



IO-LINK®, 智能工业 自动化的 关键技术

从历史上看,工业传感器包括传感元件以及将传感数据传送到控制器的方式。数据通常以模拟格式传输,并且是单向的(仅传感器到主机/控制器)。然而,这种方法通常会给整个传感器功能增加额外的步骤(例如数模转换和模数转换),这反过来又增加了额外的成本、更大的占地面积和对噪声的敏感性。



这些“老派”传感器确实有效(并且至今仍在持续工作!),随着技术的进步,传感器制造商能够将更多的功能集成到传感器中,从而解决了其中一些问题。

然而,数据仍然局限于从传感器到控制器的单向通信,限制了误差控制,并且通常需要手动校准或更新。制造商需要更好的解决方案来满足对智能自动化传感器日益增长的需求,于是 IO-Link 解决方案应运而生。

ADI 公司拥有一系列先进的工业自动化解决方案,为实现工业 4.0 开疆辟土,其 IO-Link 技术产品组合是一系列解决方案中的关键设备之一。

IO-Link 是一种标准化技术(IEC 61131-9),用于调节工业系统中的传感器和执行器如何与控制器交互,允许传感器和控制器之间的双向通信及配置。

系统中的 IO-Link 功能减少了维护,增加了正常运行时间,并将手动传感器安装转换为允许用户“即插即用,用完退出”的传感器安装。IO-Link 主站和 IO-Link 设备之间的此类通信可实现连续诊断并改进数据记录和错误检测,从而进一步降低运营成本。

如 IEC 61131-9 中所述,常用的连接器(例如 M8 和 M12)和电缆可通过直接二进制传感器升级实现标准化安装。

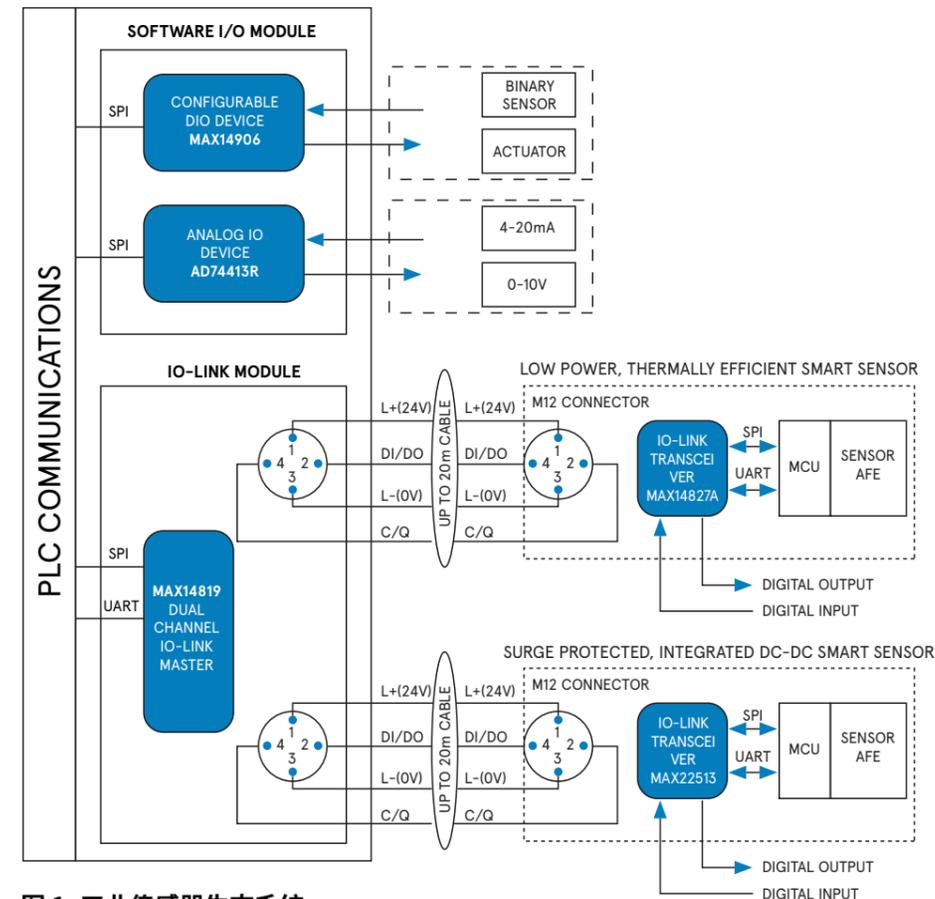


图 1. 工业传感器生态系统

IO-Link 强大且灵活,允许将整个系统中的部分智能设备移动至工厂车间的传感器附近。IO-Link 主站与使用长达 20 米的标准传感器/执行器电缆的设备耦合。该设备 - 可以是任何传感器、任何执行器或两者的组合 - 发送和接收数据(二进制开关、模拟、输入、输出),这些数据通过 IO-Link 以数字格式直接传输。图 1 显示了一个典型的工业传感器生态系统,包括模拟 I/O、数字 I/O 和 IO-Link 连接。

如图 1 所示,包括附加数字输出(DO)和/或数字输入(DI)的 IO-Link 收发器允许器件微控制器处理除 IO-Link 通信之外的二进制信号。例如,额外的 DI 和 DO 连接可以允许板载微控制器也通过二进制传感器输入信号,并点亮灯(例如,如果超过阈值)。简而言之,所有处理都可以在传感器本身完成。

由于 IO-Link 和二进制传感器能够具有可配置的设置(例如 PNP、NPN 或推挽输出,可以在运行中更改),因此传感器供应商需要支持的产品单元数量也减少了。IO-Link 通信允许从控制器下载参数设置以设置或重新配置设备,这意味着不再需要技术人员进行初始设置,并且在需要重新配置设备时减少了机器停机时间。

IO-LINK 总体设计目标

在设计 IO-Link 主解决方案时, 必须考虑一些常见的系统设计问题, 包括 IO-Link 端口的数量、端口应该是 A 类还是 B 类、过压条件和/或反极性应适应哪些接线错误的情况、PCB 设计是否模块化并能够适应不同的端口数, L+ 电源应提供多少电流、基本外形尺寸和 EMC 合规性。

IO-Link 主站的一个示例是 MAXREFDES145# 八端口 IO-Link 主站参考设计 (图 3)。

出于配置的适用性考虑, 设计团队选择创建 8 端口主站。

MAXREFDES145# 采用 MAX14819 双通道 IO-Link 主收发器和 Arm Cortex-M4 微控制器。

参考设计适合单个 5 英寸 x 3 英寸 (127 毫米 x 76 毫米) 的印刷电路板。ADI 与 TEConcept 合作, 提供符合 IO-Link 标准的软件堆栈。MAXREFDES145# 在每个 IO-Link 端口上都包含一个 TVS 二极管, 并经过 IEC 610004-2 和 IEC 610004-5 测试, 具有瞬态 ESD 抗扰度和浪涌抗扰度。

IO-LINK 系统

IO-Link 是单点通信接口 (SDCI) 的标准, 同时还提供与二进制传感器 IEC 60974-5-2 的向后兼容性。

IO-Link 主站 (多端口控制器或网关) 和 IO-Link 设备 (传感器或执行器) 之间的连接使用标准连接器和长达 20 米的 3 芯或 4 芯电缆。

主站可以有多个端口 (通常为四个或八个)。每个端口连接到唯一的 IO-Link 设备, 该设备可以在 SIO 模式或双向通信模式下运行。

IO-Link 主站可以与二进制和 IO-Link 传感器连接, 从而可以轻松地将 IO-Link 添加到现有系统中。IO-Link 旨在与现有的工业架构 (如现场总线或工业以太网) 配合使用, 并连接到现有的 PLC 或人机界面 (HMI), 从而能够快速采用该技术。IO-Link 通信是 IO-Link 主站与使用 3 线接口 (L+, C/Q 和 L-) 的设备之间的点对点通信。IO-Link 系统中的主电源范围为 20V 至 30V, 器件为 18V 至 30V。

IO-LINK 传感器设计思考

IO-Link 传感器的基本结构包括系统设计人员必须考虑的一些基本构建模块 (图 2)。这些构建模块包括传感器类型 (光学、温度等)、与传感器接口并运行 IO-Link 设备软件堆栈的微控制器、IO-Link 收发器 (或物理层 / PHY)、电源以及所需的各种电压和电流额定值、连接器类型以及所需的任何外部保护 (例如用于浪涌、EFT / 突发的 TVS、静电放电等)。ADI 公司在 IO-Link 技术方面有着悠久而坚定的历史, 因此在 IO-Link 主站和器件端开发了多代收发器, 专注于低功耗、小解决方案尺寸和可靠通信。

ADI 拥有业界最完整的 IO-Link 和二进制传感器产品组合, 在长期致力于工业市场和客户方面有着良好的记录。

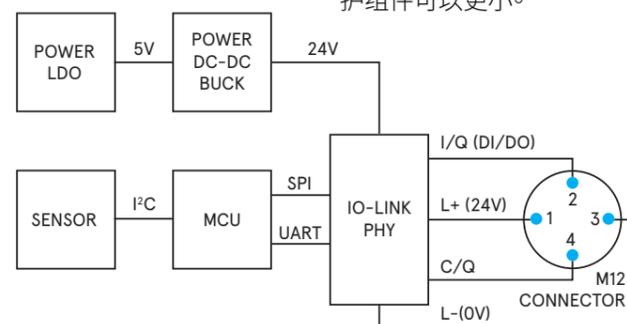


图 2. IO-Link 传感器的构建块

其中包括 MAX14828、MAX14827A、MAX22513、MAX22514 和 MAX22515 器件收发器。

MAX14828 单通道收发器和 MAX14827A 双通道收发器在驱动 100mA 负载时功耗极低, 功耗比最接近的竞争器件低 80% 以上。MAX22513 和 MAX22514 是 ADI 产品组合中最新一代的 IO-Link 收发器, 具有内部高效 DC-DC 降压稳压器、低导通电阻驱动器 (C/Q 和 DO/DI)、可选驱动器电流限值和过流保护, 可进一步降低小型传感器应用的功耗。

ADI 公司的大多数 IO-Link 收发器目前都采用紧凑型 TQFN 和 WLP 封装。例如, MAX22513 采用 WLP 封装, 与竞争产品相比, 方案尺寸减小了 50%。此外, 凭借更高的绝对最大额定值和集成的浪涌保护, 外部保护组件可以更小。



图 3. MAXREFDES145# 8 端口 IO-Link 主参考设计

IO-LINK 解决方案

为了展示收发器性能, 并为客户提供快速简便的评估和原型设计, ADI 提供了全面的 IO-Link 主站和传感器/器件参考设计。

上文讨论的 MAXREFDES145# 是一款 8 通道 IO-Link 主参考设计。此参考设计满足标准 IO-Link 主站的要求 (包括能够以所有数据速率进行通信, 以及满足 EMC 要求)。

与 MAXREFDES145# 类似, MAXREFDES165# 是使用 MAX14819 的四通道 IO-Link 主站。

ADI IO-Link 参考设计包括从简单的传感器测量 (例如温度、光学和距离) 到更复杂的器件 (包括数字输入集线器和螺线管执行器) 的电路。表 1 显示了可用 IO-Link 参考设计的完整列表。

REFERENCE DESIGN	IO-LINK TRANSCEIVER	SENSOR/ IO ICs	DESCRIPTION
IO-LINK DEVICE			
MAXREFDES37	MAX14821	MAX14821	IO-Link Quad Servo Driver (TMG)
MAXREFDES42	MAX14821	MAX31865	IO-Link RTD Temp Sensor (IQ2)
MAXREFDES163	MAX14839	MAX14839	Binary Industrial Magnetic Sensor
MAXREFDES164	MAX14828	MAX31875	IO-Link Local Temp Sensor (TMG and TEConcept)
MAXREFDES171	MAX22513	MAX22513	IO-Link Distance Sensor (TMG)
MAXREFDES173	MAX14827A	MAX31875	IO-Link Local Temp Sensor (IQ2)
MAXREFDES174	MAX22513	MAX22513	IO-Link Distance Sensor (IQ2)
MAXREFDES176	MAX22515	MAX22190, MAX22192	16-Channel Digital Input Hub (TMG)
MAXREFDES177	MAX22515	MAX22000	Universal Analog IO (TMG)
MAXREFDES278	MAX22514	MAX22200	8-Channel Solenoid Actuator (TMG)
IO-LINK MASTER			
MAXREFDES145	MAX14819	MAX14819	8-Port IO-Link Master (TEConcept)
MAXREFDES165	MAX14819	MAX14819	4-Port IO-Link Master (TMG)

表 1. IO-Link 参考设计

结语

IO-Link 是一项强大的技术, 在工业自动化中发挥着越来越关键的作用。作为一项智能技术, IO-Link 不仅每年为制造商节省数十亿美元, 而且正在开拓新的市场, 以实现更多的产品定制。如果您正在参与任何形式的工业自动化项目, 请将 IO-Link 技术集成到您的产品中, 它将继续释放工业 4.0 的真正力量并改变我们对制造业的看法。

欢迎了解有关美信智能工业自动化解决方案