MiniCODER
可配置的转速和位置传感器，带三菱接口

GEL 244xM

技术信息

状态 2024-07-01

- 测量系统由一个 MiniCODER 和一个用于安装在机器轴上的测量齿轮组成。
- MiniCODER 无接触地扫描带有磁阻传感器的测量齿轮并测定旋转方向、转速和位置。
- MiniCODER 可以通过移动维护设备 GEL 211CST4_2M 进行设置和配置。



MiniCODER GEL 2449M / GEL 2444M

属性

- MHSSI（三菱高速串行接口）
- 许可的最大转速：最高 100,000 min^{-1} (1)
- 分辨率：最高 26 位
- 运行温度范围：-30 °C 至 +105 °C
- 保护等级：IP 68
- 通过测量基准点确定位置

优势

- 免维护的电子装置
- 无磨损的机械
- 低温度波动和高信号质量
- 通过全屏蔽式金属外壳实现最高的抗干扰强度
- 在已安装状态下，无需打开主轴，即可通过移动维护设备快速调试可配置的 MiniCODER
- 通过定制客户专属的测量齿轮实现高度的设计灵活性

应用领域

- 在机床制造领域内进行位置和转速测量

本文件中提及的所有商标/品牌均为其各自所有者的财产。
在本文件中未对受保护的商标/品牌作特殊标记。

(1) 因所选的特殊装备而异。允许的机械转速取决于测量齿轮的规格（参见技术信息 ZAx / ZFx (DS27–ZAx/ZFx)）。

保留技术变更和打印错误的权利。

网址： www.lenord.cn
电子邮件： info@lenord.cn
电话： +49 208 9963–0

Lenord, Bauer & Co. 有限公司
Dohlenstraße 32
46145 Oberhausen, 德国

概述

结构

MiniCODER 用于非接触式测量旋转运动或纵向运动，主要应用于机器、传动装置、电机或者高速轴中。其采用最新的微
系统技术制造并完全封装，因此对击打和震动特别不敏感。

测量系统

测量系统由一个 MiniCODER 和一个测量齿轮构成。此外，该系统不自带轴承结构，因为测量齿轮被直接安装到机器轴上。
测量系统采用非接触式工作，无磨损，电气免维护。它可测量旋转机器轴的旋转方向、转速和位置。
测量齿轮由铁磁性材料制成，必须单独订购。
MiniCODER 拥有一个磁场，它会因旋转的测量齿轮而发生变化。传感技术测定磁场的变化情况。内置的电子装置将这种变化转化为相应输出信号。
一个外部分析电子装置可以读取输出信号并且测量出机器轴的旋转方向、转速和位置。
对于非接触式测量，需要在测量齿轮和 MiniCODER 之间定义一个气隙。MiniCODER 随附了一个相应的距离量规，使组装更加容易。

基准点

MiniCODER 可以通过测定基准点确定机器轴位置。

模数

订购的 MiniCODER 必须符合基准点规格和测量齿轮的模数。

对测量齿轮的解释

测量齿轮

MiniCODER 和测量齿轮组成一个单元，用于记录旋转运动。测量齿轮尺寸及直径直接由模数和齿数决定。

标准测量齿轮

可以立即从工厂供应标准测量齿轮。详细说明和结构设计参见„技术信息 ZAx / ZFx (DS27–ZAx/ZFx)“。

客户专属的测量齿轮

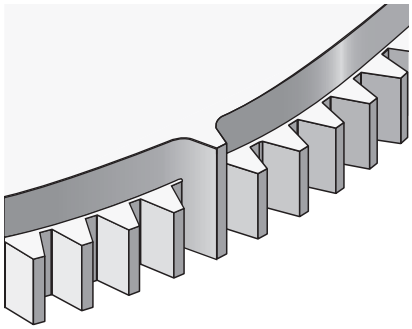
根据客户要求生产个性化的客户专属测量齿轮。请将您的测量齿轮设计图发送到： **info@lenord.cn**。

基准点

MiniCODER 可以检测牙齿形状的参考标记。所测定的基准信号可以被用作设定基准位置。这对于诸如自动将模具转换到铣削或磨削主轴上来说非常必要。
基准点的选择由所使用的测量齿轮的尺寸和转速决定，因为这两个数值可以影响基准点上的受力大小。

基准点 Z – 齿对齿咬合

这种测量齿轮由一个组件制成。



Z = 基准点 – 齿
标准测量齿轮

模数

这个模数是测量齿轮的一个啮合值，描述齿数和测量齿轮直径之间的关系。当齿数相同时，模数越小，外径也越小。

订购的 MiniCODER 必须符合基准点规格和测量齿轮的模数。

概述

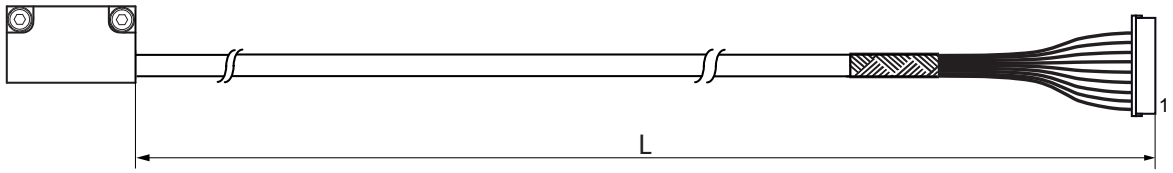
接口类型

L = 电缆长度

连接电缆的插头套具有导电性，与 MiniCODER 壳体连接。

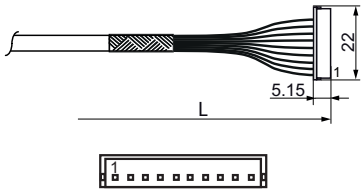
以 GEL 2449M 为例展示接口

电缆出口 MiniCODER	电缆规格	接口类型
L（左切向）	**—**（没有温度传感器电缆）	**K**（开放型电缆终端）



接口布局

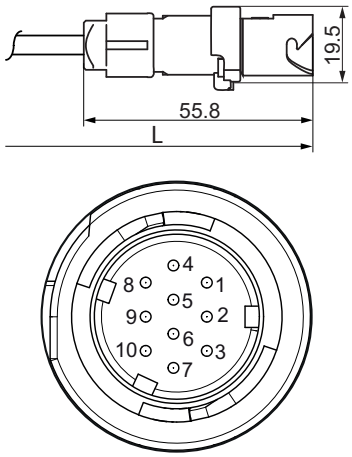
接口类型 K

开放型电缆终端 （10 极插座插头 [1]） （插头视图）	引脚	芯的颜色	信号/功能	
	1	红色	U_B	+ 5 V 电源电压
	2	白色	RQ+	正向请求信号
	3	棕色	RQ-	逆向请求信号
	4	粉色	数据+	正向数据
	5	黑色	数据-	逆向数据
	6	绿色	n.c.	未使用
	7	灰色	n.c.	未使用
	8	黄色	n.c.	未使用
	9	蓝色	0 V	GND
	10	未使用		

[1] 使用 Lenord+Bauer 的连接测试插头进行交付。

如果要使用移动维护设备进行功能检查，则不得拔下测试插头！

接口类型 Z

10 极插针插头 （插头视图）	**引脚**	**信号/功能**	
	1	n.c.	未使用
	2	n.c.	未使用
	3	RQ+	正向请求信号
	4	RQ-	逆向请求信号
	5	数据+	正向数据
	6	数据-	逆向数据
	7	U_B	+ 5 V 电源电压
	8	0 V	GND
	9	screen	插头套
	10	n.c.	未使用

MHSSI 接口概述说明

信号模型 M

MiniCODER GEL 244xM 是一款带有基准信号的数字嵌入式编码器。它通过数字接口（三菱高速串行接口）传输数据。只能按要求传输数据。MiniCODER 解译由设备控制系统发送的要求 (RQ+/RQ-)，然后将要求的数据（数据+/数据-）发送至设备控制系统。

MiniCODER 可直接连接到以下三菱设备控制系统上：

应用方案

三菱 CNC 系列 M800/M80/E80/C80	
主轴驱动	**伺服驱动装置**
产品系列 ▪ MDS-E-SP 系列 ▪ MDS-EH-SP 系列 ▪ MDS-EJ-SP 系列 ▪ MDS-EM-SP 系列 ▪ MDS-EMH-SP 系列	产品系列 ▪ MDS-E-Vx 系列 ▪ MDS-EH-Vx 系列 ▪ MDS-EJ-Vx 系列 ▪ MDS-EJH-Vx 系列 ▪ MDS-EM-Vx 系列 ▪ MDS-EMH-Vx 系列
固件编号：BND-1501W202	固件编号：BND-1501W201
固件版本：B2 或以上	固件版本：B2 或以上

即插即用
可选择任意齿轮直径及齿数。通过使用移动维护设备配置测量系统，可将应用直接连接到三菱设备控制系统上。

警报及警告表

警报编号（MiniCODER 已与 CN2 连接）	2B	2C	2D	2E	48	49	4A	4B
警报编号（MiniCODER 已与 CN3 连接）	1B	1C	1D	1E	27	28	29	2A
GEL 244xM… (ID: 9F)	信号 错误	振幅 警告	EEPROM 错误	低 电压	硬件 错误	超速 警告	计数器 错误	温度 警告

特殊装备 H、P

MiniCODER 可以通过移动维护设备 GEL 211CST4_2M 进行测试和配置。
以下功能可用：
- MiniCODER 功能测试
- 测量齿轮的功能测试
- 更改分辨率及测量齿轮的齿数
- 确定要在设备控制系统上设置的参数

如果出厂时存储在 MiniCODER 中的齿数与测量齿轮的齿数不一致，则必须使用移动维护设备将 MiniCODER 中的齿数调整为测量齿轮的齿数。

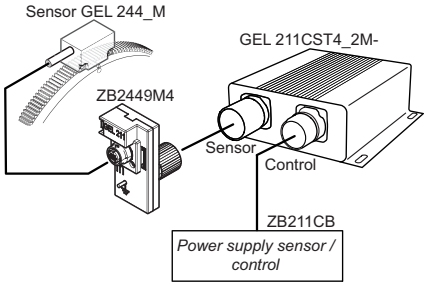
移动维护设备 GEL 211CST4␣2M



- 具有 RS-422/RS-485 数字接口的 MiniCODER 的分析、优化和参数设置，例如 GEL 244xM
- 紧凑型，可移动使用
- 即插即用：通过外置连接插头与 MiniCODER 相连；无需拆卸
- 用于在安装状态下优化信号质量的菜单导向型补偿
- 检查测量齿轮的质量和安装位置
- 可通过任意终端设备（例如智能手机、平板电脑或计算机）上的网页浏览器中的操作界面 SensorDEVICE^{UI} 进行简单操作；无需安装软件
- 通过 LAN 或 WLAN 通信

配件 GEL 244␣M

商品编号：	名称：
ZB2449M1	**GEL 244␣M␣␣␣␣Z␣␣␣␣** 的适配电缆，3.0 m（连接三菱设备控制系统）
ZB2449M3	**GEL 244␣M␣␣␣␣Z␣␣␣␣** 的适配电缆，2.0 m（连接三菱设备控制系统）
PK211C-244XM-E	PK211C-244XM-E (Ethernet)，包含： ■ 移动维护设备 GEL 211CST4E2M ■ 通用适配器盒，ZB2449M4 ■ 电源 5V，ZB211CB ■ 操作手册，D-71B-211C 或 D-53B-211C ■ 箱子，XW1303
PK211C-244XM-W	PK211C-244XM-W (WLAN)，包含： ■ 移动维护设备 GEL 211CST4W2M ■ 通用适配器盒，ZB2449M4 ■ 电源 5V，ZB211CB ■ 操作手册，D-71B-211C 或 D-53B-211C ■ 箱子，XW1303



GEL 211CST4␣2M：连接方案

测量系统的技术数据

	GEL 2444M␣␣␣3	GEL 2444M␣␣␣4	GEL 2444M␣␣␣5
测量齿轮			
材料	铁磁性钢		
测量齿轮的宽度	10.0 mm		
基准点	齿 (**Z**)		
模数 m[1]	0.3	0.4	0.5
几何数据			
额定气隙	0.15 mm ± 0.02 mm	0.20 mm ± 0.02 mm	0.20 mm ± 0.03 mm

[1] 其它模数敬请咨询

GEL 2444M 技术数据

电气数据	
电源电压 U_B （反极性保护，过电压保护）	5 V DC ± 5%
电流消耗量（无负荷）	≤ 80 mA
数字接口	使用三菱协议的 RS-485： MHSSI（三菱高速串行接口） 2.5 Mbit（符合 RS-422/RS-485）
接口的信号名称	要求 (RQ)：设备控制系统的数据要求信号 数据 (Data)：MiniCODER 数据输出，作为对数据要求信号的响应
数据传输率	2.5 Mbit/s
无负荷时的功率消耗	≤ 0.5 W
接通时间	< 0.5 s
机械数据	
外壳材料	压铸锌
质量	30 g
许可的最大转速	≤ 100,000 min^{-1} (1)
电缆数据	
电缆结构（芯数 x 芯横截面）	9 x 0.15 mm^2 [25 AWG]
电缆直径	5 mm
最小弯曲半径	25 mm
许可的最大电缆长度	≤ 30 m (2)
环境数据	
工作温度范围	0 °C 至 +70 °C
运行温度及仓储温度范围	-30 °C 至 +105 °C
保护等级	IP 68
绝缘强度	500 V AC；符合 DIN EN 61439-1 标准
电磁兼容性	干扰发送 DIN EN 61000-6-4；DIN EN 61000-6-3 抗干扰强度 DIN EN 61000-6-2；DIN EN 61000-6-1
抗振性	200 m/s^2 (EN 60068-2-6)
抗冲击性	2000 m/s^2 (EN 60068-2-27)
MTTF FIT	55 °C 时为 4,325,201 h 55 °C 时为 231.203 10^{-9} h^{-1}
许可	
欧洲经济区	一致性符合 EMC 指令 2014/30/EU CE

(1) 因所选的特殊装备而异。允许的机械转速取决于测量齿轮的规格（参见技术信息 ZAx / ZFx (DS27–ZAx/ZFx)）。
(2) 注意电源线上的压降；建议的电缆长度：最长 2.5 m（无双绞线）

特殊装备 H

配置

使用特殊装备 H 在 MiniCODER 中配置的齿数必须与测量齿轮的齿数一致。分辨率不受最大转速的影响。可配置的最大分辨率可达到 26 位/0.0000054°（每转 67108864 个位置）。

出厂设置(1)

名称	模数 3 (m = 0.3)	模数 4 (m = 0.4)	模数 5 (m = 0.5)
每转的位置数	16777216	16777216	16777216
分辨率	24 位 / 0.0000215°	24 位 / 0.0000215°	24 位 / 0.0000215°
测量齿轮的齿数	256	192	150

特殊装备 P

配置

使用特殊装备 P 在 MiniCODER 中配置的齿数必须与测量齿轮的齿数一致。分辨率取决于测量齿轮的齿数及最大转速。可配置的最大分辨率可达到 19 位 / 0.00068°（每转 524288 个位置）。

各种应用的分辨率(2)

应用	标准		转速					定位
每个齿周期的插补	512		256					1024
测量齿轮的齿数	128	192	160	204	256	384	512	512
最大转速 (min^{-1}) (3)	41199	27466	65918	51700	41199	27466	20599	5150
每转的位置数	65536	65536	32768	32768	65536	65536	131072	524288
分辨率	16 位 / 0.00549°	16 位 / 0.00549°	15 位 / 0.0110°	15 位 / 0.0110°	16 位 / 0.00549°	16 位 / 0.00549°	17 位 / 0.00274°	19 位 / 0.00068°

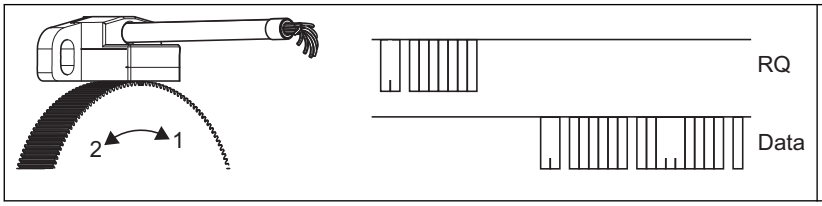
计算最大转速

$$\text{Maximum rotational speed} = \frac{2.7 \cdot 10^9}{\text{Number of teeth} \cdot \text{Interpolation}}\ \text{min}^{-1}$$

出厂设置(1)

名称	模数 3 (m = 0.3)	模数 4 (m = 0.4)	模数 5 (m = 0.5)
每个齿周期的插补	512	512	512
测量齿轮的齿数	256	192	150

旋转方向的分配



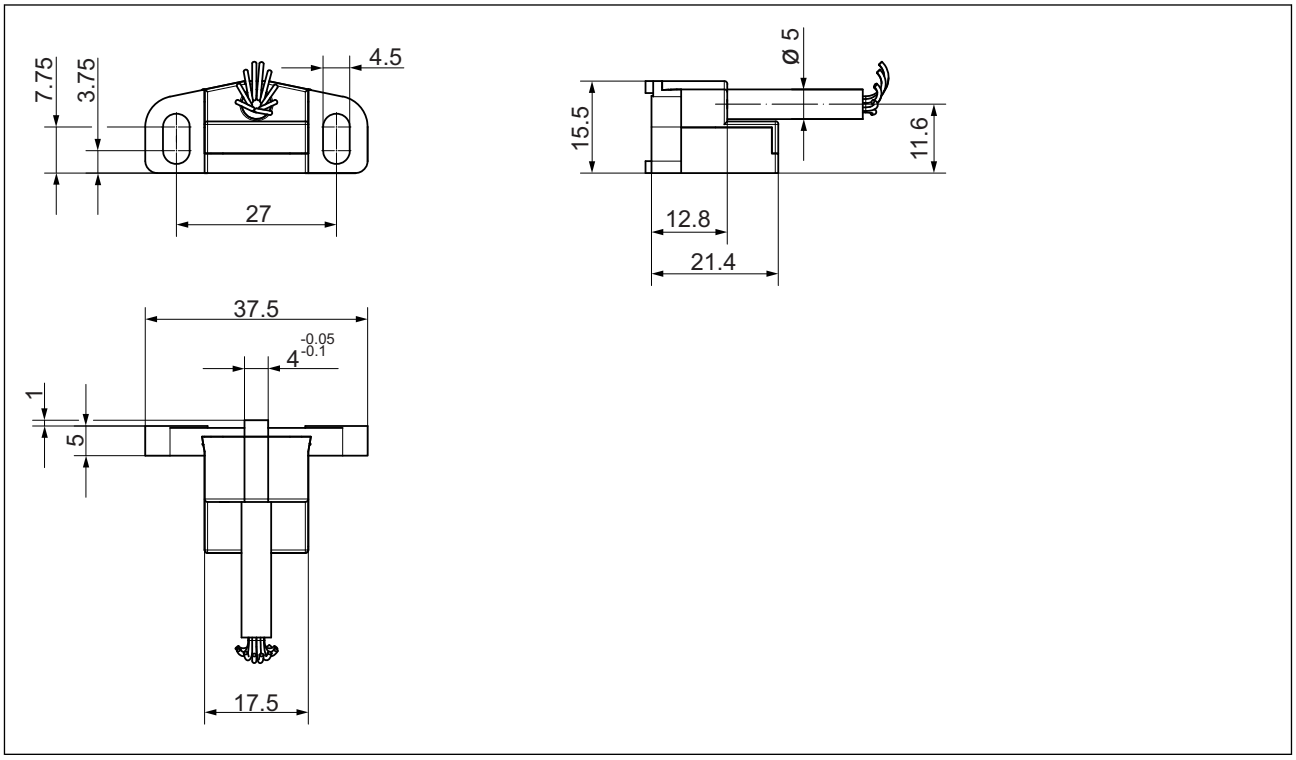
1 顺时针旋转方向
→ 计数器数值增加
2 逆时针旋转方向
→ 计数器数值降低

(1) 可以根据询问提供其他出厂设置。
(2) 用移动维护设备 GEL 211CST 进行配置
(3) 最大转速受内置电子装置限制。最大的机械转速取决于测量齿轮的选择。

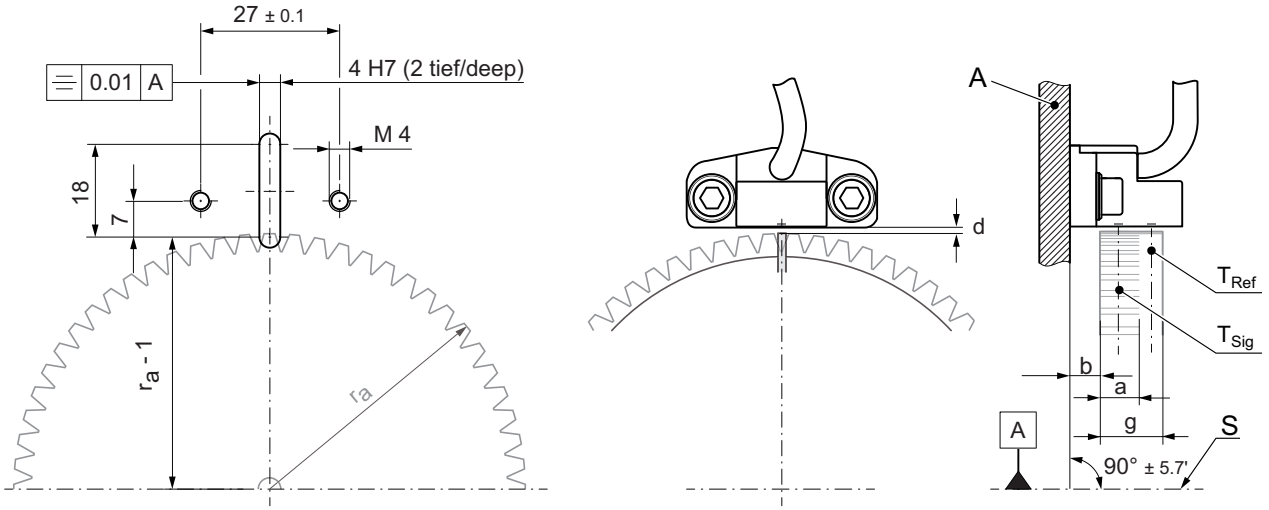
尺寸图

所有尺寸以毫米计；一般公差 DIN ISO 2768 -mK

MiniCODER 电缆出口尺寸图：轴向 (G)



钻孔图和安装尺寸

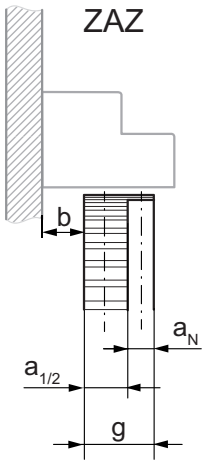


所有尺寸以毫米为单位

a 信号轨迹的宽度（取决于测量齿轮）
b 装配面与测量齿轮的间距：取决于测量齿轮的几何形状（例如：信号轨迹的宽度）
d 气隙：由模数决定 (→ 页 8)
g 测量齿轮的宽度
r_a = $d_a/2$（d_a = 测量齿轮的齿顶圆直径）
A 安装设备
S 机器轴中线/测量齿轮
T_{Ref} 基准轨迹（测量齿轮）
T_{Sig} 信号轨迹（测量齿轮）

标准测量齿轮的安装尺寸

尺寸	ZAZ
g	10
$a_{1/2}$	6
a_N	4
b	7.5 ± 0.5



类型代码

	信号模型							
	M MHSSI（三菱高速串行接口）2.5 Mbit							
		基准点[1]						
		Z 齿对齿咬合						
			特殊装备					
			H 分辨率最高可配置到 26 位，不受最大转速的影响					
			P 分辨率最高可配置到 19 位，取决于最大转速					
				MiniCODER 电缆出口[2]				
				G 轴向				
					模数 [3]			
					3 m = 0.3			
					4 m = 0.4			
					5 m = 0.5			
						接口类型		
						K 开放型电缆终端[4]		
						Z 10 极插头（仅供应长度为 100 / 120 / 200 / 250 的电缆）		
							电缆长度 L	
							030 0.3 m	
							050 0.5 m	
							100 1.0 m	
							120 1.2 m	
							150 1.5 m	
							200 2.0 m	
							250 2.5 m	
								温度传感器的电缆规格 (2 m)
								– 没有温度传感器的电缆
2444	_	_	_	_	_	_	_ _ _	_

配有特殊装备 **H** 或 **P** 的 MiniCODER 可通过移动维护设备 GEL 211CST4_2M 配置分辨率和齿数。出厂设置请参见 → 页 10。可以根据询问提供其他出厂设置。
如果您有问题，请联系我们的支持部门（电子邮件：support@lenord.de）或任一公司办事处 (→ 页 20)。

有关 MiniCODER 和其他信号模型的技术信息，请参见网址： www.lenord.cn 或向我们的支持部门 (support@lenord.de) 索取。

(1) 其他参考品牌请咨询
(2) 其它电缆出口敬请咨询
(3) 其它模数敬请咨询
(4) 使用 Lenord+Bauer 的连接测试插头进行交付。

测量系统的技术数据

	GEL 2449M␣␣␣1	GEL 2449M␣␣␣4
测量齿轮		
材料	铁磁性钢	
测量齿轮的宽度	ZAZ: 10.0 mm; ZFF: 8.6 mm	
基准点	齿 (**Z**)	
模数 m[1]	1.0	0.4
几何数据		
额定气隙	0.50 mm ± 0.03 mm	0.20 mm ± 0.02 mm

[1] 其它模数敬请咨询

GEL 2449M 技术数据

电气数据	
电源电压 U_B （反极性保护，过电压保护）	5 V DC ± 5%
电流消耗量（无负荷）	≤ 80 mA
数字接口	使用三菱协议的 RS-485： MHSSI（三菱高速串行接口） 2.5 Mbit（符合 RS-422/RS-485）
接口的信号名称	要求 (RQ)：设备控制系统的数据要求信号 数据 (Data)：MiniCODER 数据输出，作为对数据要求信号的响应
数据传输率	2.5 Mbit/s
无负荷时的功率消耗	≤ 0.5 W
接通时间	< 0.5 s
机械数据	
外壳材料	压铸锌
质量	100 g
许可的最大转速	≤ 100,000 min^{-1} (1)
电缆数据	
电缆结构（芯数 x 芯横截面）	9 x 0.15 mm^2 (25 AWG)
电缆直径	5 mm
最小弯曲半径	25 mm
许可的最大电缆长度	≤ 30 m (2)
环境数据	
工作温度范围	0 °C 至 +70 °C
运行温度及仓储温度范围	-30 °C 至 +105 °C
保护等级	IP 68
绝缘强度	500 V AC；符合 DIN EN 61439-1 标准
电磁兼容性	干扰发送 DIN EN 61000-6-4；DIN EN 61000-6-3 抗干扰强度 DIN EN 61000-6-2；DIN EN 61000-6-1
抗振性	200 m/s^2 (EN 60068-2-6)
抗冲击性	2000 m/s^2 (EN 60068-2-27)
MTTF FIT	55 °C 时为 3,828,120 h 55 °C 时为 261 10^{-9} h^{-1}
许可	
欧洲经济区	一致性符合 EMC 指令 2014/30/EU CE

(1) 因所选的特殊装备而异。允许的机械转速取决于测量齿轮的规格（参见技术信息 ZAx / ZFx (DS27–ZAx/ZFx)）。
(2) 注意电源线上的压降；建议的电缆长度：最长 2.5 m（无双绞线）

特殊装备 H

配置

使用特殊装备 H 在 MiniCODER 中配置的齿数必须与测量齿轮的齿数一致。分辨率不受最大转速的影响。可配置的最大分辨率可达到 26 位/0.0000054°（每转 67108864 个位置）。

出厂设置(1)

名称	模数 4 (m = 0.4)	模数 1 (m = 1.0)
每转的位置数	16777216	16777216
分辨率	24 位 / 0.0000215°	24 位 / 0.0000215°
测量齿轮的齿数	192	75

特殊装备 P

配置

使用特殊装备 P 在 MiniCODER 中配置的齿数必须与测量齿轮的齿数一致。分辨率取决于测量齿轮的齿数及最大转速。可配置的最大分辨率可达到 19 位 / 0.00068°（每转 524288 个位置）。

各种应用的分辨率(2)

应用	标准		转速					定位
每个齿周期的插补	512		256					1024
测量齿轮的齿数	128	192	160	204	256	384	512	512
最大转速 (min^{-1}) (3)	41199	27466	65918	51700	41199	27466	20599	5150
每转的位置数	65536	65536	32768	32768	65536	65536	131072	524288
分辨率	16 位 / 0.00549°	16 位 / 0.00549°	15 位 / 0.0110°	15 位 / 0.0110°	16 位 / 0.00549°	16 位 / 0.00549°	17 位 / 0.00274°	19 位 / 0.00068°

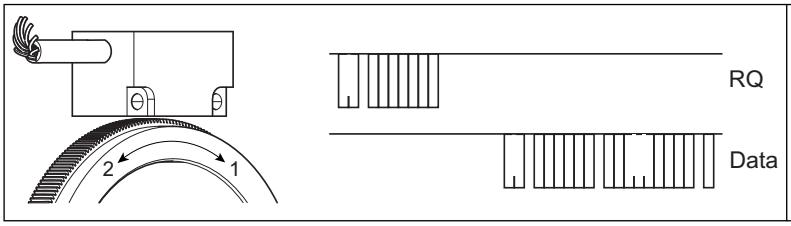
计算最大转速

$$\text{Maximum rotational speed} = \frac{2.7 \cdot 10^9}{\text{Number of teeth} \cdot \text{Interpolation}}\ \text{min}^{-1}$$

出厂设置(1)

名称	模数 4 (m = 0.4)	模数 1 (m = 1.0)
每个齿周期的插补	512	512
测量齿轮的齿数	192	75

旋转方向的分配



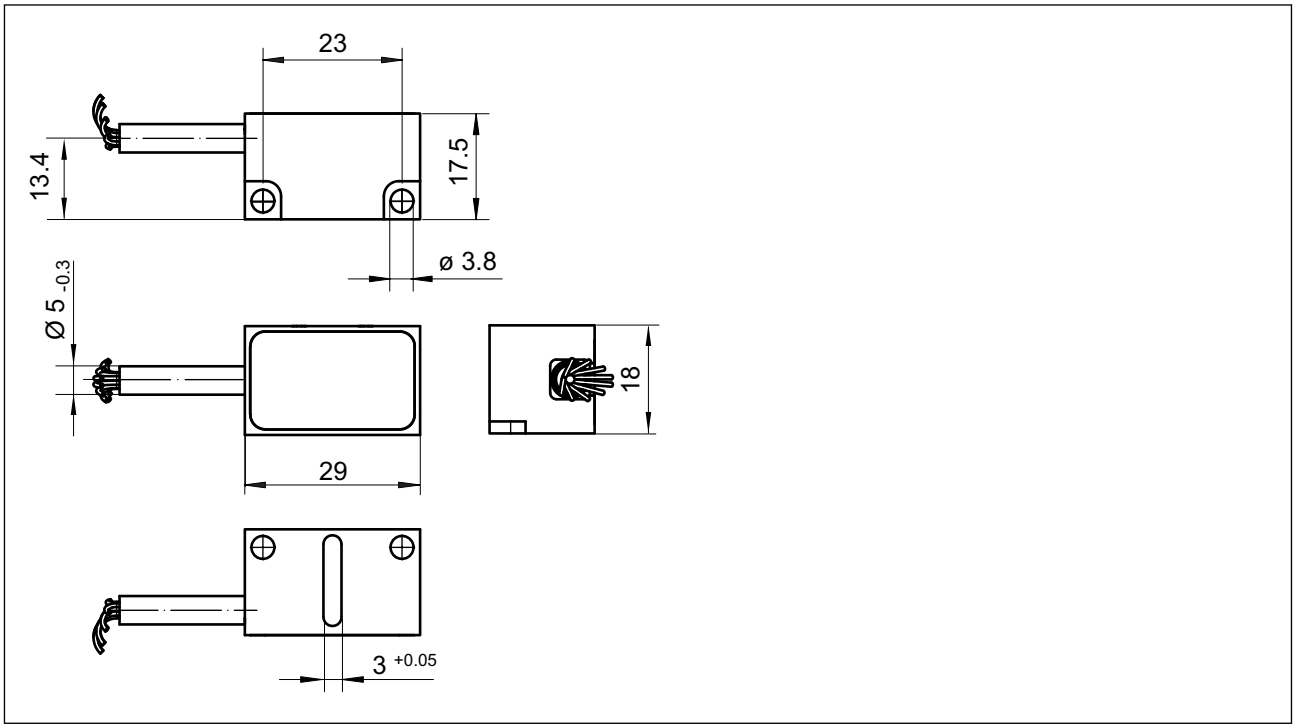
1 顺时针旋转方向
→ 计数器数值增加
2 逆时针旋转方向
→ 计数器数值降低

(1) 可以根据询问提供其他出厂设置。
(2) 用移动维护设备 GEL 211CST 进行配置
(3) 最大转速受内置电子装置限制。最大的机械转速取决于测量齿轮的选择。

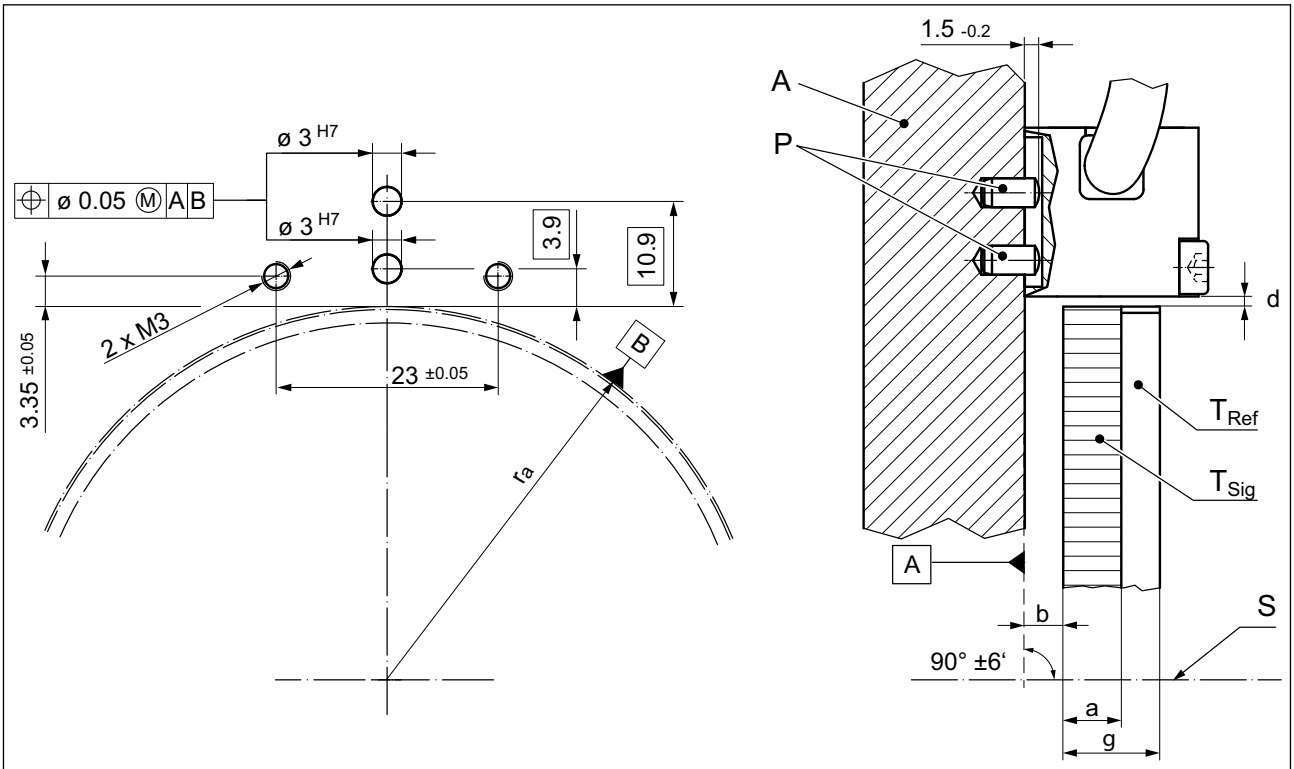
尺寸图

所有尺寸以毫米计；一般公差 DIN ISO 2768 -mK

尺寸图 – MiniCODER 电缆出口左切向 (L)



钻孔图和安装尺寸

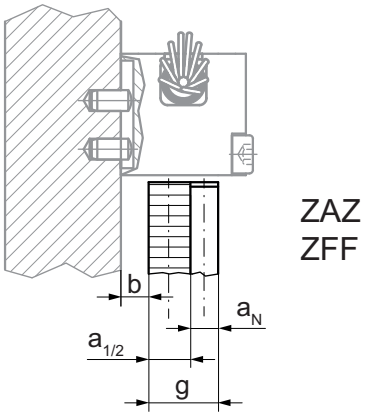


所有尺寸以毫米为单位

a 信号轨迹的宽度
b 装配面与测量齿轮的间距：取决于测量齿轮的几何形状（例如：信号轨迹的宽度）
d 气隙：由模数决定 (→ 页 14)
g 测量齿轮的宽度
r_a = $d_a/2$（d_a = 测量齿轮的齿顶圆直径）
A 安装设备
P 定位销 M3
S 机器轴中线/测量齿轮
T_{Ref} 基准轨迹（测量齿轮）
T_{Sig} 信号轨迹（测量齿轮）

标准测量齿轮的安装尺寸

尺寸	ZAZ	ZFF
g	10	8.6
$a_{1/2}$	6	4.6
a_N	4	4
b	4 ± 0.2	4.7 ± 0.2



类型代码

	信号模型							
	M MHSSI（三菱高速串行接口）2.5 Mbit							
		基准点						
		Z 齿对齿咬合						
			特殊装备					
			H 分辨率最高可配置到 26 位，不受最大转速的影响					
			P 分辨率最高可配置到 19 位，取决于最大转速					
				MiniCODER 电缆出口				
				L 左切向电缆输出端				
					模数 (1)			
					1 m = 1.0			
					4 m = 0.4			
						接口类型		
						K 开放型电缆终端(2)		
						Z 10 极插头（仅供应长度为 100 / 120 / 200 / 250 的电缆）		
							电缆长度 L	
							030 0.3 m	
							050 0.5 m	
							100 1.0 m	
							120 1.2 m	
							150 1.5 m	
							200 2.0 m	
							250 2.5 m	
								温度传感器的电缆规格 (2 m)
								– 没有温度传感器的电缆
2449	_	_	_	_	_	_	_ _ _	_

配有特殊装备 **H** 或 **P** 的 MiniCODER 可通过移动维护设备 GEL 211CST4_2M 配置分辨率和齿数。出厂设置请参见 → 页 16。可以根据询问提供其他出厂设置。
如果您有问题，请联系我们的支持部门（电子邮件：support@lenord.de）或任一公司办事处 (→ 页 20)。

有关 MiniCODER 和其他信号模型的技术信息，请参见网址： www.lenord.cn 或向我们的支持部门 (support@lenord.de) 索取。

(1) 其它模数敬请咨询
(2) 使用 Lenord+Bauer 的连接测试插头进行交付。

This document and contents are the intellectual property of Lenord, Bauer & Co. GmbH. Without the written consent of Lenord, Bauer & Co. GmbH, the disclosure and forwarding to third parties as well as any exploitation of the contents, including the registration of intellectual property rights, is prohibited.

Lenord, Bauer & Co. GmbH
Dohlenstraße 32
46145 Oberhausen
Germany
Phone +49 (0)208 9963-0
www.lenord.de

Lenord+Bauer Italia S.r.l.
Via Gustavo Fara, 26
20124 Milano
Italy
Phone +39 340 1047184
www.lenord.com

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

Lenord+Bauer
Automation Technology (Shanghai) Co.,Ltd.
Block 42, Room 302, No.1000, Jinhai Road
201206 Shanghai
China
Phone +86 21 50398270
www.lenord.cn