

基于AT89S52单片机的 控制步进电机

3.1 项目概述

步进电机是一种将电脉冲转换成相应角位移或线位移的电磁机械装置,也是一种能把输出机械位移增量和输入数字脉冲对应的驱动器件。步进电机具有快速启动、停止的能力,精度高、控制方便,因此,在工业上得到广泛应用。

3.2 项目要求

基于 AT89S52 单片机的控制步进电机正反转,具体要求如下:

- (1) 开始通电时,步进电机停止转动。
- (2) 单片机分别接有按键开关 K1、K2 和 K3,用来控制步进电机的转向,要求如下:
 - 当按下 K1 时,步进电机正转。
 - 当按下 K2 时,步进电机反转。
 - 当按下 K3 时,步进电机停止转动。
- (3) 正转采用 1 相激磁方式,反转采用 1~2 相激磁方式。

3.3 系统设计

3.3.1 框图设计

根据系统要求画出基于 AT89S52 单片机的控制步进电机的控制框图如图 3-1 所示。系统主要包括单片机、复位电路、晶振电路、电源电路、按键电路、步进电机及驱动电路几部分。

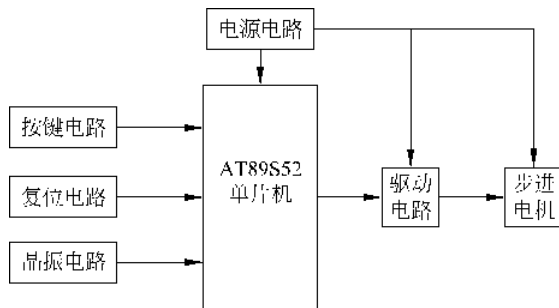


图 3-1 基于 AT89S52 单片机的控制步进电机的控制框图

3.3.2 知识点

通过学习和查阅资料,本项目需要掌握如下知识:

- +5V 电源原理及设计。
- 单片机复位电路工作原理及设计。
- 单片机晶振电路工作原理及设计。
- 按键电路的设计。
- 光电隔离电路、驱动电路的原理及设计。
- 步进电机工作原理及控制设计。
- AT89S52 单片机引脚。
- 单片机汇编语言及程序设计。

3.4 硬件设计

3.4.1 电路原理图

根据图 3-1,可以设计出单片机控制步进电机的硬件电路图,如图 3-2 所示,AT89S52 的晶振频率为 6MHz,各部分的选择如下。

1. 按键功能

按键采用 3 个功能键,K1、K2 和 K3 按键开关分别接在单片机的 P0.0~P0.2 引脚上,用来控制步进电机的转向,作为控制信号的输入端键。按 K1 时,步进电机正转;按 K2 时,步进电机反转;按 K3 时,步进电机停止转动。

2. 驱动电路

单片机的输出电流太小,不能直接与步进电机相连,需要增加驱动电路。对于电流小于 0.5A 的步进电机,可以采用 ULN2003 类的驱动 IC。

ULN2003 技术参数如下所示。

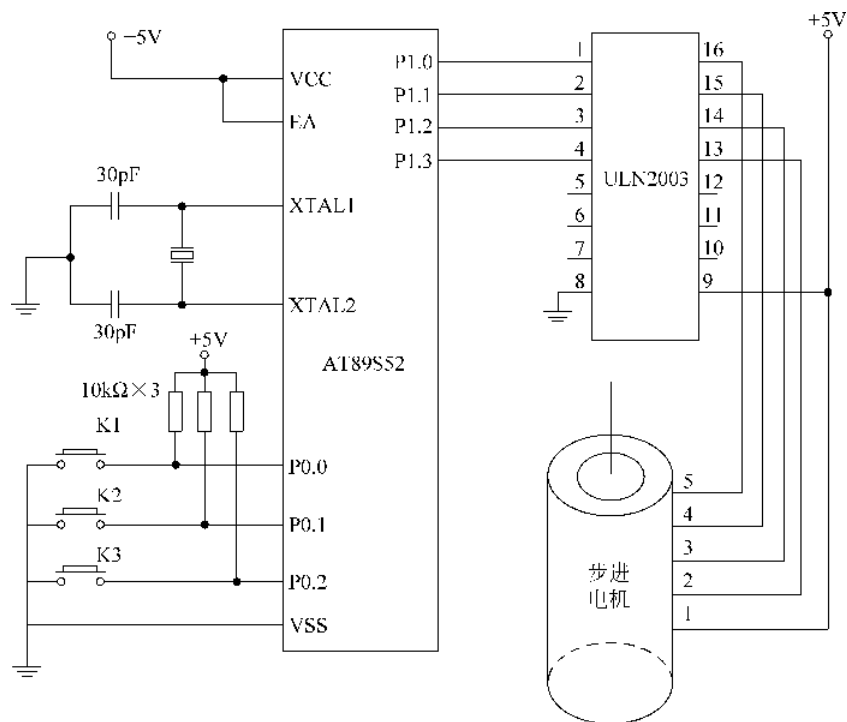


图 3-2 单片机控制步进电机的硬件电路图

- 最大输出电压：50V。
- 最大连续输出电流：0.5A。
- 最大连续输入电流：25mA。
- 功耗：1W。

如图 3-3 所示为 2001/2002/2003/2004 系列驱动器引脚图,图 3-3 左侧 1~7 引脚为输入端,接单片机 P1 口的输出端,引脚 8 接地;右侧 10~16 引脚为输出端,接步进电机,引脚 9 接电源+5V,该驱动器可提供最高 0.5A 的电流。

正转采用 1 相激磁方式,反转采用 1~2 相激磁方式。

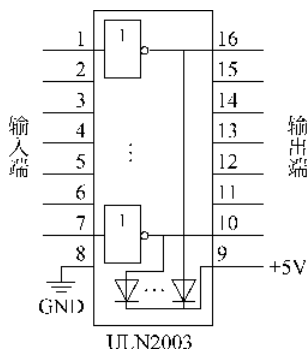


图 3-3 2001/2002/2003/2004 系列驱动器引脚图

3.4.2 元件清单

AT89S52 单片机控制步进电机系统元件清单如表 3-1 所示。

表 3-1 单片机控制步进电机系统元件清单

元件名称	型号	数量/个	用途	元件名称	型号	数量/个	用途
单片机	AT89S52	1	控制核心	步进电机	5V/0.3A	1	
晶振	6MHz	1	晶振电路	电阻	10k Ω	3	按键电路
电容	30pF	2	晶振电路	按键		4	按键电路
电解电容	10 μ F/10V	1	复位电路	驱动器	ULN2003	1	驱动电路
电阻	10k Ω	1	复位电路	电源	+5V/0.5A	1	提供+5V

3.5 软件设计

3.5.1 程序流程图

程序设计流程图如图 3-4 所示,主要包括键盘扫描模块、步进电机正转模块、步进电机反转模块和步进电机定时模块。

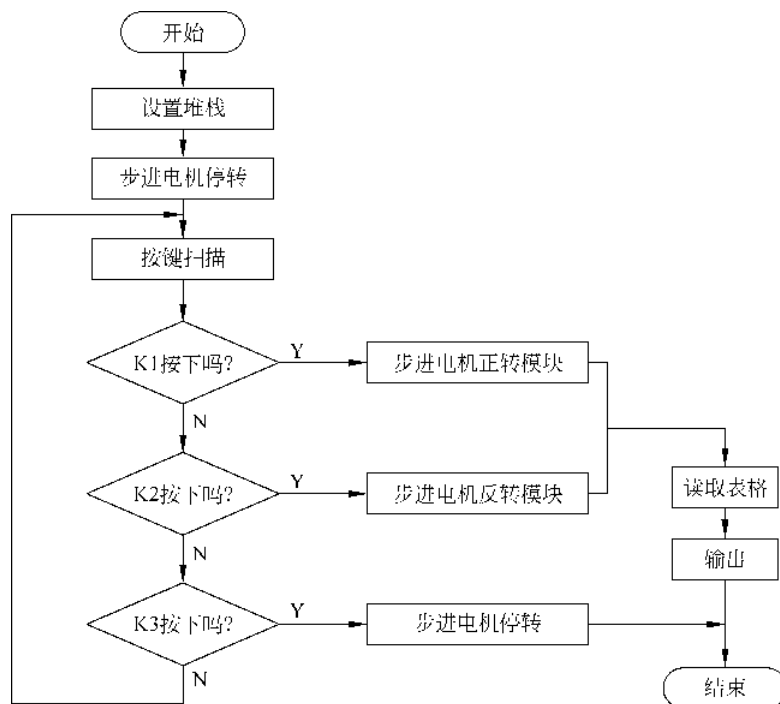


图 3-4 程序设计流程图

步进电机正转采用 1 相激励方式,正转工作时序如表 3-2 所示;步进电机反转采用 1~2 相激励方式,工作时序如表 3-3 所示。

表 3-2 相激励方式正转时序

步进数	P1.3	P1.2	P1.1	P1.0	代码
1	1	1	0	0	0FCH
2	1	0	0	1	0F9H
3	0	0	1	1	0F3H
4	0	1	1	0	0F6H

表 3-3 相激励方式反转时序

步进数	P1.3	P1.2	P1.1	P1.0	代码
1	0	1	1	1	0F7H
2	0	0	1	1	0F3H
3	1	0	1	1	0FBH
4	1	0	0	1	0F9H
5	1	1	0	1	0FDH
6	1	1	0	0	0FCH
7	1	1	1	0	0FEH
8	0	1	1	0	0F6H

3.5.2 程序清单

程序清单如下:

```
K1 EQU P0.0
K2 EQU P0.1
K3 EQU P0.2
ORG 0000H
LJMP MAIN
ORG 0100H
MAIN: MOV SP,50H
STOP: MOV P1,#0FFH           ;步进电机停转
LOOP: JNB K1,MZZ2            ;是否 K1 按下,是则转正转模块
      JNB K2,MFZ2            ;是否 K2 按下,是则转反转模块
      JNB K3,STOP1           ;是否 K3 按下,是则转步进电机停转模块
      JMP LOOP               ;循环
STOP1: ACALL DELAY            ;按 K3 键,消除抖动
      JNB K3,$               ;K3 放开否?
      ACALL DELAY            ;放开消除抖动
      JMP STOP               ;步进电机停转
MZZ2: ACALL DELAY            ;按 K1 键,消除抖动
      JNB K1,$               ;K1 放开否?
      ACALL DELAY            ;放开消除抖动
      JMP MZZ                ;转步进电机正转模块
MFZ2: ACALL DELAY            ;按 K2 键,消除抖动
```

```

JNB K2, $           ;K2 放开否?
ACALL DELAY         ; 放开消除抖动
JMP MFZ             ; 转步进电机反转模块
; 步进电机正转模块程序清单如下
MZZ: MOV R0, # 00H   ;置表初值
MZZ1: MOV A, R0
      MOV DPTR, # TABLE ;表指针
      MOVC A, @A + DPTR  ;取表代码
      JZ MZ2            ;是否取到结束码?
      MOV P1, A         ;从 P1 输出, 正转
      JNB K3, STOP1     ; 是否 K3 按下, 是则转步进电机停转模块
      JNB K2, MFZ2      ; 是否 K2 按下, 是则转反转模块
      ACALL DELAY       ; 步进电机转速
      INC R0            ;取下一个码
      JMP MZZ1
      RET
; 步进电机反转模块程序清单如下
MFZ: MOV R0, # 05     ; 反转到 TABLE 表初值
MFZ1: MOV A, R0
      MOV DPTR, # TABLE ;表指针
      MOVC A, @A + DPTR  ;取表代码
      JZ MFZ            ;是否取到结束码?
      MOV P1, A         ;从 P1 输出, 反转
      JNB K3, STOP1     ; 是否 K3 按下, 是则转步进电机停转模块
      JNB K1, MZZ2      ; 是否 K1 按下, 是则转正转模块
      ACALL DELAY       ; 步进电机转速
      INC R0            ;取下一个码
      JMP MFZ1
      RET
DELAY: MOV R5, # 40   ;延时 20ms
DEL1:  MOV R6, # 248
      DJNZ R6, $
      DJNZ R5, DEL1
      RET
; 控制代码表如下
TABLE: DB 0FCH, 0F9H, 0F3H, 0F6H ; 正转
       DB 00H ; 正转结束码
       DB 0F7H, 0F3H, 0FBH, 09H ; 反转
       DB 0FDH, 0FCH, 0FEH, 0F6H
       DB 00H ; 反转结束码
       END ; 程序结束

```

3.6 系统仿真及调试

应用系统设计完成之后,要进行硬件调试和软件调试。软件调试可以利用开发及仿真系统进行。

1. 硬件调试

硬件的调试主要是把电路各种参数调整到符合设计要求。具体步骤如下:

- (1) 先排除硬件电路故障,包括设计性错误和工艺性故障。一般原则是先静态后动态。
- (2) 利用万用表或逻辑测试仪器,检查电路中的各器件以及引脚是否连接正确,是否有短路故障。
- (3) 先要将单片机 AT89S52 芯片取下,对电路板进行通电检查,通过观察看是否有异常,然后用万用表测试各电源电压,若这些都没有问题,则接上仿真机进行联机调试观察各接口线路是否正常。

2. 软件调试

软件调试是利用仿真工具进行在线仿真调试,除发现和解决程序错误外,也可以发现硬件故障。

项目 4

基于AT89S52单片机的人体 反应速度测试仪设计

4.1 项目概述

随着社会的发展,许多交通事故都是由于人们在突发状况下不能及时做出判断而导致的。因此,在面对突发事故时,人的反应快慢直接影响到事情变化的好坏。下面以AT89S52 单片机为核心,设计出测试人体反应速度的仪器用以测试人的反应时间,间接反映人们面对突发状况的反应能力。

4.2 项目要求

基于 AT89S52 单片机的人体反应速度测试仪设计要求如下:

- (1) 测试者按下测试按键后,测试灯亮起,测试随之开始。
- (2) 在测试过程中,测试者要注意观察测试灯的变化,当看到测试灯熄灭时,测试者要迅速放开测试按键,单片机会在数码管上显示测试者的反应时间。
- (3) 若测试者在测试灯熄灭之前放开测试按键,则系统自动判为犯规,并显示出错信息。

4.3 系统设计

以 AT89S52 单片机为核心的人体反应速度测试仪,主要控制测试灯的状态,通过测试按键的状态来间接计算人体反应速度。正常情况下系统运行主程序一直处于空闲等待状态,直到测试者按下按键后,LED 测试灯立即点亮。AT89S52 单片机在 LED 测试灯亮的同时开始计算一个随机时间,在一段随机时间结束后,AT89S52 单片机把 LED 测试灯熄灭,并开始计时灯灭与测试者放开按键的时间差,此计时时间用于记录被测者的反应时间,并以毫秒为时间单位在 4 位数码管上显示。如果在 LED 测试灯灭之前提前放开测试按键,则显示 9999 作为出错信息。

4.3.1 框图设计

基于 AT89S52 单片机的人体反应速度测试仪由电源电路、复位电路、晶振电路、LED

测试灯和测试按键电路以及 4 位 LED 数码管显示电路几部分组成,框图如图 4-1 所示。

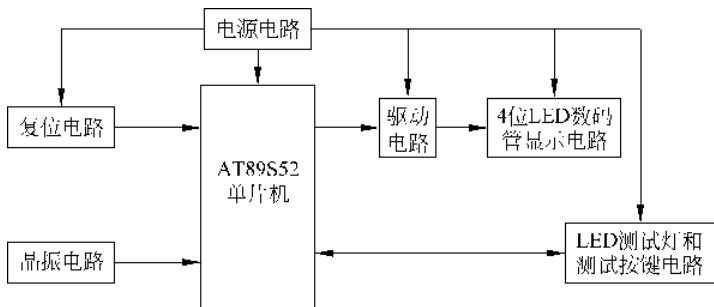


图 4-1 基于 AT89S52 单片机的人体反应速度测试仪的框图

4.3.2 知识点

通过学习和查阅资料,本项目需要掌握和了解如下知识:

- +5V 电源原理及设计。
- 单片机复位电路工作原理及设计。
- 单片机晶振电路工作原理及设计。
- 测试按键电路的设计。
- 驱动电路 74LS07、74LS244 的特性及使用。
- LED 的特性及使用。
- AT89S52 单片机引脚。
- 单片机 C 语言及程序设计。

4.4 硬件设计

LED 数码管的显示电路中采用动态数码管显示,在其中 P0 端口控制段码,低电平有效。P2.0~P2.3 端口控制位码,高电平有效。P2.3 端口控制第 1 个数码管,P2.2 端口控制第 2 个数码管,P2.1 端口控制第 3 个数码管,P2.0 端口控制第 4 个数码管。

各个数码管的段码都是 P0 端口的输出,即各个数码管输入的段码都是一样的,为了使它们分别显示不同的数字,可采用动态扫描的方式,即先只让最低位显示 0(含点),经过一段延时,再只让次低位显示 1,以此类推。由于视觉暂留,只要延时时间足够短,就能够使得数码管的显示看起来非常稳定清楚。

4.4.1 电路原理图

用 1 只发光二极管模拟测试灯,以 AT89S52 单片机的 P1.1 端口控制这只发光二极管,发光二极管加限流电阻接+5V 电源,P1.1 端口输出低电平时,测试灯亮,输出高电平时,测试灯灭。P1.1 端口接测试按键,P0 端口控制 LED 数码管的七段数码显示,P2.0~P2.3 控制 4 位数码管的位选。

基于 AT89S52 单片机的人体反应速度测试仪电路原理图如图 4-2 所示。

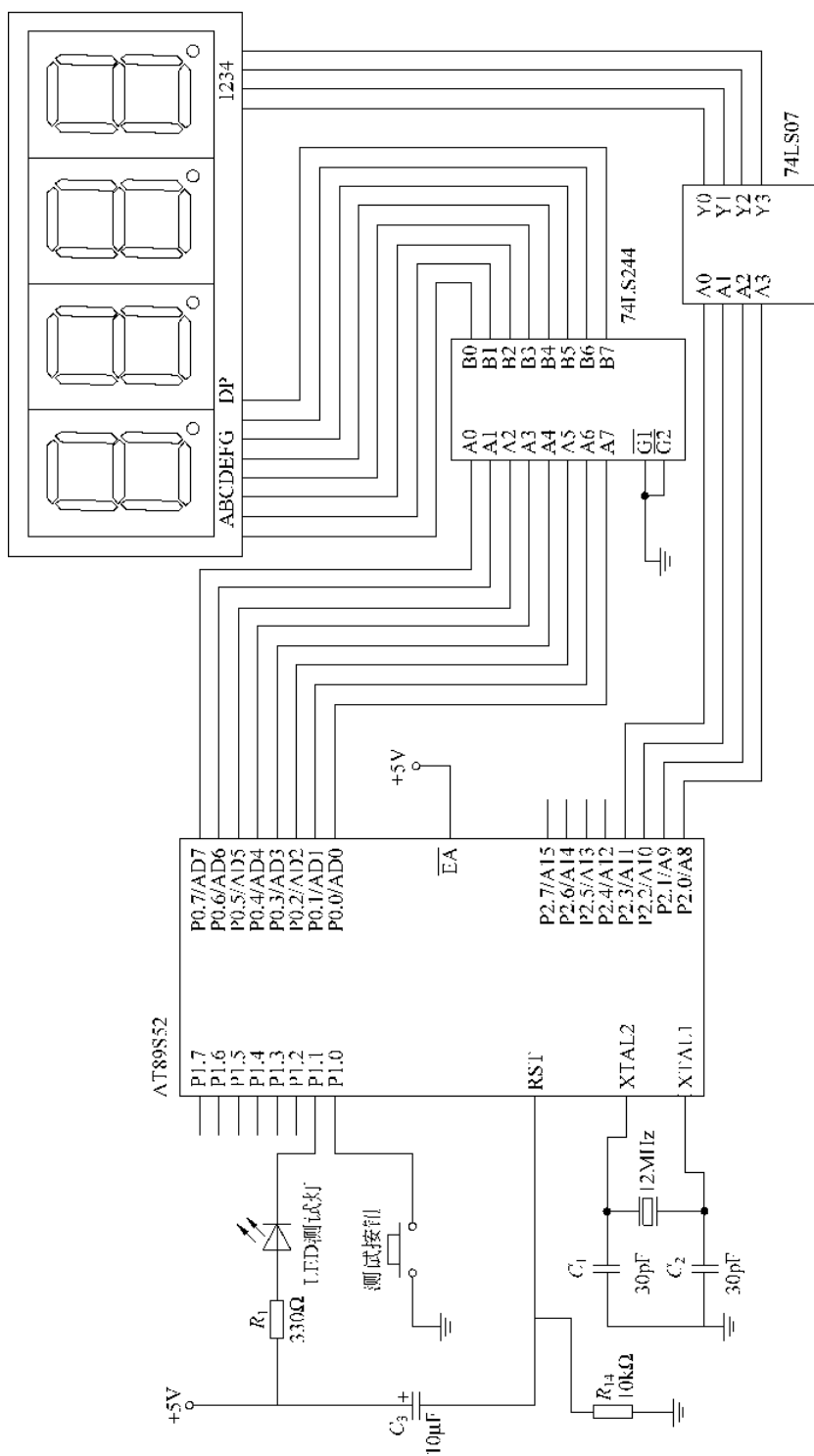


图 4-2 基于 AT89S52 单片机的人体反应测速仪电路原理图

4.4.2 元件清单

基于 AT89S52 单片机的人体反应速度测试仪元件清单如表 4-1 所示。

表 4-1 基于 AT89S52 单片机的人体反应速度测试仪元件清单

元件名称	型号	数量/个	用途	元件名称	型号	数量/个	用途
单片机	AT89S52	1	控制核心	电阻	330Ω	1	LED 限流
晶振	12MHz	1	晶振电路	电阻	10kΩ	1	复位电路
电容	30pF	2	晶振电路	电源	+5V/0.5A	1	提供+5V
电解电容	10μF/10V	1	复位电路	按键		1	测试按键
电阻	10kΩ	1	复位电路	驱动器	74LS07	1	数码管驱动
驱动器	74LS244	1	数码管驱动	发光二极管	LED	1	测试灯
数码管	4 位共阳	1	显示装置				

4.5 软件设计

主程序采用查询方式,当测试按键按下时,AT89S52 单片机使 LED 测试灯亮起的同时调用随机函数产生一个随机时间,AT89S52 单片机利用这个随机时间计时。计时时间到,AT89S52 单片机产生一个输出使单片机的 P1. 1 端口为低电平,LED 测试灯熄灭,AT89S52 单片机进行新一轮计时,松开测试按键,计时时间停止,把这个计时时间送往数码管显示电路显示。当 AT89S52 单片机第一轮的计时时间还未到时,若测试按键松开,AT89S52 单片机把 9999 送往数码管显示电路显示。

4.5.1 程序流程图

程序流程图如图 4-3 所示。

4.5.2 程序清单

基于 AT89S52 单片机的人体反应速度测试仪程序清单如下：

```
#include<stdlib.h>
#include<stdio.h>
#include<reg52.h>
sbit key = P1^0;
sbit led = P1^1;
typedef unsigned char byte;
typedef unsigned int word;
static byte disp[5];
code byte table[11] = { 0xC0,0xF9,0xA4,0xB0,0x99,0x92,0x82,
```