

浙江大学 实验报告

课程名称：微机原理及应用

实验名称：实验 4 16 矩阵键盘

指导老师：田翔/马永昌

实验类型：设计实验

专业：生物医学工程

姓名：

学号：

日期：2024 年 5 月 16 日

地点：东 1B-416

目录

1.	实验目的和要求	2
1.1.	实验要求	2
1.2.	实验任务	2
2.	实验内容和原理	2
3.	主要仪器设备	4
4.	操作方法和实验步骤	4
4.1.	需求分析	4
4.2.	系统设计	4
4.3.	硬件设计	4
4.3.1.	输入	4
4.3.2.	输出	4
4.4.	软件设计	4
4.4.1.	硬件资源规划	4
4.4.2.	流程图	7
4.4.3.	代码	7

5.	实验结果和分析	10
5.1.	系统测试	10
5.2.	分析	10
6.	思考和讨论	10
6.1.	DEBUG	10
6.2.	总结	11

1. 实验目的和要求

1.1. 实验要求

- 1.熟悉 MCS-51 教学实验系统硬件结构。
- 2.编写汇编代码。
- 3.对实验任务进行认真分析，写出需求分析报告和系统设计报告。

1.2. 实验任务

编写一个 16 键的矩阵键盘显示程序：当按下相应的键盘时数码管会显示出相应的十进制数字，其中 10, 11, 12, 13, 14, 15 分别用 A,b,C,d,E,F 来代替。考虑对同一按键的连续操作，如果数码管已显示 0（或其他字符），再次按下其对应按键则清屏。

2. 实验内容和原理

1. LED 模块电路图，可见 LED 模块与 P2 口对应，且 P2 口为低电平时 LED 亮起

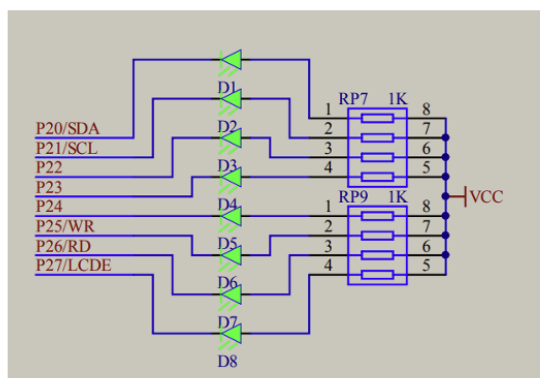


图 1 LED 模块电路图

2. 键盘软件去抖原理：按键消抖通常的按键所用开关为机械弹性开关，当机械触点断开、闭合时，由于

机械触点的弹性作用，一个按键开关在闭合时不会马上稳定地接通，在断开时也不会一下子断开。因而在闭合及断开的瞬间均伴随有一连串的抖动，为了不产生这种现象而作的措施就是按键消抖。抖动时间的长短由按键的机械特性决定，一般为5ms~10ms。这是一个很重要的时间参数，在很多场合都要用到。按键稳定闭合时间的长短则是由操作人员的按键动作决定的，一般为零点几秒至数秒。按键抖动会引起一次按键被误读多次。

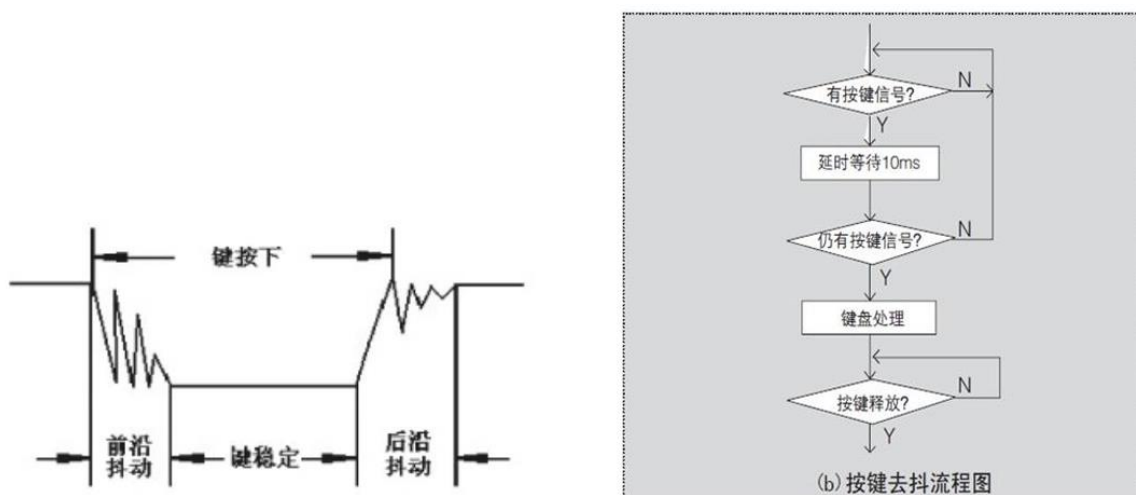


图2 软件去抖原理图

3. 从原理上讲，按键可以用独立按键的结构。通过读取相关 IO 的电平来判断对应按键是否按下。不过，这会带来一个很大的缺点，那就是每个键要用一条线。一个具有16个键的键盘就需要占用16个IO口，造成单片机资源浪费。因此上图这种结构仅用于小数量的小键盘中。对于大多数的键盘，按键被排成行和列的矩阵。

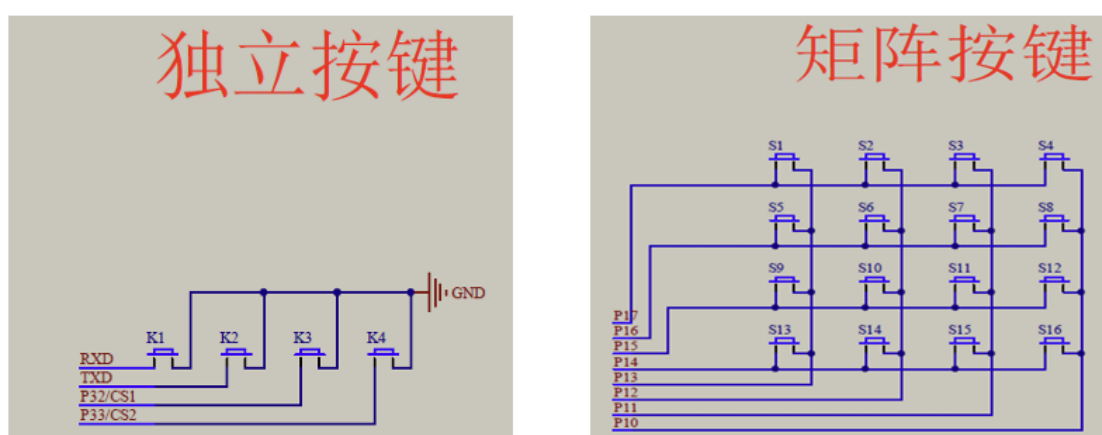


图3 独立按键与16键矩阵键盘电路图

3. 主要仪器设备

计算机、仿真软件、开发板

4. 操作方法和实验步骤

4.1. 需求分析

通过读取矩阵键盘的值然后计算得到索引序列，查表得到对应数字值然后点亮数码管。

4.2. 系统设计

- 实验装置以单片机为核心
- 输入控制： 矩阵键盘， P1 管脚
- 输出控制： 数码管， P0 管脚
- 控制程序： 即需求分析

4.3. 硬件设计

系统核心采用 8051 单片机，该单片机在不进行外扩数据存储器 and 程序存储器的条件下，共有 32 个 I/O 可供使用。功能强，应用面广，价格低。

Proteus 器件选择: AT89C51

4.3.1. 输入

矩阵键盘， P1 管脚

4.3.2. 输出

数码管， P0 管脚

4.4. 软件设计

4.4.1. 硬件资源规划

寄存器分配

累加器 A (ACC)

用途：用于操作和临时存储数据，以及进行按键编码的加载和计算。

描述：在键盘扫描和数码管显示中频繁用于数据传输和逻辑操作。

寄存器 R0, R1, R2

R0, R1：用于实现多级嵌套的延时。

R2：用于数码管显示中的索引处理和延时循环计数。

寄存器 R3, R4, R5, R6

R3, R4, R5：分别用于存储行扫描结果、列扫描结果和计算结果。

R6：用于存储键盘扫描的最终结果和计算修正后的按键索引。

I/O 端口分配

P0

用途：连接数码管用于显示。

描述：通过端口 P0 输出数码管所需的字符编码。

P1

用途：键盘扫描控制。

描述：用于控制键盘的行扫描和列扫描。

内存地址分配

33H

用途：存储上一次按键索引。

描述：用于比较当前按键索引和上一次的，判断是否有变化。

31H

用途：临时存储行编码索引。

描述：用于计算行索引和列索引。

键码表 (KEY_TABLE)

地址：0x0300H

用途：存储数码管显示的字符编码。

描述：为不同的键盘输入提供相应的数码管显示字符。

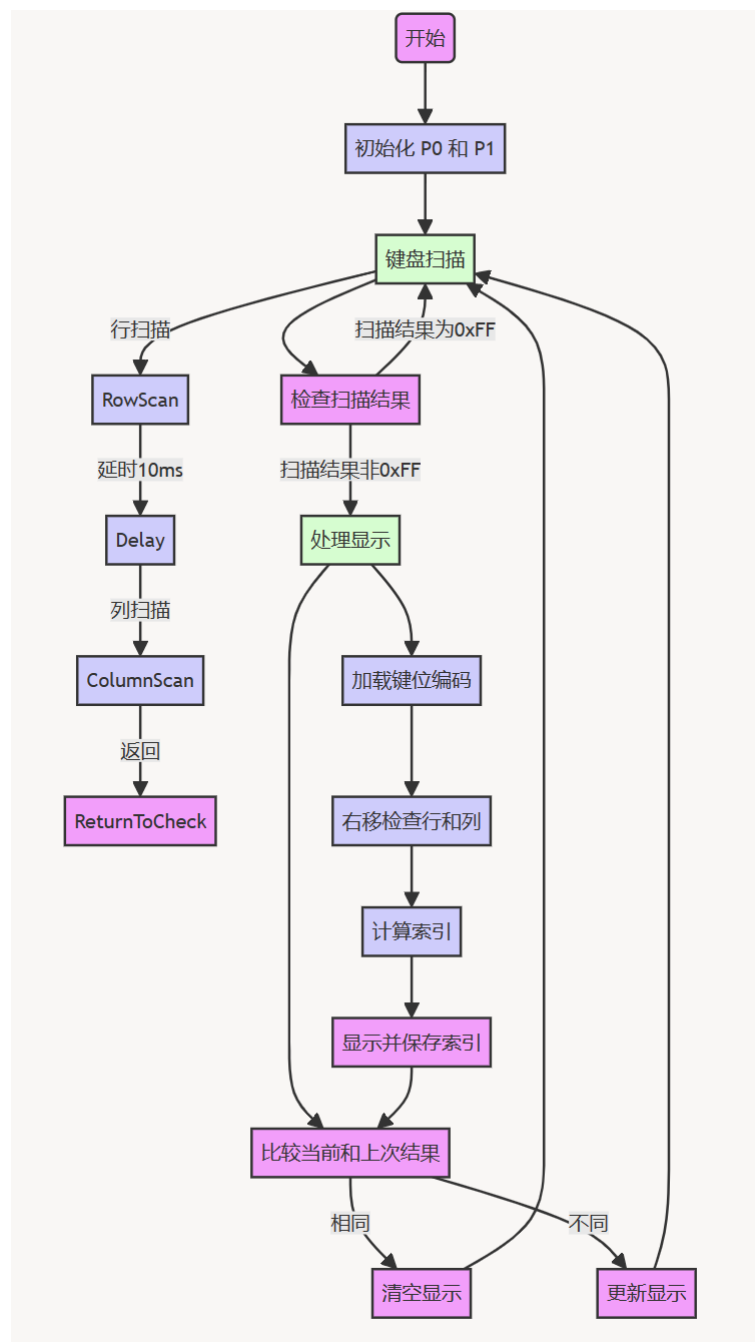
定时/延时

DELAY_10MS

用途：提供稳定的键盘扫描和显示。

描述：确保键盘扫描的防抖和数码管显示的稳定性。

4.4.2. 流程图



4.4.3. 代码

```

ORG 0000H                ; 程序起始地址

; 初始化段
START:
    MOV P1, #0FFH        ; 高四位为高电平低四位为低电平
    MOV P0, #00H         ; 设置端口 0 为输出，用于连接数码管
    MOV A, #17
    MOV 33H, A           ; 初始化上一次索引
  
```

```

MAIN_LOOP:
    ACALL SCAN_KEYBOARD    ; 调用键盘扫描子程序
    MOV A, R4              ; 将行扫描结果存储在累加器中
    ORL A, R5              ; 将列扫描结果与行扫描结果进行或运算
    MOV R6, A              ; 将结果保存在 R6 中
    CJNE A, #0FFH, DISPLAY ; 如果结果非 0xFF, 则继续扫描
    SJMP MAIN_LOOP        ; 继续循环扫描

; 键盘扫描子程序
SCAN_KEYBOARD:
    MOV R4, #0F0H
    MOV R5, #0FH
    MOV P1, #0F0H          ; 设置为行扫描模式(高四位高电平低四位低电平)
    MOV A, P1
    ANL A, #0F0H           ; 屏蔽低四位
    CJNE A, #0F0H, FOUND_1
    RET

FOUND_1:
    ACALL DELAY_10MS       ; 延时 10ms 以稳定扫描
    MOV P1, #0F0H
    MOV A, P1
    ANL A, #0F0H           ; 屏蔽低四位
    CJNE A, #0F0H, NEXT   ; 如果没有找到行, 继续扫描
    SJMP SCAN_KEYBOARD

NEXT:
    MOV R4, A              ; 将行结果保存
    MOV P1, #0FH           ; 切换到列扫描模式
    MOV A, P1
    ANL A, #0FH           ; 屏蔽高四位
    MOV R5, A              ; 将列结果保存到 R5
    RET

; 数码管显示子程序
DISPLAY:
    MOV A, R6              ; 将键位编码加载到累加器
    MOV R2, #1             ; 索引初始化为 1 (表示第一位)

    SETB C                ; 设置进位标志为 1
CHECK_BIT_H:
    RLC A                  ; 循环右移, 检查最低位(最右边)
    JNC FOUND_ZERO_H       ; 如果找到 0, 跳出循环
    INC R2                 ; 否则, 增加索引
    SJMP CHECK_BIT_H       ; 继续检查下一位

FOUND_ZERO_H:              ; 找到行编码索引
    MOV 31H, R2
    MOV R3, 31H
    SETB C                ; 设置进位标志为 1

```



```

CHECK_BIT_L:
    RLC A
    JNC FOUND_ZERO_L
    INC R2
    SJMP CHECK_BIT_L
FOUND_ZERO_L:
    MOV A,R2
    MOV R2,#3
    SUBB A,R2
    MOV R2,A    ; 计算列索引
    MOV A,R3
    MOV R3,#1
    SUBB A,R3
    MOV R3,A    ; 计算修正后行索引
    ;行索引*4+列索引计算得修正后索引存于 R6
    MOV A,R3
    ADD A,R3
    ADD A,R3
    ADD A,R3
    ADD A,R2
    MOV R6,A    ; 计算修正后本次索引
    MOV A, R6    ; 获取索引
    MOV B,A
    MOV A,33H
    CJNE A, B,NEXT_1    ; 如果不相同，则跳转到 NEXT
    MOV A,#17    ;相同则初始化 33H，清屏-----2024.5.11 助教新加要求
    MOV 33H,A
    MOV P0, #00H    ; 清空数码管
    LJMP MAIN_LOOP
NEXT_1:
    MOV A,R6
    MOV 33H,A    ; 保存为上一次索引
    MOV A,R6
    MOV DPTR, #KEY_TABLE ; 设置数据指针到按键表的开始位置
    MOVC A, @A+DPTR    ; 查找字符表
    MOV P0, A    ; 输出到数码管
;    ACALL DELAY_10MS    ; 短暂延时以稳定显示
    LJMP MAIN_LOOP

; 延时
DELAY_10MS:
    MOV R2, #5
OUTER_LOOP:
    MOV R1, #200
INNER_LOOP:
    MOV R0, #50
INNER_LOOP_DELAY:
    DJNZ R0, INNER_LOOP_DELAY

```

```

    DJNZ R1, INNER_LOOP
    DJNZ R2, OUTER_LOOP
    RET

; 编码映射到数码管显示代码
ORG 0300H
KEY_TABLE:
    DB 0x00,0x3f,0x06,0x5b,0x4f,0x66,0x6d,0x7d
    DB 0x07,0x7f,0x6f,0x77,0x7c,0x39,0x5e,0x79,0x71

END

```

5. 实验结果和分析

5.1. 系统测试

见开发板测试，测试正常

5.2. 分析

系统运行结果表明，本实验设计的基于 51 单片机的硬件电路和软件组成的系统，完成了实验任务。

6. 思考和讨论

6.1. DEBUG

本身我的设计是当用户按下后显示，松手后即清空显示。

本次实验后续修改了实验要求，新要求为：

考虑对同一按键的连续操作，如果数码管已显示 0（或其他字符），再次按下其对应按键则清屏。

故修改代码新增功能

```

    CJNE A, B, NEXT_1    ; 如果不相同，则跳转到 NEXT
    MOV A, #17           ; 相同则初始化 33H，清屏-----2024.5.11 助教新加要求
    MOV 33H, A
    MOV P0, #00H         ; 清空数码管
    LJMP MAIN_LOOP
NEXT_1:
    MOV A, R6
    MOV 33H, A           ; 保存为上一次索引

```

```
MOV A,R6
MOV DPTR, #KEY_TABLE ; 设置数据指针到按键表的开始位置
MOVC A, @A+DPTR      ; 查找字符表
MOV P0, A             ; 输出到数码管
; ACALL DELAY_10MS    ; 短暂延时以稳定显示
LJMP MAIN_LOOP
```

6.2. 总结

嘴硬一下，我认为从实际上键盘的操作逻辑出发，用户按下后显示，松手后即清空显示可能更符合实际生活。不过新的实验要求主要是为了规避没有去抖也能通过验收的可能，可以理解。