

SICK/Stegmann 旋转编码器 - 技术简介

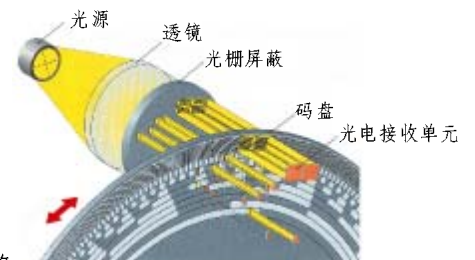
SICK/Stegmann 为您提供各式各样的编码器，以满足您不同应用场合的需要。

在工业自动化领域，许多情况下都需要监控机械的旋转运动，如旋转角度、方向、位置、速度及加速度等，旋转编码器就是一种将角位移转换成一连串电数字脉冲的旋转式传感器。如果配合轴杆、齿轮、测量轮或绳缆的使用，还可检测线性的位移。编码器将旋转的机械参数转换成电气信号，这些电气信号可以被计数器、转速表、数控系统(CNC)、PLC和IPC分析处理，完成监控的检测任务。主要用于：机床、起重机械、钢铁、港口机械、电机回馈系统、电梯位置控制等方面。

SICK/STEGMANN 编码器的核心部件是一个玻璃或金属材质的码盘。通过将码盘制作成间隔的透光和非透光区域的方式进行编码，并采用非接触无磨损的光电原理进行检测。主要结构包括以下

部分：

- 1) LED 光源
- 2) 旋转的码盘
- 3) 静止的光栅屏蔽
- 4) 光电接收单元
- 5) 信号放大及输出电路



图（一）

（一）增量型旋转编码器

如图（一）所示，根据不同分辨率的码盘，当轴旋转一周时，增量型编码器就提供一定数量的高低脉冲输出。并通过后继的计数器、转速表等控制器进行脉冲信号的处理来达到转速、位置及速度的测量目的。

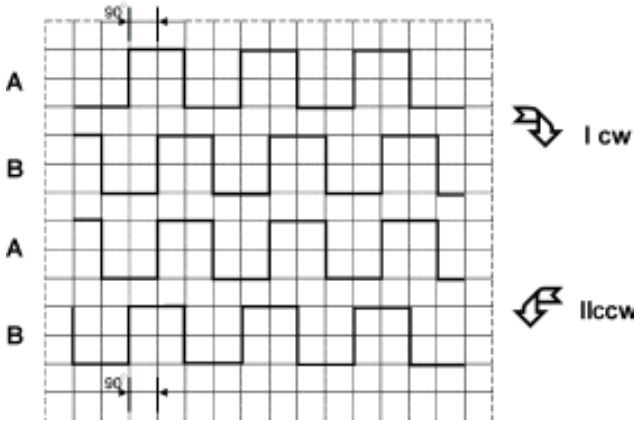
增量型编码器通常有 3 通道输出，即 A、B 及 Z 相三路输出，A 相及 B 相输出之间的相位差为 90°，通过它们之间的前后关系来确定旋转轴的运动方向。而作为参考点的 Z 相输出，则在每一圈内提供一个零位参考信号的脉冲。

增量型旋转编码器注意事项:

增量型旋转编码器是只输出脉冲的旋转编码器。分辨率和Z相输出用于计算角位移。信号频率可以用来决定角速度 (ω)，另外，周期的瞬间改变可以用来计算角加速度 (α)

1、用增量型旋转编码器监视旋转方向

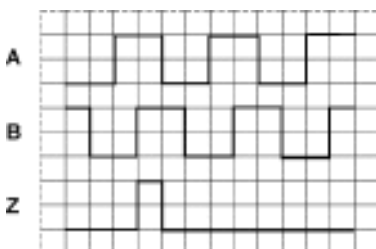
A、B 两个通道的输出可用于检测移动或旋转的方向。在顺时针方向旋转 (ICW) 时通道 A 超前于通道 B，而反方向时 (IICCW) 则通道 B 超前于通道 A。旋转方向以面对轴的方向看为基准。



2、零位信号

要使实际的测量值或脉冲计数更精确，须利用一个附加计数单元。这个单元可以是计数器，控制单元或转速表。

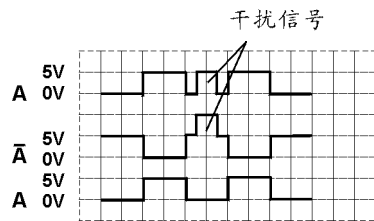
如果要检测的不单单是一圈，则需要一个每圈只有一个脉冲的参考信号。即 Z 相输出是用于参考的零位信号。下图所示为增量型编码器的三个输出通道示意图。



3、反相通道

反相通道是为了提高信号的传送距离，额外地输出 A、B 和 Z 通道的反相信号。这种传送标准特性符合 RS422 接口，并且推挽式输出也可以自选反相输出。

这种传送的优点是：如果一个干扰脉冲过来，它将在电缆上引起感应，如果电缆芯为双绞线，脉冲干扰将被差分电压去掉。操作原理见下图。

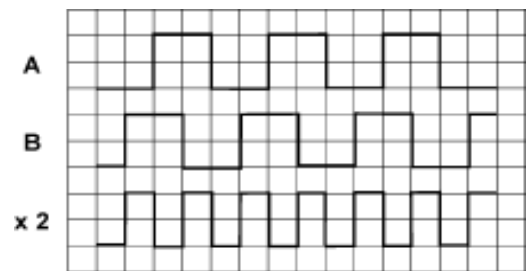


4、脉冲乘法

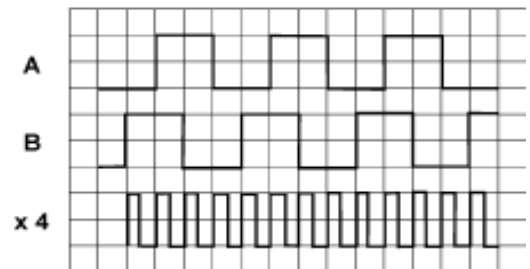
脉冲乘法主要是用于增量型编码器在低的输出频率情况下增加测量的脉冲数。增量型编码器的信号可以用通道 A 和通道 B 进行双倍频或四倍频功能达到用廉价的低分辨率型号完成高分辨率型号的功能。

例如：在速度为 $3,000\text{min}^{-1}$ 情况下需要每圈 20,000 脉冲测量应用。如果计数单元 (PLC, 计数器, 转速表) 能提供四倍频功能。那么用廉价的 5,000 脉冲增量型编码器就可以。

二倍频信号



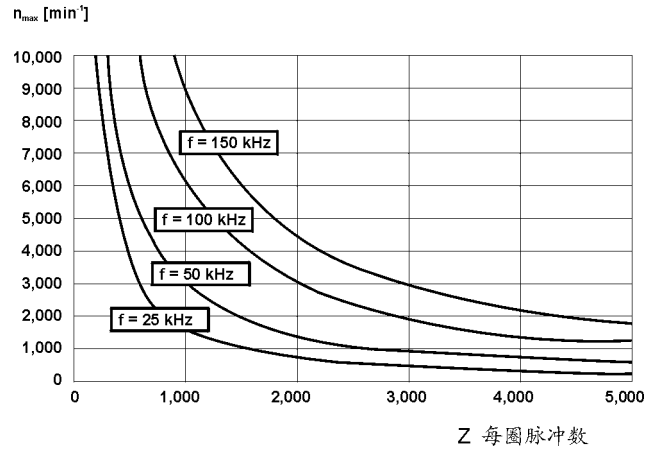
四倍频信号



5、实际工作速度与输出频率之间的关系表达式

$$f = n / 60s \times z \quad n \text{ 用 } \text{min}^{-1}$$

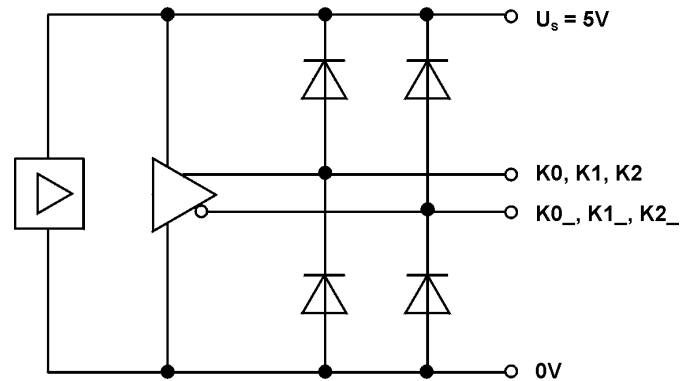
$$n_{\text{max}} = f_{\text{max}} \times 60s / z \quad f_{\text{max}} \text{ 用 HZ, } n \text{ 用 } \text{min}^{-1}$$



6、接口

线驱动 (TTL/RS422)

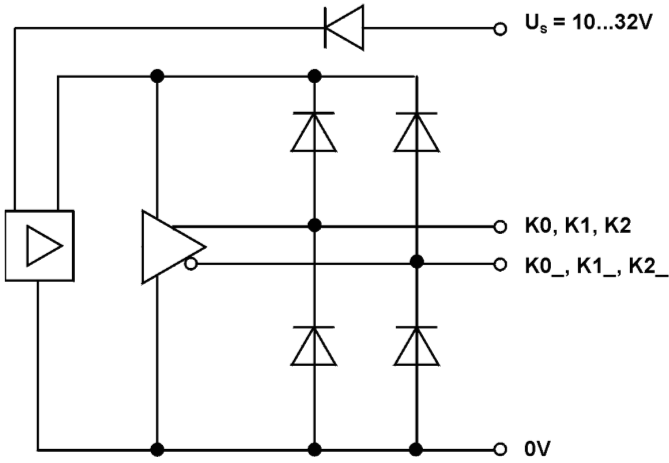
这种对称的接口推荐使用的场合为要求电缆长度很长的场合。所用电缆必须为双绞线以实现最大的干扰抑制。这种输出适用于高开关频率范围。



推挽输出 (Push-pull):

推挽式输出组合了 NPN 和 PNP 两种输出方式。相比于开路集电极输出，推挽式输出突出它的提高脉冲上升沿。另外，抗干扰能力也增加。用 NPN 或 PNP 时不需要另外接线。另外输出具有反相通道后，提高了抗干扰能力。

这种输出的适用于中开关频率范围。



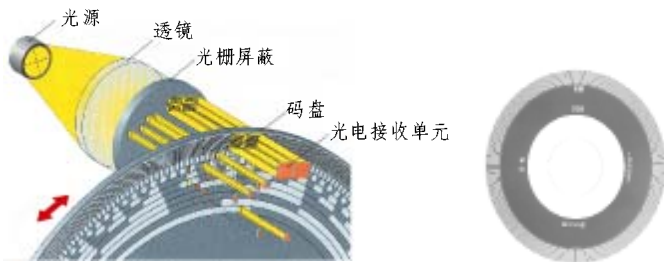
图（一）

（二）绝对型旋转编码器

绝对型旋转编码器为轴的每一个位置提供一个独一无二的编码数值。相对增量型而言，无需配合计数器等计算控制单元使用。在定位控制应用中，由于输出的是绝对位置，所以在掉电时，位置信息不会丢失，无须回复到参考点进行重新定位。

绝对式编码器可分为单圈绝对型和多圈绝对型两种。单圈绝对型只在一圈内提供绝对的位置信息，而不包括圈数信息。多圈绝对型则包括圈数信息，在多圈内都能输出一个唯一的数值。

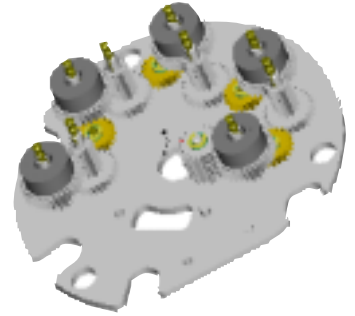
SICK/Stegmann 单圈绝对型为光电检测原理（如图二所示）：



图（二）

而多圈绝对型都采用“磁性检测原理”（如图（三）所示），因内部无需抗振性较差的玻璃或金属码盘，结构紧凑抗振性较光电式好，适合用于钢铁、冶金及冲压机等振动较大的场合。

绝对型编码器输出接口包括：SSI（高速串行口），并行口及 Profibus，Interbus，Devicenet及CANopen等总线输出接口。



图（三）

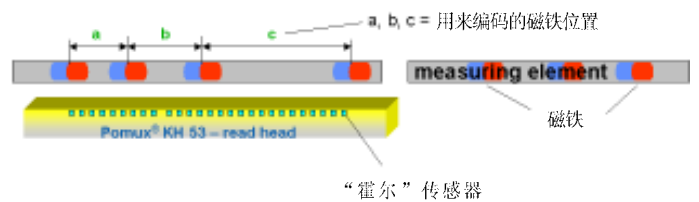
（三）线性编码器

线性编码器是一种绝对型编码器。它是采用非接触的磁性检测方式来进行绝对位置的测量。测量距离可达1700m，重复精度为±0.3mm，适合室外环境中光电距离传感器受限制的场所。



图（四）

如图（五）所示，线性编码器测量系统由一个“阅读器”和若干“感应标尺”组成。“感应标尺”内置有若干个永久磁铁，通过这些永久磁铁之间的不同距离配置，来达到绝对编码的目的。在检测范围的整个量程中，都要铺设作为“标尺”的磁感应标尺，阅读器在同一时间至少检测最少3个永久磁铁时，就能确定其绝对位置，分辨率可高达100 μm，特别适合用于港口起重机械上定位检测。



图（五）

SICK/Stegmann

旋转编码器 - CoreTech® 技术介绍



S

SICK/Stegmann 于 2000 年开发了专利的具有“CoreTech”技术的编码器，成为编码器领域的重大技术革命。

(1) 模块化的结构确保了高度集成的“ASIC”专用芯片组成结构形式多样的产品系列，保证了快速的交货日期。



(2) 对标准增量型编码器而言，不同分辨率就意味着不同的内部码盘，规格多，且交货周期慢，而对于具备“CoreTech”功能的编码器，其所有分辨率的型号内部均使用同一个码盘。通过专用的“CoreTech”编码站，可对编码器的分辨率进行设定，1~8,192 之间的任意值均可。



(3) “电调零”技术

“CoreTech”编码器可自学习“零参考脉冲”的位置。当增量式编码器用于定位应用时，必须使用“零参考脉冲”作为定位基准，而当此编码器在运行过程中出现“掉电”故障时，就需要重新机械调整零位，而此调整过程在某些场合是非常困难的，而“电调零”技术就可以通过远程控制线或按钮自动学习“零位”，简单完成“调零”操作。

(4) “轴套”的使用

盲孔或通孔型编码器通过选用不同的轴套来轻松配合不同轴径的驱动轴，无需更换编码器本身，方便、灵活。



(5) 形式多样的产品系列

- 2^8 种不同的机械和电器组合
- 2^{13} 种不同可编程的增量型编码器分辨率
- 2^{15} 种不同可编程的绝对型编码器的“步”数 = 10,300,000 种不同型号

