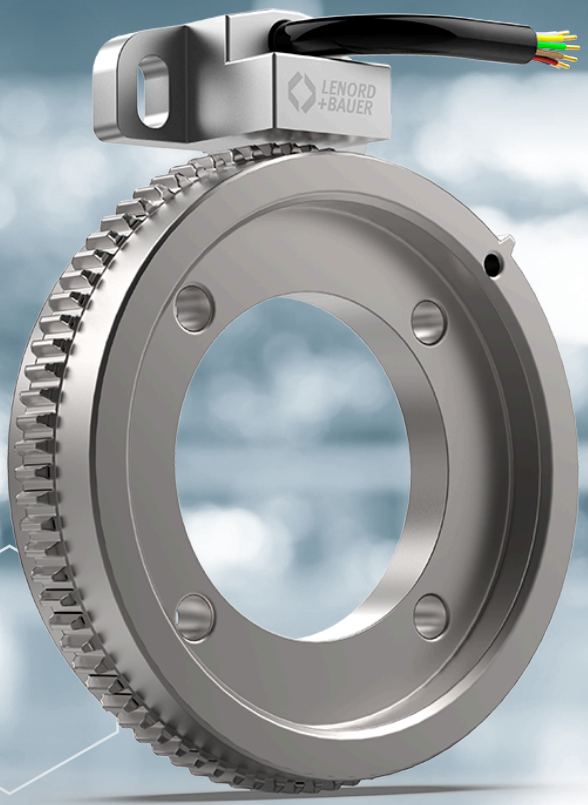
Made in Germany

www.lenord.cn



技术信息

GEL 2444

无轴承旋转编码器 MiniCODER

带 Sin/Cos 或 TTL 接口的转速和位置传感器

D-07T-2444 | 版本 2026-10-28

LENORD +BAUER

Finding solutions.
Founding trust.

运动传感器和集成驱动技术

概述

概述

- 非接触式磁感应技术，确保最长使用寿命
- 紧凑型结构形式，适用于空间极其狭小且环境条件最为严苛的场合
- 具备安全功能的高分辨率正弦/余弦传感器
- 借助移动服务设备 GEL 211，可快速、无误地进行参数设置并高效完成调试
- 集成运行小时计数器可记录运行期间的转速和温度范围



带轴向电缆引出的MiniCODER

特性

- 非接触式测量，确保无磨损运行
- 温度漂移小，信号质量高
- 全屏蔽金属外壳
- 集成运行小时计数器
- 对测量齿轮进行非接触式扫描
- 结构形式紧凑、分辨率高
- Safety Integrated（Sin/Cos）
- 频率范围：最高 200 kHz（Sin/Cos）或 500 kHz（TTL / RS422）
- 防护等级：IP68
- 运行温度范围：-40 ... 120 °C [-40 °F ... 248 °F]

优点

- 免维护电子元件和无磨损机械结构
- 测量稳定性高，误差容限小
- 抗干扰能力强
- 即使在极端温度波动下也能可靠运行
- 可轻松集成于狭窄的安装空间
- 可测量极高的转速
- 抗冲击和抗振动能力强
- 抗环境干扰能力强
- 借助智能编程功能，调试和维护简便
- 是易受损的极轮传感器、极带系统和昂贵光学系统的坚固替代方案

应用领域

- 机床
  - 高速切削（HSC）主轴
  - 真空泵中的螺杆
  - 车床、磨床和铣床
- 试验台和电机
  （混合动力驱动系统、扭矩电机）

描述

产品结构

MiniCODER 系列产品主要用于对机器、齿轮箱、电机或高速主轴中的旋转或纵向运动进行非接触式测量。 该产品采用最先进的微系统技术制造，并经过全封装处理，因此对冲击和振动具有极强的抗干扰能力。

测量系统

该测量系统由一个 MiniCODER 和一个对测量齿轮组成。该系统无需独立轴承，因为对测量齿轮直接安装在机器轴上。

该测量系统采用非接触式工作原理，无磨损且无需电气维护。它可检测旋转机器轴的旋转方向、转速和位置。

对测量齿轮而言，它由铁磁材料制成，需单独订购。

MiniCODER 产生磁场，该磁场会因旋转的对测量齿轮而发生变化。传感器系统检测到磁场的变化，集成电子元件将其转换为相应的输出信号。 外部信号处理电子设备可读取这些输出信号，并据此确定机械轴的旋转方向、转速和位置。

为了实现非接触式测量，对测量齿轮与MiniCODER之间必须保持规定的间隙。为方便安装，MiniCODER随附了相应的间距规。

基准标记

MiniCODER 可通过检测基准标记来确定机器轴的位置。

输出信号为矩形差分参考信号（参考轨迹 N）。

MiniCODER 可识别以下基准标记：
凹槽（**M**）、旗形（**N**）、牙齿（**Z**）

模块

可选模块：
- 0.3
- 0.5

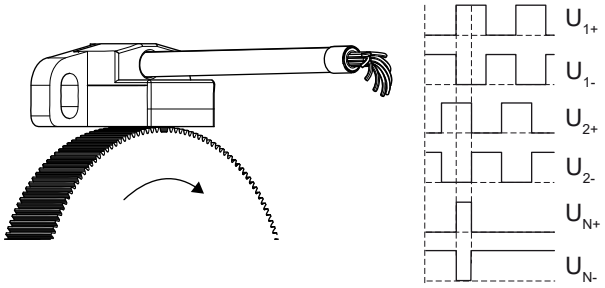
订购MiniCODER时，必须根据基准标记的型号以及对测量齿轮的模块进行选择。

信号模型

信号模型 D、T

输出信号包括两个相位差为90°的方波信号（用于方向检测，即通道1和2），以及它们的反相信号。

信号序列取决于旋转方向。



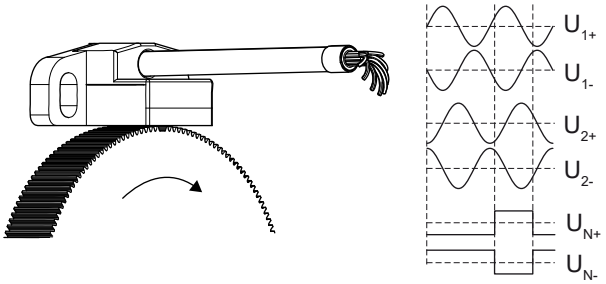
U_{N*}　参考信号（参考轨道 N）

信号模型 **D**：
MiniCODER 会记录并存储总运行时间。该数据可通过移动服务设备 GEL 211CS0 读取。

信号模型 K

输出信号包括两个相位差为90°的正弦信号（用于方向识别，即第1和第2轨）及其反相信号。

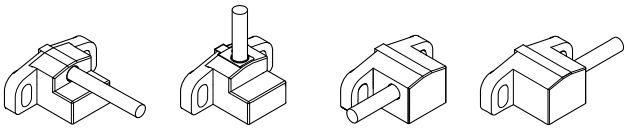
信号序列取决于旋转方向。



U_{N*}　参考信号（参考通道 N）可选

MiniCODER 电缆出口

MiniCODER 可提供以下电缆出口型号：



轴向 (**G**) 径向 (**R**) 切向，电缆出口位于左侧 (**L**) 切向，电缆出口在右侧 (**T**)

信号模型 D、T 的可选功能

插值系数（1 / 2 / 4 / 8 / A / B / C / D / G)

插值直接在MiniCODER中进行。

当使用250齿的对测量齿轮且插值系数为20时，MiniCODER 5000将生成方波信号。

信号模型K的可选功能

可配置（P)

可通过移动式服务设备 GEL 211CS0 对 MiniCODER 进行校准、分析和配置。

通过连接插头对MiniCODER进行参数设置
- 无需机械调整间隙即可设置正弦/余弦振幅
- 消除偏移和振幅误差，以补偿安装公差
- 设定 7 个转速范围，以在 MiniCODER 中激活转速直方图
- 输入主轴序列号（驱动器分配）

此外，MiniCODER中还会存储并可读取各种数据：
- 用于分析驱动器运行工况的转速直方图
- 加速次数
- MiniCODER的最低/最高温度
- MiniCODER的产品编号和序列号
- 总运行时间及自上次配置以来的时间

不可配置，
带内部振幅控制 (M)

当间隙和温度发生变化时，MiniCODER会自动补偿正弦/余弦振幅的波动。

不可配置 (S)

技术数据

GEL 2444

电气参数	
供电电压 U_B （带反极性保护、过压保护）	5 V 直流 ± 5 %
输出信号 ▪ GEL 2444**D** ▪ GEL 2444**K** ▪ GEL 2444**T**	▪ 两个相位差为 90° 的方波信号及其反相信号，短路保护；可选：参考信号 ▪ 两个相位差为90°的正弦信号及其反相信号，短路保护；可选：参考信号 ▪ 两个相位差为90°的方波信号及其反相信号，短路保护；可选：参考信号
输出信号电平 ▪ GEL 2444**D** ▪ GEL 2444**K** ▪ GEL 2444**T**	▪ TTL / RS422 ▪ 1 V_{PP} 差分信号 ▪ TTL / RS422
输出频率 ▪ GEL 2444**D** ▪ GEL 2444**K** ▪ GEL 2444**T**	▪ 0 ... 500 kHz (1) ▪ 0 ... 200 kHz (1) ▪ 0 ... 500 kHz (1)
无负载功耗	≤ 0.3 W
机械数据	
外壳材料	锌压铸
质量	30 g [1.06 oz]
电缆数据（电缆设计 –）	
电缆结构（芯数 × 线截面积）	9 × 0.15 mm² [25 AWG]
电缆直径	5 mm [0.20 in]
最小弯曲半径	25 mm [0.98 in]
最大允许线缆长度	100 m [328.08 ft] (2)
环境数据	
工作温度范围	-30 °C ... +85 °C [-22 °F ... 185 °F]
工作及储存温度范围	-40 °C ... +120 °C [-40 °F ... 248 °F]
MiniCODER外壳电缆出口处的防护等级 (3)	IP68
绝缘强度	500 V AC / 1 min
电磁兼容性	干扰发射 DIN EN 61000-6-4；DIN EN 61000-6-3 抗干扰能力 DIN EN 61000-6-2；DIN EN 61000-6-1
抗振动性	200 m/s² [656.17 ft/s²]，符合 EN 60068-2-6 标准
抗冲击性	2000 m/s² [2187.23 yd/s²]，符合 EN 60068-2-27 标准
平均无故障时间（MTTF） FIT	5,000,000 小时（55 °C [131 °F]） 在 55 °C [131 °F] 时为 204 • 10^{-9} h^{-1}
认证	
欧洲经济区	符合 EMC 指令 2014/30/EU CE

(1) 当线电容为 5 nF 时
(2) 请注意电源线上的电压降
(3) **J**、**M**、**N**、**U**、**Z** 型连接方式的连接器防护等级：请咨询

测量系统

模块	3	5
对测量齿轮		
材料	铁磁钢	
宽度	10 mm [0.39 in]	
基准标记	凹槽 (**M**)、大块头 (**N**)、牙齿 (**Z**)	
模块 m (1)	0.3	0.5
几何数据		
标称间隙	0.15 mm ± 0.02 mm [5.91 mil ± 0.79 mil]	0.20 mm ± 0.03 mm [7.87 mil ± 1.18 mil]

(1) 其他模块可按需提供

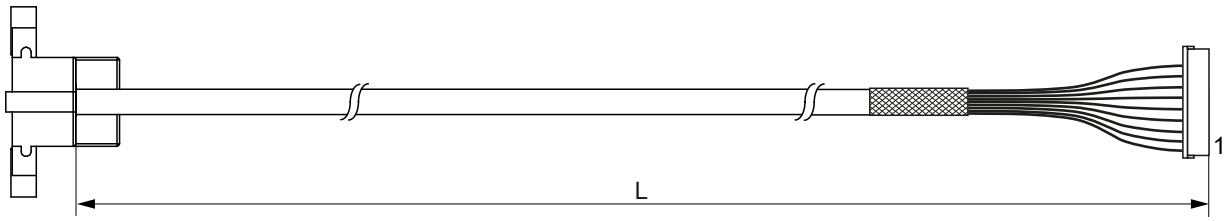
电气连接

L = 电缆长度

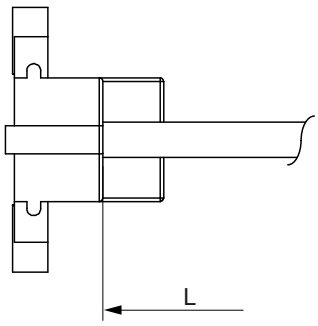
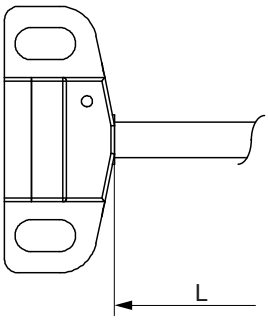
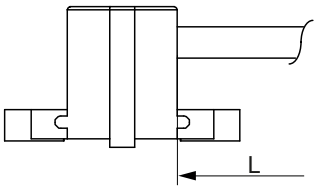
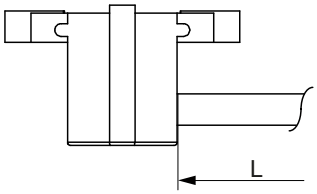
对于 MiniCODER 的标准型号，适用以下规定：
- 连接电缆的屏蔽层与 MiniCODER 外壳相连。
- 对于金属化连接器，连接线的屏蔽层与连接器外壳相连。
- 对于塑料连接器，连接电缆的屏蔽层与一个插针相连。

连接示例

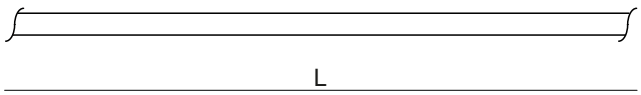
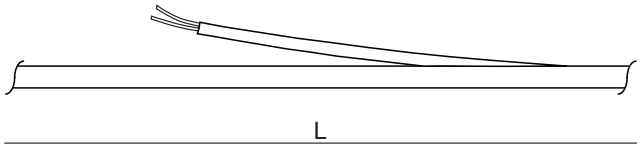
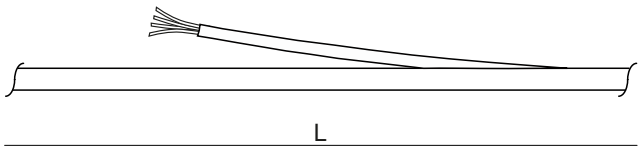
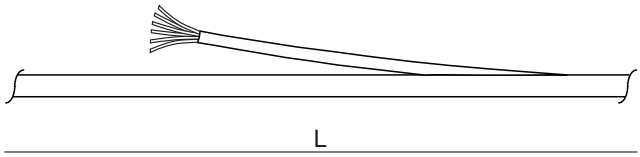
MiniCODER 电缆出口	电缆设计	连接方式
G（轴向）	**–**（不含温度传感器线缆）	**P**（10 针母头插座插头）



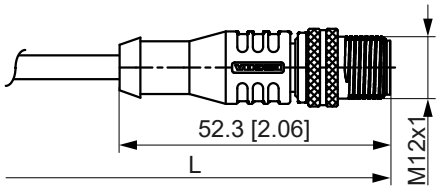
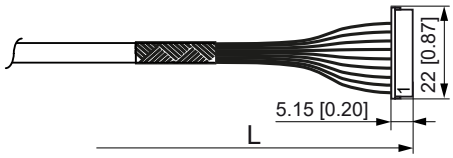
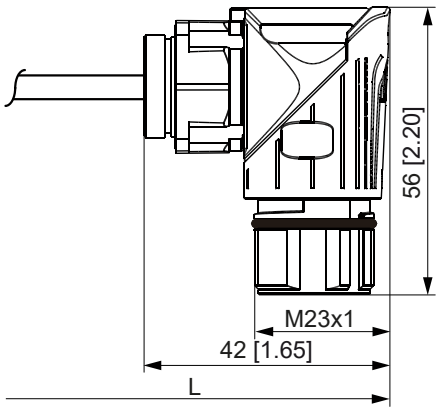
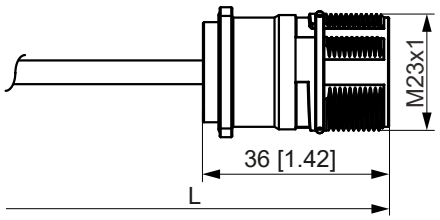
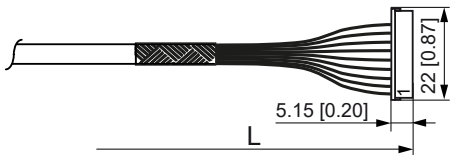
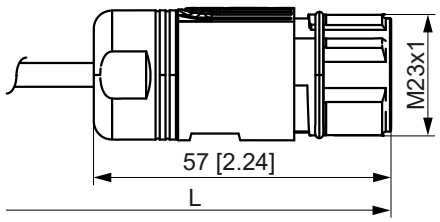
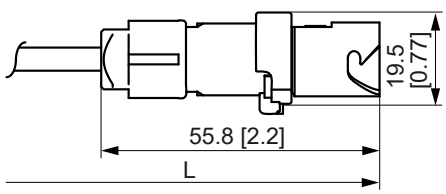
MiniCODER 电缆出口

MiniCODER 电缆出口			
G（轴向）	**R**（径向）	**L**（切向左）	**T**（右侧切向）
			

电缆设计

电缆设计	
–：不带温度传感器电缆	
M：2芯温度传感器线缆，长2 m [78.74 in] 电缆数据 ▪ 特氟龙电缆 2 × 0.14 mm² [26 AWG] ▪ 外径：2.8 mm ± 0.1 mm [110.24 mil ± 3.94 mil] ▪ 最小弯曲半径：20 mm [0.79 in]	
N：4芯温度传感器线缆，长2 m [78.74 in] 电缆数据 ▪ ETFE 电缆 4 × 0.14 mm² [26 AWG] ▪ 外径：3.5 mm ± 0.2 mm [137.8 mil ± 7.87 mil] ▪ 最小弯曲半径：7 mm [0.28 in]	
P：6芯温度传感器电缆，长2m [78.74 in] 电缆数据 ▪ ETFE 电缆 6 × 0.14 mm² [26 AWG] ▪ 外径：3.5 mm ± 0.2 mm [137.8 mil ± 7.87 mil] ▪ 最小弯曲半径：7 mm [0.28 in]	

连接方式

连接方式	连接器尺寸图 所有尺寸单位均为毫米 [英寸]	注意事项
J（12 针插针）		▪ 不提供带温度传感器线缆的型号！ ▪ 可供货的线缆长度： **030 / 050 / 250 / 600**
K（飞线） (1)		▪ 不提供带温度传感器线缆的型号！ ▪ 可提供线缆长度： **030 / 050 / 150 / 250 / 600**
M（带针脚触点的17针角型安装盒）		▪ EMC屏蔽 ▪ 抗拉保护和密封 ▪ IP67（插接状态）
N（带针脚触点的17针嵌入式接线盒）		▪ 电磁兼容（EMC）屏蔽 ▪ 拉力缓解与密封 ▪ IP67（插接式）
P（10 针母头插座插头）		▪ 不提供带温度传感器线缆的版本！ ▪ 可提供精确到厘米的线缆长度！
U（12 针脚带针脚的接头）		▪ 不提供带温度传感器线的版本！
Z（10针公头插针）		▪ 不提供带温度传感器线缆的版本！ ▪ 可提供线缆长度： **120 / 200 / 250**

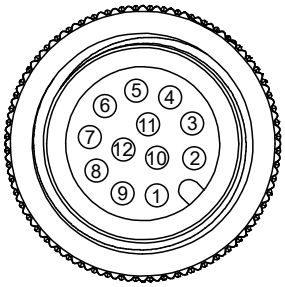
(1) 产品出厂时已连接Lenord+Bauer的测试插头。

接口分配

当电源线过长时，线缆上的电压降可能会变得很大，从而影响MiniCODER的正常工作。若电源线较长，请务必采用外部检测调节！

J连接方式

12 针连接器



针脚
(插头视图)

引脚名称	信号名称	功能
1	U_{1+}	第1路信号
2	U_{1-}	第1通道反相信号
3	U_{N+}	信号参考通道 N
4	0 V	GND
5	U_B	+5 V 供电电压
6	U_{2+}	第2轨信号
7	U_{2-}	第2通道反相信号
8	U_{N-}	反相信号参考轨 N
9	未使用	
10	$U_{检测}$	5 V 检测
11	未使用	
12	未使用	

K和(1)P连接方式

10 针连接器
(测试插头)



插座触点
(插头视图)

引脚名称	线芯颜色	信号名称	功能
1	红色	U_B	+5 V 供电电压
2	白色	U_{1+}	第1路信号
3	棕色	U_{1-}	第1通道反相信号
4	粉色	U_{2+}	第2轨信号
5	黑色	U_{2-}	第2通道反相信号
6	绿色	$U_{检测}$	5 V 检测
7	灰色	U_{N+}	信号参考通道 N
8	黄色	U_{N-}	反相信号参考轨 N
9	蓝色	0 V	GND
10	-	未使用	

关于定制连接器的组装，请注意：

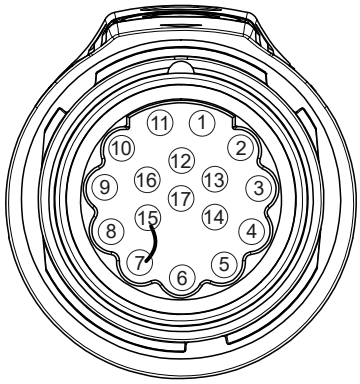
对于没有基准标记的 MiniCODER，黄色和灰色导线均带电。 连接电缆时，若这些导线发生短路，可能会损坏MiniCODER。请对导线进行绝缘处理，或通过电阻（> 2 kΩ）将导线连接至U_B或0 V。

如果要使用便携式维修设备进行功能测试，则不得拔下测试插头！

(1) 产品出厂时已连接 Lenord+Bauer 提供的测试插头。

M和N连接方式

17 针嵌入式接线盒



针脚
(插头视图)

引脚名称	信号名称	功能
1	U_{1+}	第1路信号
2	U_{1-}	第1通道反相信号
3	U_{N+}	信号参考通道 N
4	未使用 (1)	
5	未使用 (1)	
6	未使用 (1)	
7	0 V	GND
8	未使用 (1)	
9	未使用 (1)	
10	U_B	+ 5 V 供电电压
11	U_{2+}	第2轨信号
12	U_{2-}	第2通道反相信号
13	U_{N-}	反相信号参考轨 N
14	未使用 (1)	
15	0 V	GND（与第7引脚短接）
16	$U_{检测}$	5 V 检测
17	未使用	

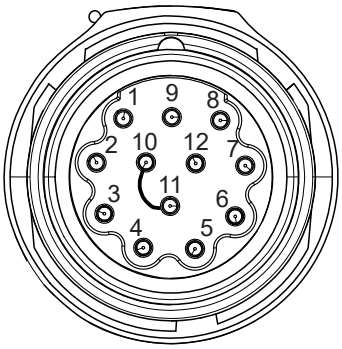
(1) 预留给温度传感器线缆

M和N连接方式：连接温度传感器线缆时的附加引脚分配

温度传感器线缆	导线颜色	引脚名称	信号名称
电缆设计**M**：2芯温度传感器电缆	棕色	8	Temp +
	蓝色	9	Temp -
电缆设计 **N**：4芯温度传感器线缆	棕	8	Temp1 +
	白色	9	Temp1 -
	绿色	4	Temp2 +
	粉色	14	Temp2 –
电缆设计 **P**：6芯温度传感器电缆	棕色	8	Temp1 +
	白色	9	Temp1 -
	灰色	6	Temp2 +
	黄色	5	Temp2 -
	绿色	4	Temp3 +
	粉色	14	Temp3 -

U连接方式

12 针插头

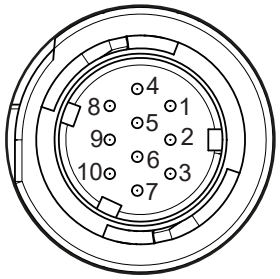


针脚
(插头视图)

引脚名称	信号名称	功能
1	U_{2-}	第2轨反相信号
2	$U_{检测}$	5 V 检测
3	U_{N+}	信号参考通道 N
4	U_{N-}	反相信号参考轨 N
5	U_{1+}	第1路信号
6	U_{1-}	第1通道反相信号
7	未使用	
8	U_{2+}	第2路信号
9	未使用	
10	0 V	GND
11	0 V	GND（与第10引脚短接）
12	U_B	+5 V 供电电压

Z连接方式

10 针连接器



针脚
(插头视图)

引脚名称	信号名称	功能
1	U_{2+}	第2路信号
2	U_{2-}	第2通道反相信号
3	未使用	-
4	U_B	+5 V 供电电压
5	U_{1+}	第1路信号
6	U_{1-}	第1通道反相信号
7	0 V	GND
8	U_{N+}	信号参考通道 N
9	U_{N-}	反相信号参考轨 N
10	未使用	

无法进行镰刀控制!

关于在 MiniCODER 连接线上正确制作自制连接器的说明

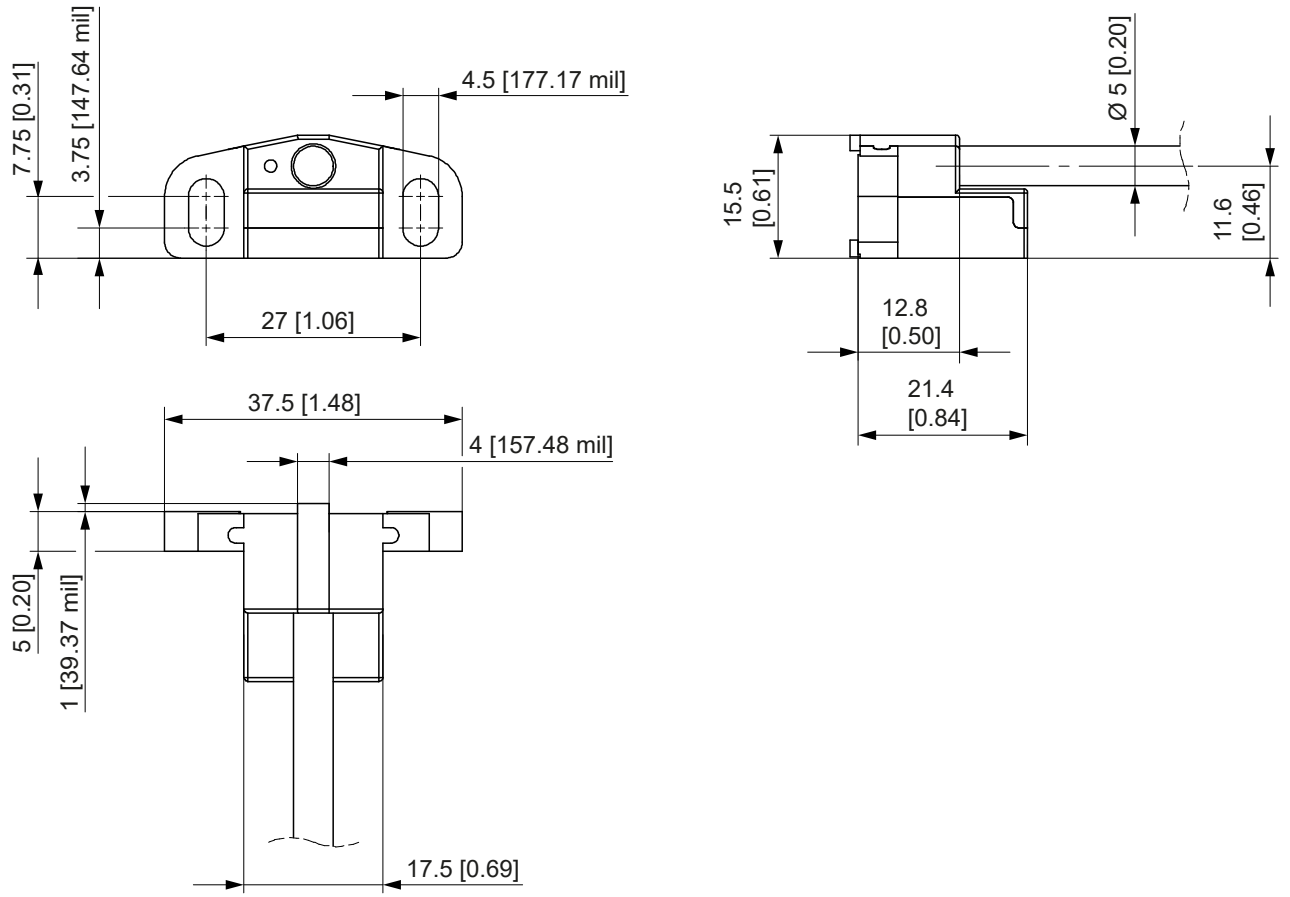
- 连接线的屏蔽层不得连接至“0 V”信号。
- 即使对于长度小于 30 cm [11.81 in] 的短电缆，其屏蔽层也必须与连接器接触。
- 必须确保没有任何异物或液体渗入电缆，以避免损坏 MiniCODER。

如果电磁环境要求采用特殊的屏蔽方案，Lenord+Bauer 将凭借其丰富的知识和经验，协助将 MiniCODER 整合到应用的屏蔽方案中。

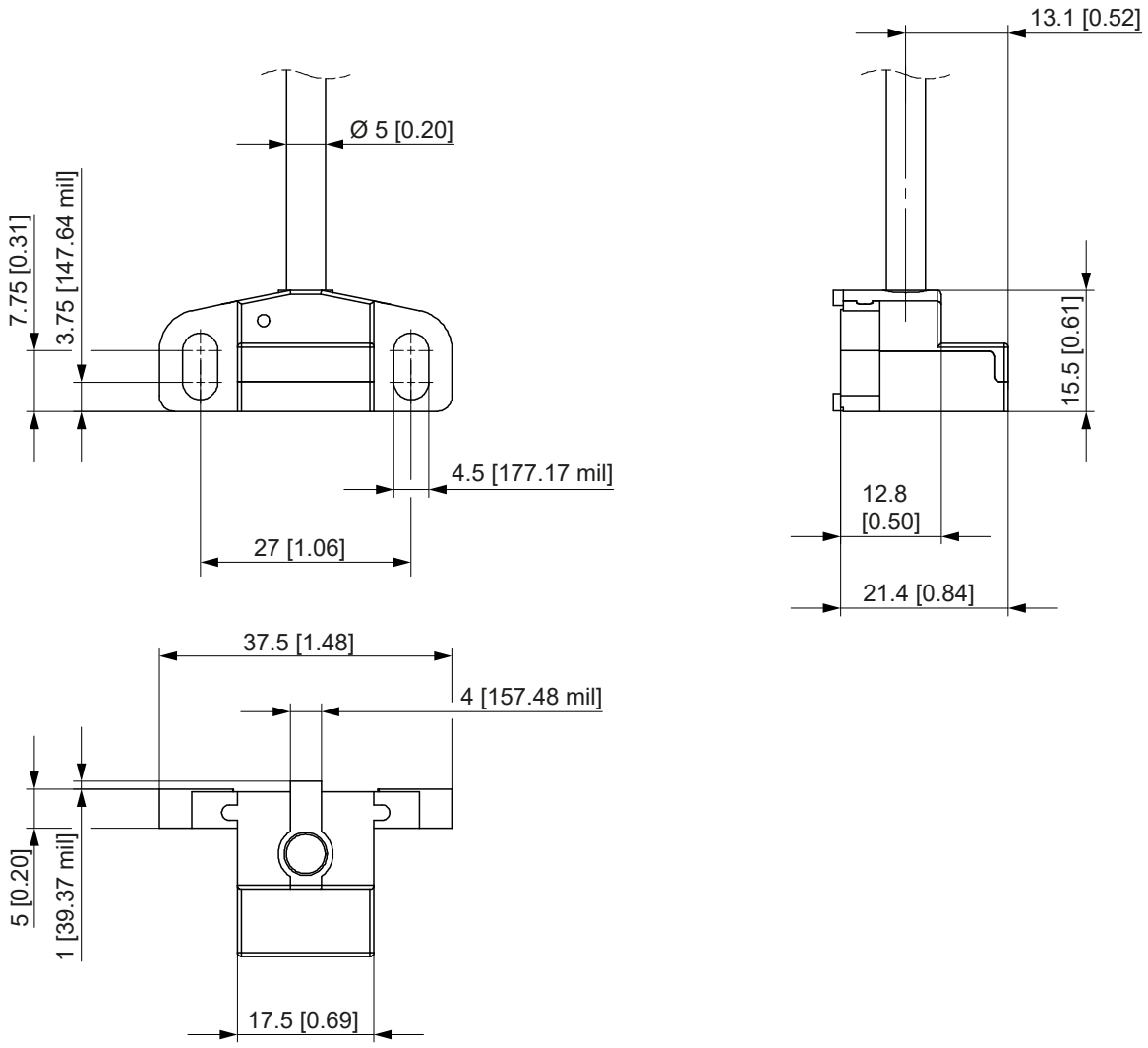
尺寸图

所有尺寸单位均为毫米 [英寸]；通用公差 DIN ISO 2768 -mK

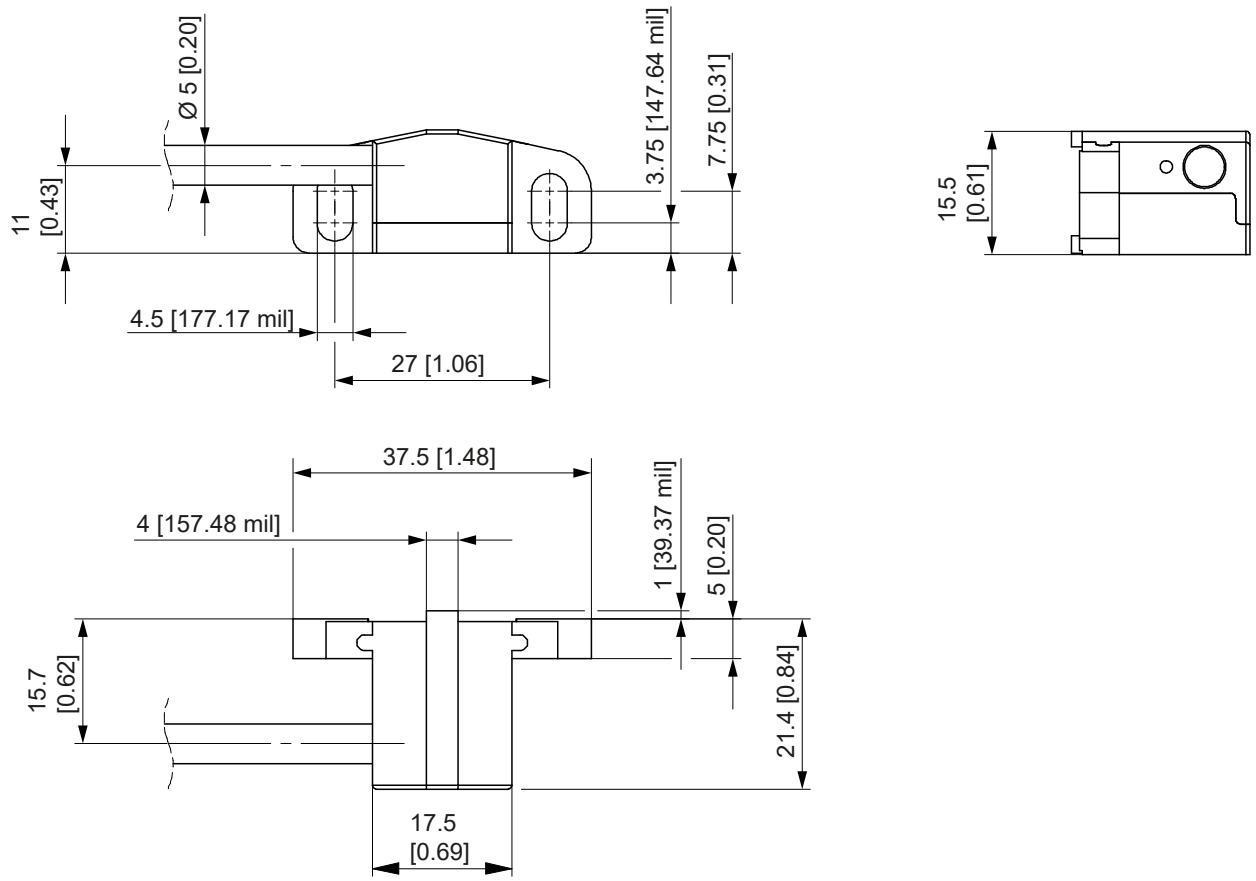
MiniCODER 电缆出口：轴向 (**G**)



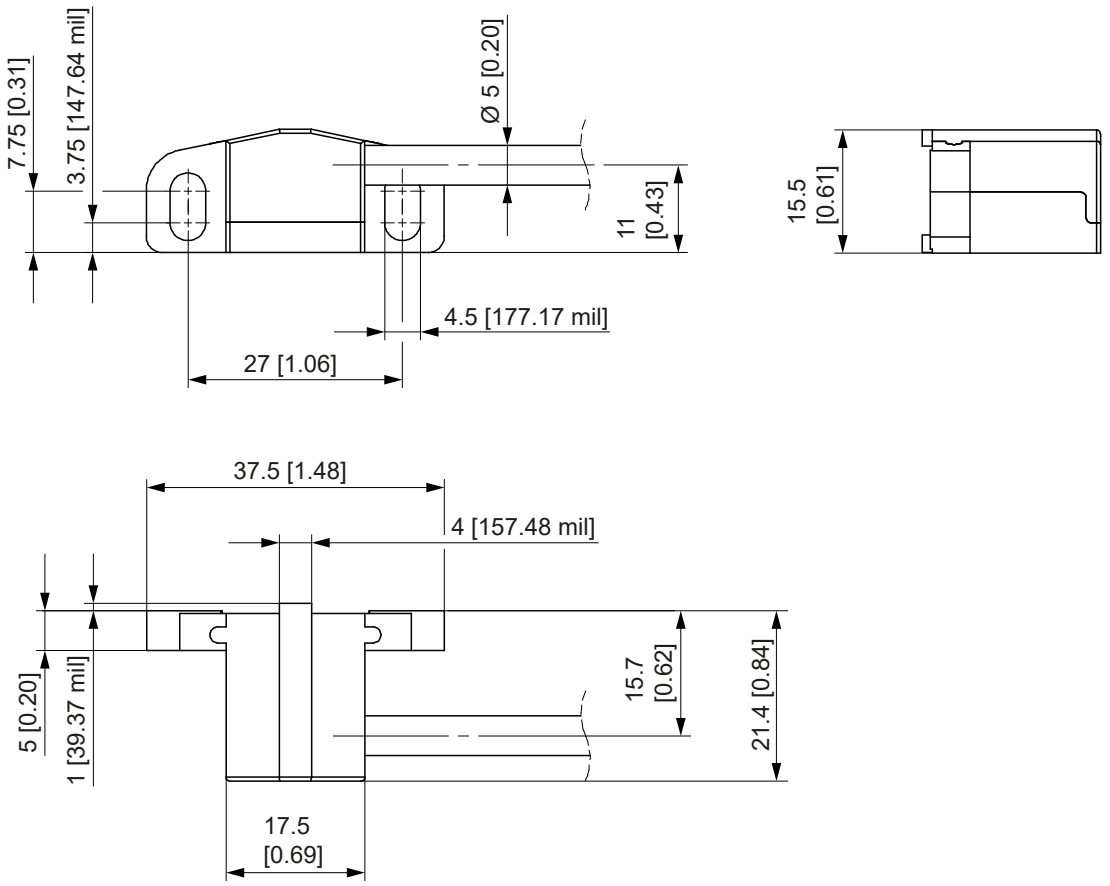
MiniCODER 电缆出口：径向（**R**）



MiniCODER 电缆出口：左侧切向（**L**）

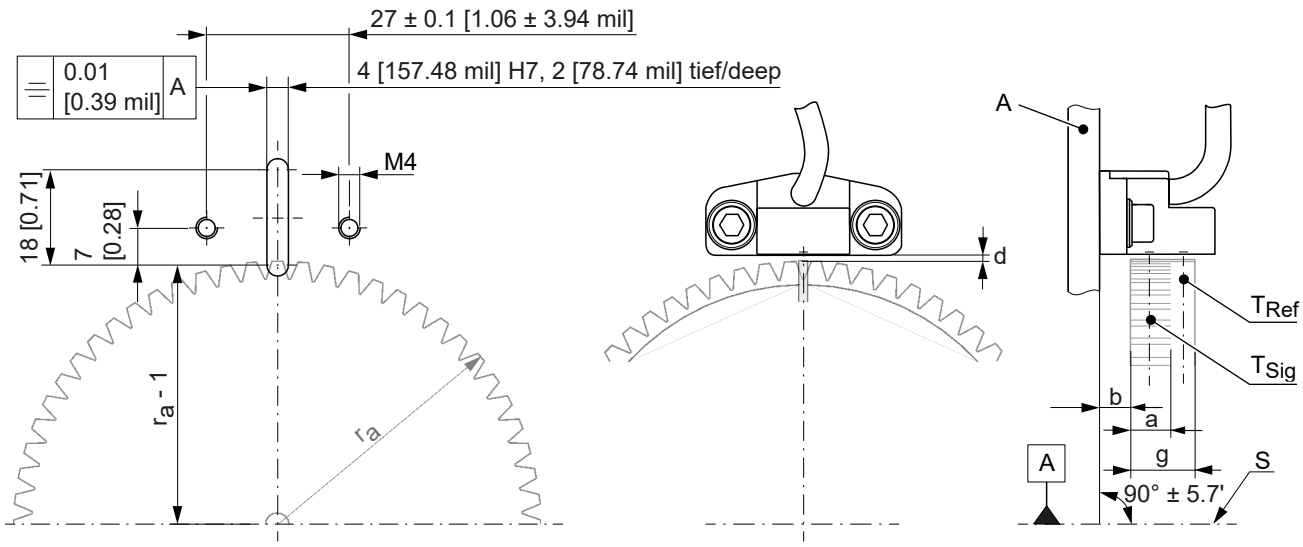


MiniCODER 电缆出口：右侧切向（**T**）



钻孔布局与安装尺寸、气隙表

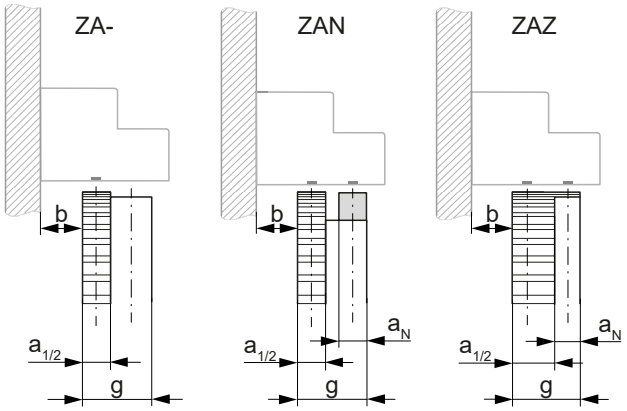
钻孔布局与安装尺寸



所有尺寸单位为毫米 [英寸]

a 信号线宽度（取决于对测量齿轮）
b 安装面至对测量齿轮的距离：取决于对测量齿轮的几何形状（例如信号槽的宽度）
d 间隙：取决于模块（参阅 „参见间隙表 “, 17 页）
g 对测量齿轮的宽度
r_a = $d_a/2$（其中 d_a 为对测量齿轮的齿圈直径）
A 夹持装置
S 机床主轴与对测量齿轮的中心线
T_{Ref} 参考轨迹（对测量齿轮）
T_{Sig} 信号槽（对测量齿轮）

标准对测量齿轮的安装尺寸			
尺寸	ZA-	ZAN	ZAZ
g	10 [0,39]	10 [0.39]	10 [0.39]
$a_{1/2}$	4 [157.48 mil]	4 [157.48 mil]	6 [0.24]
a_N	-	4 [157.48 mil]	4 [157.48 mil]
b	7.5 ± 0.5 [0.3 ± 19.69 mil]	7.5 ± 0.5 [0.3 ± 19.69 mil]	7.5 ± 0.5 [0.3 ± 19.69 mil]



通用公差 DIN ISO 2768 -mK

气隙表

模块	模块 m	标称间隙 d
3	0.3	0.15 mm ± 0.02 mm [5.91 mil ± 0.79 mil]
5	0.5	0.20 mm ± 0.03 mm [7.87 mil ± 1.18 mil]

为方便安装，MiniCODER 随附了相应的间距规。

型号代码

2444	产品类型								
	信号模型								
	D	TTL/RS422方波信号，转速直方图							
	K	正弦/余弦信号 1 V_{PP}							
	T	TTL/RS422方波信号							
		基准标记							
		–	无						
		M	凹槽						
		N	大块头						
		Z	牙齿对牙齿						
			可选功能						
			1	插值系数 1	**C**	插值系数 16			
			2	插值系数 2	**D**	插值系数 20			
			4	插值系数 4	**G**	插值因子 32			
			8	插值系数 8	**M**	不可配置，带内部振幅控制			
			A	插值系数 10	**P**	可配置			
			B	插值系数 12	**S**	不可配置			
				MiniCODER 电缆出口					
				G	轴向				
				L	切向，电缆出口位于左侧				
				R	径向				
				T	切向，电缆出口在右侧				
					模块 m (1)				
					3	0.3			
					5	0.5			
						连接方式			
						J	12 插针（仅提供线长 030 / 050 / 250 / 600 的型号）		
						K	飞线 (2) （仅提供线缆长度为 030 / 050 / 150 / 250 / 600 的型号）		
						M	带针脚触点的17针角型嵌入式接线盒		
						N	带针脚触点的17极嵌入式接线盒		
						P	10极插座插头（测试插头）， 电缆长度可精确到厘米		
						U	12极带针脚的连接器		
						Z	10针插针（仅提供120/200/250厘米三种线长）		
							线缆长度 L (3)		
							030	0.3 m [11.81 in]	
							050	0.5 m [19.69 in]	
							120	1.2 m [47.24 in]	
							150	1.5 m [59.06 in]	
							200	2.0 m [78.74 in]	
							250	2.5 m [98.43 in]	
							600	6.0 m [236.22 in]	
								温度传感器电缆设计， 2 m [78.74 in]	
								–	不含温度传感器电缆
								M	带 2 芯温度传感器线缆 （仅适用于 **M**、**N** 型连接方式）
								N	配有4芯温度传感器线缆 （仅适用于**M**、**N型**连接方式）
								P	配有6芯温度传感器线缆 （仅适用于**M**、**N型**连接方式）
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	
2444	–	–	–	–	–	–	– – –	–	**◀产品代码**

(1) 其他模块可应要求提供
(2) 产品出厂时已连接Lenord+Bauer的测试插头。
(3) 其他线缆长度可按需提供；最大线缆长度：6.0 m [236.22 in]

型号代码中的限制

信号模型、可选功能和基准标记

信号模型	基准标记	可选功能	备注
D	**M / N / Z**	**1** / 2 / 4 / 8 / **A / B / C / D / G**	插值系数
K	**– / M / N / Z**	**M**	不可配置，带内部振幅控制
	– / M / N / Z	**S**	不可配置
	– / M / N / Z	**P**	可配置
T	**– / M / N / Z**	**1** / 2 / 4 / 8 / **A / B / C / D / G**	插值系数

GEL 211CS0 移动式服务设备功能概览

GEL 2444			GEL 211CS0的功能		
信号模型	基准标记	可选功能	信号优化	信号检测	转速直方图
K	**M / N / Z**	**P**	是	是	是
K	**–**	**P**	是	是	否
K	**– / M / N / Z**	**M / S**	否	是	否
T	**– / M / N / Z**	**1** / 2 / 4 / 8 / **A / B / C / D / G**	否	否	否
D	**M / N / Z**	**1** / 2 / 4 / 8 / **A / B / C / D / G**	否	否	是

如有疑问，请联系我们的技术支持（support@lenord.de）或我们任一分公司（参阅 „联系方式 “, 24 页）。
有关采用其他信号模型的 MiniCODER 的技术信息，请访问我们的网站（参阅 „联系方式 “, 24 页）。

在安全应用中的使用

故障检测对安全功能的可用性具有重要影响。由于传感器中未集成故障检测功能，因此必须由控制器来实现这一功能。

整个系统的安全性

动力传动系统和机器的安全性评估只能由机器制造商在遵守相关指南、标准和安全规定的前提下进行。

MTTFd (1)

通常认为，电子元件的硬件故障中只有50%属于危险性故障。因此，$MTTF_d$值通常可取MTTF值(2)的两倍（来源：EN ISO 13849-1:2008 (D)；附录C，第5.2节“半导体”；EN 61800-5-2:2007，附录B，第3.1.3节“安全故障比例”）。在此过程中，应考虑预期工作温度。

PFHd (3)

性能等级或SIL等级并非指子组件的可靠性，而是指安全功能的可用性。
这些计算中还包含传感器的 $MTTF_d$ 值。

与温度相关的参数		
工作温度	FIT （单位：10^{-9} h^{-1}） (4)	MTTF （单位：小时） (2)
85 °C [185 °F]	1611	620732
75 °C [167 °F]	805	1242236
65 °C [149 °F]	402	2487562
55 °C [131 °F]	204	5000000
45 °C [113 °F]	105	9523810

(1) “危险”的平均故障间隔时间；即设备发生危险性故障前的平均运行时间

(2) 平均故障间隔时间；平均运行时间至故障发生

(3) 每小时发生危险故障的概率；发生危险故障的平均概率

(4) 故障率；即每10#小时的故障次数

Safety Integrated

配备正弦/余弦信号（信号模型K）的MiniCODER已由IFA结合西门子Sinumerik控制系统，按照“安全集成”标准进行了测试。

IFA评估

（IFA测试报告编号：2013 23874）：

“该传感器能够提供两组独立的转速信息。由于Sinumerik控制系统具备故障检测功能，因此安全应用中仅需使用一个传感器。”

其他厂商的控制器

对于其他制造商具有安全功能的控制器，其故障检测必须与Sinumerik一样在控制器内部进行：

- 通过监控后续控制器中的差分 Sin/Cos 信号，可检测到编码器功能中的故障。为此，应检查 Sin/Cos 信号的振幅、频率、偏移量或相位是否合理。
- 例如，应通过形锁连接，杜绝运行或静止状态下出现的机械滑差或对测量齿轮与轴的脱离现象。

DIN EN 61800-5-2标准中针对可调速电力驱动系统的表16，列出了在使用正弦波传感器信号时，通过控制器检测故障的一些措施。

关于对测量齿轮的说明

对测量齿轮

为了检测旋转运动，MiniCODER 与对测量齿轮共同构成一个单元。对测量齿轮的尺寸（即直径）直接取决于模块和齿数。

标准对测量齿轮

标准对测量齿轮可从工厂短期内发货。规格和执行请参阅《ZAx / ZFx 技术信息 (D-07T-ZAx/ZFx)》。

定制对测量齿轮

定制对测量齿轮将根据客户要求单独制造。请将您的对测量齿轮设计图纸（尽可能以PDF文件格式）发送至info@lenord.cn。

基准标记

MiniCODER 可检测凹槽、旗形或牙齿形的基准标记。捕获的参考信号可用于定位。例如，在铣削或磨削主轴上进行自动换刀时，就需要使用该功能。

基准标记的选择取决于所用对测量齿轮的尺寸和转速，因为这两个参数都会影响作用在基准标记上的力。对于新设计，我们建议使用带“**Z**”型基准标记的测量齿轮。

基准标记 N – 金属片

系统会检测到集成在对测量齿轮中、位置精确位于两个牙齿之间的金属旗。 该旗片必须由铁磁材料制成，且不得超出对测量齿轮的顶圆。由于作用在参考旗片上的力，该型号仅允许在非常有限的转速范围内使用。

基准标记 M – 凹槽

MiniCODER 检测位于两个牙齿之间的参考槽。出于技术原因，对测量齿轮采用两部分组装方式。

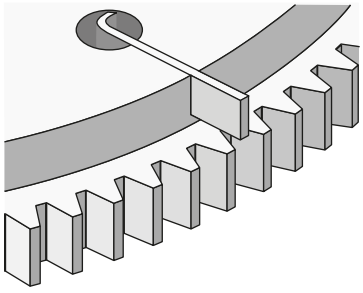
基准标记 Z – 牙齿对牙齿

此类对测量齿轮为整体式结构。

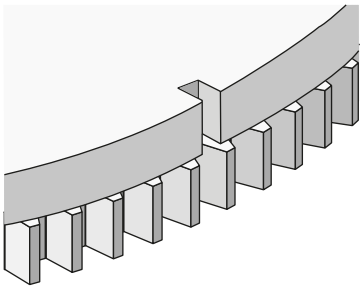
模块

模块是测量齿轮的一种齿形参数，描述了齿数与对测量齿轮外径之间的关系。在齿数相同的情况下，模块越小，外径就越小。

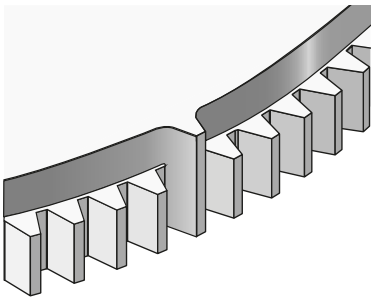
订购MiniCODER时，必须根据基准标记的型号以及对测量齿轮的模块进行选择。



N = 基准标记 - 旗形标记



M = 基准标记 - 凹槽



Z = 基准标记 - 对测量齿轮

配件

GEL 211CS04␣2M 便携式服务设备



- 测试 Lenord+Bauer 公司生产的带 1 V_{PP} 正弦/余弦输出的传感器，例如 MiniCODER
- 通过 Wi-Fi 或以太网将数据传输至移动终端（例如平板电脑或 PC）
- 在网页浏览器中可视化数据，不受操作系统限制
- 用于检查信号是否符合可设置的公差限值
  - 正弦/余弦信号（振幅、偏移、相位偏移）
  - 参考信号（振幅、偏移、位置和宽度）
  - 对测量齿轮（损坏、圆周跳动、齿面质量）
- 设定并保存不同的公差限值
- 用于对MiniCODER进行参数设置
  - 正弦/余弦信号的自动校准
  - 运行小时计数器的配置/读取（转速直方图）
  - 将运行小时计数器的7个已配置转速范围保存为一个数据集；可在GEL 211中存储多个数据集

附件

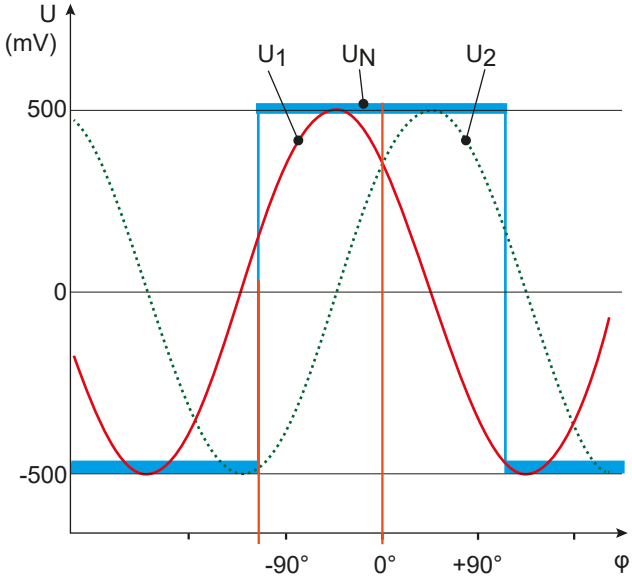
产品编号:	名称:
PK211C-244XK-E	参数设置套件（以太网），包含: ▪ 便携式服务设备 GEL 211CS04E2M ▪ 传感器连接线 GG211 ▪ 5V 电源适配器 ZB211CB ▪ 使用说明书 D-71B-211CS0 或 D-53B-211CS0 ▪ 便携箱，型号 XW1303
PK211C-244XK-W	参数设置套件（WLAN），包含: ▪ 便携式服务设备 GEL 211CS04W2M ▪ 传感器连接线 GG211 ▪ 5V 电源适配器，ZB211CB ▪ 使用说明书 D-71B-211CS0 或 D-53B-211CS0 ▪ 便携箱，型号 XW1303
GEL SDA10 (1)	适用于 GEL 2444K 或 2449K 的精密箱
GG211-JAE	移动式服务设备适配器线缆 — 具有 **Z** 型连接方式的 MiniCODER
GG211-12POL-M23	移动式维修设备适配线缆 — 采用**U**型连接方式的MiniCODER
GG211-17POL-M23	移动式维护设备适配线缆 — Precision-Box GEL SDA10

(1) 有关 Precision-Box 的更多信息，请参阅技术资料 GEL SDA10

具有 **T** 型信号模型的传感器无法通过移动式服务设备进行分析。

关于矩形参考信号的信息

系统控制器通过分析参考信号上升沿和下降沿的零交叉点，来确定参考信号的宽度及其位置。



$U_1 = U_{1+} - U_{1-}$
$U_2 = U_{2+} - U_{2-}$
$U_N = U_{N+} - U_{N-}$

矩形参考信号取决于
- 基准标记的宽度和形状
- 基准标记相对于信号轨牙齿的位置
- 对测量齿轮的模块

对于方波参考信号，其特性如下：
- 参考信号的振幅与间隙无关，理想情况下应设置为+500 mV。
- 为确保较高的信噪比，静态电压的偏置电平应固定设置为 -500 mV。

当使用 1-V_{PP} 接口时，该参考信号符合参考信号的通用规范。

如有疑问，请联系我们的技术支持（support@lenord.de）或我们任一分公司（参阅 „联系方式 “, 24 页）。

欧洲

德国

Lenord, Bauer & Co. GmbH
Dohlenstrasse 32
46145 Oberhausen
电话 +49 (0)208 9963 0
电子邮箱 info@lenord.de
www.lenord.de

意大利

Lenord+Bauer Italia S.r.l.
Viale Famagosta 61
20124 Milano
电话 +39 02 36536936
电子邮箱 salesitaly@lenord.com
www.lenord.com

西班牙

Lenord Bauer Iberica, S.L.
Carrer de Balmes, 150, 5°
08008 Barcelona
Tel. +34 603 607 499
E-Mail info@lenord.es
www.lenord.com

北美洲

美国

Lenord+Bauer USA Inc.
32000 Northwestern Highway, Suite 150
Farmington Hills, MI 48334
电话 +1 248 446 7003
orders@lenord.com
www.lenord.com

亚洲

中国

莱诺德包尔自动化技术（上海）有限公司
上海市金海路 1000 号
42 幢 302 室，邮编 201206
电话 +86 21 50398270
电子邮箱 Info@lenord.cn
www.lenord.cn

印度

Lenord+Bauer India Private Limited
417 Golden Square Prime Serviced Office
Davanam Sarovar Portico Suites
Hosur Main Road, Bengaluru 560068
Karnataka
电话 +919901516814
电子邮箱 info@lenord.co.in
www.lenord.co.in

品质认证，安全无忧

DIN EN ISO 9001 CERTIFIED
DIN EN ISO 14001 CERTIFIED
DIN EN ISO 22163 CERTIFIED

LENORD +BAUER
Finding solutions. Founding trust.