

## AMT 控制单元中 CAN 接口设计\*

罗文俊,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:** 作为电 TCU 的通信模块,CAN 模块是其重要组成部分之一,对 TCU 控制的性能以及实时性有着至关重要的影响。基于微控制器 MC9S12 系列单片机和英飞凌公司的 CAN 驱动芯片 TLE6250,设计了 TCU 中 CAN 通信模块的硬件电路和软件。并通过实车测试其通信验证了此设计方案的可行性。结果显示,本设计方案能满足 TCU 的各种通信要求。

**关键词:** CAN 通信;TCU;TLE6250

中图分类号: TP301

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2010)11-0021-02

## The design of CAN interface in AMT control unit

LUO Wen Jun,KONG Hui Fang

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

**Abstract:** As one of an important part of TCU's communication module, CAN module has a critical impact on TCU's control and real-time performance. Based on micro-controller MC9S12 family microcontroller and the Infineon's CAN driver chip TLE6250, designed the CAN communication module hardware circuit and software for TCU. And testing its communication through the real vehicle, which verified the feasibility of this design. The results show that this design can meet variety communication requirements of TCU.

**Key words:** CAN communication; TCU; TLE6250

TCU(Transmission Control Unit)作为电控机械式自动变速系统的控制单元,并不是简单地实现各种换挡、换挡以及离合器的分离与接合等功能。为了获得良好的控制效果,TCU 必须与其他控制单元进行通信。

CAN 总线以其强大的优势能够满足 TCU 的各种要求。在 CAN 总线通信的基础上,TCU 与汽车中其他电子控制单元实现数据共享,如与发动机 ECU 进行通信时将换挡、起步过程中对发动机油门控制的要求通知发动机 ECU,然后由发动机发出指令执行动作来调节发动机扭矩和转速,使之与离合器相互协调配合。这样不仅可以降低整个系统的成本,而且还可以获得良好的控制效果。

基于以上认识,本文设计了 TCU 中 CAN 总线通信模块的硬件和软件,并通过模拟 TCU 与发动机 ECU 之

间的通信验证了设计的可行性。

## 1 TCU 中 CAN 模块设计

## 1.1 TCU 的基本结构

TCU 主要由模拟量、开关量、频率量、选换挡驱动电路、离合器驱动电路以及 CAN 总线模块等部分组成,其结构如图 1 所示。作为电控机械式自动变速系统的控制单元,TCU 并不是单独地实现各种功能,如最佳动力型换挡规律、最佳经济型换挡规律等一系列的换挡规律以及发动机恒转速控制等一系列离合器的控制规律,这并

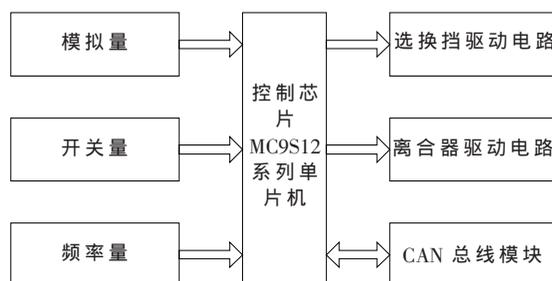


图 1 TCU 的基本结构

\* 基金项目:科技部支撑计划重点项目(2009BAG12B03);安徽省自然科学基金重点项目(08040102001);合肥工业大学校基金项目(105-036413)

不是 TCU 能独立完成的。因此,TCU 与其他控制单元之间的通信成为 TCU 最重要的组成部分之一。

CAN 总线模块作为 TCU 与其他控制单元进行通信的主要方式,其重要性显得举足轻重。TCU 的通信主要是与发动机 ECU、显示仪表等单元进行信息共享。

### 1.2 TCU 的通信

TCU 与发动机 ECU、显示仪表等单元之间进行数据通信的网络拓扑图如图 2 所示。信息的传输采用 CAN 通信协议版本 2.0A/B,传输介质选用普通的双绞线。

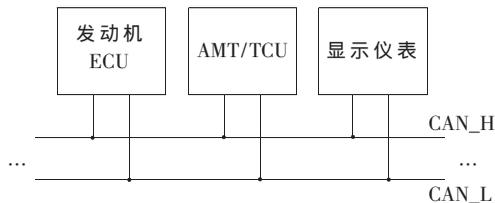


图 2 TCU 通信结构框图

### 1.3 CAN 接口电路设计

接口电路中,CAN 驱动器选用的是英飞凌公司的 TLE6250,此微控制器有 5 V 和 3.3 V 2 种接线方式,其传输速率最高能达到 1 Mb/s。TCU 中 CPU 芯片采用的是飞思卡尔公司的 MC9S12 系列的一款芯片,该芯片内部有集成的 CAN 模块,数据传输速率最大可达到 1 Mb/s,与 TLE6250 CAN 驱动器相匹配。该单片机还允许多个连接到 CAN 总线的节点之间相互通信。由此所设计的 CAN 接口电路原理图如图 3 所示。

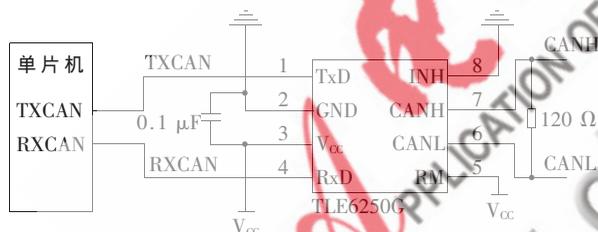


图 3 CAN 接口电路原理图

### 1.4 CAN 模块的软件设计

CAN 模块的软件部分主要包括:CAN 模块的初始化、CAN 模块信号的发送、CAN 模块信号的接收,以及由信号发送或接收完成后产生的中断等部分。

(1)CAN 模块的初始化模块主要是用于设置 CAN 模块接收时采用 8 位、16 位还是 32 位过滤器以及设置 CAN 通信的波特率,接收信号时需要屏蔽的位和字节等,之后则需要等待与其他 CAN 节点时钟同步。其流程图如图 4 所示。

(2)CAN 模块信号的接收部分主要是用来分辨数据的 ID,区分信号帧是数据帧还是请求帧,如果是数据帧,则需要知道数据的长度;如果是请求帧,则程序需要跳到发送模块应答请求节点。其程序流程图如图 5 所示。

(3)CAN 模块信号的发送部分主要是设置发送信息的 ID 号,采用什么方式发送以及区分数据帧与请求帧,

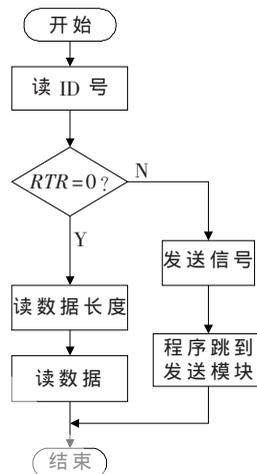


图 4 CAN 模块初始化流程图 图 5 CAN 模块接收数据流程图

如果是数据帧则需要设置发送数据的长度以及优先级。其程序流程图如图 6 所示。

(4)中断部分是由于 CAN 模块发送信号或接收信号完成后产生的中断。如果是发送完成产生的中断则表示可以发送新的数据;如果是接收完成产生的中断则表示可以同数据寄存器读取数据,用于分析数据。

## 2 测试

### 2.1 软硬件测试

测试步骤如下:

(1)在 MC9S12 系列单片机的 CAN 模块中存在自循环模式,可以通过设置 CANCTL1\_LOOPB=1 进入循环。这可以用来测试 CAN 模块程序(包括发送程序,接收程序)的正确性。

(2)验证程序正确后,关闭循环模式。

(3)对 TLE6250 硬件电路进行测试。硬件电路测试主要有 2 种方式:一种是采用专门的 CAN 调试软件进行测试;另外一种是采用 2 个 CAN 模块,1 个作为发送节点,另外 1 个作为接收节点,用示波器观察 CAN\_H、CAN\_L 之间的信号样式,并与已经调试成功的 CAN 通信信号样式进行对比,这样可以确定硬件电路正确与否,使信号能正常发送。然后,通过接收节点可接收到已知的信号并确定 CAN 模块能否正常接收。

本文采用第 2 种方式对 CAN 模块硬件进行测试。

(4)反复验证 CAN 通信,确保信号接收和发送的准确无误。

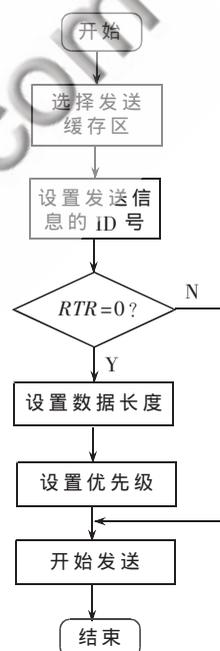


图 6 CAN 模块发送数据流程图

以锯齿波形为例,通过 CAN 通信,得到的锯齿波如图 7 所示。

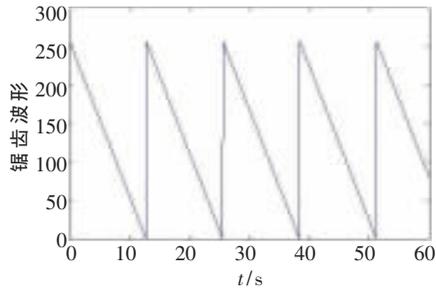


图 7 通过 CAN 通信获得的锯齿波形

从测试结果可以看出,此设计方案能确保信号接收和发送的准确无误。

## 2.2 实车试验

本设计以国内某款车型作为试验平台,将文中验证过的 CAN 模块作为一个新节点接入到车辆的 CAN 网络中,并断开原有 TCU 的 CAN 模块。图 8 为通过新的 CAN 模块发送、显示仪表显示的挡位信号。

接通原汽车网络中 TCU 的 CAN 模块,并将 TCU 采集到的刹车信号通过 CAN 发送到新的节点。由此新节点获得的刹车信号如图 9 所示。

从以上的试验测得数据显示,本设计方案能满足 TCU 的各种通信要求。

本文以 MC9S12 系列单片机芯片和 TLE6250 为基础设计了 CAN 通信模块的硬件电路和软件,并通过测试,证明此方案能满足 TCU 的各种通信要求。

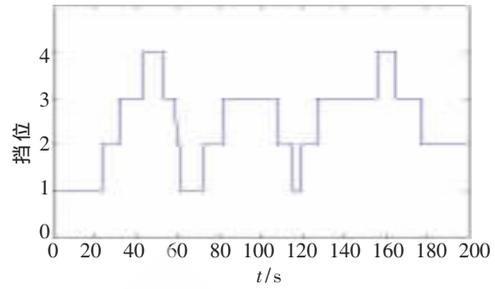


图 8 挡位信号

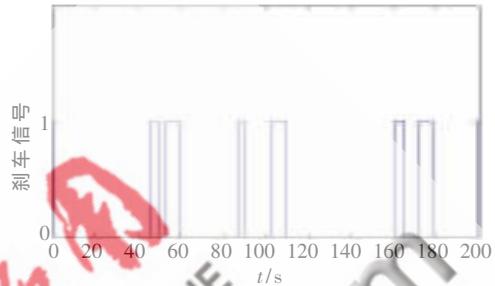


图 9 刹车信号

## 参考文献

- [1] Infineon. Infineon TLE 6250 CAN-transceiver. data sheet version 3.4. 2002.

(收稿日期:2009-12-12)

## 作者简介:

罗文俊,男,1983年生,硕士,主要研究方向:自动变速器控制技术。

孔慧芳,女,1964年生,博士,副教授,主要研究方向:自动变速器控制技术。