

# 应对 CAN 带宽增加给汽车设计带来的挑战

■文/安森美半导体 Lance Williams、Jan Polfliet

汽车中安设的电子成分持续快速增加。这表示安全、舒适、动力系统、信息娱乐系统及照明等关键领域已经出现性能及功能上的重要增强。一些业界专家预测，到 2019 年传统汽车(基于内燃发动机) 多达 50% 和混合动力汽车 80% 的总成本将来自它们包含的板载电子成分。当然，随着由更大数量半导体元器件构成的更复杂电子控制单元(ECU)的就位，确保各种单独器件、模块及子系统全都能够彼此之间有效通信就成为一项关键考虑因素。这就变得更加困难了，因为工作环境严苛，这也是汽车这种严酷应用领域中所常见的。本文将详细探讨汽车业务中高数据率网络技术不断增长的需求，以及相应为设计工程师带来的技术挑战。

多年以来，使用极坚固、异步工作的控制器区域网络(CAN)总线或本地互连网络(LIN)等其它通信协定的车载网络(IVN)，非常充足地提供了必需的基础设施，可以承载快速的数据传输。随着车载电子系统的数量及复杂程度上升，传统网络协定的工作局限也开始变得显而易见。因此，这就相应需要使用更高带宽的网络技术，配合应用更高功能性、更先进的收发器。

CAN 灵活数据率(CAN FD)是已经涌现的下一代汽车网络协议的先驱。CAN 依靠双(dual)比特数据率配置，让汽车制造商有希望在其最新车型中提供大幅提升的带宽。此协议基于此前的 CAN 协议底层架构，使其相对易于应用。但它提供更高速度的可能性，因为提高了数据相位上的比特率以及能够传送更多的数据数字(64 字节，相比而言 CAN 仅能传送 8 字节)。由于提供简单的过渡路径，CAN FD 相比当前考虑的某些其它高速汽车网络协议，提供相对更低的每节点平均成本。

比特率高于 1 Mbps 的先进 CAN 收发器 IC 能用于支持 CAN FD 应用。问题在于怎样保护这些收发器免受汽车应用环境中常见的各种危害源的损伤？

## CAN 节点中的保护机制

通常情况下，CAN 收发器依靠使用多种外部元件来解决下列因素造成的工作问题：

1. 电磁辐射(EME) 可能干扰汽车中其它系统的工作。
2. 电磁干扰(EMI) 则会影响通过 CAN 网络的数据的信号完整性，因而造成通信问题。
3. 静电放电(ESD) 有可能导致组成系统的半导体元器件遭受不能挽回的损伤。

加入这些外部元器件表示能够维持可靠的连接。因此，CAN 通信节点通常如图 1 所示的电路图所示，其中包含 CAN 收发器、共模扼流圈(用于抑制 EME 及 EMI)和 ESD 保护元件(通常是某种类型的瞬态电压抑制器)。

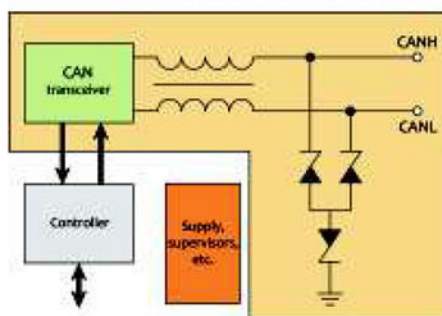


图 1：传统 CAN 通信节点 (CAN 收发器、共模扼流圈及 ESD 保护元件)

不利的是，共模扼流圈的漏电感及此环境中包含的其它外部元件的组合电容将产生谐振，某些情况下可能会提高比特错误率，导致网络的信号延迟也受到不利影响。在标准 CAN 应用方面，这已经是一项顾虑；而随着 CAN FD 的出现，此问题的严重性将会加剧。

此外，由于使用了需要考虑在内的外部 ESD 保护元件，其它问题也涌现了——因为它们有可能与集成在收发器本身中的内部 ESD 保护机制产生互相影响，因此损及它们的效用。不仅如此，加入这些元件明显占用更多印制电路板(PCB)占位面积(并要求更高等级的散热管理)，还增加了相关的物料单(BOM)成本及延长了所需的开发时间。因此，必须尽可能地努力减小每个节点所需的元件数量。

通过指定更先进、更高集成度的半导体技术，未来有可能应用仅包含 1 颗收发器 IC 的 CAN 前端通信节点，某些特定情况下甚至还无需外部 ESD 保护元件。这不仅在降低总体相关费用方面具有优势，还解决了由谐振效应导致的信噪比(SNR)问题，增强通信基础设施的工作性能。目前大多数汽车 CAN 网络中有 20 到 30 个节点。某些豪华车型的网络中可找到 50 到 100 个节点，未来几年中端车型的网络节点也可能达到这种数量等级。因此，见证到的重量减轻也应当被认为有益。

CAN FD 收发器产品正开始进入市场，将帮助此协议更广范围地拓展应用。同样，更高的集成度最终将因使用 CAN FD 收发器和 CAN 控制器嵌入在同一颗芯片上的器件而支付得起。省去采用系统微控制器提供的 CAN 控制器功能，更易于移植现有汽车设计——能够重设计 ECU 而无需以支持 CAN FD 的新微控制器替换现有微控制器。但这离实现还有一定的距离。

在下一代汽车设计中，确保车载网络强固性同时还提供更高数据率至关重要。正如我们所见，更复杂的网络器件正在涌现，在汽车制造商努力提供优异的车载通信之际，这些器件能够符合他们设定的严格技术挑战。