

PIC 单片机在汽车电动车窗控制器中的应用*

王义¹, 邱云峰²

(1. 贵州师范大学 物理与电子科学学院, 贵州 贵阳 550001;

2. 贵州大学 理学院, 贵州 贵阳 550025)

摘要: 针对汽车控制系统减少线束和较低成本的要求, 提出了以集成 CAN 控制器的 PIC18F258 单片机为核心设计而成的汽车电动车窗控制系统, 给出了系统主要硬件结构和软件设计流程。相对于传统的点对点控制方式, 不仅减少了车内的线束、降低了成本, 而且控制灵活、实时性强。试验表明, 该系统工作正常、性能可靠, 具有低成本、低功耗和易于维修等优点。

关键词: 汽车网络; CAN 总线; PIC18F258; 电子控制单元

中图分类号: TP273

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2010)12-0026-04

Application of automobile power window controller for peripheral interface controller

WANG Yi¹, QIU Yun Fen²

(1. Guizhou Normal University, Guiyang 550001, China;

2. College of Science, Guizhou University, Guiyang 550025, China)

Abstract: Aimed at the demand of reduce vehicle track tie inside and decline cost in the vehicle control system, electronic controlling system of automobile power window is designed with the PIC18F258, integrated with CAN bus. As the core, hardware structure and flow chart of software were presented. Compared to the point-to-point control, the bus control not only reduces the wiring harness and cost, but also makes the control more flexible and fast. The experiment results show to be reliable performance and has the advantages of low-cost, low power and easy to maintain.

Key words: CAN bus; power window; electronic control unit

随着汽车电子技术的发展, 越来越多的电子产品装载到汽车上, 极大地提高了汽车的动力性和舒适性, 同时也增加了车内布线的难度和成本。CAN (Controller Area Network) 作为一种串行数据通信总线, 由于具有良好的可靠性、实时性及灵活性, 已经成为国际标准 (ISO11898)^[1], 在汽车电子系统中得到了广泛的应用。

目前, 在 CAN 系统设计中, 使用最多的是单片机外挂独立的 CAN 控制器, 如 Philips 公司的 PCA82C200、SJA1000 以及 Intel 公司的 82526、82527 等芯片。但是采用此类芯片的设计方案不利于系统集成化。本文以 Microchip 公司内部集成的 CAN 模块 PIC18F258 单片机为核心, 介绍 CAN 总线电动车窗控制系统的硬件电路结构及软件设计流程。由于 PIC18F258 单片机对 CAN 收

发器 PCA82C250 进行数据操作时只需要 TXD、RXD 两条数据线, 这样就大大简化了硬件电路的设计, 提高了系统的可靠性。

1 电动车窗控制系统通信网络的构成

电动车窗控制系统通信网络共有 4 个 CAN 节点电子控制器, 分别是: 左前门主控制器、右前门子控制器、左后门子控制器、右后门子控制器。采用 CAN 总线通信技术可以实现 4 个车门控制器之间的通信, 如图 1 所示。

操作主控制器除了可以控制驾驶员的车窗玻璃升降外, 还可以通过 CAN 总线控制其余乘客车窗玻璃的升降, 同时子控制器也可控制各自位置车窗玻璃的升降。主控制器由 Microchip 公司的内部集成了 CAN 模块的 PIC18F258 单片机、6N137 高速光电耦合器、PCA82C250 总线收发器等三个主要部分组成。考虑到设计成本和软件

* 基金项目: 贵州省科技厅工业攻关 (黔科合 GY 字 [2008]3023)

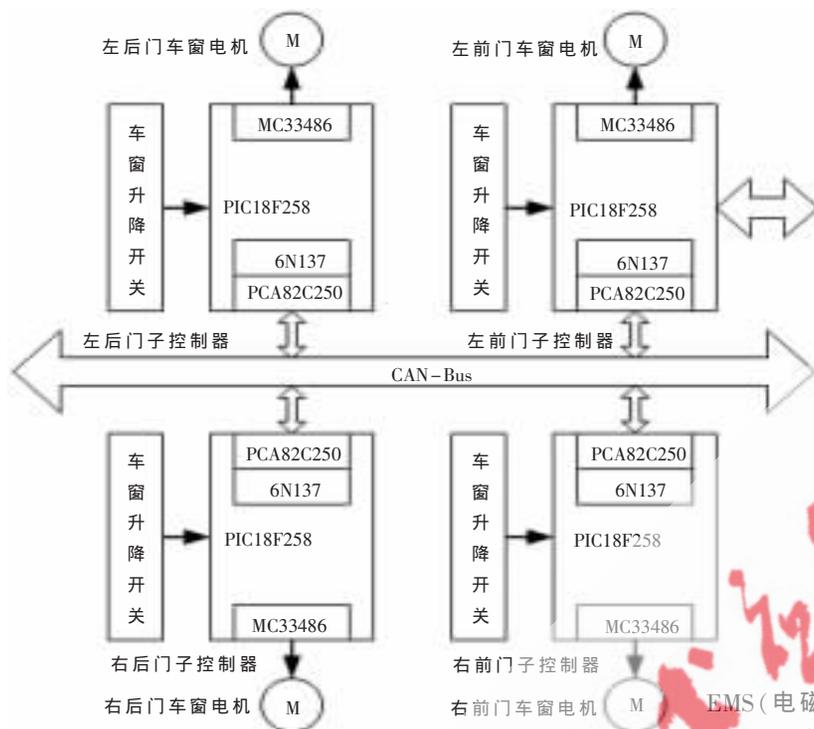


图 1 电动车窗 CAN 总线网络结构图

编程的方便性，子控制器选用了与主控制器相同的芯片，且具有相同的硬件电路结构。

2 功率驱动芯片及其应用电路

Motorola 公司的功率驱动芯片 MC33486 以其强大的功能和优异的性能在汽车电子中得到了广泛的应用。此芯片的应用模式为桥式结构^[2]，芯片内部有 2 个高端 MOSFET 驱动管 MOS1、MOS2，外接 2 个低端 MOSFET 驱动管 MOS3、MOS4 组成一个完整的 H 桥，实现车窗电机的正、反向控制。同时，利用 Cur R 端的电流镜像功能可方便地实现过流保护和车窗的防夹功能，如图 2 所示。

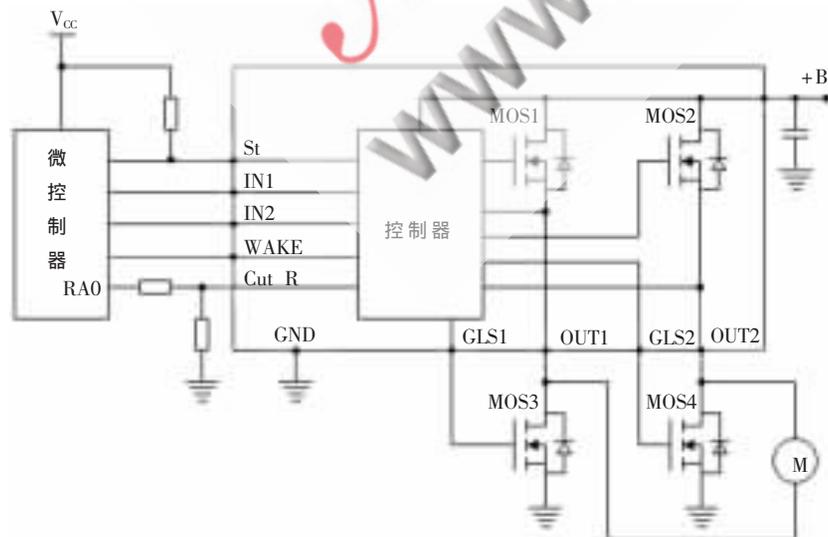


图 2 功率芯片 MC33486 驱动电路

OUT1 和 OUT2 是 MC33486 的两个高端输出引脚，直接驱动车窗电机 M。IN1 和 IN2 受微控制器的控制。当 IN1 为高电平‘1’，IN2 为低电平‘0’时，相应的 GLS1 输出低电平，GLS2 输出高电平，此时 MOS1、MOS4 导通，MOS2、MOS3 截止。OUT1 输出正电压而 OUT2 接地，车窗电机朝某一个方向运转。反之，当 IN1 为低电平‘0’，IN2 为高电平‘1’时，相应的 GLS2 输出低电平，GLS1 输出高电平，此时 MOS2、MOS3 导通，MOS1、MOS4 截止。OUT2 输出为正，OUT1 接地，车窗电机反转，达到升降车窗玻璃的目的。此外，MC33486 在待机模式下有非常低的静态电流，在正常工作时的输出电流为 10 A，最大峰值电流为 35 A，直流输入电压的范围较宽，可达 8 V~28 V。当电压高于 28 V 时芯片具有过压保护功能。由于该器件性能完善，因而可减小电动车窗控制器的体积，提高 EMS(电磁兼容)特性。

3 CAN 控制器硬件电路设计

对电动车窗控制器硬件电路设计的总体要求是系统简单、容易实现、性能稳定可靠，在满足要求的情况下尽量降低成本。

CAN 通信系统硬件电路主要由三部分组成^[3]：PIC18F258 单片机、6N137 高速光电耦合器、PCA82C250 总线收发器。电路原理如图 3 所示。

PIC18F258 是美国 Microchip 公司生产的内部嵌有 CAN 总线控制器的高性能 PIC 系列单片机，由于其超小型、低功耗、低成本、多品种的特点，其应用范围十分广泛。PIC18F258 是集成了 CAN 模块的微控制器，有着先进的精简指令集构架、增强型内核、32 级堆栈，片内具有 Flash 程序存储器、EEROM 数据存储器、自编程功能、在线调试器(ICD)和多种内部、外部中断源，并采用了程序和空间完全分开的“哈佛”结构。这种结构大大降低了 PIC 微控制器的总体成本，同时提高了运行效率。在电路中，PIC18F258 单片机是 CAN 总线接口电路的核心，主要完成 CAN 总线上数据的发送和接收，实现串行数据的分解及组合，保证通信的正常畅通。

PCA82C250 是 Philips 公司的 CAN 总线接口芯片，是 CAN 控制器与物理总线之间的接口，提供对总线的差分发送和接收的功能，它与 ISO11898 标准完全兼容，有三种不同的工作方式，即高速、斜率控制和待机，可以根据实际情况加以选择，在本方案中选择高速工作方式。该芯片引脚少，使用

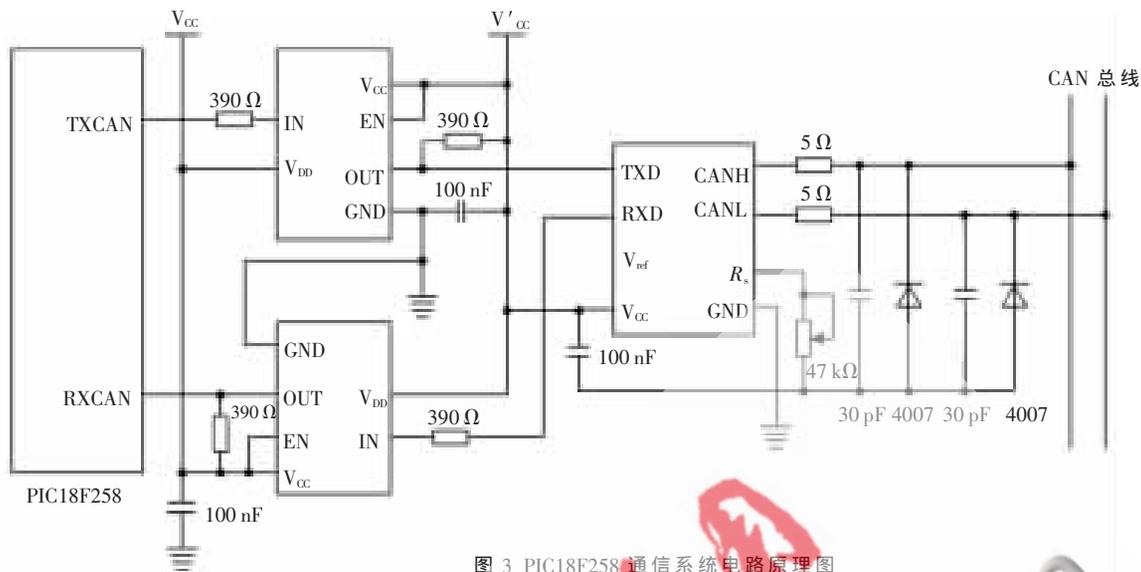


图3 PIC18F258 通信系统电路原理图

简单。CAN 总线采用 PCA82C250 芯片作为与总线之间的接口,PCA82C250 的 CANH、CANL 引脚各自通过一个电阻与 CAN 总线相连,电阻可以起到一定的限流作用,保护 PCA82C250 免受过流的冲击。另外,CANH 和 CANL 与地之间并联两个小电容,可以滤除总线上的高频干扰和防电磁辐射。光电耦合器采用 General Instrument 公司生产的高速逻辑门输出光电耦合器 6N137,它的最大传输延迟时间是 75 ns,典型值是 46 ns,采用 6N137 高速光电耦合电路可以很好地实现总线上节点之间的电气隔离,同时可提高系统的抗干扰能力和传输信号的能力。使用时,光电耦合器的两个电源 V_{CC} 和 V'_{CC} 必须采用电源隔离电路进行完全隔离。

4 CAN 通信系统软件设计流程

软件设计是系统设计的关键。使用开发软件 MPLAB IDE、仿真器 ICD 2,以及灵活简便的 C 语言。为了提高可靠性和可理解性^[4],内部软件设计采用了模块结构,主要包括主程序、系统初始化子程序、数据发送子程序、数据接收子程序和电机控制子程序。此外,还应有中断服务子程序、A/D 采样子程序、故障诊断子程序和终端子程序等。这里主要对系统初始化子程序和电机控制子程序进行探讨。

系统初始化子程序是系统设计工作中极为重要的部分,它是 CAN 总线系统正常工作的前提,关系到整个 CAN 系统能否正常工作。因此,初始化设计是一个重点,主要包括 CAN 模块工作方式的配置、接收滤波器的设置、接收屏蔽寄存器设置、波特率参数设置、发送优先级设置和中断允许寄存器设置等。初始化子程序流程图 4 所示。

对电动车窗的控制可分为软启动、满 PWM 输出、续流和停止 4 个阶段。其中包括对电动车窗“手动/自动”控制的判断和处理、车窗上升到顶或下降到底的判断和

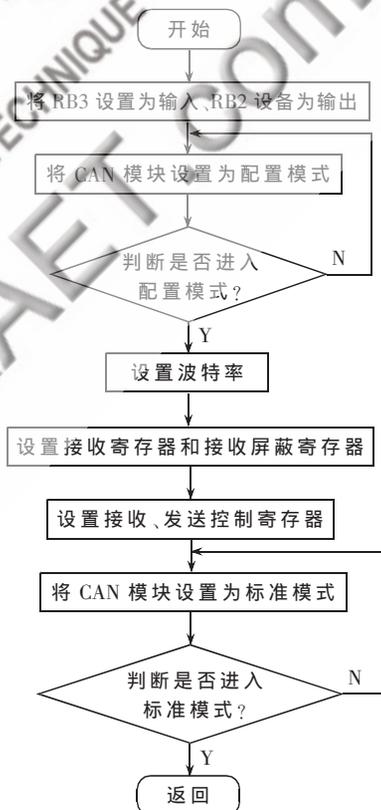


图4 初始化子程序流程图

处理、车窗防夹的判断和处理等^[5],其工作流程如图 5 所示。程序初始化完成后,在按键端口扫描到有上升或下降按键输入的控制命令后,主程序调用电机控制子程序,车窗电机进入 PWM 软启动阶段。PWM 软启动分为 10 步,每步 20 ms,占空比从 10% 逐渐增加到 100%。随后电机进入上升或下降的工作状态^[6]。电动车窗采用 PWM 控制方式后,启动较为平稳,启动快速性好。

车窗的防夹功能是利用功率芯片 MC33486 的 Cur R

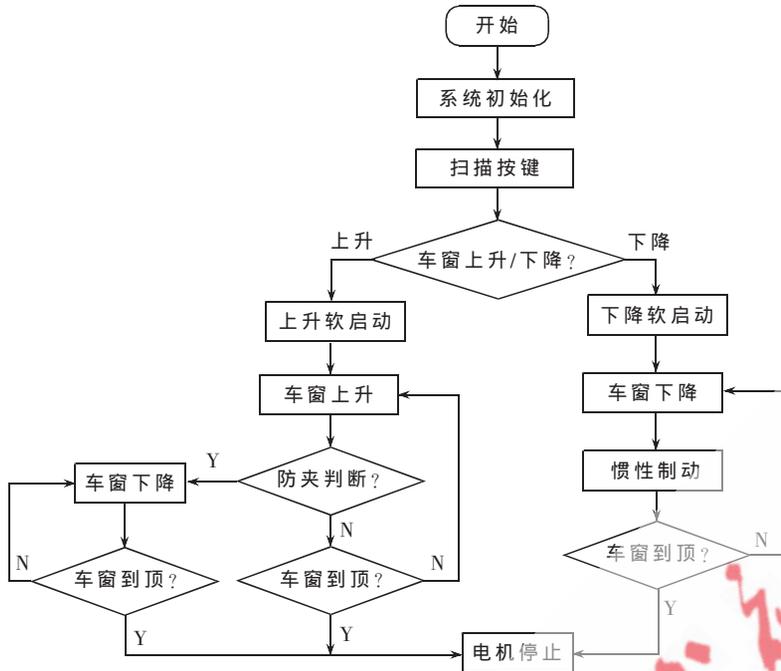


图5 电机控制子程序流程图

输出端所具有的负载电流线性镜像功能实现的。Cur R 端能够输出与车窗电机负载电流 I_{Load} 成比例的监控电流 I_{CurR} ，有如下数学关系：

$$I_{CurR} = \frac{1}{3700} \times I_{Load}$$

将此电流转化为电压输入到 PIC 单片机的 A/D 采样端，能够完成对车窗电机的控制，实现电动车窗的防夹功能。

网络化控制是现代汽车电子控制的发展趋势。相对于传统的控制方式，采用 CAN 总线的电动车窗控制系

统可以减少车内的线束。同时可以通过软件编程在不改变原有网络硬件结构的前提下，增加许多功能。PIC18F258 单片机内部集成了 CAN 控制器，可以在线编程。用该芯片设计而成的电动车窗控制系统性能稳定、工作可靠，经实际装车试验，系统的各项功能都得到了很好的实现，为系统的产业化实施奠定了基础。

参考文献

- [1] 饶运涛, 邹继军, 王进宏, 等. 现场总线 CAN 原理与应用技术 (第二版) [M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2007.
 - [2] 杜琳, 姜久春, 潘磊. 双高端开关器件 MC33486 在车身电控系统中的应用 [J]. 电气应用, 2005, 24(7): 122-124.
 - [3] 王轶, 张凡. CAN 总线技术在智能汽车系统中的应用 [J]. 微计算机信息, 2005, 21(7): 48-50.
 - [4] 肖朝晖, 谭进, 李山. 混合动力汽车中 CAN 总线技术的应用 [J]. 重庆大学学报 (自然科学版), 2005, 28(6): 68-70.
 - [5] 赵鹏, 王旭东. 基于 CAN 总线的车门控制系统设计 [J]. 哈尔滨理工大学学报, 2008, 13(2): 77-85.
 - [6] 吴志红, 陆科, 朱元. 一种高性价比的电动车窗控制器设计 [J]. 单片机与嵌入式系统设计, 2009(1): 43-45.
- (收稿日期: 2010-01-25)

作者简介:

王义, 男, 1957 年生, 教授, 博士, 主要研究方向: 汽车电子、电路与系统。

邱云峰, 男, 1985 年生, 研究生, 主要研究方向: 汽车电子。