

张毅刚 ● 主编

所著图书累计销量突破 30 万册

51

单片机

典型项目实战

全能一本通

C 语言版 | 视频版

彭喜元 崔秀海 ● 副主编

一书超值

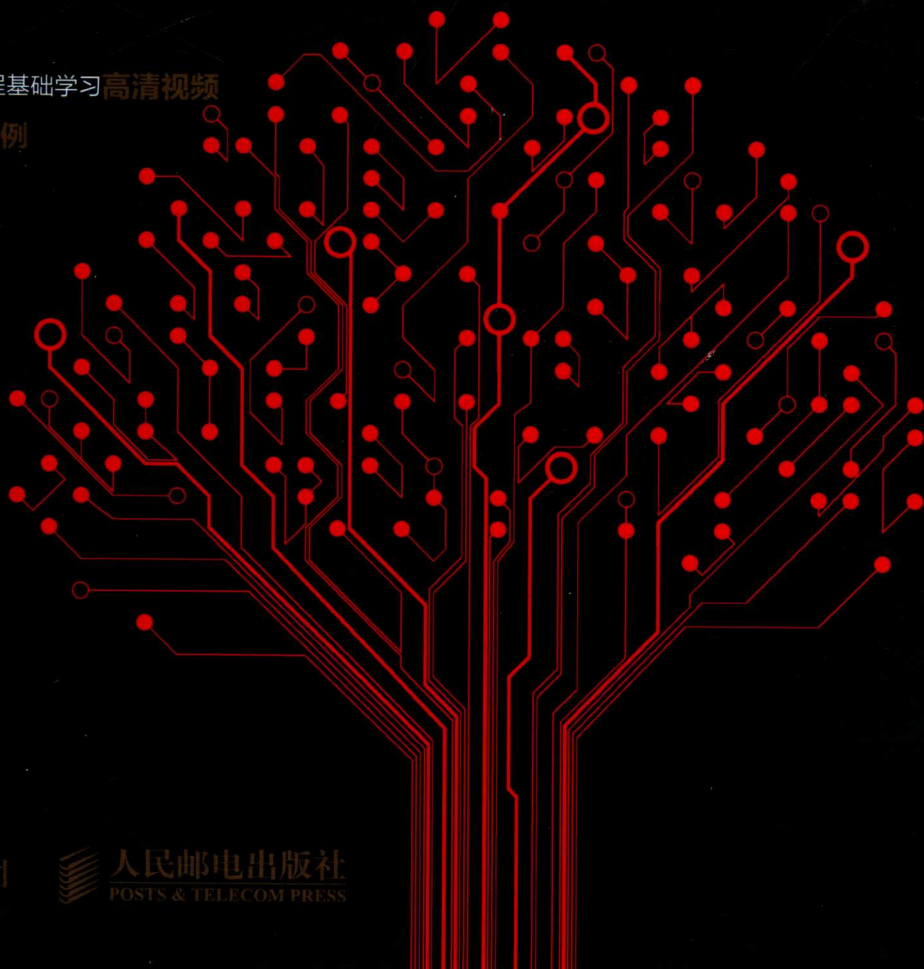
500 分钟单片机 C 语言 编程基础学习 高清视频

102 个编程实战开发 典型案例

120 多幅 电路图

109 组运行 电子文件

11 章理论讲解 PPT



中国工信出版集团

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

张毅刚◎主编

51

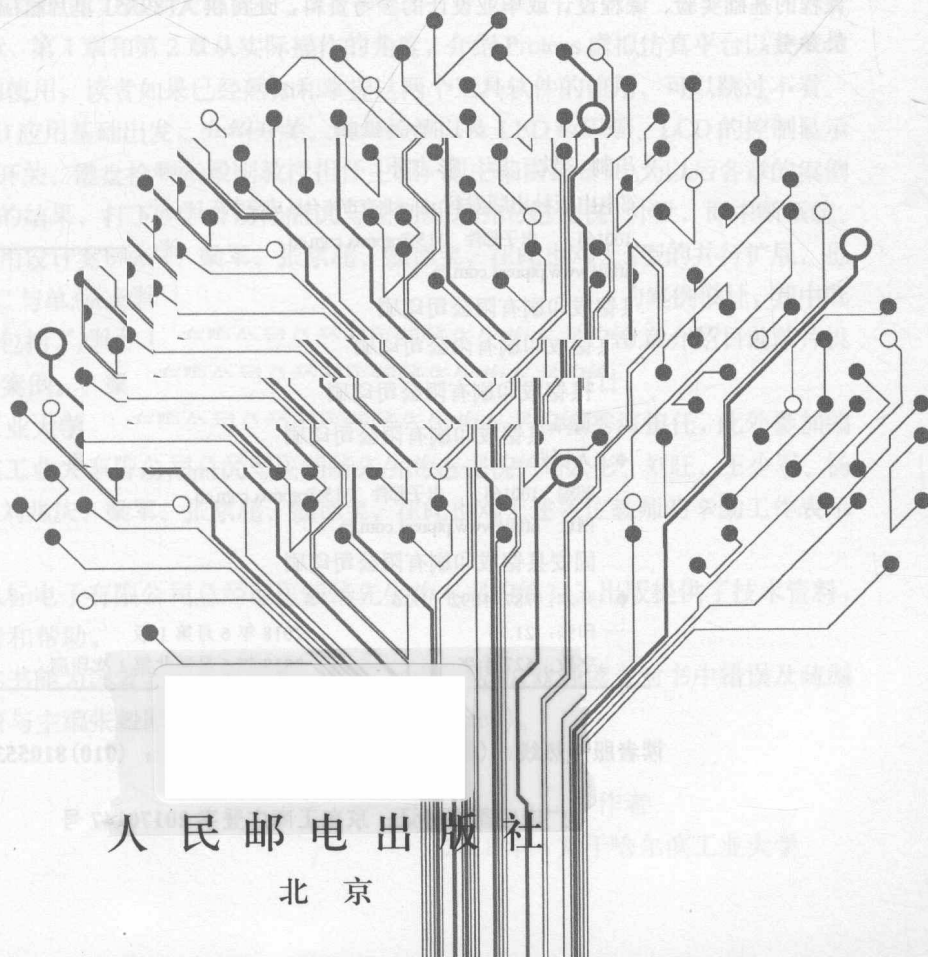
单片机

典型项目实战

全能一本通

C语言版 | 视频版

彭喜元 崔秀海◎副主编



人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

51单片机典型项目实战全能一本通 : C语言版 : 视频版 / 张毅刚主编. -- 北京 : 人民邮电出版社, 2018.6

ISBN 978-7-115-47400-1

I. ①5… II. ①张… III. ①单片微型计算机—C语言—程序设计 IV. ①TP368.1②TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第319377号

内 容 提 要

本书采用案例设计的形式,介绍了 AT89S51 单片机各种应用案例的 C51 程序设计,为初学者掌握 AT89S51 单片机片内功能部件与各种接口的软硬件设计提供了很好的借鉴,为快速掌握 AT89S51 单片机的 C51 程序设计,本书提供了许多可供参考的程序。本书从应用角度介绍了开关、键盘检测以及 LED 数码管、LCD 的显示控制案例;单片机片内的中断系统、定时器、串行口的各种应用案例设计;单片机系统的并行与串行扩展技术,包括 I/O 端口、数据存储器、D/A 与 A/D 转换器、电机控制,以及各种综合应用设计,案例设计基本涵盖了单片机各种常见的典型器件。

本书可作为工院校、职业技术学院各专业单片机应用课程的教材或参考书,也可作为单片机课程的基础实验、课程设计或毕业设计的参考资料,还可供 AT89S51 单片机应用设计的工程技术人员参考。

◆ 主 编 张毅刚
副 主 编 彭喜元 崔秀海
责任编辑 武恩玉
执行编辑 刘 尉
责任印制 沈 蓉 彭志环

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
固安县铭成印刷有限公司印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 21.75
字数: 527 千字
2018 年 6 月第 1 版
2018 年 6 月河北第 1 次印刷

定价: 79.80 元

读者服务热线: (010)81055256 印装质量热线: (010)81055316
反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广登字 20170147 号

前言

单片机问世以来,已在诸多领域得到广泛应用。快速掌握单片机应用技术,已经成为广大工程技术人员以及在校学生的迫切需要。掌握单片机应用技术的一种有效的方式,就是借鉴已调试通过的案例,掌握 C51 软件设计的基本思想与方法。本书给出的案例涵盖了单片机应用最基本的开关、键盘检测以及 LED 数码管、LCD 的控制显示案例;还包括了片内外设,如中断系统、定时器、串行口的各种应用编程,以及 I/O 口扩展、数据存储器扩展、D/A 与 A/D 转换器的典型应用、电机控制和各种综合应用案例等,同时也涵盖各种其他的典型应用设计与典型器件。

本书采用了易于掌握的 C 语言进行单片机应用程序设计,大大降低了读者对单片机硬件结构了解程度的要求,使得初学者能在短时间内就可以开发出满足要求的单片机实用系统。本书可以帮助读者用 C 语言快速地迈入单片机应用系统设计的大门,并使读者用 C 语言设计开发 8051 单片机应用系统的能力得到大幅提升。

全书共分为 11 章,第 1 章和第 2 章从实际操作的角度,介绍 Proteus 虚拟仿真平台以及 Keil μ Vision 3 开发工具的使用,读者如果已经熟知和掌握这两个工具软件的使用,可以跳过不看。第 3 章、第 4 章从 I/O 应用基础出发,介绍开关、键盘检测以及 LED 数码管、LCD 的控制显示案例,既为读者掌握开关、键盘检测以及 LED 数码管、LCD 的控制器示,也为以后各章的案例仿真和观察系统运行的结果,打下基础。第 5 章~第 7 章介绍单片机的片内外设,即中断系统、定时器、串行口的应用设计案例。第 8 章介绍系统扩展应用案例,既包括典型的并行扩展,也包括应用较广泛的 I²C 与单总线串行扩展等。第 9 章介绍扩展 DAC 与 ADC 的案例设计,其中既包括了并行扩展,也包括了应用较为广泛的串行扩展的 DAC 与 ADC。第 10 章介绍目前单片机控制各种电机的应用案例。第 11 章介绍了各种常见的综合性应用案例设计。

本书由哈尔滨工业大学张毅刚教授担任主编,副主编由彭喜元和崔秀海担任,此外参加编写工作的还有哈尔滨工业大学自动化测试与控制研究所的赵光权、马云彤、刘旺、王少军、杨智明、付宁、俞洋、刘兆庆、梁军、张京超、魏德宝,在此也对上述各位教师的辛勤工作表示衷心感谢。

特别感谢广州风标电子有限公司总经理匡载华先生为本书的编写、出版提供了技术资料,以及给予的大力支持和帮助。

最后竭诚希望本书能为读者学习单片机的应用设计提供帮助,欢迎读者对书中错误及疏漏之处给予指正,并请与主编张毅刚联系(邮箱:zyg@hit.edu.cn)。

作者

2018 年 4 月于哈尔滨工业大学

目 录

第 1 章 虚拟仿真工具 Proteus 的使用	1
1.1 Proteus 功能概述	1
1.2 Proteus ISIS 的虚拟仿真	2
1.3 Proteus ISIS 环境简介	2
1.3.1 ISIS 各窗口简介	3
1.3.2 主菜单栏	4
1.3.3 主工具栏	7
1.3.4 工具箱	8
1.3.5 仿真工具栏	10
1.3.6 元件列表	10
1.3.7 预览窗口	11
1.3.8 原理图编辑窗口	11
1.4 Proteus ISIS 的编辑环境设置	12
1.4.1 选择模板	12
1.4.2 选择图纸	12
1.4.3 设置文本编辑器	12
1.4.4 网格开关与格点间距设置	12
1.5 Proteus ISIS 的系统运行环境设置	13
1.6 单片机系统的原理电路设计与虚拟仿真	13
1.6.1 原理电路设计与虚拟仿真步骤	14
1.6.2 新建或打开一个设计文件	14
1.6.3 选择需要的元件到元件列表	16
1.6.4 放置元件并连接电路	17
1.6.5 加载目标代码文件、设置时钟频率及仿真运行	21
1.7 Proteus 的虚拟仿真调试工具	23
1.7.1 虚拟信号源	23
1.7.2 虚拟仪器	28
1.7.3 图表仿真	39
1.7.4 硬件断点的设置	41

第2章 C51 语言开发工具 Keil μ Vision 3 的使用	44
2.1 Keil μ Vision 3 开发工具简介	44
2.2 Keil μ Vision 3 的基本操作	44
2.2.1 Keil μ Vision 3 的安装与启动	44
2.2.2 创建项目	45
2.3 添加用户源程序文件	47
2.4 程序的编译与调试	49
2.5 项目的设置	52
2.6 Proteus 与 μ Vision 3 的联调	54
第3章 单片机 I/O 口应用——点亮发光二极管与开关检测	57
例 3-1 单片机控制点亮发光 LED 案例 1	57
例 3-2 单片机控制点亮发光 LED 案例 2	59
例 3-3 生日蜡烛的实现	61
例 3-4 开关状态检测——模拟开关灯的实现	62
例 3-5 开关检测案例 1	63
例 3-6 开关检测案例 2	64
例 3-7 开关控制 LED 灯的流水点亮	65
例 3-8 开关状态的检测与显示	66
例 3-9 节日彩灯控制器	68
例 3-10 花样流水灯的制作	70
例 3-11 单片机实现的顺序控制	72
第4章 显示与键盘的案例设计	75
例 4-1 控制单只 LED 数码管轮流显示奇数与偶数	75
例 4-2 控制 2 只 LED 数码管的静态显示	77
例 4-3 8 只 LED 数码管滚动显示单个数字	78
例 4-4 8 只数码管同时显示字符（动态扫描）	79
例 4-5 BCD 译码的 2 位数码管扫描的数字显示	80
例 4-6 16×16 LED 点阵单色显示屏的字符显示	82
例 4-7 电梯运行控制的楼层显示（8×8 LED 点阵）	85
例 4-8 查询方式的独立式键盘设计	88
例 4-9 中断方式的独立式键盘设计	90
例 4-10 软件去抖的查询方式的独立式键盘设计	91
例 4-11 4×4 矩阵键盘的查询方式扫描设计	94
例 4-12 4×4 矩阵键盘的中断方式扫描设计	96

例 4-13	4×4 矩阵键盘按键识别与 BCD-7 段译码显示	97
例 4-14	字符型 LCD1602 的控制显示 (I/O 方式)	99
例 4-15	字符型 LCD1602 的控制显示 (总线方式)	108
例 4-16	点阵式液晶显示屏 LCD12864 的显示编程	110
例 4-17	采用专用芯片 HD7279A 的键盘/显示器的接口设计	118
第 5 章	中断系统的应用设计	129
例 5-1	单一外中断应用案例 1	129
例 5-2	单一外中断应用案例 2	130
例 5-3	两个外中断的应用	132
例 5-4	中断嵌套的应用	133
第 6 章	定时器/计数器应用设计案例	136
例 6-1	计数器对外部脉冲计数	136
例 6-2	外部计数输入信号控制 LED 灯闪烁	137
例 6-3	控制 8 只 LED 每 0.5s 闪亮一次	138
例 6-4	秒定时的设计	140
例 6-5	控制 P1.0 脚产生频率为 500Hz 的方波	141
例 6-6	利用 T1 控制发出 1kHz 的音频信号	143
例 6-7	LED 显示的秒计时表的制作	144
例 6-8	使用专用数码管显示控制芯片的秒计时表制作	146
例 6-9	脉冲分频器的设计	151
例 6-10	利用定时器设计的门铃	153
例 6-11	60 秒倒计时时钟设计	155
例 6-12	LCD 电子钟的设计	157
例 6-13	LCD 显示的定时闹钟制作	159
例 6-14	频率计的设计	166
例 6-15	PWM 发生器的制作	168
例 6-16	测量脉冲宽度 (定时器门控位 GATEx 的应用)	170
例 6-17	十字路口交通灯控制器	172
例 6-18	时间可调的十字路口交通灯控制器	175
例 6-19	LCD 显示的音乐倒计时计数器的制作	180
例 6-20	音乐音符发生器的制作	185
例 6-21	数字音乐盒的制作	188

第 7 章 串行口编程设计案例	190
例 7-1 串行口方式 0 扩展并行输出端口	190
例 7-2 串行口方式 0 扩展并行输入端口	192
例 7-3 方式 1 单工串行通信	193
例 7-4 方式 1 半双工串行通信	194
例 7-5 方式 1 全双工串行通信	199
例 7-6 甲机通过串行口控制乙机的 LED 闪烁	201
例 7-7 波特率可选的双机串行通信	205
例 7-8 双机全双工串行通信	210
例 7-9 方式 3 (或方式 2) 的应用设计	212
例 7-10 多机串行通信	214
例 7-11 单片机与 PC 串行通信的设计	218
例 7-12 PC 向单片机发送数据	221
例 7-13 RS-485 串行通信设计	223
第 8 章 I/O 扩展与存储器扩展	226
例 8-1 单片机扩展并行 I/O 接口 82C55 的开关指示器	226
例 8-2 单片机扩展 82C55 控制交通灯	227
例 8-3 单片机控制 82C55 产生 500Hz 方波	229
例 8-4 扩展 74LSTTL 电路的开关检测器	231
例 8-5 单总线 DS18B20 测温系统案例设计 1	232
例 8-6 单总线 DS18B20 测温系统案例设计 2	237
例 8-7 片内 RAM 的读写	243
例 8-8 单片机并行扩展数据存储器 RAM6264	245
例 8-9 基于 I ² C 总线的 AT24C02 存储器 IC 卡设计	246
例 8-10 基于 I ² C 总线的 AT24C02 存储器记录按键次数并显示	252
例 8-11 基于 I ² C 总线多个存储器 AT24C02 的读写	257
第 9 章 DAC、ADC 的扩展及软件滤波	261
例 9-1 单片机控制 DAC0832 的程控电压源	261
例 9-2 单片机扩展 10 位串行 DAC-TLC5615	262
例 9-3 单片机扩展 DAC0832 的波形发生器	265
例 9-4 单片机扩展 ADC0809 的 A/D 转换	270
例 9-5 单片机控制 ADC0809 两路数据采集	271
例 9-6 2 路查询方式的数字电压表设计	274
例 9-7 2 路中断方式的数字电压表设计	277

例 9-8 单片机扩展串行 8 位 ADC-TLC549	279
例 9-9 单片机扩展串行 12 位 ADC-TLC2543	282
例 9-10 算术平均软件滤波	286
例 9-11 滑动平均软件滤波	287
例 9-12 中位值软件滤波	287
例 9-13 防脉冲干扰软件滤波	288
第 10 章 电机控制	290
例 10-1 步进电机正反转的控制	290
例 10-2 步进电机正反转与转速的控制	292
例 10-3 单片机控制直流电机	294
例 10-4 小直流电机调速控制系统	297
例 10-5 单片机控制三相单三拍步进电机	299
例 10-6 单片机控制三相双三拍步进电机	303
例 10-7 直流电机转速测量	306
第 11 章 其他常用的应用案例设计	308
例 11-1 8 位竞赛抢答器设计	308
例 11-2 电话拨号的模拟	312
例 11-3 基于热敏电阻的数字温度计设计	316
例 11-4 基于时钟/日历芯片 DS1302 的电子钟设计	319
例 11-5 电容、电阻参数测试仪设计	324
附录 1 头文件 LCD1602.h 清单	331
附录 2 头文件 DS1302.h 清单	333
参考文献	337

第1章

虚拟仿真工具 Proteus 的使用

Proteus 是英国 Lab center Electronics 公司于 1989 年推出的一种完全用软件手段对单片机应用系统进行虚拟仿真的开发工具,与用户样机在硬件上无任何联系,只需在 PC 上安装仿真开发软件 Proteus,就可进行单片机应用系统的设计开发、调试与虚拟仿真,为实际的单片机应用系统设计开发提供了功能强大的虚拟仿真功能。下面首先了解 Proteus 的基本功能。

1.1 Proteus 功能概述

Proteus 除了具有模拟电路、数字电路的原理电路的设计与仿真功能外,最大特色是对单片机应用系统连同程序运行以及所有的外围接口器件、外部的测试仪器一起仿真。针对单片机的应用设计,可直接在基于原理图的虚拟模型上编程,并实现源代码级的实时调试与仿真。由于 Proteus 软件的强大功能与特色,目前已在全球包括斯坦福大学、加州大学等数千所高校以及世界各大研发公司得到广泛应用。

Proteus 的特点如下。

(1) Proteus 是目前世界上唯一的支持嵌入式处理器的虚拟仿真平台,除了可仿真 8051 单片机外,还可仿真其他各主流系列的单片机,包括 MSP430 系列、68000 系列、AVR 系列、PIC12/16/18 系列、Z80 系列、HC11 系列等,以及各种外围可编程接口芯片。此外还支持 ARM7、ARM9 等嵌入式微处理器的虚拟仿真。

(2) Proteus 的元件库中具有几万种元件模型,可直接对单片机的各种外围电路进行仿真,如 RAM、ROM、总线驱动器、各种可编程外围接口芯片、LED 数码管显示器、LCD 显示模块、矩阵式键盘、实时时钟芯片以及多种 D/A 和 A/D 转换器等。虚拟终端还可对 RS232 总线、I²C 总线、SPI 总线进行动态仿真。

(3) Proteus 提供了各种信号源,如信号发生器、计数器等;以及丰富的虚拟仿真仪器,如示波器、逻辑分析仪、电压源、电流源、电压表、电流表等,并能对电路原理图的关键点进行虚拟测试。Proteus 还提供了一个与示波器作用相似的图形显示功能,可将线路上变化的信号以图形的方式实时显示出来。仿真时,可以运用这些虚拟仪器仪表及图形显示功能来演示程序和电路的调试过程,更清晰地观察程序和电路设计调试中的细节,发现设计中的问题。

(4) Proteus 提供了丰富的调试手段。在虚拟仿真中具有全速、单步、设置断点等调试功能,同时可观察各 RAM、寄存器单元的当前状态。

Proteus 的虚拟仿真不需要用户硬件样机,直接在 PC 上进行虚拟设计与调试,调试完毕的程序代码固化在单片机片内的 Flash 程序存储器中,一般能直接投入运行。

1.2 Proteus ISIS 的虚拟仿真

单片机系统仿真运行是在电路原理图上进行的,而电路原理图是在 Proteus ISIS (智能原理图输入) 环境下绘出的。当电路连接完成无误后,单击单片机芯片载入经调试通过生成的.hex 文件,直接单击仿真运行按钮,即可实现声、光及各种动作等的逼真效果,以检验电路硬件及软件设计的正确与否,非常直观。

图 1-1 是一个单片机应用系统仿真的例子。AT89C51 单片机控制的液晶显示器实时显示输出的广告牌。单片机系统的程序可通过软件平台 Keil μ Vision 3 (支持 C51 和汇编语言编程,第 2 章介绍) 编辑、编译成可执行的 .hex 文件后,直接双击单片机上的 AT89C51 芯片,把 .hex 文件载入即可。单击 ISIS 界面的仿真运行按钮,如果程序无误,且硬件电路连接正确,则会出现图 1-1 所示的仿真运行结果。其中,每个元器件各引脚还会出现红、蓝两色的方点(红色代表高电平,蓝色代表低电平,可通过软件设置改变),表示此时各引脚电平的高低。

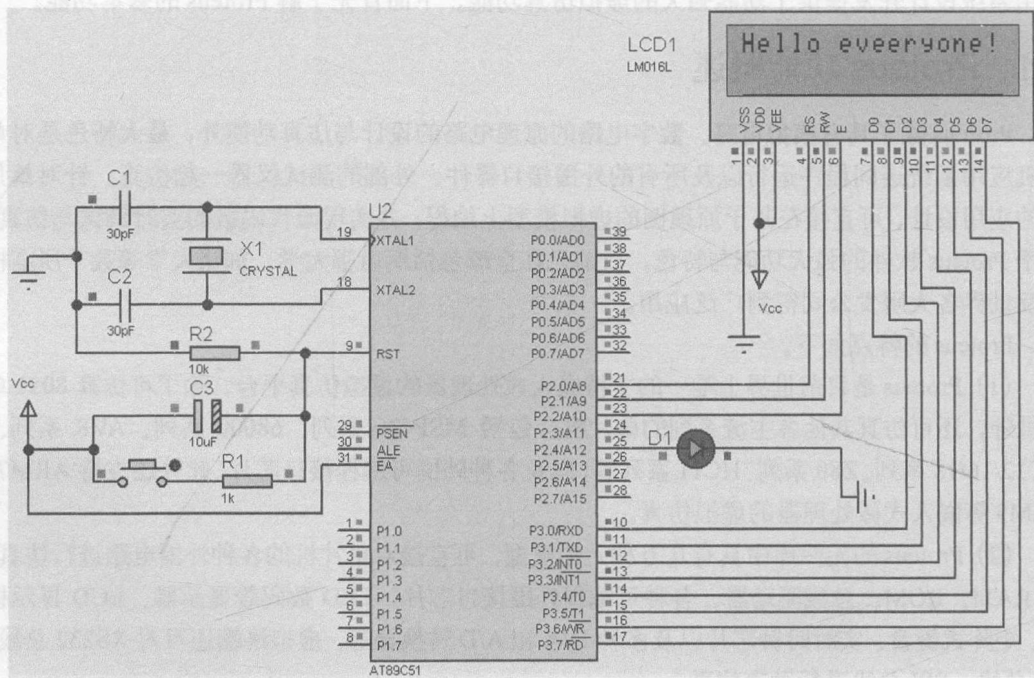


图 1-1 单片机系统仿真实例

本章后续各节将介绍 Proteus ISIS 环境下各种操作命令的功能,以及在 Proteus ISIS 环境下绘制电路原理图的步骤与过程。

1.3 Proteus ISIS 环境简介

把 Proteus 软件安装到 PC 后,单击桌面上的 ISIS 运行界面图标,出现图 1-2 所示的 Proteus ISIS 原理电路图绘制界面(以汉化的 7.5 版本为例)。

整个 ISIS 界面分为若干区域,由原理图编辑窗口、预览窗口、工具箱、主菜单栏、主工具栏等组成。

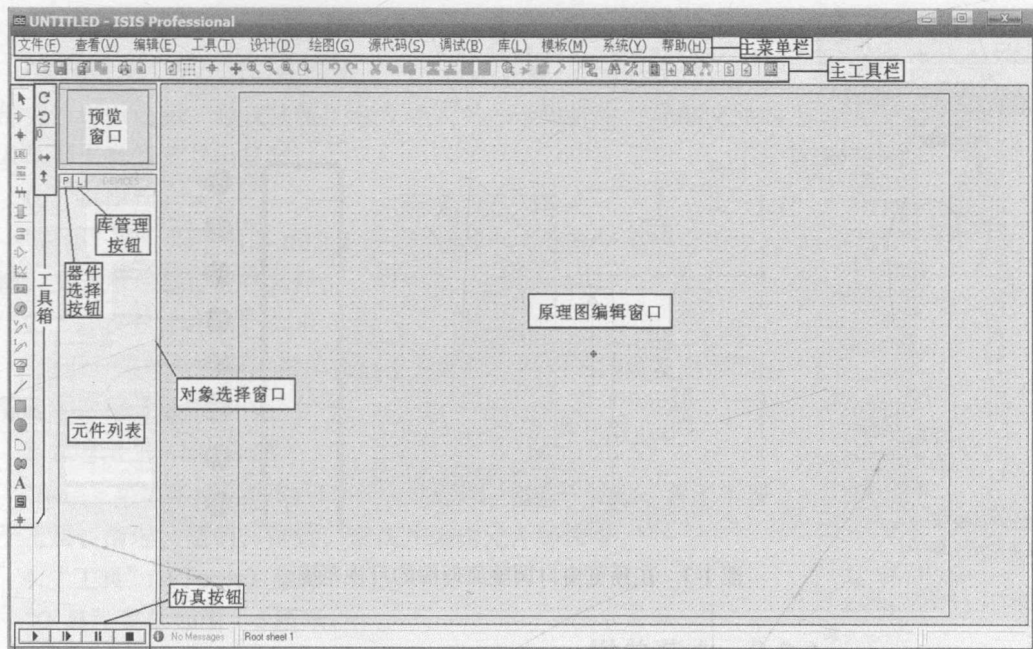


图 1-2 Proteus ISIS 的界面

1.3.1 ISIS 各窗口简介

ISIS 界面主要有 3 个窗口：原理图编辑窗口、预览窗口和对象选择窗口。

1. 原理图编辑窗口

该窗口用来绘制电路原理图、设计电路、设计各种符号模型的区域，元件放置、电路设置都在此窗口中完成。

注意，该窗口设有滚动条，用户可移动图 1-2 左上角预览窗口中的绿色方框来改变电路原理图的可视范围。

2. 预览窗口

可预览选中的元器件对象和原理图编辑窗口。它可显示两种内容。

(1) 单击某个元件列表中的元件时，预览窗口显示该元件的符号。

(2) 当鼠标焦点落在原理图窗口时（即放置元件到原理图编辑窗口后或在原理图编辑窗口中单击鼠标后），它会显示整张原理图的缩略图，并显示一个绿色的方框，方框里面的内容就是当前原理图窗口中显示的内容。单击绿色方框中的某一点，可以拖动鼠标来改变绿色方框的位置，从而改变原理图的可视范围，最后在绿色方框内单击，绿色方框就不再移动，使原理图的可视范围固定，如图 1-3 所示。

3. 对象选择窗口

对象选择窗口用来选择元器件、终端、仪表等对象。该窗口中的元件列表区域用来表明当前所处模式以及其中的对象列表，如图 1-3 所示。在该窗口还有两个按钮：P 为器件选择按钮，L 为库管理按钮。在图 1-4 中，可以看到元件列表，即已经选择的 AT89C51 单片机、电容电阻、晶振、发光二极管等各种元器件。

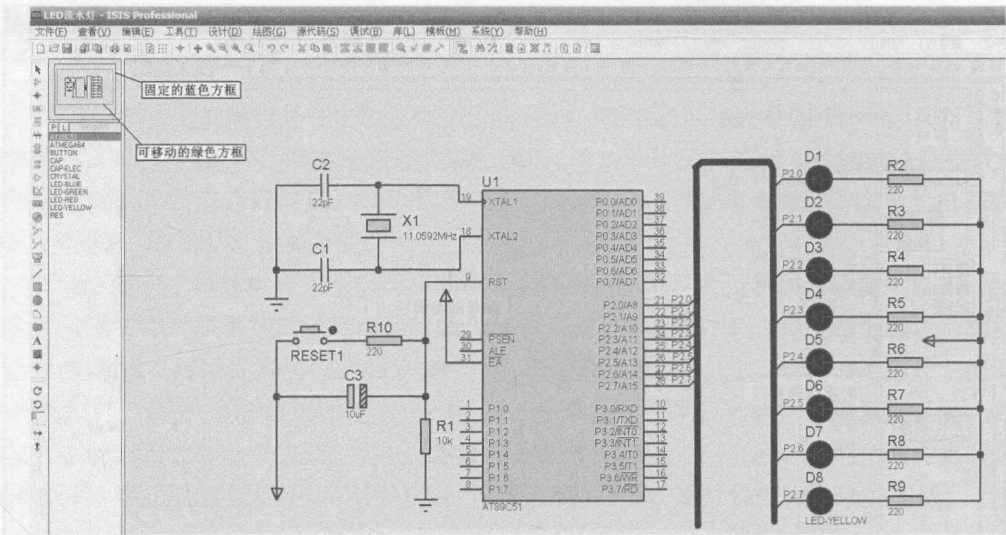


图 1-3 在预览窗口调整原理图的可视范围

1.3.2 主菜单栏

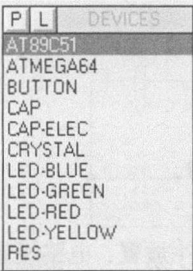


图 1-4 元件列表

图 1-2 所示的界面中最上面一行为主菜单栏，包含各种菜单命令：文件、查看、编辑、工具、设计、绘图、源代码、调试、库、模板、系统和帮助。单击任意菜单命令后，都将弹出其下拉子菜单。

1. “文件”（File）菜单

“文件”菜单包括项目的新建设计、打开设计和打印等操作，如图 1-5 所示。ISIS 下的文件主要是设计文件（Design Files）。设计文件包括一个单片机硬件系统的原理电路图及其所有信息，用于虚拟仿真，文件扩展名为“.DSN”。

下面介绍“文件”菜单下的几个主要子命令。

(1) 新建设计

单击“文件”→“新建设计”（或单击图 1-2 所示的主工具栏中的  图标），将清除所有的原有设计数据，出现一个空的 A4 纸。新设计的默认名称为 UNTITLED.DSN。命令会把该设计以这个名称存入磁盘文件中，文件的其他选项也会使用它作为默认名。

如果想进行新的设计，需要给这个设计命名，单击“文件”→“保存设计”（或单击  图标），输入新的文件名保存即可。

(2) 打开设计

“打开设计”命令用来装载一个设计（也可直接单击主工具栏中的  图标）。

(3) 保存设计

可以在退出 ISIS 系统或者其他任何时候保存设计。在上述两种情况下，设计都被保存到装载时的文件中，旧的“.DSN”文件会在名称前加前缀 Back of。

(4) 另存为

“另存为”命令可以把设计保存到另一个文件中。

(5) 导出区域/导入区域

“导出区域”命令可以把当前选中的对象生成一个局部文件。这个局部文件可以使用“导入区域”命令导入另一个设计中。局部文件的导入与导出类似于“块复制”。

(6) 退出

“退出”命令用于退出 ISIS 系统。如果文件修改过，系统会出现对话框，询问用户是否保存文件。

2. “查看”（View）菜单

“查看”菜单包括原理图编辑窗口的定位、网格的调整及图形的缩放等基本常用子菜单。

3. “编辑”（Edit）菜单

“编辑”菜单实现各种编辑功能，如剪切、复制、粘贴、置于下层、置于上层、清理、撤销、重做、查找并编辑元件等命令。

4. “工具”（Tools）菜单

“工具”菜单如图 1-6 所示。

菜单中的“自动连线”命令将在绘制电路原理图中用到，命令文字前的图标会在绘制电路原理图时出现，单击该图标即进入自动连线状态。

菜单中的“电气规则检查”命令，可检查绘制完毕的电路原理图是否符合电气规则。

5. “设计”菜单

“设计”菜单如图 1-7 所示，该菜单具有编辑设计属性、编辑页面属性、配置电源、新建一张原理图、删除原理图、转到上一张原理图、转到下一张原理图、转到子原理图、转到主原理图等功能。

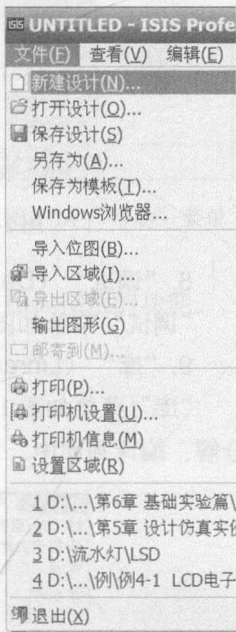


图 1-5 “文件”菜单

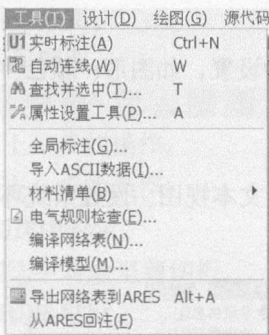


图 1-6 “工具”菜单

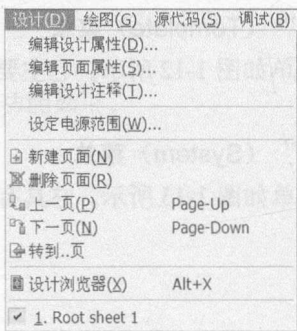


图 1-7 “设计”菜单

6. “绘图”（Graph）菜单

“绘图”菜单如图 1-8 所示。它具有编辑图表、添加图线、仿真图表、查看日志、导出数据、清除数据、一致性分析以及批模式一致性分析功能。

7. “源代码”（Source）菜单

“源代码”菜单如图 1-9 所示。它具有添加/删除源文件、设定代码生成工具、设置外部文本编辑器和全部编译功能。

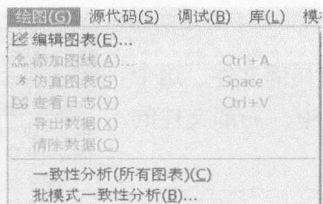


图 1-8 “绘图”菜单

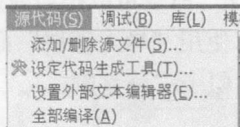


图 1-9 “源代码”菜单

8. “调试” (Debug) 菜单

“调试”菜单如图 1-10 所示。它主要完成单步运行、断点设置等功能。

9. “库” (Library) 菜单

“库”菜单如图 1-11 所示。它主要完成拾取元件/符号、制作元件、制作符号、封装工具、分解、编译到库中、自动放置库文件、检验封装、库管理等操作。

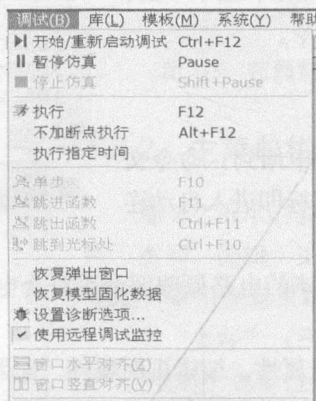


图 1-10 “调试”菜单

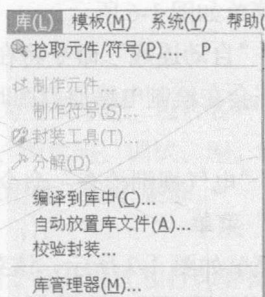


图 1-11 “库”菜单

10. “模板” (Template) 菜单

“模板”菜单如图 1-12 所示。它主要完成模板的各种设置，如图形、颜色、字体、连接点等功能。

11. “系统” (System) 菜单

“系统”菜单如图 1-13 所示。它具有设置系统信息、文本视图、设置系统环境、设置路径等功能。

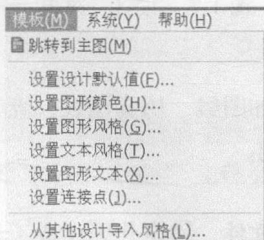


图 1-12 “模板”菜单

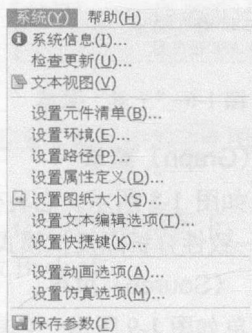


图 1-13 “系统”菜单

12. “帮助” (Help) 菜单

“帮助”菜单如图 1-14 所示。它用来调用帮助文档，同时每个元件均可通过属性中的 Help 获得帮助。



图 1-14 “帮助”菜单

1.3.3 主工具栏

主工具栏位于主菜单下面两行，以图标形式给出，栏中共有 38 个图标按钮，每一个图标按钮都对应一个具体的菜单命令，主要目的是快捷方便地使用这些命令。下面把 38 个图标按钮分为 4 组，简要介绍各图标按钮的功能。

第一组图标按钮的功能如下。

- ：新建一个设计文件。
- ：打开一个已存在的设计文件。
- ：保存当前的电路图设计。
- ：将一个局部文件导入 ISIS 中。
- ：将当前选中的对象导出为一个局部文件。
- ：打印当前设计文件。
- ：选择打印的区域。

第二组图标按钮的功能如下。

- ：刷新显示。
- ：原理图是否显示网格的控制开关。
- ：放置连线点。
- ：以鼠标所在点为中心居中。
- ：放大。
- ：缩小。
- ：查看整张图。
- ：查看局部图。

第三组图标按钮的功能如下。

- ：撤销上一步的操作。
- ：恢复上一步的操作。
- ：剪切选中对象。
- ：复制选中对象至剪切板。
- ：从剪切板粘贴。
- ：复制选中的块对象。
- ：移动选中的块对象。
- ：旋转选中的块对象。
- ：删除选中的块对象。
- ：从库中选取器件。
- ：创建器件。
- ：封装工具。
- ：释放元件。

          的功能如下。

：自动连线。

：查找并连接。

：属性分配工具。

：设计浏览器。

：新建图纸。

：移动页面/删除页面。

：退出到父页面。

：生成元件列表。

：生成电气规则检查报告。

：生成网表并传输到 ARES。

1.3.4 工具箱

图 1-2 所示的左侧为工具箱，选择相应的工具箱图标按钮，系统将提供不同的操作工具。对象选择器根据不同的工具箱图标决定当前状态显示的内容。显示对象的类型包括元器件、终端、引脚、图形符号、标注和图表等。

下面介绍工具箱中各图标按钮的功能。

(1) 模型工具栏各图标的功能

：用于即时编辑元件参数，即先单击该图标再单击要修改的元件。

：元件模式，用来拾取元器件。设计者可根据需要，从丰富的元件库中拾取元器件并添加元件到列表中。单击此图标可在列表中选择元件，同时在预览窗口中列出元件的外形及引脚。

：放置电路的连接点。此按钮适用于节点的连线，在不用连线工具的条件下，可方便地在节点之间或节点到电路中的任意点或线之间连线。

：标注线标签或网络标号。在绘制电路图时，使用该图标按钮可使连线简单化。例如，从 8051 单片机的 P1.7 脚和二极管的阳极各画出一条短线，并标注网络标号为 1，说明 P1.7 脚和二极管的阳极已经在电路上连接在一起了，不用真的画一条线把它们连接起来。

：输入文本。使用该图标按钮，可在绘制的电路上添加说明文本。

：绘制总线。总线在电路图上表现为一条粗线，它代表一组总线。当某根线连接到总线上时，要注意标好网络标号。

：绘制子电路块。

：选择端子。单击此图标按钮，在对象选择器中列出可供选择的各种常用端子如下。

- DEFAULT：默认的无定义端子。
- INPUT：输入端子。
- OUTPUT：输出端子。
- BIDIR：双向端子。
- POWER：电源端子。
- GROUND：接地端子。
- BUS：总线端子。