

苏州大学电子信息学院

设计性实验报告

数字电压表设计

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：2023.6.5

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 A/D 转换器、数码管、按键的接口电路；
- (2) 编写控制程序，实现数码管上显示电压值，按键控制转换开始 停止。
- (3) 调试程序，直到运行结果正确。

2. 实验目标

- (1) 了解 A/D 转换器的工作方式；
- (2) 二进制数与电压值的转换方法
- (3) 掌握数据采集的编程方法
- (4) 掌握单片机应用系统的开发过程。

二、方案选择与设计

实验流程 1：在 Proteus 中设计电压表电路

- (1) 利用 ADC0808 芯片与单片机实现电压模数转换。
- (2) 利用 4 位 LED 数码管显示测量电压数值。
- (3) 通过可调电阻建立简单的电压表测试电路。

参照参考电路，画出电路图。

实验流程 2：编写电压表程序

- (1) 参考书本 244 页至 245 页程序，编写程序使得数码管实时显示输入模拟电压的测量电压值。

编写程序，实现输出电压。

实验流程 3：测试电压表性能

- (1) 找到电压表的可测量最大值与最小值。
- (2) 找到电压表的灵敏度（可使电压表输出发生变化的最小输入变化）
- (3) 在可测最大最小区间中选择 5 个参考电压值，观察实际输入为该五个参考电压值时设计电压表的输出。计算输出误差，分析误差原因，提出误差改善方案。

通过调成滑动变阻器，找出可测量最大值和最小值、电压表的灵敏度。分析不同电压的测量和实际数据，可以得出误差原因及改进方案

三、软、硬件原理与实现

1. 电路设计

采用 51 单片机最小系统，使得单片机能正常工作。P0 口接 AD0808 的输出端以收集转换的数字量，AD0808 的 EOC 引脚通过反相器接入单片机的外部中断 0 输入引脚 P3.3，以将产生的转换完成信号通过外部中断 0 在单片机内申请中断。模拟输入 0 接输入的模拟电压，通过电位器和 Vcc 获得可调的模拟电压输入。单片机 P1 口作为段选接入共阳极数码管，P2 口低四位作为位选接入数码管。

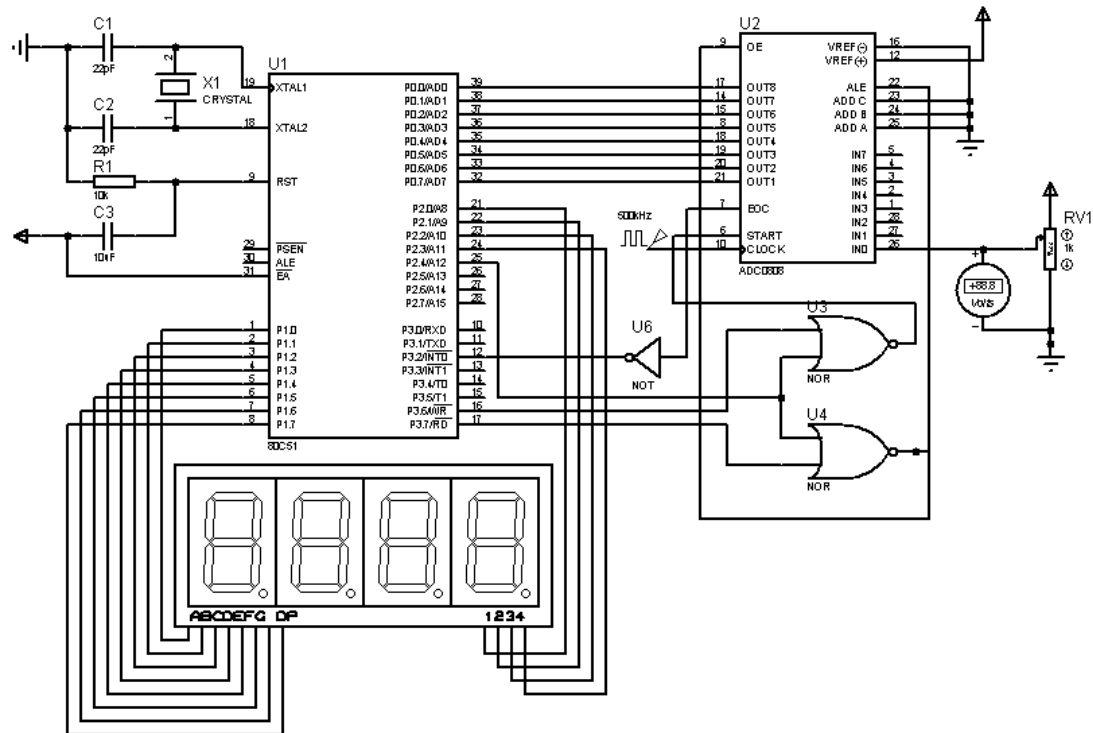


图 1 参考电路

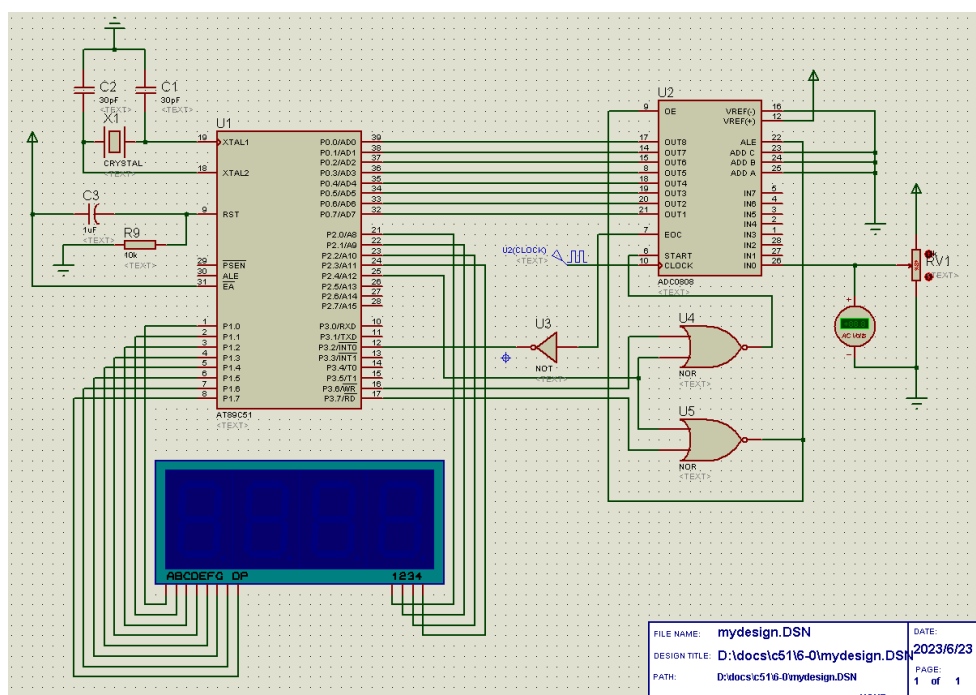


图 2 实际使用电路

如图 2，由单片机 P3.6 引脚输出的写信号和 P2.7 引脚经与非门控制 ADC 的地址锁存和转换启动。将 ALE 和 START 连在一起，可以使 ADC0808 在锁存通道地址的同时启动 A/D 转换。在读取转换结果时，用单片机 P3.7 引脚输出的读信号和 P2.7 经或非门产生正脉冲，作为输出允许的 OE 信号。EOC 作为转换结束标准，作为外部中断 0 的输入信号。

2. 程序设计

参考书本，设计针对单通道的 A/D 转换程序，并采用数码管的动态显示，将采集的数字量转换为数码管的显示输出。

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

使用代码如下

```
K0 EQU P3.0

ORG 0000H
AJMP MAIN
ORG 0003H
AJMP E_INT0

MAIN:    ORG 0100H
        SETB IT0
        SETB EX0
        SETB EA

LOOP:    MOV DPTR, #0EFF8H
        MOVX @DPTR, A
        LCALL TRANSFER
        LCALL DISPLAY
        JNB K0, KEY0
        LJMP LOOP

E_INT0:  PUSH ACC
        PUSH PSW
        PUSH 06H
        PUSH 07H
        MOVX A, @DPTR
        MOV 30H, A
        POP 07H
        POP 06H
        POP PSW
```

```
POP ACC
RETI
```

```
TRANSFER:  MOV A, 30H
            MOV B, #51
            DIV AB
            MOV 31H, A
            MOV A, B
            MOV B, #5
            DIV AB
            MOV 32H, A
            MOV 33H, B
            RET
```

```
DISPLAY:   MOV A, 31H
            MOV DPTR, #TAB1
            MOVC A, @A + DPTR
            MOV P2, #02H
            MOV P1, A
            LCALL DELAY

            MOV A, 32H
            MOV DPTR, #TABLE
            MOVC A, @A + DPTR
            MOV P2, #04H
            MOV P1, A
            LCALL DELAY

            MOV A, 33H
            MOV DPTR, #TABLE
            MOVC A, @A + DPTR
            MOV P2, #08H
            MOV P1, A
            LCALL DELAY

            MOV P2, #00H

            RET
```

```
KEY0:      LCALL DELAY
            JNB K0, $
            CPL EX0
            LJMP LOOP
```

```
DELAY:     MOV R7, #10H
DA1:        MOV R6, #50
DA2:        DJNZ R6, DA2
            DJNZ R7, DA1
            RET
```

```

TAB1:    DB 40H, 79H, 24H, 30H, 19H
TABLE:   DB 0C0H, 0F9H, 0A4H, 0B0H, 99H, 92H, 82H, 0F8H,
          80H, 90H, 0FFH

END

```

为测量最大电压，将滑动变阻器调整至 1%，结果如图 3 所示。

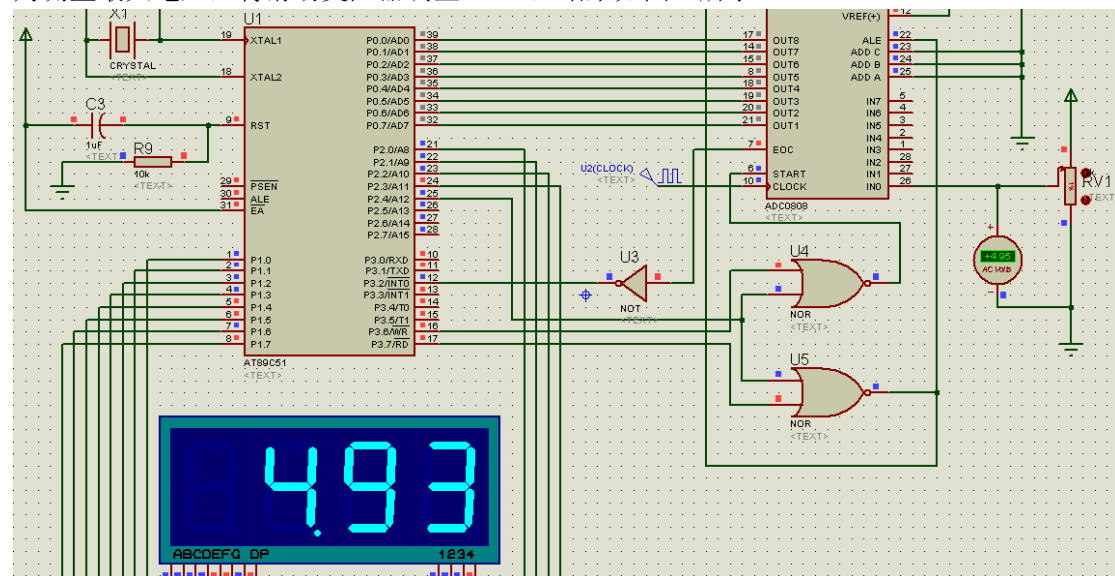


图 3

为测量最小电压，将滑动变阻器调整至 99%，结果如图 4 所示。

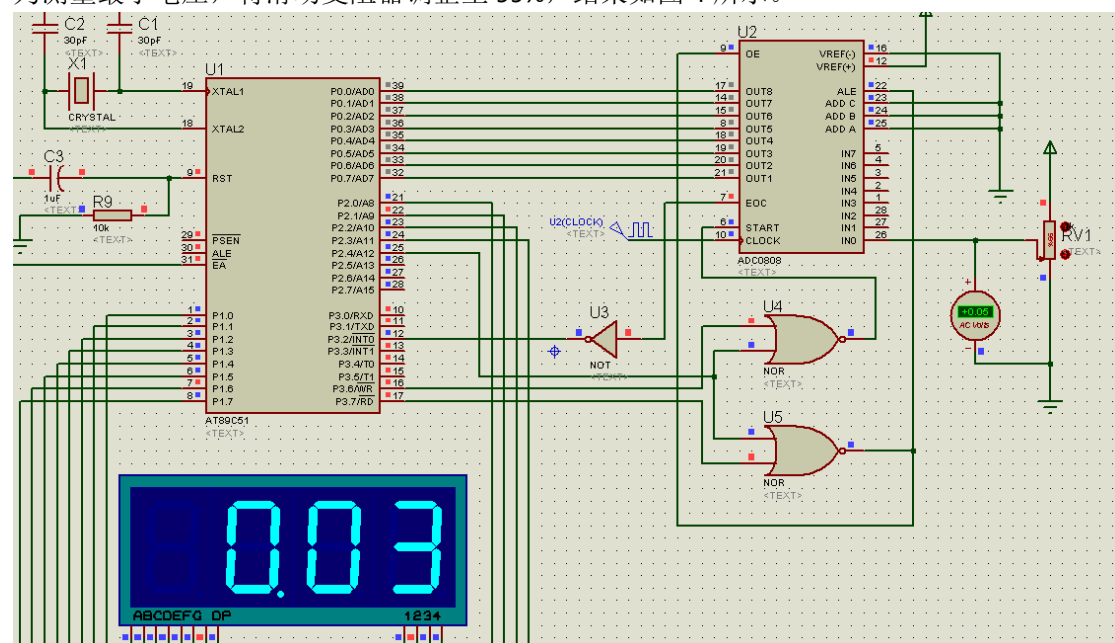


图 4

因此，电压表最大电压为 4.93V，最小电压为 0.03V，可使电压表发生变化的最小输入变化为 0.05V。

表 1 参考电压和数码管显示对比

参考电压/V	0.8	1.00	1.06	1.12	1.17
数码管显示/V	0.81	1.00	1.04	1.12	1.15
误差/%	1.11	0	2	0	2

如表 1 所示，五个不同的参考电压和对应的数码管显示的输出值对比及误差。可以发现在 0.1 的倍数值上，数码管的输出基本和参考电压相同，而其他情况会有 0.02V 的误差。

误差原因是在主程序中将 A/D 转换的数字量转换为十进制数的程序中，要显示在数码管上的为 0-5 的十进制数，源程序中采用的是直接将每一位除以对应的位权，即 A/51 获得个位，余数再除以 5 获得十分位和百分位。

改进方案是在获得个位之后，将余数先乘二，再除以十，这样就可以减小在数制转换上的误差。

表 2 改进后参考电压和数码管显示对比

参考电压/V	0.8	1.0	1.07	1.10	1.17
数码管显示/V	0.82	1.00	1.06	1.10	1.16
误差/%	2.22	0	0.95	0	0.87

如表 2 所示，可以发现改进后误差明显缩小。

参考文献

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.