



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209399923 U
(45)授权公告日 2019.09.17

(21)申请号 201822197094.2

(22)申请日 2018.12.25

(73)专利权人 国网重庆市电力公司电力科学研
究院

地址 401123 重庆市渝北区黄山大道中段
80号

专利权人 国网重庆市电力公司
国家电网有限公司

(72)发明人 李龙 吴高林 龙英凯 张施令
李勇 李小平 彭华东 杨勃

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限
公司 11227

代理人 罗满

(51)Int.Cl.

G01B 7/30(2006.01)

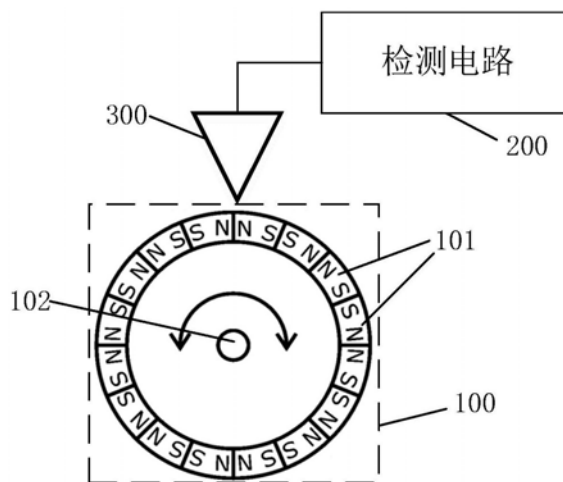
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)实用新型名称

一种基于涡流效应的角位移传感器

(57)摘要

本实用新型提供一种基于涡流效应的角位移传感器,包括:磁尺、检测电路,与所述检测电路连接的读取磁头;所述磁尺整体呈圆盘状,沿所述磁尺的外周设有N个子磁铁,其中,N为大于1的整数;N个所述子磁铁尺寸相同,同极性端相接成环状;所述磁尺中心设有用于与待测转轴固定的连接装置;所述读取磁头设于所述磁尺的外周,用于读取当所述磁尺转动时所述磁尺外周的磁性变化信息。本实用新型提供的传感器,采用读取磁头的方式读取自主设计的圆盘磁尺,进而可以根据磁场的强弱周期变化,知道转动的角度,其结构为角位移的处理得出提供了硬件基础,而且其磁尺与读取磁头采用分离式设计,不会因为摩擦而耗损,能够安装方便,经久耐用。



1. 一种基于涡流效应的角位移传感器,其特征在于,包括:磁尺、检测电路,与所述检测电路连接的读取磁头;

所述磁尺整体呈圆盘状,沿所述磁尺的外周设有N个子磁铁,其中,N为大于1的整数;

N个所述子磁铁尺寸相同,同极性端相接成环状;所述磁尺中心设有用于与待测转轴固定的连接装置;

所述读取磁头设于所述磁尺的外周,用于读取当所述磁尺转动时所述磁尺外周的磁性变化信息。

2. 根据权利要求1所述的角位移传感器,其特征在于,所述读取磁头为巨磁阻磁头。

3. 根据权利要求1所述的角位移传感器,其特征在于,所述读取磁头为电磁感应式读取磁头;

所述电磁感应式读取磁头,包括:软磁主体、感应线圈;

所述软磁主体整体呈带有缺口的环形,所述缺口朝向所述磁尺的外周;

所述感应线圈环绕于所述软磁主体。

4. 根据权利要求3所述的角位移传感器,其特征在于,所述感应线圈,平均缠绕于所述软磁主体的缺口两侧。

5. 根据权利要求3所述的角位移传感器,其特征在于,所述软磁主体呈“日”字形;

所述“日”字形的上侧设有励磁绕组;所述励磁绕组连接有交流励磁驱动器;

所述“日”字形的下侧设有感应线圈,所述“日”字形的下侧中间部位设有缺口;

所述缺口朝向所述磁尺的外周,用于读取当所述磁尺转动时所述磁尺外周的磁性变化信息。

6. 根据权利要求5所述的角位移传感器,其特征在于,

所述检测电路,包括:依次连接的第一信号放大装置、检波装置、第二放大装置、波形处理器。

7. 根据权利要求6所述的角位移传感器,其特征在于,

所述第二放大装置、所述波形处理器之间还设置有模数转换装置。

8. 根据权利要求1至7任一项所述的角位移传感器,其特征在于,还包括传感器外壳;

所述磁尺、所述读取磁头固定于所述传感器外壳上。

9. 根据权利要求1至7任一项所述的角位移传感器,其特征在于,

所述读取磁头,包括:第一读取磁头,第二读取磁头。

10. 根据权利要求9所述的角位移传感器,其特征在于,

所述第一读取磁头与所述第二读取磁头相距 $\left(m \pm \frac{1}{4}\right)\lambda$;

其中,m为自然数, λ 为所述子磁铁沿圆周方向的长度。

一种基于涡流效应的角位移传感器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及传感器技术领域,特别涉及一种基于涡流效应的角位移传感器。

背景技术

[0002] 角位移传感器广泛应用于很多领域,如机床控制、角位移测量、转速测量等,广泛使用的一种传感器,目前此类传感器种类繁多,大部分是基于接触方式设计制造。

[0003] 例如,导电塑料角位移传感器,导电塑料角位移传感器是一种以电压输出与旋转角度呈线性关系的角位移传感器。导电塑料角位移传感器主要由电阻体、转轴及电刷组件和壳体等几部分组成。其中,由导电塑料薄膜与绝缘基体组成的电阻体是确保传感器精确工作的基础,而电刷组件是保证传感器精度及其机械寿命的关键。导电塑料角位移传感器工作原理为电阻分压原理,在传感器敏感电阻两端连接一恒定电压源,传感器通过电刷在导电塑料电阻体导轨上的移动获得输出,电刷的移动与被测位移一致,输出电压与位移量成线性关系。这种传感器具有两个明显的缺点,1),有效角度不能超过 360° ,也就是说,不能进行多圈测量。2),金属触点与导电塑料的摩擦,如果接触不良,会造成输出有断点;长期使用后,由于触点磨损,可能导致无输出或输出不稳。

[0004] 再如,旋转编码器,由一个中心有轴的光电码盘,其上有环形通、暗的刻线,有光电发射和接收器件读取,获得四组正弦波信号组合成A、B、C、D,每个正弦波相差 90° 相位差(相对于一个周波为 360°),将C、D信号反向,叠加在A、B两相上,可增强稳定信号;另每转输出一个Z相脉冲以代表零位参考位。由于A、B两相相差 90° ,可通过比较A相在前还是B相在前,以判别编码器的正转与反转,通过零位脉冲,可获得编码器的零位参考位。旋转编码器的分辨率取决于光栅的密度,密度越高,分辨率就越高。光电编码器寿命和稳定性优于导电塑料角位移传感器,可连续多圈测量。其缺点在于,转动光电码盘和光电发射接收组件通过轴承组合在一起,安装时要求轴心对齐。

[0005] 而旋转变压器,旋转变压器的工作原理和普通变压器基本相似,旋转变压器的原边、副边绕组则随转子的角位移发生相对位置的改变,因而其输出电压的大小随转子角位移而发生变化,输出绕组的电压幅值与转子转角成正弦、余弦函数关系,或保持某一比例关系,或在一定转角范围内与转角成线性关系。旋转变压器的缺点在于,体积较大,同样存在不便安装的问题。

[0006] 除以上几种角位移传感器外,还有倾角传感器、霍尔角位移传感器等角位移传感器,虽然各有优势,但都存在安装不便的问题。

[0007] 因此,如何提供一种基于涡流效应的角位移传感器,能够安装方便,经久耐用,是本领域技术人员亟待解决的技术问题。

实用新型内容

[0008] 有鉴于此,本实用新型的目的在于提供一种基于涡流效应的角位移传感器,能够安装方便,经久耐用。其具体方案如下:

[0009] 一种基于涡流效应的角位移传感器,包括:磁尺、检测电路,与所述检测电路连接的读取磁头;

[0010] 所述磁尺整体呈圆盘状,沿所述磁尺的外周设有N个子磁铁,其中,N为大于1的整数;

[0011] N个所述子磁铁尺寸相同,同极性端相接成环状;所述磁尺中心设有用于与待测转轴固定的连接装置;

[0012] 所述读取磁头设于所述磁尺的外周,用于读取当所述磁尺转动时所述磁尺外周的磁性变化信息。

[0013] 优选地,

[0014] 所述读取磁头为巨磁阻磁头。

[0015] 优选地,

[0016] 所述读取磁头为电磁感应式读取磁头;

[0017] 所述电磁感应式读取磁头,包括:软磁主体、感应线圈;

[0018] 所述软磁主体整体呈带有缺口的环形,所述缺口朝向所述磁尺的外周;

[0019] 所述感应线圈环绕于所述软磁主体。

[0020] 优选地,

[0021] 所述感应线圈,平均缠绕于所述软磁主体的缺口两侧。

[0022] 优选地,

[0023] 所述软磁主体呈“日”字形;

[0024] 所述“日”字形的上侧设有励磁绕组;所述励磁绕组连接有交流励磁驱动器;

[0025] 所述“日”字形的下侧设有感应线圈,所述“日”字形的下侧中间部位设有缺口;

[0026] 所述缺口朝向所述磁尺的外周,用于读取当所述磁尺转动时所述磁尺外周的磁性变化信息。

[0027] 优选地,

[0028] 所述检测电路,包括:依次连接的第一信号放大装置、检波装置、第二放大装置、波形处理器。

[0029] 优选地,

[0030] 所述第二放大装置、所述波形处理器之间还设置有模数转换装置。

[0031] 优选地,

[0032] 还包括传感器外壳;

[0033] 所述磁尺、所述读取磁头固定于所述传感器外壳上。

[0034] 优选地,

[0035] 所述读取磁头,包括:第一读取磁头,第二读取磁头。

[0036] 优选地,

[0037] 所述第一读取磁头与所述第二读取磁头相距 $\left(m \pm \frac{1}{4}\right)\lambda$;

[0038] 其中,m为自然数, λ 为所述子磁铁沿圆周方向的长度。

[0039] 本实用新型提供一种基于涡流效应的角位移传感器,包括:磁尺、检测电路,与所述检测电路连接的读取磁头;所述磁尺整体呈圆盘状,沿所述磁尺的外周设有N个子磁铁,

其中,N为大于1的整数;N个所述子磁铁尺寸相同,同极性端相接成环状;所述磁尺中心设有用于与待测转轴固定的连接装置;所述读取磁头设于所述磁尺的外周,用于读取当所述磁尺转动时所述磁尺外周的磁性变化信息。本实用新型提供的传感器,采用读取磁头的方式读取自主设计的圆盘磁尺,进而可以根据磁场的强弱周期变化,知道转动的角度,其结构为角位移的处理得出提供了硬件基础,而且其磁尺与读取磁头采用分离式设计,不会因为摩擦而耗损,能够安装方便,经久耐用。

附图说明

[0040] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0041] 图1为本实用新型一种具体实施方式中所提供的一种基于涡流效应的角位移传感器的组成结构示意图;

[0042] 图2为本实用新型一种具体实施方式中所提供的一种基于涡流效应的角位移传感器的拓展组成结构示意图;

[0043] 图3为本实用新型一种具体实施方式中第一读取磁头、第二读取磁头读取的数字波形示意图。

[0044] 附图标识如下:

[0045] 磁尺100、检测电路200、读取磁头300、子磁铁101、连接装置102、软磁主体313、感应线圈311、励磁绕组410、交流励磁驱动器420、缺口312、第一信号放大装置201、检波装置202、第二放大装置203、波形处理器204、模数转换装置205。

具体实施方式

[0046] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0047] 请参考图1、图2,图1为本实用新型一种具体实施方式中所提供的一种基于涡流效应的角位移传感器的组成结构示意图;图2为本实用新型一种具体实施方式中所提供的一种基于涡流效应的角位移传感器的拓展组成结构示意图。

[0048] 在本实用新型的一种具体实施方式中,本实用新型实施例提供一种基于涡流效应的角位移传感器,包括:磁尺100、检测电路200,与所述检测电路200连接的读取磁头300;所述磁尺100整体呈圆盘状,沿所述磁尺100的外周设有N个子磁铁101,其中,N为大于1的整数;N个所述子磁铁101尺寸相同,同极性端相接成环状;所述磁尺100中心设有用于与待测转轴固定的连接装置102;所述读取磁头300设于所述磁尺100的外周,用于读取当所述磁尺100转动时所述磁尺100外周的磁性变化信息。

[0049] 具体地,在设置读取磁头300时,可以将所述读取磁头300设置为巨磁阻磁头。GMR (Giant Magneto Resistive) 巨磁阻磁头是一种比较常用的硬盘使用的读取磁头,应用到

本实用新型实施例中,可以将整个角位移传感器的尺寸做的较现有技术中的角位移传感器要小得多。读取磁头指的是通过磁性原理读取磁性介质上数据的部件。常见的读取磁头包括硬盘磁头,磁带录音机磁头等。例如硬盘磁头,是硬盘读取数据的关键部件,它的主要作用就是将存储在硬盘盘片上的磁信息转化为电信号向外传输,而它的工作原理则是利用特殊材料的电阻值会随着磁场变化的原理来读写盘片上的数据,磁头的好坏在很大程度上决定着硬盘盘片的存储密度。

[0050] 当然,也可以采用本实用新型实施例中,特殊的读取磁头300,例如可以利用电磁感应的原理,将读取磁头300设置为电磁感应式读取磁头300;所述电磁感应式读取磁头300,包括:软磁主体313、感应线圈311;所述软磁主体313整体呈带有缺口312的环形,所述缺口312朝向所述磁尺100的外周;所述感应线圈311环绕于所述软磁主体313。具体地,可以将感应线圈311,平均缠绕于所述软磁主体313的缺口312两侧。

[0051] 然而,如果直接采用上述的感应线圈311的方式,在实践中,可能由于读取磁头300读取到的磁通变化较小,导致感应线圈311产生的电压较小,不利于测量到。因此,可以利用载波的方式将小信号携带在高频信号上进行传递,具体地,可以将所述软磁主体313呈“日”字形;所述“日”字形的上侧设有励磁绕组410;所述励磁绕组410连接有交流励磁驱动器420;所述“日”字形的下侧设有感应线圈311,所述“日”字形的下侧中间部位设有缺口312;所述缺口312朝向所述磁尺100的外周,用于读取当所述磁尺100转动时所述磁尺100外周的磁性变化信息。

[0052] 也就是说,在实际应用中,可以利用励磁线圈产生高频信号,对感应线圈311进行感应产生电压,而对于磁尺100转动时对感应线圈311产生的小信号,可以携带在高频信号中,从而有利于信号的传输。

[0053] 在采用上述的励磁线圈时,需要进一步地在检测电路200中进行设置,例如可以将所述检测电路200,设置为包括:依次连接的第一信号放大装置201、检波装置202、第二信号放大装置203、波形处理器204。也就是说首先需要将感应线圈311中的信号进行放大,然后进行检波处理,将高频信号过滤掉,剩下的就是磁尺100转动时对感应线圈311产生的小信号,然后进一步地放大,并对波形进行处理,从波形中可以得到磁尺100的转动圈数。当然,为了进行数字化处理,可以在所述第二放大装置、所述波形处理器204之间还设置有模数转换装置205。也就是说,将模拟信号转换为数字信号进行处理。

[0054] 一般地,为了固定磁尺100与读取磁头300的位置关系,该传感器当然还包括传感器外壳;所述磁尺100、所述读取磁头300固定于所述传感器外壳上。具体磁尺100与读取磁头300之间的距离,可以根据实际的需要进行设置。

[0055] 请参考图3,图3为本实用新型一种具体实施方式中第一读取磁头300、第二读取磁头300读取的数字波形示意图。

[0056] 在上述具体实施方式的基础上,本实施例中更进一步地,为了对磁尺100的转动方向进行识别,可以将所述读取磁头300,设置为包括:第一读取磁头310,第二读取磁头320。在具体应用时,包括两个磁头,那么两个磁头在读取磁尺100转动的波形时,存在一个相位差,从这个相位差中。转动的方向不同,具体是第一读取磁头310领先第二读取磁头320一个相位差还是第二磁头领先第一磁头一个相位差,可以由此来判定磁尺100的实际转动方向。

[0057] 例如,在一种具体实施方式中,可以将第一读取磁头310与所述第二读取磁头320

相距 $\left(m \pm \frac{1}{4}\right)\lambda$; 其中, m 为自然数, λ 为所述子磁铁101沿圆周方向的长度。

[0058] 在励磁绕组410中通以 $i = I_m \sin \frac{\omega t}{2}$ (其中, I_m 为励磁电流幅值, ω 为励磁电流频率) 的励磁电流时, 两励磁绕组410产生两个方向相反的磁通, 与磁尺100作用于磁头的磁通 Φ_0 叠加在感应线圈311上就感应出频率为励磁电流频率两倍的调制信号输出, 其输出电动势为: $e = U_m \sin \left(\frac{2\pi x}{\lambda}\right) \sin(\omega t)$, 其中: U_m 为电动势幅值; x 为环形磁尺100旋转的角度, λ 为磁尺100两个磁距的角度差。

[0059] 双磁头是为了识别磁尺100的移动方向而设置的, 两磁头彼此相距 $\left(m \pm \frac{1}{4}\right)\lambda$ (m 为正整数)。两个磁头的输出电势分别为:

$$[0060] \quad e_1 = U_m \sin \left(\frac{2\pi x}{\lambda}\right) \sin(\omega t);$$

$$[0061] \quad e_2 = U_m \cos \left(\frac{2\pi x}{\lambda}\right) \sin(\omega t);$$

[0062] 这两个信号经过放大、检波、数字化后, 变为2个相差 90° 的脉冲信号, 请参考图3所示, 图3中, A表示位于左侧的第一读取磁头300读取的数字化波形, B表示右侧的第二读取磁头300读取的数字化波形。正转(顺时针为正转)时, B波形超过A波形 $1/4$ 相位, 反转(逆时针为反转)时, A波形超过B波形 $1/4$ 相位。由此, 可以根据波形的相位关系, 反推磁尺100到底是正转还是反转。

[0063] 本实用新型提供一种基于涡流效应的角位移传感器, 采用读取磁头的方式读取自主设计的圆盘磁尺, 进而可以根据磁场的强弱周期变化, 知道转动的角度, 其磁尺与读取磁头采用分离式设计, 不会因为摩擦而耗损, 能够安装方便, 经久耐用。

[0064] 最后, 还需要说明的是, 在本文中, 诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来, 而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且, 术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含, 从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素, 而且还包括没有明确列出的其他要素, 或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下, 由语句“包括一个……”限定的要素, 并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0065] 以上对本实用新型所提供的一种基于涡流效应的角位移传感器进行了详细介绍, 本文中应用了具体个例对本实用新型的原理及实施方式进行了阐述, 以上实施例的说明只是用于帮助理解本实用新型的方法及其核心思想; 同时, 对于本领域的一般技术人员, 依据本实用新型的思想, 在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处, 综上所述, 本说明书内容不应理解为对本实用新型的限制。

[0066] 对所公开的实施例的上述说明, 使本领域技术人员能够实现或使用本实用新型。对这些实施例的多种修改对本领域技术人员来说将是显而易见的, 本文中所定义的一般原理可以在不脱离本实用新型的精神或范围的情况下, 在其它实施例中实现。因此, 本实用新

型将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

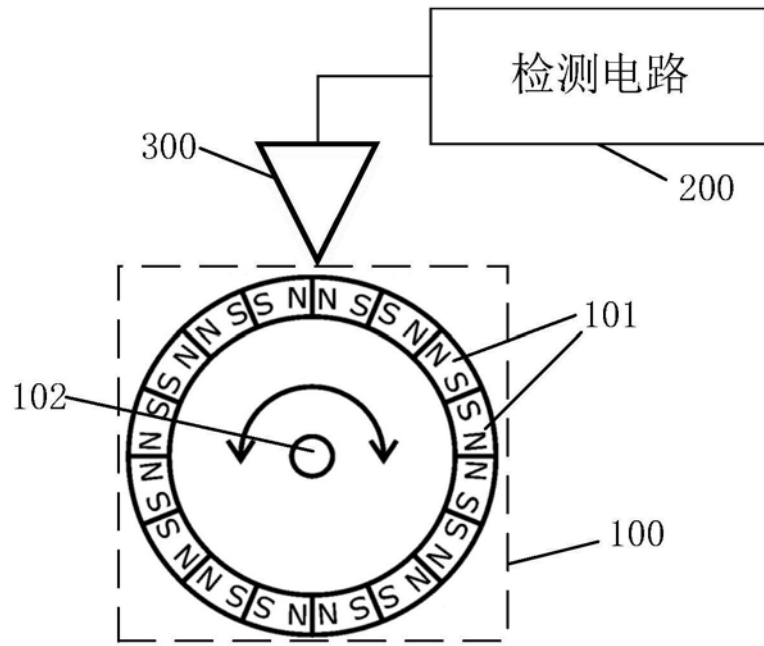


图1

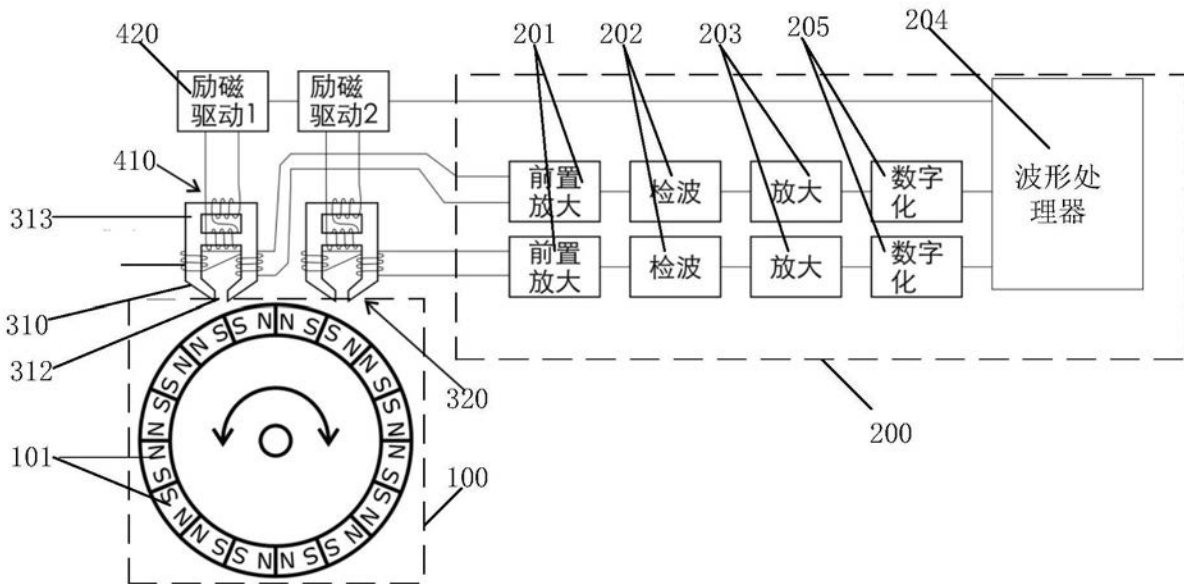


图2

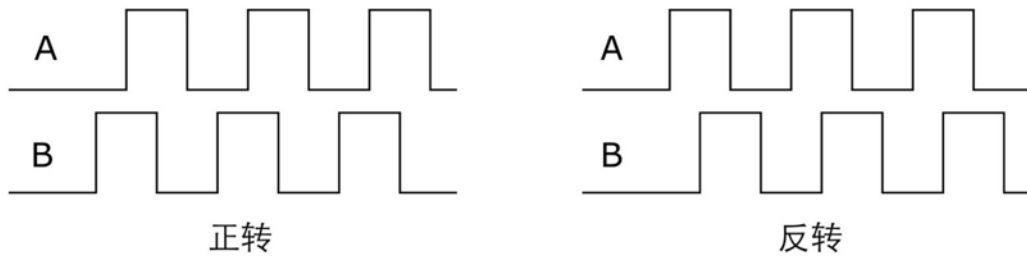


图3