

苏州大学电子信息学院

设计性实验报告

数字钟设计

实验者姓名：龚烨

合作者姓名：

专业：通信工程

班级：2

学号：2128410206

指导老师：朱哲辰

实验日期：2023.5.22

目录

一 设计任务.....	*
二 方案选择与设计.....	*
三 软、硬件原理与实现.....	*
四 测试要求与设备.....	*
五 结果记录与讨论	*
六 存在问题与改进对策.....	*
参考文献.....	*

一、设计任务

1.实验内容

- (1) 在 PROTEUS 环境中，设计单片机外接数码管、按键的接口电路
- (2) 编写控制程序，实现数码管上显示时-分-秒，通过按键可以设置时钟初始值；
- (3) 调试程序，直到运行结果正确。

2.实验目标

- (1) 了解数码管动态显示原理
- (2) 熟悉按键的识别方法

二、方案选择与设计

实验流程 1：电路设计

- (1) 在 PROTEUS 环境中，参照课本连接如下显示电路。
- (2) 调整晶振频率为 6 MHz。
- (3) 在 P3 处连接四个按钮开关，开关另一端接地。

实验流程 2：8 位数码管显示控制

- (1) 编写汇编程序，使得 8 位数码管如上图所示显示 01234569。
- (2) 改写汇编程序，使得 8 位数码管类似时钟形式显示 00-00-00。（分别代表“分钟” - “秒钟” - “毫秒钟”）

实验流程 3：利用定时器设计时钟计时单元

- (1) 工作寄存器 R0、R1、R2 清零。通过定时器计时 10ms，每过 10ms，工作寄存器加一，直至 99D。当 R0 中数值为 99D 时，经过 10ms 后，R0 清零，同时 R1 中数值加一。若 R1 中数值计满 59D 时，再加一，R1 清零，R2 中数值加一。

在程序中选择定时器 0，工作模式 1（16 位加法计数器），单片机晶振频率位 6MHz，则机器周期为 $2\mu s$ ，由要求 10ms 定时中断，则可以通过计算得出定时器初始值。

工作寄存器 R0、R1、R2 清零。通过定时器计时 10ms，每过 10ms，工作寄存器加一，直至 99D。当 R0 中数值为 99D 时，经过 10ms 后，R0 清零，同时 R1 中数值加一。若 R1 中数值计满 59D 时，再加一，R1 清零，R2 中数值加一。

$$(2^{16} - X) \times 2\mu s = 10ms$$
$$X = 60536 = EC78H$$

实验流程 4：结合数码管显示与计时单元

- (1) 在实验流程 2 与 3 的基础上使得 8 位数码管“分钟” - “秒钟” - “毫秒钟”分别显示“R2” - “R1” - “R0”中的数值（十进制）。
- (2) 同时启动计时程序与手机秒表，当手机秒表计满 3 分钟时，记录所设计时钟显示结果。
- (3) 比较两者差异，分析差异原因，思考解决计时误差的方法。

实验流程 5：通过外部开关控制时钟

- (1) 通过开关一实现显示时间清零。

- (2) 通过开关二控制时钟计时开启。
- (3) 通过开关三实现分钟显示加一。
- (4) 通过开关四实现分钟显示减一。

三、软、硬件原理与实现

采用如图所示的电路

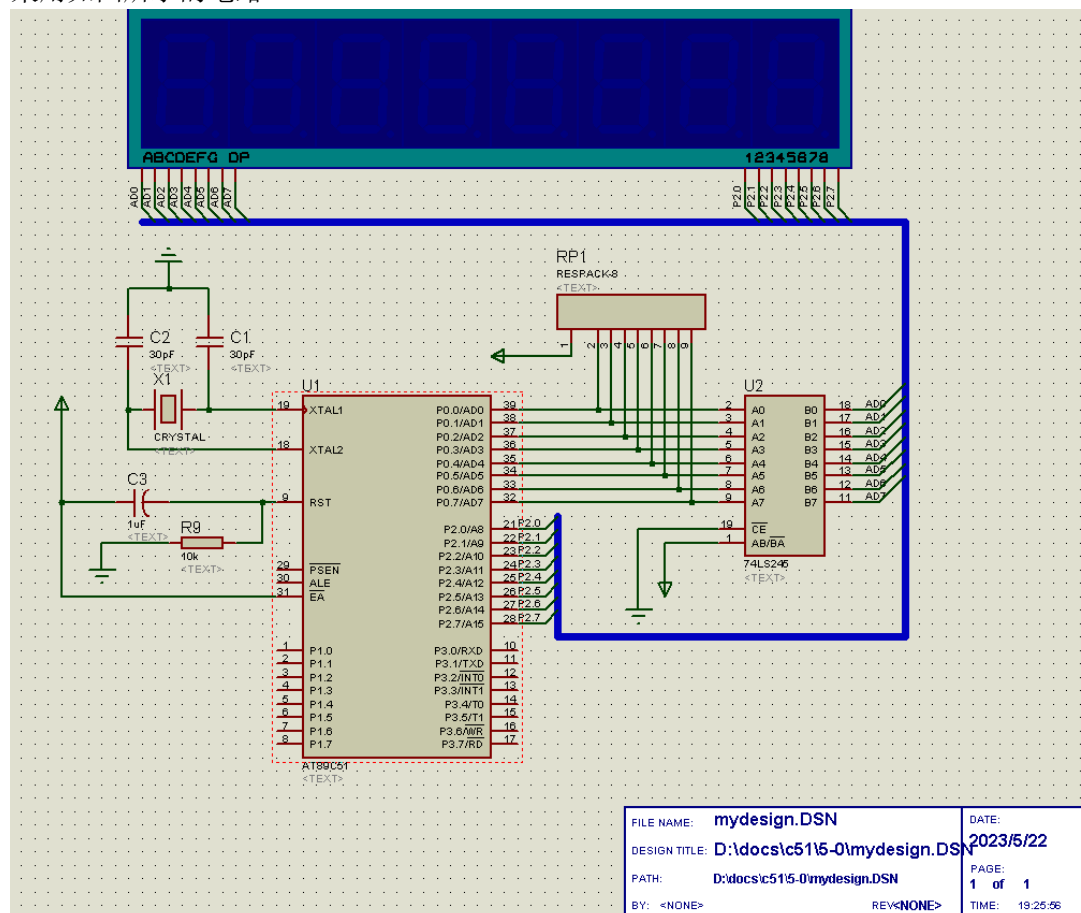


图 1 电路图

四、测试要求与设备

要求： 1.在 Keil μ vision 中完成程序的编写编译；

2.在 Proteus 中完成整体电路的连接布线和仿真；

3.观察跑马灯的点亮时间和移动方式。

硬件设备：计算机一台

软件设备：windows 操作系统、Proteus 8 Professional、uVision 软件以及 51 系统开发环境。

五、结果记录与讨论

实验流程 2：8 位数码管显示控制

- (1) 编写汇编程序，使得 8 位数码管如上图所示显示 01234569。

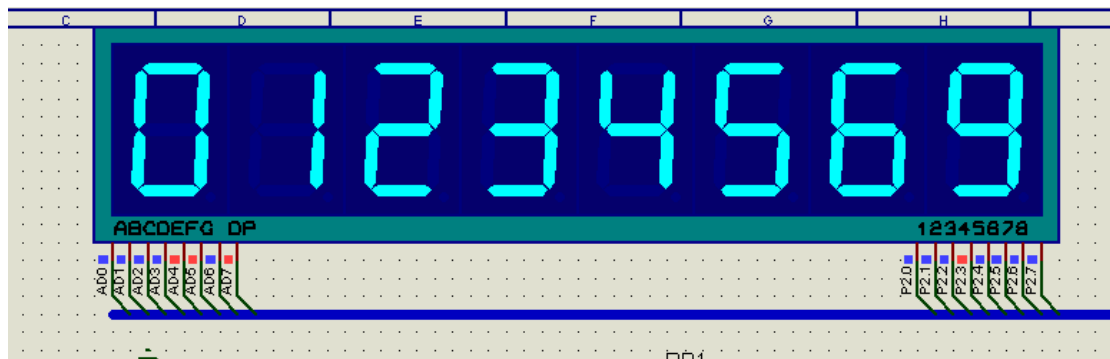


图 2 8 位数码管显示 01234569

使用的代码如下

```

ORG 0000H
AJMP START
ORG 0030H
START: MOV SP, #40H
S1:    MOV P2, #01H
        MOV P0, #0C0H
        LCALL DELAY
        MOV P2, #02H
        MOV P0, #0F9H
        LCALL DELAY
        MOV P2, #04H
        MOV P0, #0A4H
        LCALL DELAY
        MOV P2, #08H
        MOV P0, #0B0H
        LCALL DELAY
        MOV P2, #10H
        MOV P0, #099H
        LCALL DELAY
        MOV P2, #20H
        MOV P0, #092H
        LCALL DELAY
        MOV P2, #40H
        MOV P0, #82H
        LCALL DELAY
        MOV P2, #80H
        MOV P0, #90H
        LCALL DELAY
        SJMP S1
DELAY:  MOV R7, #20
DA1:    MOV R6, #100
DA2:    DJNZ R6, DA2
        DJNZ R7, DA1
        RET
END

```

- (2) 改写汇编程序，使得 8 位数码管类似时钟形式显示 00-00-00。
(分别代表“分钟” - “秒钟” - “毫秒钟”)

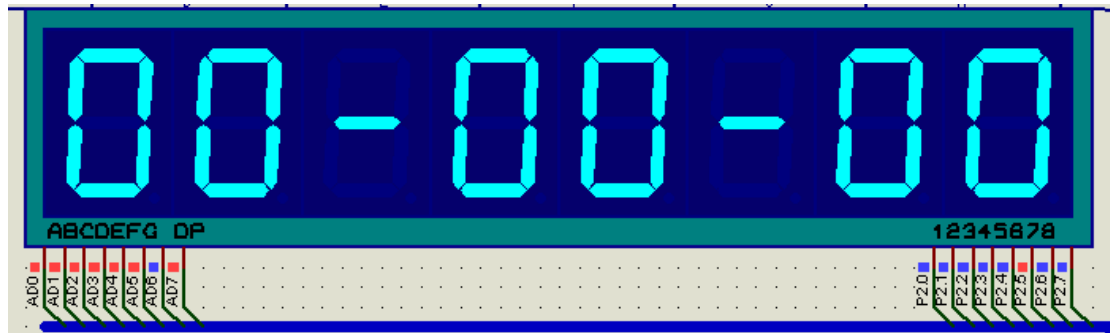


图 3 8 位数码管类似时钟形式显示 00-00-00

使用的代码如下：

```
ORG 0000H
AJMP START
ORG 0030H
START: MOV SP, #40H
S1:    MOV P2, #01H
        MOV P0, #0C0H
        LCALL DELAY
        MOV P2, #02H
        MOV P0, #0C0H
        LCALL DELAY
        MOV P2, #04H
        MOV P0, #0BFH
        LCALL DELAY
        MOV P2, #08H
        MOV P0, #0C0H
        LCALL DELAY
        MOV P2, #10H
        MOV P0, #0C0H
        LCALL DELAY
        MOV P2, #20H
        MOV P0, #0BFH
        LCALL DELAY
        MOV P2, #40H
        MOV P0, #0C0H
        LCALL DELAY
        MOV P2, #80H
        MOV P0, #0C0H
        LCALL DELAY
        SJMP S1
DELAY:  MOV R7, #10H
DA1:    MOV R6, #100
DA2:    DJNZ R6, DA2
        DJNZ R7, DA1
        RET
END
```

实验流程 3：利用定时器设计时钟计时单元

(1) 工作寄存器 R0、R1、R2 清零。通过定时器计时 10ms，每过 10ms，工作寄存器加一，直至 99D。当 R0 中数值为 99D 时，经过 10ms 后，R0 清零，同时 R1 中数值加一。若 R1 中数值计满 59D 时，再加一，R1 清零，R2 中数值加一。

```
ORG 0000H
AJMP INT_T0

MAIN:  ORG 0100H
        MOV SP, #40H
        MOV TMOD, #01H
        MOV TH0, #0ECH
        MOV TL0, #078H
        MOV R0, #00H
        MOV R1, #00H
        MOV R2, #00H
        SETB ET0
        SETB EA
        SETB TR0

LOOP:   SJMP LOOP

INT_T0: PUSH ACC
        PUSH PSW
        MOV TH0, #0ECH
        MOV TL0, #078H
        INC R0
        CJNE R0, #064H, EXIT_T0
        MOV R0, #00H
        INC R1
        CJNE R1, #03CH, EXIT_T0
        MOV R1, #00H
        INC R2
        CJNE R2, #03CH, EXIT_T0
        MOV R2, #00H

EXIT_T0: POP PSW
        POP ACC
        RETI

END
```

实验流程 4：结合数码管显示与计时单元

- (1) 在实验流程 2 与 3 的基础上使得 8 位数码管“分钟”-“秒钟”-“毫秒钟”分别显示“R2”-“R1”-“R0”中的数值（十进制）。
- (2) 同时启动计时程序与手机秒表，当手机秒表计满 3 分钟时，记录所设计时钟显示结果。
- (3) 比较两者差异，分析差异原因，思考解决计时误差的方法。



图 4 8 位数码管计数 1



图 5 8 位数码管计数 2

```

ORG 0000H
LJMP START
ORG 000BH
LJMP INT_T0
ORG 0300H
START: LCALL TM0
      MOV R0, #00H
      MOV R1, #00H
      MOV R2, #00H
LOOP:  LCALL HERE
      SJMP LOOP

TM0:   MOV TMOD, #00H
      MOV TH0, #18H
      MOV TL0, #63H
      SETB TR0
      SETB EA
      SETB ET0
      RET
INT_T0: MOV TL0, #18H
      MOV TH0, #63H
      INC R0
      CJNE R0, #99, LP
      MOV R0, #00H
      INC R1
      CJNE R1, #59, LP
      MOV R1, #00H
      INC R2
      CJNE R2, #59, LP
      MOV R2, #0
LP:    RETI
HERE:  MOV DPTR, #TAB
      MOV A, R0
      MOV B, #10

```



```
DIV AB
MOVC A, @A + DPTR
MOV P2, #40H
MOV P0, A
LCALL DELAY
```

```
MOV A, B
MOVC A, @A + DPTR
MOV P2, #80H
MOV P0, A
LCALL DELAY
```

```
MOV A, R1
MOV B, #10
DIV AB
MOVC A, @A + DPTR
MOV P2, #08H
MOV P0, A
LCALL DELAY
```

```
MOV A, B
MOVC A, @A + DPTR
MOV P2, #10H
MOV P0, A
LCALL DELAY
```

```
MOV A, R2
MOV B, #10
DIV AB
MOVC A, @A + DPTR
MOV P2, #01H
MOV P0, A
LCALL DELAY
```

```
MOV A, B
MOVC A, @A + DPTR
MOV P2, #02H
MOV P0, A
LCALL DELAY
```

```
MOV P2, #04H
MOV P0, #0BFH
LCALL DELAY
```

```
MOV P2, #20H
MOV P0, #0BFH
LCALL DELAY
```

```
DELAY: MOV R7, #20
```

```

DA1:    DJNZ R7, DA1
RET
TAB:    DB 0C0H, 0F9H, 0A4H, 0B0H, 99H, 92H, 82H, 0F8H,
80H, 90H, 0FFH
        END

```

当手机秒表计满 3 分钟时，时钟显示结果为 02-25-19。

原因可能为程序模拟单片机运行，时间开销较大，因此计时更慢。

实验流程 5：通过外部开关控制时钟

- (1) 通过开关一实现显示时间清零。
- (2) 通过开关二控制时钟计时开启。
- (3) 通过开关三实现分钟显示加一。
- (4) 通过开关四实现分钟显示减一。

```

        ORG 0000H
        LJMP START
        ORG 000BH
        LJMP INT_T0
        ORG 0300H
START:   LCALL TM0
        MOV R0, #00H
        MOV R1, #00H
        MOV R2, #00H
LOOP:    LCALL HERE
        JNB P3.0, KEY0
        JNB P3.1, KEY1
        JNB P3.2, KEY2
        JNB P3.3, KEY3
        SJMP LOOP

KEY0:    LCALL DELAY1
        JNB P3.0, $
        MOV R0, #0
        MOV R1, #0
        MOV R2, #0
        LJMP LOOP

KEY1:    LCALL DELAY1
        JNB P3.1, $
        CPL TR0
        LJMP LOOP

KEY2:    LCALL DELAY1
        JNB P3.2, $
        INC R2

```

```

        LJMP LOOP

KEY3:   LCALL DELAY1
        JNB P3.3, $
        DEC R2
        LJMP LOOP

TM0:    MOV TMOD, #00H
        MOV TH0, #18H
        MOV TL0, #63H
        SETB TR0
        SETB EA
        SETB ET0
        RET

INT_T0: MOV TL0, #18H
        MOV TH0, #63H
        INC R0
        CJNE R0, #99, LP
        MOV R0, #00H
        INC R1
        CJNE R1, #59, LP
        MOV R1, #00H
        INC R2
        CJNE R2, #59, LP
        MOV R2, #0
LP:      RETI
HERE:   MOV DPTR, #TAB
        MOV A, R0
        MOV B, #10
        DIV AB
        MOVC A, @A + DPTR
        MOV P2, #40H
        MOV P0, A
        LCALL DELAY

        MOV A, B
        MOVC A, @A + DPTR
        MOV P2, #80H
        MOV P0, A
        LCALL DELAY

        MOV A, R1
        MOV B, #10
        DIV AB
        MOVC A, @A + DPTR
        MOV P2, #08H
        MOV P0, A
        LCALL DELAY

```

```
MOV A, B
MOVC A, @A + DPTR
MOV P2, #10H
MOV P0, A
LCALL DELAY
```

```
MOV A, R2
MOV B, #10
DIV AB
MOVC A, @A + DPTR
MOV P2, #01H
MOV P0, A
LCALL DELAY
```

```
MOV A, B
MOVC A, @A + DPTR
MOV P2, #02H
MOV P0, A
LCALL DELAY
```

```
MOV P2, #04H
MOV P0, #0BFH
LCALL DELAY
```

```
MOV P2, #20H
MOV P0, #0BFH
LCALL DELAY
```

```
DELAY: MOV R7, #20
DA1:   DJNZ R7, DA1
      RET
```

```
DELAY1: MOV R7, #10
DA2:   MOV R6, #249
DA3:   DJNZ R6, DA3
      DJNZ R7, DA2
      RET
```

```
TAB:   DB 0C0H, 0F9H, 0A4H, 0B0H, 99H, 92H, 82H, 0F8H,
      80H, 90H, 0FFH
      END
```

AT89C51 PCB Layout

Components:

- U1: AT89C51
- U2: 74LS245
- RP1: RESPACK-8
- X1: CRYSTAL
- C1, C2: 30pF
- C3: 1uF
- R9: 10k
- SW1-SW4: Switches

Pin Connections:

- U1 P0.0/A0 to P0.7/A7 to U2 A0-A7
- U1 P2.0/A8 to P2.7/A15 to U2 B0-B7
- U1 P3.0/RXD to P3.7/TXD, INT0, INT1, T0, T1, INT2, INT3 to SW1-SW4
- U1 XTAL1, XTAL2 to X1
- U1 RST to RP1
- U1 PSEN, ALE, EA to U2 CE, AB, BA

Title Block:

FILE: c5115-0.0	DATE: 2023/6/10
DESIGN TITLE: D:\docs\c5115-0.0\mydesign.DSN	PAGE: 1 of 1
PATH: D:\docs\c5115-0.0\mydesign.DSN	TIME: 21:26:44
BY: <NONE>	REV: <NONE>

按下开关一后，8 数码管显示的时间清 0。

按下开关三后，8 位数码管显示的时间分钟加一。

按下开关四后，8 位数码管显示的时间分钟减一。

陈蕾, 邓晶, 仲兴荣. 单片机原理与接口技术 [M], 机械工业出版社, 2012
侯玉宝等. 基于 Proteus 的 51 系列单片机设计与仿真 [M], 电子工业出版社 2009.