



## 《微机原理及接口技术》课程设计报告

题目：\_\_\_\_\_电子琴实验\_\_\_\_\_

专业年级：\_\_\_\_\_自动化\_\_\_\_\_

学号：\_\_\_\_\_202300000000\_\_\_\_\_

姓名：\_\_\_\_\_XXX\_\_\_\_\_

指导教师：\_\_\_\_\_XX\_\_\_\_\_

2025 年 6 月 4 日

## 《微机原理及接口技术课程设计报告》主要内容

### [设计题目]

电子琴实验

### [设计要求]

设计一个基于 8255A 和 8253 芯片的简易电子琴系统，通过按键控制 8253 生成不同频率的方波信号，驱动扬声器发出对应的音调。

具体要求如下：

1. 使用 8255A 的 PB 口检测按键输入，PA 口显示按键状态。
2. 使用 8253 的计数器 2 生成方波信号，频率范围为 262Hz（中音 C）至 492Hz（中音 B）。
3. 按下按键时发出对应音调，松开按键时停止发声。

### [开发工具]

硬件环境：

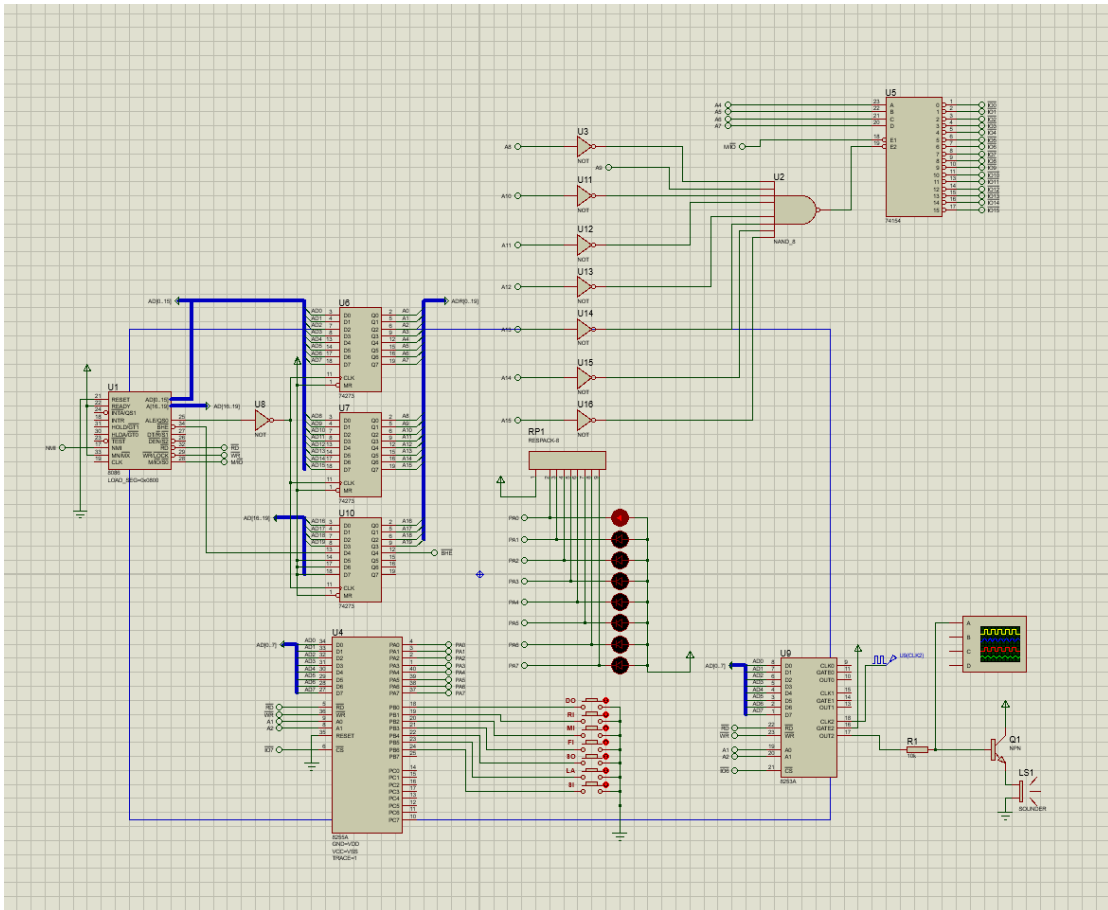
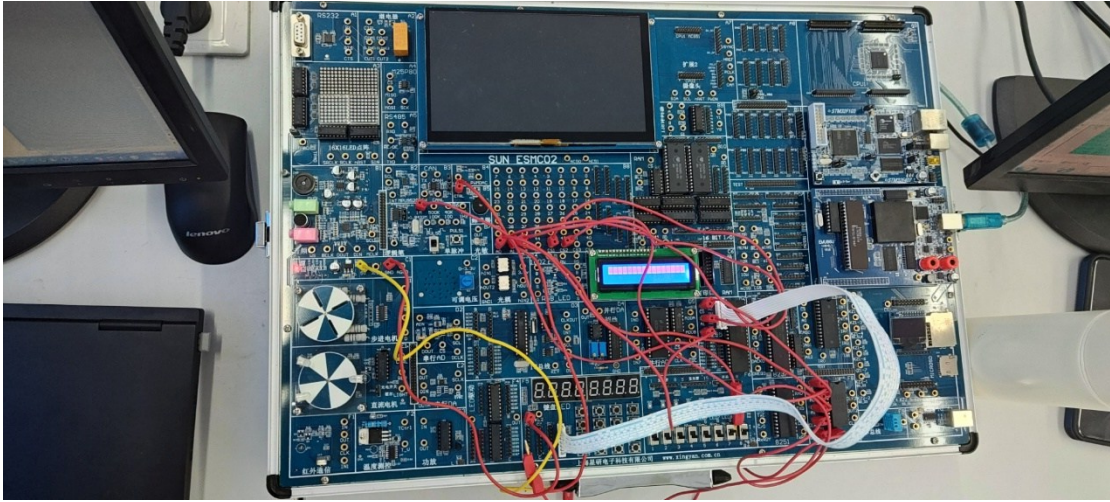
8086 微处理器、8255A 并行接口芯片、8253 定时器/计数器芯片、键盘、扬声器。

软件环境：

星研集成环境软件、Proteus 8 Professional 仿真软件<sup>[1]</sup>。

### [硬件设计]

## 1. 电路图



## 2. 电路设计说明<sup>[2]</sup>

电子琴通过七个按键 PA1~PA7 来输入信号，同时按键侧接高电压，在按键未按下时，电路未导通，按下按键时，电路导通，蜂鸣器发声。Q1 为 NPN 型三极管，用以增强驱动能力。

OUT0 端口接 8253，8253 来实现控制功能。

F8 区 CS 接 B8 区 CS2 是 8086 连接到 8253 的片选信号，8086 通过该信号选中 8253，8253 的 A0、A1 与 8086 的 A0、A1 相连，即 8253 的端口选择线与 8086 直接相连，由 8086 直接输入端口。

GATE 与+5V 相连，门控导通

CLK0 是计数器 0 时钟输入，连接 1MHZ

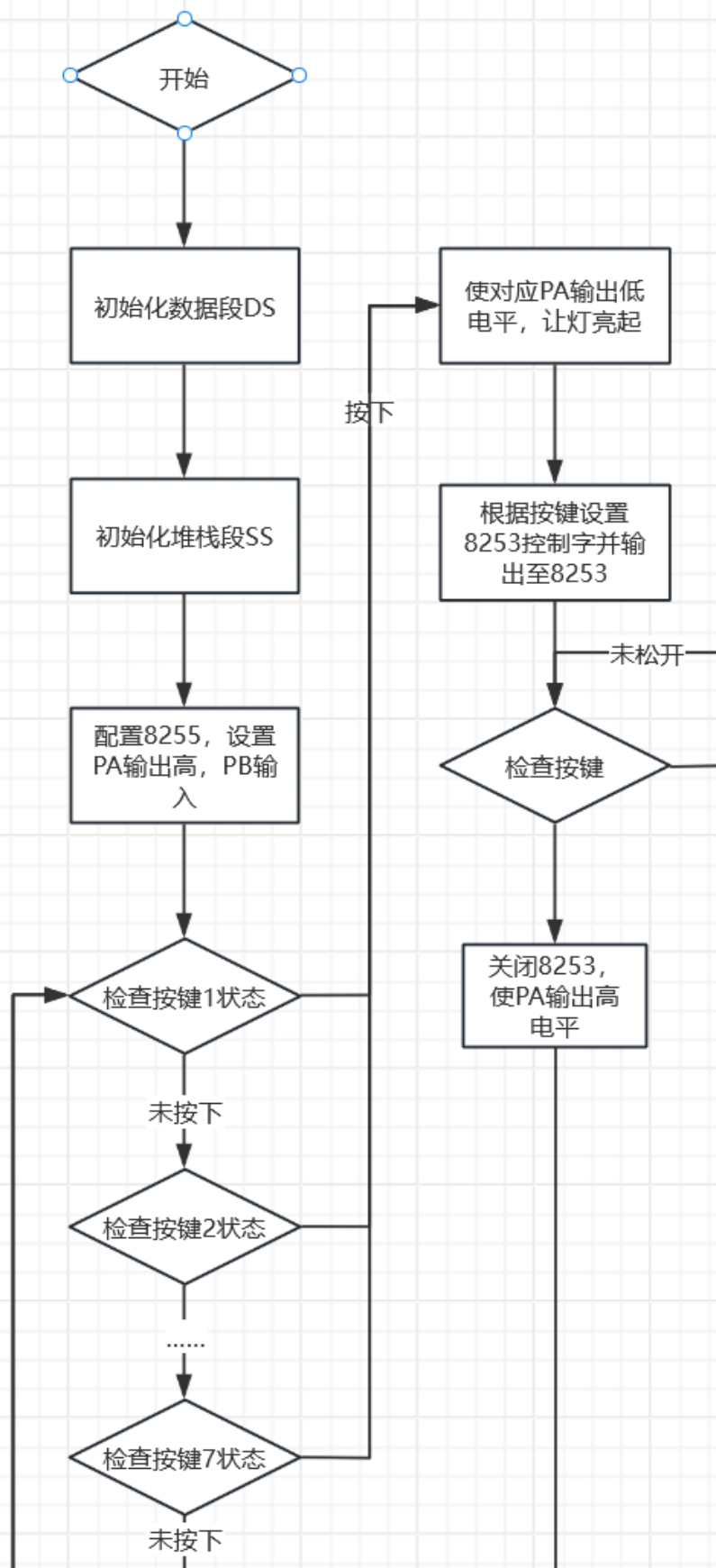
OUT0 是计数器 0 的输出，与蜂鸣器控制端相接

F5 区的 A 为按键控制端，与 8255 的 PA 口相接

D6 区 CS、A0、A1 同样为片选信号和端口选择线，由 8086 直接连接 8255。

## [软件设计]

### 1. 软件设计流程<sup>[3]</sup>



## 2. 重要程序代码

8255 程序:

因为 8255 端口地址为 0276H, 所以 PB 口地址为 0272H, 键盘从 PB 口接入。PB 口地址 0272H, 8086 从 0272H 读键盘状态<sup>[4]</sup>。

```
; 配置8255A模式, 向控制端口写入控制字
MOV DX, ADDR55
MOV AL, 10000010B ; 设置8255A为模式0, PA口为输出, PB口为输入
OUT DX, AL

PROG:
; 将所有PA输出置高电平
MOV DX, PA8255
MOV AL, 0FFH
OUT DX, AL

KEYTEST:
; PB口键盘读取
MOV DX, PB8255
IN AL, DX

key 0FEH, 262 ; 检测键1, 设置音调频率262Hz
key 0FDH, 294 ; 检测键2, 设置音调频率294Hz
key 0FBH, 330 ; 检测键3, 设置音调频率330Hz
key 0F7H, 349 ; 检测键4, 设置音调频率349Hz
key 0EFH, 392 ; 检测键5, 设置音调频率392Hz
key 0DFH, 440 ; 检测键6, 设置音调频率440Hz
key 0BFH, 492 ; 检测键7, 设置音调频率492Hz
JMP KEYTEST ; 如果没有按下任何键, 继续检测
```

PA 口输出, 同时初始化时 PA 被置高电平, 若有键盘按下, 则 PA0~PA7 置低电平, 灯泡导通, 显示是否响应。

```
EXEC:
; 让PA口显示按下的按键
MOV DX, PA8255
OUT DX, AL
```

8253 程序:

CLK2 为计数器 2，地址为 0264H，与硬件图对应连接

同时 8253 的控制字为 10010110B 即 计数器 3，先读第八位后读高八位，模式 3，二进制计数<sup>[5]</sup>。

```
; 设置8253 控制器
MOV DX, ADDR53
MOV AL, 10110110B ; 设置8253A的控制字，模式3（方波生成）
OUT DX, AL
; 设置计数器2的值（频率）

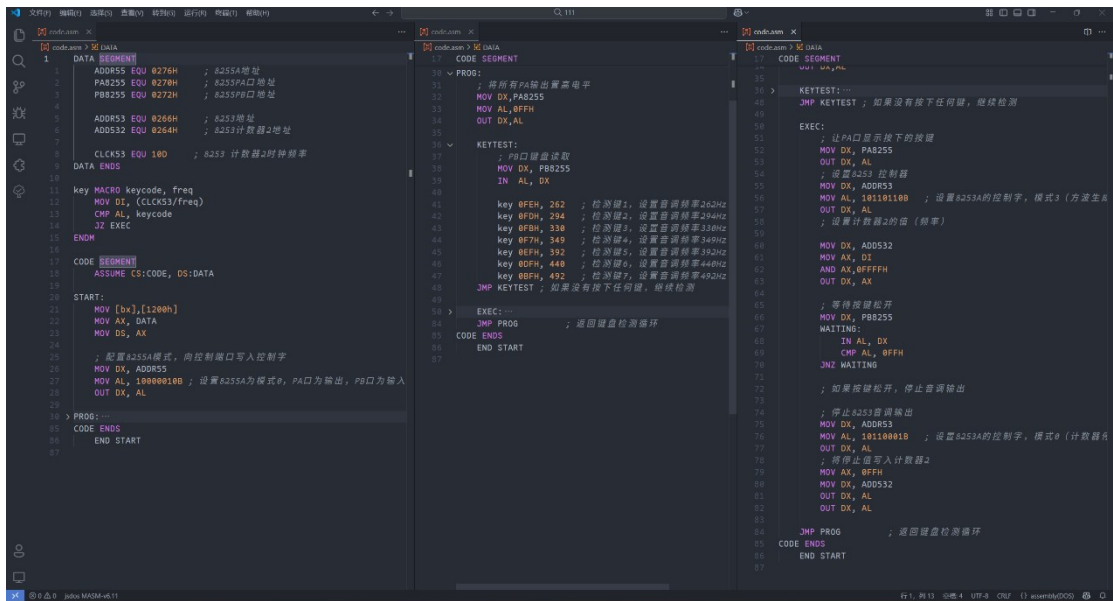
MOV DX, ADDR532
MOV AX, DI
AND AX, 0FFFFH
OUT DX, AX

; 等待按键松开
MOV DX, PB8255
WAITING:
    IN AL, DX
    CMP AL, 0FFH
JNZ WAITING

; 如果按键松开，停止音调输出

; 停止8253音调输出
MOV DX, ADDR53
MOV AL, 10110001B ; 设置8253A的控制字，模式0（计数器停止）
OUT DX, AL
; 将停止值写入计数器2
MOV AX, 0FFH
MOV DX, ADDR532
OUT DX, AL
OUT DX, AL
```

全代码如下：



## [系统调试]

问题：仿真调试时，按键按下后无任何反应。

解决方法：首先，检查了总线是否正确设置，发现总线输出与处理速度不匹配。于是使用 3 个 74273 锁存器，锁存 8086 的 20 根地址总线内容，解决输出与处理速度不匹配的问题。并使用 74154 译码器，与 8086 总线相接，同时 IO6 与 IO7 分别与 8253 和 8255 相接。再将 8255A 端口地址设置为 0276H，8253 端口地址设置为 0266H 后，软件正常工作。

## [心得及体会]

通过本次电子琴课程设计的过程，我更深入了解了 8086、8255、8253 的联系，以及 8255 与 8253 的功能。在绘制原理图过程中，尤其是对译码器原理从零到有的理解，我首次理解到 8086 的地址总线是如何通过 74154 译码器再通过 IO 线传输给 8255A 和 8253 的，原件



的搭建与调试极其考验耐心与对汇编知识的牢固掌握程度。总而言之，本次课程设计让我对这些芯片不仅有理论知识的了解，更有应用实践知识的巩固与理解。

### [参考文献]

[1]曹玉波,熊伟华,赵明丽,等. 基于 Proteus 的微机原理仿真实验教学研究与探索 [J]. 吉林化工学院学报, 2024, 41 (02): 47-51. DOI:10.16039/j.cnki.cn22-1249.2024.02.011.

[2]韩彦锋. 8086/8088 汇编语言实验教学初探[J]. 长江水利教育, 1997, (03): 29-31.

[3]陈静, 谢志英, 杨素敏, 等. 基于 8086 的音乐播放器设计与实现[J]. 工业控制计算机, 2015, 28 (06): 146-147.

[4]谢春祥, 陈龙. 基于 Proteus 的 8086 和 8255A 接口实验仿真 [J]. 蚌埠学院学报, 2013, 2 (04): 12-14. DOI:10.13900/j.cnki.jbc.2013.04.004.

[5]王忠友. 基于 Proteus 和 Intel8086 的定时/计数芯片 8253A 的仿真[J]. 电脑知识与技术, 2012, 8 (31): 7606-7608.