



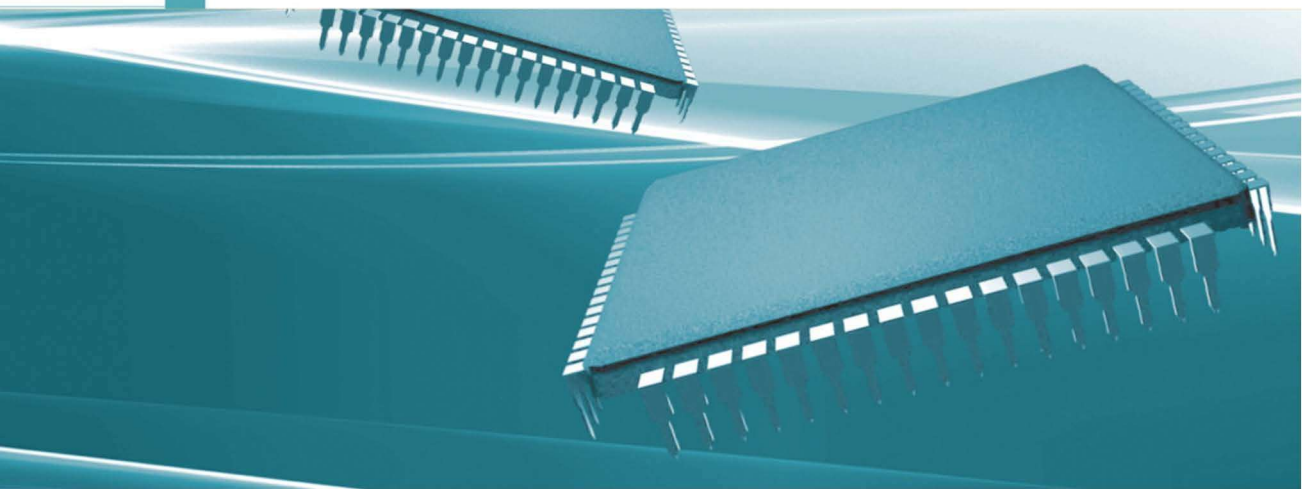
普通高等教育“十三五”应用型人才培规划教材

51单片机

基础实验与综合实践

51 DANPIANJI JICHU SHIYAN YU ZONGHE SHIJIAN

主 编 / 李作进 聂 玲 翟 渊



西南交通大学出版社

普通高等教育“十三五”应用型人才培养规划教材

51 单片机基础实验与综合实践

主 编 李作进 聂 玲 翟 渊
副主编 陈刘奎 钟秉翔

西南交通大学出版社
· 成 都 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

51 单片机基础实验与综合实践 / 李作进, 聂玲, 翟渊主编. — 成都: 西南交通大学出版社, 2016.9
普通高等教育“十三五”应用型人才培养规划教材
ISBN 978-7-5643-5041-3

I. ①5… II. ①李… ②聂… ③翟… III. ①单片机
微型计算机—实验—高等学校—教学参考资料 IV.
①TP368.1-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 218674 号

普通高等教育“十三五”应用型人才培养规划教材

51 单片机基础实验与综合实践

主编 李作进 聂玲 翟渊

责任编辑 宋彦博
助理编辑 张文越
封面设计 墨创文化

出版发行 西南交通大学出版社
(四川省成都市二环路北一段 111 号
西南交通大学创新大厦 21 楼)
发行部电话 028-87600564 028-87600533
邮政编码 610031
网 址 <http://www.xnjdcbs.com>

印 刷	成都中铁二局永经堂印务有限责任公司
成 品 尺 寸	185 mm × 260 mm
印 张	8
字 数	148 千
版 次	2016 年 9 月第 1 版
印 次	2016 年 9 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-5041-3
定 价	22.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

“51 单片机技术”是一门实践性很强的课程，也是开展后续芯片学习的基础。学生在学习本课程的过程中加强实际动手能力的训练，对于其巩固和加深对课堂教学内容的理解，提高实际工作技能，培养科学作风具有重要的作用。同时这也为其学习后续课程和从事实践技术工作奠定了基础。为适应高等院校培养应用型人才和教学改革不断深入的需要，我们在多年教学实践和教学改革的基础上编写了本书。

本实验指导书分为四部分：第一部分为基础实验，旨在引导学生熟悉单片机软、硬件的开发和调试方法，同时加深对单片机理论知识、结构、外设等的理解。第二部分为综合实验，旨在引导学生利用基础实验部分所学到单片机的编程方法，用单片机的多个外设完成一个综合性的功能，从而掌握单片机多个外设的协调、综合应用技能。第三部分为项目实践，旨在引导学生进行类似于毕业设计或生产实践中的产品技术开发的独立工作过程，包括对给定的任务或需求进行分析、设计、调试、总结等过程，即要对理论知识进行综合应用。附录部分为基础知识，旨在使学生熟悉单片机实验所用的开发板以及调试、下载软件。限于水平和经验，书中难免有不足和疏漏之处，望读者批评指正。

编 者

2016 年 7 月

目 录

第一篇	51 单片机基础实验	1
实验一	熟悉单片机程序开发软件	1
实验二	Keil C51 程序设计上机练习	4
实验三	单片机中断实验	8
实验四	中断及定时器 / 计数器实验	11
实验五	数码管显示器实验	15
实验六	51 单片机键盘与数码管显示	18
实验七	串口通信实验	23
实验八	PCF8591 与单片机接口	26
第二篇	51 单片机综合实验	34
实验一	波形发生器设计	34
实验二	电子密码锁设计	45
实验三	数字电压表设计	62
实验四	电子万年历设计	68
第三篇	51 单片机项目实践	77
课题一	数字秒表设计与制作	77
课题二	数字温度计设计与制作	83
课题三	数字音乐盒的制作	91
课题四	交通信号灯设计与制作	96
课题五	超声波测距	101

附录一	基于 51 单片机的实验箱实物图、原理图及 PCB 图	107
附录二	基于 51 单片机的综合实验板实物图、原理图及 PCB 图	110
附录三	Keil C51 与 STC-ISP 软件简介	113
参考文献		122

第一篇 51 单片机基础实验

实验一 熟悉单片机程序开发软件

一、实验目的

- (1) 学习单片机实验系统的构成及使用方法。
- (2) 学习 Keil 软件和 STC-ISP 下载软件的使用方法。
- (3) 学习单片机 I/O 口的使用方法。

二、实验设备及器件

- (1) PC 机 一台。
- (2) 实验板 一块。

三、实验内容

- (1) P13 口作输出口，接发光二极管，编写程序，使其闪烁。
- (2) P13、P35 ~ P37 口接四只发光二极管 LED1 ~ LED4, P20 口接开关 K1, 编写程序，用开关控制发光二极管的亮灭。

四、实验步骤

- (1) 设计实验电路，画出电路原理图。
- (2) 按照 Keil 软件的使用步骤，建立工程。

(3) 编写程序，保存文件，将源程序文件加载到工程中，当编译通过之后生成 HEX 文件。

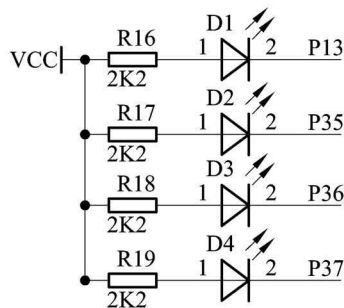
(4) 用 STC-ISP 下载软件下载 HEX 文件到单片机系统。

(5) 运行、调试程序，观察实验结果。

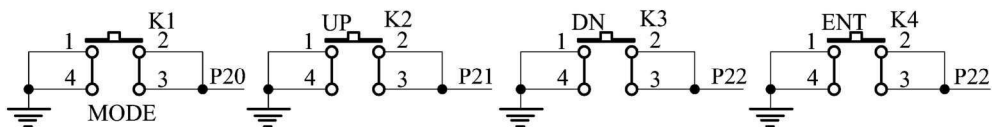
五、实验参考电路及参考程序

1. 参考电路

实验参考电路如图 1-1-1 所示。



(a) LED 指示灯模块



(b) 四个独立按键

图 1-1-1 实验参考电路图

2. 参考程序

实验 1:

```
#include "reg52.h"
sbit P13=P1^3;           //定义 LED 指示灯的 IO 口
void main()
{
    inti;//计时变量
    while(1)
    {
```

```

        for(i=0;i<30000;i++);    //延时
        P13=!P13;                //指示灯 IO 口反转
    }
}

```

实验 2:

```

#include "reg52.h"
sbit P13=P1^3;                //定义 LED 指示灯的 IO 口
sbit P20=P2^0;                //定义 key 的 IO 口
void main()
{
    inti;//计时变量
    while(1)
    {
        for(i=0;i<30000;i++);    //延时
        if( P20==0)  P13=0;      //按键,LED 亮
        else P13=1;              //LED 亮
    }
}

```

五、思考题

(1) 用 P35 ~ P37 口作输出口, 接发光二极管, 编写并调试程序, 使其闪烁。

(2) 用 P35 ~ P37 口作输出口, 接发光二极管, 编写并调试跑马灯程序。

实验二 Keil C51 程序设计上机练习

一、实验目的

- (1) 学习 Keil 软件的程序调试方法。
- (2) 学习 Keil C 程序设计及调试，重点学习预处理命令、数据类型的定义。

二、实验设备及器件

- (1) PC 机 一台。
- (2) 实验板 一块。

三、实验内容

(1) 单片机 P2 口的 P20 和 P21 各接一个开关 K1、K2，P13、P35、P36 和 P37 各接一只发光二极管。由 K1 和 K2 的不同状态来确定发光二极管的点亮，如表 1-2-1 所示。

表 1-2-1

K2	K1	亮的二极管
0	0	L1
0	1	L2
1	0	L3
1	1	L4

(2) 设计一个二进制加 1 计数器，按一次键，加 1，并用 4 个 LED 显示计数结果，加至 16 时清零重新计数。

四、实验步骤

- (1) 设计实验电路，画出电路原理图。
- (2) 按照 Keil 软件的使用步骤，建立工程。
- (3) 编写程序，保存文件，将源程序文件加载到工程中，当编译通过之后生成 HEX 文件。
- (4) 用 STC-ISP 下载软件下载 HEX 文件到单片机系统。
- (5) 运行、调试程序，观察实验结果。

五、实验参考电路及参考程序

1. 参考电路

实验参考电路图如图 1-2-1 所示。

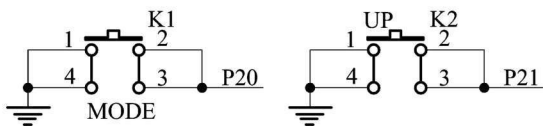


图 1-2-1 独立按键与单片机引脚连接图

2. 参考程序

实验 1:

```
#include<reg51.h>
sbit k1 = P2^0;
sbit k2= P2^1;
void main()
{
    while(1)
    {
        if(k1 == 0&k2 == 0)
        {
            P1=0xf7;
            P3 = 0xef;
        }
        if(k1 == 1&k2 == 0)
        {
```

```

        P1=0xff;
        P3 = 0xdf;
    }
    if(k1 == 0&k2 == 1)
    {
        P1=0xff;
        P3 = 0xbf;
    }
    if(k1 == 1&k2 == 1)
    {
        P1=0xff;
        P3 = 0x7f;
    }
}
}

```

实验 2:

```

#include<reg52.h>
sbit key = P3^2;
unsigned char a ;
unsigned char count = 0;
void delay(inti)
{
    while(i)
        i--;
}
void main()
{
    while(1)
    {
        if( key==0 )
        {
            delay(10);
            if( key==0)
            {
                count++;
            }
        }
    }
}

```

```

        while(!key);
        if( count==16)
        count = 0;
        a = count;
        a = ~a;
        a = a<<4;
        P3 = a;
    }
}
}

```

五、思考题

(1) 设计一个二进制减 1 计数器，按一次键，减 1，并用 4 个 LED 显示计数结果，减至 0 时，重新从 15 开始计数。

(2) 用 1 个按键控制 LED 的显示，要求显示 3 种以上的不同模式。例如，按第一次键，左边第 2 个灯和右边第 2 个灯轮流显示；按第二次键，1、3 灯和 2、4 灯轮流显示；按第三次键，4 灯同时亮灭。

实验三 单片机中断实验

一、实验目的

- (1) 掌握单片机的中断系统，学会单片机中断系统的初始化。
- (2) 学会单片机外部中断的应用。

二、实验设备及器件

- (1) PC 机 一台。
- (2) 实验板 一块。

三、实验内容

- (1) 采用外部中断的方式实现按键控制 1 个 LED 的亮灭。
- (2) 采用外部中断的方式实现 4 个 LED 的轮流亮灭。

四、实验步骤

- (1) 设计实验电路，画出电路原理图。
- (2) 按照 Keil 软件的使用步骤，建立工程。
- (3) 编写程序，保存文件，将源程序文件加载到工程中，当编译通过之后生成 HEX 文件。
- (4) 用 STC-ISP 下载软件下载 HEX 文件到单片机系统。
- (5) 运行、调试程序，观察实验结果。

五、实验参考电路和参考程序

1. 参考电路

实验参考电路如图 1-3-1 所示。

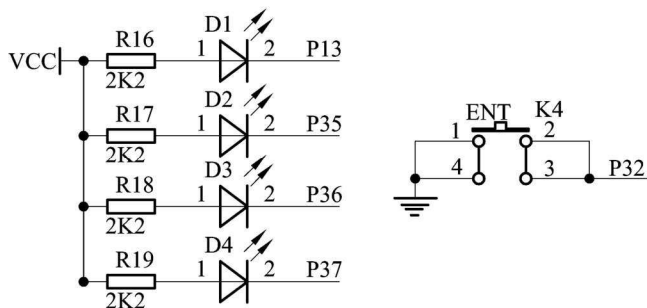


图 1-3-1 LED 按键与单片机引脚连接图

2. 参考程序

实验 1:

```
#include "reg52.h"
sbit P35=P3^5;
void main()
{
    IT0=1;           //外部中断 0 连沿触发方式
    EX0=1;           //使能外部中断 0
    EA=1;            //开总中断
    P35=0;           //指示灯初始为亮
    while(1) ;
}
void int0() interrupt 0 //外部中断 0 程序入口
{ P35=!P35;}
```

实验 2:

```
#include "reg52.h"
sbit P32=P3^2;
void main()
{
```

```

    IT0=1; //外部中断 0 连沿触发方式
    EX0=1; //使能外部中断 0
    EA=1; //开部中断
    while(1) ;
}

void int0() interrupt 0 //外部中断 0 程序入口
{
    static unsigned char Bit=0;
    Bit++;
    if(Bit>=4)Bit =0;
    switch(Bit)
    {
        case 0: P1=0xf7;P3 = 0xff; break;
        case 1:P1=0xff; P3 = 0xdf; break;
        case 2:P1=0xff; P3 = 0xbf; break;
        case 3:P1=0xff; P3 =0x7f; break;
    }
}

```

五、思考题

(1) 采用外部中断的方式实现一个二进制减 1 计数器，按一次键，减 1，并用 4 个 LED 显示计数结果，减至 0 时，重新从 15 开始计数。

(2) 采用外部中断的方式实现用 1 个按键控制 LED 的显示，要求显示 3 种以上的不同模式。

实验四 中断及定时器/计数器实验

一、实验目的

- (1) 掌握单片机的中断系统、定时器的工作原理。
- (2) 学习单片机中断系统、定时器的应用。

二、实验设备及器件

- (1) PC 机 一台。
- (2) 实验板 一块。

三、实验内容

- (1) 采用单片机定时器实现 1 个 LED 的亮灭，周期为 1 s。
- (2) 采用单片机定时器实现 4 个 LED 的轮流亮灭，每个 LED 点亮时间为 1 s。

四、实验步骤

- (1) 设计实验电路，画出电路原理图。
- (2) 按照 Keil 软件的使用步骤，建立工程。
- (3) 编写程序，保存文件，将源程序文件加载到工程中，编译通过之后生成 HEX 文件。
- (4) 用 STC-ISP 下载软件下载 HEX 文件到单片机系统。
- (5) 运行、调试程序，观察实验结果。