



“十二五”职业教育国家规划教材

(经全国职业教育教材审定委员会审定)

单片机应用技术 项目教程 (C语言版) (第二版)

主 编 郭志勇
副主编 王伟伟



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

单片机应用技术项目教程（C语言版） （第二版）

主 编 郭志勇

副主编 王韦伟



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书由高校骨干教师、项目研发人员和高新企业的工程师共同编写。全书采用“项目驱动”的编写思路,从职业岗位技能出发,分为技能基础篇和技能提高篇,共有11个项目、28个工作模块以及两个课程设计范例。

在技能基础篇中,注重职业岗位的基本技能训练,主要介绍单片机硬件系统、单片机开发系统、单片机并行端口应用、定时与中断系统、显示与键盘接口技术、A/D与D/A转换接口、串行接口通信技术以及单片机应用系统设计方法等内容;在技能提高篇中,注重职业岗位的开发技能训练,主要介绍键盘控制电机运转方向和转速、多路温度采集监控系统、按键设置液晶电子钟、16×32 LED点阵显示设计与实现等单片机产品开发方法、关键知识以及这些项目的设计与实现,可以作为学生的课程设计。两个课程设计范例分别是双向四车道交通灯控制和出租车计价器。

本书适合作为高职高专院校计算机应用技术、电子信息、机电等相关专业单片机技术课程的教材,也可作为广大电子制作爱好者的自学用书。其中技能提高篇中的部分项目,可作为“中级嵌入式系统硬件设计工程师(单片机)”认证的参考范例。

本书配有电子教学课件、习题参考答案、C语言源代码和Proteus仿真电路等。读者可以从中国水利水电出版社网站以及万水书苑下载,网址为:<http://www.waterpub.com.cn/softdown>或<http://www.wsbookshow.com/>。

图书在版编目(CIP)数据

单片机应用技术项目教程: C语言版 / 郭志勇主编

— 2版. — 北京: 中国水利水电出版社, 2014. 11

“十二五”职业教育国家规划教材. 经全国职业教育教材审定委员会审定

ISBN 978-7-5170-2708-9

I. ①单… II. ①郭… III. ①单片微型计算机—C语言—程序设计—高等职业教育—教材 IV. ①TP368.1

②TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第282035号

策划编辑: 祝智敏 责任编辑: 张玉玲 加工编辑: 李燕 封面设计: 李佳

书 名	“十二五”职业教育国家规划教材 经全国职业教育教材审定委员会审定 单片机应用技术项目教程(C语言版)(第二版)
作 者	主 编 郭志勇 副主编 王韦伟
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn
经 售	电话: (010) 68367658 (发行部)、82562819 (万水) 北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京蓝空印刷厂
规 格	184mm×240mm 16开本 20.25印张 445千字
版 次	2011年1月第1版 2011年1月第1次印刷 2014年12月第2版 2014年12月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	39.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

再版前言

本书在《单片机应用技术项目教程（C语言版）》的基础上，对原有内容进行了部分修改，增加了部分模块的电路焊接制作内容，突出技能训练。

《单片机应用技术项目教程（C语言版）》（第二版）顺应现代高等教育指导思想的变革，突出技能培养在课程中的主体地位，用工作任务来引领理论，使理论从属于技能实践。本书可作为高职高专院校计算机应用技术、电子信息、机电等相关专业单片机技术课程的教材，也可作为广大电子制作爱好者的自学用书。

本书主要特色如下：

（1）采用“项目驱动”的编写思路，突出技能培养在课程中的主体地位。

本书以解决实际项目的思路和操作为编写主线，贯穿多个知识点，用工作模块来引领理论，使理论从属于技能培养。教会学生如何完成工作任务，关注学生能做什么，而不仅是知道什么，知识、技能的学习结合工作任务的完成过程来进行。

（2）与职业岗位标准接轨，已获得行业协会认可，作为认证教材，具有独特的“双证书”特色。

本书内容与职业岗位标准密切接轨，部分项目由中国软件行业协会嵌入式系统分会的工程师编写，根据中级嵌入式系统硬件设计工程师（单片机）认证的要求，涉及必须掌握的关键知识点、基本技能以及单片机产品制作与调试等方面的内容，本书已获得中国软件行业协会嵌入式系统分会认可，作为“中级嵌入式系统硬件设计工程师（单片机）”认证教材。

学习本书后，由中国软件行业协会嵌入式系统分会进行考核（或经中国软件行业协会嵌入式系统分会认可，由学校进行考核）。考核合格的，可以申请中国软件行业协会嵌入式系统分会的“中级嵌入式系统硬件设计工程师（单片机）”证书。该证书可以作为专业技术人员职业能力考核的证明，以及岗位聘用的重要依据。

（3）既适合教学，又符合企业实际工作需要。

注重采用企业真实工作任务、贴近企业职业岗位实际需求。本书在拉近单片机教学与职业岗位需求距离的同时，兼顾知识的系统性和完整性。本书既适合教学，又符合企业实际工作需要。

（4）全新的仿真教学模式，C语言编程。

打破了传统教材原有界限，与职业岗位基本技能融合在一起，引入 Proteus 仿真软件，采用 C 语言编程，将学生从单片机复杂的硬件结构中解放出来，侧重高职院校学生技能和动手能力的锻炼，实现了在计算机上完成单片机电路设计、软件设计及调试与仿真。真正实现了从概念到产品的完整设计，使学生理解和掌握从概念到产品的完整过程。

(5) 教学资源丰富, 提供教学支持及服务。

课程教学网站提供支持, 包括电子教案、实训项目、源代码和仿真电路、技能大赛作品、学生作品、课程设计、校企合作资源及其他相关素材等。

本书由学校骨干教师、项目研发人员和高新企业的工程师共同编写。采用“项目驱动”的编写思路, 从职业岗位技能出发, 分为技能基础篇和技能提高篇, 共有 11 个项目、28 个工作模块以及两个课程设计范例。

在技能基础篇中, 注重职业岗位的基本技能训练。主要介绍单片机硬件系统、单片机开发系统、单片机并行端口应用、定时与中断系统、显示与键盘接口技术、A/D 与 D/A 转换接口、串行接口通信技术以及单片机应用系统设计方法等内容; 在技能提高篇中, 注重职业岗位的开发技能训练, 主要介绍键盘控制电机方向和转速、多路温度采集监控系统、按键设置液晶电子钟、16×32 LED 点阵显示设计与实现等单片机产品开发方法、关键知识以及这些项目的设计与实现, 可以作为学生的课程设计。其中技能提高篇中的部分项目, 可作为“中级嵌入式系统硬件设计工程师(单片机)”认证教材。两个课程设计范例分别是双向四车道交通灯和出租车计价器。

本书由郭志勇任主编, 王伟伟任副主编。郭志勇对本书的编写思路与大纲进行了总体规划, 指导全书的编写, 并承担了统稿工作。项目一和项目六由郭志勇编写, 项目二和项目十由王伟伟编写, 项目三和项目八由巩雪洁编写, 项目四和课程设计范例二由程淑玉编写, 项目五由李如平编写, 项目七和课程设计范例一由李自成编写, 项目九由李健编写, 项目十一由林艺春编写。参加本书电路调试、程序调试、素材收集、校对等工作的还有张长井、杨振宇、郭雨、王大灵、郭丽、赵露、蔡瑞瑞等。

为了方便教师教学, 本书配有电子教学课件、习题参考答案、C 语言源程序代码和 Proteus 仿真电路。读者可以从中国水利水电出版社网站以及万水书苑下载, 网址为: <http://www.waterpub.com.cn/softdown> 或 <http://www.wsbookshow.com/>。

本课程采用“教、学、做”一体化, 参考学时如下表所示, 读者可根据实际教学情况增减。

本课程参考学时

	项目	参考学时
技能基础篇 (共 64 学时)	项目 1 发光二极管 LED 控制	8
	项目 2 LED 循环点亮控制	10
	项目 3 数码管显示控制	10
	项目 4 键盘的设计与实现	10
	项目 5 定时器/计数器综合应用	8
	项目 6 模拟量输入输出设计与实现	8
	项目 7 单片机串行通信设计与实现	10

续表

	项目	参考学时
技能提高篇（任选）	项目 8 键盘控制电机方向和转速	6
	项目 9 按键设置液晶电子钟	8
	项目 10 8 路温度采集监控系统	8
	项目 11 点阵显示设计与实现	12

由于时间紧迫以及编者水平有限，书中难免会有错误和不妥之处，敬请广大读者和专家批评指正。

编者
2014 年 10 月

目 录

再版前言

项目 1 发光二极管 LED 控制	1	2.1.2 LED 循环点亮电路的 PCB 设计	35
1.1 工作模块 1 点亮一个 LED	1	2.1.3 LED 循环点亮程序设计	37
1.1.1 用 Proteus 设计第一个 LED 控制 电路	2	2.1.4 LED 循环点亮控制电路焊接制作	38
1.1.2 用 Keil C51 设计第一个 C 语言 LED 控制程序	6	2.1.5 并行 I/O 端口电路	39
1.1.3 用 Proteus 仿真运行调试	9	【技能训练 2-1】P0 口外接上拉电阻	43
1.2 认识单片机	10	2.2 MCS-51 单片机内存空间	44
1.2.1 单片机概述	10	2.2.1 数据存储器	45
1.2.2 AT89S52 单片机结构	14	2.2.2 特殊功能寄存器	47
1.2.3 AT89S52 单片机引脚功能	16	2.2.3 “头文件包含”处理	50
1.2.4 AT89S52 单片机最小系统	18	2.2.4 程序存储器	51
【技能训练 1-1】单片机最小系统应用—— 开关控制 LED 点亮	19	2.3 工作模块 4 开关控制 LED 循环点亮	53
1.3 工作模块 2 LED 闪烁控制	21	2.3.1 开关控制 LED 循环点亮电路设计	53
1.3.1 LED 闪烁控制设计与实现	21	2.3.2 开关控制 LED 循环点亮程序设计	53
1.3.2 LED 闪烁控制电路焊接制作	24	2.3.3 C51 数据类型	54
1.3.3 C 语言程序的基本构成	26	2.3.4 C 语言常量与变量	58
1.3.4 C 语言基本语句	27	2.4 工作模块 5 步进电机控制	60
1.4 技能拓展 音频控制应用	29	2.4.1 认识步进电机	60
1.4.1 音频控制电路	29	2.4.2 步进电机控制电路设计	62
1.4.2 音频控制程序	29	2.4.3 步进电机控制程序设计	62
【技能训练 1-2】报警产生器	30	2.5 技能拓展 ULN2003A 驱动器应用	64
关键知识点小结	30	2.5.1 ULN2003A 特点	64
问题与讨论	32	2.5.2 ULN2003A 引脚功能	64
项目 2 LED 循环点亮控制	34	【技能训练 2-2】单片机驱动继电器电路 设计	65
2.1 工作模块 3 LED 循环点亮控制	34	关键知识点小结	65
2.1.1 LED 循环点亮电路设计	35	问题与讨论	66
2.1.2 LED 循环点亮电路的 PCB 设计	35	项目 3 数码管显示控制	69
2.1.3 LED 循环点亮程序设计	37	3.1 工作模块 6 数码管循环显示 0~9	69
2.1.4 LED 循环点亮控制电路焊接制作	38		
2.1.5 并行 I/O 端口电路	39		
【技能训练 2-1】P0 口外接上拉电阻	43		
2.2 MCS-51 单片机内存空间	44		
2.2.1 数据存储器	45		
2.2.2 特殊功能寄存器	47		
2.2.3 “头文件包含”处理	50		
2.2.4 程序存储器	51		
2.3 工作模块 4 开关控制 LED 循环点亮	53		
2.3.1 开关控制 LED 循环点亮电路设计	53		
2.3.2 开关控制 LED 循环点亮程序设计	53		
2.3.3 C51 数据类型	54		
2.3.4 C 语言常量与变量	58		
2.4 工作模块 5 步进电机控制	60		
2.4.1 认识步进电机	60		
2.4.2 步进电机控制电路设计	62		
2.4.3 步进电机控制程序设计	62		
2.5 技能拓展 ULN2003A 驱动器应用	64		
2.5.1 ULN2003A 特点	64		
2.5.2 ULN2003A 引脚功能	64		
【技能训练 2-2】单片机驱动继电器电路 设计	65		
关键知识点小结	65		
问题与讨论	66		
项目 3 数码管显示控制	69		
3.1 工作模块 6 数码管循环显示 0~9	69		

3.1.1 认识数码管	70	4.1.5 键盘防抖动措施	103
3.1.2 数码管循环显示 0~9 电路设计	72	【技能训练 4-1】一键多功能按键识别设计 与实现	104
3.1.3 数码管显示程序设计	73	4.2 工作模块 10 矩阵式键盘设计与实现	106
3.1.4 数码管循环显示 0~9 电路焊接制作 ..	74	4.2.1 矩阵式键盘的结构与原理	106
【技能训练 3-1】共阳极 LED 数码管应用 ..	75	4.2.2 矩阵式键盘电路设计	108
3.2 C 语言语句结构	76	4.2.3 矩阵式键盘程序设计	109
3.2.1 关系运算符和关系表达式	76	4.3 工作模块 11 中断方式矩阵键盘	111
3.2.2 逻辑运算符和逻辑表达式	77	4.3.1 中断概念	111
3.2.3 if 语句	78	4.3.2 中断方式矩阵键盘电路设计	112
3.2.4 switch 语句	80	4.3.3 中断方式矩阵键盘程序设计	112
3.2.5 循环结构控制语句	81	4.4 MCS-51 单片机中断系统	114
3.2.6 break 语句和 continue 语句	83	4.4.1 单片机中断源	114
3.3 工作模块 7 多个数码管动态扫描显示 ..	84	4.4.2 中断系统结构	115
3.3.1 多个数码管动态显示电路设计	84	4.4.3 中断有关的 4 个特殊功能寄存器	116
3.3.2 多个数码管动态显示程序设计	85	4.4.4 中断处理过程	119
3.3.3 C 语言数组	86	4.4.5 C 语言中断服务函数	122
3.4 工作模块 8 0~99 计数器显示 (静态 显示)	89	4.5 技能拓展 外部中断源的扩展	123
3.4.1 0~99 计数显示电路设计	89	4.5.1 用定时器扩展外部中断源	123
3.4.2 0~99 计数显示程序设计	90	4.5.2 中断加查询的扩展方法	123
3.4.3 C 语言函数	91	【技能训练 4-2】利用外部中断 0 扩展 4 个 外部中断	124
3.5 技能拓展 七段字形译码器 74LS47 应用	93	关键知识点小结	125
3.5.1 认识 74LS47	93	问题与讨论	126
3.5.2 74LS47 引脚功能	94	项目 5 定时器/计数器综合应用	128
【技能训练 3-2】使用 74LS47 实现 0~99 计数显示	94	5.1 工作模块 12 生产线自动打包系统	128
关键知识点小结	95	5.1.1 认识定时器/计数器	129
问题与讨论	96	5.1.2 生产线自动打包控制电路	130
项目 4 键盘的设计与实现	99	5.1.3 生产线自动打包控制程序	131
4.1 工作模块 9 独立式键盘设计与实现	99	5.2 工作模块 13 霓虹灯控制系统	132
4.1.1 认识键盘	100	5.2.1 定时器/计数器工作方式	133
4.1.2 独立式键盘电路设计	100	5.2.2 定时器/计数器有关寄存器	135
4.1.3 独立式键盘程序设计	101	5.2.3 霓虹灯控制系统设计与实现	137
4.1.4 独立式键盘电路焊接制作	102	【技能训练 5-1】0~59 秒数码显示 (定时器)	139

5.3 工作模块 14 电子钟设计与实现	140	6.4.2 信号发生器电路设计	169
5.3.1 电子钟电路设计	141	6.4.3 信号发生器程序设计	170
5.3.2 电子钟程序设计	142	6.5 技能拓展 直流电机转速控制	171
5.3.3 电子钟电路焊接制作	144	6.5.1 什么是 PWM	171
5.4 技能拓展 INTRINS.H 头文件的应用	145	6.5.2 占空比	172
5.4.1 _crol_、_irol_和_lrol_函数	145	6.5.3 直流电机转速控制	172
5.4.2 _cror_、_iror_和_lrer_函数	145	【技能训练 6-3】基于 ADC0808/0809 的 直流电机转速控制	172
5.4.3 _nop_函数	146	关键知识点小结	174
5.4.4 _testbit_函数	146	问题与讨论	175
【技能训练 5-2】用_crol_函数实现 LED 循环点亮	146	项目 7 单片机串行通信设计与实现	176
关键知识点小结	147	7.1 工作模块 18 单片机点对点数据传输	176
问题与讨论	148	7.1.1 串行通信基本知识	177
项目 6 模拟量输入输出设计与实现	150	7.1.2 单片机点对点数据传输电路设计	179
6.1 工作模块 15 模/数转换 LED 显示	150	7.1.3 单片机点对点数据传输程序设计	181
6.1.1 模拟量输入输出概述	151	7.2 工作模块 19 水塔水位单片机远程监 控系统	182
6.1.2 模/数转换 LED 显示电路	151	7.2.1 单片机串行口结构	182
6.1.3 模/数转换 LED 显示程序	152	7.2.2 串行通信设置	185
6.1.4 模/数转换 LED 显示电路焊接制作	153	7.2.3 水塔水位单片机远程监控系统设计	187
6.2 ADC0808/ADC0809 模数转换器	154	7.2.4 水塔水位单片机远程监控系统焊接 制作	191
6.2.1 认识 ADC0808/ADC0809 模数转 换器	154	7.3 工作模块 20 单片机点对多数据传输	192
6.2.2 ADC0808/ADC0809 结构及引脚	154	7.3.1 MCS-51 多机通信技术	192
6.2.3 ADC0808/ADC0809 工作过程及 编程方法	156	7.3.2 单片机点对多数据传输电路设计	193
【技能训练 6-1】采用中断方式完成模/数 转换 LED 显示	157	7.3.3 单片机点对多数据传输程序设计	195
6.3 工作模块 16 数字电压表设计与实现	159	【技能训练 7-1】单片机串行口扩展 I/O 口 电路设计	197
6.3.1 数字电压表电路设计	159	7.4 技能拓展 RS-485 串行接口应用	199
6.3.2 数字电压表程序设计	160	【技能训练 7-2】全双工 RS-485 连接电路 设计与实现	201
6.3.3 C 语言结构体类型	162	关键知识点小结	201
6.3.4 结构体数组	164	问题与讨论	203
【技能训练 6-2】结构体数组应用	164	项目 8 键盘控制电机方向和转速	204
6.4 工作模块 17 信号发生器设计与实现	165	8.1 单片机产品开发	204
6.4.1 认识 DAC0832 数模转换器	166		

8.1.1 单片机产品的结构	205	9.4.2 DS1302 寄存器	244
8.1.2 单片机产品开发流程	205	【技能训练 9-1】使用 DS1302 芯片实现 液晶电子钟电路设计	244
8.2 工作模块 21 步进电机控制系统设计 与实现	208	关键知识点小结	245
8.2.1 步进电机控制技术	208	问题与讨论	247
8.2.2 步进电机控制系统电路设计	209	项目 10 8 路温度采集监控系统	248
8.2.3 步进电机控制系统程序设计	210	10.1 DS18B20 温度传感器	248
8.3 工作模块 22 直流电机控制系统设计 与实现	213	10.1.1 认识 DS18B20	249
8.3.1 直流电机控制技术	213	10.1.2 DS18B20 内部结构及功能	251
8.3.2 直流电机控制系统电路设计	215	10.1.3 DS18B20 通信协议	253
8.3.3 直流电机控制系统程序设计	216	10.2 工作模块 25 8 路温度采集监控电路 设计	256
8.4 技能拓展 步进电机智能控制	219	10.2.1 温度采集电路设计	256
8.4.1 步进电机智能控制思路	219	10.2.2 监控电路设计	257
8.4.2 步进电机智能控制组成	219	10.2.3 8 路温度采集监控电路设计与实现	257
【技能训练 8-1】步进电机智能控制设计	220	10.3 工作模块 26 8 路温度采集监控程序 设计	259
关键知识点小结	221	10.3.1 键盘处理程序设计	259
问题与讨论	222	10.3.2 8 路温度采集程序设计	260
项目 9 按键设置液晶电子钟	223	10.3.3 8 路温度显示程序设计	261
9.1 RT12864 阵型液晶显示模块	223	10.4 技能拓展 I ² C 串行扩展	264
9.1.1 认识 RT12864 液晶屏	223	10.4.1 I ² C 总线接口电路	264
9.1.2 RT12864 液晶显示模块内部结构	225	10.4.2 I ² C 总线数据传送操作	264
9.1.3 控制指令及相应代码	227	【技能训练 10-1】基于 AT24C1024 片外 程序存储器扩展	267
9.2 工作模块 23 液晶电子钟电路设计与 实现	230	关键知识点小结	268
9.2.1 按键设置电路设计	230	问题与讨论	269
9.2.2 液晶显示电路设计	231	项目 11 点阵显示设计与实现	270
9.2.3 按键设置液晶电子钟电路设计	231	11.1 工作模块 27 8×8 LED 点阵显示设计	270
9.3 工作模块 24 液晶电子钟程序设计与 实现	232	11.1.1 认识 LED 点阵显示屏	271
9.3.1 按键设置程序设计	232	11.1.2 8×8 LED 点阵显示电路设计	272
9.3.2 时间程序设计	235	11.1.3 8×8 LED 点阵显示程序设计	274
9.3.3 液晶显示程序设计	237	11.2 工作模块 28 16×32 LED 点阵显示 电路设计	276
9.4 技能拓展 DS1302 时钟芯片的应用	243	11.2.1 16×32 LED 点阵显示电路设计	276
9.4.1 认识 DS1302	243		

11.2.2	16×32 LED 点阵汉字显示程序 设计	279	11.3.2	I/O 接口扩展常用芯片	290
	【技能训练 11-1】 采用逐行扫描方式完成 16×32 LED 点阵汉字显示设计	286		【技能训练 11-2】 P0 口扩展 I/O 接口设计 与实现	292
11.3	技能拓展 并行 I/O 接口扩展	289	课程设计范例 1	双向四车道交通灯控制	295
11.3.1	并行 I/O 口扩展特性	289	课程设计范例 2	出租车计价器	306
			参考文献		313

1

发光二极管 LED 控制



终极目标

能完成单片机最小系统和输出电路设计，能应用 C 语言程序完成单片机输入输出控制，实现对 LED 控制的设计、运行及调试。

促成目标

1. 了解 AT89S52 单片机结构；
2. 掌握 AT89S52 单片机的引脚功能；
3. 掌握 AT89S52 单片机最小系统电路设计；
4. 掌握 C 语言基本构成和基本语句；
5. 会利用单片机 I/O 口实现点亮一个 LED 和控制 LED 闪烁。

1.1 工作模块 1 点亮一个 LED



使用 AT89S52 单片机，P1.0 引脚接发光二极管（LED）的阴极，通过 C 语言程序控制，

从 P1.0 引脚输出低电平, 使发光二极管点亮。

1.1.1 用 Proteus 设计第一个 LED 控制电路

Proteus 是英国 Labcenter Electronics 公司开发的多功能 EDA 软件。PROTEUS 不仅是模拟电路、数字电路、模/数混合电路的设计与仿真平台, 也是目前较先进的单片机和嵌入式系统的设计与仿真平台。它实现了在计算机上完成从原理图与电路设计、电路分析与仿真、单片机代码级调试与仿真、系统测试与功能验证到形成 PCB 的完整的电子设计、研发过程。

按照工作任务要求, 点亮一个 LED 电路是由 AT89S52 单片机和 1 个 LED 电路构成。AT89S52 单片机是美国 ATMEL 公司生产的低电压、高性能 8 位单片机, 具有丰富的内部资源, 使用 AT89S52 单片机无须外部存储器。

LED 加正向电压发光, 反之不发光。一般接法是阳极接高电平, 阴极接单片机的某一输出口线, 当该输出口线为低时, LED 亮, 该输出口线为高时, LED 不亮。这样我们只要编程控制单片机的该输出口, 就可控制指示灯亮或灭。

在本工作模块中, LED 的阳极通过 220Ω 限流电阻后联接到 5V 电源上, 限流电阻在这里起到了限流的作用, 使通过 LED 的电流被限制在十几个毫安左右。P1.0 引脚接 LED 的阴极, P1.0 引脚输出低电平时对应的 LED 点亮, 输出高电平时对应的 LED 熄灭。LED 点亮电路设计如图 1-1 所示。

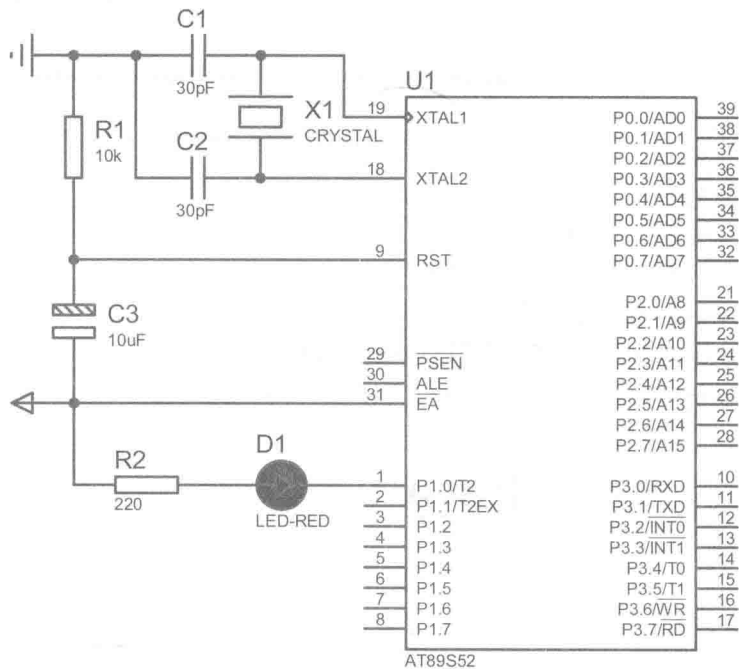


图 1-1 LED 点亮电路

本书使用 Proteus 7.5SP3 Professional 中文版。双击桌面上的 ISIS 7 Professional 图标或者单击屏幕左下方的“开始”→“程序”→Proteus 7 Professional→ISIS 7 Professional，进入 Proteus ISIS 集成环境，如图 1-2 所示。

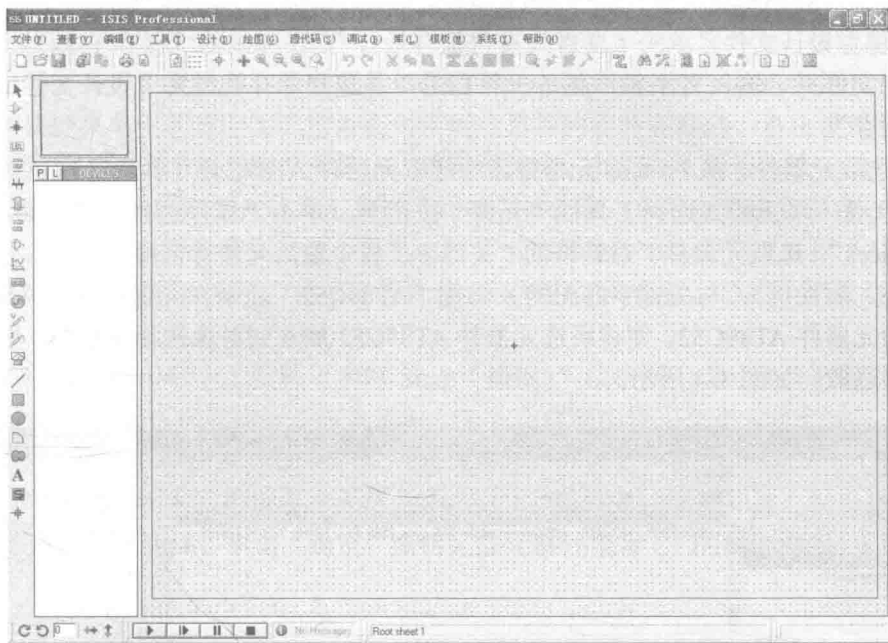


图 1-2 ISIS 集成环境

(1) 新建设计文件。单击“文件”→“新建设计”命令，在弹出的“新建设计”对话框中选择 DEFAULT 模板后单击“确定”按钮，如图 1-3 所示。

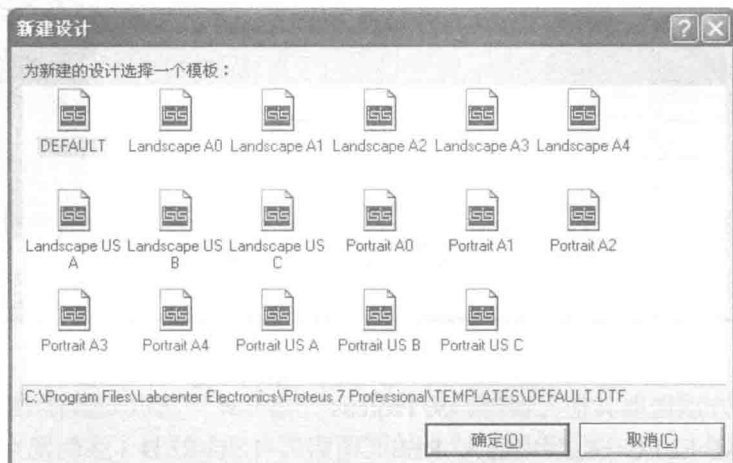




图 1-3 “新建设计”对话框

(2) 设置图纸尺寸。单击“系统”→“设置图纸大小”命令，在弹出的 Sheet Size Configuration 对话框中选择 A4 图纸尺寸或自定义尺寸后单击“确定”按钮。

(3) 设置网格。单击“查看”→“网格”命令，显示网格（再次单击，不显示网格）。单击“查看”→Snap xxth（或 Snap x.xin），可改变网格单位，默认为“Snap 0.1in”。

(4) 保存设计文件。单击“文件”→“保存设计”，在弹出的“保存 ISIS 设计文件”对话框中指定文件夹、输入文件名“点亮一个 LED”并选择保存类型为“设计文件 (*.DSN)”后单击“保存”。

(5) 选取元器件。从 Proteus 元器件库中选取元器件 AT89C52（单片机），AT89S52 可用 AT89C52 代替。单击模式选择工具栏“元件”按钮，单击“器件选择”按钮，在弹出的“Pick Devices”（选取元器件）对话框的“关键字”栏中输入元器件名称 AT89C52（也可以是分类、小类、属性值），与关键字匹配的元器件“AT89C52”显示在元器件列表（结果）中。双击选中的元器件 AT89C52，便将所选元器件 AT89C52 加入到对象选择器窗口，单击“确定”完成元器件选取，如图 1-4 所示。

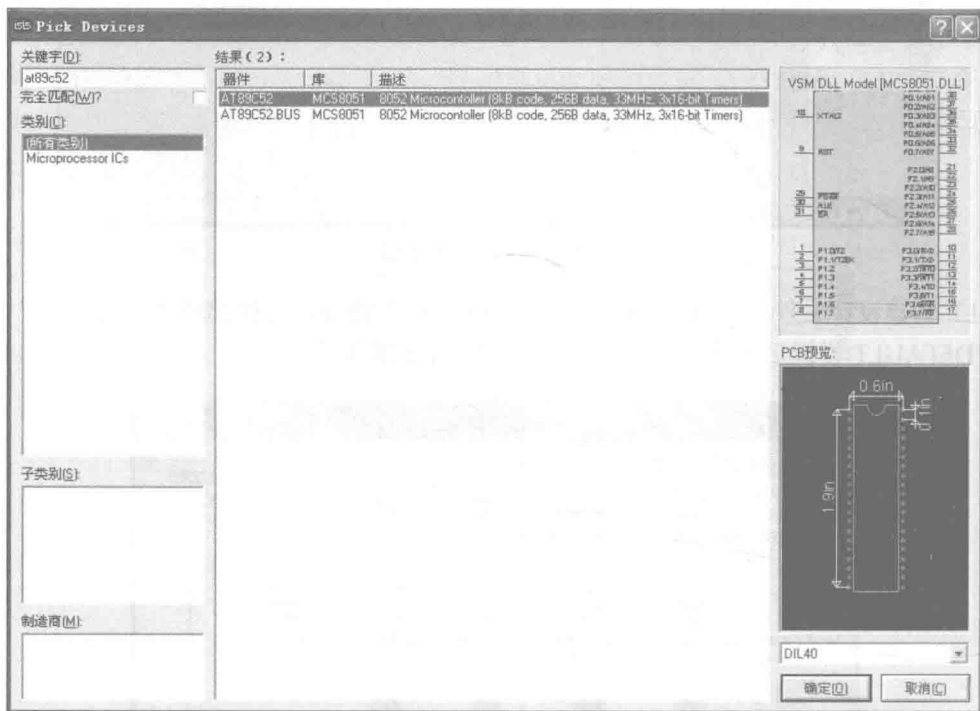





图 1-4 “Pick Devices”对话框


(6) 用同样方法选取其他元器件。从 Proteus 元器件库中选取元器件 CRYSTAL（晶振）、CAP（电容）、CAP-ELEC（电解电容）、RES（电阻）、LED-RED（红色发光二极管）。

(7) 放置元器件。单击对象选择器窗口的元器件 AT89C52，元器件名 AT89C52 变为蓝

底白字, 预览窗口显示 AT89C52 元器件; 单击方向工具栏按钮可实现元器件的左旋、右旋、水平和垂直翻转, 以调整元器件的摆放方向; 将鼠标指针移到编辑区某一位置, 单击一次就可放置元器件 AT89C52。用同样方法放置其他元器件。按图 1-1 所示放置元器件。

(8) 编辑元器件。单击模式选择工具栏“编辑”按钮, 进入编辑状态。右击(或单击)元器件, 该元器件变为红色表明被选中, 鼠标指针放到被选中的元器件上, 按住左键拖动, 将鼠标移到编辑区某一位置松开, 即完成元器件的移动。鼠标指针放到被选中的元器件上右击, 单击弹出的快捷菜单中的方向工具栏按钮可实现元器件的旋转和翻转。右击被选中的元器件, 可删除该元器件。被选中的元器件外单击, 可撤销选中。按图 1-1 所示编辑元器件。

(9) 放置终端。单击模式选择工具栏“终端”按钮, 单击对象选择器窗口的电源终端“POWER”, 该终端名背景变为蓝色, 预览窗口显示该终端; 单击方向工具栏“左旋转”按钮, 电源终端逆时针旋转 90°; 将鼠标指针移到编辑区某一位置, 单击一次就可放置一个终端。用同样方法放置接地终端“GROUND”。

(10) 连线。单击命令工具栏“实时 Snap (捕捉)”按钮, 实时捕捉有效(再次单击, 实时捕捉无效), 当鼠标指针接近引脚末端时, 该处会自动出现一个小方框“□”, 表明可以自动连接到该点。按图 1-1 所示单击要连线的元器件起点和终点, 完成连线。

(11) 属性设置。先右击后单击元器件电容 C1, 弹出的“编辑元件”对话框, 如图 1-5 所示。将电容量改为 30pF, 单击“确定”按钮完成元器件电容 C1 的属性编辑。用同样方法编辑其他元器件属性。

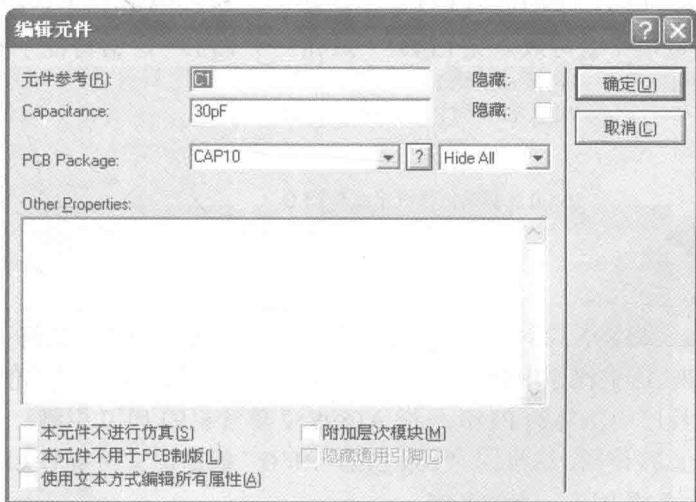


图 1-5 “编辑元件”对话框

(12) 电气规则检测。单击“工具”→“电气规则检查”命令, 弹出检查结果窗口, 完成电气检测。若检测出错, 根据提示修改电路图并保存, 直至检测成功。电气规则检查窗口如图 1-6 所示。



图 1-6 电气规则检查窗口

1.1.2 用 Keil C51 设计第一个 C 语言 LED 控制程序

Keil C51 是德国 Keil 软件公司开发的基于 8051 内核的微控制器软件开发平台，是 51 系列单片机 C 语言软件开发系统，是目前开发 8051 内核单片机的主流工具。Keil C51 软件提供丰富的库函数和功能强大的集成开发调试工具，全 Windows 界面。 μ Vision2 集成开发环境可以完成从工程建立和管理、编译、连接、目标代码的生成、软件仿真和硬件仿真等完整的开发流程。

1. 编写点亮一个 LED 程序

由于 P1.0 引脚接 LED 的阴极，LED 的阳极通过 220 Ω 限流电阻后连接到 5V 电源上，所以从 P1.0 引脚输出低电平就可以点亮 LED。“点亮一个 LED” C 语言程序如下：

```
#include <AT89X52.H>      //包含 AT89X52.H 头文件
sbit LED=P1^0;           //定义 LED 为 P1.0 引脚
void main (void)
{
    LED=0;                //P1.0 引脚输出低电平点亮 LED
    while(1);
}
```

程序编程说明：

(1) “#include <AT89X52.H>” 语句是一个“文件包含”处理，是将 AT89X52.H 头文件的内容全部包含进来。这里程序中包含 AT89X52.H 头文件的目的是为了使用 P1^0 这个符号，即通知 C 编译器，程序中所写的 P1^0 是指 AT89S52 单片机的 P1.0 引脚。

(2) P1.0 不能直接使用，这里用“sbit LED=P1^0;”就是定义用符号 LED 来表示 P1.0 引脚，你也可以起 P1_0 或 P10 一类的名字。

(3) “LED=0;”语句是使 P1.0 引脚输出低电平，点亮发光二极管 LED。

(4) “while(1);”语句的表达式是 1，也就是说 while 语句的表达式始终为真，进入死循环，LED 始终点亮。

(5) Keil C 支持 C++ 风格的注释，可以用“//”进行注释，也可以用/*.....*/进行注释。