

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 3 流水灯与蜂鸣器

指导老师：田翔/马永昌

实验类型：仿真验证实验

专业：生物医学工程

姓名：

学号：

日期：2024 年 5 月 5 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	2
4.	操作方法和实验步骤	3
4.1.	需求分析	3
4.2.	系统设计	3
4.3.	硬件设计	3
4.3.1.	输入	3
4.3.2.	输出	3
4.4.	软件设计	3
4.4.1.	硬件资源规划	3
4.4.2.	流程图	5
4.4.3.	代码	8

5.	实验结果和分析	9
5.1.	系统测试	9
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

1. 用延时方式编写流水灯程序：
实现板上 8 位 LED 自右向左依次以 500ms 间隔循环闪亮。
2. 用中断方式编写蜂鸣器程序：
实现蜂鸣器间隔一段时间响一次或者发出频率不断变化的报警声。

2. 实验内容和原理

内容同 1.2 实验任务

流水灯主要原理为通过控制延时时间来控制点亮间隔

蜂鸣器原理主要为改变单片机引脚输出波形的频率，就可以调整控制蜂鸣器音调，产生各种不同音色、音调的声音。改变输出电平的高低电平占空比，则可以控制蜂鸣器的声音大小。本实验主要通过中断实现蜂鸣器不同频率发声。

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

通过控制延时函数层数及循环次数实现控制延时时长，通过控制 P2 端口值实现不同 LED 点亮

通过设置合适定时器 1 初值实现合适频率中断，通过控制延时时长控制蜂鸣器发生频率。

4.2. 系统设计

- 实验装置以单片机为核心
- 输入控制：无外部输入
- 输出控制：流水灯实验输出为 P2 管脚(控制 LED 灯)，蜂鸣器实验输出为 P1.5 管脚
- 控制程序：流水灯实验通过改变 P2 的值和延时，蜂鸣器实验实现一定频率中断以及可变延时实现频率改变发声

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和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

本实验无外部输入

4.3.2. 输出

流水灯实验输出为 P2，蜂鸣器实验输出为 P1.5

4.4. 软件设计

4.4.1. 硬件资源规划

1.流水灯实验

寄存器分配

累加器 A (A)

用途：端口操作和数据移位

描述：在循环中加载和更新 P2 端口的值，实现 LED 的位移闪烁。

R0

用途：内层延时计数器

描述：用于实现最内层循环的延时计数。

R1

用途：次内层延时计数器

描述：用于实现次内层循环的延时计数。

R2

用途：外层延时计数器

描述：用于实现外层循环的延时计数。

I/O 端口分配

P2

用途：LED 控制

描述：用于控制 8 位 LED 灯的状态。LED 灯的控制信号通过该端口输出。

内存分配

由于代码主要在寄存器中操作，并未使用额外的内存地址，所以这里不需额外的内存分配。

2.蜂鸣器实验

寄存器分配

累加器 A

用途：用于计算和临时存储数据。

描述：在更新频率的过程中用于累加操作。

R0

用途：基准频率控制。

描述：用于存储基础频率增量。

R2

用途：静音周期计数器。

描述：控制音频输出的间隔，实现静音效果。

R3

用途：响度控制器。

描述：控制蜂鸣器的响度，通过调节开启和关闭的比例。

R6

用途：频率更新。

描述：存储和更新定时器的初值，控制音频的频率。

I/O 端口分配

P1.5

用途：蜂鸣器控制。

描述：通过该端口控制蜂鸣器的开关状态，影响音频的输出。

定时器配置

定时器 1

模式：模式 0（13 位定时器）。

初值：TH1 = 0xE0, TL1 = 0x18；配置定时器以控制中断触发的频率。

中断向量

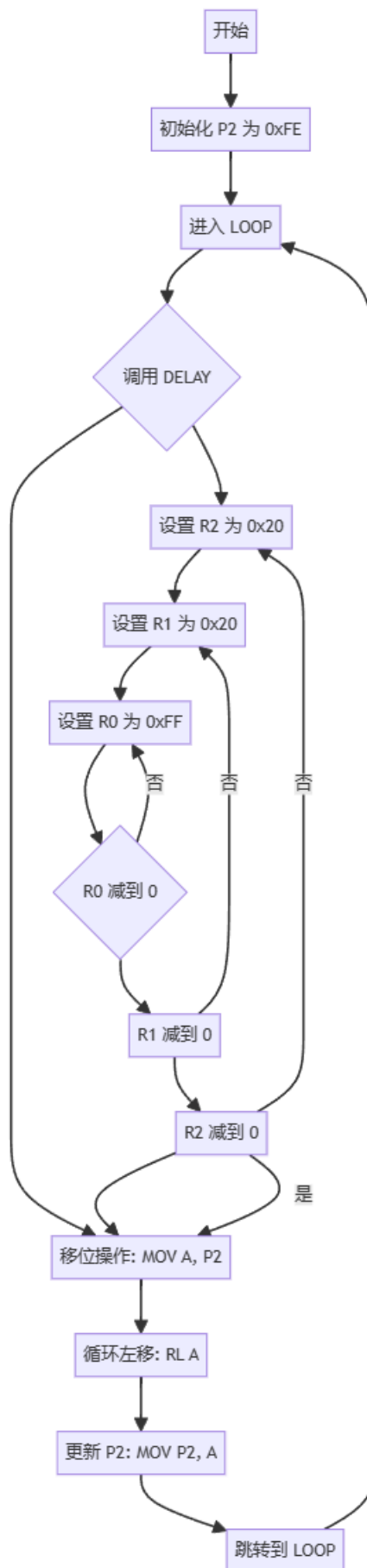
定时器 1 中断向量（地址 0x1B）

用途：处理定时器 1 的中断请求。

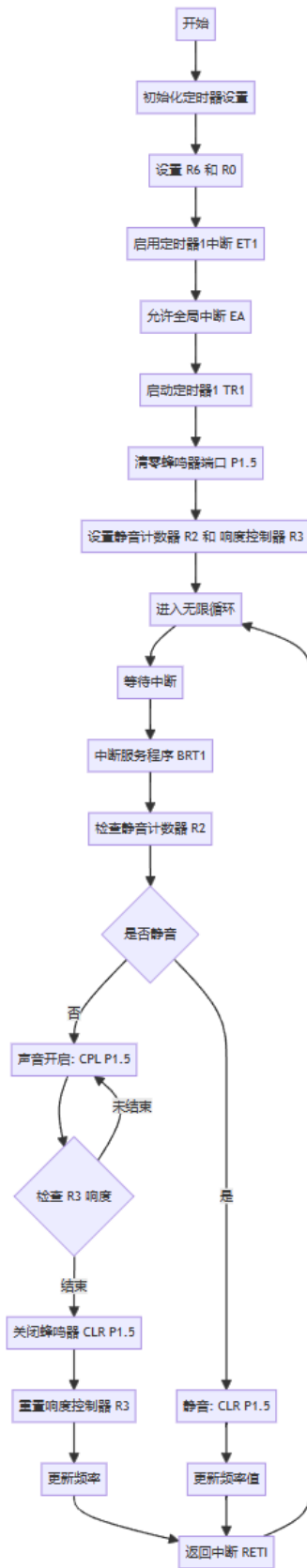
描述：中断服务程序 BRT1 用于更新蜂鸣器的状态和频率。

4.4.2. 流程图

1.流水灯



2.蜂鸣器



4.4.3. 代码

1.流水灯

;实现板上 8 位 LED 自右向左依次以 500ms 间隔循环闪亮。

```
ORG 0000H
MAIN:
    ;将 P2 初始化为 11111110
    MOV P2,#0FEH
LOOP: ;循环开始
    CALL DELAY
    MOV A,P2
    RL A
    MOV P2,A
    SJMP LOOP
DELAY:; 延迟函数
    MOV R2, #20H
DELAY1:
    MOV R1, #20H
DELAY2:
    MOV R0, #0FFH
    DJNZ R0, $
    DJNZ R1, DELAY2
    DJNZ R2, DELAY1
    RET ;用时约 500ms
END
```

2.蜂鸣器

```
ORG 0000H
LJMP START

START:
    MOV TMOD, #0H        )
    MOV TH1, #0E0H       ; 定时器初值
    MOV TL1, #18H        ; 定时器初值
    MOV R6, #0E0H
    MOV R0, #1
    SETB ET1
    SETB EA
    SETB TR1
    CLR P1.5             ; 清零 P1.5
    MOV R2, #20           ; 静音计数器, 控制静音周期
    MOV R3, #80           ; 响度控制器, 蜂鸣器开启时间比例
    SJMP $

    ORG 001BH
    AJMP BRT1
```



```

BRT1:
    DJNZ R2, SOUND_ON    ; 检查静音计数器
    CLR P1.5             ; 静音
    SJMP UPDATE_FREQ

SOUND_ON:
    CPL P1.5
    DJNZ R3, KEEP_SOUND
    CLR P1.5             ; 关闭蜂鸣器以降低响度
    MOV R3, #80          ; 重置
KEEP_SOUND:

UPDATE_FREQ:
    MOV A, R0
    ADD A, R6
    MOV R6, A            ; 更新频率
    MOV TH1, R6          ; 更新定时器高位值
    RETI

END

```

5. 实验结果和分析

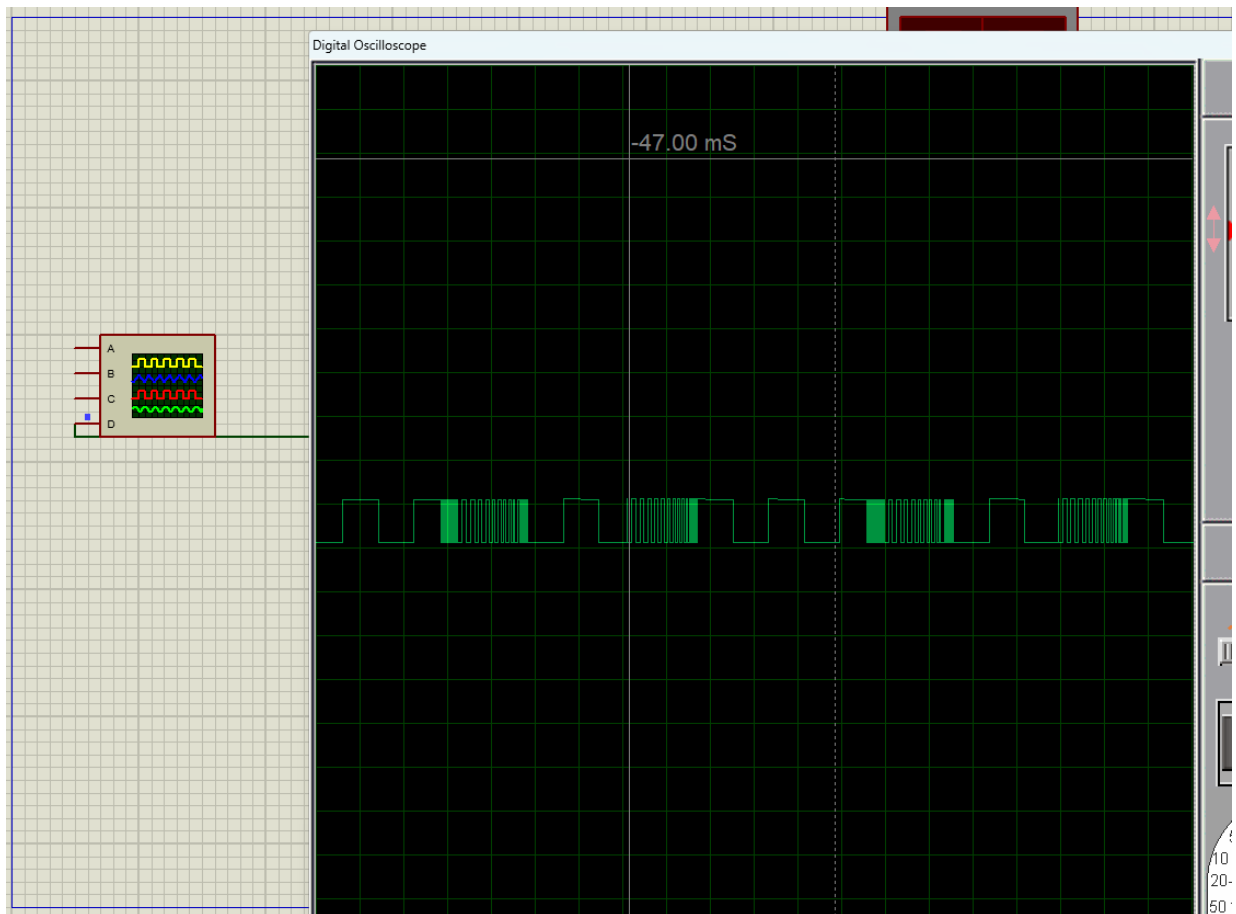
5.1. 系统测试

1.流水灯

见开发板测试，经测试正常

2.蜂鸣器

仿真输出波形



经开发板测试正常

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，采用数码管, IO 硬件和循环、条件程序，完成了实验任务。

6. 思考和讨论

6.1. DEBUG

1.流水灯实验当中一开始是

```
LOOP: ;循环开始
      CALL DELAY
      MOV A,P2
      RLC A
      MOV P2,A
      SJMP LOOP
```

这样 RLC 会引入进位 C 的影响导致不能正确循环显示

修复为 RL 后正常

2.蜂鸣器主要是刚开始的初始中断频率设置太高了导致输出声音变化不理想，后重新计算填装初值后正常

6.2. 总结

作为第三次实验，本次实验最主要的是加深了我对软硬件结合的理解，比方说蜂鸣器输出的不理想只有在实际调试过程当中才能发现（软件仿真当中很难发现）。