

单片机 89C51 在直流调速控制系统中的应用

the application of SCM 89C51 in the control system of the speed in the direct current motor

(唐山学院)宋凤娟 廉文利 付云强

SONG FENGJUAN LIAN WEILI FU YUNQIANG

摘要:该文介绍 89C51 单片机在直流电机转速控制系统中的应用、实现方法、硬件结构等。本系统采用霍尔元器件测量电动机的转速,用 89C51 单片机对直流电机的转速进行控制,用 DAC0832 芯片实现输出模拟电压值来控制直流电动机的转速。

关键词:直流电机;单片机;转速控制

中图分类号:TP273 **文献标识码:**B

Abstract:The paper states the application of SCM in the control system of the speed in the direct current motor. At the same time, it also introduces the structure of hardware in the system, the realizing method of this system.

Key words:direct current motor, SCM (Single Chip Microcomputer), control speed

1 前言

直流电动机具有良好的起动、制动性能,宜于在大范围内平滑调速,在许多需要调速或快速正反向的电力拖动领域中得到了广泛的应用。从控制的角度来看,直流调速还是交流拖动系统的基础。早期直流电动机的控制均以模拟电路为基础,采用运算放大器、非线性集成电路以及少量的数字电路组成,控制系统的硬件部分非常复杂,功能单一,而且系统非常不灵活、调试困难,阻碍了直流电动机控制技术的发展和推广。随着单片机技术的日新月异,使得许多控制功能及算法可以采用软件技术来完成,为直流电动机的控制提供了更大的灵活性,并使系统能达到更高的性能。采用单片机构成控制系统,可以节约人力资源和降低系统成本,从而有效的提高工作效率。

2 转速的测量原理

转速是工程上一个常用的参数,旋转体的转速常以每分钟的转数来表示。其单位为 r/min。转速的测量方法很多,由于转速是以单位时间内的转数来衡量的,因此采用霍尔元器件测量转速是较为常用的一种测量方法。

霍尔器件是有半导体材料制成的一种薄片,器件的长、宽、高分别为 l 、 b 、 d 。若在垂直于薄片平面(沿厚度 d)方向施加外加磁场 B ,在沿 l 方向的两端面加以外电场,则有一定的电流经过。由于电子在磁场中运动,所以将受到一个洛仑磁力,其大小为: $f_l = qVB$

式中: f_l —洛仑磁力, q —载流子电荷, V —载流子运动速度, B —磁感应强度。

这样使电子的运动轨迹发生偏移,在霍尔元器件

薄片的两个侧面分别产生电子积聚或电荷过剩,形成霍尔电场,霍尔元器件两个侧面间的电位差 U_H 称为霍尔电压。

霍尔电压大小为: $U_H = R_H \times I \times B / d$ (mV)

式中: R_H —霍尔常数, d —元件厚度, B —磁感应强度, I —控制电流

设 $K_H = R_H / d$, 则 $U_H = K_H \times I \times B$ (mV)

K_H 为霍尔器件的灵敏系数 (mV/mA/T), 它表示该霍尔元件在单位磁感应强度和单位控制电流下输出霍尔电动势的大小。应注意,当电磁感应强度 B 反向时,霍尔电动势也反向。若控制电流保持不变,则霍尔感应电压将随外界磁场强度而变化,根据这一原理,可以将一块永久磁钢固定在电动机的转轴上转盘的边缘,转盘随被测轴旋转,磁钢也将跟着同步旋转,在转盘附近安装一个霍尔元件,转盘随轴旋转时,霍尔元件受到磁钢所产生的磁场影响,故输出脉冲信号,其频率和转速成正比,测出脉冲的周期或频率即可计算出转速。

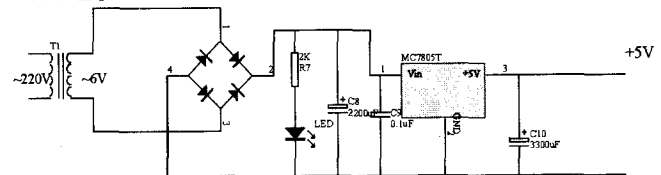


图1 系统供电电源电路图

3 直流电动机转速控制系统硬件设计

通过自制 5V 电源来确保工作电压正常,由霍尔元件及外围器件组成的测速电路将电动机转速转换成脉冲信号,送至单片机的计数器 T1,由 T1 测出电动机的实际转速,并与设定值比较形成偏差。根据比较结果,使 DAC0832 输出控制电压增大或减小。功放电路

宋凤娟:副教授

将 DAC0832 输出的模拟电压转换成具有一定输出功率的电动机控制电压。

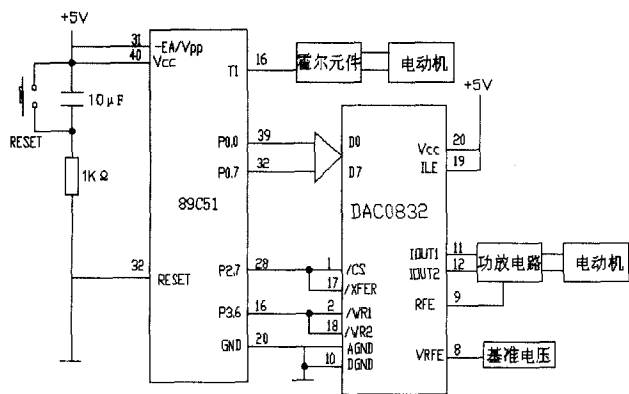


图2 直流电动机转速控制系统原理图

4 直流电动机转速控制系统软件设计

1、编程思路:控制系统程序的功能是用89C51单片机的T0、T1测出电动机的实际转速,并与给定值进行比较。根据比较结果,使DAC0832芯片的输出控制电压增大或减小。30H单元存放实际转速与设定值是否相等的标志。“1”表示相等,“0”表示不相等。40H单元存放送入DAC0832芯片的数字控制电压。7FFFH为DAC0832地址。

2、系统流程图如图3所示:

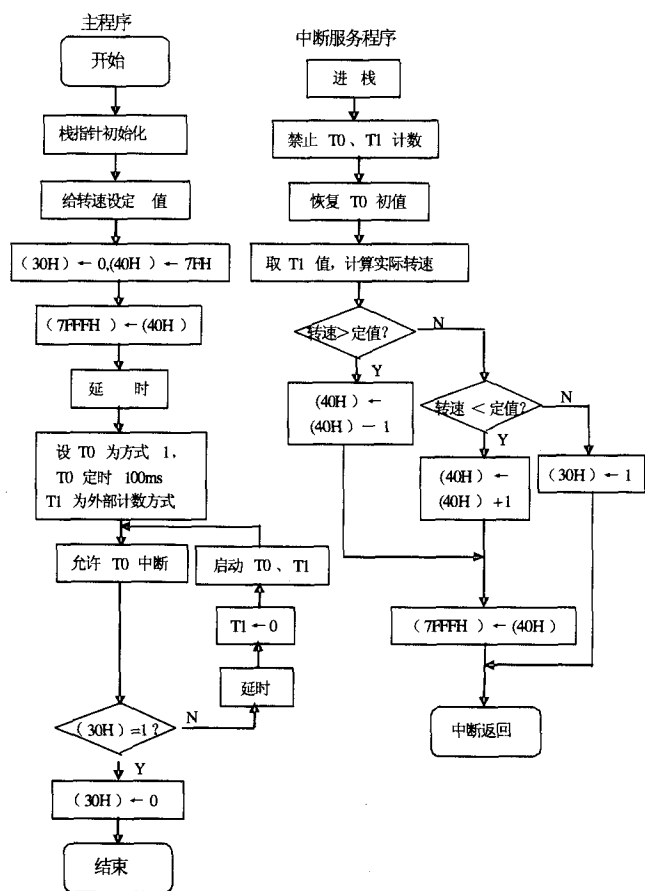


图3 直流电动机转速控制系统流程图

5 直流电动机转速控制系统的工作原理

直流电动机的转速与施加于电动机两端的电压大小有关。

本系统用DAC0832控制输出到直流电动机的电压的方法来控制电动机的转速。当电动机转速小于设定值时,DAC0832芯片的输出电压增大,当大于设定值时则DAC0832芯片输出电压减小,从而使电动机以设定的速度恒速旋转。我们采用比例调节器算法。控制规律:

$$Y=K_p e(t)+K_i \int e(t)dt$$

式中:Y—比例调节器输出, K_p —比例系数, K_i —积分系数

$e(t)$ —调节器的输入,一般为偏差值。

系统采用了比例积分调节器,简称PI调节器,使系统在扰动的作用下,通过PI调节器的调节器作用使电动机的转速达到静态无差,从而实现了静态无差。无静差调速系统中,比例积分调节器的比例部分使动态响应比较快(无滞后),积分部分使系统消除静差。

6 结论

本系统用单片机构成电动机转速的控制系统,采用比例积分调节器算法,效率高,电路简单,使用也比较广泛。

本文作者的创新点:本系统用单片机对直流电动机的转速进行控制,采用比例积分调节器算法,效率高,电路简单,使用比较广泛。

参考文献:

- [1]尹耕钦,唐绪伟.城市交通信号灯模拟控制系统[J].微计算机信息,2005,10-1
 - [2]楼然苗,李光飞编著《51单片机设计实例》北京航空航天大学出版社
 - [3]余永权,汪明慧,黄英编著《单片机在控制系统中的应用》电子工业出版社
 - [4]陈伯时.主编.电力拖动自动控制系统 机械工业出版社
- 作者简介:宋凤娟,唐山学院副教授,多年从事自动控制专业、机电一体化专业和计算机应用专业的理论和实践教学。
- (063020 河北唐山市唐山学院)宋凤娟 廉文利 付云强 (Tangshan college) Song Fengjuan Lian Wenli Fu Yunqiang
 通讯地址:(063020 河北省唐山市路北区河北路17号唐山学院东校区)宋凤娟

(收稿日期:2006.3.28)(修稿日期:2006.4.26)

