

实现真正的数字IO!

引言

工业4.0是现代化工厂环境一个新的代名词，由数十台网络控制器组成，这些网络控制器连续监测成百上千传感器的输入，例如开关和位准检测器。同时将信号送到相应数量的输出设备，例如阀门、电磁阀或电机驱动。本设计方案中，我们讨论电子配线架，简化现场线组与控制器连接的过程。然后介绍一种将电子配线架灵活性提升到新高度的创新方案。

配线架

在此之前，将现场I/O设备连接到可编程逻辑控制器(PLC)的标准方式如图1所示。通过多芯电缆将工厂车间的现场设备连接到配线板(通常位于I/O控制室)的接线端子排。在配线板上，线缆交叉连接，将每台现场设备连接到相应控制器通道的I/O卡。

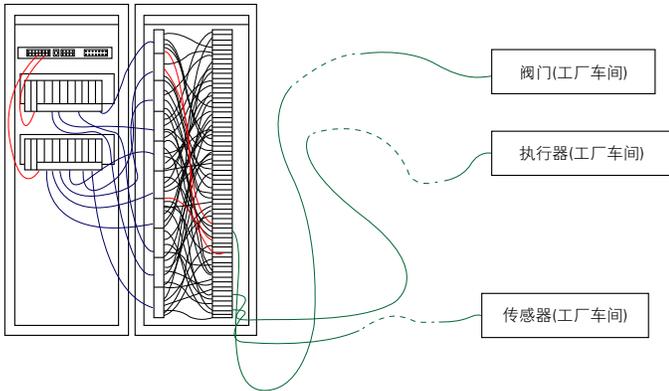


图1. 传统配线架

这种方法存在故障隐患。例如，交叉连线时，难以跟踪哪根线是进线，哪根线是出线，如果连接不正确甚至根本没

有连接，就会发生错误。对于技术人员或工程师来说，调试和测试每个连线非常耗时，造成过程调试延期，代价不菲。

理论上说，一旦完成调试，系统就应正确运行；但如果系统中发生未能预见的故障，就会产生附加问题。偶尔增加新的现场设备在所难免。例如，如果将某个温度开关改为温度变送器，那么就需要将数字输入改为模拟输入。

更糟糕的是，如果系统增加新的现场设备，但配线板没有支持新设备要求的相应类型的连接。这种情况下，就需要更换控制器，增加成本、造成项目延期。

电子配线架

传统的接线板已经逐渐被电子化接线板替代，后者是过程自动化领域信号连接的新方法(图2)。

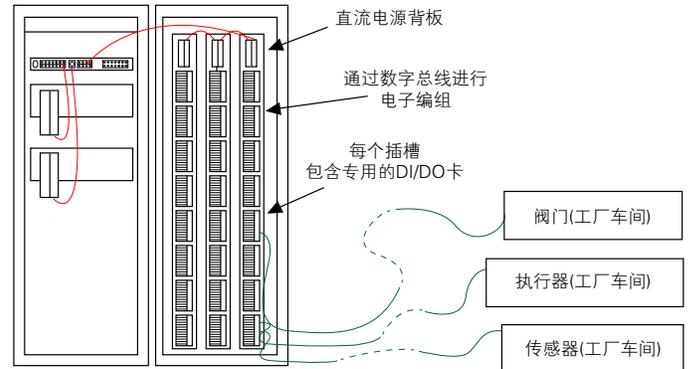


图2. 电子接线架

开发该技术的目的是防止手动接线造成的人为错误，也是在配线板上将I/O设备交叉连接在一起。与接线编组一样，技术人员将来自现场的多芯电缆连接到配线柜(位于工

厂车间)接线端子的右侧。然而，在I/O控制室，不再需要手动将每个接线端子连接到对应的控制器I/O通道，而由系统本身通过电子方式实现。

电子配线的明显优势是，无需更改物理接线，I/O设备可根据需要随时连接到特定的控制器。如果在项目后期，I/O类型发生变化，或者需要增加设备，无需更改已有接线或配线柜。此外，能够根据需要为配线柜增加额外的I/O容量，然后通过电子配线连接到控制器。

电子配线的核心是便携式主机和可更换模块或板卡。将相应类型的板卡插入现场I/O设备需要连接的插槽。例如，数字(DI)卡插入到支持温度开关的插槽。然后将板卡连接到控制器的相应通道。各个控制器通道的功能取决于每个插槽板卡类型(例如DI或DO)。

新型数字I/O

MAX14914的其它重要特性包括低 R_{ON} (图3)和低传输延迟，在DI模式下小于 $2\mu s$ (图4)。虽然电子配线的灵活性显而易见，但也存在一定的固有问题。传统上，工业和过程控制工程师使用术语“数字IO”指代PLC发送和接收的数字信号。然而，这个术语本身不太恰当。PLC上并没有“数字IO”通道这样的东西，有的只是“数字输入”通道或“数字输出”通道。所以，如果需要将某个控制器通道从DI改为DO，或者相反，就必须更换通道的物理板卡。此外，DI和DO通道的总数量取决于主机每种类型板卡的数量。这就限定了主机DI通道和DO通道的数量，限制了电子配线的灵活性。

更理想的情况是每个通道可根据需要配置作为DI或DO。现在，使用带有数字输入配置的MAX14914高边开关，可以实现以上目的。使用MAX14914，PLC可将每个板卡配置作为DI或DO。如果通道的功能发生变化，不需要插拔板卡和重新配置。控制通道可真正设计为“数字IO”，不限制每种通道的数量。唯一的限制是PLC本身能够处理的通道数量。

高边 R_{ON} 电阻
与负载电流关系曲线

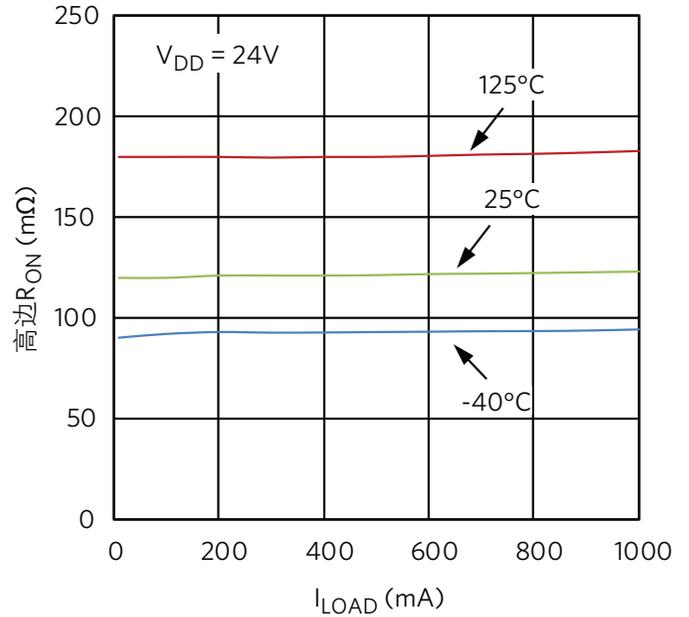


图3. MAX14914导通电阻与负载关系曲线

传输延迟
与温度的关系曲线(DI模式)

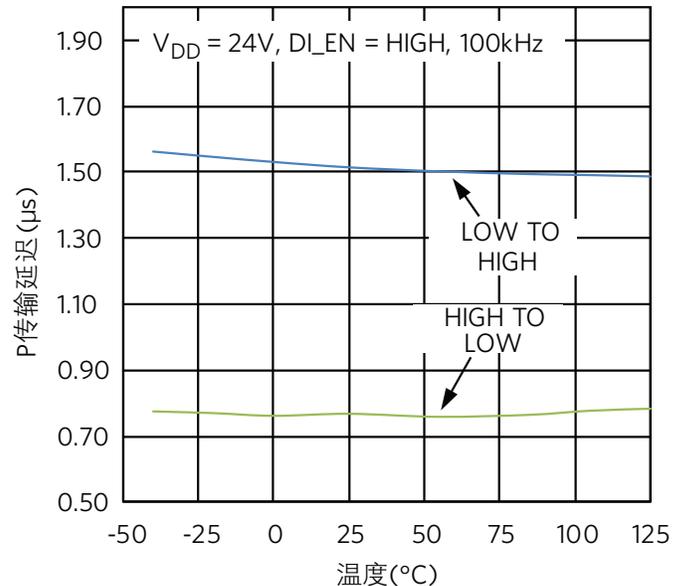


图4. MAX14914在DI模式下的传输延迟

总结

本设计方案中，我们回顾了过程自动化系统的传统信号连接方法，即连接编组。讨论了如何通过电子编组方法解决与传统方法相关的问题。电子编组方法表面上实现了相当大的改进，但并不是没有局限性。MAX14914等具有数字输入配置的高边开关，将电子编组的灵活性提升到了一个新高度。通过电子方式将各个控制器通道配置为数字输入或输出，无需更改硬件且没有限制可使用的板卡类型，大大提高了设计灵活性，降低项目调试过程中可能发生改变所引起的成本。

PLC: 可编程逻辑控制器

I/O: 输入/输出

DI: 数字输入

DO: 数字输出

接线编组: 手动将PLC通道连接到远程I/O的接线端子

电子编组: 通过电子方式将PLC通道连接(多路复用)到远程I/O的接线端子

作者简介

Michael Jackson拥有20多年的模拟IC设计经验，同时也在爱尔兰的高威梅理工学院教授电子和计算机课程；他毕业于爱尔兰都柏林城市大学，获MSEE学位。

Sean Long是Maxim Integrated工业与医疗测量事业部的市场及应用总监。他于2012年5月加入Maxim。拥有伯明翰阿斯顿大学电气和电子工程学士学位。

了解更多：

[MAX14914高边开关，具有可设置限流、推挽式驱动器选项和数字输入配置](#)

[MAX14914EVKIT评估板，支持MAX14914](#)

[MAX14914PMB外设模块，支持MAX14914](#)

设计方案46

需要设计支持？

请拨打888 MAXIM-IC (888 629-4642)

[更多设计方案](#)

Maxim Integrated
160 Rio Robles
San Jose, CA 95134 USA
408-601-1000

maximintegrated.com/design-solutions

