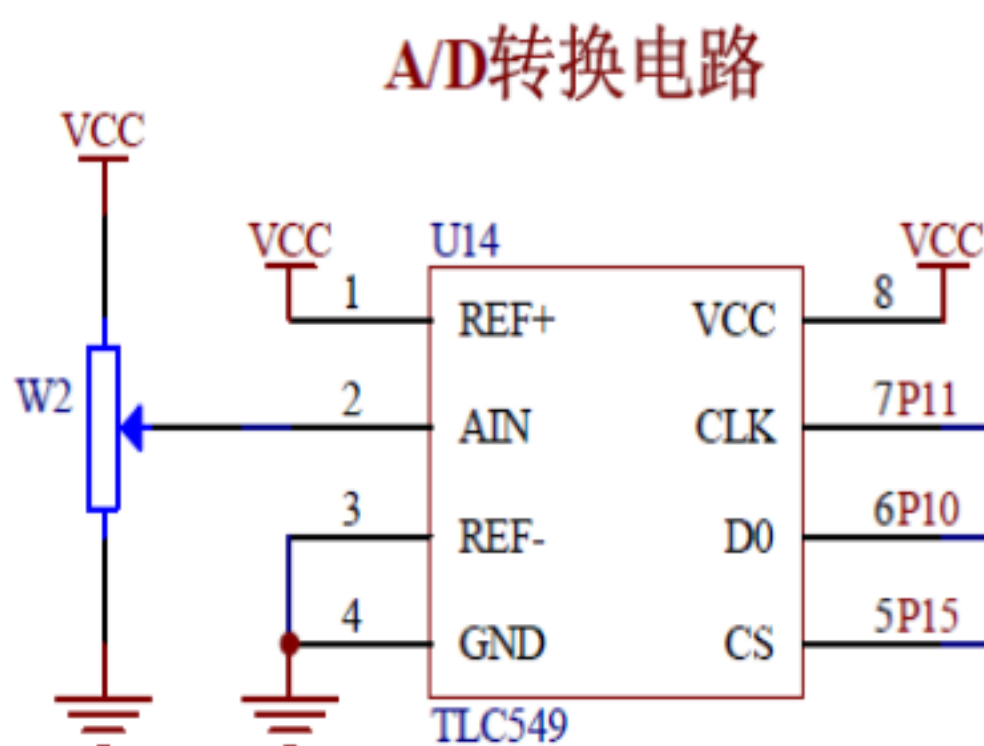


一. 8 位串行模数转换器 TLC549 的应用

1.1 概述

TLC549是美国德州仪器公司生产的 8 位串行 A/D 转换器芯片，可与通用微处理器、控制器通过 CLK CS DATAOUT三条口线进行串行接口。具有 4MHz 片内系统时钟和软、硬件控制电路，转换时间最长 $17\mu s$ ，TLC549 为 40 000 次/s。总失调误差最大为 $\pm 0.5\text{LSB}$ ，典型功耗值为 6mW 采用差分参考电压高阻输入，抗干扰，可按比例量程校准转换范围， $V_{\text{REF-}}$ 接地， $V_{\text{REF+}} - V_{\text{REF-}} = 1\text{V}$ ，可用于较小信号的采样。



图（一）

1.2 芯片简介

TLC549的内部框图和管脚名称

TLC549的内部框图和引脚名称如图 1 所示。

1.3 极限参数

TLC549的极限参数如下：

电源电压：6.5V；

输入电压范围： $0.3\text{V} \sim V_{\text{CC}} + 0.3\text{V}$ ；

输出电压范围： $0.3\text{V} \sim V_{\text{CC}} + 0.3\text{V}$ ；

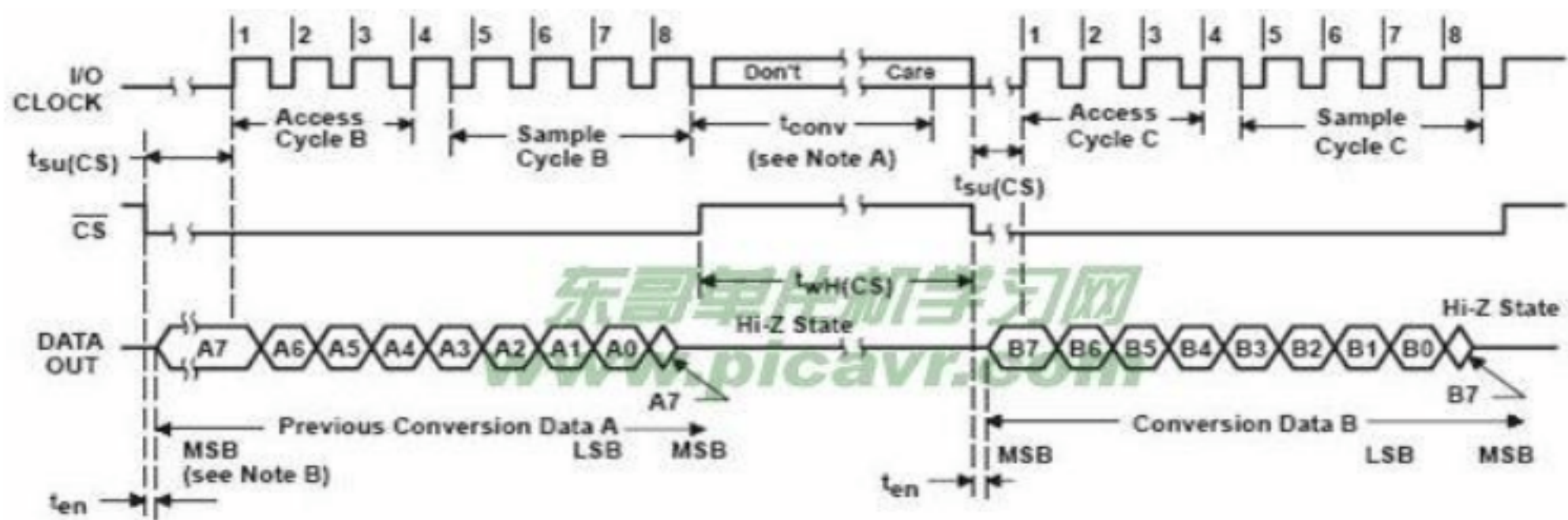
峰值输入电流（任一输入端）： $\pm 10\text{mA}$ ；

总峰值输入电流（所有输入端）： $\pm 30\text{mA}$ ；

工作温度：TLC549C: $0 \sim 70$

TLC549I: $-40 \sim 85$

TLC549M: $-55 \sim 125$



TLC549 时序图

图（二）

1.4 工作原理

TLC549均有片内系统时钟，该时钟与 I/O CLOCK是独立工作的，无须特殊的速度或相位匹配。其工作时序如图 2 所示。

当 CS为高时，数据输出 (DATA OUT)端处于高阻状态，此时 I/O CLOCK不起作用。这种 CS控制作用允许在同时使用多片 TLC549时，共用 I/O CLOCK，以减少多路 (片)A/D 并用时的 I/O 控制端口。

一组通常的控制时序为：

(1) 将 CS置低。内部电路在测得 CS下降沿后，再等待两个内部时钟上升沿和一个下降沿后，然后确认这一变化，最后自动将前一次转换结果的最高位(D7) 位输出到 DATA OUT端上。

(2) 前四个 I/O CLOCK周期的下降沿依次移出第 2、3、4 和第 5 个位(D6、D5、D4、D3)，片上采样保持电路在第 4 个 I/O CLOCK下降沿开始采样模拟输入。

(3) 接下来的 3 个 I/O CLOCK周期的下降沿移出第 6、7、8(D2、D1、D0) 个转换位，

(4) 最后，片上采样保持电路在第 8 个 I/O CLOCK周期的下降沿将移出第 6、7、8(D2、D1、D0)个转换位。保持功能将持续 4 个内部时钟周期，然后开始进行 32 个内部时钟周期的 A/D 转换。第 8 个 I/O CLOCK后，CS必须为高，或 I/O CLOCK保持低电平，这种状态需要维持 36 个内部系统时钟周期以等待保持和转换工作的完成。如果 CS为低时 I/O CLOCK上出现一个有效干扰脉冲，则微处理器 / 控制器将与器件的 I/O 时序失去同步；若 CS为高时出现一次有

效低电平，则将使引脚重新初始化，从而脱离原转换过程。
在 36 个内部系统时钟周期结束之前，实施步骤 (1) - (4)，可重新启动一次新的 A/D 转换，与此同时，正在进行的转换终止，此时的输出是前一次的转换结果而不是正在进行的转换结果。
若要在特定的时刻采样模拟信号，应使第 8 个 I/O CLOCK 时钟的下降沿与该时刻对应，因为芯片虽在第 4 个 I/O CLOCK 时钟下降沿开始采样，却在第 8 个 I/O CLOCK 的下降沿开始保存。

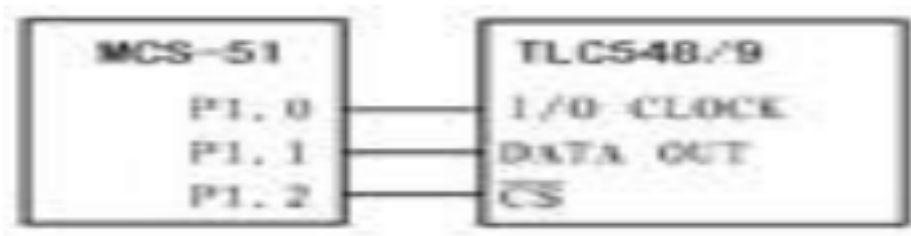


图 3 并行 I/O 接口

图（三）

1.5 应用接口及采样程序

TLC549 可方便地与具有串行外围接口 (SPI) 的单片机或微处理器配合使用，也可与 51 系列通用单片机连接使用。与 51 系列单片机的接口如图 3 所示。其采样程序框图如图 4 所示，实际应用程序清单如下：



图 4 程序流程图

图（四）

初始化：

```
SETB P1.2      ;置 CS 为 1。  
CLR P1.0       ;置 I/O CLOCK 为零。  
MOV R0 , # 00H ;移位计数为零。
```

A/D 过程：

```
A/DP : CLR P1.2  
      NOP           ;等待 1.4μs , NOP 数根据晶振情况选择  
NXT :  SETB P1.0  
      MOV  C , P1.1  
      RLC A  
      CLR P1.0  
      INC R0  
      CJNE R0 , # 8 , NXT  
      MOV R0 , # 00  
      SETB P1.2  
      MOV DTSVRM , A ;  
      DTSVRM : DATA SAVE RAM.  
      RET
```

TLC549 片型小，采样速度快，功耗低，价格便宜，控制简单 .适用于低功耗的袖珍仪器上的单路 A/D 或多路并联采样。

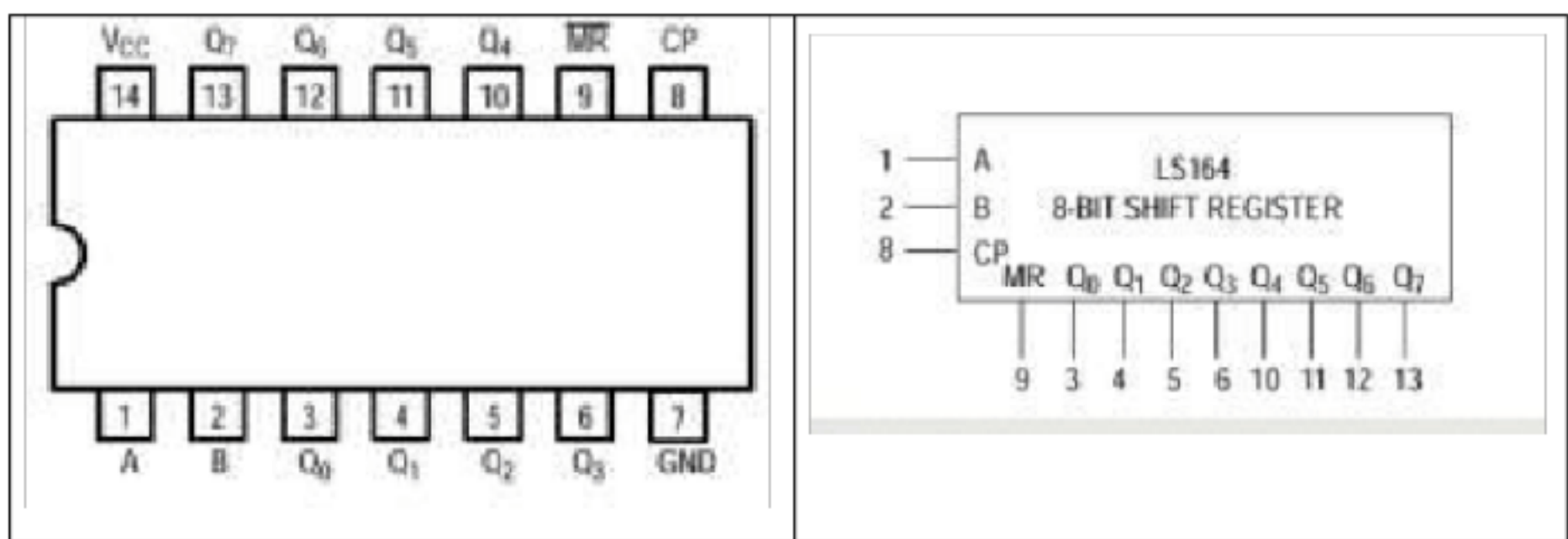
二、74LS164 功能及应用

2 . 1 了解 74LS164

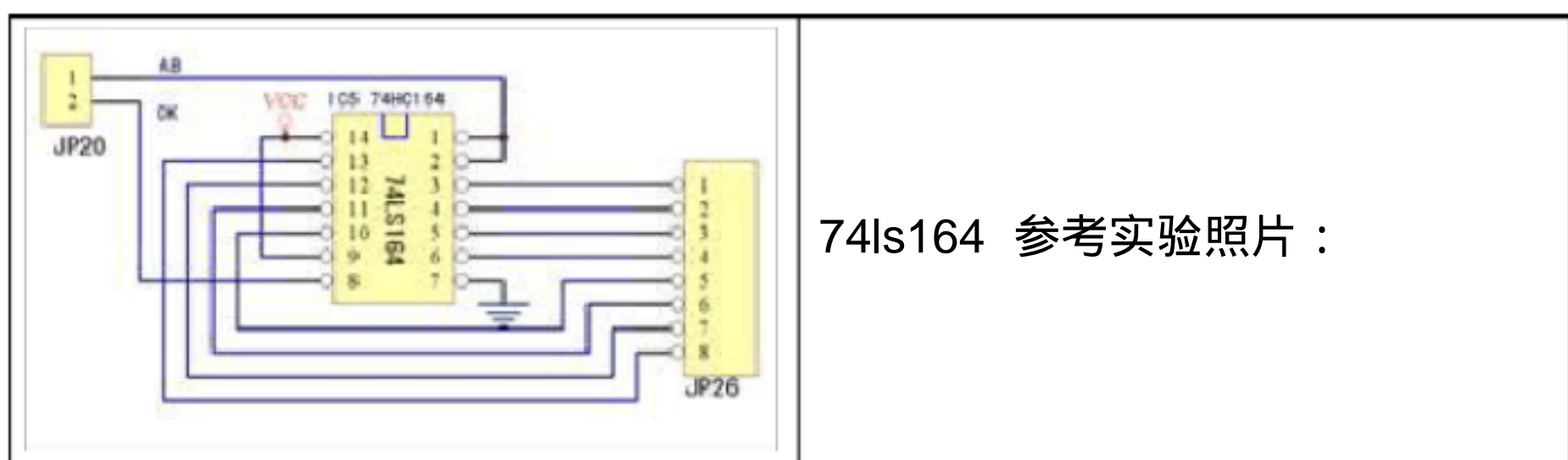
在单片机系统中，如果并行口的 IO 资源不够，而串行口又没有其他的作用，那么我们可以用 74LS164来扩展并行 IO 口，节约单片机资源。 74LS164 是一个串行输入并行输出的移位寄存器。并带有清除端。

其中；Q0—Q7 并行输出端 。 A,B 串行输入端。 MR 清除端， 为 0 时，输出清零。 CP 时钟输入端。

74LS164 引脚定义	74LS164逻辑表
--------------	------------



图（五）



图（六）

2.2 掌握的 74LS164 工作原理

当清除端（ CLEAR ）为低电平时，输出端（ QA - QH ）均为低电平。 串行数据输入端（ A , B ）可控制数据。当 A、B任意一个为 低电平，则禁止新数据输入，在时钟端（ CLOCK ）脉冲上升沿作用下 Q0 为低电平。当A、B 有一个为高电平，则另一个就允许输入数据，并在 CLOCK 上升沿作用下决定 Q0 的状态。

三 各程序模块的功能：

在程序设计中，我们主要分五个模块来完成，分别是主程序，AD 转换读入数据程序，数据处理程序，显示程序这五大块，下面将分别对每一个模块的功能进行分析

3.1 主程序

各个子程序都是通过这个主程序调用进来，再执行各模块的功能的。在主程序中首先对一些下面要用到的 I/O 口，数据存储地址，中断首地址等进行设置。接下来首先打开中断随时检测是否有按键按下，再调用数据采集模块 'READ' 读入数据，需要采集两次，然后调用数据处理模块 "DIS"，接下来再调用显示模块 "DISPLAY"，最后在调用量程检测模块检测是否超限。程序如下：

```
                CLK BIT P3.4
                DO BIT P3.5
                CS BIT P3.1
                KEY EQU 40H
                ORG 0000H
                LJMP MAIN
                ORG 0003H
                AJMP KEY_BOARD
                ORG 0050H
;*****                                主程序
MAIN: CLR P1.6
      MOV P1,#00H
      MOV 30H,#00H
      MOV 31H,#00H
      MOV 32H,#00H
      MOV 33H,#05
      MOV 34H,#0
      SETB IT0
      SETB EX0
      SETB EA
AD:
```

```

SETB DO
SETB CS
CLR CLK
CLR CS      ;      启动转换
ACALL READ  ;      读数据
SETB CS
ACALL DELAY
CLR CS      ;      再次 AD启动转换
ACALL READ  ;      再次读数据
SETB CS
ACALL DIS   ;      数据处理
ACALL DISPLAY ;      数据显示
          ACALL BAOJING ;检测量程

```

2 数据采集模块

这个模块主要是利用 8位串行模数转换器 TLC549采集电压信号，然后转换成数字信号存在累加器 A中。

程序如下：

```

;*****AD      转换读入数据
;
READ:
    MOV C,DO
    RLC A
    MOV R7,#07H
RE:SETB CLK
    NOP
    NOP
    CLR CLK
    NOP
    NOP
    MOV C,DO
    RLC A
    DJNZ R7,RE
    SETB CLK
    NOP
    NOP
    CLR CLK
    NOP
    NOP
    RET

```

3 . 3 数据处理模块

这个模块的主要功能就是对转换成的数字信号进行处理，并把处理好的数据存放在 30H和31H中。

程序如下：

```
.;*****                      数据处理
;
DIS:
    MOV R2,A
    MOV A,R2
    MOV B,#51
    DIV AB
    MOV DPTR,#TAB
    MOV KEY,A
    MOVC A,@A+DPTR
    MOV 30H,A
    MOV A,B
    CLR F0
    SUBB A,#1AH
    MOV F0,C
    MOV A,#10
    MUL AB
    MOV B,#51
    DIV AB
    JB F0,LOOP2
    ADD A,#5
LOOP2:
    MOVC A,@A+DPTR
    MOV 31H,A
RET
```

3 . 4 数据显示模块

主要是把上一个模块所处理得到的数据，通过 51单片机上的 p1.0 和p1.1 两个口控制 74LS164显示出来， p1.1 口主要负责产生上升沿， p1.0 口负责传送数据，每一个上升沿传一位，传完八位即传完一个数。

程序如下：

```
.;*****                      显示
;
DISPLAY:
```



```

MOV R1,#08
MOV A,31H
LOP1:
RLC A
MOV P1.0,C
CLR P1.1
SETB P1.1
DJNZ R1,LOP1
MOV R5,#08
MOV A,30H
LOP2:
RLC A
MOV P1.0,C
CLR P1.1
SETB P1.1
DJNZ R5,LOP2
ACALL DELAY1
RET

```

3 . 5 键盘扫描模块

这个模块主要设置系统所采集电压信号的大小量程。
程序如下：

```

;***** 键盘扫描
KEY_BOARD:
MOV p2,#0FH
MOV A,P2
KEY1:
JB ACC.0,KEY2
ACALL DELAY2
JB ACC.0,KEY2
MOV 33h,#02h
MOV 34H,#01H
JMP CCC
KEY2:
JB ACC.1,KEY3
ACALL DELAY
JB ACC.1,KEY3
MOV 33h,#03h
MOV 34H,#02H

```

```

    JMP CCC
KEY3:JB ACC.2,CCC
    ACALL DELAY2
    JB ACC.2,CCC
    MOV 33h,#04h
    MOV 34h,#02h
CCC: NOP
    RETI

```

3 . 6 上下限设置模块

此模块主要用于检测电压的大小，是否超出量程，若超出则指示灯发光，若不超出则返回继续测量电压。

程序如下：

```

    .*****                      设置上下限
    ,
BAOJING:
    CLR C
    CLR p1.6
    MOV A,KEY
    CJNE A,33H ,AAA1
AAA1:
    JC  AAA2
    SETB P1.6 ;      超限报警灯亮
    LCALL DELAY2
    SJMP AD
    AAA2:CJNE A,34H,AAA3
AAA3:JNC AD
    SETB P1.6
    LCALL DELAY2
    SJMP AD
    RET

```

3 . 7 延时模块

这主要是为了其它子程序模块所需要用到的延时模块，从此调用。如在检测按键按下时就要用到延时程序，还有数码管的显示上等。

程序如下：

```

    .***** 20u      秒延时
    ,

```

```
DELAY:MOV R6,#05H ;
D1:NOP
NOP
DJNZ R6,D1
RET
```

```
;*****1MS      延时
;
DELAY1:MOV R4,#250 D2:NOP
NOP
DJNZ R4,D2
RET
;*****5MS      延时
;
DELAY2:MOV R3,#05H
D3:ACALL DELAY1
DJNZ R3,D3
RET
```

四、结果分析：

打开电源开关，连接好所有接口，先把电压调节按钮至最小，此时74LS164显示出电压大小为 0，正确。接着不断调大电压大小，显示屏上电压也不断的连续增大，当达到 5V时，显示也是 5V，也正确。接下来就用按键选择电压量程，当按下第一个按键时，此时量程为 1-2V，接着调大电压，当超过2V时，电压报警指示灯就马上发光报警，结果正确。接下来选选择按下按键二，选择的量程为 2-3V，调节电压大小，当电压小于 2V时，报警指示灯发光；再增大电压，当电压大于 3V时，报警指示灯也发光报警，结果正确。