

[伺服控制系统]

基于伺服电动机反馈系统的检测



在当今的现代化电气驱动系统中，对于位置检测和速度监控一类任务的功能性安全认证扮演着愈来愈重要的角色。SICK 公司的最新电动机反馈编码器 SKS36S 和 SKM36S，是符合 SIL2 安全等级的最新产品，作为安全型产品以其在高动态和高精度伺服控制系统中的优异表现证实了应有的价值。

文 / Bernd Appel、王庚 • SICK

白动化工厂车间与机械操作人员对于使用安全伺服驱动系统有两点期望：操作便利，省时高效。这就意味着，以安全为导向的设备检修期监控以及将设备运行速度降低至安全水平凸现重要性，尤其是调整或者停工检修设备期间，安全性监控能够最大限度地避免完全停机，从而节省大量用于重启设备所花费的时间。通常一个完整的伺服驱动系统由伺服电动机、反馈编码器和控制器组成。

只有当所有的分立部件被认证为“安全”时，整个系统才能

被称之为“安全”。如今，通过选择经过安全认证的部件来搭建整个安全系统已经颇为常见。基于此，SICK 公司提供的安全型电动机反馈编码器 SKM36S 和 SKS36S（图 1），以其极高的电气与机械性能可靠性和出色的电磁兼容（EMC）性能表现，非常适用于组建安全伺服控制系统。

电动机反馈编码器 符合 SIL2 和 PL d 标准

作为现代伺服控制系统中的重要角色，伺服反馈编码器提供

包括换向信号、电动机旋转方向、单圈或者多圈绝对位置值等用于数字伺服控制的关键信息。当然，如需在一个安全导向的应用环境中提供同样的功能，SICK 公司的 SKS36S（每周 128 个正弦/余弦信号）和多圈产品 SKM36S（可计数达 4096 圈）则完全可以胜任，同样适用于作为设备主编码器（图 2）。两种产品均可应用于要求符合 SIL2 安全等级、遵循 EN 62061 和 IEC 61508 以及要求符合 PL d 等级、遵循 EN ISO13849-1 的环境当中。使用 SICK 公司的产品，以上安全指标性能均可以可靠实现，包括安全失效系数（SFF）达到 95% 水平、诊断范围（DC）达到 90% 水平。

实际上，除了能够可靠地保障有关速度、旋转方向和检修时间等关键的安全导向性功能之外，SICK 的产品同样能够满足更多由 OEM 工厂和系统集成商设定要求的额外功能。这些功能包括高达 +125℃ 的环境使用温度，满足安装在紧凑的伺服电动机上的小巧尺寸，以及世界范围伺服驱动领域内广泛接受的标准接口 HIPERFACE®。使用 HIPERFACE® 接口，无需同时使

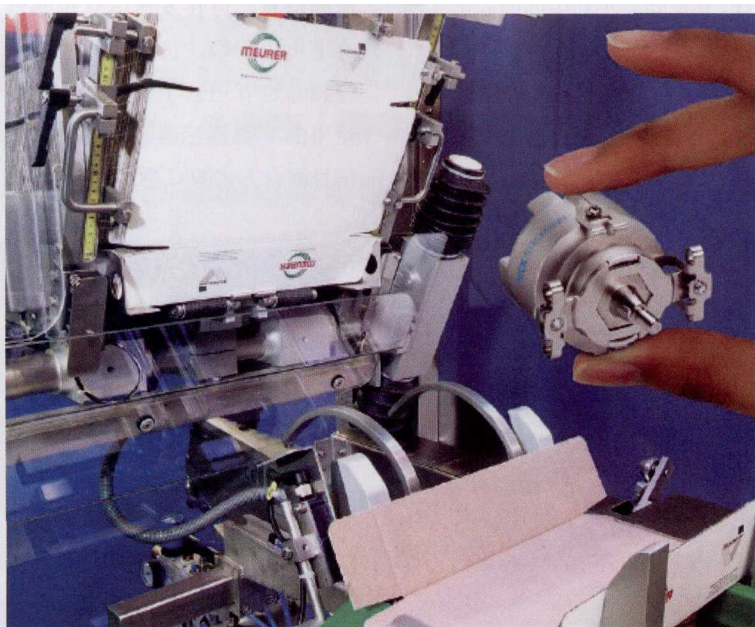


图 1 SKS36S 与 SKM36S 提供了可靠的速度、旋转方向和停机的安全监测

用额外的电缆、接口转换模块以及安全功能模块。

Mini 码盘技术造就业界最紧凑尺寸

SICK 公司的 SKS36S 与 SKM36S 安全伺服反馈编码器具备非常紧凑的尺寸, 外径只有 36 mm (无轴型外径为 37 mm), 因此可以极大地节省安装空间, 是业界安装最为紧凑的安全型伺服反馈产品之一。这种独特性来源于 SICK 公司首创的 Mini 码盘技术——将直径仅为 2 mm 的码盘安装在旋转轴的圆心位置同时外围固定, 可以满足最高 12 000 r/min 的最高工作转速和很高的旋转角加速度。同时, 在传统的编码器结构设计中, 由码盘、轴承以及旋转轴三者不同心而导致的检测误差在 SKS/SKM 产品中不复存在。

SICK 公司特殊开发的光电扫描专用功能集成芯片系统, 扫描码盘上的 128 刻线产生完整性很高的正弦和余弦信号, 从而保证了高精度的解析需要。扫描光源由安装在旋转轴上的红外 LED 提供, 而光强度经过适当的控制用以老化和温度补偿。

友好集成性与安全导向性

电动机反馈编码器的信号由 HIPERFACE® 协议传递给驱动器设备。如今, 该接口协议已经在世界范围内被广泛采用, 并成为很受欢迎的业界市场标准。HIPERFACE® 接口中的参数通道可在毫秒速度水平传输绝对位置值等关键数据信息, 而过程数据通道则直接输出模拟的正弦和余弦信号, 用于实时解析的速度和位置累加计算。



图 2 外置式安全型多圈产品 SKM36S 和单圈产品 SKS36S 同样适用于作为设备主编码器

过程数据通道是模拟的, 可以高速输出高分标率的信号。从安全角度分析, 过程数据通道的一个重要特性就是能够以最快可能的速度完成故障检测和最短的反应间隔, 而 HIPERFACE® 被选择为安全性电动机反馈编码器的协议标准正是基于此原因。

安全诊断及安全故障检测

用于信号评估的安全导向性需求以及驱动系统, 编码器的电气和机械连接及其应用能够非常可靠地实现。基于以上的假设, IEC 61800-5-2 描述了一系列可能由运动控制和位置反馈传感器导致的问题。而 SICK 公司的 SKS36S 和 SKM36S 则可以非常可靠地检测出风险, 从而触发有问题的驱动设备停车。

SKS36S 和 SKM36S 通过将正余弦信号的电压输出范围, 分别与最高和最低限值比较来进行信号监测。无论电动机运转与否, 编码器轴与电动机轴的机械连接, 以及编码器定子与电动机安装面的机械连接均可以被实时连续监测。例如, 当系统监测到编码器与电动机轴连接失效, 即正余弦信号停止输出时, 将触发换向停止, 从而使得驱动器控制电动机按安全方向运行。又如, 当编码器码盘松动或输出振荡时, 同样

可以通过检测正余弦电压信号是否超出正常范围来触发安全事件。这样的方法还可用于检测反馈编码器的供电电压是否正常。

安全同样意味着流程安全

安全标准所界定的诸多故障检测与预防, 已经成为 SICK 全系列伺服反馈编码器尤其是安全型产品 SKS36S 和 SKM36S 的核心功能。当然, 安全并不仅仅意味着产品本身安全一个方面, 更是对全生产流程和全产品生命周期的安全保证。不仅仅是 SICK 公司生产的产品, 整体系统和软件解决方案能够安全地消除操作危险、设备员工的风险并全面保障有效的事故预防措施和人员保护。

SICK 公司更是在整个产品开发, 生产和销售流程中的每一步全面贯彻安全概念。例如, 伺服反馈编码器被定义为“安全”, 这意味着每个这样的编码器都有着可追溯而不可复制的独特性。例如零部件组成, 生产流程乃至所使用的测试流程均有可靠记录。

除了直接生产安全型产品之外, SICK 公司更致力于安全相关标准委员会和安全认证服务方面的工作, 从而确保机械制造商、系统集成商和最终用户均能从持续的安全经验中有所收益。[1][2]