

21世纪高职高专规划教材

电子信息工学结合模式系列教材

单片机课程设计实例教程

杨居义 编著



清华大学出版社

21世纪高职高专规划教材

电子信息工学结合模式系列教材

单片机课程设计实例教程

杨居义 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书根据对高职高专学生整体动手能力和实践能力的培养要求,精心选择了 20 个单片机课程设计与工程应用实例,典型实例包括单片机接口、A/D 转换、D/A 转换、道路交通灯控制、温度测量、LED 点阵字符显示、电子万年历、抢答器等。为了便于教学和自学,全书按汇编语言类和 C 语言类分为两篇。在内容的编写上采用统一格式,包括项目概述、项目要求、系统设计、硬件设计、软件设计、系统仿真及调试。书中提供了完整的程序清单和电路原理图,有利于读者理解、扩展和制作。书中典型实例都来自实际工程应用,并提供 Proteus ISIS 软件仿真,有助于学生动手能力的培养和锻炼。

本书可作为高职高专院校机电、自动化、电子信息、计算机科学与技术、仪器仪表、通信工程等相关专业单片机课程设计教材,也可作为毕业设计参考教材,同时对工程技术人员也具有参考价值。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

单片机课程设计实例教程/杨居义编著. —北京:清华大学出版社, 2010.8
(21 世纪高职高专规划教材. 电子信息工学结合模式系列教材)
ISBN 978-7-302-22445-7

I. ①单… II. ①杨… III. ①单片微型计算机—课程设计—高等学校:技术学校—教材 IV. ①TP368.1-41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 066163 号

责任编辑:刘 青

责任校对:李 梅

责任印制:孟凡玉

出版发行:清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社 总 机:010-62770175

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

邮 购:010-62786544

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260

印 张:14.25

字 数:325 千字

版 次:2010 年 8 月第 1 版

印 次:2010 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:23.00 元

产品编号:033684-01

随着就业压力的日趋严峻,大学生的动手能力、实践能力和综合素质越来越受到学校和用人单位的重视。在大学学习期间,课程设计无疑是培养和锻炼动手能力、实践能力和综合素质的一个重要环节,它是对学生学习知识的一次综合实践,是对老师教学、学生学习的一次检验。因此选择项目实例非常关键,选择项目大了,学生在规定的时间内做不完;选择项目小了,又达不到课程设计的效果。针对这种情况,作者在多年单片机课程设计项目教学实践的基础上,同时结合实际工程应用,精心选择了20个项目。

本书根据高职高专院校人才培养的指导思想和教学要求编写,其特点如下。

1. 采用经典机型

本书以当今最流行、应用最普遍的 AT89S51 系列单片机为核心,项目采用汇编语言或 C 语言编写,紧密结合实际工程应用,增强了实用性、操作性和可读性,全书结构清晰、内容新颖、文字简练。

2. 强化三基、精选实例

在编写过程中,编者认真总结多年的教学经验,同时博采众长,吸取了其他书籍的精华,强调基本概念、基本原理、基本分析方法的论述,采用教、学、做相结合的教学模式,既能使学生掌握好基础,又能启发学生思考,培养动手能力。同时精选项目实例(书中实例提供了 Proteus ISIS 软件仿真),将知识点融入实例中,便于激发学生的学习兴趣。

3. 注重工程应用

单片机在工程上的应用非常广泛,书中采用了实际应用项目实例,力求理论和实践相结合,同时着重培养学生解决工程实际问题和综合应用的能力。

4. 适合作教材

为了配合实践教学,在内容的编排上力求循序渐进、由浅入深、重点突出,使教材具有理论性、实践性、工程应用性和先进性。通过典型项目分析,使学生容易抓住知识点和重点内容,掌握基本原理和分析方法,达到举一反三的目的。本书提供了程序清单和 Proteus ISIS 软件仿真(可

登录清华大学出版社网站 www.tup.com.cn 下载教学资源)。

本书可作为高职高专电气自动化、机电一体化、通信、计算机及相关专业的单片机课程设计指导教材,也可以作为毕业设计参考教材,同时对工程技术人员也具有参考价值。

本书由杨居义编著,杨尧、杨晓琴、杨禹参与了项目编写。杨居义负责全书体系结构设计并编写了项目 1~17 和附录,杨尧编写了项目 18,杨晓琴编写了项目 19,杨禹编写了项目 20。全书由杨居义统稿和校稿。作者在编写过程中参考了书后所列的文献资料,在此谨向其作者表示感谢。

由于作者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者

2010 年 3 月

CONTENTS

目 录

上 篇 汇编语言类

项目 1 基于 AT89S51 单片机交通灯控制器的设计	3
1.1 项目概述	3
1.2 项目要求	3
1.3 系统设计	3
1.3.1 框图设计	4
1.3.2 知识点	4
1.4 硬件设计	4
1.4.1 电路原理图	4
1.4.2 元件清单	6
1.5 软件设计	6
1.5.1 程序流程图	6
1.5.2 程序清单	6
1.6 系统仿真及调试	9
 项目 2 基于 AT89S51 单片机抢答器的设计	 10
2.1 项目概述	10
2.2 项目要求	10
2.3 系统设计	10
2.3.1 框图设计	10
2.3.2 知识点	11
2.4 硬件设计	11
2.4.1 电路原理图	11
2.4.2 元件清单	11
2.5 软件设计	13
2.5.1 程序流程图	13
2.5.2 程序清单	13
2.6 系统仿真及调试	14

项目 3 基于 AT89S51 单片机多音阶电子琴的设计	15
3.1 项目概述	15
3.2 项目要求	15
3.3 系统设计	15
3.3.1 框图设计	15
3.3.2 知识点	16
3.4 硬件设计	16
3.4.1 电路原理图	16
3.4.2 元件清单	17
3.5 软件设计	17
3.5.1 程序流程图	17
3.5.2 程序清单	19
3.6 系统仿真及调试	24
 项目 4 基于 AT89S51 单片机 LED 点阵显示电子钟的设计	25
4.1 项目概述	25
4.2 项目要求	25
4.3 系统设计	25
4.3.1 框图设计	25
4.3.2 知识点	26
4.4 硬件设计	26
4.4.1 电路原理图	26
4.4.2 元件清单	28
4.5 软件设计	28
4.5.1 程序流程图	28
4.5.2 程序清单	28
4.6 系统仿真及调试	33
 项目 5 基于 AT89S51 单片机数字钟的设计	34
5.1 项目概述	34
5.2 项目要求	34
5.3 系统设计	34
5.3.1 框图设计	34
5.3.2 知识点	35
5.4 硬件设计	35
5.4.1 电路原理图	35
5.4.2 元件清单	37
5.5 软件设计	37

5.5.1	程序流程图	37
5.5.2	程序清单	38
5.6	系统仿真及调试	50
项目 6	基于 AT89S51 单片机万年历的设计	51
6.1	项目概述	51
6.2	项目要求	51
6.3	系统设计	51
6.3.1	框图设计	51
6.3.2	知识点	51
6.4	硬件设计	52
6.4.1	电路原理图	52
6.4.2	元件清单	52
6.5	软件设计	54
6.5.1	程序流程图	54
6.5.2	程序清单	54
6.6	系统仿真及调试	68
项目 7	基于 AT89S51 单片机密码锁的设计	69
7.1	项目概述	69
7.2	项目要求	69
7.3	系统设计	69
7.3.1	框图设计	69
7.3.2	知识点	70
7.4	硬件设计	70
7.4.1	电路原理图	70
7.4.2	元件清单	70
7.5	软件设计	71
7.5.1	程序流程图	71
7.5.2	程序清单	72
7.6	系统仿真及调试	74
项目 8	基于 AT89S51 单片机比赛记分牌的设计	75
8.1	项目概述	75
8.2	项目要求	75
8.3	系统设计	75
8.3.1	框图设计	75
8.3.2	知识点	75

8.4	硬件设计	76
8.4.1	电路原理图	76
8.4.2	元件清单	76
8.5	软件设计	78
8.5.1	软件流程图	78
8.5.2	程序清单	78
8.6	系统仿真及调试	80
项目 9	基于 AT89S51 单片机数显交通灯的设计	81
9.1	项目概述	81
9.2	项目要求	81
9.3	系统设计	81
9.3.1	框图设计	81
9.3.2	知识点	82
9.4	硬件设计	82
9.4.1	电路原理图	82
9.4.2	元件清单	82
9.5	软件设计	84
9.5.1	程序流程图	84
9.5.2	程序清单	84
9.6	系统仿真及调试	88
项目 10	基于 AT89S51 单片机控制步进电机的设计	90
10.1	项目概述	90
10.2	项目要求	90
10.3	系统设计	90
10.3.1	框图设计	90
10.3.2	知识点	90
10.4	硬件设计	91
10.4.1	电路原理图	91
10.4.2	元件清单	92
10.5	软件设计	92
10.5.1	程序流程图	92
10.5.2	程序清单	93
10.6	系统仿真及调试	95
项目 11	基于 AT89S51 单片机数字音乐盒的设计	96
11.1	项目概述	96

11.2	项目要求	96
11.3	系统设计	96
11.3.1	框图设计	96
11.3.2	知识点	96
11.4	硬件设计	97
11.4.1	电路原理图	97
11.4.2	元件清单	99
11.5	软件设计	99
11.5.1	程序流程图	99
11.5.2	程序清单	99
11.6	系统仿真及调试	114

下 篇 C 语言类

项目 12	基于 AT89S51 单片机 4×4 矩阵键盘的设计	117
12.1	项目概述	117
12.2	项目要求	117
12.3	系统设计	117
12.3.1	框图设计	117
12.3.2	知识点	118
12.4	硬件设计	118
12.4.1	电路原理图	118
12.4.2	元件清单	118
12.5	软件设计	119
12.5.1	程序流程图	119
12.5.2	程序清单	120
12.6	系统仿真及调试	124
项目 13	基于 AT89S51 单片机带时间与声光提示抢答器的设计	125
13.1	项目概述	125
13.2	项目要求	125
13.3	系统设计	125
13.3.1	框图设计	125
13.3.2	知识点	125
13.4	硬件设计	126
13.4.1	电路原理图	126
13.4.2	元件清单	126
13.5	软件设计	128

13.5.1	程序流程图	128
13.5.2	程序清单	128
13.6	系统仿真及调试	138
项目 14	基于 AT89S51 单片机简易计算器的设计	139
14.1	项目概述	139
14.2	项目要求	139
14.3	系统设计	139
14.3.1	框图设计	139
14.3.2	知识点	140
14.4	硬件设计	140
14.4.1	电路原理图	140
14.4.2	元件清单	140
14.5	软件设计	142
14.5.1	程序流程图	142
14.5.2	程序清单	142
14.6	系统仿真及调试	150
项目 15	基于 AT89S51 单片机脉搏测量器的设计	152
15.1	项目概述	152
15.2	设计要求	152
15.3	系统设计	152
15.3.1	框图设计	152
15.3.2	知识点	152
15.4	硬件设计	153
15.4.1	电路原理图	153
15.4.2	元件清单	153
15.5	软件设计	155
15.5.1	程序流程图	155
15.5.2	程序清单	155
15.6	系统仿真及调试	157
项目 16	基于 AT89S51 单片机 LCD 数字测速仪的设计	158
16.1	项目概述	158
16.2	项目要求	158
16.3	系统设计	158
16.3.1	框图设计	158
16.3.2	知识点	159

16.4	硬件设计	159
16.4.1	电路原理图	159
16.4.2	元件清单	159
16.5	软件设计	160
16.5.1	程序流程图	160
16.5.2	程序清单	161
16.6	系统仿真及调试	165
项目 17	基于 AT89S51 单片机数字电压表的设计	166
17.1	项目概述	166
17.2	项目要求	166
17.3	系统设计	166
17.3.1	框图设计	166
17.3.2	知识点	167
17.4	硬件设计	167
17.4.1	电路原理图	167
17.4.2	元件清单	168
17.5	软件设计	168
17.5.1	程序流程图	168
17.5.2	程序清单	168
17.6	系统仿真及调试	171
项目 18	基于 AT89S51 单片机简易频率计的设计	172
18.1	项目概述	172
18.2	项目要求	172
18.3	系统设计	172
18.3.1	框图设计	172
18.3.2	知识点	172
18.4	硬件设计	173
18.4.1	电路原理图	173
18.4.2	元件清单	174
18.5	软件设计	174
18.5.1	程序流程图	174
18.5.2	程序清单	174
18.6	系统仿真及调试	176
项目 19	基于 AT89S51 单片机数字温度计的设计	178
19.1	项目概述	178

19.2	项目要求	178
19.3	系统设计	178
19.3.1	框图设计	178
19.3.2	知识点	179
19.4	硬件设计	179
19.4.1	电路原理图	179
19.4.2	元件清单	179
19.5	软件设计	180
19.5.1	程序流程图	180
19.5.2	程序清单	181
19.6	系统仿真及调试	184
项目 20	基于 AT89S51 单片机多模式带音乐跑马灯的设计	185
20.1	项目概述	185
20.2	项目要求	185
20.3	系统设计	185
20.3.1	框图设计	185
20.3.2	知识点	186
20.4	硬件设计	186
20.4.1	电路原理图	186
20.4.2	元件清单	186
20.5	软件设计	188
20.5.1	程序流程图	188
20.5.2	程序清单	189
20.6	系统仿真及调试	200
附录 A	单片机课程设计写作规范(参考)	202
附录 B	MCS-51 指令表	206
附录 C	常用集成芯片引脚图	213
参考文献		216

上 篇 汇编语言类

- 项目 1 基于 AT89S51 单片机交通灯控制器的设计
- 项目 2 基于 AT89S51 单片机抢答器的设计
- 项目 3 基于 AT89S51 单片机多音阶电子琴的设计
- 项目 4 基于 AT89S51 单片机 LED 点阵显示电子钟的设计
- 项目 5 基于 AT89S51 单片机数字钟的设计
- 项目 6 基于 AT89S51 单片机万年历的设计
- 项目 7 基于 AT89S51 单片机密码锁的设计
- 项目 8 基于 AT89S51 单片机比赛记分牌的设计
- 项目 9 基于 AT89S51 单片机数显交通灯的设计
- 项目 10 基于 AT89S51 单片机控制步进电机的设计
- 项目 11 基于 AT89S51 单片机数字音乐盒的设计

基于 AT89S51 单片机交通灯控制器的设计

1.1 项目概述

随着我国经济的高速发展,以及私家车、公交车的快速增加,无疑会对我国道路交通系统带来沉重的压力,很多大城市都不同程度地受到交通堵塞的困扰。为此我们以 AT89S51 单片机为核心,设计出以人性化、智能化为目的的交通信号灯控制系统。

1.2 项目要求

用 AT89S51 单片机控制一个交通信号灯系统,晶振采用 12MHz。设 A 车道与 B 车道交叉组成十字路口,A 是主道,B 是支道。设计要求如下:

- (1) 用发光二极管模拟交通信号灯,用按键开关模拟车辆检测信号。
- (2) 正常情况下,A、B 两车道轮流放行,A 车道放行 50s,其中 5s 用于警告;B 车道放行 30s,其中 5s 用于警告。
- (3) 在交通繁忙时,交通信号灯控制系统应有手控开关,可人为地改变信号灯的状态,以缓解交通拥挤状况。在 B 车道放行期间,若 A 车道有车而 B 车道无车,按下开关 K_1 使 A 车道放行 15s;在 A 车道放行期间,若 B 车道有车而 A 车道无车,按下开关 K_2 使 B 车道放行 15s。
- (4) 有紧急车辆通过时,按下 K_3 开关使 A、B 车道均为红灯,禁行 20s。

1.3 系统设计

交通控制系统主要用来控制 A 车道、B 车道两车道的交通,以 AT89S51 单片机为核心芯片,通过控制三色 LED 的亮灭来控制各车道的通行;另外,通过 3 个按键来模拟各车道有无车辆的情况和紧急车辆情况。根据设计要求,制定总体设计思想如下:

- (1) 正常情况下运行主程序,采用 0.5s 延时子程序的反复调用来实现各种定时时间。
- (2) 一道有车而另一道无车时,采用外部中断 1 执行中断服务程序,并设置该中断为低优先级中断。

(3) 有紧急车辆通过时,采用外部中断 0 执行中断服务程序,并设置该中断为高优先级中断,实现二级中断嵌套。

1.3.1 框图设计

基于 AT89S51 单片机交通信号灯的控制系统由电源电路、单片机主控电路、按键控制电路和道路显示电路几部分组成,框图组成如图 1-1 所示。

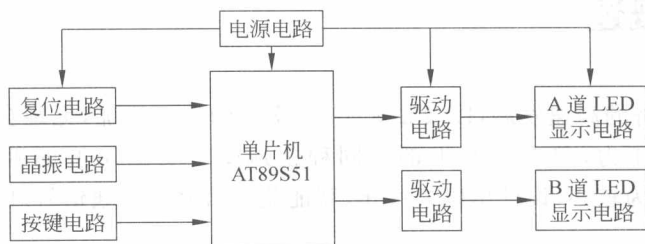


图 1-1 基于 AT89S51 单片机交通信号灯控制系统框图

1.3.2 知识点

本项目需要通过学习和查阅资料,了解和掌握以下方面的知识。

- +5V 电源原理及设计。
- 单片机复位电路工作原理及设计。
- 单片机晶振电路工作原理及设计。
- 按键电路的设计。
- 驱动电路 74LS07 的特性及使用。
- LED 的特性及使用。
- AT89S51 单片机引脚。
- 单片机汇编语言及程序设计。

1.4 硬件设计

1.4.1 电路原理图

用 12 只发光二极管模拟交通信号灯,以 AT89S51 单片机的 P1 口控制这 12 只发光二极管。由于单片机带负载能力有限,因此,在 P1 口与发光二极管之间用 74LS07 作驱动电路。P1 口输出低电平时,信号灯亮;输出高电平时,信号灯灭。在正常情况和交通繁忙时,A、B 两车道的 6 只信号灯的控制状态有 5 种形式,即 P1 口控制功能及相应控制码