

车载试验与 CAN 总线应用

摘要: 本文阐述了 CAN(Controller Area Network)总线协议及其技术特点。结合应用实例,分析了 CAN 总线技术在汽车中的应用优势,并对当前 CAN 总线应用于车载试验进行了详细的分析。

关键词: CAN; 车载试验

一、引言

20 世纪 80 年代以来,随着集成电路和单片机在汽车上的广泛应用,汽车上电子控制单元越来越多,例如电子燃油喷射装置、防抱死制动装置(ABS)、安全气囊装置、电控门窗装置和主动悬架等等。在这种情况下,如果仍采用常规的布线方式,即电线一端与开关相接,另一端与用电设备相通,将导致车上电线数目急剧增加,使得电线的质量占整车质量的 4% 左右。另外,电控系统的增加虽然提高了轿车的动力性、经济性和舒适性,但随之增加的复杂电路也降低了车辆的可靠性,增加了维修的难度。为此,改革汽车电气技术的呼声日益高涨。因此,一种新的概念——车用控制器局域网络 CAN 应运而生。

二、CAN 简介

CAN 是控制器局域网络(Controller Area Network)的简称,它是由德国的 Bosch 公司及几个半导体生产商开发出来的,CAN 总线是一种串行多主站控制器局域网总线。它具有很高的网络安全性、通讯可靠性和实时性,简单实用,网络成本低。特别适用于汽车计算机控制系统和环境温度恶劣、电磁辐射强和振动大的工业环境。

三、CAN 总线技术特点

CAN 总线可有效支持分布式控制或实时控制,通信介质可以是双绞线,同轴电缆或光纤,其主要特点是:

(1) CAN 总线为多主站总线,各节点可在任意时刻向网络上的其他节点发送信息,不分主从,通信灵活。

(2) CAN 总线采用独特的非破坏性总线仲裁技术,优先级高的节点优先传送数据,可满足实时性要求。

(3) CAN 总线具有点对点、一点对多点及全局广播传送数据的功能。

(4) CAN 总线采用短帧结构, 每帧有效字节数最多为 8 个, 数据传输时间短, 并有 CRC 及其他校验措施, 数据出错率极低。

(5) CAN 总线上某一节点出现严重错误时, 可自动脱离总线, 而总线上的其他操作不受影响。

(6) CAN 总线系统扩充时, 可直接将新节点挂在总线上, 因而走线少, 系统扩充容易, 改型灵活。

(7) CAN 总线最大传输速率可达 1Mb/s (此时通信距离最长为 40m), 直接通信距离最远可达 10km (速率 5kbps 以下)。

(8) CAN 总线上的节点数主要取决于总线驱动电路。在标准帧 (11 位报文标识符) 可达 110 个, 而在扩展帧 (29 位报文标识符) 其个数几乎不受限制。

四、CAN 总线技术在汽车中的应用优势

CAN 总线技术在汽车中的应用具有以下优势:

(1) 信息共享

采用 CAN 总线技术可以实现各 ECU 之间的信息共享, 减少不必要的线束和传感器。例如具有 CAN 总线接口的电喷发动机, 其它电器可共享其提供的转速、水温、机油压力、机油温度、油量瞬时流速等, 这样一方面可省去额外的水温、油压、油温传感器, 另一方面可以将这些数据显示在仪表上, 便于司机检查发动机运行工况, 从而便于发动机的保养维护。

(2) 减少线束

新型电子通讯产品的出现对汽车的综合布线和信息的共享交互提出了更高的要求, 传统的电气系统大多采用点对点的单一通信方式, 相互之间少有联系, 这样必然造成庞大的布线系统。据统计一辆采用传统布线方法的高档汽车中, 其导线长度可达 2000 米, 电气节点达 1500 个, 而且该数字大约每十年增长 1 倍。这种传统布线方法不能适应汽车的发展。CAN 总线可有效减少线束, 节省空间。例如某车门-后视镜、摇窗机、门锁控制等的传统布线需要 20~30 根, 应用总线 CAN 则只需要 2 根。

(3) 关联控制

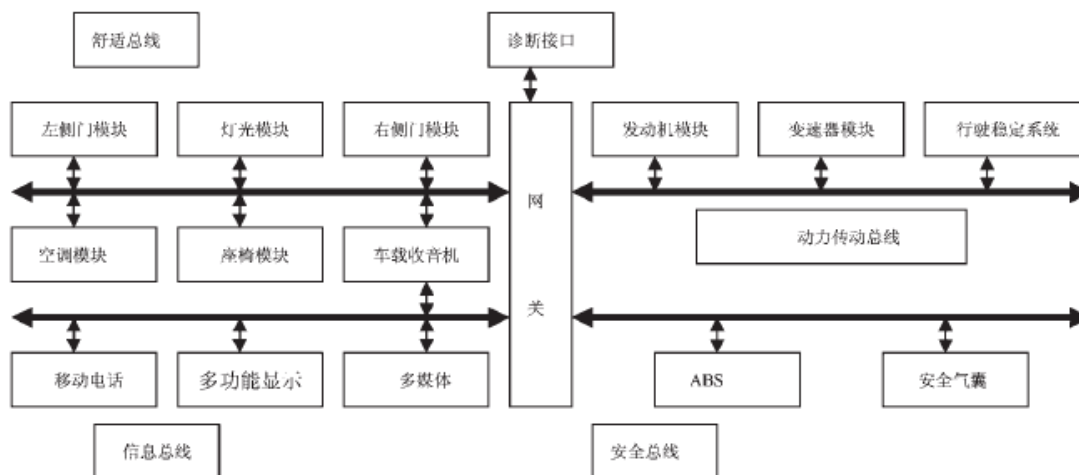
在一定事故下，需要对各 ECU 进行关联控制，而这是传统汽车控制方法难以完成的。CAN 总线技术可以实现多 ECU 的实时关联控制。在发生碰撞事故时，汽车上的多个气囊可通过 CAN 协调工作，它们通过传感器感受碰撞信号，通过 CAN 总线将传感器信号传送到一个中央处理器内，控制各安全气囊的启动弹出动作。

五、CAN 总线技术在汽车中的应用实例

世界上一些著名汽车制造厂商如奔驰、宝马等都已开始采用 CAN 总线来实现汽车内部控制系统与各检测和执行机构间的数据通信。目前国产的很多汽车上也引入了 CAN 总线技术，如大众途安、帕萨特等车型一般将 CAN 总线分为低速 CAN 和高速 CAN。低速 CAN 的总线速度为 10kbps~125kbps，主要运用在车身控制模块领域；高速为 250kbps~1Mbps，应用在发动机、变速箱、ABS 等实时性要求强的控制模块。但各种车型都会视具体情况采用适合于自身的总线结构。下面是几种比较典型的 CAN 总线应用方案。

CAN 总线方案

CAN 总线应用方案如图所示。



六、CAN 总线技术在汽车中应用的关键技术利用 CAN 总线构建一个车内网络，需要解决的

关键技术问题有：

- (1) 总线传输信息的速率、容量、优先等级、节点容量等技术问题；
- (2) 高电磁干扰环境下的可靠数据传输；
- (3) 确定最大传输时的延时大小；

- (4) 网络的容错技术;
- (5) 网络的监控和故障诊断功能;
- (6) 实时控制网络的时间特性;
- (7) 安装与维护中的布线;
- (8) 网络节点的增加与软硬件更新(可扩展性)。

七、结束语

CAN总线作为一种可靠的汽车计算机网络总线已开始在先进的汽车上得到应用,使得各汽车计算机控制单元能够通过CAN总线共享所有的信息和资源,达到简化布线、减少传感器数量、避免控制功能重复、提高系统可靠性和可维护性、降低成本、更好地匹配和协调各个控制系统的目的。这样使得汽车的动力性、操作稳定性、安全性都上升到新的高度。随着汽车电子技术的发展,具有高度灵活性、简单的扩展性、优良的抗干扰性和处理错误能力的CAN总线通信协议必将在汽车电控系统中得到更广泛的应用。