

# 车载网络 CAN/LIN 网关的应用开发

陈院庆,王红蕾

(贵州大学 电气工程学院,贵州 贵阳 550003)

**摘要:** 随着 CAN/LIN 网络在汽车车身控制系统中广泛的应用,为了满足国产汽车车身控制总线的迫切需求,设计了一种基于 CAN/LIN 总线的整车管理系统的硬件方案。方案完成了 CAN/LIN 网关接口驱动电路设计及 CAN/LIN 网关的硬件电路设计。对车身网络控制节点软件进行了设计,该车身网络控制系统在网络通信中充分实现了数据共享。

**关键词:** 总线协议;CAN/LIN 网关;接口电路

中图分类号: TP393.03

文献标识码: A

## Application development of a vehicle network CAN/LIN gateway

CHEN Yuan Qing, WANG Hong Lei

(Electrical Engineering College, Guizhou University, Guiyang 550003, China)

**Abstract:** With the wide use of CAN/LIN network in the automobile body control system, in order to meet the urgent need of domestic auto body control bus, the paper designed a hardware program based on CAN/LIN bus vehicle management system. This scheme completed the circuit arrangements of CAN/LIN gateway interface driving and the hardware circuit arrangements of the CAN/LIN gateway. The body network control nodes are designed, and the body network control system is achieved the data sharing sufficiently in the communication of networks.

**Key words:** bus protocol; CAN/LIN gateway; interface circuit

随着汽车工业的发展,消费者和政府相关部门对于安全、舒适、节能、环保等方面的需求促使电子控制单元和系统广泛地应用在汽车中,而汽车也随之日益向电子化、智能化方向发展<sup>[1]</sup>。但是日益增多的电子系统也带来了新的问题,越来越多的电子控制单元与传感器必然会需要越来越多的连线,除了增加成本、增加车身自重,更重要的是给布线带来了巨大的困难,同时还增加了安全隐患,降低了整车可靠性。因此,提高电控单元间互相通信性能和降低导线成本已成为迫切需要解决的问题。

目前,车内的电子控制系统主要由 CAN/LIN 网络组成,发展中的汽车网络技术还有高速容错网络 FlexRay、用于多媒体和导航的 MOST,以及蓝牙、无线局域网等无线网络技术。LIN 是一种辅助的总线网络,在不需 CAN 总线的场合使用 LIN 总线可大大降低系统成本。汽车大量应用电子技术提高汽车性能水平已是不争的事实, CAN 总线的应用也被人们所认同,而 CAN、LIN 混合

网络的应用也将使汽车网络的可靠性和经济性得到很大提高<sup>[1]</sup>。

## 1 CAN/LIN 总线概述

### 1.1 CAN 总线协议

CAN(Controllor Area Network)总线是一种有效支持分布式控制和实时控制的串行通信网络,目前已经在国外汽车的电器网络中得到了广泛的应用。CAN 总线采用了许多新技术及独特的设计,与一般的通信总线相比, CAN 总线的通信具有突出的可靠性、实时性和灵活性。CAN 总线是目前唯一有国际标准的现场总线,它为多主方式工作,网络上任一节点均可在任意时刻主动向网络上其他节点发送信息,而不分主从;在报文标识符上, CAN 上的节点分成不同的优先级,可满足不同的实时要求,优先级高的数据最多可在  $134\mu\text{s}$  内得到传输; CAN 总线采用非破坏总线仲裁技术; CAN 节点只需要通过对报文的标识符滤波即可实现点对点、1 点对多点及全局广播等几种方式传送接收数据; CAN 的直接通

# 网络与通信 Network and Communication

信距离最远可达 10 km(速率在 5 Kb/s 以下), 通信速率最高可达 1 Mb/s(此时通信距离最长为 40 m); 报文采用短帧结构, 传输时间短, 受干扰概率低, 保证了数据出错率极低; CAN 的每帧信息都有 CRC 校验及其他检错措施, 具有极好的检错效果; CAN 总线的通信介质可为双绞线、同轴电缆或光纤, 选择灵活; CAN 节点在错误严重的情况下具有自动关闭输出功能, 以使总线上其他节点的操作不受影响<sup>[1-2]</sup>。

## 1.2 LIN 总线协议

LIN 是由 BMW、AUDI 等 7 家公司联合发起的 1 个专门用于汽车控制网络的低成本串行通信协议。LIN 总线是一种辅助的总线网络, 在不需要 CAN 总线的带宽和多功能场合, 如智能传感器和抽动装置之间的通信, 使用 LIN 总线可大大节省成本。LIN 总线为单主节点/多从节点模式, 即没有总线仲裁; 能保证信号传输的延迟时间; 它是带时间同步的多点广播接收, 从节点无需石英或陶瓷谐振器; 基于 UART 接口, 几乎所有的单片机都具备 LIN 必需的硬件; 极少的信号线即可实现国际标准 ISO9141 规定; 不需要改变 LIN 从节点的硬件和软件就可以在网上增加节点; 通常 1 个 LIN 网络上节点数目小于 12 个, 共有 64 个标志符。每个报文帧包括报头和响应两部分, 报头由主节点发送, 内有同步间歇信号、同步字段信号和标识字段信号; 而响应部分可能由主节点或者从节点发送, 包含报文长度 1~8 个字节的有有效载荷和 1 个校验字节。对于从节点, 它需要检测报头数据, 并根据报头内容决定是否接收后续数据内容或者发送数据到总线上<sup>[1]</sup>。

## 2 网关硬件实现

1 个车身控制网络有很多 CAN 和 LIN 节点, 如天窗、雨刮、座椅、车灯及组合开关等, 这些模块节点可通过网关实现数据的相互通信。图 1 为网关的结构拓扑图, CAN 节点信号通过 CAN 驱动接口传送到 MCU, 并经 MCU 处理后把 CAN 信号转换成 LIN 信号, 通过 LIN 驱动接口把信号发送到 LIN 总线, 控制相应的 LIN 模块动作; 同样的 LIN 信号经 MCU 后可转换为 CAN 信号, 实现相应控制功能。

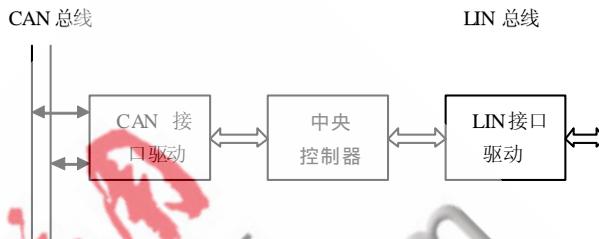


图 1 CAN/LIN 网关结构拓扑图

### 2.1 中央控制器电路实现

中央控制模块的核心是 80C51 单片机, 在 CAN 通信接口中 CAN 控制器选用 SJA1000, 如图 2 所示。微处理器负责 SJA1000 的初始化, 并负责整个网关的监控任务及 CAN 总线与 LIN 总线的通信任务。SJA1000 是一种独立的 CAN 控制器, 主要用于移动目标和一般工业环境中的区域网络控制, 它是 Philips 半导体公司 PCA82C200 CAN 控制器的替代产品, 而且还增加了 1 种新的操作模式—PeliCAN, 这种模式支持 CAN2.0B 协议。在边线上, SJA1000 的 AD0~AD7 连接到 80C51 的 P0 口, CS 连

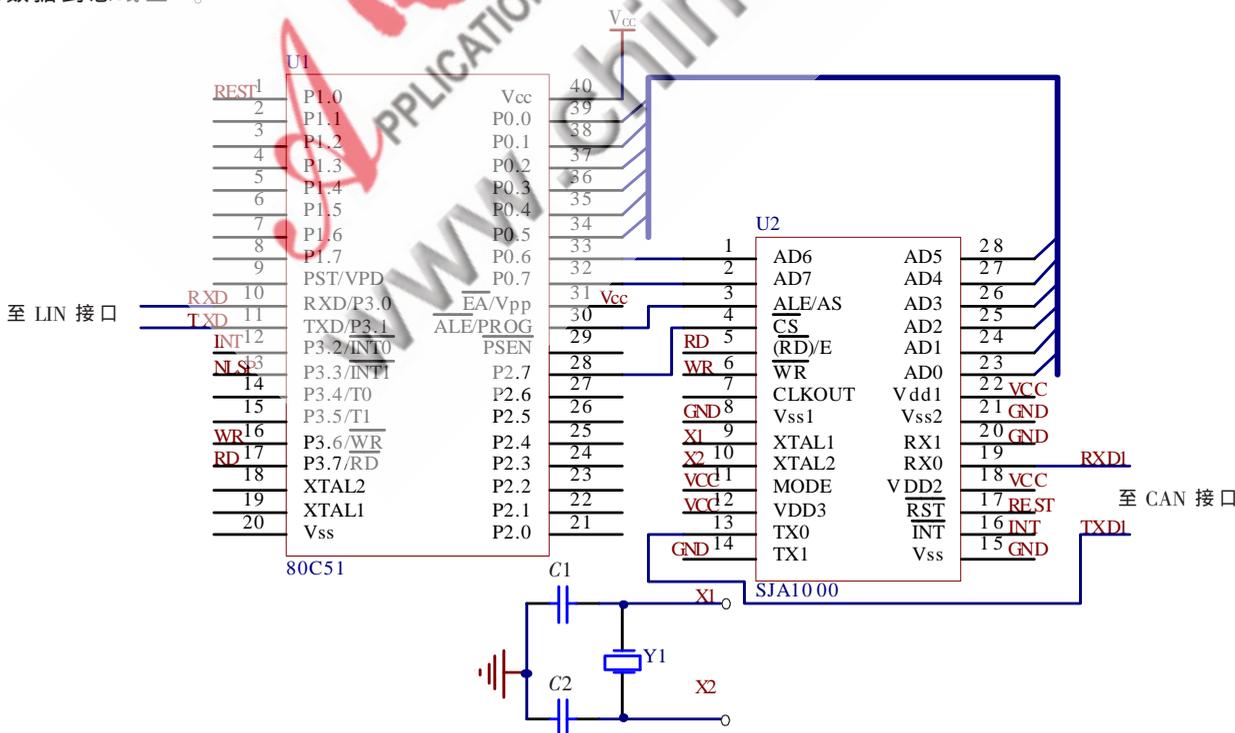


图 2 中央控制器硬件电路

## 网络与通信 Network and Communication

接到 80C51 的 P2.7 口。P2.7 为 0 时, CPU 片外存储器地址可选中 SJA1000, CPU 通过这些地址可对 SJA1000 执行相应的读/写操作。SJA1000 的  $\overline{RD}$ 、 $\overline{WR}$ 、ALE 分别与 80C51 单片机的对应引脚相连。 $\overline{INT0}$  引脚接 80C51 单片机的  $\overline{INT0}$ , 可通过中断方式访问 SJA1000。80C51 单片机的 10 和 11 管脚连到 LIN 接口电路, 实现与 LIN 总线的通信<sup>[3]</sup>。

## 2.2 CAN 接口驱动电路

CAN 控制器和系统物理总线之间的接口采用 Philips 公司的 CAN 收发器 TJA1050, 它具有对 CAN 总线的差动发送和接收功能。TJA1050 总线收发器与 ISO11898 标准完全兼容, 优化了 CANH 与 CANL 之间的耦合, 因此大大降低了信号的电磁辐射, 具有强电磁干扰下宽共模范围的输送接收能力, 适用于汽车和工业应用<sup>[2]</sup>。为了增强 CAN 通信的可靠性, CAN 总线网络的 2 个端点通常均接有抑制反射的终端匹配电阻, 如图 3 所示。匹配电阻连接在 CAN-H 和 CAN-L 之间, 终端匹配电阻的大小由传输电缆的特性阻抗所决定。例如双绞线的特性阻抗为 120  $\Omega$ , 则总线上的 2 个端点应集成 120  $\Omega$  终端电阻。

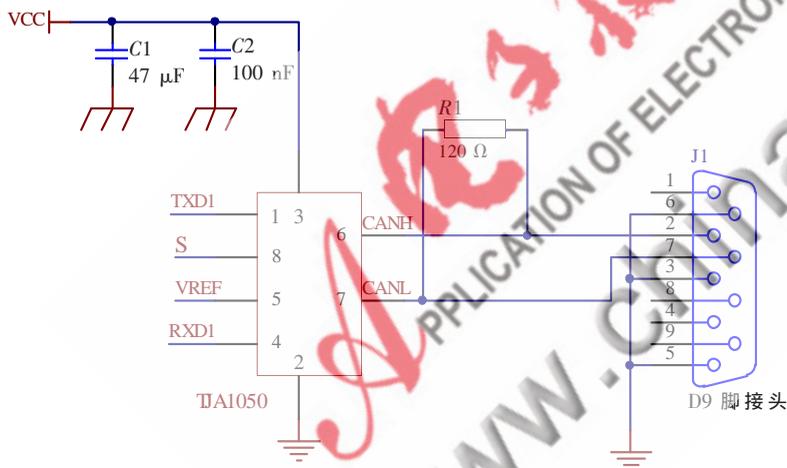


图3 CAN接口驱动电路

## 2.3 LIN 接口驱动电路

LIN 总线接口驱动电路如图 4 所示。TJA1020 是一个物理媒体连接, 它是 LIN 主机/从机协议控制器和 LIN 传输媒体之间的接口, 通过在 LIN 和 BAT 引脚之间串联反向电流二极管和电阻实现主机应用, 如图 4 所示。协议控制器输入引脚 TXD 的发送数据流被 LIN 收发器转换为总线信号, 而且电平翻转速率和波形都受到限制, 以减少电磁辐射。TJA1020 的接收器检测到 LIN 总线上的数据流并通过 RXD 引脚将它传送到协议控制器。收发器有低功耗管理模式, 它在睡眠模式中几乎不消耗电流, 并在错误模式中减少功率消耗<sup>[4]</sup>。

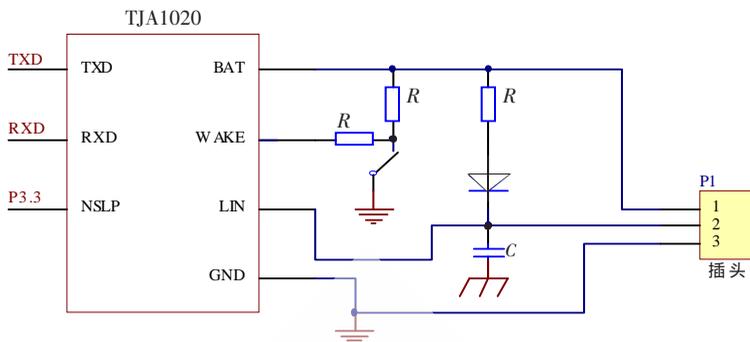


图4 LIN接口驱动电路

## 3 系统软件实现

CAN/LIN 网关软件主要实现 CAN 与 LIN 总线之间的协议转换, 即将接收到的 CAN 格式报文用 LIN 协议进行封装并发送到相应的控制节点, 同时把接收到的 LIN 格式的报文用 CAN 协议进行封装并发送到相应节点及车身 BCM 模块等完成相应的动作, 从而实现 CAN 与 LIN 节点的一致、透明通信传输<sup>[4]</sup>。

为了实现上述通信任务, 其软件设计主要包括以下几个部分: 主监控程序、CAN 和 LIN 接口芯片的初始化、CAN 报文的接收和发送及 LIN 报文的接收和发送。主监控程序负责对 CAN 和 LIN 报文的接收缓冲区进行监视, 若某一路缓冲区非空, 则向另一路转发。程序开始时即进入程序初始化, 进入初始化程序有 3 种方式: 硬件复位、软件复位、上电复位。初始化程序对所有的报文对象进行初始化操作。初始化后, 中央控制器采取查询与中断方式监控整个系统, 实现报文协议转换、接收与发送。

基于 CAN/LIN 网关的汽车 CAN、LIN 混合网络, 不仅可以有效地降低汽车整车成本, 而且可减小总线的使用率, 并可实现整个网络数据通信的一致性、透明性。随着汽车电子技术的网络化发展趋势, 低成本的 CAN/LIN 混合网络将会得到越来越广泛的应用。

## 参考文献

- [1] 南金瑞, 刘波澜. 汽车单片机及车载总线技术[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2007.
- [2] 饶运涛, 邹继军. 现场总线 CAN 原理与应用技术[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2007.
- [3] 邓志华. 车载网络 CAN 和 LIN 互连技术的研究[J]. 计算机应用, 2006(1): 44-46.
- [4] 崔俊峰. 车射混合网络中 CAN/LIN 网关的设计与实现[J]. 微计算机信息, 2006, 22(2-3): 201-204.

(收稿日期: 2009-06-09)