

# 基于 AT89C51 单片机的数字电压表的 Proteus 仿真设计与应用

张英平 (吉林师范大学 136000)

**摘要:** 数字电压表抗干扰能力强、测量速度快、测量准确度高。本系统采用 AT89C51 单片机、A/D 转换器 ADC0808 和共阳极数码管为主要硬件,详细分析了数字电压表 Proteus 软件仿真电路设计及编程方法。

**关键词:** 数字电压表; 单片机; A/D 转换器

**中图分类号:** TP368.1

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1004-0420(2008)06-0048-02

数字电压表利用 A/D 转换原理,将被测模拟量转换成数字量,并用数字方式显示测量结果的电子测量仪表。A/D 转换器的精度影响数字万用表的准确度,本文采用 ADC0808 对输入模拟信号进行转换,控制核心 AT89C51 单片机对转换的结果进行运算和处理,最后驱动输出装置显示数字电压信号,通过 Proteus 仿真软件实现接口电路设计,并进行实时仿真。

Proteus 软件是一种电路分析和实物模拟仿真软件。它运行于 Windows 操作系统上,可以进行仿真、分析(SPICE)各种模拟器件和集成电路,是集单片机和 SPICE 分析于一身的仿真软件,功能强大,具有系统资源丰富、硬件投入少、形象直观等优点,近年来受到广大用户的青睐。

## 1 数字电压表的 Proteus 软件仿真电路设计

利用单片机 AT89C51 与 ADC0808 设计一个数字电压表,将模拟信号 0~5 V 之间的直流电压值转换成数字量信号 0~FF,以两位数码管显示。Proteus 软件启动仿真,当前输入电压为 2.5 V,转换成数字值为 7FH,用鼠标指针调节电位器  $R_{v1}$ ,可改变输入模/数转换器 ADC0808 的电压,并通过虚拟电压表观察 ADC0808 模拟量输入信号的电压值,LED 数码管实时显示相应的数值量(见图 1)。

### 1.1 AT89C51 单片机和数码管显示电路的接口设计

在 Proteus 软件中设置 AT89C51 单片机的晶振频率为 12 MHz。本电路 EA 接高电平,没有扩展片外 ROM。AT89C51 的 P1 端口作为两位 LED 数码管动态显示的段码控制,P3.4 和 P3.5 引脚作为两位 LED 数码管动态显示的位码控制。

### 1.2 A/D 转换电路的接口设计

A/D 转换器采用集成电路 ADC0808。ADC0808

具有 8 路模拟量输入信号 IN0~IN7(1~5、26~28 脚),地址线 C、B、A(23~25 脚)决定哪一路模拟输入信号进行 A/D 转换,本电路将地址线 C、B、A 均接地,即选择 0 号通道输入模拟量电压信号。22 脚 ALE 为地址锁存允许控制信号,当输入为高电平时,对地址信号进行锁存。6 脚 START 为启动控制信号,当输入为高电平时,A/D 转换开始。本电路将 ALE 脚与 START 脚接到一起,共同由单片机的 P2.0 脚和  $\overline{WR}$  脚通过或非门控制。7 脚 EOC 为 A/D 转换结束信号,当 A/D 转换结束时,7 脚输出一个正脉冲,此信号可作为 A/D 转换是否结束的检测信号或向 CPU 申请中断的信号,本电路通过一个非门连接到单片机的 P3.2 脚。9 脚 OE 为 A/D 转换数据输出允许控制信号,当 OE 脚为高电平时,允许读取 A/D 转换的数字量。该 OE 脚由单片机的 P2.0 脚和 RD 脚通过或非门控制。10 脚 CLOCK 为 ADC0808 的实时时钟输入端,利用单片机 30 引脚 ALE 的六分频晶振频率得到时钟信号。数字量输出端 8 个接到单片机的 P0 口。

## 2 数字电压表的软件程序设计

系统上电状态,初始化 ADC0808 的启动地址,数码管显示关闭,开始启动 A/D 转换。等待启动结束后,将 ADC0808 的 0 号通道模拟量输入信号转换输出的数字量结果通过数码管动态显示的方式显示到三位数码管上。程序流程图如图 2 所示。

本电路的程序设计主要包括 A/D 转换部分和数码管动态显示部分,部分程序代码如下所示。

```
start: mov dptr,#0fe00h ;A/D 转换器的地址
      clr p2.0 ;启动 A/D 转换
      clr p3.4 ;关数码管
      clr p3.5
      ... ;软件延时时间略大于 A/D 转换时间
      ... ;或查询 A/D 转换结束 EOC 脚
```

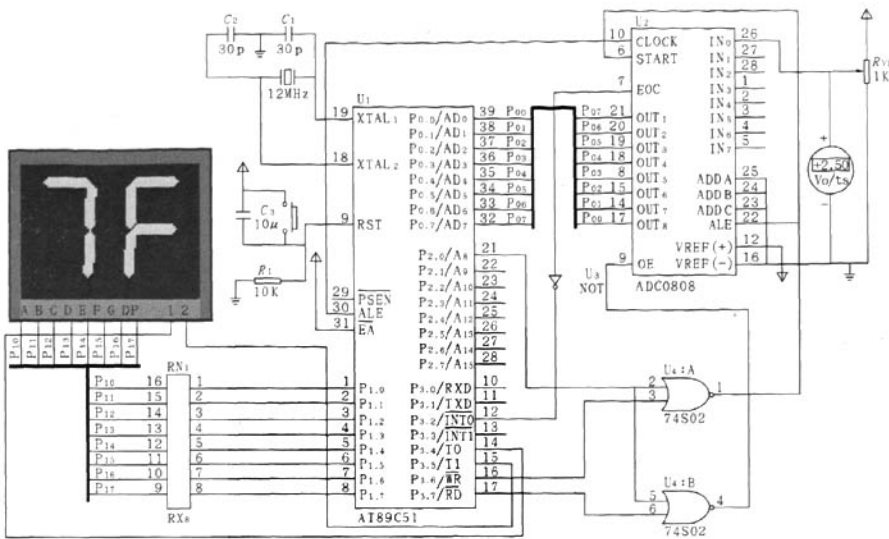


图 1 数字电压表的 Proteus 软件仿真电路原理图

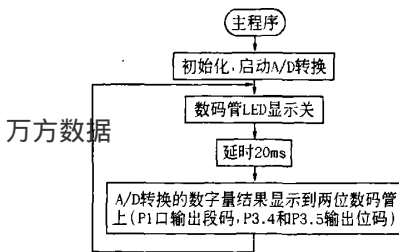


图 2 数字电压表的软件程序设计流程图

```

...          ;或用 EOC 作为中断请求信号
movx  a, @dptr ; A/D 转换结果
mov  30h, a   ; 暂存
...          ;保留低四位二进制数结果
lcall seg7   ;查表求显示字形码的子程序
setb  p3.5   ;低位数码管显示有效
clr  p3.4    ;高位数码管显示无效
mov  pl, a   ;显示
...          ;延时,保留高四位二进制数结果,高位数码管显示
seg7: inc  a  ;PC 值相对于表首地址的位移量通过修正累加器 A 的内容来实现
movc  a, @a + pc ;查表得 A/D 转换结果相对应的字形码
ret
db  0c0h, 0f9h, 0a4h, 0b0h, 99h, 92h, 82h, 0f8h
    ;共阳数码管的 0~7 字形码
db  80h, 90h, 88h, 83h, 0c6h, 0a1h, 86h, 8eh
    ;8~F 字形码
    
```

### 3 总结

本文的数字电压表可以测量 0~5 V 的电压值, AT89C51 为 8 位单片机, 当 ADC0808 的输入电压为 5

V 时, 输出数字量值为 FFH, 故最大分辨率为 0.0196 V。如果要获得更高的精度, 需采用 12 位、13 位等于 8 位的 A/D 转换器。数字电压表的显示部分可以增加 BCD 码调整程序来通过三位数码管显示其数据。本设计的显示偏差, 可以通过校正 0808 的基准参考电压来解决, 或用软件编程来校正其测量值。本文用单片机 AT89C51、ADC0808 和数码管构成一个简易数字电压表控制系统, 在设计过程中通过 Proteus 仿真软件的调试, 电路简单、成本低、精度高、速度快和性能稳定等特点。

### 参考文献:

- [1] 刘振忠. 数字电压表发展概况和原理: 电压-频率(V-F)变换式积分型数字电压表[J]. 电讯工程. 1998(2)
- [2] 王幸之. 单片机应用系统抗干扰技术[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社. 2000. 9
- [3] 吴金戌, 沈庆阳, 郭庭吉. 单片机实践与应用[M]. 北京: 清华大学出版社. 2002. 9
- [4] Wang Li, Cao Xiao-qing, Zhan Zhuo-ran, Yan Yang-guang. Application of Load Current Forward Compensating in Digital Voltage Regulation for Doubly Salient Brushless DC Generator. Power Electronics and Drives Systems. 2005. PEDS 2005. International Conference on Volume 2. 28 - 01 Nov. 2005 Page(s)

收稿日期: 2008-11-29

作者简介: 张英平(1976-), 男, 硕士。主要研究方向智能控制技术。从事单片机原理及应用课程、计算机控制技术课程的教学与科研工作。

作者: [张英平](#), [ZHANG Ying-ping](#)  
 作者单位: [吉林师范大学, 136000](#)  
 刊名: [机床电器](#)  
 英文刊名: [MACHINE TOOL ELECTRIC APPARATUS](#)  
 年, 卷(期): 2008, 35(6)  
 引用次数: 0次

## 参考文献(4条)

1. [刘振忠](#). [数字电压表发展概况和原理:电压-频率\(V-F\)变换式积分型数字电压表](#) 1998(2)
2. [王幸之](#). [单片机应用系统抗干扰技术](#) 2000
3. [吴金茂](#), [沈庆阳](#), [郭庭吉](#). [单片机实践与应用](#) 2002
4. [Wang Li](#), [Cao Xiao-qing](#), [Zhan Zhuo-ran](#), [Yan Yang-guang](#). [Application of Load Current Forward Compensating in Digital Voltage Regulation for Doubly Salient Brushless DC Generator](#) 2005

## 相似文献(10条)

1. 期刊论文 [宋凤娟](#), [孙军](#), [李国忠](#), [SONG Feng-juan](#), [SUN Jun](#), [LIU Shu-ming](#). [基于89c51单片机的数字电压表设计 - 制造业自动化](#)2007, 29(2)  
 在现代检测技术中,常需用高精度数字电压表进行现场检测,将检测到的数据送入微计算机系统,完成计算、存储、控制和显示等功能.本文中数字电压表的控制系统采用AT89c51单片机,A/D转换器采用ADC0809为主要硬件,实现数字电压表的硬件电路与软件设计.该系统的数字电压表电路简单,所用的元件较少,成本低,调节工作可实现自动化.还可以方便地进行8路A/D转换量的测量,远程测量结果传送等功能.数字电压表可以测量0~5 V的8路输入电压值,并在四位LED数码管上轮流显示或单路选择显示.
2. 期刊论文 [骆旭坤](#), [Luo Xukun](#). [基于avr单片机实现积分式直流数字电压表的设计 - 黎明职业大学学报](#)2008(1)  
 设计中的数字电压表采用ATmega8单片机芯片、运算放大器LM358芯片及电压比较器LM393等芯片,完成3位半数字电压表的硬件电路与软件设计.控制系统由量程切换、单斜积分式A/D转换电路等模块构成,将检测到的数据送入PC系统,实现计算、存储、控制等功能.该数字电压表电路简单,所用元件较少,成本低,具有精度高、速度快、性能稳定、工作可靠等特点.
3. 期刊论文 [王晓亮](#). [基于MSP430单片机的数字电压表的设计 - 科技创新导报](#)2009(1)  
 文章介绍一种基于MSP430单片机的数字电压表,根据数据采集的工作原理,设计实现数字电压表,然后完成单片机与PC的通信,将所测量的电压值通过串口传送给PC,在PC上进行显示.该电压表的主控芯片MSP430F427内部有三个独立的16位 $\Sigma-\Delta$ A/D(SD16),这些A/D转换器带有PGA(可编程增益放大器),这样减少了外围模块的数量,使这款电压表具有精度高,性价比,使用方便等特点.
4. 期刊论文 [黄亮](#), [HUANG Liang](#). [基于HT46R51单片机的数字电压表设计 - 常州工学院学报](#)2007, 20(5)  
 数字电压表是许多数字化仪表的核心与基础.该款数字电压表的设计采用台湾Holtek公司的HT46R51单片机为主要硬件,HT46R51单片机内建5通道12位A/D转换器、WDT看门狗定时器,具有1 k×15容量OTP程序存储器.供电系统采用RCC开关电源(Ringing Choke Converter),不仅降低了应用成本,而且使整个电路实现了小型化、模块化.
5. 期刊论文 [苗红霞](#). [单片机实现数字电压表的软硬件设计 - 河海大学常州分校学报](#)2002, 16(3)  
 介绍了用数字电位器X9313和单片机相联,实现数字电压表的硬件电路与软件编程.
6. 期刊论文 [陈晓](#), [CHEN Xiao](#). [语音高精度数字电压表的设计 - 微计算机信息](#)2009, 25(11)  
 数字电压表是现代电子测量中最重要测量仪器之一.设计了一种基于单片机和集成语音芯片的语音数字电压表,由单片机、高精度模数转换电路、语音电路和数码显示电路等几部分构成.控制部分采用AT89S52,数模转换部分采用AD678为主要硬件,语言输出部分采用UM5100芯片为主要硬件.它具有数码显示和实时地语音输出双重功能,所用元件较少,成本低,且精度高,语音清晰,使用方便.
7. 期刊论文 [贾培军](#), [董军堂](#), [高延华](#), [Jia Pei-jun](#), [Dong Jun-tang](#), [Gao Yan-hua](#). [一种量程自动切换数字电压表的设计 - 山西电子技术](#)2007(6)  
 利用单片机AT89C51、A/D转换模块和LED数码显示器,实现了一种具有量程自动切换功能的直流数字电压表,该电压表具有测量精确度高,性能稳定,扩展功能强及显示清晰度高等特点.
8. 期刊论文 [闵祥娜](#), [马建建](#), [魏海燕](#), [李海涛](#). [新型交流数字电压表设计 - 现代电子技术](#)2009, 32(19)  
 设计一种基于AT89C51单片机的量程自动转换的数字电压表,以AT89C51,AD574为核心器件,采用运算放大器和集成多路模拟开关电路设计了电压表量程自动切换技术,构成完备的测量系统.可以对0~500 V电压范围的电压进行量程自动转换的精确测量.该设计具有体积小,驱动电流小,动作快,结构简单,操作方便的优点.可用于实验教学.
9. 期刊论文 [甘本鑫](#), [苏红艳](#). [基于单片机交直流数字电压表的设计 - 科技信息](#)2008, 32(32)  
 本文介绍一种基于AT89S51单片机的高精度直流电压和交流电压有效值的测量方法,给出由单片机AT89S51、A/D转换器ICL7135、真有效值AC/DC转换器AD736组成的简易数字电压表,测量交直流电压范围在0~±200伏,使用LED数码管显示,可以与PC机进行串行通信.
10. 期刊论文 [包婉贞](#). [单片机在智能数字电压表中的应用 - 工业控制计算机](#)2001(6)  
 本文介绍以C1051单片机为核心构成智能数字电压表的设计原理,对所选用集成电路芯片 MAX7219、X25045等作了必要说明.

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_jcdq200806019.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_jcdq200806019.aspx)

下载时间: 2010年1月3日