

Application Brief

AMR 感应中低功耗圈数的优势



Scott Bryson

引言

各向异性磁阻 (AMR) 传感器提供低噪声角度测量, 但由于其结构性质, 测量角度范围限制为 180 度。磁阻段以惠斯通电桥配置排列, 当由输入磁场产生饱和时, 电阻率可使用方程式 1 求出。

$$\rho(\theta) = \rho_{\parallel} + \rho_{\perp} \times (1 - \cos^2 \theta) \quad (1)$$

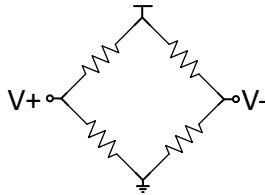


图 1. 惠斯通配置

可以通过生成正弦和余弦输出的结构来实现该配置。有了这些输出, 就可以使用反正切函数来确定角度位置, 但是, 磁场每旋转一周, 输出端便会观察到两个完整周期, 这会导致测量不确定性。

克服 180 度限制

由于典型 AMR 传感器的输出响应以 180° 间隔机械方式重复, 因此计算出的第一象限角度与第三象限角度无法区分。由于这种测量不确定性, 独立 AMR 传感器无法很好地用于测量整个 360° 旋转范围内的绝对角度。

TMAG6180-Q1 和 TMAG6181-Q1 通过在 AMR 传感器中心使用集成的 2D 霍尔效应锁存器来克服这种限制。锁存器产生正交结果, 因此在磁体旋转时, 可以轻松区分每个 90 度间隔。使用旋转磁场时预计的 TMAG6180-Q1 输出图如图 2 所示。TMAG6180-Q1 可以轻松检测磁体旋转与测量角度变化匹配的系统中的角度位置。

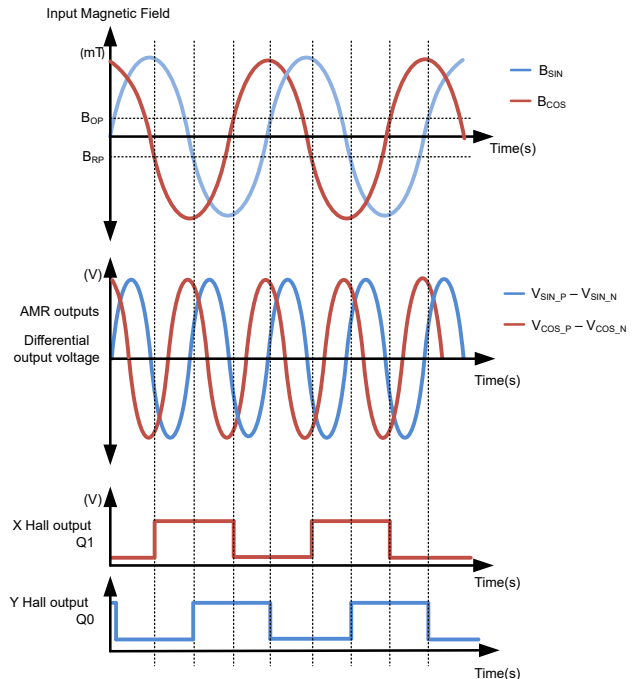


图 2. TMAG6180 传感器行为

不过, 在 TMAG6181-Q1 中, 正交数据不会输出到外部引脚, 而是用于生成圈数计数器 PWM 信号, 该信号用于跟踪顺序象限变化, 即使在低功耗模式下也是如此。跟踪圈数在磁体的整转与局部机械旋转相关的系统中很有用。在这些情况下, 当磁体完成多个旋转时, 有多个相同磁输入的实例。

低功耗圈数计数

TMAG6181-Q1 中的低功耗圈数计数器功能在依靠电池电源运行的应用中特别有用, 并且可以定期停用子系统以节省电量。以现代汽车中的方向盘为例。线控转向系统对方向盘位置的出色跟踪非常重要, 即使在车辆熄火时也是如此。这种跟踪非常重要, 这样当车辆通电时, 动力转向单元的驱动角度始终与实际车轮方向一致。标准方向盘能够从中心向任意方向执行多次整转, 而车轮在任一方向的角度都被限制在约 30-35 度。可对传感器进行编程以检测磁体的旋转, 磁体相对于方向盘的旋转速度更快, 从而获得更高的位置分辨率。

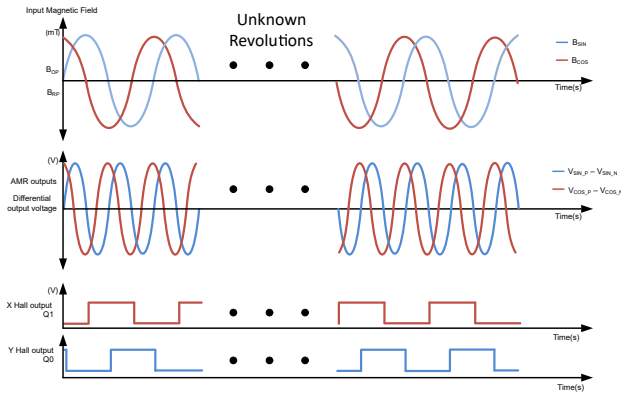


图 3. 非活动采样周期后的未知旋转

在没有圈数计数功能的系统中，不会捕捉 MCU 非活动时的旋转，并且实际机械位置和各种控制系统之间的同步会丢失。TMAG6181-Q1 中的圈数计数器作为 PWM 输出实现，可在器件处于活动状态时读取。当 TMAG6181-Q1 处于低功耗睡眠模式时，PWM 输出处于非活动状态，但霍尔效应锁存器会继续跟踪和更新圈数计数器。一旦器件退出睡眠模式，PWM 就会相应地进行更新，以提供所需的圈数信息。

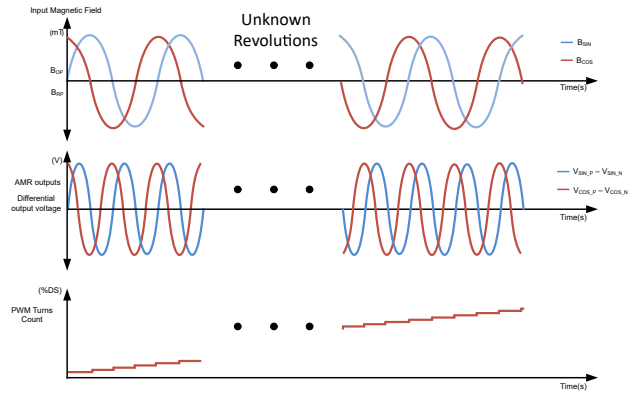


图 4. 通过非活动采样周期进行圈数计数

此功能对于协作机器人应用中的其他相关安全要求也很实用。例如，当机械臂断电时，操作员可以调整各种电机控制的接头的位置。如果机器人必须搜索初始位置，此搜索可能会导致较大的移动，从而导致与附近的物体意外碰撞。低功耗圈数计数是一种跟踪对任何未主动使用的关节所做调整的方法。当系统电源恢复时，可以轻松读取 PWM 状态以确定机器人在移动之前所处的确切状态。

结语

AMR 感应与霍尔效应锁存器等第二种感应技术结合使用时，即使设置为低功耗睡眠模式，也非常适合进行低噪声角度测量和跟踪旋转变化的。因此，TMAG6181-Q1 有利于实现低功耗和用户安全功能。

重要声明和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2023，德州仪器 (TI) 公司