

拖拉机仿真试验台机械变速箱自动换挡控制技术

李国政 谭 宗伯华 鄂卓茂

(中国农业大学 工学院,北京 100083)

摘 要 为实现发动机的最佳燃油经济性和动力性,开发了拖拉机仿真试验台的自动换挡控制系统,完成了系统的软硬件设计和调试。软件开发采用 C96 高级语言,硬件是以 80196 KC 单片机为核心的单片机系统。该控制系统能够根据所采集的数据来判断拖拉机的运行状态,并按照所选择的换挡规律控制执行机构自动换挡,以达到节约燃油、提高生产效率的目的。试验结果表明,电控机械式自动变速器能够按照一定的换挡规律选择合适的挡位,应用该系统可使拖拉机机组根据外部负载的变化自动调整挡位,实现换挡自动化。

关键词 自动变速器;单片机;电子控制单元;执行机构

中图分类号 U 463

文章编号 1007-4333(2004)03-0085-03

文献标识码 A

Research of automatic gearshift control technology for tractor mechanical gear-box

Li Guozheng, Tan Yu, Zong Bohua, E Zhuomao

(College of Engineering, China Agricultural University, Beijing 100083, China)

Abstract As a part of the construction item of tractor working set test-bed, this design emphasizes to resolve the problem of automated transmission on the imitation experiment flat. The automated transmission system was em-poldered. At the same time the electronic control system was developed meanwhile the soft and hardware was de-bugged successfully. The system was developed with C96 high class language based on 80C196KC CMOS chip. The control system can judge the tractor running state according to the collecting data, and drive the control system to change shift automatically, so that the fuel cost can be reduced and efficiency can be increase. The experiment result showed that electrical automated mechanical transmission can select appropriate block, according to the given shift. Using the system on the tractor, it can make tractor's shift automatic and adjust the block with the exterior load.

Key words automated mechanical transmission; singlechip; electronic control cell; executive organ

目前,国内外机械式自动变速器^[1]的研究大多是针对汽车的,自动换挡控制系统在汽车上的应用已经十分普遍,各种技术已经成熟。在美国,自动变速器的装车率已经超过 90%,日本大、中型轿车的自动变速器装车率也已达到 80%。拖拉机不仅在结构方面与汽车存在差异,而且工作条件恶劣,工况多变,离合器的接合过程更加复杂且与汽车有许多不同。目前,电控机械变速器在拖拉机上还未得到应用。作为拖拉机作业机组试验台建设项目的一部分,本研究着重解决拖拉机仿真试验台变速箱自动

换挡控制问题。

1 系统组成

控制系统(图 1)由电子控制单元(ECU)、霍尔开关传感器、换挡执行机构、离合器位移传感器、离合器执行机构、油门位置传感器和油门执行机构组成。其中,ECU 是 AMT^[1]的核心部分,霍尔开关传感器用于判断当前挡位,离合器位置传感器用于提供离合器的当前位置。

当拖拉机作业环境发生变化时,发动机的工作

收稿日期:2003-09-01

基金项目:211 实验室建设课题

作者简介:李国政,硕士研究生;谭宗伯,教授,主要从事车辆机电控制及智能化技术的研究。

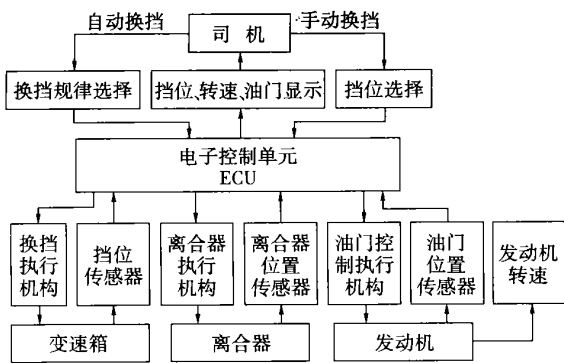


图 1 控制系统框图

Fig. 1 The control system flow chart

置,若位置正确则进行换挡。由挡位传感器判断换挡是否完毕,若换挡完毕则结合离合器。离合器结合后迅速将油门调节到合适位置。换挡前调节油门位置是为了降低发动机转速,以减小同步时间,以便迅速完成换挡过程,提高生产效率。

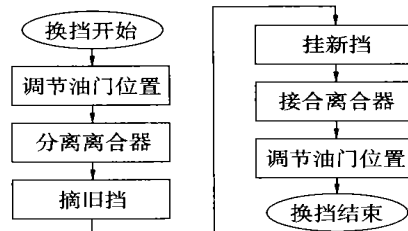


图 2 换挡流程图

Fig. 2 The transmission flow chart

点必然产生移动,自动换挡的目的就是通过挡位的改变来改变发动机的工作点,使之工作在最佳工作点附近,从而达到保证最佳燃油经济性和动力性的目的。监控系统通过监测发动机的转速和负荷率^[1]、油门开度、拖拉机所受阻力以及车速等,根据所选择的换挡规律^[2](工作模式)来判断是否需要换挡,换几挡。若需要换挡则给换挡执行机构下达换挡指令,通过电磁阀控制液压缸来推动拨叉换挡,同时通过步进电机控制油门来配合换挡。

图 2 示出换挡流程图。换挡时,首先调节油门位置,分离离合器,摘原挡挂空挡。挂挡时,首先应该判断离合器是否完全分离以及挡位是否在空挡位

2 硬件设计

目前电控机械式自动变速器已普遍采用单片机组成电子控制器。本系统采用 Intel 公司生产的 80196 KC^[3]单片机,外部扩展 8 K EPROM。电子控制系统(ECU)是整个控制系统的核心部分,它主要包括以下几个部分:1)控制中心。包括 CPU 以及存储器、I/O 口等外围扩展。2)信号的采集和处理。即前向通道的设计。3)信号的输出与控制。即后向通道的设计。4)按键和显示功能。电子控制系统的硬件电路见图 3。

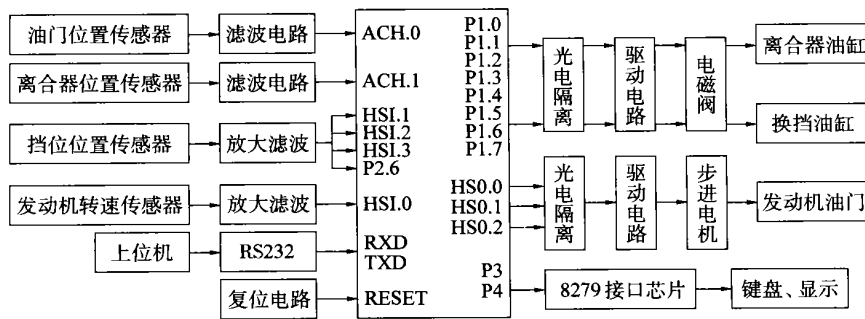


图 3 硬件电路框图

Fig. 3 Hardware chart and circuit diagram

系统工作过程如下:首先单片机通过前向通道采集数据,采集油门位置传感器的信号,用来控制发动机的转速;采集离合器位置传感器的信号,用来控制换挡;采集挡位传感器的信号来判断当前挡位;采集发动机转速传感器的信号,用来控制发动机。然后单片机根据所采集的数据,按照相应的换挡规律

得到当前状态下合理的挡位及油门位置。最后,通过驱动电路控制换挡执行机构^[1]完成换挡过程。在外部扩展一片 8279 接口芯片,就可以通过 LED 显示所采集的数据(如发动机转速)和当前的挡位信息。RS232 接口芯片用于与上位机进行通讯。

3 软件设计

软件程序设计采用 C96^[4] 高级语言,主程序由

监控程序和中断服务子程序组成(图 4),通过调用各个功能模块完成对自动变速器的监控。电子控制系统软件部分的主要任务有:

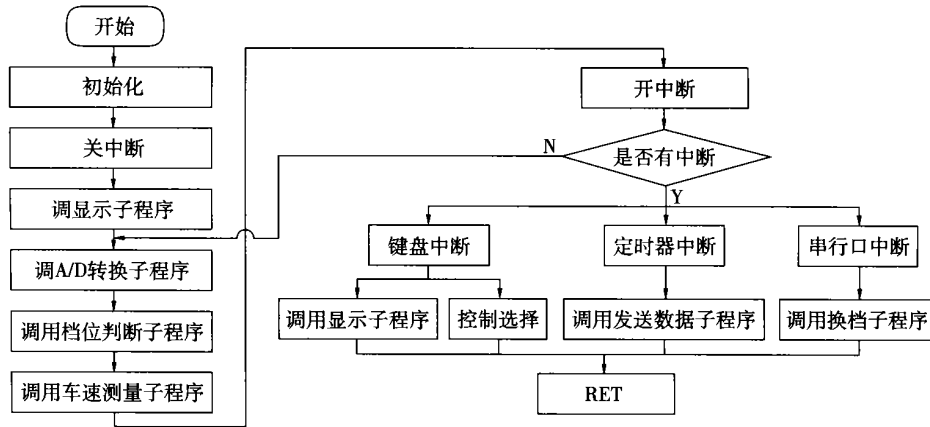


图 4 主程序流程图

Fig. 4 The main program flow chart

1) 采集挡位、离合器位置、油门位置和车速等信号并进行相应处理。由数据采集模块完成。

2) 将挡位、车速等数据通过串行口发送到计算机,并接收上位机发送的换挡信息,实现单片机与上位机之间的通讯。由通讯模块完成。

3) 根据上位机发送的换挡信息,控制电磁换向阀和步进电机,将挡位及油门调节到合适的位置。由控制模块完成。

4) 通过按键设定系统工作方式,选择换挡规律和显示信息(挡位、油门位置等数据),并由显示模块完成显示功能。

系统试验结果。可以看出,本系统能很好地实现换挡功能。

5 结论

1) 电控机械式自动变速器能够按照一定的换挡规律选择合适的挡位,应用该系统可使拖拉机机组的换挡实现自动化,根据外部负载的变化自动调整挡位。

2) 用 C 语言开发单片机系统比用汇编语言开发速度快很多,可大大缩短开发周期,并且维护方便。

3) 96 单片机系统可用于车辆的自动控制,因其外设较多,可以很好地完成系统功能。

4 试验

单片机通过串口接收上位机的换挡指令或是通过键盘(按钮)发出换挡指令,系统调用相应的子程序进行换挡,换挡完成后挡位传感器检测当前挡位,以判断系统是否完成换挡任务。图 5 示出自动变速

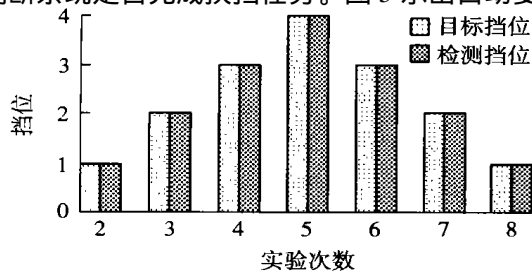


图 5 自动变速系统换挡试验结果

Fig. 5 The testing results of the automated transmission system

参 考 文 献

[1] 庞昌乐. 拖拉机作业机组仿真系统控制策略和模糊综合控制的研究[D]. 北京:中国农业大学,2002

[2] 葛安林. 车辆自动变速理论与设计[M]. 北京:机械工业出版社,1993. 197~206,157~167

[3] 刘复华. 8XC196KX 单片机及其应用系统设计[M]. 北京:清华大学出版社,2001. 376p

[4] 程军. Intel 80196 单片机应用实践与 C 语言开发[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,1998. 130~189,45~50