

# 半导体技术创新 推动车载网络发展

撰文 / 安森美半导体 Wim Van de Maele

随着汽车电气环境变得日趋拥挤，车载网络(IVN)集成电路在提升ESD保护及电磁噪声管理方面取得新的进展。

从传统汽车点到点接线到使用业界标准的车载网络(IVN)的转变，使汽车制造商能够为舒适、便利及信息娱乐系统增添众多新的电子功能，优化底盘及动力系统控制，以及将各种子系统电气化以节省成本和降低重量。

使用不同协定的多种车载网络在同一辆汽车中共存，能够支持连接大量的节点。在二十一世纪初期，一辆典型汽车中可能仅有数个网络节点，如今已经增加至二十多个，一些高档豪华车型的网络节点数量可能超过100个。造成节点数量快速增加的因素包括在汽车内部及外部应用中使用LED灯泡等电控照明，以及采用高级驾驶辅助系统(ADAS)，如碰撞避免和行人识别等。要顾及的另外一项因素是混合动力电动汽车(HEV)及微混合技术的效应。在HEV中集成能量回收设备以及电子牵引系统，进一步增加了汽车中的连接需求。

## 多种总线更多节点

汽车中通常使用几种不同的总线及多种协定来满足车身电子系统、动力系统控制器、信息娱乐系统及安全导向电子功能的不同需求。涉及的业界标准包括本地互连网络(LIN)及SAE J2602、控制器区域网络(CAN)及FlexRay™。更高带宽的信号，如装在车身上的摄像头馈送信号可能采用24.8Mbps的媒体导向系统传输(MOST®)标准或工作速率达800Mbps的IDB-1394(汽

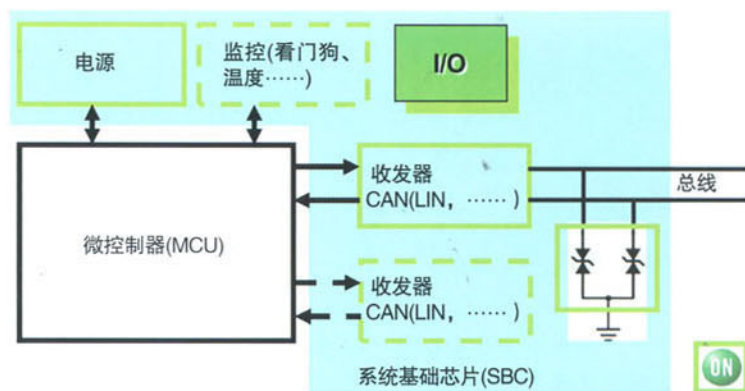


图1 系统基础芯片(SBC)集成了IVN收发器、电源及保护功能

在CAN总线上根据IEC 61967-4所进行的测量结果。NCV7351。正常模式。T1/T2。未使用共模扼流圈。波形图未分割。在0.1~30MHz条件下分辨率带宽(RBW)为10kHz，在30~1000 MHz N1主输出条件下RBW为100kHz。

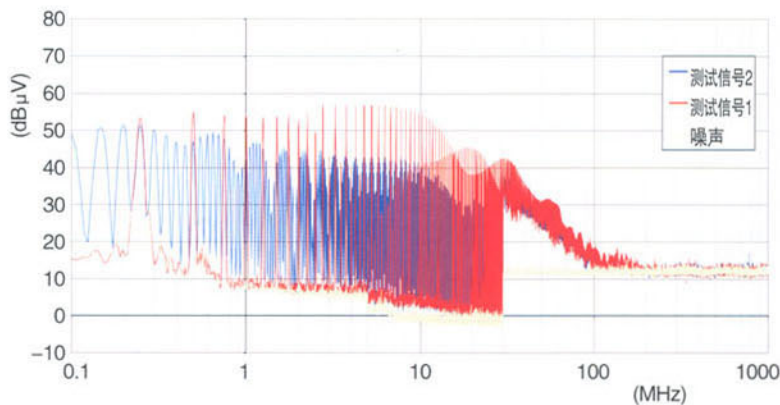


图2 低噪声IC设计将电磁辐射减至最少

车FireWire)标准来配送。汽车以太网今后也将更多地得以应用，同时配合高数据率应用，以及充当连接不同功能性子网络的骨干网络。

LIN支持达20kbps的数据率，足以用于控制大量的车身电子应用，如车窗玻璃升降器、后视镜及前照灯调节器、座椅位置调整机1

制，以及其它电机、泵和风扇。LIN支持简单的命令/确认通信。

CAN标准，也就是ISO11898标准，提供最大1 Mbps的更高数据率，用于连接要求数据更密集交换的单元，如发动机管理系统、变速器控制器及底盘稳定系统。低速版或故障容限版CAN也已经被开



发出来,这种版本即使在绕线故障事件中也能继续通信,最大数据率为125kbps。但高速版及故障容限版CAN器件不能连接在相同网络上。

FlexRay也旨在用于动力系统及底盘应用,自2006年开始进入量产车应用。这种标准提供最大10Mbps的更高数据率,能用于过去使用不止一条CAN总线来交换高于1Mbps速率的数据应用。此外,确定性及故障容限特性确保FlexRay适合于安全导向应用,如线控(x-by-wire)系统。FlexRay提供确保的周期时间,满足分布式控制系统等带有实时要求的应用所需。

总的来看,IVN配合轻量及可靠的连接,使汽车行业能够使用越来越多的先进电子功能,令汽车更具吸引力、更易于驾驶、更安全及更环保。然而,由于增加的模块数量越来越多,其中包括敏感及安全关键型系统,诸如电磁噪声管理、静电放电(ESD)保护及成本等要克服的挑战变得更加棘手。

## 提升元件集成度

当然,电子行业对降低成本的挑战非常熟悉。通过在单芯片中实现更多功能来提升半导体集成度是一项获得证明的有效方案。这种途径在汽车IC路线图中显而易见,如图1所示的系统基础芯片(SBC)集成了将一个模块连接至网络所需的全部功能,并为模块电路提供电能及驱动。

LIN节点的网络连接及电源需求过去一直采用总线收发器、稳压器及多种高边或低边驱动器(取决于应用)等分立IC来满足。像安森美半导体的NCV7420等SBC通过以单颗器件结合电源及连接功能,帮助缩减物料单(BOM)成本,及减

小模块尺寸。器件以单芯片集成了3.3V/50mA及5V/50mA线性低压降(LDO)稳压器和LIN收发器,还带有短路保护、负载突降保护及瞬态保护功能,适合于车窗/天窗玻璃升降器、电子转向盘锁及后视镜控制功能。

另一方面,像NCV7471等SBC通过应用升压-降压DC-DC转换器,能够有效地提供达500mA电流。NCV7471除了集成另含50mA LDO的电源电路,还通过看门狗监控应用软件,且包含高速CAN和两个LIN收发器,使电子控制单元(ECU)能够控制多个通信节点,或者用途网关单元。

## 管理电磁噪声

随着工作位置密切临近的网络节点数量越来越多,一流供应商开发的子系统必须符合个别汽车制造商规定的高电磁兼容性(EMC)目标,其目的是将电磁敏感性(EMS)减至最轻,预防环境干扰破坏系统的恰当工作,并确保低电磁辐射(EME),以此避免干扰射频接收或重要系统,如遥控无匙开锁(RKE)及蓝牙无线网络设备等。

由于系统供应商被要求符合OEM要求,元器件制造商在帮助符合系统级规格方面必须发挥作用。半导体行业已经开发出用于降低噪声敏感性的技术。

像安森美半导体的NCV7351 CAN收发器这样的器件体现了半导体行业更加注重降低噪声,该器件的接收器输入涵盖宽共模电压范围。配合其它设计功能,能确保提供低电磁敏感性。输出电路密切匹配提供极低的电磁辐射,即使在没有共模扼流圈的条件使用时也是如此(图2)。此外,所有总线引脚都带内置保护功能,能够抵御超过10kV的静电放电(ESD)。

## ESD保护

汽车电子模块的ESD承受能力是汽车制造商又一项类似顾虑。电子模块在包括装配、维护或维修以及日常使用在内的汽车整个寿命周期都易受ESD危害影响。为了确保系统的完整性,并将保修退货减至最少,汽车制造商要求在任何情况下ESD脉冲都不应损坏汽车电路板上的电子电路。

业界执行人体模型(HBM)及充电器件模型(CDM)ESD测试,以确认模块不会在ESD事件期间不会损坏。

元器件制造商必须致力于满足汽车制造商规定的模块级要求。遵从IEC 61000-4-2等国际标准的高水平系统级ESD保护在用于车载网络应用的汽车IC中越来越普及。安森美半导体的NCV7351就是下一代高速CAN收发器的一个示例,该器件在CAN数据接口带有超过15kV的集成系统级ESD保护能力,符合IEC 61000-4-2标准。

值得一提的是,汽车制造商根据确保汽车在寿命周期内可靠性所需要的经验水平,已经制定出自己的EMC和ESD规范。某些制造商还维持专有总线标准以获得竞争优势,如支持更高数据速率或提供更优的故障容限。实际上,FlexRay就是一个从专有总线演进为业界标准的示例。因此,ESD及EMC规范如今已被列为FlexRay标准的组成部分。

## 结论

车载网络已经支持电子技术在汽车中应用的大幅增长。更高的IC功能集成度及先进的噪声管理和ESD保护确保提供极高的可靠性和强固性。汽车行业需要从模块级到个别元器件的最高品质和创新。APA