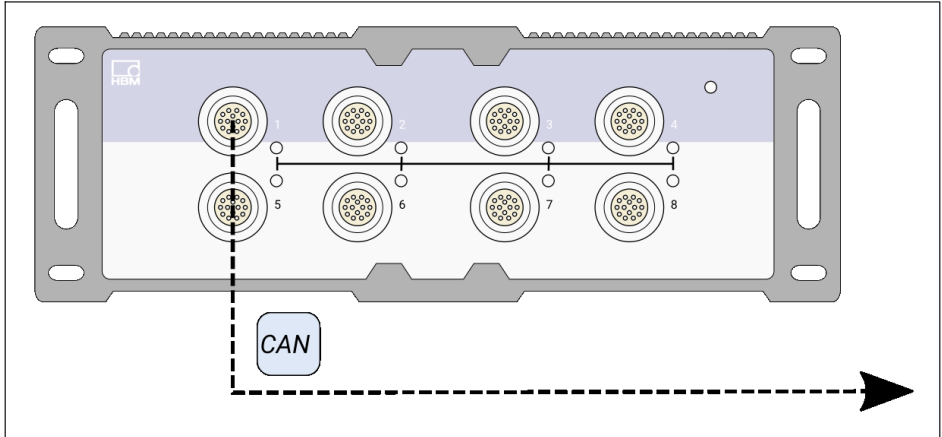


8 MX 模块输出端

8.1 向 CAN 总线输出测量信号

8.1.1 MX840B-R

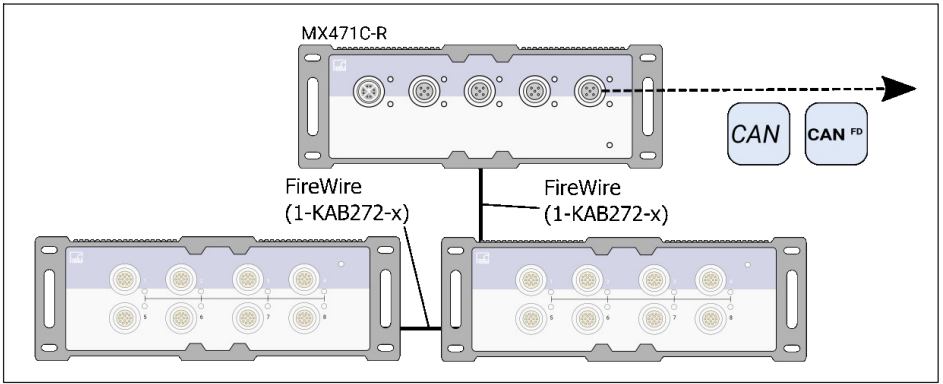
MX840B-R 通用测量放大器可将通道 2 至 8 输出到 CAN 总线（通道 1）。该模式完全在 MX 助手中配置。



8.1.2 MX471B-R / MX471C-R

MX471B-R 和 MX471C-R 这两个模块可将测量信号或实时计算的信号输出到 CAN 总线。这种网关模式通常用于测试台或移动测量操作中，以便连接到基于 CAN 的中央数据记录器。

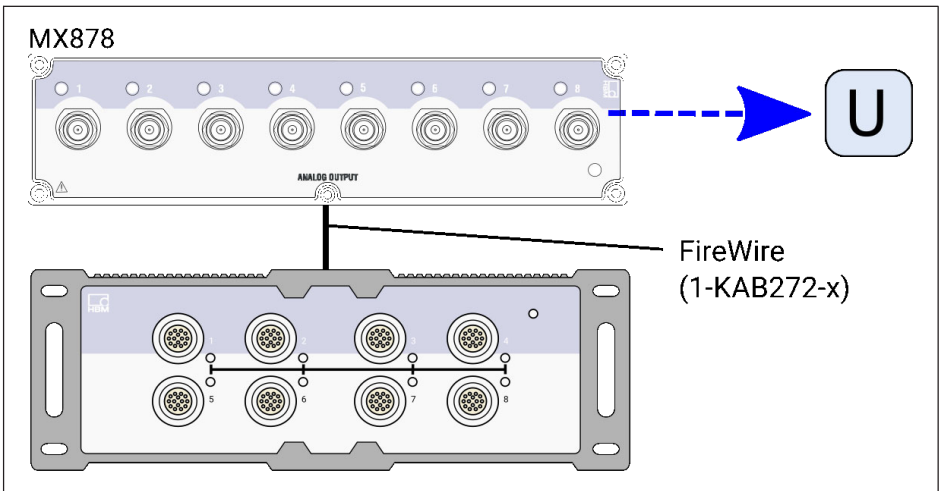
该模式完全在 MX 助手中配置。需要传输的信号必须同步（实时）进行参数设置，然后分配给相应的 CAN 接口。参数永久保存在模块 (EEPROM) 中。为简化另一端（如记录器/测试台）的集成工作，MX 助手可以生成 CAN 信号数据库 (.dbc)。



8.2 实时输出信号

8.2.1 MX878B

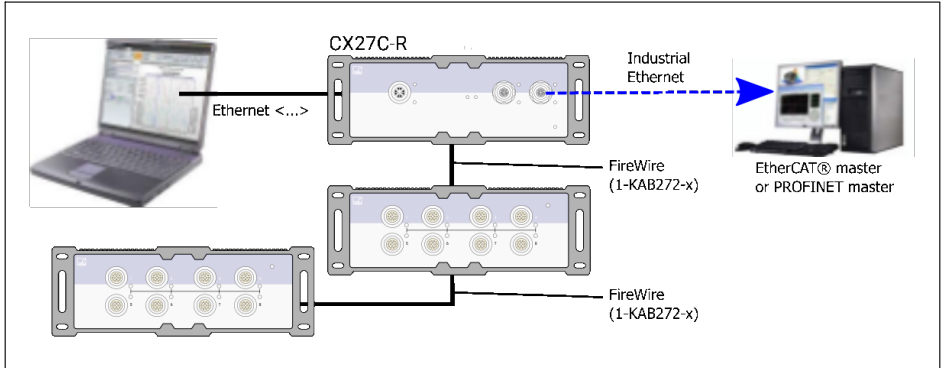
QuantumX MX878B 模拟输出模块可提供最多 8 个模拟电压输出端，用于实时测量传感器数值和通道计算。该模式可通过 CX23-R 数据记录器或 catman® 或 MX 助手软件进行配置。所有其他 MX 模块都必须通过火线连接，需要传输的信号必须同步（实时）设置参数，然后分配给相应的模拟电压输出端。参数永久保存在模块 (EEPROM) 中。最大输出速率限制为 5 kHz。也能很好地再现最高约 500 Hz 的谐波信号。



8.2.2 通过工业以太网 (EtherCAT® 或 PROFINET) 连接 CX27C-R，并通过以太网进行记录

来自 MX 模块的每个信号源都将分成两个信号，可分配不同的采样频率和滤波器参数。

例如，输入通道的第一个信号可以具有较高的采样频率（如 100 kS/s 的加速度传感器），并在分析时关闭滤波器，而第二个信号可以具有较低的采样频率（如 5 kS/s），并通过 EtherCAT® 或 PROFINET 输出。



9 更改历史

Version	日期	备注
1.0	08/2014	第一版
2.0	02/2015	CX23-R 和 EX23-R
3.0	10/2015	MX840B-R、MX411B-R 和 MX471B-R 模块
3.1	10/2015	小更新
4.0	11/2015	电磁兼容性
5.0	04/2016	传感器适配器，UPX-002，输出
5.1	06/2018	模块的机械紧固，KAB430 IEPE、MX460B-R 和 MX590B-R 模块，从焊接侧观察
6.0	08/2018	MX1609TB-R
6.1	10/2018	更正焊接侧视图，新增提示（添加模块）
7.0	08/2019	MX471C-R、CX27C-R、CAN-FD-BUS、用于焊接 1-CON-P1007 和 1-CON-P1016 连接器和将十字头螺钉拧到安装支架上的图表
7.1	11/2019	热偶适配器，T 型和 J 型，对于 MX840B-R；相对压力 -1 ... 2.5 巴，对于 MX590B-R
7.2	12/2019	小更新
8.0	11/2023	转为 HBK 设计，以及小更新。

