

TA8435H 是东芝公司推出的一款单片步进电机专用驱动芯片。文中介绍了该芯片的特点、引脚功能和工作原理，给出了采用 89C51 和 82C53 作为控制核心驱动步进电机的具体电路和相关程序代码。

关键词：步进电机；TA8435H；细分驱动；82C53；89C51

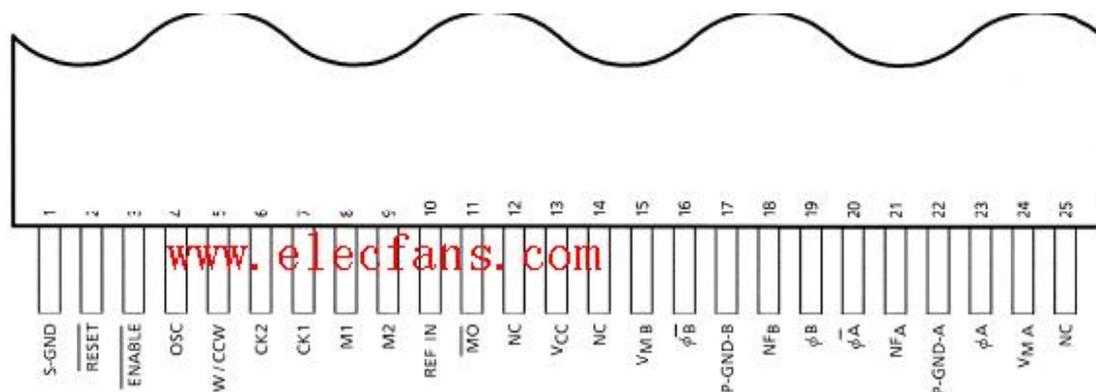
### 1 主要特点

TA8435H 是东芝公司生产的单片正弦细分二相步进电机驱动专用芯片，TA8435H 可以驱动二相步进电机，且电路简单，工作可靠。该芯片还具有以下特点：

- 工作电压范围宽（10V~40V）；
- 输出电流可达 1.5A 平均 和 2.5A 峰值；
- 具有整步、半步、1/4 细分、1/8 细分运行方式可供选择；
- 采用脉宽调制式斩波驱动方式；
- 具有正 / 反转控制功能；
- 带有复位和使能引脚
- 可选择使用单时钟输入或双时钟输入。

### 2 引脚功能

TA8435H 采用 ZIP25 封装形式，图 1 为其引脚排列图。各引脚功能如下：



脚 1（S-GND）：信号地；

脚 2（RESET）：复位端，低电平有效，当该端有效时，电路复位到起始状态，此时在任何激励方式下，输出各相都置于它们的原点；

引脚 3（ENABLE）：使能端，低电平有效；当该端为高电平时电路处于维持状态，此时各相输出被强制关闭；

引脚 4（OSC）：该脚外接电容的典型值可决定芯片内部驱动级的斩波频率（15kHz~80kHz），计算公式为： $f_{osc} = 1 / (5.15 \times C_{OSC})$  式中， $C_{OSC}$  的单位为  $\mu F$   $f_{OSC}$  的单位为 kHz。

脚 5（CW/CCW）：正、反转控制引脚；

脚 6、7（CK2、CK1）：时钟输入端，可选择单时钟输入或双时钟输入，最大时钟输入频率为 5kHz；

脚 8、9（M1、M2）：选择激励方式，00 表示步进电机工作在整步方式，10 为半步方式，01 为 1/4 细分方式，11 为 1/8 细分方式；

脚 10（REF IN）：VNF 输入控制，接高电平时 VNF 为 0.8V，接

低电平时VNF为0.5V;

脚11(MO): 输出监视,用于监视输出电流峰值位置;

脚13(VCC): 逻辑电路供电引脚,一般为5V;

脚15、24(VMB、VMA): B相和A相负载电源端;

脚16、19(B、B): B相输出引脚;

脚17、22(PG-B、PG-A): B相和A相负载地;

脚18、21(NFB、NFA): B相和A相电流检测端,由该引脚外接电阻和REF-IN引脚控制的输出电流为:  $I_O = V_{NF} / R_{NF}$

脚20、23(A、A): A相输出引脚。

### 3 实际应用电路

笔者为省重点科研项目《智能化大气污染系统的研究》所设计的电路共需驱动三个二相步进电机,以分别完成进样、采样和阀门控制。

图2是TA8435H的一个典型应用电路,该电路用一片TA8435H来驱动一个步进电机,输入信号有使能控制、正反转控制和时钟输入,通过光耦可将驱动器与输入级进行电隔离,以起到逻辑电平隔离和保护作用;该电路工作在1/8细分模式(M1、M1接高电平),可减小低速时的振动,R8和C1组成复位电路,D1~D4快恢复二极管用来泄放绕组电流。由于REF-IN引脚接高电平,因此VNF为0.8V,输出级斩波电流为 $V_{NF} / R_{NF} = 0.8 / 0.8 = 1\text{A}$ ,选用不同的二相步进电机时,应根据其电流大小选择合适的R13和R14。

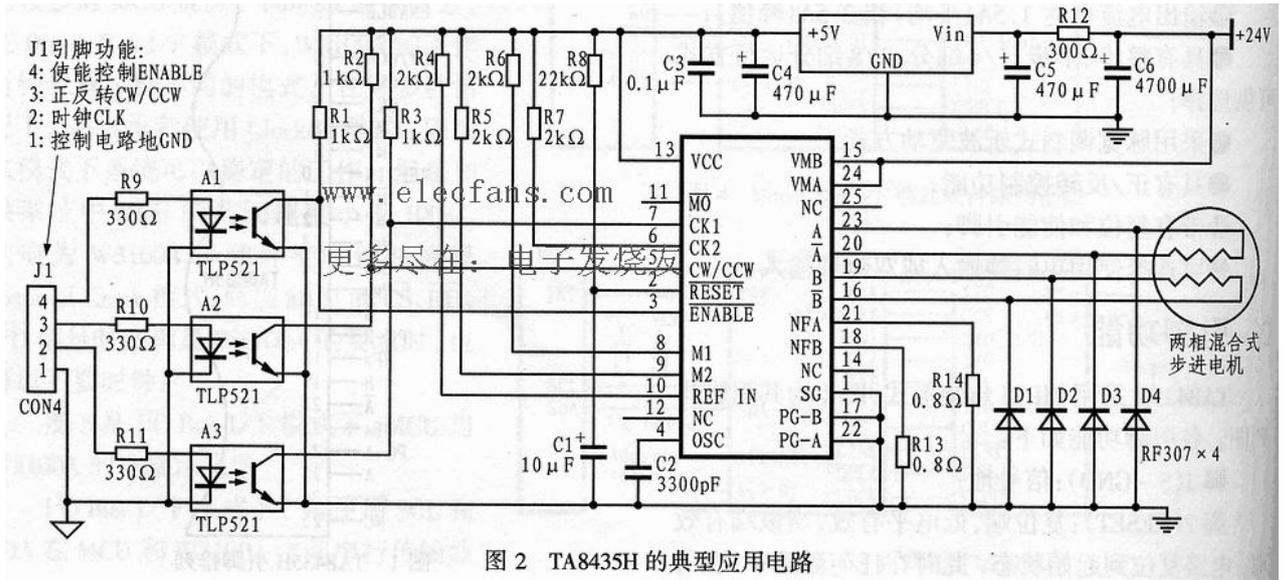
图3是步进电机核心控制电路,该电路能够控制如图2所示的三个步进电机驱动器。本设计采用外部定时/计数器82C53来给TA8435H提供步进脉冲。因为82C53有三个定时/计数器,可以驱动三个步进电机控制器,因而能满足设计要求;另外,82C53的工作方式3是一种方波速率发生器。在这种方式下,当CPU设置控制字后,输出将为高电平,在写完计数值后就自动开始计数,输出保持高电平;而当计到一半计数值时,输出变低直到计数到0,此后输出又变高以重新开始计数。在计数期间写入新的计数值并不影响现行的计数过程。但是若在方波半周期结束前和新计数值写入后收到GATE脉冲,那么计数器将在下一个CLK脉冲时装入新的计数值并以这个计数值开始计数。否则,新的计数值将在现行半周期结束时装入计数值。因此,只要写入不同的计数初值,就能控制步进电机的转速而不需要用软件来控制高低电平的转换,因而编程比较容易。本设计将82C53的GATE端全部接高电平,新的计数值将在现行半周期结束时起作用。

由于采用了定时/计数器82C53作为步进脉冲产生电路,因此系统编程十分简单,以下语句为控制一个步进电机的相应程序代码。

```
#include <reg52.h>
#include <absacc.h>
#include <intrins.h>
#define A8253A XBYTE[0xB000] // 计数器0地址
#define A8253B XBYTE[0xB100] // 计数器1地址
#define A8253C XBYTE[0xB200] // 计数器2地址
#define A8253D XBYTE[0xB300] // 控制字口地址
#define uchar unsigned char
#define uint unsigned int
```

```

uint time1; // 电机1运行时间
uchar speed1; // 电机1运转速度
sbit en1 = P1 ^ 0; // 电机1使能控制
sbit dir1 = P1 ^ 1; // 电机1方向控制
uint sum1;
uchar code sdtab[16] = {0x30, 0x35, 0x40, 0x45, 0x50, 0x55, 0x60, 0x65, 0x70, 0x75, 0x80, 0x85, 0x90, 0x95, 0xa0, 0xa5};
    
```



// 16 个计数初值，对应 16 种转速，初值大小应根据电机的转速要求和 82C53 计数器 CLK 端输入的时钟频率决定

```

main()
{
    
```

```

    A8253D = 0x16; // 计数器 0 方式 3，只读写高位字节
    
```

```

    A8253D = 0x56; // 计数器 1 方式 3，只读写高位字节
    
```

```

    A8253D = 0x96; // 计数器 2 方式 3，只读写高位字节
    
```

```

    dir1 = 1; // 运转方向
    
```

```

    time1 = 200; // 运转 200 秒
    
```

```

    speed1 = 3; // 速度等级 3
    
```

// 以上是电机 1 的运行参数，实际应用中一般先用上位机通过串口将数据送入 89C51 单片机存储器，然后由单片机按照上位机送入的数据来控制步进电机的运行速度、方向和时间。

```

    sum1 = time1 * 20;
    
```

// sum1 为 89C51 定时器 T0 中断次数，因为定时间隔为 0.05 秒

```

    A8253A = sdtab[speed1];
    
```

// 向 82C53 计数器 0 送初值，OUT0 脚输出方波

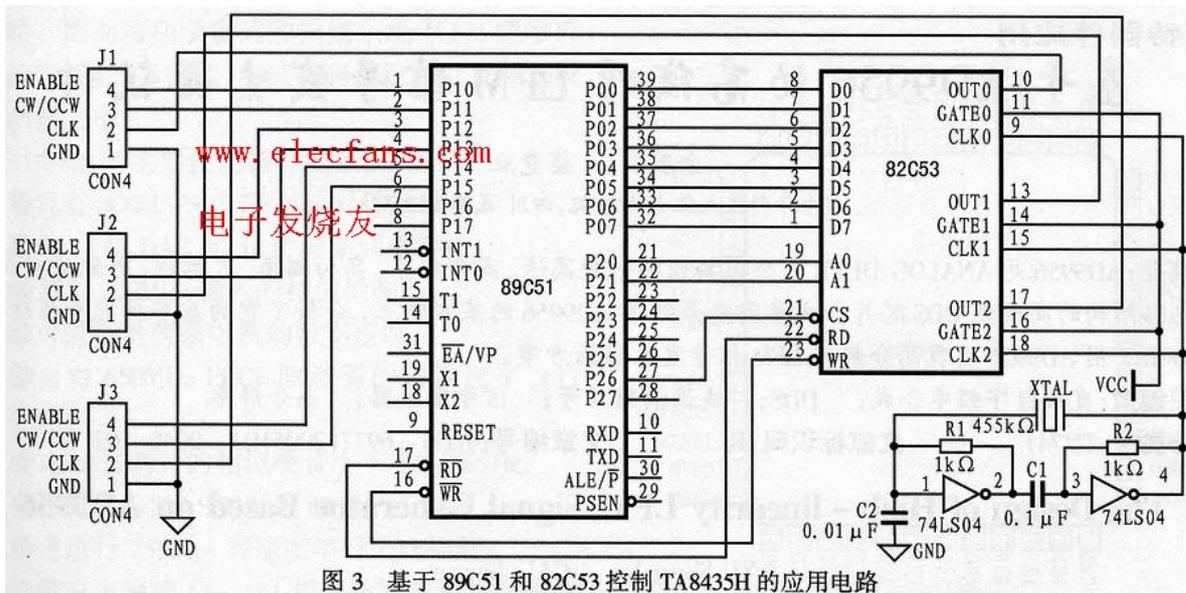
```

    en1 = 1; // 电机 1 开始运转
    
```

```

    TMOD = 0x01;
    
```

```
TL0 = -46080 % 256;  
TH0 = -46080 / 256;  
ET0 = 1;  
EA = 1;  
TR0 = 1;  
// 89C51的计数器0用于定时器, 定时间隔0.05秒, 方式1, 中断方式, 晶振11.0592M  
while(10);  
}  
void T0_srv(void) interrupt 1 using 1  
{ // 中断服务程序, 执行完后, 电机停止运行  
TL0 = -46080 % 256;  
TH0 = -46080 / 256;  
sum1--;  
if(sum1 == 0)  
{  
en1 = 0 // 电机停止运行  
}  
}
```



### 结论

采用TA8435H构成步进电机驱动器, 利用82C53输出步进脉冲的设计方案具有占用CPU时间短、编程容易、结构简单、成本低、可靠性好、抗干扰能力强等优点, 因此可在控制和测量领域中得到广泛应用。