

步进电机加减速控制

赖森财

(三明高等专科学校 应用物理系, 福建 三明 365004)

[摘要]应用 80C51 单片机控制步进电机的加速、减速,并指出其不足之处。

[关键词]单片机;步进电机;加减速;控制

[中图分类号] TM34 [文献标识码] A [文章编号] 1671-1343(2002) 04-0009-03

1 简述

在多色套印的设备中(如图 1 所示),若使用步进电机可提高印刷速度和套色精度,简化机械结构在。系统中,步进电机运行情况如图 2 所示。

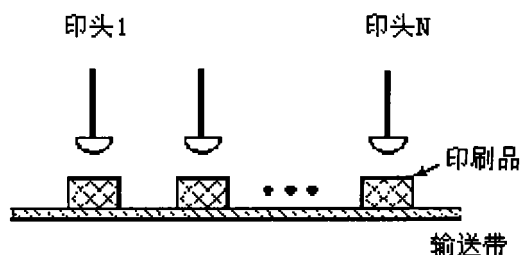


图 1 多色套印示意图

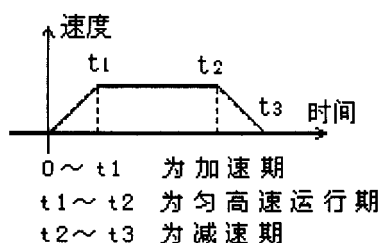


图 2 电机运行情况

在实际应用中,当电机的行程较短,则 $t_1 \sim t_2$ 这段运行时间随之减短,而加速、减速运行时间就显得相对较长。为提高工作效率,步进电机控制系统的加速、减速特性就非常重要。如果设计不合适,将引起步进电机堵转、失步(运行精度差)或升、降速过程慢(工作效率低)等问题。

升速过程由突跳频率加升速曲线组成(降速过程反之),理想的升降曲线为指数曲线(见图 3),根据负载情况选择不同的突跳频率 f_0 和不同的指数曲线,一般需要多次试机才行(突跳频率不可太大)。

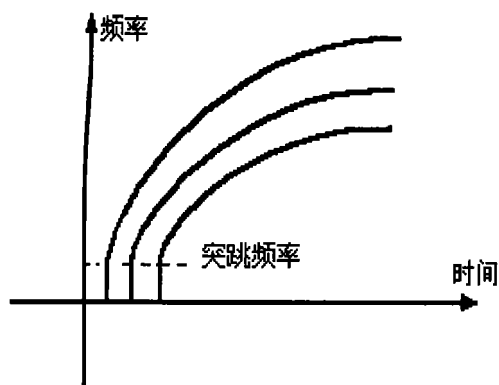


图 3 升速曲线示意图

2 硬件系统

[收稿日期] 2002-09-20

[作者简介] 赖森财(1963 -),男,福建泉州人,三明高等专科学校应用物理系高级工程师。

步进电机控制系统如图 4 所示,由单片机 80C51、步进电机和步进电机驱动器组成。

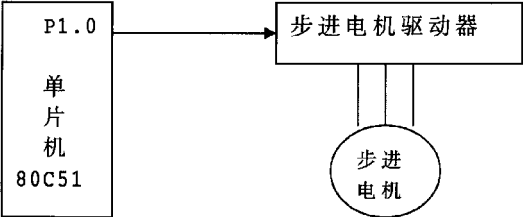


图 4 步进电机控制系统

- 2.1 80C51 单片机:有较好的性价比,本系统占用两上 16 位定时/计数器作为脉冲发生器。
- 2.2 步进电机:三相反应式步进电机,步距角 0.75/1.5 度。
- 2.3 步进电机驱动器:选用 SH-3FQ90M,该驱动器可工作于 1、5、10、20、40 五种细分方式。步进电机在不同的细分下真正的步距角如表 1 所示:

表 1 步进电机的步距角		
电机固有步距角	驱动器工作状态	电机运行的真正步距角
0.75/1.5 度	1	0.75 度
0.75/1.5 度	5	0.3 度
0.75/1.5 度	10	0.15 度
0.75/1.5 度	20	0.075 度
0.75/1.5 度	40	0.0375 度

3 控制程序

步进电机控制程序占用两个定时/计数器:CTC0、CTC1。CTC0 作为定时器,定 时时间常 数 T。

$$T = T \cdot N$$

CTC1 作为脉冲发生器,脉冲频率 F 以表格的形式存放。

$$F = K \cdot (e^{-at} - 1) + F0$$

其中 F0 是突跳频率,at = 0 时,F = F0。

3.1 CTC0 中断服务程序

```
CTC0. INT: PUSH ACC
            PUSH PSW
            MOV TLO, # CTC0. CONSTANT. L ;时间常数 T
            MOV THO, # CTC0. CONSTANT. H
            MOV A, N ;
            ADD A, # 01H ;减速过程为减 1
            JNC CTC0. RET
            MOV N, A
CTC0. RET: POP PSW
            POP ACC
            RETI
```

3.2 CTC1 中断服务程序

```
CTC1 . INT: PUSH    ACC
                PUSH    PSW
                CPL      P1.0
                MOV      A,N
                MOV      DPTR, # F. TABLE. L      ;频率 FN 的低字节
                MOVC     A, @A + DPTR
                MOV      TL1,A
                MOV      A,N
                MOV      DPTR, # F. TABLE. H      ;频率 FH 的高字节
                MOVC     A, @A + DPTR
                MOV      TH1,A
                CPL      P1.0
                PUSH     ACC
                RETI
```

F. TABLE. L : F_{L0} , F_{L1} , . . . , F_{L 255}

F. TABLE. H : F_{H0} , F_{H1} , . . . , F_{H255}

4 存在问题

若单片机时钟为 12MHz 时, CTC1 中断服务程序 CTC1. INT 的运行时间约为 28us。由于中断返回至少需执行一条指令, 也就是说 P1.0 的最大输出频率 $f_m < 35\text{kHz}$ 。而电机以 600rev/ min 旋转, 步进电机驱动器工作于 40 细分方式时, 步进电机驱动器输入的频率

$$F = 40 \times 600 / 60 \times 360 / 1.5 = 96\text{kHz}$$

SH - 3F090M 步进电机驱动器最大输入频率 100kHz, 因此, 该系统未能充分发挥其功能。

(责任编辑: 叶 普)

The Control of Step Motor 's Acceleration and Deceleration

LAI Sen-cai

(Department of Applied physics , Sanming College , Sanming 365004 , China)

Abstract : This passage is about how to use 80C51 single - chip microcontroller to control step motor 's acceleration and deceleration , and point out its shortage.

Key words : single - chip microcontroller ; step motor ; control