

全国高职高专规划教材

单片机原理与应用 实训教程

The Theory and Application
of Microprocessor in Practice

徐正惠 主 编
胡海影 副主编

68.1



科学出版社

www.sciencep.com



全国高职高专规划教材

单片机原理与应用 实训教程

徐正惠 主编

胡海影 副主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是《单片机原理与应用》(朱月秀主编)的配套实训教材,共 11 章,有 49 个实训项目。主要内容包括单片机硬件结构实训、指令系统、程序设计、单片机中断与定时技术、存储器扩展、I/O 口扩展、输入输出设备接口、串行通信和 D/A、A/D 接口实训等。

本书突出了技能训练,每章都编入较详尽的实训实例;适用性强,每一类实训都安排难易程度不等的多个项目,各校可根据专业要求和生源情况的不同从中自行选择;同时本书增加了单片机应用系统设计实训,可供组织《单片机课程设计》教学时参考。

本教程适用于高职高专院校电子、自动化、计算机应用等相关专业,也可作为工程技术人员在学习 MCS-51 系列单片机技术时的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

单片机原理与应用实训教程/徐正惠等编著. —北京:科学出版社, 2004

ISBN 7-03-012760-9

I. 单... II. 徐... III. 单片微型计算机-高等学校—教学参考资料 IV. TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 001427 号

策划编辑:李振格/责任编辑:熊盛新

责任印制:吕春珉/封面设计:东方人华平面设计室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 24 号

邮政编码 100717

<http://www.sciencep.com>

新蕾印刷厂 印刷

科学出版社发行

各地新华书店经销

2004 年 2 月第 一 版

开本: 787×1092 1/16

2004 年 2 月第一次印刷

印张: 13 1/2

印数: 1—5 000

字数: 317 000

定价: 20.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈路通〉)

全国高职高专规划教材编委会名单

主 任 俞瑞钊

副主任 陈庆章 蒋联海 周必水 刘加海

委 员 (以姓氏笔画为序)

王 雷	王筱慧	方 程	方锦明	卢菊洪	代绍庆
吕何新	朱 炜	刘向荣	江爱民	江锦祥	孙光弟
李天真	李永平	李良财	李明钧	李益明	余根墀
汪志达	沈凤池	沈安衢	张 元	张学辉	张锦祥
张德发	陈月波	陈晓燕	邵应珍	范剑波	欧阳江琳
周国民	周建阳	赵小明	胡海影	秦学礼	徐文杰
凌 彦	曹哲新	戚海燕	龚祥国	章剑林	蒋黎红
董方武	鲁俊生	谢 川	谢晓飞	楼 丰	楼程伟
鞠洪尧					

秘书长 熊盛新

本书编写人员名单

主 编 徐正惠

副主编 胡海影

撰稿人 张晓冰 张富国 濮阳槟 滕震方

前 言

本教程与科学出版社朱月秀主编的《单片机原理及应用》配套使用。全书共分 11 章,除第 1 章介绍 MCS-51 系列单片机实验系统使用方法之外,其余各章与《单片机原理及应用》教程一一对应。第 2 章为单片机硬件结构实训;第 3、4 章为指令系统和程序设计实训;第 5、6、7、8、9、10 章分别介绍单片机中断技术、定时器/计数器、单片机扩展、接口技术和串行通信的实训;第 11 章为单片机应用系统设计开发实训。全书共编入各类实训(包括实训实例)49 项,除第 11 章单片机应用系统实训只进行部分关键程序调试外,各项实训均已在“DICE-5103HD 单片机实验仪”上验证通过。

在编写的过程中,努力突出以下几个特点:

1. 鉴于高职院校以培养技术应用性人才为目标,要求毕业生有较强的技术应用能力。为此,教程编写上突出了技能训练,加强编程能力的训练和培养。为便于将实训教学的重点转移到技能的训练上来,每一章都对所需的理论知识做扼要的介绍,并编写了一个较详尽的实训实例供实训时参照。

2. 鉴于高职学生生源的多样性和各相关专业对于单片机课程要求上的差异,每章都安排多个难易程度不同的实训项目,不同的学校可以根据各自不同的专业要求和生源情况进行选择。

3. 由于许多学校在安排《单片机实训》课的同时都设有《单片机课程设计》的教学环节,进行单片机技术应用的综合技能训练。为此,本教程第 11 章安排了综合性较强的实训项目,供各校组织《单片机课程设计》教学时参考。

4. 实训内容的编排上与单片机理论课教学密切配合,力求做到循序渐进。从单片机内部单元功能实训,到指令系统、程序设计、单片机系统扩展、接口技术,直至最后的应用系统设计。上完《单片机原理及应用》第 2 章后即可开始安排本教程的教学。

5. 在处理机器码和汇编语言的关系上,突出了汇编语言的使用,本书在第 3 章安排使用机器码的实训。第 3 章的实训项目既可用机器码完成,也可以用汇编语言来完成。

本书由徐正惠担任主编,胡海影任副主编,张晓冰、张富国、濮阳槟、滕震方参编。第 1、3、4、5、10 章由徐正惠编写,第 2 章由滕震方编写,第 6、7、8、9 章由胡海影编写,第 11 章由张晓冰、张富国、濮阳槟、徐正惠编写。《单片机原理及应用》一书的主编朱月秀副教授及温州大学电信系的老师尤佳、蒋小洛等对本书的编写提出了宝贵的意见,在编写的过程中,我们还参考了国内优秀的单片机理论及实训方面的书刊,在此谨向有关作者及所有关心和帮助本书编写、出版的同志表示衷心的感谢。

由于编者水平所限,书中难免会有各种缺点和错误,敬请广大读者给予批评指正。

编 者

2003 年 10 月

目 录

第 1 章 单片机实验系统简介	1
1.1 单片机应用系统的开发与开发系统	1
1.1.1 单片机的开发与开发系统	1
1.1.2 单片机开发系统的功能	2
1.2 单片机实验系统	4
1.2.1 DICE 实验系统面板结构	4
1.2.2 键盘监控程序简介	7
1.3 键盘/显示方式下的实训操作方法	10
1.4 PC 机连机方式下的实训操作方法	13
1.5 脱机方式下的实训操作方法	17
第 2 章 单片机的硬件结构实训	18
2.1 实训概要	18
2.1.1 实训要求与重点	18
2.1.2 实训预备知识	18
2.2 实训实例分析	20
2.2.1 实例名称	20
2.2.2 实训目的	20
2.2.3 实训内容	20
2.2.4 实训仪器设备	20
2.2.5 实训步骤	20
2.2.6 实训结果记录与分析	22
2.3 实训项目一 工作寄存器操作	22
2.3.1 实训目的	22
2.3.2 实训内容	23
2.3.3 实训仪器设备	23
2.3.4 实训步骤	23
2.3.5 实训结果记录与分析	24
2.3.6 实训思考题	24
2.4 实训项目二 位单元操作	25
2.4.1 实训目的	25
2.4.2 实训内容	25
2.4.3 实训仪器设备	25
2.4.4 实训步骤	25
2.4.5 实训结果记录与分析	26

2.4.6 实训思考题.....	26
2.5 实训项目三 P ₁ 口控灯.....	27
2.5.1 实训目的.....	27
2.5.2 实训内容.....	27
2.5.3 实训仪器设备.....	27
2.5.4 线路图.....	27
2.5.5 实训步骤.....	27
2.5.6 实训结果记录与分析.....	28
2.5.7 实训思考题.....	29
2.6 实训项目四 P ₁ 口循环控灯.....	29
2.6.1 实训目的.....	29
2.6.2 实训内容.....	29
2.6.3 实训仪器设备.....	29
2.6.4 线路图.....	29
2.6.5 实训步骤.....	29
2.6.6 实训结果记录与分析.....	30
2.6.7 实训思考题.....	30
2.7 实训项目五 P ₁ 口控制继电器.....	30
2.7.1 实训目的.....	30
2.7.2 实训内容.....	30
2.7.3 实训仪器设备.....	30
2.7.4 线路图.....	31
2.7.5 实训步骤.....	31
2.7.6 实训结果记录与分析.....	32
2.7.7 实训思考题.....	32
第3章 MCS-51 单片机指令系统实训.....	33
3.1 实训概要.....	33
3.1.1 实训要求与重点.....	33
3.1.2 实训预备知识.....	33
3.2 实训实例分析.....	34
3.2.1 实例名称.....	34
3.2.2 实训目的.....	34
3.2.3 实训内容.....	34
3.2.4 实训仪器设备.....	34
3.2.5 实训步骤.....	35
3.2.6 实训结果观察与记录.....	36
3.3 实训项目一 寻址方式.....	36
3.3.1 实训目的.....	36
3.3.2 实训内容.....	37

3.3.3 实训仪器设备	37
3.3.4 实训步骤	37
3.3.5 实训结果记录与分析	38
3.3.6 实训思考题	39
3.4 实训项目二 数据传送指令	39
3.4.1 实训目的	39
3.4.2 实训内容	39
3.4.3 实训仪器设备	39
3.4.4 实训步骤	39
3.4.5 实训结果记录与分析	41
3.4.6 实训思考题	41
3.5 实训项目三 逻辑运算指令	41
3.5.1 实训目的	41
3.5.2 实训内容	42
3.5.3 实训仪器设备	42
3.5.4 实训步骤	42
3.5.5 实训结果记录与分析	44
3.5.6 实训思考题	44
3.6 实训项目四 算术运算指令	44
3.6.1 实训目的	44
3.6.2 实训内容	44
3.6.3 实训仪器设备	45
3.6.4 实训步骤	45
3.6.5 实训结果记录与分析	47
3.6.6 实训思考题	47
3.7 实训项目五 位操作指令	47
3.7.1 实训目的	47
3.7.2 实训内容	47
3.7.3 实训仪器设备	48
3.7.4 实训步骤	48
3.7.5 实训结果记录与分析	49
3.7.6 实训思考题	50
第4章 MCS-51 单片机程序设计实训	51
4.1 实训概要	51
4.1.1 实训要求与重点	51
4.1.2 实训预备知识	51
4.2 实训实例分析	53
4.2.1 实例名称	53
4.2.2 实训目的	53

4.2.3	实训内容.....	53
4.2.4	实训仪器设备.....	53
4.2.5	实训步骤.....	53
4.2.6	实训结果观察与记录.....	54
4.3	实训项目一 分支程序设计.....	55
4.3.1	实训目的.....	55
4.3.2	实训内容.....	55
4.3.3	实训仪器设备.....	55
4.3.4	线路图.....	55
4.3.5	实训步骤.....	56
4.3.6	实训结果观察与记录.....	57
4.3.7	实训思考题.....	57
4.4	实训项目二 数据求极值.....	57
4.4.1	实训目的.....	57
4.4.2	实训内容.....	57
4.4.3	实训仪器设备.....	57
4.4.4	实训步骤.....	57
4.4.5	实训结果观察与记录.....	59
4.4.6	实训思考题.....	59
4.5	实训项目三 数码转换程序.....	59
4.5.1	实训目的.....	59
4.5.2	实训内容.....	59
4.5.3	实训仪器设备.....	60
4.5.4	实训步骤.....	60
4.5.5	实训结果观察与记录.....	61
4.5.6	实训思考题.....	61
4.6	实训项目四 多字节无符号数加法程序.....	62
4.6.1	实训目的.....	62
4.6.2	实训内容.....	62
4.6.3	实训仪器设备.....	62
4.6.4	实训步骤.....	62
4.6.5	实训结果观察与记录.....	63
4.6.6	实训思考题.....	63
4.7	实训项目五 查找程序.....	64
4.7.1	实训目的.....	64
4.7.2	实训内容.....	64
4.7.3	实训仪器设备.....	64
4.7.4	实训步骤.....	64
4.7.5	实训结果观察与记录.....	65

4.7.6 实训思考题	66
4.8 实训项目六 数据排序	66
4.8.1 实训目的	66
4.8.2 实训内容	66
4.8.3 实训仪器设备	66
4.8.4 实训步骤	66
4.8.5 实训结果观察与记录	68
4.8.6 实训思考题	68
第5章 中断与定时实训	69
5.1 实训概要	69
5.1.1 实训要求与重点	69
5.1.2 实训预备知识	69
5.2 实训实例分析	72
5.2.1 实例名称	72
5.2.2 实训目的	72
5.2.3 实训内容	72
5.2.4 实训仪器设备	72
5.2.5 线路图	72
5.2.6 实训步骤	73
5.2.7 实训结果观察与记录	74
5.3 实训项目一 外中断控灯	74
5.3.1 实训目的	74
5.3.2 实训内容	74
5.3.3 实训仪器设备	75
5.3.4 线路图	75
5.3.5 实训步骤	75
5.3.6 实训结果观察与记录	76
5.3.7 实训思考题	77
5.4 实训项目二 脉冲周期测量	77
5.4.1 实训目的	77
5.4.2 实训内容	77
5.4.3 实训仪器设备	77
5.4.4 线路图	77
5.4.5 实训步骤	78
5.4.6 实训结果观察与记录	80
5.4.7 实训思考题	80
5.5 实训项目三 模拟时钟	81
5.5.1 实训目的	81
5.5.2 实训内容	81

5.5.3 实训仪器设备	81
5.5.4 线路图	81
5.5.5 实训步骤	81
5.5.6 实训结果观察与记录	83
5.5.7 实训思考题	84
5.6 实训项目四 脉冲计数测量	84
5.6.1 实训目的	84
5.6.2 实训内容	84
5.6.3 实训仪器设备	84
5.6.4 线路图	84
5.6.5 实训步骤	85
5.6.6 实训结果观察与记录	87
5.6.7 实训思考题	87
5.7 实训项目五 电子乐曲	87
5.7.1 实训目的	87
5.7.2 实训内容	87
5.7.3 实训仪器设备	87
5.7.4 线路图	88
5.7.5 实验步骤	88
5.7.6 实训结果观察与记录	91
5.7.7 实训思考题	91
5.8 实训项目六 脉冲信号发生器	92
5.8.1 实训目的	92
5.8.2 实训内容	92
5.8.3 实训仪器设备	92
5.8.4 线路图	92
5.8.5 实训步骤	92
5.8.6 实训结果观察与记录	94
5.8.7 实训思考题	94
5.9 实训项目七 堆栈操作	94
5.9.1 实训目的	94
5.9.2 实训内容	94
5.9.3 实训仪器设备	94
5.9.4 实训步骤	94
5.9.5 实训结果观察与记录	95
5.9.6 实训思考题	96
第6章 存储器扩展实训	97
6.1 实训概要	97
6.1.1 实训要求与重点	97

6.1.2 实训预备知识.....	97
6.2 实训实例分析.....	97
6.2.1 实例名称.....	97
6.2.2 实训目的.....	97
6.2.3 实训内容.....	97
6.2.4 实训仪器设备.....	98
6.2.5 实训步骤.....	98
6.2.6 实训结果记录与分析.....	99
6.3 实训项目一 片外 RAM 数据传送.....	99
6.3.1 实训目的.....	99
6.3.2 实训内容.....	100
6.3.3 实训仪器设备.....	100
6.3.4 实训步骤.....	100
6.3.5 实训结果记录与分析.....	101
6.3.6 实训思考题.....	101
6.4 实训项目二 查表程序.....	101
6.4.1 实训目的.....	101
6.4.2 实训内容.....	102
6.4.3 实训仪器设备.....	102
6.4.4 实训步骤.....	102
6.4.5 实训结果记录与分析.....	103
6.4.6 实训思考题.....	103
第 7 章 单片机 I/O 口扩展实训.....	104
7.1 实训概要.....	104
7.1.1 实训要求与重点.....	104
7.1.2 实训预备知识.....	104
7.2 实训实例分析.....	110
7.2.1 实例名称.....	110
7.2.2 实训目的.....	110
7.2.3 实训内容.....	110
7.2.4 实训仪器设备.....	110
7.2.5 线路图.....	110
7.2.6 实训步骤.....	111
7.2.7 实训结果观察与记录.....	112
7.3 实训项目一 简单 I/O 口扩展.....	112
7.3.1 实训目的.....	112
7.3.2 实训内容.....	112
7.3.3 实训仪器设备.....	113
7.3.4 线路图.....	113

7.3.5	实训步骤	113
7.3.6	实训结果观察与记录	114
7.3.7	实训思考题	114
7.4	实训项目二 8255 PB 口控制 PA 口	115
7.4.1	实训目的	115
7.4.2	实训内容	115
7.4.3	实训仪器设备	115
7.4.4	线路图	115
7.4.5	实训步骤	116
7.4.6	实训结果观察与记录	117
7.4.7	实训思考题	118
7.5	实训项目三 模拟交通灯控制	118
7.5.1	实训目的	118
7.5.2	实训内容	118
7.5.3	实训仪器设备	119
7.5.4	线路图	119
7.5.5	实训步骤	119
7.5.6	实训结果观察与记录	121
7.5.7	实训思考题	121
第 8 章	单片机输入输出设备接口实训	122
8.1	实训概要	122
8.1.1	实训要求与重点	122
8.1.2	实训预备知识	122
8.2	实训实例分析	129
8.2.1	实例名称	129
8.2.2	实训目的	129
8.2.3	实训内容	129
8.2.4	实训仪器设备	129
8.2.5	线路图	129
8.2.6	实训步骤	129
8.2.7	实训结果观察与记录	132
8.3	实训项目一 8279 扩展板循环显示程序	132
8.3.1	实训目的	132
8.3.2	实训内容	132
8.3.3	实训仪器设备	132
8.3.4	线路图	132
8.3.5	实训步骤	132
8.3.6	实训结果观察与记录	134
8.3.7	实训思考题	134

8.4 实训项目二 8279 扩展板键盘程序	135
8.4.1 实训目的	135
8.4.2 实训内容	135
8.4.3 实训仪器设备	135
8.4.4 线路图	135
8.4.5 实训步骤	135
8.4.6 实训结果观察与记录	137
8.4.7 实训思考题	138
8.5 实训项目三 8155 接口显示程序	138
8.5.1 实训目的	138
8.5.2 实训内容	138
8.5.3 实训仪器设备	138
8.5.4 线路图	138
8.5.5 实训步骤	139
8.5.6 实训结果观察与记录	141
8.5.7 实训思考题	141
8.6 实训项目四 8155 接口键盘程序	142
8.6.1 实训目的	142
8.6.2 实训内容	142
8.6.3 实训仪器设备	142
8.6.4 线路图	142
8.6.5 实训步骤	142
8.6.6 实训结果观察与记录	145
8.6.7 实训思考题	145
第 9 章 单片机的串行通信实训	146
9.1 实训概要	146
9.1.1 实训要求与重点	146
9.1.2 实训预备知识	146
9.2 实训实例分析	150
9.2.1 实训名称	150
9.2.2 实训目的	150
9.2.3 实训内容	150
9.2.4 实训仪器设备	150
9.2.5 线路图	150
9.2.6 实训步骤	150
9.2.7 实训结果观察与记录	154
9.3 实训项目一 串行口扩展	154
9.3.1 实训目的	154
9.3.2 实训内容	154

9.3.3 实训仪器设备	154
9.3.4 线路图	154
9.3.5 实训步骤	155
9.3.6 实训结果观察与记录	157
9.3.7 实训思考题	157
9.4 实训项目二 串行口模拟音响	157
9.4.1 实训目的	157
9.4.2 实训内容	157
9.4.3 实训仪器设备	158
9.4.4 线路图	158
9.4.5 实训步骤	158
9.4.6 实训结果观察与记录	160
9.4.7 实训思考题	160
第10章 单片机与 D/A、A/D 转换器 的接口实训	161
10.1 实训概要	161
10.1.1 实训要求与重点	161
10.1.2 实训预备知识	161
10.2 实训实例分析	163
10.2.1 实例名称	163
10.2.2 实训目的	163
10.2.3 实训内容	163
10.2.4 实训仪器设备	163
10.2.5 线路图	163
10.2.6 实训步骤	164
10.2.7 实训结果观察与记录	167
10.3 实训项目一 0832 D/A 转换线性度测量	167
10.3.1 实训目的	167
10.3.2 实训内容	167
10.3.3 实训仪器设备	167
10.3.4 线路图	167
10.3.5 实训步骤	167
10.3.6 实训结果观察与记录	169
10.3.7 实训思考题	169
10.4 实训项目二 0809 模数转换实训	169
10.4.1 实训目的	169
10.4.2 实训内容	169
10.4.3 实训仪器设备	170
10.4.4 线路图	170
10.4.5 实训步骤	170

10.4.6 实训结果观察与记录	172
10.4.7 实训思考题	172
第 11 章 单片机应用系统设计实训	173
11.1 实训概要	173
11.1.1 实训要求与重点	173
11.1.2 实训预备知识	173
11.2 实训项目一 单片机-PC 机通信系统	174
11.2.1 实训目的	174
11.2.2 实训要求	174
11.2.3 仪器设备与元器件	174
11.2.4 参考方案	174
11.3 实训项目二 单片机模拟防盗系统	180
11.3.1 实训目的	180
11.3.2 实训要求	180
11.3.3 仪器设备与元器件	181
11.3.4 参考方案	181
11.4 实训项目三 公交车语音提示报站系统	184
11.4.1 实训目的	184
11.4.2 实训要求	184
11.4.3 仪器设备与元器件	185
11.4.4 参考方案	185
11.5 实训项目四 步进电机控制	188
11.5.1 实训目的	188
11.5.2 实训要求	189
11.5.3 仪器设备与元器件	189
11.5.4 参考方案	189
参考文献	196