

文章编号:1003-0794(2006)07-0094-02

## 8051 单片机在小功率直流电动机转速控制系统中的应用

宋凤娟, 曹胜敏, 朱满平

(唐山学院 东校区, 河北 唐山 063020)

**摘 要:**介绍了 8051 单片机在小功率直流电动机转速控制系统中的应用、实现方法、硬件设计及软件设计等。本系统采用霍尔元器件测量电动机的转速,用 8051 单片机实现小功率直流电动机的脉宽调速。

**关键词:**单片机; 转速控制; 硬件设计; 软件设计

**中图分类号:** TM33; TP31

**文献标识码:** A

### Application of Model 8051 SCM in Rotation Control System of Low-power DC Motors

SONG Feng-juan, CAO Sheng-min, ZHU Man-ping  
(East Campus of Tangshan College, Tangshan 063020, China)

**Abstract:** Gives an introduction to the application, working approach and designing of software and hardware in the rotation control system of low-power DC motors. The system adopts Huoer elements in the motor rotation measurement and uses 8051 SCM in pulse-band speed adjustment.

**Key words:** single-chip microcomputer; rotation control; designing of hardware; designing of software

#### 0 前言

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范围的推广。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,从而有效地提高工作效率。

#### 1 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,采用霍尔元器件测量转速是较为常用的一种测量方法。霍尔元器件是用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 2 个端面加以外电场,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

$$f_1 = qvB$$

式中  $q$ ——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 2 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 2 个侧面间的电位差  $U_H$  称为霍尔电压。

$$U_H = R_H \times I \times B/d$$

式中  $R_H$ ——霍尔常数;  
 $I$ ——控制电流。

设  $K_H = R_H/d$ ,则  $U_H = K_H \times I \times B$ 。 $K_H$  为霍尔器件的灵敏系数,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

分配内存、释放内存、设置按钮动作、激活对话框、清除对话框资源、设置列表名等。

#### 4 结语

弹出式对话框是目前最先进、最流行的一种人机交互界面,能向用户提供图形与文字共存的可视化环境,使操作更为直观快捷,但 Pro/toolkit 仅提供下拉式菜单的编程接口,而没有提供开发对话框的编程接口。利用微软提供的基于 C 的一些标准函

数库,并利用微软提供的 VC 编辑环境,实现了冲压模具标准件的弹出式对话框的参数化驱动,从而进一步扩展了 Pro/E 二次开发的功能。

作者简介:李安生(1963-),河南郑州人,工程师,现从事机械设计教学与科研工作。

收稿日期:2006-04-04

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转轴上转盘的边沿,转盘随测轴旋转,磁钢也将跟着同步旋转,在转盘附近安装一个霍尔元件,转盘随转轴旋转时,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。

## 2 直流电动机转速控制系统硬件设计

### (1) 脉宽调制(PWM)原理(见图 1)

小功率直流电动机的转速控制方法是让电动机电源接通一段时间,然后切断电源,再次接通电源;改变电动机通断时间的比例,即可达到调速的目的。

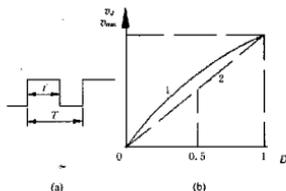


图 1 PWM 控制曲线

Fig. 1 PWM control curve

图 1 是直流电动机 PWM 控制曲线。这种调速方法称为脉宽调速。设脉冲宽度为  $t$ , 脉冲周期为  $T$ , 电机的平均转速  $v_a = v_{max} \times D$ ; 式中,  $D = t/T$  称为占空比, 占空比越大, 转速越高, 反之就越低。平均转速  $v_a$  与占空比  $D$  之间关系如图曲线 1, 由图 1 可知, 平均转速与占空比的关系并非完全线性关系, 但可以近似看成线性, 如图 1 中虚线 2。对于特定的电机, 其最大  $v_{max}$  是确定的, 因此控制平均转速就要控制占空比。

### (2) 直流电动机转速控制原理(见图 2)

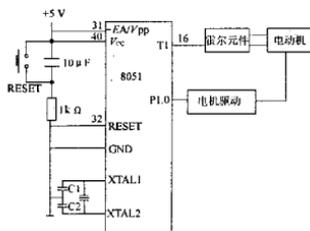


图 2 直流电动机转速控制原理图

Fig. 2 Control diagram DC motor

PWM 是单片机上常用的模拟量输出方法, 通过单片机控制外接转换电路的 DAC 输出, 可将 PWM 波的占空比不同的脉宽转换成不同的电压, 驱动电动机从而得到不同的转速。程序通过调节输出脉冲的占空比来调节输出模拟电压。本系统用 8051 的 P1.0 接直流电动机驱动模块的 PWM 输入口, 电压输出作为电动机的电源。

## 3 直流电动机转速控制系统软件设计

### (1) 编程思路

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, 并与给定值进行比较。根据比较结果, 调节占空比  $D$  使电机驱动电路的输出控制电压增大或减小, 来调整电机的转速。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 单元存放转速预设值。

### (2) 系统流程图(见图 3)

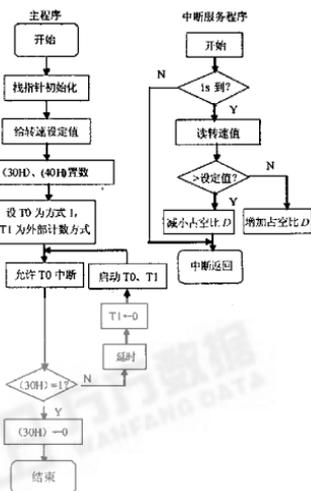


图 3 系统流程图

Fig. 3 System flow chart

霍尔元件将输出脉冲信号与/INT0 连接, 送至计数器 T1, 每 1 s 读一次计数 T1 的值, 将此值与预设的转速值比较, 若大于预设的转速值, 则减小占空比  $D$  的数值; 若小于预设的转速值, 则增加占空比  $D$  的值, 调整电机的转速直到转速值等于设定的值。

## 4 结语

本系统用单片机 8051 构成小功率直流电动机转速控制系统。系统精度高, 电路简单, 稳定性好, 硬件简单且工作可靠, 具有很好的使用价值。

### 参考文献:

- [1] 然苗, 李光飞. 51 单片机设计实例[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社.
- [2] 陈伯时. 电力拖动自动控制系统[M]. 北京: 机械工业出版社.
- [3] 余水权, 汪明慧, 黄英. 单片机在控制系统中的应用[M]. 北京: 电子工业出版社.

作者简介: 宋凤娟(1961-), 女, 河北邢台人, 副教授, 1984 年毕业于山东建院自动化专业, 多年从事自动控制专业和计算机应用专业的理论和实践教学与科学研究, 发表论文多篇, Tel: 0315-3867079, E-mail: TSSFJ2000@tom.com.