

《单片机控制与应用》

实验三报告

学 号： 21160808

教 学 号： 53160808

姓 名： 刘玉蓉

学 院： 计算机科学与技术学院

专 业： 计算机科学与技术

学 期： 2018—2019（2）

实验三 步进电机原理及应用

一、实验内容

编制 MCS-51 程序使步进电机按照规定的转速和方向进行旋转，并将已转动的步数显示在数码管上。

步进电机的转速分为两档，当按下 S1 开关时，进行快速旋转，速度为 60 转/分。当松开开关时，进行慢速旋转，速度为 10 转/分。当按下 S2 开关时，按照顺时针旋转；当松开时，按照逆时针旋转。（本程序要求使用定时器中断来实现，不准使用程序延时的方式。）

二、实验设备

- (1) 单片机测控实验系统
- (2) 步进电机控制实验模块
- (3) Keil 开发环境
- (4) STC-ISP 程序下载工具

三、实验步骤

- (1) 简单程序录入和调试：使用 Keil 对测试用例《步进电机控制.hex》进行测试，出现现象“步进机齿轮前进两步，后退到初始位置”现象。
- (2) 程序调试：编写简单的汇编程序，完成程序正常执行（不加入中断程序）。
- (3) 编写程序，完成功能：**利用转动脉冲，控制转动方向；通过计时器中断控制转动速度。**
- (4) 调试程序

四、实验原理

(1) 步进电机：

单片机系统的频率是 12M，一个机器周期由 12 个震荡脉冲组成，则计数器的周期为 1us；

步进电机转动一周（一周，指的是转子转一周）需要 24 步，所以每次步进角度是 $360^{\circ}/24=15^{\circ}$

实验步进电机实验板，使用 FAN8200 作为驱动芯片。CPU 通过如下 4 个引脚与 FAN8200 相连，即：P1.1 (CE1), P1.4 (CE2), P3.2 (IN1), P1.0 (IN2)。本实验使用简单的双四拍工作模式，即将 CE1 和 CE2 分别置为高，然后 IN1 和 IN2 按照预定的脉冲输出，即 01->11->10->00->01 这个循环构成一个方向旋转的输出脉冲，将此序列翻转，就是相反方向的输出脉冲。

(2) 数码管：

本开发平台有 3 个数码管，使用串行方式连接在一起。要想输出一个字形码，就需


```

ORG    000BH
LJMP   TOIN ;中断向量表
ORG    0040H
START: ...;初始化
...
TOIN: ...;中断程序
...
RETI ;中断返回
END

```

四、实验过程分析（附源代码）

（1）程序设计思路、程序框图

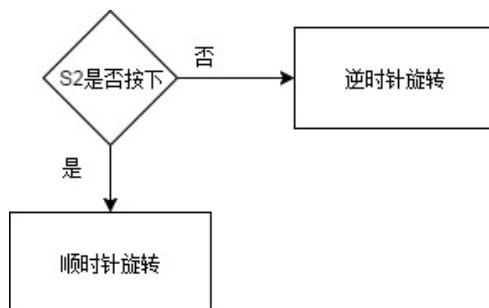
1. 设计思路：

程序分为三个部分：中断，步进电机，数码管。依次实现其功能。

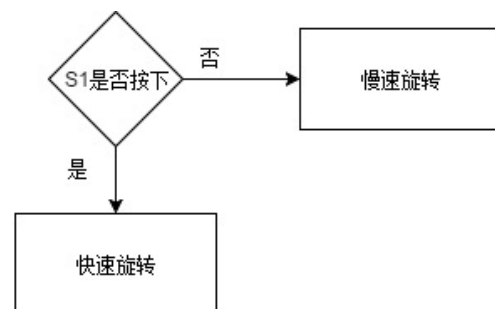
①中断：使用计时器中断，主程序中对计时器初始化，选择计时器 1，工作在方式 1，初值为 23870。中断程序中，判断 S1 和 S2，根据开关闭合情况跳转到相应部分。

利用转动脉冲，控制转动方向；通过计时器中断控制转动速度。

1.判断旋转方向



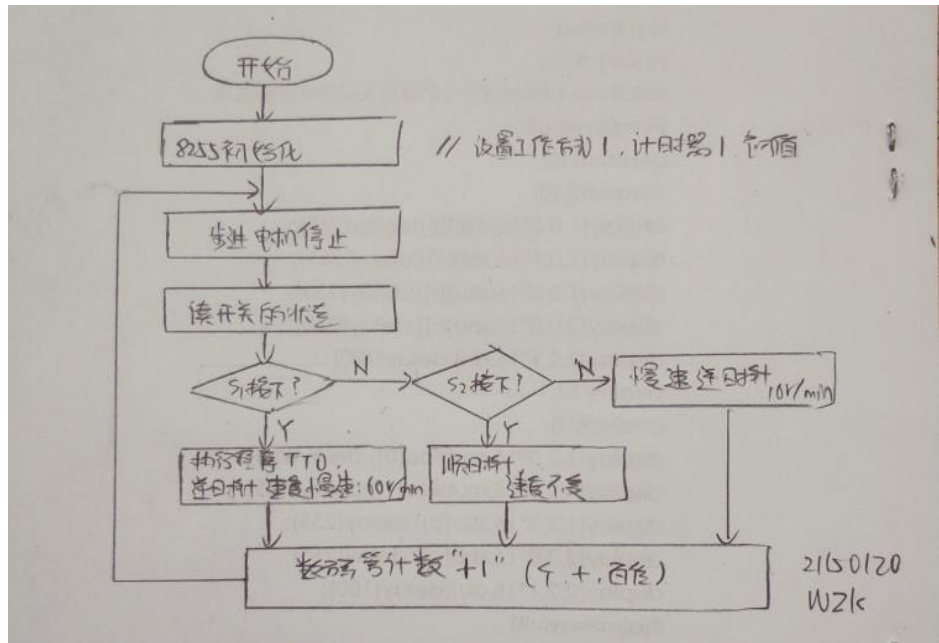
2.判断旋转速度



②步进电机：R4 控制步进电机的速度，R5 记录步进电机拍位。根据 R5 的数值判断 IN1 和 IN2 的电平，然后将 CE1 和 CE2 置高电平。

③数码管：仿照示例代码，计数值加 1，然后依次输出。

2.程序框图：



(2) 源码注释

ORG 0000H; 复位起始地址

LJMP START

ORG 001BH; 中断向量

LJMP TOIN

ORG 0040H; 程序实际起始地址

NUM: DB 0C0H,0F9H,0A4H,0B0H,99H,92H,82H,0F8H,80H,90H; 显示字形 0-9 代码

START: MOV DPTR, #0040H; 程序起始地址送入数据指针 DPTR

MOV R1, #00H; 个位

MOV R2, #00H; 十位

MOV R3, #00H; 百位

P4 EQU 0C0H; 声明 P4 地址

MOV P4, 0FFH

P4SW EQU 0BBH; 声明 P4SW 寄存器地址

MOV P4SW, #70H

MOV R4, #00H; 控制步进电机快转或慢转

MOV R5, #00H; 记录步进电机转动的拍位

MOV TMOD, #10H; 设置定时器 1, 工作在方式 1

MOV TH1, #5DH

MOV TL1, #3EH; 计数初值 23870

SETB ET1; 开定时器 1 中断

SETB EA; 开 cpu 中断

SETB TR1; 定时器 1 开始工作

LOOP: AJMP LOOP

; 中断

TOIN: MOV C, P3.6; 读入开关 S1

```

    JNC TT0; 按下开关执行快速模式
    INC R4; R4 计数, 计时 6 倍时长
    CJNE R4,#6,TT    ;R4!=6,转移到 TT
    MOV R4,#00H
TT0:MOV C,P3.7; 读入开关 S2
    JNC T2
    ACALL NI; 逆时针旋转
    AJMP TT ;无条件跳转到 TT
T2:ACALL SHUN; 顺时针旋转
TT:MOV TH1,#5DH
    MOV TL1,#3EH
    RETI
; 逆时针
NI:CLR P1.1
    CLR P1.4
    CJNE R5,#0,N1; 根据 R5 判断执行哪一拍
    AJMP N01; 执行 01
N1:CJNE R5,#1,N2
    AJMP N11; 执行 11
N2:CJNE R5,#2,N3
    AJMP N10; 执行 10
N3:AJMP N00; 执行 00
N01:CLR P3.2; IN1=0
    SETB P1.0; IN2=1
    INC R5
    AJMP NN
N11:SETB P3.2; IN1=1
    SETB P1.0;IN2=1
    INC R5
    AJMP NN
N10:SETB P3.2;IN1=1
    CLR P1.0;IN2=0
    INC R5
    AJMP NN
N00:CLR P3.2;IN1=0
    CLR P1.0;IN2=0
    MOV R5,#00H
NN:SETB P1.1;CE1=1
    SETB P1.4;CE2=1
    ACALL DISPLAY;数码管显示
    RET
; 顺时针
SHUN:CLR P1.1
    CLR P1.4

```

```

        CJNE R5,#0,S1
        AJMP S01; 执行 01
S1:CJNE R5,#1,S2
        AJMP S00; 执行 00
S2:CJNE R5,#2,S3
        AJMP S10; 执行 10
S3:AJMP S11; 执行 11
S01:CLR P3.2; IN1=0
        SETB P1.0;IN2=1
        INC R5
        AJMP SS
S00:CLR P3.2;IN1=0
        CLR P1.0;IN2=0
        INC R5
        AJMP SS
S10:SETB P3.2;IN1=1
        CLR P1.0;IN2=0
        INC R5
        AJMP SS
S11:SETB P3.2;IN1=1
        SETB P1.0;IN2=1
        MOV R5,#00H
        AJMP SS
SS:SETB P1.1;CE1=1
        SETB P1.4;CE2=1
        ACALL DISPLAY;数码管显示
        RET
; 数码管显示
DISPLAY:CJNE R1,#9H,DD1; 计数值加一
        CJNE R2,#9H,DD2
        CJNE R3,#9H,DD3
        MOV R1,#0
        MOV R2,#0
        MOV R3,#0
        AJMP D0
DD1:INC R1
        AJMP D0
DD2:MOV R1,#0
        INC R2
        AJMP D0
DD3:MOV R1,#0
        MOV R2,#0
        INC R3
D0:MOV A,R1; 输入个位数

```

```

MOV C,A,@A+DPTR
MOV R7,#08H
D1:CLR P4.4
RLC A
MOV P4.5,C
SETB P4.4
CLR P4.4
DJNZ R7,D1
MOV A,R2; 输入十位数
MOV C,A,@A+DPTR
MOV R7,#08H
D2:CLR P4.4
RLC A
MOV P4.5,C
SETB P4.4
CLR P4.4
DJNZ R7,D2
MOV A,R3; 输入百位数
MOV C,A,@A+DPTR
MOV R7,#08H
D3:CLR P4.4
RLC A
MOV P4.5,C
SETB P4.4
CLR P4.4
DJNZ R7,D3
RET
END

```

五、思考题

- 如采用单四拍工作模式，每次步进角度是 15° ，程序要如何修改？
单四拍：A-B-~A-~B-A
01-10-00-00
修改：改变相位值
- 如采用单双八拍工作模式，每次步进角度是 7.5° ，程序要如何修改？
八拍： A-AB-B-BC-C-CD-D-DA-A
01 11 10 10 00 00 00 01
修改：定时器定时周期变了，故需修改定时初始值；相位值也需改变，还有循环次数
- 步进电机的转速取决于那些因素？有没有上、下限？
脉冲频率。
步进机的转速由上下限：会受物理因素（包括摩擦、机械惯性、响应时间）影响，上限根据电机不同而不同，下限为 0

4. 如何改变步进电机的转向？
通过改变转动脉冲。

五、问题分析与实验体会

（1）问题分析：①中断原理不清，定时器的工作方式、初值设置出现问题。（通过询问同学、老师，对中断概念有了进一步理解：首先定时器 0 中断入口地址：001BH，中断程序入口地址后面附长跳转指令 LCALL 到相应的中断处理程序。）

（2）实验体会：中断对我来说是个难点，所以需要更进一步学习和理解，不能生搬硬套，作为子程序使用。在今后实验中，一定注意对实验原理的把握。

《单片机控制与应用》

实验四报告

学 号：21160808

教 学 号：53160808

姓 名：刘玉蓉

学 院：计算机科学与技术学院

专 业：计算机科学与技术

学 期：2018—2019（2）

实验四 LED 点阵显示屏

一、实验内容

了解 16*16 点阵电路的原理，编写汇编语言程序。编写一行汉字字符（至少三个字）的显示程序。能够从左到右（或从右到左）循环显示（要求显示过程中字的大小与屏幕尺寸相适应）。

二、实验设备

- (1) 单片机测控实验系统
- (2) LED 点阵显示器实验模块
- (3) Keil 开发环境
- (4) STC-ISP 程序下载工具
- (5) PCtoLCD2002

三、实验步骤

- (1) 简单程序录入和调试：使用 Keil 对测试用例《16X16 点阵 led.hex》进行测试，出现现象“在 16×16 点阵屏上出现亮度很高/没有闪烁的汉字‘字’现象。”
- (2) 程序调试：编写简单的汇编程序，让屏幕出现 PCtoLCD2002 上得到的阴码值）。
- (3) 编写程序，完成功能：编写的显示目标汉字的程序：包括三个部分（1.字模表的输出和左循环；2.控制列的输出和延迟部分/亮度调整；3.控制行的整屏输出部分）。最后使目标效果，能够从左到右循环显示。
- (4) 调试程序

四、实验原理

1.LED 点阵：通过编程控制可以显示中英文字符、图形及视频动态图形。所显示字符的点阵数据可以自行编写（即直接点阵画图），也可从标准字库（如 ASC16、HZ16）中提取。后者需要正确掌握字库的编码方法和字符定位的计算。实验用的 LED 点阵显示屏为 16*16 点阵。

2.行和列分别使用两个移位寄存器作为输出。当移位寄存器输出的第 i 行为 0，第 j 列为 1 时点亮点 (i,j) 。为了能够显示出一个点阵字型，需要进行循环扫描，也就是每一次只点亮一行，然后在列上输出该列对应的 16 个点阵值。输出一行后暂停一段时间，输出下一行。为了达到较好的显示效果，整屏总的扫描时间不高于 40ms。上述过程中行列可以互换。

3.74HC595 是具有 8 位移位寄存器和一个存储器，三态输出功能。移位寄存器和存储器是分别的时钟。数据在 SRCK（移位寄存器时钟输入）的上升沿输入到移位寄存器中，在 RCK（存储器时钟输入）的上升沿输入到存储寄存器中去。移位寄存器有一个串行移位输入（行

Dx (P00)、列 Dy(P03)), 和一个串行输出 (QH), 和一个异步的低电平复位, 存储寄存器有一个并行 8 位的, 具备三态的总线输出, 当使能 (P02 和 P07 为低电平) 时, 存储寄存器的数据输出到总线。在控制 74HC595 时, 首先将数据放到串行输入的 SI 端, 然后在串行时钟 SRCK 上产生一个脉冲, 即可输出一个 bit, 重复以上步骤 16 次, 输出所有列值。然后给存储器时钟 RCK 一个脉冲, 将串行数据锁存起来。将使能端输出低电平, 驱动到 LED 点阵上。行的输出每次只移位一次, 并重新锁存即可。

五、 实验过程分析 (附源代码)

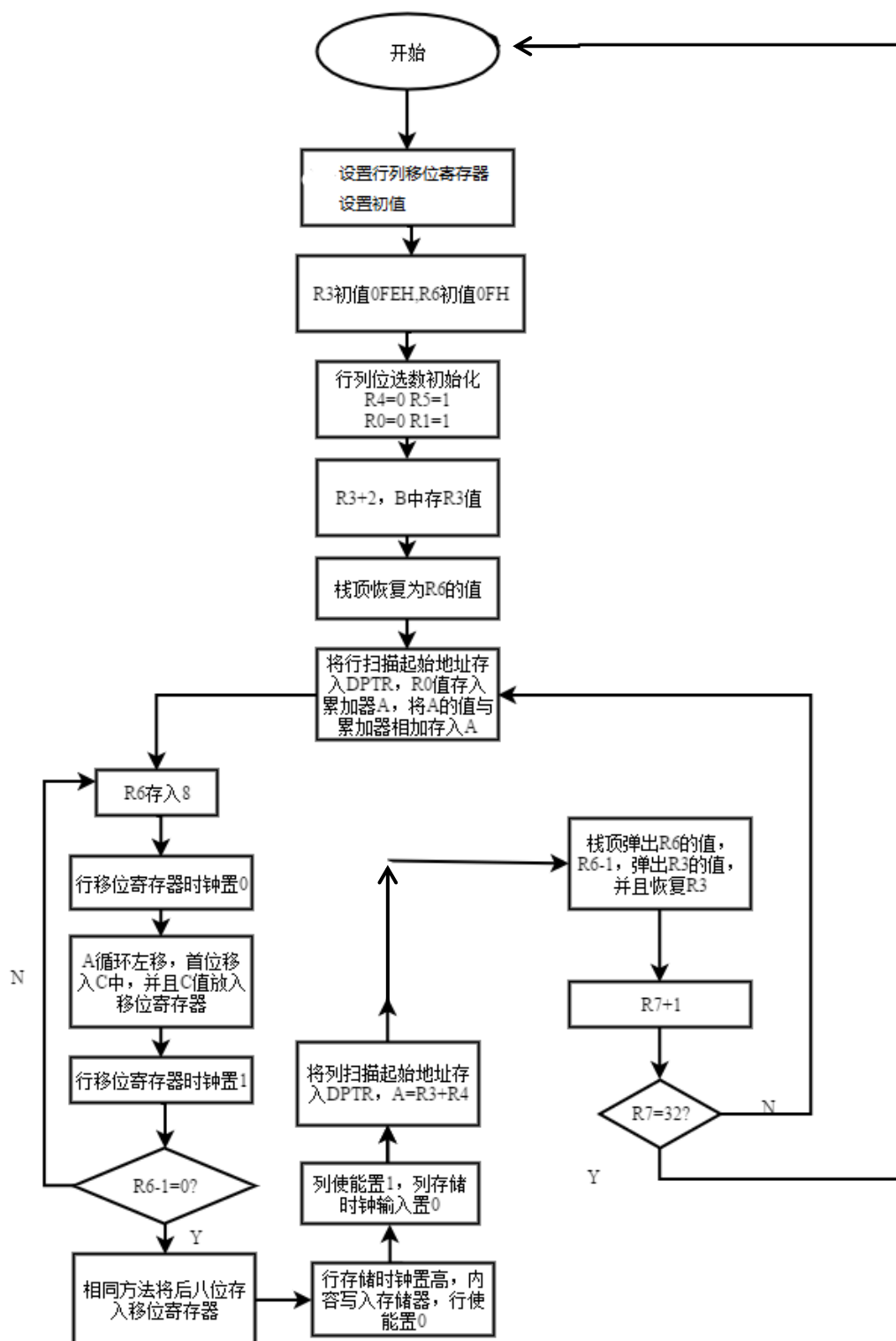
(1) 程序设计思路、程序框图

1. 设计思路:

程序分为三层循环子程序: (1) 利用寄存器 R7 控制整个字模表的输出和循环左移 (即在屏幕最后一列进行切换屏幕) (2) 利用移位寄存器 R6 控制一屏 (16 行) 的输出; (3) 用移位寄存器 R1/R2 控制每一列的输出。

其扫描为一系列循环扫描: 数据串行输入, 在 SRCK 上产生一个脉冲, 输出 1 比特数据, 重复循环 16 次, 得到全部 16 列值。

2. 程序框图:



(2) 源码注释

```

ORG 0000H
LJMP START
ORG 0040H

```

```

START:
;初始化

```

```

DX EQU P0.0
CKX EQU P0.1
CKXL EQU P0.2
DY EQU P0.3
ENY EQU P0.4
CKY EQU P0.5
CKYL EQU P0.6
ENX EQU P0.7
MOV R7,#0      ; 换屏

```

```

S0:MOV R0,#0;控制指针的位置
    MOV R1,#1;控制指针的位置
    MOV R3,#16;外层循环，遍历整个屏幕

```

```

S1:SETB ENX
    CLR CKXL
    MOV DPTR,#TAB1;指向 TAB1，控制输出列的位置
    MOV A,R0
    MOVC A,@A+DPTR
    MOV R6,#8;内层循环，逐个输出数值

```

```

X0:CLR CKX
    RLC A
    MOV DX,C
    SETB CKX
    DJNZ R6,X0
    MOV A,R1;指向下一个值
    MOVC A,@A+DPTR
    MOV R6,#8;内层循环，逐个输出数值

```

```

X1:CLR CKX
    RLC A
    MOV DX,C
    SETB CKX
    DJNZ R6,X1
    SETB CKXL
    CLR ENX

```

```

    SETB ENY
    CLR CKYL
    MOV DPTR,#TAB2;指向 TAB2，输出相应列的字模值
    MOV A,R0
    ADD A,R7;控制循环
    MOVC A,@A+DPTR

```

MOV R6,#8;内层循环，逐个输出数值

Y0:CLR CKY

RLC A

CPL C

MOV DY,C

SETB CKY

DJNZ R6,Y0

MOV A,R1

ADD A,R7;指向下一个字模值

MOVC A,@A+DPTR

MOV R6,#8;内层循环，逐个输出数值

Y1:CLR CKY

RLC A

CPL C

MOV DY,C

SETB CKY

DJNZ R6,Y1

SETB CKYL

CLR ENY

LCALL DELAY

INC R0

INC R0

INC R1

INC R1

DJNZ R3,S1;外层循环终止条件

LCALL DELAY

LCALL DELAY

LCALL DELAY

INC R7

INC R7

MOV A,R7

SUBB A,#160

JZ START;字模输出完毕，重新开始

LJMP S0

DELAY:

MOV R6,#255

D0:MOV R2,#20

D1:DJNZ R2,D1

```
DJNZ R6,D0
RET
```

TAB1:

```
DB 00H,01H
DB 00H,02H
DB 00H,04H
DB 00H,08H
DB 00H,10H
DB 00H,20H
DB 00H,40H
DB 00H,80H
DB 01H,00H
DB 02H,00H
DB 04H,00H
DB 08H,00H
DB 10H,00H
DB 20H,00H
DB 40H,00H
DB 80H,00H
```

TAB2:

```
DB 7FH BFH D7H DFH B7H EFH 76H F6H F1H F9H 77H E6H 87H 9FH F7H FFH;
DB 7FH FFH FFH FFH 07H F0H FFH BFH FFH 7FH 00H 80H FFH FFH FFH FFH;"刘",0

DB FFH BFH FDH BFH 7DH BFH 7DH BFH 7DH BFH 7DH BFH 7DH BFH 01H 80H;
DB 7DH BFH 7DH BFH 7DH BBH 7DH A7H 7DH BFH FDH BFH FFH BFH FFH FFH;"玉",1

DB 7BH EFH 9BH EFH DBH F5H DBH F6H 50H 03H DBH B5H D3H B6H 4BH B7H;
DB DBH B6H DBH B5H 50H 03H DBH F6H DBH F5H 5BH EFH 9BH EFH FFH FFH;"蓉",2
END
```

六、 思考题

1. 如何使用软件调整和控制 LED 点阵的亮度？

答：对于 LED 显示屏，点的亮度值对应于有效的显示时间，由列的打开时间来实现的。列的打开时间越长，亮度越高。

2. 如何尽量避免显示过程中的闪烁？

答：对于用户来说，显示频率越高，屏的视觉稳定性越强；显示频率越低，屏的视觉稳定性越差，即显示屏看起来会有闪烁和抖动的现象。既应提高显示频率。

3. 如何将本实验的软硬件推广到多行多列的 LED 显示屏（如 64*1280）？

答：可以多增加几个控制行列的移位寄存器。

七、 问题分析与实验体会

(1) 问题分析: ①实验屏幕亮度不够(在实验中,输出一行后暂停一段时间,输出下一行。为了达到较好的显示效果,整屏总的扫描时间不高于 40ms。)

②实验中出现显示汉字速度过快:通过修改列和列之间的延迟。

(2) 实验体会:对于实验原理仍有些弄不懂,在实验中出现很多问题,如屏幕亮度、输出速度等,通过查阅资料,解决了这些问题。同时又对实验原理有了更深层次的理解。