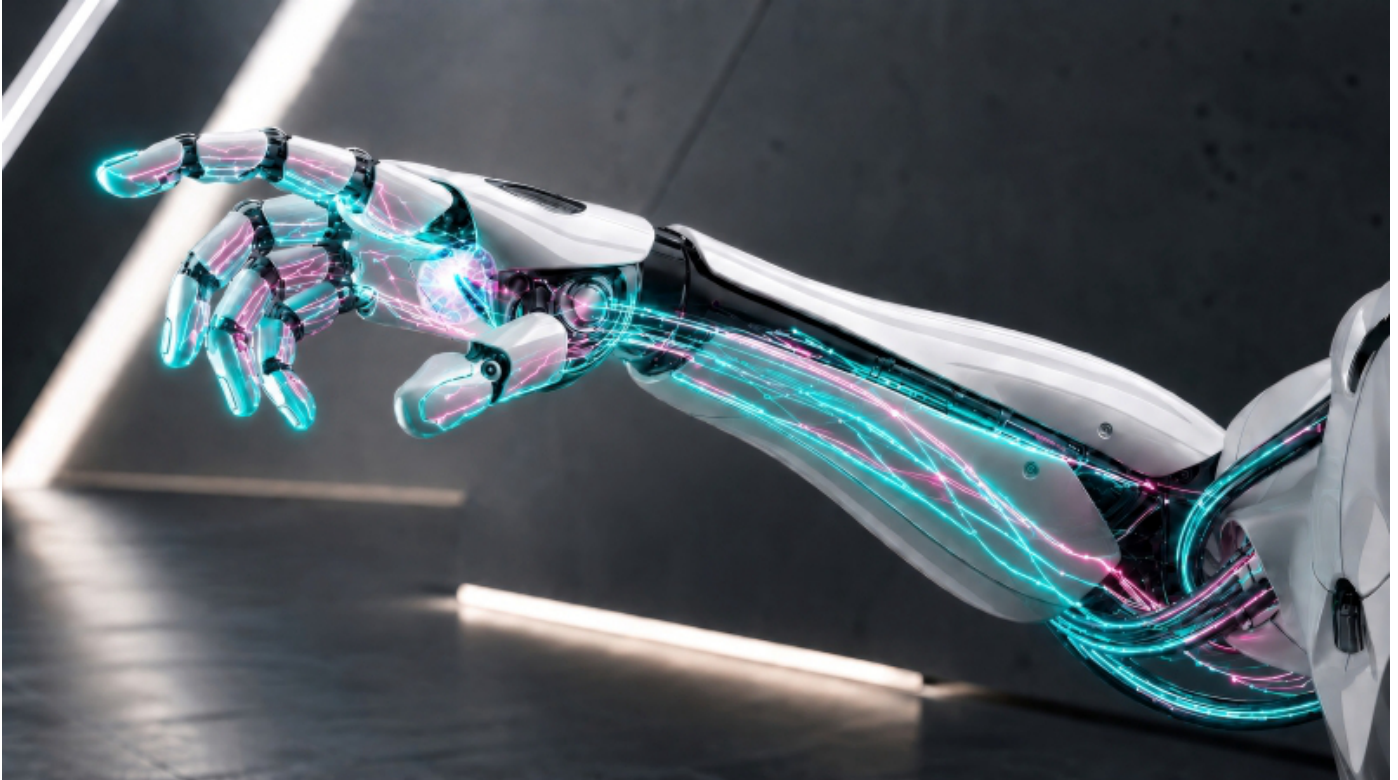


Technical Article

CAN XL 如何填补 CAN FD 及以太网之间的空白



By Danny Bacic, system engineer, interface products, Texas Instruments



与传统的控制器局域网 (CAN) 技术相比，类人机器人、协作臂和自主移动机器人正在为运动控制、传感器融合、诊断和软件生成更多数据。与此同时，这些系统中有许多并不需要在每个终端都具备以太网的带宽、架构或额外复杂性。CAN XL 为需要比 CAN FD 更多带宽的系统扩展了基于 CAN 的网络，无需转向以太网。

为什么行业在 CAN FD 与以太网之间需要另一种网络选项？

CAN 成为汽车和工业网络的基础已超过 35 年。它从经典 CAN 向 CAN FD 的发展，现在的 CAN XL 反映了现代系统日益增长的需求，包括更复杂的传感和驱动、更大的软件有效载荷以及更高的安全要求。

设计人员在不断增长的数据速率要求和确定性通信需求之间实现了长期平衡。虽然以太网可提供更高的带宽，但通过时间敏感网络 (TSN) 实现类似的确定性通信会增加许多工业应用不需要的复杂性和成本。相比之下，CAN 使用载波侦听多路访问以及冲突检测和消息优先级仲裁 (CSMA/CD+AMP) 来提供可预测的、基于优先级的网络访问。

CAN XL 提高了数据容量，同时保留了 CAN 的 CSMA/CD+AMP 仲裁模型，保留了安全关键型系统所依赖的时序和优先级保证，同时支持高达 20Mbps 的通信数据速率和高达 2048 字节的有效负载。

时序与技术同样重要。根据 CAN XL 物理层规范 (ISO 11898-2:2024)，各公司正在积极构建生态系统来为其提供支持。从现在起几年，汽车和类人机器人制造商正在为将投入量产的平台做出网络架构决策。CAN XL 还支持 CANsec®，随着基于 CAN 的网络越来越多地与基于 IP 的系统连接，它增加了身份验证和数据保护功能。有关更多信息，请阅读应用手册 [扩展 CAN 性能：CAN FD、CAN SIC 和 CAN XL](#)。

CAN XL 如何在增加不必要网络复杂性的情况下为工程师提供更多带宽？

设计具有传感器密集型或控制密集型系统的工程师通常需要在 CAN FD 与以太网之间做出选择。CAN FD 的 64 字节有效载荷需要更大的消息跨多个帧，这为每个诊断周期增加了节点复杂性和时序不确定性。以太网可提供更多带宽，但可能需要额外的硬件和软件来连接现有的 CAN 节点。

CAN XL 的 2048 字节有效载荷使大型诊断数据段能够放入一个帧中，而不是多达 32 个独立的 CAN FD 段。其更大的有效载荷还支持更高层协议，例如 IP 以及通过 CAN XL 传输完整以太网帧的隧道。

例如，类人机器人需要确定性、低延迟电机控制以及不断增加的传感器数据。这种组合以前需要两个单独的网络来控制，并需要高带宽流量。CAN XL 可以在同一总线上传输这两种类型的数据。同样，工业机器人可以使用 CAN XL 在现有控制网络中传输基于 IP 的流量（例如固件更新），同时重复使用现有的电路板布局布线。图 1 是类人机器人中各种通信接口的示例，以及未来设计中的可能外观。

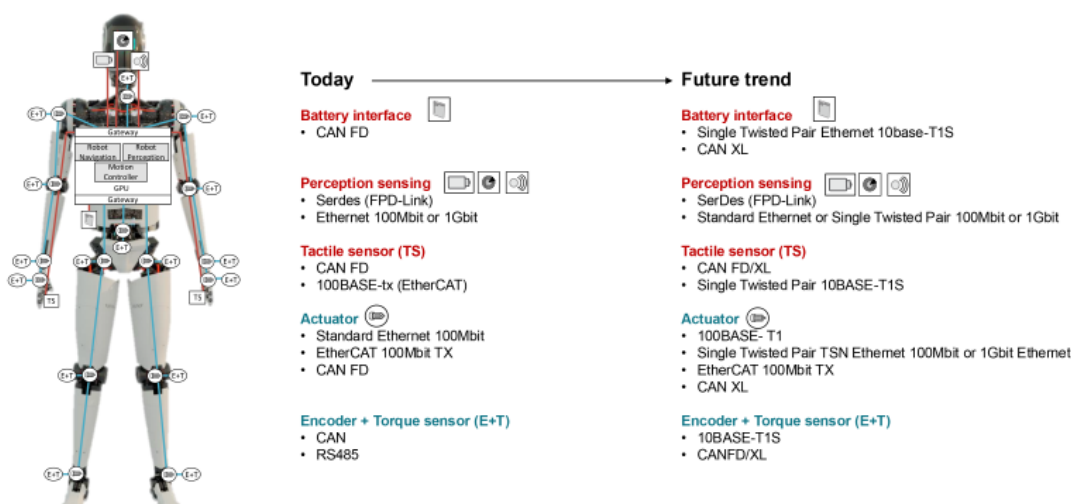


图 1. 类人机器人设计中的通信接口示例

可立即投入生产的 CAN XL 收发器对设计团队来说意味着什么？

这意味着工程师可以将 CAN XL 从架构规划迁移至硬件开发。TI 的 [TCAN6062](#) CAN SIC XL 收发器支持高达 20Mbps 的 FAST 数据相通信，同时保持与 CAN、CAN FD 和 CAN SIC 网络兼容。作为首款商用 CAN XL 收发器，它为设计工程师提供了一种立即在量产设计中开始实施和验证 CAN XL 的方法。

对于现有的 CAN 设计，迁移也可能相对简单。TCAN6062 与 TI 的 TCAN1044A-Q1 和 TCAN1472-Q1 等 8 引脚 CAN 收发器引脚兼容，使设计人员能够重复使用现有的电路板布局布线。其信号改善功能 (SIC) 技术可将复杂高节点网络中的振铃降低高达 80%，从而帮助设计人员应对信号完整性和电磁兼容性 (EMC) 方面的挑战。宽 I/O 电压兼容性和 $\pm 58V$ 总线故障保护也有助于满足工厂环境中的电气需求。

展望未来，在机器人和汽车设计中 CAN XL 将如何与 CAN FD 和以太网共存？

五年后，CAN FD、CAN XL 和以太网将在相同的设计中协同工作。CAN FD 对于成本敏感型控制网络仍然很重要，而 CAN XL 将支持超出 CAN FD 实际能力的应用。以太网将继续为带宽密集型系统提供高速骨干网。

类人机器人和自主移动机器人越来越需要在数十个节点之间以更高带宽进行确定性通信。在 AI 定义的车辆和 EV 中，越来越多的电池数据、诊断和遥测功能也带来了类似的需求。

CAN XL 不会取代 CAN FD 或者以太网。随着时间的推移，工程师会在其中画出边界，从而使设计人员能够更加灵活地根据系统每个部分的需求来调整网络。

其他资源

- 订购[适用于 CAN 收发器的通用评估模块](#)即可开始使用。
- 阅读应用手册[扩展 CAN 性能：CAN FD、CAN SIC 和 CAN XL](#)。

商标

CANsec® 是 CANsec Systems Ltd 的注册商标。

所有商标均为其各自所有者所有。

重要通知和免责声明

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、与某特定用途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安全、安保法规或其他要求。

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 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 销售条款](#)、[TI 通用质量指南](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款或 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。除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2026，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月