

# 单片机原理及应用

## 实验和课程设计 指导书

徐春辉 陈忠斌 主编

华东交通大学电气与电子工程学院

二〇一九年九月

# 前 言

单片机的高可靠性、超小型、低价格、容易产品化等特点，使得其在仪器仪表智能化、实时工业控制、实时数据采集、智能终端、通信设备、导航系统、家用电器等控制应用领域，得到了十分广泛的应用。《单片机原理及应用》课程成为众多工科专业的一门重要的学科基础课。为配合《单片机原理及应用》课程的教学，编写了本实验和课程设计指导书。

作为高校教学的主力单片机MCS-51尽管仍在发挥巨大的作用，但教学方法和实验手段已发生了一些重要的变化。一个是大量采用C语言进行教学，强调单片机学习的高效性，通用性和实用性。二是大量采用仿真软件，对单片机的整个开发过程进行前期的仿真设计，在仿真中发现和解决大量可能在产品实际开发中可能出现的问题。强调硬件与软件的统一，降低开发成本。这其中以英国了Labcenter公司推出的PROTEUS的软件功能最为强大，在全世界都得到了广泛的应用。目前，国内的很多高校的单片机教学也大量采用PROTEUS软件，这已经成为单片机教学改革的一个很重要的方面。

本实验指导书正是顺应这一教学改革的潮流，充分利用单片机软硬件仿真软件Keil C和PROTEUS，针对教学中的难点和重点，设计了一系列的实验，使得学生既可以在实验室里也可以在安装了相关软件的自有计算机上完成这些实验，这就增加了学生学习的兴趣和主动性。

除此而外，本实验指导书还设计了利用单片机开发板对单片机实验系统进行实时调试的实验，使学生的开发能力得到全面锻炼。

最后，在为期一至两周的课程设计时间里，利用这些开发工具完成一个完整的单片机系统的设计与调试，使学生的单片机实际应用能力得到一个有效的提高。

本实验及课程设计指导书由电气学院单片机教研组徐春辉、陈忠斌、章海亮、张永贤、李宋、吴翔、高彦丽等老师编写。由于时间仓促，加上编者学识有限，如有不妥之处，欢迎读者批评指正。

编 者

2019年9月

# 目 录

前言	(1)
第1章 实验指导书	(3)
1.1 实验1 集成开发环境软件 Keil $\mu$ Visi on 的认识与操作实践	(3)
1.2 实验2 汇编语言源程序的仿真调试实验--二进制到BCD转换	(6)
1.3 实验3 Proteus仿真软件的认识与单片机I/O接口应用实例仿真调试实验	(8)
1.4 实验4 串口数据发送实验	(13)
1.5 实验5 数字电压表---A/D 转换器应用实验	(16)
第2章 课程设计指导书	(20)
附录A	(22)
附录B	(30)
参考文献	(34)

# 第1章 实验指导书

《单片机原理及应用》是一门实践性很强的课程，必须通过大量的实践才能真正掌握单片机的原理和应用技术。所以，希望每位同学都能认真对待单片机实验课，认真完成实验安排的任务。要求同学做到如下几点实验须知：

1. 实验前必须阅读教科书的有关部分和本实验指导书，了解实验目的、内容、步骤，做好实验前的准备工作，编写好实验中要求自编或修改的程序；完成实验前要求完成的准备工作后方可上机实验，否则不得上机操作。

2. 在实验室内保持安静和卫生，不得随意走动和喧哗，集中精力完成实验。

3. 不准随意拨弄各种与实验无关的旋钮和开关，凡与本次实验无关的任何设备都禁止动用和摸弄，注意安全。

4. 按规定认真完成实验报告，对实验中出现的现象进行分析，在规定的时间内上交实验报告。

## 1.1 实验1 Keil C软件学习与操作实践

### 1. 实验目的

熟悉Keil C51 集成开发环境的使用方法，初步掌握Keil C51基本的操作和使用，能够输入、编译和仿真调试简单的程序。

### 2. 实验内容

在 Keil C51 集成开发环境编写程序，实现 P1.0 口单灯闪烁的功能（假设 P1.0 口所接发光二极管低电平点亮），编写程序后在 Keil C51 集成开发环境完成编译和仿真，实现全速运行、单步运行、并学会设置断点、查看相关寄存器等操作。

### 3. 实验设备

安装 Keil C51 的计算机一台。

### 4. 实验步骤（参考文献1第11章）

(1) 建立一个工程项目选择芯片确定选项。

执行 Keil C51 软件的菜单“Project | New Project...”，弹出一个名为“Create New Project”的对话框。先选择一个合适的文件夹准备来存放工程文件，最后，为工程取名，并保存。如图 1-1 所示，紧接着，Keil C51 提示您选择 CPU 器件。在这里可以选择 Atmel 公司的 AT89S52。

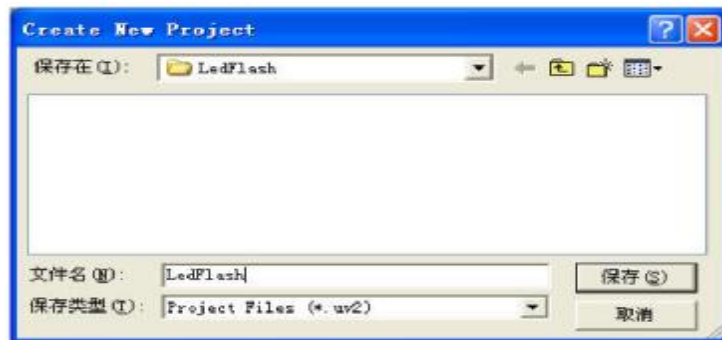


图 1-1 Keil C51 工程的建立

(2) 编写（或加入）汇编源文件或 C 源文件，并添加到工程中。

执行菜单“File | New...”，出现一个名为“Text n”（其中n表示序号）的文档。如图 1-2所示。

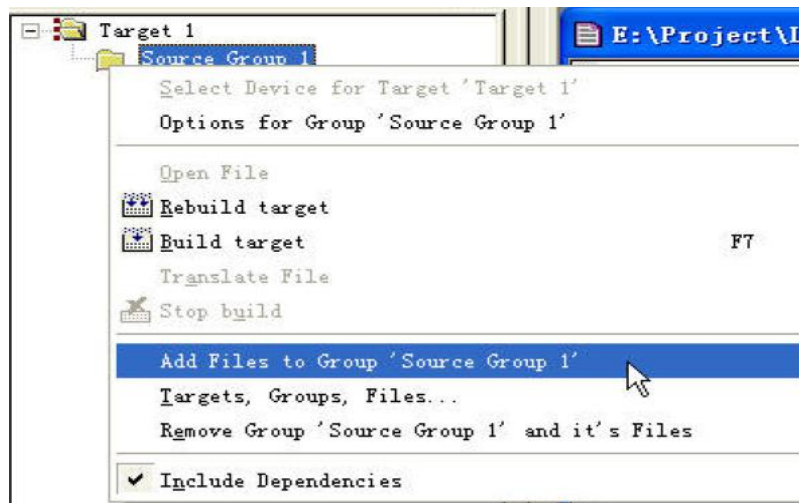


图 1-2 源文件的添加

执行菜单“File | Save”，弹出一个名为“Save As”的对话框。将文件名改为你事先起好的名称，如：led.asm然后保存。注意：扩展名“.ASM或.c”不可省略。

单击Keil C51软件左边项目工作窗口“Target 1”上的“+”，将其展开。然后右击“Source Group 1”文件夹，会弹出如图 1.7所示的选择菜单。单击其中的“Add Files to Group 'Source Group 1'”项，将源程序文件添加到工程中。


然后编写如下程序源文件，并再次保存。

```
ORG 0000H
MAIN: CLR    P1.0      ; (1)    点亮LED
      MOV 30H, #255
      LCALL DELAY     ; (2)    调用延时子程序
      SETB P1.0      ; (3)    熄灭LED
      MOV 30H, #200
      LCALL DELAY     ; (4)    调用延时子程序
      AJMP  MAIN     ; (5)    返回MAIN处执行
DELAY: MOV R7, 30H   ; (6)    延时程序
D1:    MOV R6, #250   ; (7)
D2:    DJNZ R6, D2    ; (8)    R6存放内循环次数
      DJNZ R7, D1    ; (9)    R7存放外循环次数
      RET           ; (10)
      END
```

(3) 设置参数

单击“Project”菜单“Option...”选项（可能需要选择两次），在“Output”标签页，选中“Create HEX File”项，然后“确定”。其他参数的设置可参考相关教材。

(4) 编译源程序

单击工具栏的按钮“”编译当前源程序。编译结果会显示在输出窗口内。如果是“0 Error(s), 0 Warning(s).”就表示程序没有问题了（至少是在语法上不存在问题了）。如果存在错误或警告，请仔细检查您的程序。修改后，再编译，直到通过为止。

编译后的结果会生成 HEX 格式的程序文件“LedFlash.hex”。


(5) 编译连接通过后进行软件模拟仿真。



直接点击工具栏红色的“”图标。进入仿真状态。



执行菜单“Peripherals | I/O-Ports | Port 1”，弹出 P1 端口的界面，如图 1-3。在位 0~7 中，用√表示高电平，无√表示低电平。




图 1-3 仿真 I/O 端口

点击工具栏“”图标，进行全速运行，观察 P1.0 口电平的变化。

点击停止运行“”，再点击单步进入“”，单步运行程序，观察观察 P1.0 口电平的变化。

设置/清除断点“”：在程序的中设置断点，（如在 CLR P1.0 和 SETB P1.0 语句前加入断点），再多次点击工具栏“”图标，进行全速运行，每次遇到断点，程序会停止运行，可观察 P1.0 口电平的变化。

单击工具栏的“”图标，将显示出存储器窗口，可在存储器窗口中观察某一具体位置的内容，如; 30H 中的内容。

(6) 编译连接通过后如果有硬件装置，可将程序下载到单片机中，是程序在硬件进行实际运行，观察运行结果。

## 5. 实验思考题

- (1) 试编写把片内 RAM 50H~59H 单元清零的程序。
- (2) 试编写把片内 RAM 50H~59H 单元写入“01H”的程序

## 1.2 实验2 程序调试实践----BCD到二进制转换

### 1. 实验目的

掌握简单的数值转换算法。基本了解数值的各种表达方法。

熟练掌握在 Keil C51 集成开发环境的使用。

### 2. 实验内容

把 3 位 BCD 码转换为二进制数，设 3 位 BCD 码最大为 255。（参考文献 1 第 68 页）

在 Keil C51 集成开发环境完成编译和仿真，实现单步运行、并同时使用“View”菜单下的“Memory Windows”查看存储器内部的值，仿真、查看程序运行结果。

### 3. 实验设备

安装 Keil C51 的计算机一台。

### 4. 参考程序框图

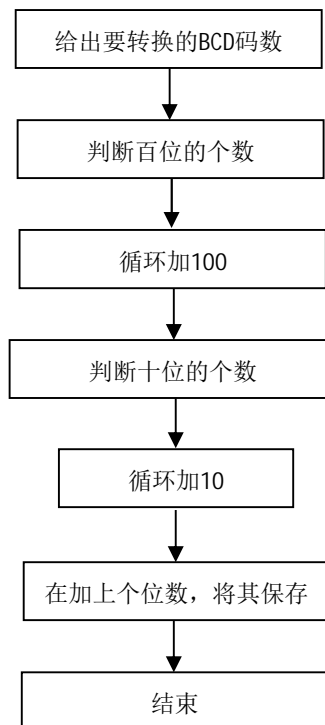


图1-4 单字节二进制数转换成非压缩BCD码框图

### 5. 参考程序:

说明：待转换的 BCD 码为 123，分别放在 09H 和 08H 中，转换结果放在 0AH 中。

```
ORG 0000H
SJMP MAIN
ORG 0030H
MAIN: MOV 08H, #23H
      MOV 09H, #01H
      MOV R1, 08H
      MOV R0, 09H
      MOV A, #00H
      CJNE R0, #00H, LOOP1
```

```

                SJMP LOOP2
LOOP1:  ADD A, #64H
                DJNZ  R0, LOOP1
LOOP2:  MOV  R2, A
                MOV   A, R1
                ANL   A, #0F0H
                SWAP  A
                MOV   RO, A
                MOV   A, R2
                CJNE  RO, #00H, LOOP3
                SJMP  LOOP4
LOOP3:  ADD  A, #0AH
                DJNZ  R0, LOOP3
LOOP4:  MOV  R2, A
                MOV  A, R1
                ANL  A, #0FH
                ADD  A, R2
                MOV  0AH, A
                END

```

#### 6. 实验思考题

- (1) 试编写查表程序程序。
- (2) 试编写二进制数转换成 BCD 码的程序
- (3) 试编写二进制到 ASCII 码转换的程序



### 1.3 实验3 Proteus软件学习与单片机I/O接口应用实验

#### 1. 实验目的

掌握 51 系列单片机输入/输出端口的使用方法。

掌握 PROTEUS 软件的使用方法。

#### 2. 实验内容

使用 Proteus 画出硬件电路图，如图 1-5 所示，单片机的 P1 口接 8 个 LED 发光二极管，试编写程序实现 8 个发光二极管循环点亮，即实现发光二极管组成的流水灯控制，鼓励用多种编程方法实现流水灯控制的编程。

利用 Proteus 硬件仿真功能，完成流水灯的仿真运行。

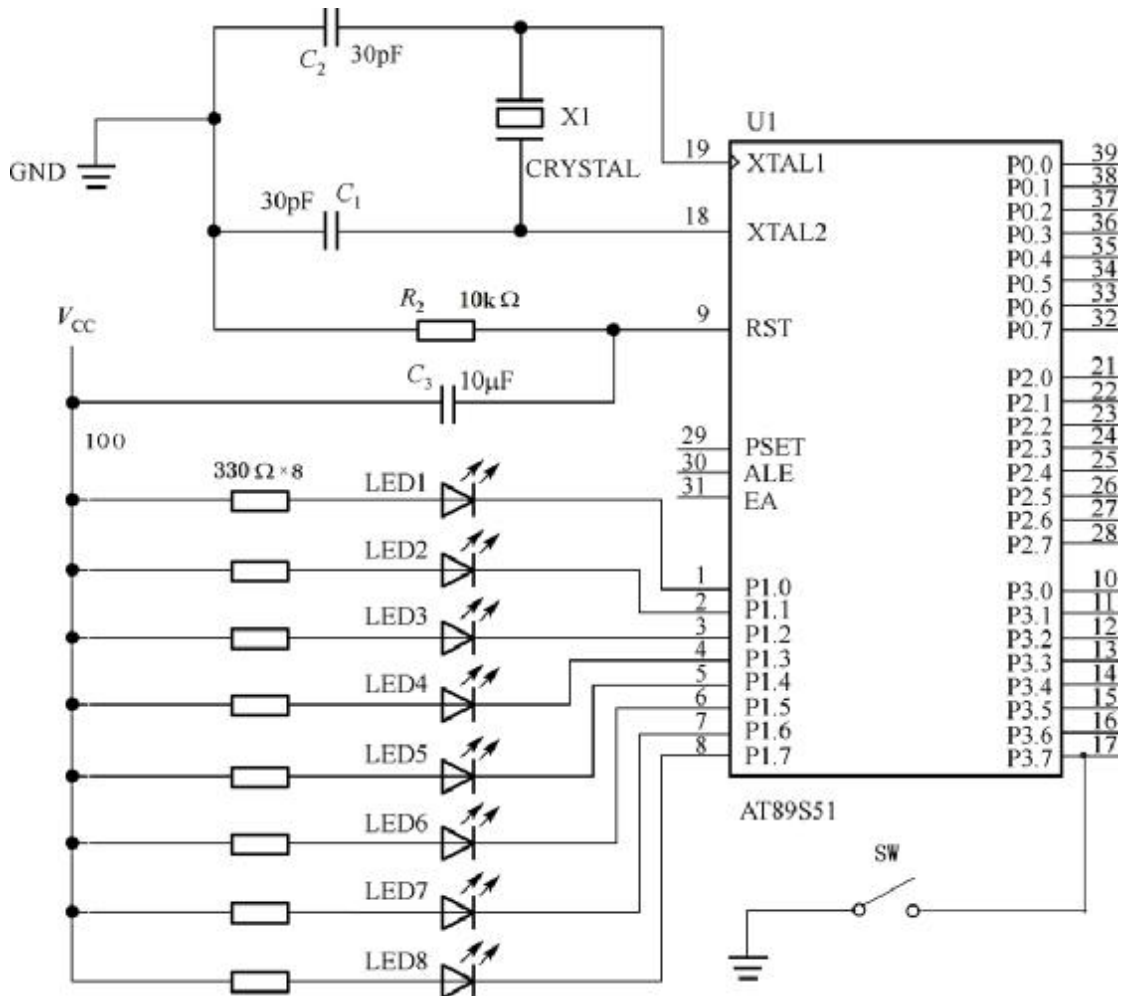


图 1-5 流水灯硬件电路图

#### 3. 实验设备:

安装 PROTEUS 软件的计算机一台。

#### 4. 参考程序框图

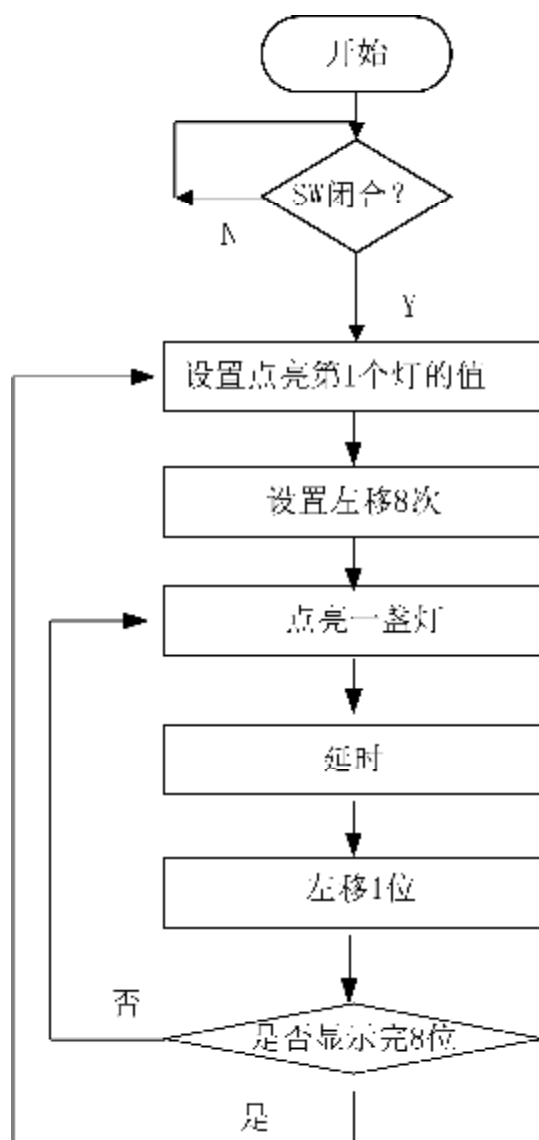


图1-6 程序参考流程图


5. 参考程序见参考文献1第141页。

6. 实验步骤：(参考文献1第146页)

(1) 新建设计文件

执行 Proteus 软件的菜单“File --- New Design”, 选用 DEFAULT 默认模板。保存设计, 扩展名为 .DSN。

(2) 选取元件

首先在工具栏上选择元件模式, 如  有图所示, 再单击工具栏上的“P”按钮, 进入元件选取模式, 如图 1-7 所示, 在左上角 Keyword 框中输入元件名查找(例如查找 AT89C51), 软件会自动查找元器件, 并将符合条件的原件在右边列出, 选择需要的元件上并双击, 则会自动将元件放入对象选取器 Category 中。

再依次以同样的方式选择其他所需元件, 如:

Ø 选取 RES、RES8 (电阻或排阻)

- Ø LED-RED红色发光二极管
- Ø CAP、CAP-ELEC: 通用电容、电解电容
- Ø CRYSTAL; 晶振

### (3) 放置元件到编辑区

在对象选取器中单击 AT89C51 选中元件，将光标移动到编辑，鼠标变成铅笔形状，单击左键，框中出现一个元件原理图的轮廓图，可以移动。鼠标移到合适的位置后，按下鼠标左键，即可放置一个元件，连续单击，可放置多个同样的元件。

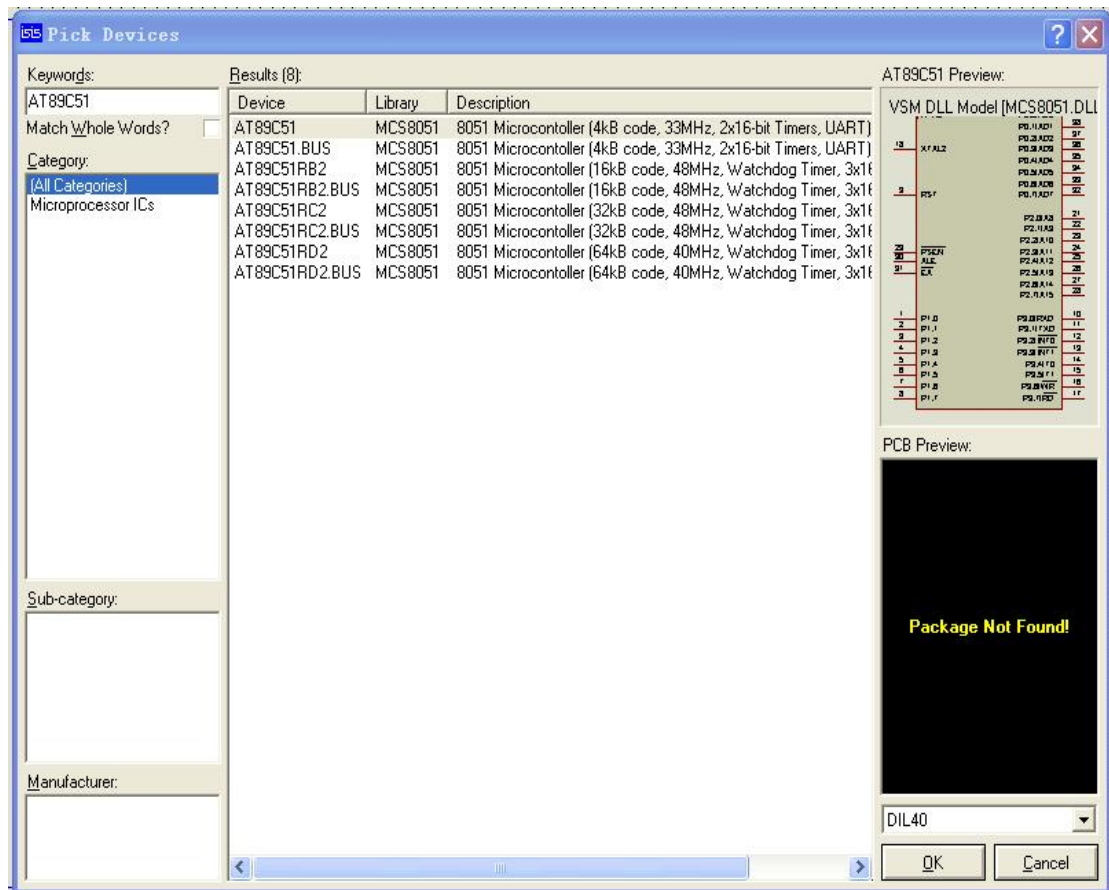


图1-7 元件选取

### (4) 移动元件

选择左侧工具栏上的“箭头”图标，主模式切换为选取模式，把鼠标移到右侧的原理图中，鼠标经过元件时会就成“手形”，把鼠标移到 LED-RED 上，按下左键，LED-RED 高亮显示，鼠标变成“手形”并带有方向键头。移动鼠标，把元件移动到合适位置，单击左键放置一个该元件，单击鼠标右键，取消放置状态。

### (5) 连线

你一定发现没有画线的图标按钮。这是因为 ISIS 的智能化足以在你想要画线的时候进行自动检测。这就省去了选择画线模式的麻烦。

在元件和终端的管脚末端都有连接点。左击第一个对象连接点，如果你想让 ISIS 自动定出走线路径，只需左击另一个连接点。另一方面，如果你想自己决定走线路径，只需在想要拐点处点击鼠标左键。

依照原理图 1-5 次将各元件之间的线连接好。

### (6) 元器件属性设置

右键单击元器件弹出菜单，选择 Edit Properties,弹出属性对话框，设置相应的属性值。

(7) 如果想在程序中单步、断点等方式调试程序，可以使用 Proteus 软件自带的编译器编译程序。在 ISIS 点击菜单栏“Source”，在下拉菜单点击“Add / Remove Source Files(添加或删除源程序)”出现如下对话框：



图1-8 源代码的添加与移除

点击新建，并给文件取名（扩展名为 asm），单击 OK,提示是否创建该文件，单击是。当添加文件后在 Source 菜单下就会出现所选择的文件名。点击文件名就会打开编辑器，输入源程序，保存。

点击菜单栏“Source”菜单，选择 Define Code Generation Tool，一般不用修改，默认即可。设置完毕我们就可以编译了。点击菜单栏的“Source”，在下拉菜单点击“Build All”，过一会，编译结果的对话框就会出现在我们面前，如果有错误，对话框会告诉我们是哪一行出现了问题，可惜的是，点击出错的提示，光标不能跳到出错地方，但是能告诉出错的行号。如果文件无错误就产生了 .HEX 文件。

#### (8) 添加仿真执行程序

鼠标移动到要单片机元件上点击鼠标左键，器件变成红色表示被选中，再点击鼠标右键弹出如下对话框。点击程序文件框（Program file）右边的文件夹按钮，选择微处理器所需要的程序文件（.HEX），选择合适的工作频率即可确认。如图 1-9 所示。

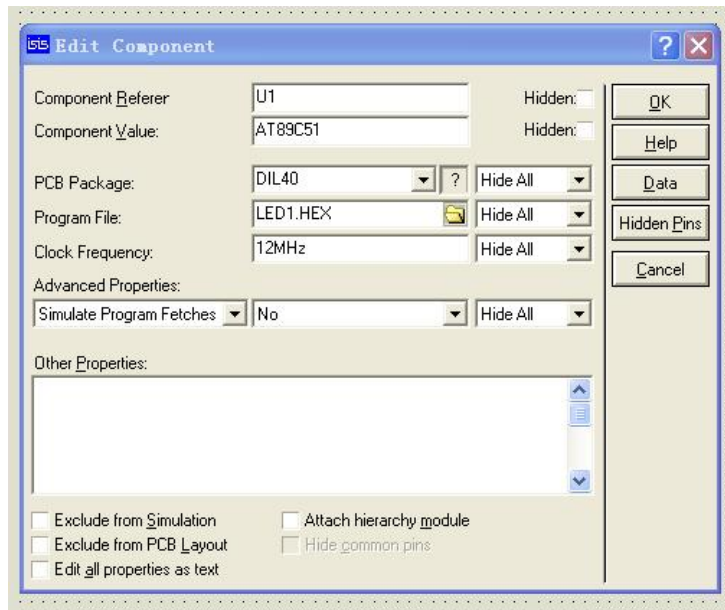



图1-9 属性对话框

点击“OK”，返回图形编辑窗口。

#### (9) 仿真调试

点击编辑窗下边的单击菜单“调试”下“开始、重新启动调试”或仿真按钮  程序便可执行了。或者选择调试菜单 Debug 下的执行功能即可执行。

单击运行图标，即可仿真运行程序。

#### 7. 实验思考题

- 1) 如何改变流水灯闪烁的速度？
- 2) 如何利用开关 SW 控制流水灯的启动和停止？

## 1.4 实验4 串口数据发送实验

### 1. 实验目的

掌握 51 系列单片机串行口的工作原理。

掌握硬件开发板上单片机程序的烧写方法和调试方法。

### 2. 实验内容

编写单片机串口通信程序，将单片机和 PC 机通过通用串口电缆连接，使单片机向 PC 机发送十六进制数 55H。硬件电路图原理如图 1-10 所示，完成单片机程序的烧写并在硬件开发板上运行程序。

### 3. 实验设备:

安装 Keil C51 软件的计算机一台，51 单片机开发板一套。

实验所需软件为桌面的串口调试助手和 AVR\_fighter 文件夹内的 AVR\_fighter.exe，参考代码在（E:\SOFT\单片机实验及软件\EDA 试验箱单片机实验实例\汇编基础实验\串口发送）下，如有变动请咨询实验员。

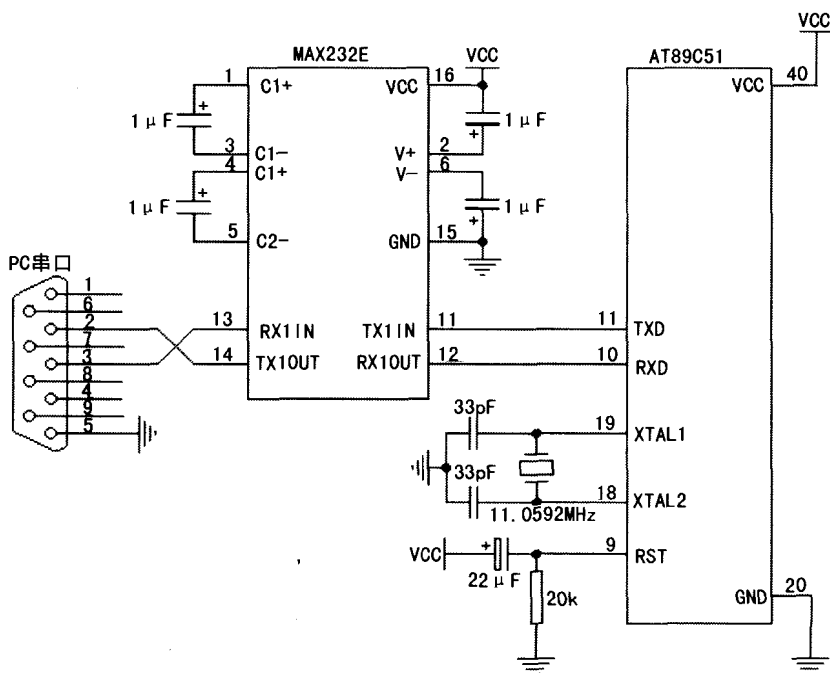


图 1-10 串口通信硬件电路图原理

### 4. 实验步骤:

(1) 打开 Keil 软件，新建串口工程，然后编写程序，实现单片机通过串口连续发送字符 U 到 PC 机上，程序无误后编译生成二进制代码(.HEX)文件。

(2) 使用串口连接线将实验仪上 RS232 串口和 PC 电脑的串口相连。

单片机串口引脚 P3.0 和 P3.1 在电路板上已经和 RS232 串口连接号，实验仪上 RS232 串口在试验仪的左下角，如下图 1-11 所示：



图 1-11 单片机串行接口

在 PC 电脑上打开串口助手，并设置波特率为 9600，如下图 1-12 所示。



图 1-12 串口助手界面

- (3) 将单片机下载线一头与电脑的并口相连，另一头与实验仪的下载接口相连。  
实验仪的下载接口是一个 10 针接口，在试验仪的下部中间位置，如下图 1-13 所示：



图 1-13 下载接口

然后打开单片机的下载软件，如图 1-14 所示：

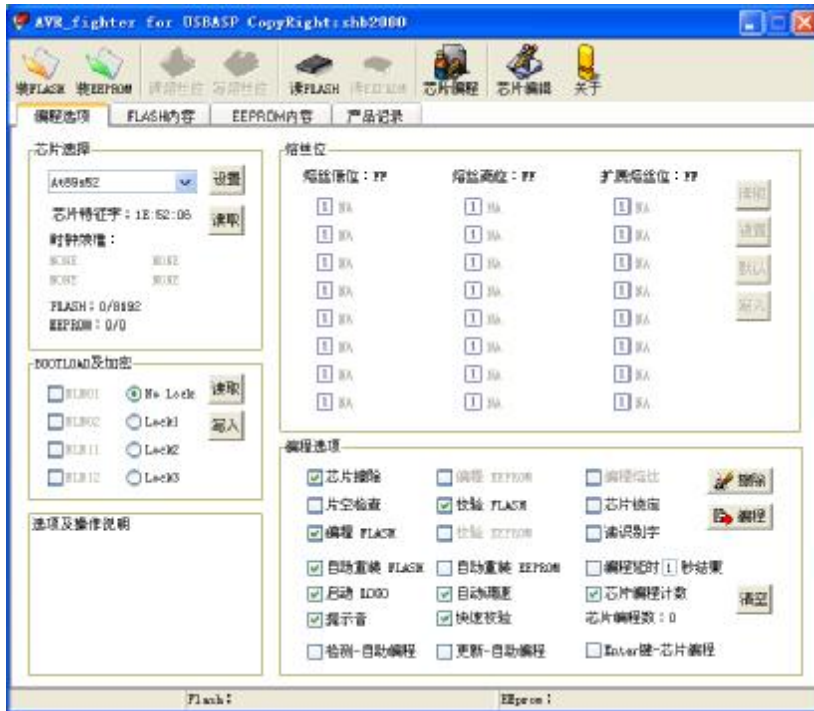


图 1-14 单片机下载软件界面

下载时请选择好所使用的单片机类型，然后单击文件选项（装入 FLASH），选择要下载的二进制(.HEX)文件,注意：每次下载程序时先擦除，然后再写入（编程）。

程序下载到单片机后，会自动运行程序，你就可以在 PC 电脑的串口助手的上方接受字符区中看到单片机发送过来的字符了。

参考程序如下：

```

ORG 0000H
LJMP MAIN
ORG 0060H
MAIN: MOV SP, #60H
      MOV TMOD, #20H ;设置 T1 为方式 2
      MOV TH1, #0FDH ;设置波特率为 9600
      MOV TL1, #0FDH
      MOV SCON, #50H ;设置串口为方式 1
      MOV PCON, #00H
      SETB TR1 ;启动定时器
LOOP: MOV SBUF, #55H ;开始发送
SENDWT: JBC TI, LOOP
      AJMP SENDWT
      END

```

#### 5. 实验思考题：

- (1) 单片机串行口和并行口的区别？
- (2) 单片机发出十六进制数 55H 后串口助手显示的是什么信息？原因何在？
- (3) 如果要串口助手显示一个单词，比如：HELLO，应该怎么办？
- (4) 试编写串行通信双机通信的收、发程序。



## 1.5 实验5 数字电压表---A/D 转换器应用实验

### 1. 实验目的

掌握 AT89S51 实现数模转换的原理。

### 2. 实验内容

使用 Proteus 画出硬件电路图，如图 1-16 所示，使用 ADC0804 测量直流电压，并用单片机完成数据的采集和计算，并通过数码管将采集的电压显示出来。

利用 Proteus 硬件仿真功能，完成数码管显示的仿真运行。

也可在试验仪上完成此试验。

### 3. 实验设备：

安装 Keil C51 软件的计算机一台（51 单片机开发板一套）。

实验所需软件在桌面，参考代码在（E:\SOFT\单片机实验及软件\EDA 试验箱单片机实验实例 czb\汇编基础实验\AD0804）下。

试验仪上 ADC0804 的转换结果输出端和单片机的 P0 口相连，并且，P0 口连接了 8 个发光二极管，即可以实时观察 ADC0804 转换结果的二进制。ADC0804 的硬件电路如下图 1-15 所示：

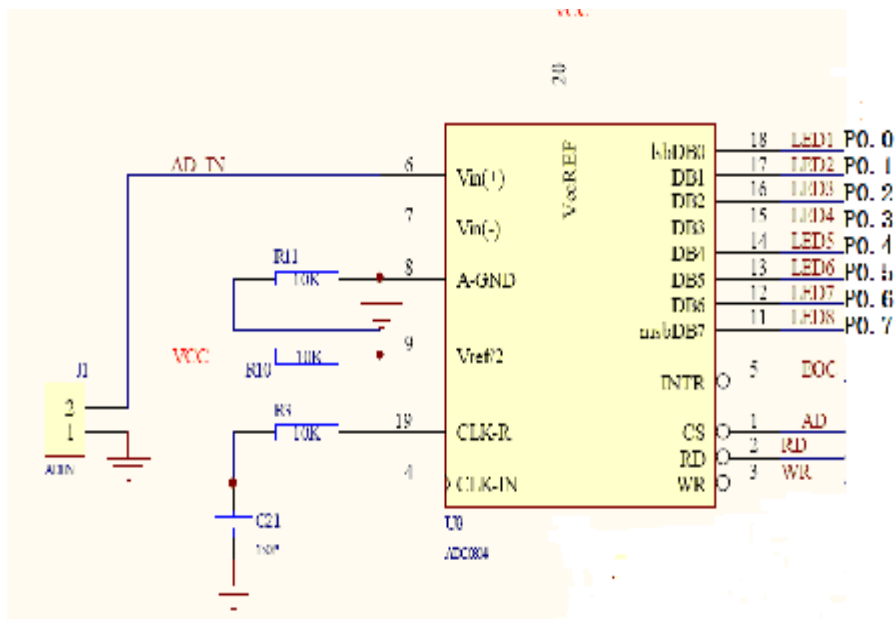


图 1-15 ADC0804 接口图

试验仪接了 8 个数码管，数码管的段码（字型码）加 74LS244 驱动电路后分别接单片机的 P3 口，位码加驱动芯片 UNL2803 和译码器 4015B 后分别接单片机的 P1.0、P1.1、P1.2，硬件电路如下图：

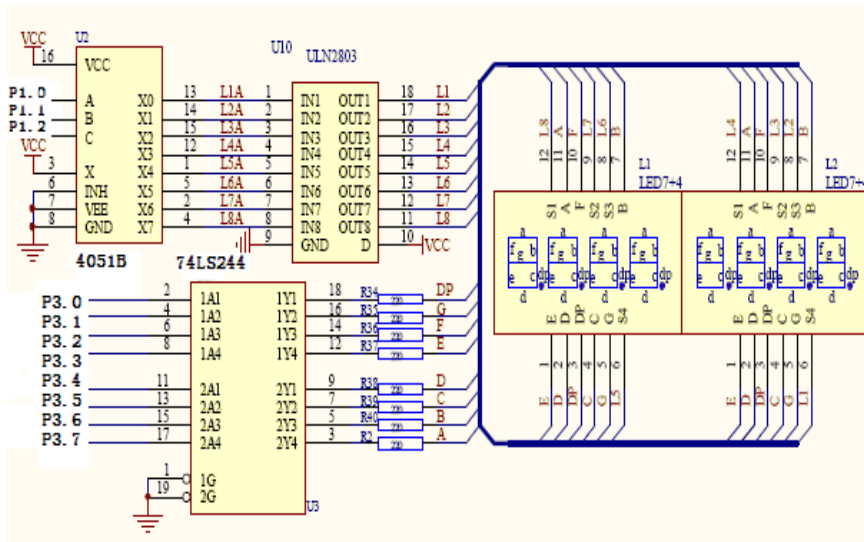


图 1-16 系统硬件电路图

#### 4. 实验步骤:

(1) 打开 Keil 软件，在新建串口工程，然后编写程序，实现 AD 转换和显示程序，程序无误后编译生成二进制代码(.HEX)文件。

(2) 使用一根电线将实验仪下方的电压(0V、2.5V、3.3V、5V)任选一个连接到实验仪中间的 AD 输入端(AD\_IN)。如下图 1-17 所示:

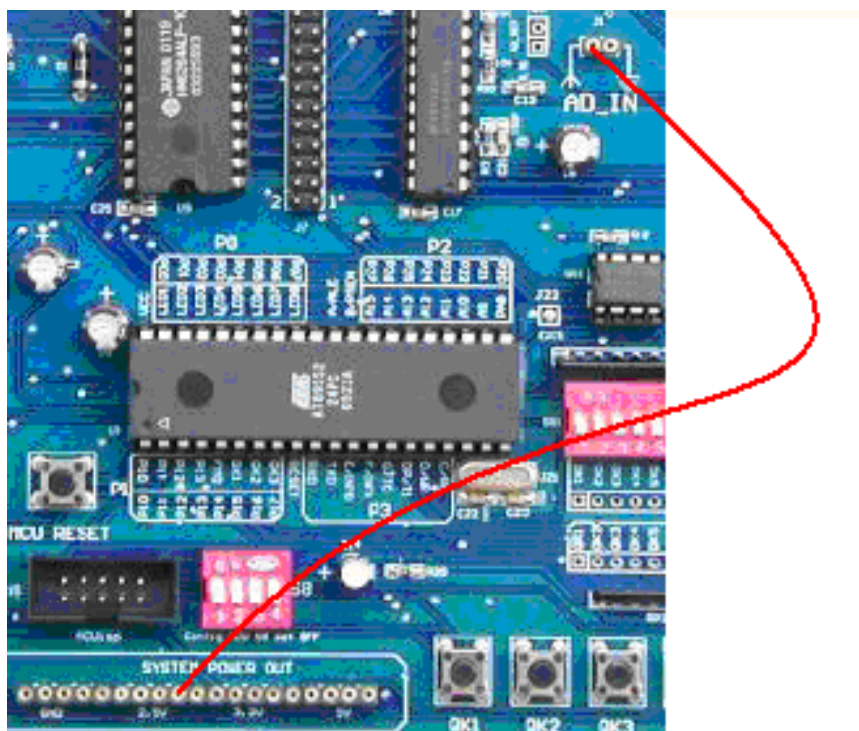


图 1-17 输入电压的调整图

然后打开单片机的下载软件，下载时请选择好你使用的单片机类型，然后单击文件选项，选择要下载的二进制(.HEX)文件,注意：每次下载程序时要先擦除，然后再写。

程序下载到单片机后，会自动运行程序，你就可以在发光二极管和数码管上看到此时

ADC0804 采集得到的电压值了。



图 1-18 采集电压值的显示

## 5. 参考程序

```
AD EQU 30H
ORG 0000H
MAIN: MOV DPTR, #0DFFFH
      MOVX @DPTR, A           ; 启动 A/D 转换
      ACALL DELAY
      MOVX A, @DPTR          ; 转换结束读取结果
      MOV AD, A
      SETB P2.5
      MOV R1, #07H
DIS:  ACALL DISP              ; 转结果处理和显示子程序
      DJNZ R1, DIS
      LJMP MAIN
DELAY: MOV R2, #01H
D1:   MOV R1, #0FFH
      DJNZ R1, $
      DJNZ R2, D1
      RET
DISP: MOV P0, AD              ; 数字量直接送 P0 口模拟显示
      MOV A, AD                ; 将数字量按线性变换为相应的电压值
      MOV B, #50
      DIV AB
      MOV 33H, A
      MOV A, B
      MOV B, #5
      DIV AB
      MOV 32H, A
      MOV 31H, #0
      MOV R0, #10
LOOP: MOV A, 33H              ; 显示高位
      MOV DPTR, #numtab
      MOVC A, @A+DPTR
      MOV P3, A
      MOV P1, #2
      ACALL D1MS
      MOV A, 32H
      MOV DPTR, #numtab
```

```

        MOVC A, @A+DPTR
        MOV P3, A
        MOV P1, #1
        ACALL D1MS
        MOV A, 31H      ;显示低位
        MOV DPTR, #numtab
        MOVC A, @A+DPTR
        MOV P3, A
        MOV P1, #0
        ACALL D1MS
        DJNZ R0, LOOP
        RET
D1MS:   MOV R6, #2
dss:    MOV R7, #0FFH
        DJNZ R7, $
        DJNZ R6, dss
        RET
numtab: DB 3FH, 6H, 5BH, 4FH, 66H, 6DH, 7DH, 7H, 7FH, 6FH
        END

```

## 6. 实验思考题

- (1) 数模转换和模数转换的区别?
- (2) ADC0804 与 ADC0809 的异同点有那些? (可查阅文献 2)
- (3) ADC0804 采集的电压精确吗, 为什么?

## 第2章 课程设计指导书

### 1. 课程设计课程的任务与要求

通过本课程设计进一步加深对单片机原理及应用技术软硬件知识的理解,进一步提高单片机系统设计和开发的能力。

要求设计一个单片机应用系统,利用 Keil C 和 Proteus 软件完成系统软硬件的设计及模拟调试,并尽可能利用单片机开发板实现所设计的系统。

一个题目可由多个同学选用,同学间可就设计问题相互讨论,但必须各自独立完成设计内容,不许抄袭他人的设计成果。辅导教师应随时掌握对学生设计情况,可以通过答辩或经验交流等形式,了解学生的设计水平,最后由指导教师根据学生的全面表现评定学生的课程设计成绩,如基本知识掌握的程度、选定方案是否合理先进,程序设计是否最佳,电路设计和搭接是否规范,实践动手能力强弱程度、独立分析和解决问题的能力 and 创新精神、说明书编写的水平、答辩情况、及学习态度和科学作风思想表现等,对每个学生的课程设计写出评语,成绩按优、良、中、及格、不及格分为五等。

### 2. 实验设备及要求

PC 机、Keil C 软件、Proteus 软件,单片机开发板。

### 3. 课程设计报告的内容要求

课程设计不仅仅要求学生完成所规定的题目要求,同时还要培养学生良好的科学态度和严谨的设计习惯。要求学生在课程结束时完成如下文档资料:

- (1) 设计思想和设计说明
- (2) 硬件原理框图
- (3) 硬件原理图与软件配合介绍
- (4) 程序存储器和数据存储器的单元分配
- (5) 程序流程图
- (6) 源程序清单
- (7) 系统功能描述
- (8) 设计调试过程总结
- (9) 芯片资料

### 4. 考核方式

课程设计的考核方式:根据演示、答辩及设计报告的情况进行考核。

课程设计考核成绩的划定:采用优、良、中、及格不及格五级分制。

课程设计成绩的确定:演示与答辩占 70%,课程设计报告占 30%。

### 5. 课程教材及参考书

教材:徐春辉,陈忠斌等.单片微机原理及应用[M].北京:电子工业出版社,2015

参考书:周润景,张丽娜.基于 PROTEUS 的电路及单片机系统设计与仿真[M].北京:北京航空航天大学出版社,2006

### 6. 设计题目与内容提要

设计题目分基础题、提高题和综合题,供不同水平的学生选择。经指导教师同意后,学生也可自拟具有创意的设计题目,但要求最好做出实物。

#### (1) 十进制加法计算器(基础题)

设计一个键盘显示装置,键盘上除需定义 10 个十进制数字键外,还要相应的功能键,其它键不定义无响应。利用此系统可分别可输入十进制被加数与加数,实现两个数相加并将结果以十进制形式显示出来。

(2) 电子钟 (基础题)

设计一个实时显示时、分、秒的电子钟, 要求可校对时间。

(3) 发光二极管显示屏 (提高题)

用发光二极管组成LED显示屏, 能够显示2个16 \* 16点阵的汉字。

(4) 数字电压表 (基础题)

利用八位A/D转换器实现分辨率为八位二进制数的电压表, 测量结果用四位数码管显示。

(5) 计算器设计 (提高题)

实现五位数(可为带小数数)的加减乘除运算, 通过按键输入十进制数据。利用八位数码管显示运算结果。

(6) 数字电压表 (综合题)

利用八位A/D转换器实现分辨率为十一位二进制数的电压表, 测量结果用四位数码管显示。

(7) 简易信号发生器设计 (综合题)

用D/A实现正弦信号, 三角波信号, 方波信号的输出, 并且在LCD上显示出当前波形。要求输出信号的频率和幅度可调。

(8) 量程自选的数字频率计 (综合题)

设计一个量程可以自动选择的数字频率计, 要求测试结果用6位数码管显示。

## 参考文献

- [1] 徐春辉, 陈忠斌等. 单片微型计算机原理及应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 2017
- [2] 秦实宏, 徐春辉. MCS-51单片机原理及应用[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2010.
- [3] 李华, 孙晓民等. MCS-51系列单片机实用接口技术[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1993
- [4] 周润景, 张丽娜. 基于PROTEUS的电路及单片机系统设计与仿真[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2006