

基于 MC9S08DZ60 的 AMT 手柄 ECU 的设计

刘伟,徐进章,孔慧芳

(合肥工业大学 电气与自动化工程学院,安徽 合肥 230009)

摘要: 在 AMT 汽车中换挡手柄 ECU 的软硬件设计,采用 MC9S08DZ60 单片机的 CAN 模块实现 AMT 手柄 ECU 与汽车其他系统之间的数据通信。该手柄 ECU 具有结构简单、成本低、功能强的特点。

关键词: 手柄 ECU; AMT; MC9S08DZ60; CAN 总线

中图分类号: TN92

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2011)07-0104-03

Design of the shifting handle ECU based on MC9S08DZ60 on AMT

Liu Wei, Xu Jinzhang, Kong Huifang

(School of Electric Engineering and Automation, Hefei University of Technology, Hefei 230009, China)

Abstract: The software and hardware designs of the shifting handle ECU on AMT automobiles are introduced in this paper. All the functions are implemented by using MC9S08DZ60 microcontroller. Thus, the data communication between AMT and other automotive systems is completed by CAN bus. The design possesses simple structure, low cost and powerful features.

Key words: shifting handle ECU; AMT; MC9S08DZ60; CAN bus

采用数字电路可以方便快捷地实现换挡手柄挡位信号的传递,但是控制单元间通信的可靠性、实时性、安全性等方面没有 CAN 总线技术好。本设计中,手柄 ECU 可以通过 CAN 总线向 AMT ECU 传递驾驶员的驾驶意图,AMT 的 ECU 根据手柄 ECU 所传递的报文信息控制变速器进行换挡动作。同时,AMT 的 ECU 也可以通过 CAN 总线把变速器的当前状态(例如档位状态和故障状态)传送给换挡手柄电路。驾乘人员通过换挡手柄选择当前期望的挡位,手柄 ECU 根据接收到霍尔传感器传递的手柄位置信息,执行输入信号处理,并将处理后的挡位信息通过 CAN 总线发送给 AMT 的 ECU,传递驾驶员的驾驶意图。AMT 的 ECU 根据手柄 ECU 所传递的报文信息控制变速器的换挡动作。由于自身有单片机作为处理单元,可以采用 CAN/LIN 总线的方式与 TCU 通信,基本不占用 TCU 的接口资源。当信号采集电路出现问题时,单片机可自行诊断,简单故障甚至可代替 TCU 进行处理^[1]。本设计控制电路结构简单、成本低廉、功能强。

1 硬件设计

本设计硬件电路是以 MC9S08DZ60 微控制器为核

心,主要包括单片机外围电路、电源转换电路、开关量输出处理电路以及 CAN 通信电路。

1.1 单片机最小系统

由于手柄 ECU 系统小但功能全,因此采用摩托罗拉公司的 8 位微控制器 MC9S08DZ60。该微控制器尺寸小、成本低、功能强大、资源齐全,具有很高的性能价格比,适合汽车手柄换挡的功能要求以及汽车的运行环境。其主要资源包括:一个 CAN 模块、一个串行外设接口 SPI 模块、两个串行通信接口 SCI 模块、多达 24 通道的 12 bit 的 A/D 转换模块、一个基本时钟模块、60 KB 的片上 Flash、4 KB 的片上 RAM、2 KB 的 E²PROM、看门狗定时器(COP Watch-dog),另外还有 I²C 总线模块和多个定时器、计数器等。该控制器采用 PLL 锁相环技术,能够产生最高 40 MHz 的总线频率。其独特的片上仿真/调试模块(BDC)更是大大简化了设计,从而确保了 MC9S08DZ60 在本设计中的应用地位^[3]。其外围电路如图 1 所示。

1.2 电源模块

该模块采用 7805(U1)芯片实现+12 V 转换成+5 V, MIC29510-3.3(U2)芯片实现+5 V 转换+3.3 V,从而满足了整个系统的供电,包括单片机的供电。其电路图如图2。

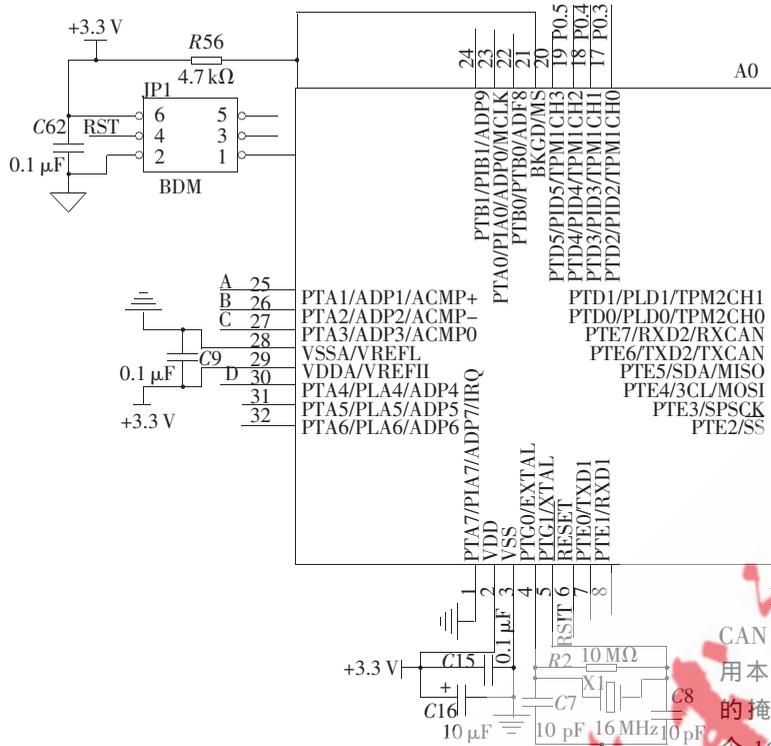


图1 单片机外围电路

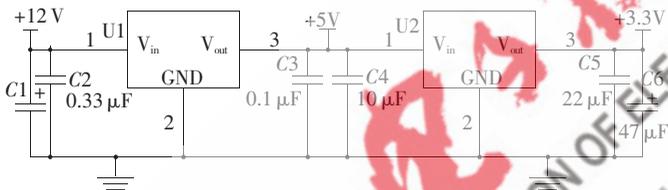


图2 电源模块

1.3 开关量处理模块

为了使开关量输入信号更加可靠,每一个开关量的输入都要通过上拉、限流等处理后送入单片机。当手柄选到期望挡位、进入霍尔传感器的磁栅范围内时,传感器输出的高电平信号为+3.3V;其余传感器输入端的磁栅范围内没有接通的,输出低电平信号为0V。本设计采用的霍尔传感器输入电压为+12V。

1.4 CAN 通信电路

本设计作为整车分布式控制系统的节点,与其他车载控制器通信采用CAN网络通信。本设计采集系统状态量,并通过CAN命令消息上传给整车控制器进行工作,CAN收发器采用PHILIPS公司的PCA82C250收发器。其硬件电路如图3所示。

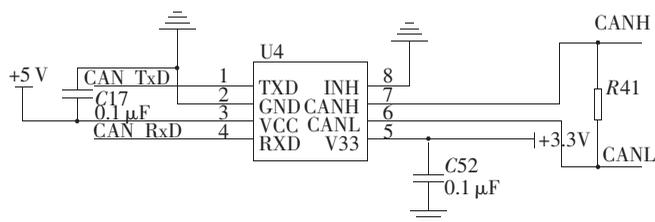


图3 CAN 通信电路

同时,本设计还预留了一个开关量输出电路,它与CAN总线的功能相同。其电路如图4,其中包括执行机构驱动电路。

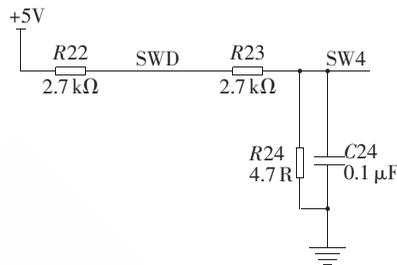


图4 开关量输出电路

2 软件设计

系统软件设计主要包括数据采集存储和CAN通信两大模块。

2.1 CAN 通信模块

MC9S08DZ60内部集成了应用CAN 2.0A/B协议的CAN控制器,包含5个先进先出的接收寄存器、3个使用本地优先级的发送寄存器。在ID识别方面提供了64bit的掩码寄存器,可分为2个32bit的满值寄存器,或4个16bit、8个8bit的寄存器,这使总线上的消息寻址更加灵活方便。为满足低功耗需求,该模块提供睡眠、掉电和MSCAN使能3种模式^[1]。

CAN总线中的数据帧由7个不同的位场组成:帧起始、仲裁场、控制场、数据场、CRC场、应答场、帧结尾。其中数据场的长度可以为0,但模块封装的帧最多不超过8个字节。根据仲裁位的不同可分为标准帧(11bit标识符)和扩展帧(29bit标识符)。扩展帧格式包括4个ID寄存器IRD0~IRD3,8个数据寄存器DSR0和1个数据长度寄存器DLR,其中IRD0首位是ID28,IRD3末位是ID0。两者之间还存有信号标识位SRR、IDE和RTR^[4]。

2.2 CAN 通信协议

CAN总线的通信采用主叫轮询方式。由于CAN的限制,每个网络内子节点不宜超过1000个,这里取10bit作为源和目的设备的ID标识。因为ID28只能为1,这里规定ID27~ID18为帧源ID,而ID17~ID8为帧目的ID。因为通信需要传输的数据多于8个字节,这里把DSR0作为传输多帧数据的总帧数寄存器,把DSR1作为传输多帧数据的当前帧数寄存器,DSR2作为帧功能寄存器,DSR3~DSR6传输数据,DSR7为校验寄存器^[2]。

2.3 程序设计

Initialize()完成单片机硬件初始化(手柄ECU初始化、应用程序初始化等)。上电初始化后,单片机开始采集I/O口挡位的电压信号,并存储到片上存储单元。与主机的CAN通信将以中断形式完成。图5为系统整体流程。

各挡位位置对应的逻辑电平如表1。

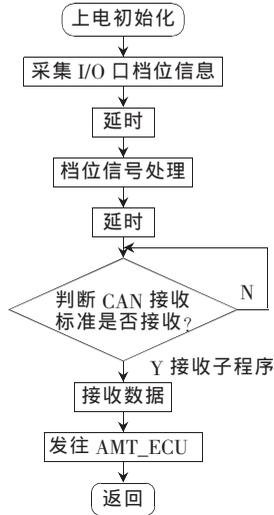


图5 系统整体流程图

表1 各挡位位置对应的逻辑电平

	状态 S1	状态 S2	状态 S3	状态 S4
位置+	0	1	1	0
位置 D	0	0	1	1
位置-	1	1	0	1
位置 N	1	1	1	1
位置 R	1	1	0	0

经过试验,CAN 总线传送的挡位变化信息如图 6 所示。

经试验证明,该手柄 ECU 在实验室条件下能够实现数据采集和网络通信,并达到换挡目标。采用 CAN 总线技术的手柄 ECU 不仅可以降低成本、实现数据共享,同时还可以提高 AMT 的性能。其最高 1 Mb/s(40 m 以内)的传输速度使得手柄 ECU 实时性好、可靠性高、运行情况良好。

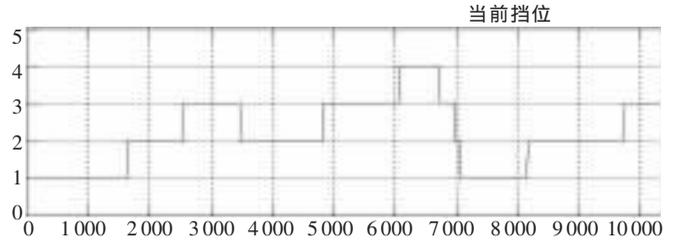


图6 档位变化信息图

参考文献

- [1] 和卫民, 秦贵和. 基于 AMT 的汽车换挡手柄 ECU 的系统设计[D].长春:吉林大学,2006.
- [2] 孔慧芳,危洋.基于 CAN 总线的 AMT 通信系统研究[D].合肥:合肥工业大学,2008.
- [3] 徐斌,丁圣彦,李计融.燃料电池轿车水冷却监控系统的实现[D].上海:同济大学,2004.
- [4] 徐泽华.一种基于 CAN 接口的数字式控制手柄研制及其功能测试软件设计[D].长沙:中南大学,2003.
- [5] Motorola, Inc. Motorola's MC9S08DZ60 data sheet, Rev.4, 6.2008.

(收稿日期:2010-11-01)

作者简介:

刘伟,男,1985 年生,硕士,主要研究方向:自动变速器控制技术。

徐进章,男,1956 年生,博士生导师,教授,主要研究方向:新型太阳能电池研究和太阳能综合利用技术研究、核物理与核技术、辐射环境修复。

孔慧芳,女,1964 年生,博士,教授,主要研究方向:自动变速器控制技术。