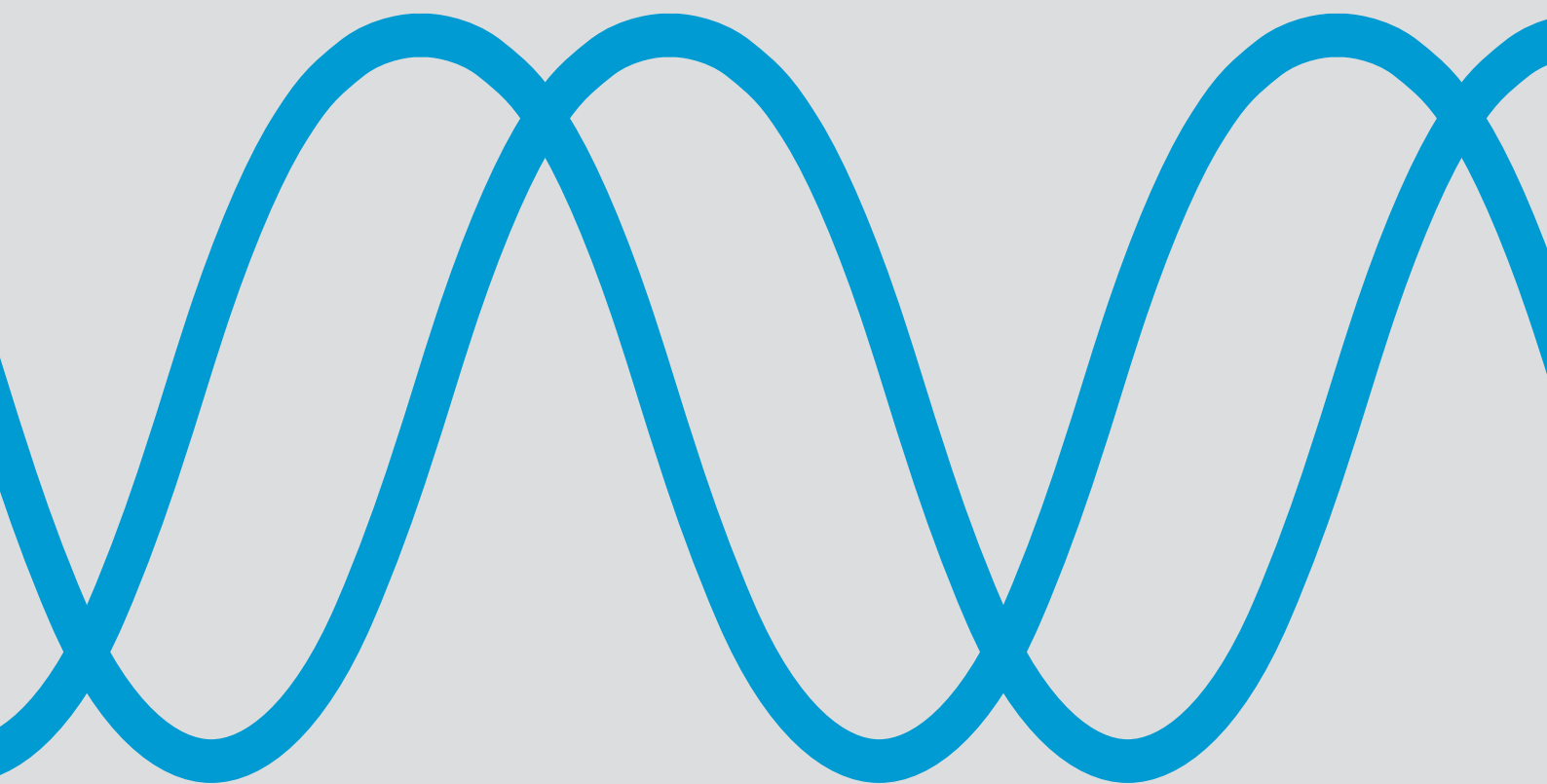




编码器技术

细节与描述

Leine & Linde AB
T +46-(0)152-265 00
F +46-(0)152-265 05
info@leinelinde.com
www.leinelinde.com

出版日期: 2025 年 6 月 19 日

LEINE  LINDE

Contents

1 质量	5
1.1 外部认证	5
1.1.1 ATEX / IECEx	5
1.1.2 UL / CSA 标准、类别认证	5
1.1.3 CE 标志和符合性声明	5
2 编码器的使用	6
2.1 用于提供速度反馈或相对定位的增量式编码器	6
2.2 用于定位或提供数字速度的绝对式编码器	6
3 产品	7
3.1 产品信息	7
3.1.1 300 系列 Miniature	7
3.1.2 500 系列 Robust	7
3.1.3 600 系列 Industrial	7
3.1.4 700 系列 Compact	7
3.1.5 800 系列 Heavy duty	7
3.1.6 900 系列 Premium	7
3.1.7 1000 系列 Extreme	8
3.1.8 2000 系列 Magnetic	8
3.1.9 附件	8
4 编码器技术	9
4.1 测量原理	9
4.1.1 光电扫描	9
4.1.2 电感式测量扫描	9
4.2 绝对式编码器测量原理	9
4.3 增量式编码器测量原理	9
4.3.1 分辨率、线数和脉冲重复频率	10
4.3.2 测量步数	10
4.3.3 精度	10
4.3.4 增量式编码器的通道间隔	10
4.3.5 轴承寿命 / 轴负载	11
4.3.6 振动	11
4.3.7 冲击	11
4.3.8 湿度	11
4.3.9 转动惯量	11
4.3.10 固有频率	11
4.3.11 磁场	11
4.3.12 封装	12
4.3.13 表面处理	12
4.3.14 系统测试	12
4.3.15 组装	12
4.3.16 温度范围	12
4.3.17 电源	12
4.3.18 电气允许速度 / 横动速度	12
4.3.19 电磁兼容性 / CE 合规	13
4.3.20 防止电气噪声	13
4.3.21 电缆	13
4.3.22 弯曲半径	13

5 接口	14
5.1 增量接口	14
5.1.1 TTL 电子元件 / RS422	14
5.1.2 HTL 和 HCTL 电子元件	14
5.2 增量信号 1 VPP	15
5.2.1 插值 / 分辨率 / 测量步骤	15
5.2.2 短路稳定性	16
5.2.3 后续电子元件的输入电路	16
5.3 ADS 17	
5.3.1 ADS 经典版	17
5.3.2 ADS 在线	17
5.4 绝对式电气接口	18
5.4.1 并行	18
5.4.2 模拟	18
5.4.3 BiLL (基于 RS485)	18
5.4.4 串行点对点	18
5.4.5 EnDat 2.1	18
5.4.6 EnDat 2.2	19
5.4.7 SSI 接口	19
5.5 现场总线接口	21
5.5.1 PROFIBUS DP	21
5.5.2 PROFINET IO	21
5.5.3 CANopen	22
5.5.4 DeviceNet	22
5.5.5 DRIVE-CLiQ	22

Leine&Linde AB 声明享有本文档的版权。 在未经 Leine&Linde AB 书面允许情况下，禁止对本文档进行修改、给予或转交给第三方和/或复制。

我们致力于持续地提升产品的功能和性能，所以本文档中的规格和内容可能会在不预先通知的情况下进行更改。

1 质量

质量和环境一直以来都是 Leine & Linde 的关注重点。公司自 1995 年起就获得 ISO 9001 认证。这包括持续跟踪和评估我们的内部流程，以及彻底分析和评价所有相关数据，以便得到基于事实的改进措施。

Leine & Linde 所进行的所有活动都会对可能带来的环境影响和后果进行特别考虑。为对此影响进行控制，我们会在引入新产品、设备和材料时对可能的选项进行谨慎的考量，在处理废物时也会准备详细充分的计划。

Leine & Linde 自 2002 年起就获得了 ISO 14001 认证。Leine & Linde 赋予了环保工作战略性的重要地位、并且按环保政策加以实际实施。

1.1 外部认证

1.1.1 ATEX / IECEx



所有标准产品都符合区域 2/22 的要求。还有特定的防爆型号可以在更加危险的区域 1/21 中使用。

1.1.2 UL / CSA 标准、类别认证



大部分 Leine & Linde 产品都已按照 IEC 61010 规定进行型式试验。产品包装盒上的标签列明该产品是否符合标准。如果产品要符合 IEC 61010-1 标准运行，其供电必须由二次电路供应，且电流或供电极限需符合 IEC 61010-1:2001，第 9.3 节或 IEC 60950-1:2005，或依照 UL 1310 所定规格的第 2 类二次电路。

1.1.3 CE 标志和符合性声明



Leine & Linde 的 300、500、600、700、800、1000 和 2000 系列的标准产品（包括附件）在适用情况下均符合与电磁兼容性相关的理事会指令 2004/108/EC 的保护要求。有关具体编码器型号的符合性声明，请联系 Leine & Linde 获取。

1.1.4 功能性安全

Leine & Linde 的可以提供标准编码器的可靠性值，不管编码器是带有 1 Vpp 或者 HTL 和 HCHTL 信号。按照 EN ISO 13849-1 或 EN IEC 62061/IEC 61508 的规定，经过计算得出的 $MTTF_d$ 和 PFH_d 值可用于功能性安全系统。

2 编码器的使用

编码器可分为增量式和绝对式两种。

2.1 用于提供速度反馈或相对定位的增量式编码器

在发生线性或旋转运动时，增量式编码器通常会生成一系列脉冲来进行响应。这些脉冲可用于测量速度，或反馈到 PLC 或计数器以便跟踪相对位置。增量式编码器的输出信号通常是电气方波信号，而且信号的频率与编码器轴的速度相关。

2.2 用于定位或提供数字速度的绝对式编码器

绝对式旋转编码器会生成一个位置值，直接指示编码器轴的实际位置。绝对式编码器的一大优势是，即使应用断电也可跟踪轴位置，以及识别轴是否在断电过程中转动。这是因为其采用了真实绝对的扫描原理。绝对式编码器也可用于计算数字速度值。通过在内部以极小的增量时间划分不同的位置，可计算出精确的速度值并传送给后续的电子元件。

Leine & Linde 也可提供其它类型的编码器，例如转速表、即带有与轴速度或位置相关的模拟电流输出（0-20 mA 或 4-20 mA）的编码器。因此，编码器提供的原理功能始终相同，即编码器会将其轴的机械运动转换为可测量的电气信号值，从而表示轴的速度或位置。

编码器通常在造纸和钢铁行业，起重机和材料输送系统以及各类测量、测试和检查系统的电机上使用。下面几幅图显示了一些应用。



3 产品

3.1 产品信息

Leine & Linde 提供了适用于许多不同种类应用的强大编码器解决方案。如果应用具有特定要求，Leine & Linde 则是提供定制编码器设计的正确合作伙伴。下面描述了各个系列的编码器，如需了解有关定制编码器的更多信息，欢迎与我们联系。

3.1.1 300 系列 Miniature



300 系列型号包含多种坚固且极其可靠的微型编码器，直径均为 30 mm，专为在有限的空间为首要因素的应用中安装而设计。此系列支持各种类型的增量式电气接口，其中包括 TTL、HTL 和

RS422。一些典型应用为木材采伐器具和工业高压冲洗设备。该系列的高封装水平 IP67 及其抗冲击和振动的设计，可保证较长的使用寿命，确保实现持久耐用且高度可靠的传感器解决方案。

3.1.2 500 系列 Robust



功能多样”和“模块化”是最能突出 500 系列型号增量式和绝对式编码器特点的关键词。该系列已用于电机、起重机、电梯或通用自动化等众多不同工业应用中，该系列的机械、光学和电气接口接口已成为行业标准。如果所提供的标准接口不适用于应用的特定要求，则我们可在非常短的要货时间内提供定制且具有成本效益的解

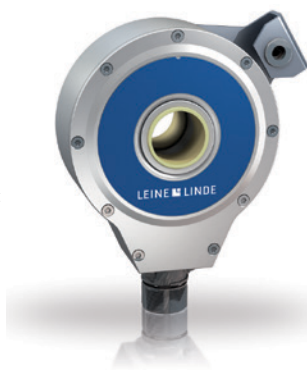
决方案。

3.1.3 600 系列 Industrial



基于以太网的现场总线接口、PROFIBUS 或 CAN 是自动化领域中采用的通信协议的示例。而 600 系列绝对式单圈或多圈编码器可提供这些接口。这些编码器采用坚固的轴或空心轴机械设计，可最大程度地减少安装和调试工作。串行点对点接口（如 EnDat）或流行的 SSI 接口是 600 系列绝对式编码器使用其它通信协议提供位置反馈的其它示例。

3.1.4 700 系列 Compact



700 系列是设计紧凑同时又坚固耐用的一系列编码器。该系列编码器长度短，专为填补重载型编码器所需而设计，即使在有限的空间下也可安装。尽管外形紧凑，但该系列仍然是针对典型 Leine & Linde 产品被使用的严苛环境而设计。700 系列提供高达 25.4 mm 的大型空心轴和许多各种尺寸的类型号，兼顾基于英寸和毫米的尺寸的市场。

3.1.5 800 系列 Heavy duty



当需要最坚固、免维护且具有成本效益的编码器解决方案时，800 系列型号是大多数工程师的首选。可选的 ADS (Advanced Diagnostic System)，高级诊断系统) 是一个专门支持基于状况维护的内置系统，可确保应用的可靠性。800 系列旨在应用于重载型行业，这些行业对编码器的坚固性和可靠性有严格的要求。它的机械

特点是装备了一套双重的重载型轴承，并有良好封装的外壳。电子元件旨在可承受剧烈振动，电子干扰等环境。

3.1.6 900 系列 Premium



典型工业应用中的机器正变得越来越先进。为实现全过程控制、需要监视更复杂的运动。为满足这一越来越多的需求，基于绝对式扫描的 900 系列重载型编码器应运而生，可支持在高分辨率下提供位置反馈。其带有先进的通信协议，可将详细的数据传送给所需系统。除了能承受高温、潮湿、振动和冲击的卓越性能外，900 系列还提供了多种不同的轴、连

接器和通信接口。

3.1.7 1000 系列 Extreme



钢铁行业有许多温度、机械力、振动和冲击方面极端环境的例子。1000 系列采用卓越的耐用性设计，适用于暴露环境下。这是因为该系列具有高封装水平，可防止内部零件受到灰尘和液体的侵袭。1000 系列中提供了不同的版本，可同时提供增量和绝对信号或冗余信号：2 x 增量或 2 x 绝对。

3.1.8 2000 系列 Magnetic



2000 系列为无轴承增量式编码器环，适用于轴尺寸非常大的情况。2000 系列可接受高达 2.6 mm 的空气间隙，性能要比市场中大多数环产品高出数倍。Leine & Linde 环被分割为若干个段，从而便于调试和维修。由于该环

通常被安装在机器中其它部件之间的轴上，因此在进行初次安装和维修时可能很难接近它。对于已分割的环，可从轴的两侧安装各个段，然后用螺钉固定到一起，或者通过夹紧配合解决方案夹在一起。提供高电流 HTL 和集成 Optolink 接口。

3.1.9 附件



连接器、联轴器、拉线单元和测量轮只是 Leine & Linde 附件产品线的一部分。可在应用中使用的附件电缆，连接器和所有其它附件都应始终保持与 Leine & Linde 提供的编码器具有同等的质量。

确保附件达到此质量的最佳方式是仅使用功能和性能均经过验证的 Leine & Linde 原厂附件。

4 编码器技术

4.1 测量原理

Leine & Linde 基于光学扫描的编码器的测量基准都是周期性刻度,也就是光栅。这些光栅刻在一个由玻璃, 不易破碎的塑料或其它材料制成的载体基底上。这些精密光栅是采用多种光刻工艺制造的。

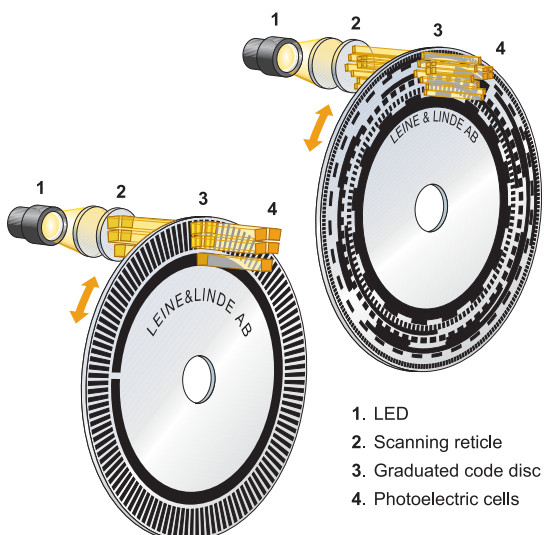
光刻工艺可以制造出非常精细的光栅, 且线条边缘具有清晰和均匀。此高边缘清晰度再加上光电扫描方法为高质量和高精度的输出信号提供了坚实保障。

4.1.1 光电扫描

光电扫描可以检测到非常精细的线条, 通常仅有几微米宽, 并能以非常精确的信号周期生成输出信号。刻度码盘的光电扫描是非接触式的, 因此没有任何磨损。

简单地说, 光电扫描原理是通过投射光产生信号: 两个具有相同栅距的光栅码盘和扫描光栅彼此相对移动时生成输出信号。

扫描光栅的基底材料是透明的, 而刻度可以透明, 也可不透明。当平行光线通过光栅时, 将在一定距离处投射出亮/暗区, 当两个光栅彼此相对移动时, 入射光得到调制。如果两个光栅的狭缝对齐, 则光线将通过。如果一个光栅的线条恰好与另一个光栅的缺口相对, 则光线无法通过。光电单元会将这些光强度的变化转换成接近正弦的电信号。



4.1.2 电感式测量扫描

除了光学扫描外, Leine & Linde 还提供采用电感式扫描的编码器。

电磁感应的意思是, 磁场发生变化时, 电导体中将生成电流。借助此项技术可使信号的生成不易受到冲击和灰尘的影响。

4.2 绝对式编码器测量原理

采用绝对式测量原理时, 无论是光学式还是电感式, 位置值都可在上电后立即由编码器提供, 并随时可由后续的电子元件调用。无需移动轴来查找参考位置。一些绝对式编码器也提供附加的增量信号。



光学绝对式码盘。

在单圈编码器上, 绝对位置信息每转一圈重复一次。而多圈编码器还可通过使用内部的齿轮盒区分绝对的圈数。

4.3 增量式编码器测量原理

增量式测量原理下的刻度是周期性光栅, 在编码器轴旋转时生成一定数量的正弦信号。这些正弦信号可转换成其它信号格式, 并用作两种不同方式。或是用于相对位置测量, 或是更为常见地作为速度反馈设备。相对位置的信息可通过对从一些原点开始的个别增量进行计数的方式(测量步数)得到。当需要此种半绝对式参考来确定位置时, 刻度盘上还需要提供一个带有参考标记的附加轨道。

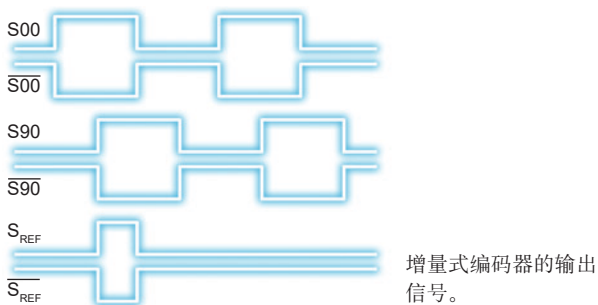


增量式刻度码盘。

编码器轴的旋转速度可通过计算正弦信号的频率确定。增量式编码器通常用于闭环速度控制中, 或用作速度反馈设备。

4.3.1 分辨率、线数和脉冲重复频率

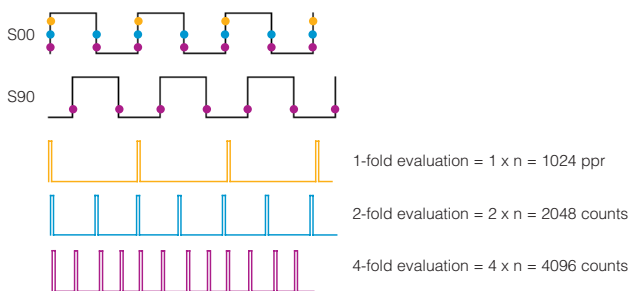
分辨率、线数或脉冲重复频率只是名称不同，但都用于表示增量式编码器每个通道和每转的信号周期数量。不同编码器供应商对这些信号的命名方式不同，Leine & Linde 通常使用 S00、S90 和 Sref 来表示。信号 S00 和 S90 彼此间隔 90 el°。当编码器轴顺时针转动时，S00 比 S90 快 90 el°。A、B 和 N 或者 K1、K2 和 K0 也是一样，都是增量式信号使用的不同名称。



对于绝对式编码器，分辨率以位数表示。位数（或每转的唯一位置数）按照 2^n 计算，其中 n 等于位数。对于多圈编码器，总分辨率还包括可区分的转数。

4.3.2 测量步数

为使增量式编码器实现更高的分辨率，测出的所有脉冲上升和下降沿也将纳入监视范围。这通常由后续电子元件进行四倍、双倍或单倍测定实现。测量步数是在后续电子元件支持四倍测定时所需的最大边沿数量的定义方式，即最大测量步数 = 4 x 线数。下面的示例显示了后续电子元件所识别的不同测量步数测定的结果。在此示例中，采用的是一个 1024 ppr 线数盘。



增量信号的边沿测定。

4.3.3 精度

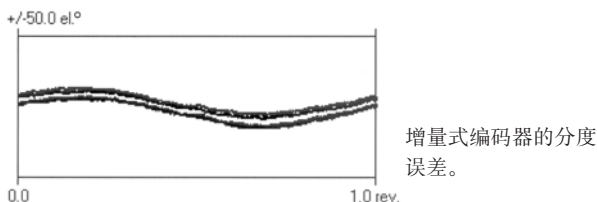
编码器的测量精度主要取决于以下方面：

- 径向光栅的方向偏差
- 刻度盘相对轴承的偏心
- 轴承的径向偏差
- 机械安装误差
- 集成或外部插值和数字化电子元件在信号处理过程中的插值误差。

谈及增量式编码器的精度时，通常使用单位 el°（电度）。输出信号的一个信号周期相当于 360 el°。编码器一转相当于 $360 \times N \text{ el}^\circ$ ，其中 N 等于刻度盘上的线数（ppr）。

Leine & Linde 的增量式编码器的最大允许精度为 $\pm 50 \text{ el}^\circ$ （分度误差），这表示编码器信号的每个脉冲边沿与其理论角度位置的最大偏差为 $50/N^\circ$ 。作为示例，对于一个 5000 ppr 的编码器， $\pm 50 \text{ el}^\circ$ 相当于每 20,000 个脉冲边沿每个脉冲边沿距理论位置的最大机械角度偏差为 0.01° 。（在此例中、该编码器的最大分辨率为 $360 / (5000 \times 4)$ 或 0.018° ）。

分度误差始终呈正弦形状。半圈脉冲会具有较短的信号周期，而另一个半圈脉冲则具有相对较长的信号周期。如果在速度控制回路中使用增量式编码器，则在分度误差较大的情况下，这可能会显示为速度波动。



对于绝对式编码器，精度则与绝对编码器最佳理论位置的偏差相关。绝对编码器精度使用的单位为 LSB，即最低有效位。在一个 13 位单圈分辨率的绝对式编码器 ($2^{13} = 8192$ 个位置) 上， $\pm 1 \text{ LSB}$ 的精度表示最大机械角度偏差为：

$$360^\circ / 8192 = \pm 0.04^\circ$$

对于每个交付的编码器，都可应要求提供精度和校准图表。

4.3.4 增量式编码器的通道间隔

精度规格还包括通道间隔，通道间隔指的是 S00 和 S90 输出信号邻近脉冲边沿之间的距离。在最终调整过程中，此参数应调整为 90 el°，对于标准编码器范围应在 $90 \pm 25 \text{ el}^\circ$ 之内。这表示，对于合格编码器，邻近脉冲边沿之间的距离可介于 65 el° 和 115 el° 之间。通道间隔误差已包含在分度误差之内。

除非另行说明，否则所有增量式编码器的占空比均为 180 el° 或 1:1。

每一个交付的编码器均经过精度、通道间隔和占空比的检验，所有脉冲边沿经监视都在认可的限值范围内。编码器规格中的最大偏差测得值均已记录在一个数据库中并已列出相关联的编码器序列号，以便进行统计跟踪和未来参考。

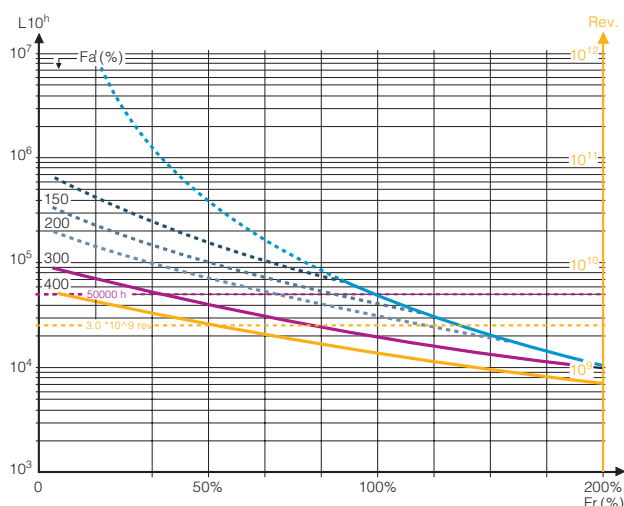
所有精度数据都是在环境温度 20°C 下采用受控后续电子元件和传输线路测得的信号。

4.3.5 轴承寿命 / 轴负载

编码器的寿命在部分程度上取决于其轴承。此外，寿命还受多个其它环境参数影响，例如轴负载、轴速度、力的作用点和环境温度等。Leine & Linde 编码器中使用的轴承始终采用高质量的永久润滑式轴承。编码器具有定义的寿命，为确保执行适当的功能，应以特定的时间间隔进行更换。如果轴承经受极大的静态或动态负载，则限制因素将是正常的轴承磨损，即滚珠座圈的表面疲劳，而不是缺少润滑。允许的标称动态轴负载在每个型号的数据表中提供 - 这些值均按照 1500 rpm 标称速度和约 50,000 小时建议使用寿命给出。

下文中的简化图显示了不同编码器系列的轴承寿命受不同负载条件的影响情况。

每个编码器系列的 F_r 和 F_a 值都可在各自的数据表中找到。举例来说，503 系列编码器允许的径向力 F_r 等于 60 N。这相当于图中的 100%。如果该力降至 30 N，则图中 $F_r = 50\%$ 。请参见下一页中的内容。



允许的轴负载与寿命的关系。

注意：为降低轴负载并最大程度地延长编码器的寿命，在固态轴编码器上应始终使用高质量联轴器。当使用测量轮时，或者无法避免轴负载时，应使用单独的轴承盒来尽量减轻轴负载。作为对于编码器的补充，Leine & Linde 同时也以附件形式提供轴承盒。在使用中决不可超过指定最大轴负载的两倍。

4.3.6 振动

编码器在运行和安装过程中会经受各种类型的振动。指示的振动最大值适用于介于 55 到 2000 Hz 之间的频率 (IEC 60 068-2-6)。任何超过允许值的振动（例如因应用和安装过程的共振所造成的振动）都可能损坏编码器。

所有编码器允许的角加速度都在 10^5 rad/s^2 以上。振动和冲击的最大值表示编码器无故障工作的最高限值。

为实现编码器的最高潜在精度、环境和工作条件需要进行优化。

4.3.7 冲击

经常需要对整个系统进行全面测试。冲击和撞击的最大允许振动值（半正弦冲击）的作用时间为 6 ms (IEC 60 068-2-27)。在任何条件下，都不应使用锤子或类似设备来调整或定位编码器。

如果应用涉及到更高的冲击和振动负载，请咨询 Leine & Linde 请求协助。

4.3.8 湿度

最大允许的相对湿度为 75%。95% 湿度仅允许临时出现。不允许冷凝。但可应请求提供支持更高湿度的措施。

4.3.9 转动惯量

各编码器系列的转动惯量如下表所示。可注意到不同设备的值略有不同。

编码器系列	转动惯量 [kgm ²]
300	$0,15 \times 10^{-6}$
500	$2,0 \times 10^{-6}$
600	$4,3 \times 10^{-6}$
700	105×10^{-6}
800	55×10^{-6}
1000	$0,32 \times 10^{-6}$

4.3.10 固有频率

空心轴编码器及其定子联轴器所组成的振动弹簧质量系统应具有尽可能高的固有频率 f_n 。

轴编码器具有最高固有频率的先决条件是采用一个具有高抗扭刚性的联轴器。

固有频率可按以下方式计算：

$$f_n = 1 / 2\pi \cdot \sqrt{C / I}$$

f_n : 联轴器的固有频率 (Hz)

C : 联轴器的抗扭刚性 (Nm/rad)

I : 转子的转动惯量 (kgm²)

如果在径向和/或轴向上施加加速力，则编码器轴承和编码器定子的刚性也十分重要。如果此等负载在应用中发生，请咨询 Leine & Linde。

4.3.11 磁场

我们的大多数编码器都不会受到 30 mT 及以下磁场的干扰。有关更多信息，请联系 Leine & Linde。

4.3.12 封装

在完整编码器安装后，所有旋转部件都必须加以保护，防止在运行过程中意外触碰。

有关特定编码器的防护等级信息，请参阅特定编码器型号的数据表。

轴入口处可提供最高 IP67 的防护等级，但也会因密封老化和环境影响而降低。飞溅的水中不应含有任何可对编码器部件造成损害的物质。如果轴入口处的标准防护不能满足需求（例如纵向安装编码器时），则应提供附加的曲径密封垫片。用于密封轴的密封环会因为摩擦原因而磨损，磨损量依具体应用不同而异。如果需要防护水平更高的解决方案，请与 Leine&Linde 联系。

4.3.13 表面处理

所有编码器部件采用的正常表面处理方式是喷漆或阳极电镀。大多数型号也可应要求提供不锈钢版本。编码器轴始终采用不锈钢制造。连接元件可能会使用其它表面处理方式。

4.3.14 系统测试

Leine&Linde 的编码器通常作为组件而整合在更大型的系统中。对于此类应用，无论编码器的规格如何、都应对整个系统进行全面测试。

产品目录中给出的参数仅适用于特定编码器，而不适用于整个系统。如对编码器进行任何指定范围以外的操作或用于预期应用以外的用途，则由此产生的风险由用户自行承担。

4.3.15 组装

在安装过程中需执行的工作步骤和需采用的尺寸，仅在随设备一同提供的安装说明中指定。本目录中有关安装的所有数据仅为假设值，并非官方数据。

4.3.16 温度范围

对于带有包装的编码器，存储温度范围为 -30°C 到 $+70^{\circ}\text{C}$ 。工作温度范围是指编码器在实际安装环境下工作时可达到的温度。在此温度范围内，编码器的功能可得到保证 (DIN 32878)。工作温度在编码器周围的空气中测得。

4.3.17 电源

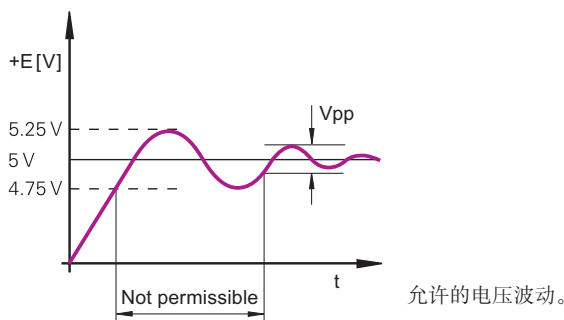
所有编码器都需要一个稳定的直流电压 +EV 作为电源。大多数编码器都具有一个极性保护电源。对于带有 5 V 电源的编码器，允许的直流电压波动范围为：

高频干扰

$$V_{pp} < 250 \text{ mV 且 } dV/dt > 5 \text{ V}/\mu\text{s}.$$

低频基本波动

$$V_{pp} < 100 \text{ mV}$$



这些值适用于在编码器处测量的情况，即不含电缆影响。为确保编码器得到适当的电源，应对电压进行监视和调整。电源线的电压降可按以下方式计算：

$$\Delta U = \rho \cdot l \cdot I / A$$

其中

ΔU : 电压降

ρ : 15°C 时铜线电阻率 $0.0175 \text{ ohm mm}^2/\text{m}$

l : 电缆长度 (m)

I : 电流消耗 (A)

A : 导体横截面积 (mm^2)

编码器外壳已与其内部电路隔离。额定浪涌电压：

500 V (根据 VDE 0110 第 1 部分，过电压类别 II、污染程度 2 的优选值)。

4.3.18 电气允许速度 / 横动速度

编码器的最大允许轴速度或穿越速度来源于机械上允许的轴速度/穿越速度（如果在数据表中列出）和电气上允许的轴速度或穿越速度。对于采用方波信号的编码器，电气上允许的轴速度/穿越速度受限于编码器的最大允许扫描频率 f_{max} 。

4.3.19 电磁兼容性 / CE 合规

当妥善安装并采用 Leine & Linde 的连接电缆和电缆组装机件时，Leine & Linde 编码器可满足 2004/108/EC 在通用工业环境标准下的电磁兼容性要求：

- 抗扰度 IEC 61000-6-2
- 发射 IEC 61000-6-4

噪声电压主要产生自电容或电感传输。电气噪声可能会通过信号线和输入或输出端子引入到系统中，所以应始终加以避免。可能的噪声来源包括：

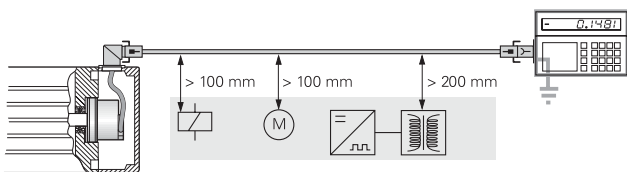
- 由变压器和电机产生的强磁场
- 继电器、接触器和电磁阀
- 高频设备、脉冲设备和开关式电源产生的扩散磁场
- 连接到上述设备的交流电源线和供电线

4.3.20 防止电气噪声

要确保操作不会受到干扰，必须采取以下措施：

- 仅使用 Leine & Linde 电缆
- 使用带金属外壳的连接器和接线盒
- 不传导任何外部信号
- 通过电缆屏蔽层连接编码器、连接器、接线盒和评估电子元件的外壳
- 连接电缆入口区域的屏蔽层时应尽可能无感应（短的全表面接触）
- 将整个屏蔽系统与保护接地连接
- 防止松动的连接器外壳与其它金属表面接触
- 电缆屏蔽层具有与等电位连接导体一样的功能

干扰信号传导电缆的充分去耦通常可通过 100 mm 的空气间隙实现，或者当电缆位于金属导管中时通过接地分区实现。要求与开关式电源中的电感器至少相距 200 mm。



造成干扰的潜在干扰源。

如果要在电磁场场强大于 30 mT 的环境中使用多圈编码器，请咨询 Leine & Linde。

电缆屏蔽层和编码器及后续电子元件的金属外壳均能起到屏蔽的作用。建议通过将外壳连接至机器底座上方的主信号接地或通过一根单独的电势补偿线，使各个外壳电势相等。电势补偿线的横截面应至少为 6 mm² (Cu)。

4.3.21 电缆

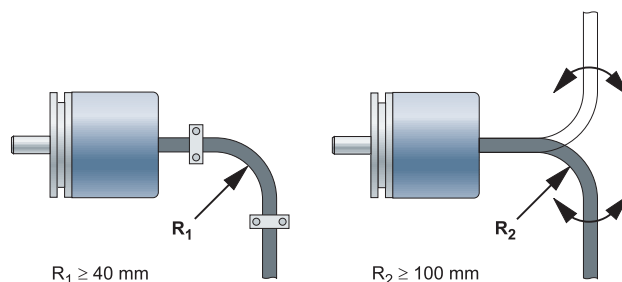
所列出的允许电缆长度仅适用于 Leine & Linde 电缆与后续电子元件的建议输入电路。

电缆类型通常可以是聚氨酯、PUR 电缆或 PVC，具体取决于编码器型号。根据 VDE 0472 的规定，PUR 电缆应能够耐受油渍，水解作用和微生物的侵蚀，且大多数电缆应遵循 UL 安全指令。

标准 Leine & Linde 电缆可在温度介于 -40 to 85°C 之间时应用于刚性配置中，而在温度介于 -10 to 85°C 时应用于频繁弯曲的环境中。可应要求提供高温电缆，该电缆应在编码器的允许温度超过 85°C 时使用。

4.3.22 弯曲半径

允许弯曲半径 R 取决于电缆类型、配置（柔性或刚性安装）以及环境温度。图中所示的是标准电缆的标准化值。



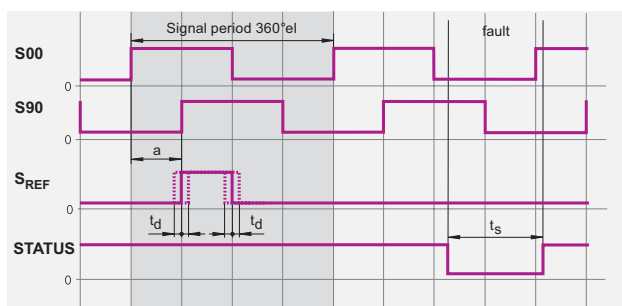
标准电缆的允许弯曲半径。

5 接口

5.1 增量接口

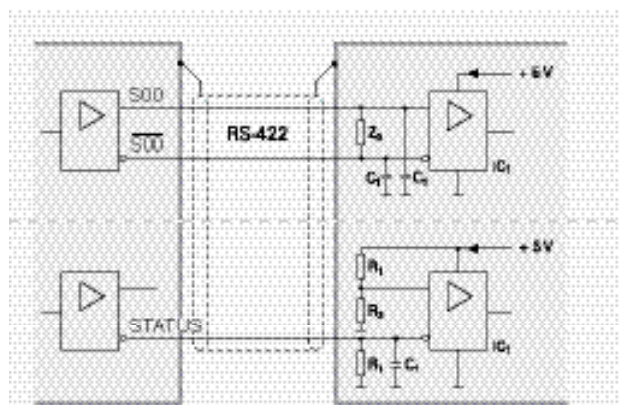
5.1.1 TTL 电子元件 / RS422

增量 TTL 信号将作为数字方波脉冲串 S00 和 S90 传输，并按 90 el° 进行移相。参考标记信号由一个以 Sref 表示的参考脉冲构成，并通过增量信号选通。作为是 TTL 编码器上的一个可选项，集成电子电路还能生成 S00 和 S90 的反向信号，以用于抗噪声差分传输。在此例中，编码器信号符合 RS422 标准。



TTL 电子元件的输出信号。

接口	方波 TTL 或 RS422 (差分)
增量信号	S00、S90 ($\overline{S00}$ 、 $\overline{S90}$ 可选)
参考标记脉冲宽度 延迟时间	Sref ($\overline{Sref}$ 可选) 90 el° (可应要求提供其它项) $t_d < 50 \text{ ns}$
STATUS (可选)	功能异常: 低 功能正常: 高
脉冲宽度	$t_s > 20 \mu\text{s}$
信号电平	$U_h > 3 \text{ V}$ 且 $-I_h = 10 \text{ mA}$ $U_l < 0.4 \text{ V}$ 且 $I_l = 10 \text{ mA}$
允许的负载	$Z_0 = 100 \text{ W}$ $I_l < \pm 20 \text{ mA}$ (单次输出) $C_{load} < 1000 \text{ pF}$ 在 0V 和 +EV 下对输出进行 最长 1 分钟的短路保护
切换时间 (10% 至 90%)	$t_+/t_- < 200 \text{ ns}$ 采用 1 m 电缆和推荐的输入电路



建议的后续电子元件 TTL/RS422。

用于将 TTL 方波信号传输至后续电子元件的允许电缆长度取决于边沿隔离以及使用的是差分传输 (6 个通道) 还是单端式传输。请注意，允许的电缆长度是根据确保编码器可以接通电源的条件进行计算的。确保对电源线中的电压降进行补偿。

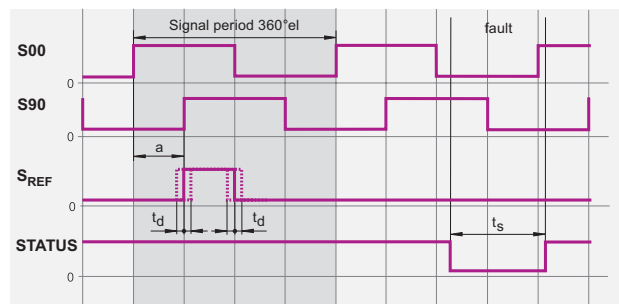
注意：使用差分信号 (6 个通道) 时，配有 TTL 输出的 Leine & Linde 编码器符合 RS422 标准。

5.1.2 HTL 和 HCHTL 电子元件

带有 HTL 接口的 Leine & Linde 编码器内置可以数字化正弦扫描信号电子元件。增量信号将作为数字方波脉冲串 S00 和 S90 传输，并按 90 el° 进行移相。参考标记信号由一个参考脉冲 Sref 构成，并通过增量信号选通。此外，集成的电子元件会生成 S00 和 S90 的反向信号，以用于抗噪声差分传输。故障检测信号 STATUS 指示故障状况，例如电源电压过低或光源失效。它可用于自动生产过程中停机 etc 目的。

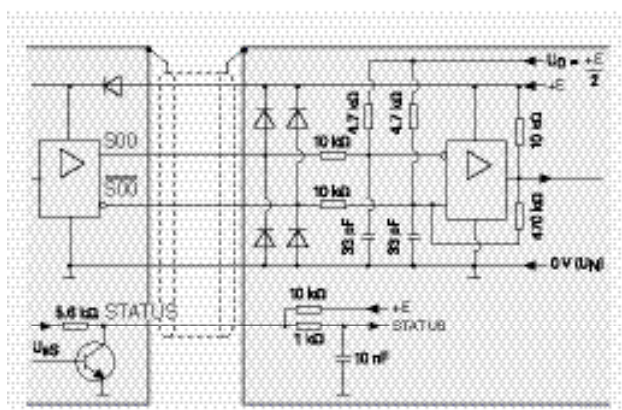
为防止出现计数误差，应将后续电子元件设计成仅处理 90% 的边沿隔离 a。请参见下一页中的图。

带有 HTL 信号的增量式编码器的允许电缆长度取决于编码器的扫描频率、有效电源和工作温度。

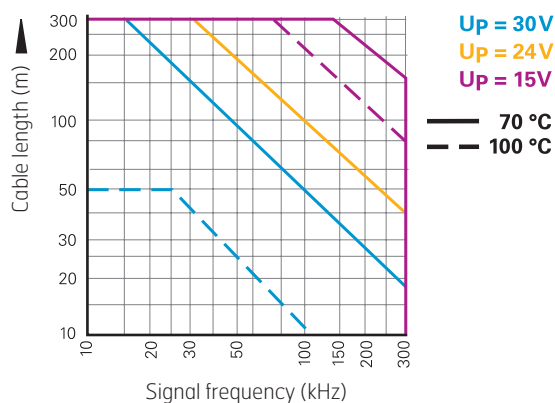


HTL / HCHTL 电子元件的输出信号。

接口	HTL 或 HCRTL
增量信号	S00、S90 ($\overline{S00}$ 、 $\overline{S90}$ 可选)
参考标记 脉冲宽度 延迟时间	Sref ($\overline{Sref}$ 可选) 90° el° (可应要求提供其它项) $t_d < 50 \text{ ns}$
STATUS (可选)	功能异常: 低 功能正常: 高
脉冲宽度	$t_s > 20 \mu\text{s}$
信号电平	$U_h > 21 \text{ V}$ 且 $-I_h = 20 \text{ mA}$ $U_l < 2.8 \text{ V}$ 且 $I_l = 20 \text{ mA}$
允许的负载	$Z_0 = \pm 40 \text{ mA}$ $I_l < \pm 100 \text{ mA}$ (单次输出) $C_{load} < 10 \text{ nF}$ 在 0V 和 +EV 下对输出进行 最长 1 分钟的短路保护
切换时间 (10% 至 90%)	$t_+/t_- < 200 \text{ ns}$ 采用 1 m 电缆和建议的输入 电路



HTL 建议的后续电子元件 HTL。



该图显示不同频率下 HTL 编码器的允许电缆长度。

5.2 增量信号 1 Vpp

带有 1 Vpp 接口的 Leine & Linde 编码器提供可高度插值的电压信号。

正弦**增量信号** A 和 B 是按照 90° el. 进行移相的且通常具有 1 Vpp 的幅度。如图所示的输出信号顺序 (B 滞后 A) 适用于尺寸图中显示的运动方向。

参考标记信号 R 拥有一个约 0.5 V 的可用组件 G。在参考标记的旁边, 可将输出信号减少最高 1.7 V, 变成静态值 H。此操作不得导致后续电子元件激励过度。即使在较低的信号电平下, 也会出现幅度为 G 的信号峰值。

信号幅度的数据在编码器与规格中给出的电源连接时适用。它们参考关联输出之间的 120-ohm 端接电阻器的差分测量。信号幅度随着频率增加而降低。截止频率指示扫描频率, 在该频率下, 将保留特定百分比的原始信号幅度:

- -3 dB $\triangleq$ 70 % 的信号幅度
- -6 dB $\triangleq$ 50 % 的信号幅度

信号说明中的数据适用于在高达 20% 的 -3 dB 截止频率下的运动。

5.2.1 插值 / 分辨率 / 测量步骤

1 Vpp 接口的输出信号通常插补在后续电子元件中, 以获得足够高的分辨率。对于**速度控制**, 插值因子通常大于 1000, 以便即使在低速下也能接收可用的速度信息。

在规格中推荐了位置测量的测量步骤。对于特殊的应用, 还可以使用其它分辨率。

5.2.2 短路稳定性

一个至 0 V 或 +EV 的输出信号的短时间短路不会导致编码器故障，但禁止编码器在此条件下运行。

短路温度	20 °C	125 °C
一个输出	< 3 分钟	< 1 分钟
所有输出	< 20 s	< 5 s
接口	正弦电压信号 1 Vpp	
增量信号	2 个近似正弦的信号 A 和 B • 信号幅度 M: 0.6 至 1.2 Vpp; 通常是 1 Vpp • 非对称 $ P - N /2M$: < 0.065 • 信号比 M_A/M_B : 0.8 至 1.25 • 相位角 $ \phi_1 + \phi_2 /2$: $90^\circ \pm 10^\circ$ el.	
参考标记信号	一个或多个信号峰值 R • 可用组件 G: ≥ 0.2 V • 静态值 H: ≤ 1.7 V • 切换阈值 E、F: 0.04 至 0.68 V • 无转接线路 K、L: $180^\circ \pm 90^\circ$ el.	
连接电缆	屏蔽的 Leine & Linde 电缆 PVC (2 x 5 x 0.25 mm ²)	
电缆长度	分布电容为 90 pF/m 时最长 150 m	
传播时间	6 ns/m	

这些值可用于后续电子元件的尺寸标注。编码器中所有受限的容差均已在规格中列出。

截止频率

典型的信号幅度曲线与扫描频率有关。

5.2.3 后续电子元件的输入电路

尺寸标注

运算放大器 MC 34074

$Z_0 = 120 \Omega$

$R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ 且 $C_1 = 100 \text{ pF}$

$R_2 = 34.8 \text{ k}\Omega$ 且 $C_2 = 10 \text{ pF}$

$U_B = \pm 15 \text{ V}$

U_1 近似于 U_0

-3 dB 电路截止频率

约 450 kHz

约 50 kHz 且 $C_1 = 1000 \text{ pF}$

且 $C_2 = 82 \text{ pF}$

50 kHz 的电路型号确实会降低电路的带宽，但同时也会提高其噪声抗扰能力。

电路输出信号

$U_a = 3.48 \text{ Vpp}$ ，典型值

增益 3.48

监视增量信号

建议对信号幅度 M 的监视采用以下敏感度级别：

下限阈值：0.30 Vpp

上限阈值：1.35 Vpp

增量信号 / 参考标记信号

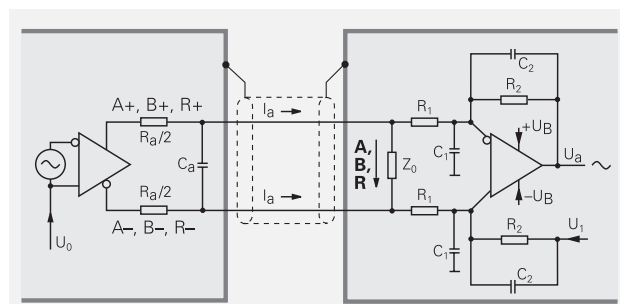
$R_a < 100 \Omega$ 、典型值 24Ω

$C_a < 50 \text{ pF}$

$\Sigma I_a < 1 \text{ mA}$

$U_0 = 2.5 \text{ V} \pm 0.5 \text{ V}$

(相对于电源 0 V)



推荐的后续电子元件，1 Vpp。

5.3 ADS

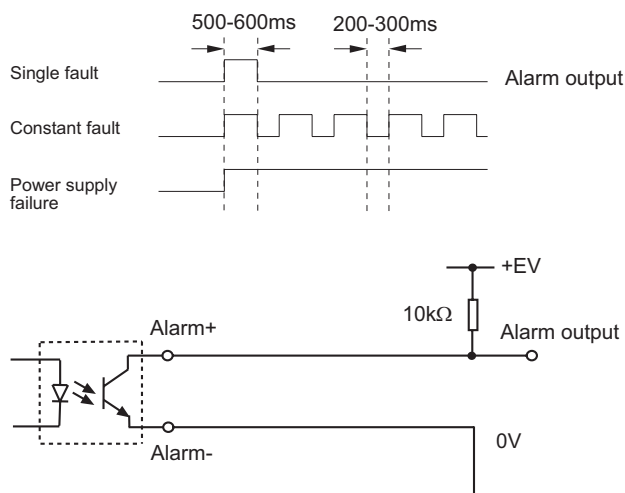
5.3.1 ADS 经典版



Leine & Linde 的 ADS 经典版系统旨在支持 800 系列旋转增量式脉冲编码器中内置的故障功能早期检测。该系统基于一个快速逻辑以及一个可持续监控编码器功能的微处理器，因此能够在早期阶段检测到故障功能。因为能够在早期阶段检测到故障，所以编码器在大部分情况下都可继续正常工作，并可以在计划内维护停机时再进行编码器更换。

在编码器检测到故障功能时，主控制系统将通过编码器的警报输出信号接收到相应消息。此警报信号将发送给操作员，而操作员可在 PC 和诊断系统的分析软件的帮助下与编码器进行通信，并找出所示故障的发生原因。操作员还可得到故障发生时频率，内部温度和运行期的信息。也可检测外部故障。编码器中的内部信号将与电缆中生成的信号进行对比。借此方式可检测到编码器输出信号过载等问题。还可使用分析软件来获取有关总工作时间和最大/最小工作温度的信息。

在编码器检测到故障功能时，主控制系统将通过编码器的警报输出信号接收到相应消息。此警报信号将发送给操作员，而操作员可在 PC 和诊断系统的分析软件的帮助下与编码器进行通信，并找出所示故障的发生原因。操作员还可得到故障发生时频率，内部温度和运行期的信息。也可检测外部故障。编码器中的内部信号将与电缆中生成的信号进行对比。借此方式可检测到编码器输出信号过载等问题。还可使用分析软件来获取有关总工作时间和最大/最小工作温度的信息。



警报输出。

5.3.2 ADS 在线



编码器是提供速度反馈的中心组件，整个系统依赖于它的功能运行。因此，时时保持可靠性是至关重要的。

确切的使用寿命很难预测，因为环境中存在许多影响编码器寿命的参数。ADS 在线是一套先进的诊断工具，专为支持基于状况的维护而设计。诊断系统是增量式 800 系列的一项功能，它可分析编码器的状况并在故障实际发生前进行警告，从而支持之后在计划内维护停机时进行编码器替换。

编码器直接安装在电机或发电机上，适用于机器的实际工作环境。由于此工作环境会影响编码器和机器的使用寿命，

所以有必要熟悉编码器的直接环境条件。

凭借 ADS 在线、编码器的功能得到扩展，一个编码器可包含多个传感器。多传感器可持续读取周围的多个环境参数水平。

- 振动
- 轴速度
- 频率
- 温度
- 电源电压

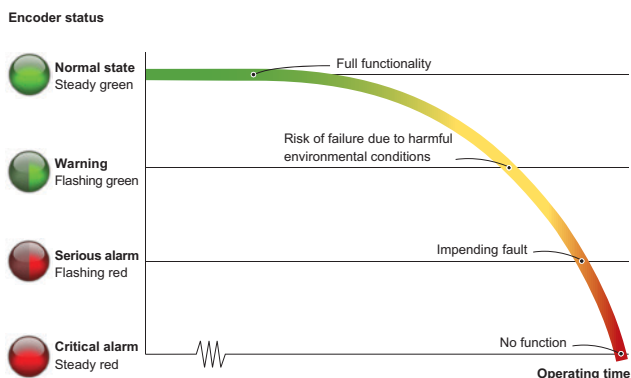
它还可跟踪实际编码器设备累计的以下值。

- 圈数（生成的总数）
- 通电时间
- 运动时间

ADS 在线的一个重要功能是，系统可自动对每个检测到的故障进行解读和分析。通过此分析可判断故障的严重程度，并根据编码器的状况将其划分为四个类别。同时系统还可给出用于预防故障的推荐措施。

诊断系统提供了多种通信通道，可通过编码器上的指示灯进行视觉提示，可在电气上通过信号电缆通信，还可在线通信关于编码器状态的详细数据和通过 PC 软件进行分析。

通过与关联的 PC 软件相连接，不但可读取每个已检测到偏差的详细信息，同时还可获得出现该偏差时周围环境条件的相关数据。



编码器的不同状态级别通过 LED 的四种状态进行指示。

5.4 绝对式电气接口

5.4.1 并行

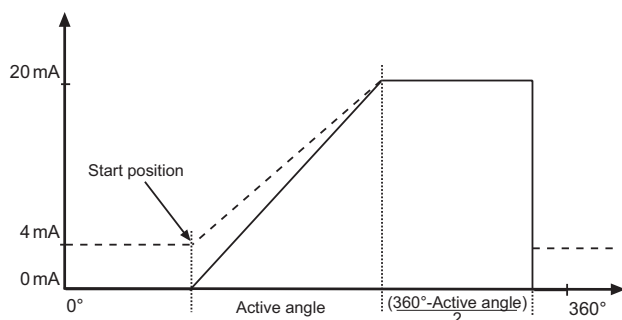
并行输出可同时提供信号输出和绝对位置。可按二进制形式提供，也可按格雷码格式传送。采用格雷码意味着在每个位置步骤之间发生单个位的变化，从而可降低传输错误。

并行输出编码器还可接收输入，例如可设置计数方向。

并行输出的优势是速度快并且所有数据都始终可实时提供。

5.4.2 模拟

绝对位置也可通过模拟电流输出来表示。满标度输出为 0-20 mA 或 4-20 mA。



输出信号模拟接口。

在特别要求下，还可提供带有示教功能的模拟输出。此示教功能表示编码器的激活角可随意配置。因此可将最大满标度输出 0 或 4-20 mA 电流值分布在总测量范围上。

5.4.3 BiLL (基于 RS485)



BiLL 是用于绝对式编码器的一种双向主从通信方式。该协议可用于 RS485 传输标准，或者用于使用 RS485 标准的多分支总线系统。数据能以十六进制格式发送，而且处理的编码器仅会回应来自主站的请求。该协议包括二进制格式的位置数据，一个表示传输可靠性的校验，一个保持命令，一个波特率更改命令和一个错误消息。

5.4.4 串行点对点

串行传输的意思是、位信息在同一对导体中按顺序传输、区别于并行传输中每个位都通过其自身的导体发送。

串行传输的一个优势是安装成本较低、更少的接线意味着工作量更低且文档更少。

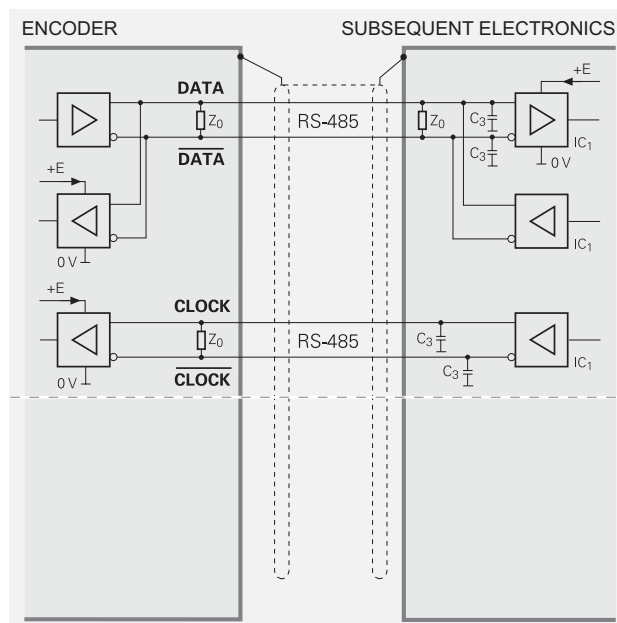
数据串行传输有多种程度不同的标准化方法、每种都有其优势和劣势。下方将对与编码器通信中最为常用的串行标准进行简要介绍。

5.4.5 EnDat 2.1



EnDat 2.1 接口是编码器的数字式双向接口。它可以与绝对式编码器中传输位置值，以及读取和更新存储在编码器中的信息。

由于采用串行传输方法，因此只需要四条信号线。绝对位置数据与后续电子元件生成的时钟信号同步传送。传输类型（位置值、参数、诊断等）由后续电子元件向编码器发送的模式命令选择。



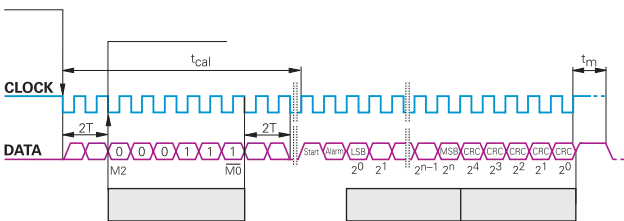
建议的后续电子元件。

时钟脉冲 (CLOCK) 由后续电子元件传送，用于同步数据传输。当未进行传输时，时钟信号默认为 HIGH。

每次数据传输都会同步发送一个数据包。传输周期从首个时钟下降沿开始。然后保存测量值，并计算位置值。在两个时钟脉冲 (2T) 后，后续电子元件传送模式命令“编码器传送位置值”。在成功计算绝对位置值 (t_{cal} - 见表格) 后，起始位将开始进行从编码器到后续电子元件的数据传输。

接口	Endat 2.1
时钟频率	f_c 100 kHz ... 2 MHz (可选、最高为 16 MHz)
位置值的计算时间 t_{cal}	< 5 μ s
恢复时间	t_m 10 到 30 μ s t_r 最大 500 ns

然后编码器会按照从 LSB 开始的顺序传送绝对位置值。根据使用的具体编码器，绝对位置值的长度不等。传输位置值所需的时钟脉冲数量保存在编码器制造商的参数中。位置值的数据传输最终将以循环冗余校验 (CRC) 结束。



数据传送 EnDat 2.1。

EnDat 2.1 编码器提供增量 1Vpp 信号。

注意：每一个 Leine & Linde 现场总线通信网关都通过 EnDat 2.1 接口与编码器通信。

5.4.6 EnDat 2.2

EnDat 2.2 借助 EnDat 2.2，在不发送单独请求的情况下将位置值与附加数据一同传送。EnDat 2.2 与 EnDat 2.1 兼容。

经扩展的 EnDat 接口版本 2.2 在通信、命令集和时间条件上都与之前版本 2.1 相兼容，而且还具有重要优势。例如，在 2.2 中可以在不发送单独请求的情况下，将位置值与所谓“附加数据”一同传送。接口协议已进行扩展，同时时间条件也进行了以下优化：

- 增加了时钟频率 (CLOCK) 16 MHz
- 缩短了计算时间、位置值可在 5 μ s 内获取
- 最大程度地缩短了停滞时间（恢复时间），1.25 到 3.75 μ s
- UP = 3.6 到 5.25 V 或 3.6 到 14 V

		无延迟补偿	有延迟补偿
时钟频率	f_c	100 kHz ... 2 MHz	100 kHz ... 16 MHz
位置值的计算时间 t_{cal}		EnDat 2.2 编码器的典型值： < 5 μ s	
参数	t_{ac}	最大 12 ms	
恢复时间	t_m	EnDat 2.1: 10 到 30 μ s EnDat 2.2: 10 到 30 μ s 或 1.25 到 3.75 μ s ($f_c > 1$ MHz) (可设置参数)	
	t_r	最大 500 ns	
	t_{ST}	—	
		2 μ s 到 10 μ s	
数据延迟时间	t_D	(0.2 + 0.01 x 电缆长度 (m)) μ s	
脉冲宽度	t_{HI}	0.2 到 10 μ s	从 HIGH 到 LOW 的最大脉冲宽度波动 10 %
	t_{LO}	0.2 到 50 ms 到 30 μ s (带 LC)	

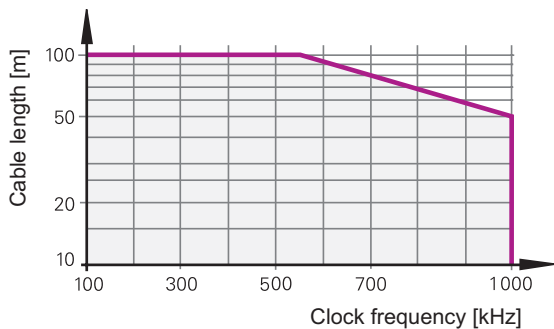
EnDat 2.2 编码器提供增量 1 Vpp 信号。

如需有关 EnDat 接口的详细信息，请联系 Leine & Linde。

5.4.7 SSI 接口

SSI 或同步串行接口是一种数字式的点对点接口。它提供速度高达 1.0 MHz 的单向通信，只使用 4 条线。

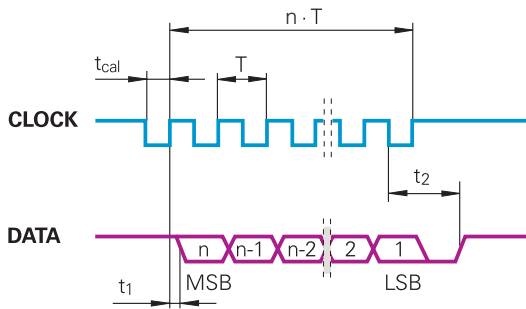
从最高有效位开始的绝对位置值与来自控制器的 CLOCK 信号同步地通过数据线路 (DATA) 进行传输。单圈绝对式编码器的 SSI 标准数据字长度为 13 位，多圈绝对式编码器



的则为 25 位。该位置值通过格雷码或二进制码格式传送。允许的电缆长度 SSI。

在静止状态时，时钟和数据线路都处于高电平。当前位置值在首个时钟下降沿时进行存储。然后在首个上升沿时记录存储数据的停止时间。

在完整的数据字都传送完毕后，数据线路将保持低电平一段时间 (t_2)，直到编码器做好探询新值的准备。如果在此时间内收到另一数据输出请求 (CLOCK)，则将再次输出相同的数据。如果数据输出被中断 (CLOCK = 高并持续 $t > t_2$)，则新的位置值将在下一个时钟下降沿进行存储，并在后续的上升沿时向后续电子元件中进行时间记录。



数据传输 SSI。

接口	SSI
时钟频率	T 1 ... 10 μ s
位置值的计算时间 t_{cal}	< 5 μ s
恢复时间	t_1 0.4 μ s t_2 12 ... 30 μ s n 13 ... 25 位

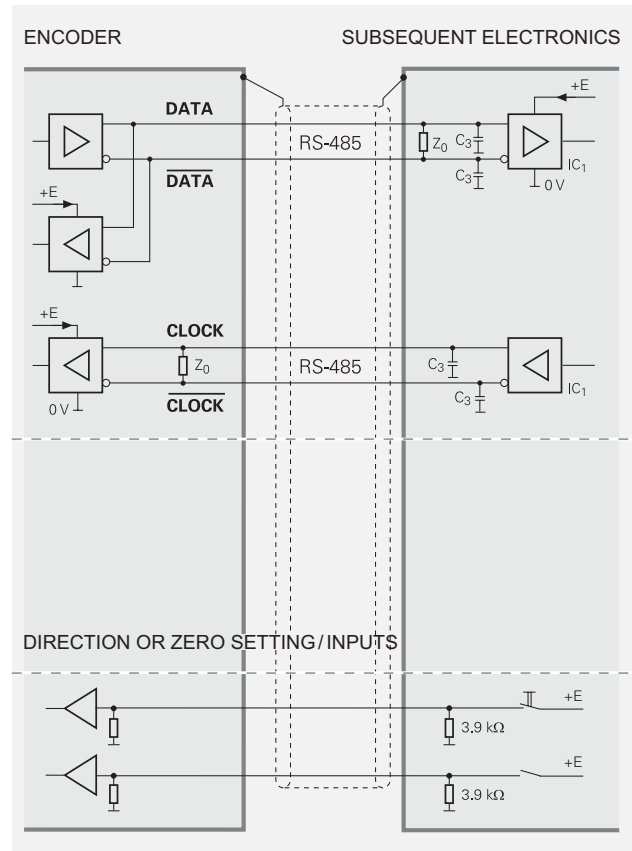
对于 600 系列编码器，可通过将输入应用于逻辑高电平 (即 +EV) 利用接口的编程输入激活以下功能：

旋转方向

不断应用 HIGH 电平将反转旋转方向，以不断增加位置值。

零值设定 (将位置设为零)

应用上升沿 ($t_{min} > 1 \mu$ s) 会将当前位置设为零。



建议的后续电子元件。

注意：编程输入必须始终端接一个电阻器 (请参阅后续电子元件的输入电路)。

SSI 接口也可以与某些型号上的增量 1 Vpp、HTL 或 RS422 信号结合。

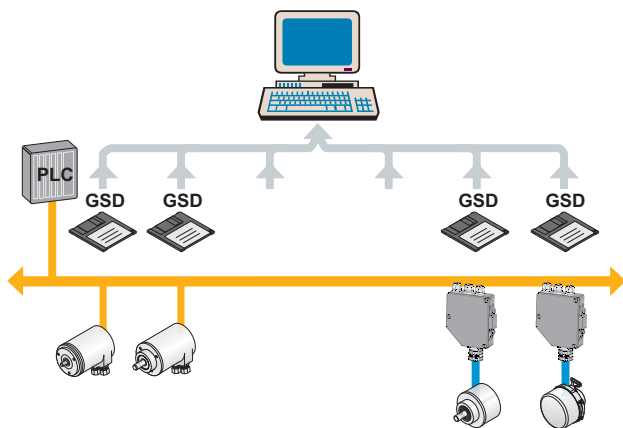
5.5 现场总线接口

5.5.1 PROFIBUS DP



PROFIBUS 是一种功能强大且多样的双线非专有的开放式现场总线标准，按几项国际标准（例如 EN 50170，IEC 61158）与不同的设备配置文件来定义。

PROFIBUS-DPV0、DPV1 和 DPV2 的编码器设备配置文件定义与 PROFIBUS-DP 总线连接的编码器的功能。存在两种编码器配置文件 3.062 和 3.162，可用于定义不同类型号 PROFIBUS-DP 的编码器的功能。



PROFIBUS 的网络和配置。

用于 DPV0 的编码器配置文件，配置文件编号 3.062

此配置文件中的操作功能分为两种设备类别。第 1 类编码器会提供所有 PROFIBUS-DP 编码器必须支持的基本功能。第 1 类编码器可以有选择地支持第 2 类的选定功能，但是这些功能必须根据配置文件执行。

第 2 类编码器必须支持第 1 类的所有功能以及第 2 类的附加功能。

用于 DPV1 和 DPV2 的编码器配置文件，配置文件编号 3.162

除了在 DPV0 中启用的功能和非循环数据交换之外，还需要 PROFIBUS 的扩展模块启用时间要求严格应用程序中的接口。因此，添加了诸如从站对从站通信和等同步数据交换等 DP-V2 功能。

顾名思义，从站对从站通信是指网络中的从站可以通过广播消息互相交换信息，而不需经由主站发动。这种通信方式非常迅速有效，可减少总线上高达 90% 的响应时间。

等同步数据交换是指主站可同时到达多个带有如设定点值的从站或从不同的从站接收反馈值。在等同步模式下，可设置一个系统、所有从站在此系统中同时非常精确地设置其输出值和读取其输入值。该功能可在 1 μ s 内同步许多不

同的从站。

有关编码器功能的详细信息，请参阅设备配置文件。这些配置文件和 PROFIBUS 技术信息可从德国卡尔斯鲁厄 PNO 订购 (www.PROFIBUS.com)。

要从不同的配置文件版本中进行选择，可使用提供的 GSD 文件。用户可以选择适合其硬件和软件的版本。不同的 GSD 文件可从以下网址下载 www.leinelinde.com。

编码器功能

可将编码器配置成第 1 类、第 2 类 (DPV0) 或第 3 类或第 4 类 (DPV2) PROFIBUS 从属设备。已对第 2 类配置进行扩展，以有选择地访问编码器的速度信息。

在基本第 1 类或第 3 类配置中，仅提供输出值/位置。

可执行以下功能或对其进行编程：

- 读取位置
- 更改计数方向
- 高达 16 Octet 的诊断数据

此外，在第 2 类或第 4 类功能上还可以使用以下功能：

- 缩放功能
- 预设值功能
- 读取速度（第 2 类）
- 扩展的诊断数据



5.5.2 PROFINET IO

PROFINET 是工业以太网的开放标准，且使用 TCP/IP 和 IT 标准。此现场总线接口能够满足自动化技术的所有要求，且在工厂自动化和过程自动化方面有着广泛的应用。

PROFINET IO 描述了分布式 I/O 的 I/O 数据视图。它包括循环过程数据的实时 (RT) 通信和同步实时 (IRT) 通信。PROFINET 在 IEC 61158 和 IEC 61784 中已标准化。

Leine & Linde PROFINET 编码器遵从 PROFIBUS 和 PROFINET 的编码器配置文件 v4.1 (3.162)。编码器配置文件版本 4.1 是在编码器 DPV2 的编码器配置文件 3.1 版本的基础上进一步开发获得的。它包含编码器配置文件版本 3.1 中的所有编码器功能，但在此基础上又进行了扩展，现可以使用带 PROFINET 的编码器以及定义 64 位的位置值。

应用类别定义：

第 3 类

带有基本模式参数访问和受限的编码器功能参数设置的编码器。不支持同步模式。

第 4 类

带有缩放、预设、码序和基本模式参数访问的编码器。支持同步模式 (IRT)。

GSDML 文件可从 www.leinelinde.com 下载。

5.5.3 CANopen

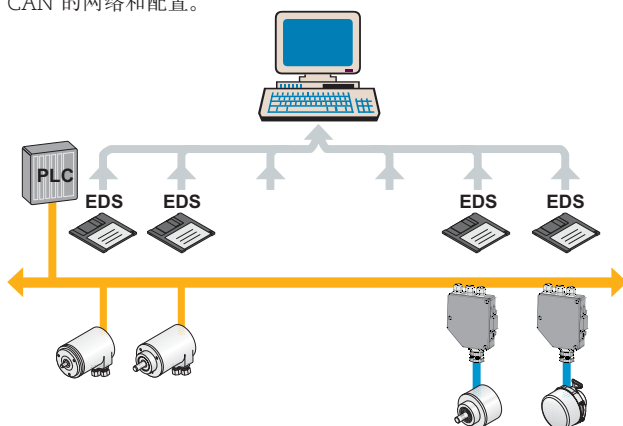


CANopen 通信配置文件基于来自 CiA (CAN in Automation) 的 CAN Application Layer (CAL) 规格。CANopen 被视为是一款坚固耐用的现场总线，配置方式非常灵活。可用于所有基于不同应用配置文件的各种各样的应用。

CANopen 是按照这样一个概念构成的，即使用同步和异步消息配置和传输实时数据。消息（对象）分为四种类型：

1. 管理消息（层管理、网络管理等）
2. 服务数据消息 (SDO)
3. 过程数据消息 (PDO)
4. 预定义消息（同步、时间戳和紧急事件消息）

有关详细信息，请访问 www.can-cia.org 查看 CANopen 规格、CAN 的网络和配置。



编码器配置文件定义了与 CANopen 连接的编码器的功能。操作功能分为两种设备类别：

第 1 类

含有所有编码器必须支持的基本功能范围的强制类别。第 1 类编码器可以选择支持选定的第 2 类功能，但是这些功能必须按照配置文件执行。

第 2 类

编码器必须支持所有第 1 类功能以及在第 2 类中定义的所有功能。完整的第 2 类功能包括：

- 使用轮询、循环或同步模式传输绝对位置值
- 速度和加速度输出值
- 更改码序
- 设置预设值
- 调节编码器分辨率

高级诊断包括：

- 编码器识别
- 工作状态
- 工作时间
- 警报和警告

所有编程和诊断参数可通过 SDO 访问。编码器的输出位置值以二进制格式显示。

5.5.4 DeviceNet



DeviceNet 是一种低级网络，能够连接简单的工业设备（传感器、致动器）和高级设备（控制器）。

DeviceNet 通过 CAN 总线提供主站/从站和对等功能。

DeviceNet 拥有两个主要用途：

- 传输与低级设备相关联的控制导向型信息
- 传输与受控系统间接相关的其它信息，如配置参数

DeviceNet 节点已被建模为对象集合。对象会提供产品中特定组件的抽象表示。产品中此抽象对象模型的实现是与实施相关的。换言之，产品在内部以特定于其实施的方式映射此对象模型。

与所有其它现场总线接口一样，也存在一个编码器配置文件，定义了与 DeviceNet 网络连接的编码器的功能。在编码器配置文件中，描述了所使用的来自 DeviceNet 对象库的所有对象。特别注意一下位置传感器对象（0x23 十六进制）。它描述了可用于获取位置、调节位置值和其它有用信息的服务。

完整的配置文件描述的编码器功能包括：

- 传输绝对位置值
- 速度输出值
- 更改码序
- 设置预设值
- 调节编码器分辨率

高级诊断包括：

- 编码器识别
- 工作状态
- 工作时间
- 警报和警告

编码器配置文件描述了用户可以使用的对象和功能，可通过访问 www.leinelinde.com 进行查看。

5.5.5 DRIVE-CLiQ



DRIVE-CLiQ 是 Siemens 的一个基于以太网的协议，用于传感器连接。此接口专为驱动器应用而设计，借此可轻松在转换器、电机和传感器之间建立连接。凭借 100 Mbit/s 的速度和 31.25 μs 的周期时间，DRIVE-CLiQ 的性能可满足最苛刻应用的需求。带有 DRIVE-CLiQ 的组件彼此可进行自动配置，这是因为每个组件都有一个电子标签，用于存储调试驱动系统期间使用的特定于组件的数据。该协议的另一个特点是减少了现场布线。用于通过普通电缆传输数据的集线器最多可与五台装置连接。DRIVE-CLiQ 编码器专用于传输速度和位置，且附带专门的适配连接器、电源和数据位于同一连接器中，从而简化编码器的连接。



最好的编码器不需你操心，它们始终如一、年复一年地执行工作。莱纳林德开发和制造针对严苛环境下使用的客户化编码器解决方案，用于先进测量系统中精确的速度和位置反馈。

LEINE  **LINDE**

021-525 835 66

www.leinelinde.cn

订货号: 1073559-04、版本 00