

21世纪高等学校计算机类课程创新规划教材

微课版



单片机原理及应用

(C语言版)

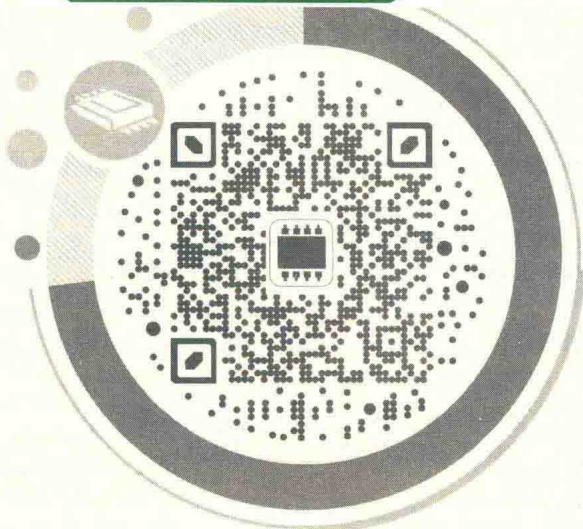
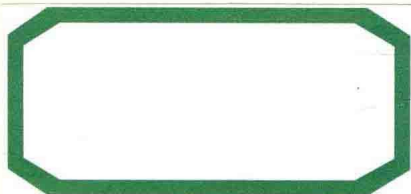
微课版

◎ 杨居义 编著



清华大学出版社

21世纪高等学校计算机类课程创新规划教材 · 微课版



单片机原理及应用

常州大学图书馆藏 (C语言版)

◎ 杨居义 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书根据本科应用型人才和高职高专技能型人才培养的指导思想,严格按照课程标准和“十三五”规划教材要求而编写。全书分为7个模块,着重介绍单片微型计算机、80C51单片机的结构分析及应用、C51程序设计及应用、80C51单片机定时器/计数器分析及应用、80C51单片机中断系统分析及应用、80C51单片机串行通信技术分析及应用和80C51单片机接口技术分析及应用等知识。

本书是“校-企”合作共同编写的,书中的项目大部分来自行业、企业,具有可操作性和实用性,并提供了PROTEUS ISIS软件仿真,有助于学生动手能力的培养和锻炼。

全书在内容编排上,按照“项目—任务—知识点—能力提升—课后练习题”编写。

本书内容丰富而精练,文字通俗易懂,讲解深入浅出,适合作为应用型本科、高职院校单片机应用课程的教材,也适合作为单片机爱好人员的参考用书。

本书配有82个微视频,学生通过手机或平板移动设备,扫描书中的二维码,就可以观看微视频。

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

单片机原理及应用: C语言版/杨居义编著. —北京:清华大学出版社,2018

(21世纪高等学校计算机类课程创新规划教材:微课版)

ISBN 978-7-302-48827-9

I. ①单… II. ①杨… III. ①单片微型计算机—C语言—程序设计—高等学校—教材
IV. ①TP368.1 ②TP312.8

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第273106号

责任编辑:刘向威 常建丽

封面设计:刘 键

责任校对:李建庄

责任印制:沈 露

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

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

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:17.5

字 数:427千字

版 次:2018年1月第1版

印 次:2018年1月第1次印刷

印 数:1~1500

定 价:49.00元

产品编号:077480-01

前 言

市场经济的发展要求本科、高职院校培养更多的动手能力强、综合素质高、符合用人单位需要的应用型和技能型人才。应用型和技能型人才培养应强调以知识为基础,以能力为重点,知识、能力素质协调发展。本书重点放在“基础+项目(任务)实训+项目开发过程”上(基础是指课程的基础知识和重点知识,以及在项目(任务)中会应用到的知识。基础为项目(任务)服务,项目(任务)是基础的综合应用。项目(任务)开发过程是指从接收到项目,如何去组织、如何去读项目要求、如何去分工、如何去开发、如何去管理、如何去考核、如何去配合,等等,是基于工作过程的全新的教学模式。本书具有如下特色。

1. 以能力培养为本位

在编写中,力求体现目前倡导的“以就业为导向,以能力为本位”的精神,注重学生技能的培养,精心整合课程内容,合理安排知识点、技能点,注重实训教学,突出对学生实际操作能力和解决问题能力的培养。教材的编写突出应用型本科、高等职业教育的特点,强调理论够用,加强实训,突出技能训练,充分体现以学生为主体,教师为主导的作用。

2. 以项目开发为目标

书中“项目—任务—知识点—能力提升(书中带有*的项目为能力提升项目)”是与企业工程师们,共同确定的基于工作过程的、从典型项目中提炼并分解得到的。“知识—能力”符合学生认知过程,通过“知识—能力”学习,使学生达到双赢的目的。通过“能力提升”的实现,学生可提高掌握、应用单片机解决工程应用问题的能力。

3. 结构合理,易教易学

全书按照“理论实践一体化”的教学方式编写,在内容编排上,按照“项目—任务—知识点—能力提升—课后练习题”编写,可将班级分组教学,利用“互联网+教学”平台(如雨课堂、蓝墨云班课堂);在教学组织上可以采用对分课堂、翻转课堂,边解讲、边思考、边小组讨论、角色扮演、边训练、边考核的基于工作过程的以学生为中心的全新教学模式,便于激发学生的学习兴趣 and 素质的提高;在教学方法上采用“教(引导教学)、学(合作探究)、做(任务驱动)、思(能力提升)、考(过程考核)”;在教学手段上采用“课前一课中—课后”。

4. 项目丰富,紧贴行业应用

本书精心组织了与行业应用紧密结合的典型“项目”,且“项目”丰富,让教师在授课过程中有更多的演示环节,让学生在学习过程中有更多的动手实践机会,以巩固所学知识,迅速将所学内容应用于实际工作和全国单片机大赛中。

5. 多点创新

(1) 微课多,学习资源丰富,促进教与学方式的深度变革

书中提供微视频 82 个和电子资源 386 个,其中课程级资源 7 个,模块级资源 377 个,书

中的知识点、技能点实现了微课全覆盖。

在现如今这个碎片化微学习的时代里,学生们只会抽出睡觉前的5min、等车等人时的5min等碎片时段,打开手机、平板等移动学习终端,观看一个短小的微课。这种利用碎片化的时间、按自己的意愿选择一个对其有价值的内容,并按照自己的方式进行自主学习就是一种深刻的教学变革。微课将对课程选择的决定权,从授课者(教师)移交到了学习者(学生)手中。如果我们提供的微课数量丰富、类型多样、内容齐全、体系完整,并且是免费开放,那么我们教学就可以真正做到“有教无类”,若再根据不同学生的学习层次制作不同类型的微课,则可以达到个性化学习和因材施教的目标。

(2) 采用“1+4”新资源结构

一个有价值的微课,绝不仅限于微视频,它的基本资源构成应该是“1+4”。

“1”是微课的最核心资源:一个精彩的教学或学习视频。“4”是要提供4个与微课教学视频相配套的密切相关的教与学辅助资源,即微教案、微练习、微学习任务单、微工作任务单。这些资源以一定的结构关系和网页的呈现方式“营造”了一个半开放的相对完整的交互性良好的微型教与学应用生态环境。

(3) 学生、教师、教学模式发生新变化

学生——设计精美,随扫随学,自学中享受过程;

教师——素材丰富,资源立体,备课中不断创新;

教学模式——线上线下,平台支撑,教学中实现翻转。

6. 教学资料完备,适合作教材

精心设置教材内容和结构,面向“理实一体化”教学全过程设置完整的教学环节,将讲解知识、训练技能、提高能力有机结合;打破传统的“先理论学习,后上机练习”的教学模式,将知识讲解和技能训练放在同一教学模块和教学地点完成,融“教、学、练、思、考”于一体。每一个项目的讲解都是先提出功能要求,然后历经多次教师演示——学生模仿的循环,让学生掌握项目的完成过程,体现了“边做边学、学以致用”的教学理念。本书采用理实一体化教学模式,总学时为50~70学时。

本书可作为应用型本科院校、高职院校、成人高校的自动化、电子信息、机电、通信、仪器仪表、物联网、计算机及相关专业的教材。

参与书中项目编写的企业专家有黄华高级工程师、王祥高级工程师、谢平高级工程师、魏卫卫高级工程师和天一学院的夏敏老师。

本书由杨居义编著,在编写过程中参考了书中所列的文献资料,在此谨向其作者表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免有错误和不妥之处,恳请读者批评指正。选用本书作为教材的老师可向清华大学出版社(<http://www.tup.com.cn>)索取授课教学资源、电子课件和书中项目仿真。

编者

2017年10月

图书资源支持

感谢您一直以来对清华版图书的支持和爱护。为了配合本书的使用,本书提供配套的资源,有需求的读者请扫描下方的“书圈”微信公众号二维码,在图书专区下载,也可以拨打电话或发送电子邮件咨询。

如果您在使用本书的过程中遇到了什么问题,或者有相关图书出版计划,也请您发邮件告诉我们,以便我们更好地为您服务。

我们的联系方式:

地 址: 北京海淀区双清路学研大厦 A 座 707

邮 编: 100084

电 话: 010-62770175-4604

资源下载: <http://www.tup.com.cn>

电子邮件: weijj@tup.tsinghua.edu.cn

QQ: 883604 (请写明您的单位和姓名)

用微信扫一扫右边的二维码,即可关注清华大学出版社公众号“书圈”。

资源下载、样书申请



书圈

目 录

模块 1 单片微型计算机	1
项目 1: 认识单片微型计算机	2
任务 1-1: 认识单片机	2
任务 1-2: 相关知识	3
项目 2: 认识单片机应用	6
任务 2-1: 了解单片机应用	6
任务 2-2: 相关知识	7
项目 3: 认识仿真软件 Proteus 的使用	8
任务 3-1: Proteus ISIS 的上机步骤	9
任务 3-2: 相关知识	19
项目 4: 了解 Keil C51 的使用	23
任务 4-1: Keil C51 的上机步骤	23
模块小结	29
课后练习题	29
参考文献	30
模块 2 80C51 单片机的结构分析及应用	31
项目 5: 认识 80C51 单片机内部结构	32
任务 5-1: 用单片机 P1 口来点亮 LED1~LED8 灯	32
任务 5-2: 相关知识	33
项目 6: 认识单片机端口应用	43
任务 6-1: 用单片机 P3.5 控制 LED5 灯亮	44
任务 6-2: 相关知识	45
*项目 7: 用单片机的 P1.0 控制 LED1 灯闪烁	52
*项目 8: 将 P0.0 引脚的状态分别送给 P1.0、P2.0 和 P3.0 口	53
模块小结	54
课后练习题	55
参考文献	55
模块 3 C51 程序设计及应用	56
项目 9: 了解单片机 C 语言	57

任务 9-1: 了解 C51 编程结构	58
任务 9-2: 相关知识	59
项目 10: 认识 C51 的数据类型	62
任务 10-1: 用不同数据类型控制 P2 口的 8 位 LED 闪烁	62
任务 10-2: 相关知识	63
项目 11: 认识 C51 的运算符	70
任务 11-1: 分别用 P2、P3 口显示“加减”运算结果	71
任务 11-2: 用 P1 口显示逻辑“与或”运算结果	72
任务 11-3: 分别用 P2、P3 口显示位“与或”运算结果	73
任务 11-4: 用 P1 口显示“左右移”运算结果	75
任务 11-5: 相关知识	76
项目 12: 认识 C51 流程控制语句	80
任务 12-1: 用按键 S 控制 P1 口 8 只 LED 显示状态	80
任务 12-2: 用 for 语句实现蜂鸣器发出 1kHz 音频	82
任务 12-3: 用 while 语句实现 P1 口 8 只 LED 显示状态	84
任务 12-4: 用 do...while 语句实现 P1 口 8 只 LED 显示状态	85
任务 12-5: 相关知识	88
项目 13: 认识 C51 的数组	90
任务 13-1: 用数组实现 P1 口 8 只 LED 显示状态	90
任务 13-2: 相关知识	92
项目 14: 认识 C51 的指针	95
任务 14-1: 用指针数组实现 P1 口 8 只 LED 显示状态	95
任务 14-2: 用指针数组实现多状态显示	96
任务 14-3: 相关知识	99
项目 15: 认识 C51 的函数	105
任务 15-1: 用带参数函数控制 8 位 LED 灯闪烁时间	105
任务 15-2: 用数组作为函数参数控制 8 位 LED 点亮状态	107
任务 15-3: 用指针作为函数参数控制 8 位 LED 点亮状态	109
任务 15-4: 用函数型指针控制 8 位 LED 点亮状态	110
任务 15-5: 相关知识	112
*项目 16: 用 P2 口控制 8 只 LED 左循环流水灯亮	117
*项目 17: 用开关 S 控制实现蜂鸣器报警	119
模块小结	122
课后练习题	124
参考文献	125
模块 4 80C51 单片机定时器/计数器分析及应用	126
项目 18: 认识单片机定时器/计数器	127
任务 18-1: 用定时器 T0 查询方式控制 P3 口 8 位 LED 闪烁	127

任务 18-2: 相关知识	129
项目 19: 认识定时器/计数器的工作方式	134
任务 19-1: 用定时器 T0 查询方式控制 P1.0 的蜂鸣器发出 1kHz 音频	134
任务 19-2: 相关知识	136
*项目 20: 将 T1 计数的结果送 P0 口显示	138
*项目 21: 单片机控制 LED 灯左循环亮	139
模块小结	141
课后练习题	141
参考文献	142
模块 5 80C51 单片机中断系统分析及应用	143
项目 22: 认识 80C51 中断系统	144
任务 22-1: 用定时器 T1 中断方式控制 P3 口 8 位 LED 闪烁	144
任务 22-2: 相关知识	146
项目 23: 认识 80C51 中断控制器	148
任务 23-1: 用外中断 $\overline{\text{INT1}}$ 控制 P2 口 8 个 LED 亮灭	149
任务 23-2: 外部中断 $\overline{\text{INT0}}$ 控制 LED 灯左循环亮	150
任务 23-3: 相关知识	152
*项目 24: 用外中断 $\overline{\text{INT1}}$ 测量负跳变信号累计数, 并将结果送 P2 口显示	156
*项目 25: 用外中断 $\overline{\text{INT0}}$ 测量外部负脉冲宽度, 并将结果送 P1 口显示	158
*项目 26: 基于 AT89S52 单片机交通灯控制器的设计	160
模块小结	165
课后练习题	165
参考文献	166
模块 6 80C51 单片机串行通信技术分析及应用	167
项目 27: 认识 80C51 串行通信	168
任务 27-1: 方式 0 控制流水灯循环点亮	168
任务 27-2: 相关知识	171
项目 28: 认识 80C51 串口的通信方式	175
任务 28-1: 单片机 U1 与单片机 U2 进行通信	176
任务 28-2: 相关知识	178
*项目 29: 单片机向 PC 发送数据	184
*项目 30: PC 向单片机发送数据, 并用 LED 显示出来	187
*项目 31: 串口驱动数码管	188
*项目 32: 单片机与单片机双机通信	190
模块小结	192
课后练习题	193
参考文献	193

模块 7 80C51 单片机接口技术分析及应用	194
项目 33: 认识矩阵式键盘	195
任务 33-1: 独立式按键 S 控制 LED0 的亮灭状态	195
任务 33-2: 软件消抖的独立式按键 S 控制 LED0 的亮灭状态	197
任务 33-3: 独立式按键 S 组控制 8 位 LED 灯	198
任务 33-4: 用数码管显示矩阵键盘的按键值	202
任务 33-5: 相关知识	205
项目 34: 认识 LED 数码管显示器	209
任务 34-1: 用 LED 数码管循环显示数字 0~9	209
任务 34-2: 用数码管显示按键次数	210
任务 34-3: 用 LED 数码管动态显示“123456”	213
任务 34-4: 相关知识	214
项目 35: 认识液晶显示器 LCD	216
任务 35-1: 用 LCD 显示字符‘ABCD’	217
任务 35-2: 用 LCD 循环右移显示“China Dream”	221
任务 35-3: 相关知识	224
项目 36: 认识 A/D 转换器	231
任务 36-1: 5V 直流数字电压表设计	231
任务 36-2: 相关知识	237
项目 37: 认识 D/A 转换器	241
任务 37-1: DAC0832 锯齿波发生器	242
任务 37-2: 相关知识	242
*项目 38: 步进电动机正反转控制	247
*项目 39: 电子密码锁	252
*项目 40: 数码秒表设计	255
*项目 41: 液晶时钟显示器	258
*项目 42: 基于手机—蓝牙—单片机控制 LED 灯亮灭	264
模块小结	268
课后练习题	269
参考文献	270

模块 1

单片微型计算机

技能目标

- (1) 了解任务 1-1: 认识单片机。
- (2) 了解任务 2-1: 了解单片机应用。
- (3) 掌握任务 3-1: Proteus ISIS 的上机步骤。
- (4) 掌握任务 4: Keil C51 的上机步骤。

知识目标

学习目的:

- (1) 了解单片机的发展过程及产品近况。
- (2) 了解单片机的特点及应用领域。
- (3) 掌握微型计算机的组成及应用形态。
- (4) 掌握 80C51 单片机性能指标。
- (5) 掌握 Proteus ISIS 的上机步骤。
- (6) 掌握 Keil C51 的上机步骤。

学习重点和难点:

- (1) 微型计算机的组成及应用形态。
- (2) 80C51 单片机性能指标。
- (3) Proteus ISIS 的上机步骤。
- (4) Keil C51 的上机步骤。

概要资源

- 1-1 学习要求
- 1-2 重点与难点
- 1-3 学习指导
- 1-4 学习情境设计
- 1-5 教学设计
- 1-6 评价考核
- 1-7 PPT

项目 1：认识单片微型计算机

● 技能目标

了解任务 1-1：认识单片机。

● 知识目标

学习目的：

- (1) 了解单片机内部结构。
- (2) 了解单片机应用系统的组成。
- (3) 掌握 80C51 单片机分类。
- (4) 了解芯片中“C”和“S”的含义。
- (5) 了解 80C51 与 AT89C51 的区别。
- (6) 了解 AT89C51 与 AT89S51 的区别。

学习重点和难点：

- (1) 80C51 单片机系列。
- (2) 芯片中“C”和“S”的含义。
- (3) AT89C51 与 AT89S51 的区别。

任务 1-1：认识单片机

1. 任务要求

- (1) 了解微型计算机组成。
- (2) 了解单片机。

2. 任务描述

1) 微型计算机

将微处理器 CPU、存储器(RAM、ROM)、基本输入/输出(I/O)接口电路和总线接口等组装在一块主机板(即微机主板)上。各种适配板(卡)插在主机板的扩展槽上,并与电源、软/硬盘驱动器和光驱等装在同一机箱内,再配上系统软件,就构成了一台完整的微型计算机系统。微型计算机硬件组成如图 1-1 所示。

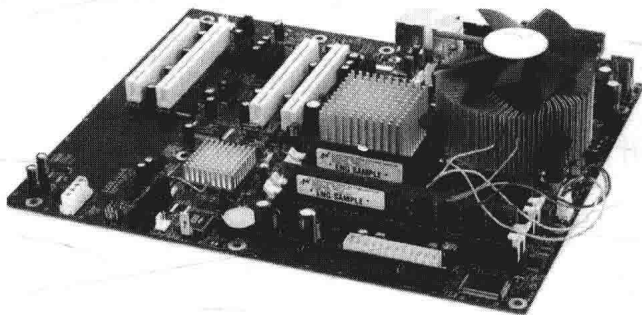


图 1-1 微型计算机硬件组成

2) 单片机

在一片大规模集成电路芯片上集成微处理器(CPU)、存储器(RAM、ROM)、I/O接口电路,从而构成了单芯片微型计算机,简称单片机。AT89C5X单片机如图1-2所示。单片机主要应用于智能仪表、智能传感器、智能家电、智能办公设备、汽车及军事电子设备等应用系统。

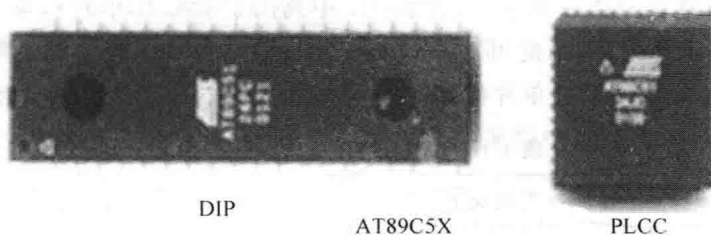


图 1-2 AT89C5X 单片机

单片机体积小,价格低,可靠性高,其非凡的嵌入式应用形态对于满足嵌入式应用需求具有独特的优势。

任务 1-2: 相关知识



微课 1-1

1. 单片机内部结构及应用系统

1) 单片机内部结构

单片机内部结构示意图如图1-3所示。它由微处理器(CPU)、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、串行 I/O 接口、并行 I/O 接口、定时器/计数器和中断系统等部件组成,并把它们制作在一块大规模集成电路芯片上,就构成一个完整的单片微型计算机。

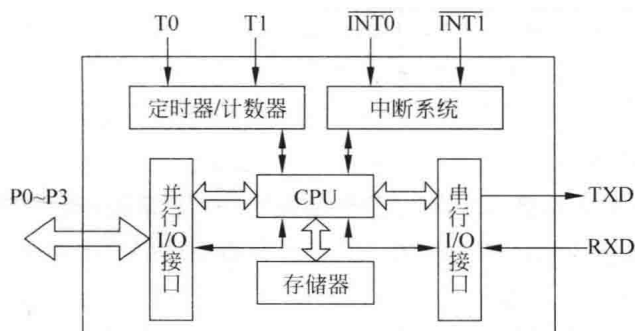


图 1-3 单片机内部结构示意图

2) 单片机应用系统的组成

单片机应用系统的组成如图1-4所示。单片机应用系统以单片机为核心,再加上接口电路及外设等硬件电路和软件,就构成了单片机应用系统。因此,单片机应用系统的设计人员必须从硬件和软件角度来研究单片机,这样才能研究和开发出单片机应用系统和产品。

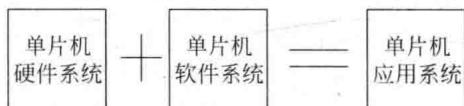


图 1-4 单片机应用系统的组成

2. 80C51 单片机系列

Intel 公司生产的 MCS 系列单片机, 尽管其型号很多, 但从目前来看, 使用最为广泛的应该是 MCS-51 单片机。本书主要研究 MCS-51 系列 8 位单片机 80C51。



微课 1-2

80C51 系列单片机分类表见表 1-1。表 1-1 中列出了 80C51 单片机系列的芯片型号及主要技术指标, 由此可对 80C51 单片机系列有一个全面的了解。下面在表 1-1 的基础上进一步对 80C51 系列单片机作一些说明。

表 1-1 80C51 系列单片机分类表

分类	芯片型号	存储器类型及字节数/B		片内其他功能单元数量				
		ROM	RAM	并行 I/O 接口	串行 I/O 接口	定时器/计数器	中断源	
总线型	基本型	80C31	—	128	4 个	1 个	2 个	5 个
		80C51	4K 掩膜	128	4 个	1 个	2 个	5 个
		87C51	4K	128	4 个	1 个	2 个	5 个
		★89C51	4K Flash	128	4 个	1 个	2 个	5 个
		89S51	4K ISP	128	4 个	1 个	2 个	5 个
	增强型	80C32	—	256	4 个	1 个	3 个	6 个
		80C52	8K 掩膜	256	4 个	1 个	3 个	6 个
		87C52	8K	256	4 个	1 个	3 个	6 个
		★89C52	8K	256	4 个	1 个	3 个	6 个
		89S52	8K ISP	256	4 个	1 个	3 个	6 个
非总线型	89C2051	2K Flash	—	128	2 个	1 个	2 个	5 个
	★89C4051	4K Flash			2 个	1 个	2 个	5 个

注意: ① 表中加★的被 Atmel 公司的 AT89S51/89S52 新产品所取代, 新产品具有 ISP(在线系统编程)功能, 使用非常方便, 实际应用时应首选。

② 89C51 已停产。

1) 基本型和增强型

80C51 系列又分为基本型(51 子系列)和增强型(52 子系列)两个子系列, 并以芯片型号的最末位数字是 1, 还是 2 来区别。从表 1-1 所列内容中可以看出增强型的增强功能具体如下所示。

- (1) 片内 ROM 从 4KB 增加到 8KB。
- (2) 片内 RAM 从 128B 增加到 256B。
- (3) 定时/计数器从 2 个增加到 3 个。
- (4) 中断源从 5 个增加到 6 个。

2) 芯片型号中“C”和“S”的含义

MCS-51 系列单片机采用两种半导体工艺生产。一种是采用高速度、高密度和短沟道 HMOS 工艺; 另外一种是采用高速度、高密度和低功耗的互补金属氧化物的 CHMOS 工艺。表 1-1 中芯片型号中带字母“C”的, 为 CHMOS 芯片, 不带“C”的为一般的 HMOS 芯片。

带“C”的芯片除具有低功耗(例如 8051 的功耗为 630mW, 而 80C51 的功耗只有 120mW)的特点之外, 还具有各 I/O 接口电平既与 TTL 电平兼容也与 CMOS 电平兼容的特点。

AT89S51/89S52 带“S”系列产品最大的特点是具有在线系统可编程功能。用户只要连接好下载电路,就可以在不拔下 51 芯片的情况下,直接在系统中进行编程。编程期间系统是不能运行程序的。

3) 片内 ROM 程序存储器配置形式

80C51 单片机片内程序存储器有 4 种配置形式,即掩膜 ROM、EPROM、FlashROM 和无 ROM。这 4 种配置形式对应 4 种不同的单片机芯片。它们各有特点,也各有其适用场合,使用时应根据需要进行选择。具体说明如下:

(1) 无 ROM(ROMLess)型,即 80C31 单片机片内无程序存储器,应用时要在片外扩展程序存储器。

(2) 掩膜 ROM(MaskROM)型,只能一次性由芯片生产厂商写入,用户无法写入。

(3) EPROM 型,通过紫外光照射擦除,用户通过写入装置写入程序。

(4) FlashROM 型,程序可以用电写入或电擦除(当前常用方式)。

4) 单片机环境温度问题

单片机应用中的环境温度问题,是指单片机应用中的抗干扰特性和温度特性。由于单片机的应用是面向工业现场,因此,它应具有很强的抗干扰能力,这是其他计算机无法相比的。单片机的温度特性与其他集成电路芯片一样,按所能适应的环境温度,可分为 3 个等级:民用级($0\sim+70^{\circ}\text{C}$),工业级($-40\sim+85^{\circ}\text{C}$),军用级($-65\sim+125^{\circ}\text{C}$)。因此,在工业应用中应根据现场环境温度来选择单片机芯片。

5) 80C51 与 AT89C51 的区别

Intel 公司在 1980 年推出 80C51 系列单片机,由于 80C51 单片机应用早,影响面很大,已经成为工业标准。后来很多著名厂商如 Atmel、Philips 等公司申请了版权,生产了各种与 80C51 兼容的单片机系列。虽然制造工艺在不断地改进,但内核却没有变化,指令系统完全兼容,而且大多数引脚也兼容。因此,称这些与 80C51 内核相同的单片机为 80C51 系列单片机或 51 系列单片机。

由于 80C51 单片机是早期产品,用户无法将自己编写的应用程序烧写到单片机内的存储器,只能将程序交由芯片厂商代为烧写,并且是一次性的。8751 单片机的内部存储器有了改进,用户可以将自己编写的程序写入单片机的内部存储器中,但需要用紫外线灯照射 25min 以上再烧写,烧写次数和电压也是有一定限制的。

AT89C51 单片机是 Atmel 公司 1989 年生产的产品,Atmel 率先把 80C51 内核与 Flash 技术相结合,推出了轰动业界的 AT89 系列单片机。AT89C51 单片机指令系统、引脚完全与 80C51 兼容。

6) AT89C51 与 AT89S51 的区别

AT89S51 单片机对 AT89C51 单片机进行了很多改进,新增加了很多功能,性能有了较大提升,价格基本不变,甚至比 AT89C51 更低,使用上与 80C51 单片机完全兼容。

AT89S51 相对于 AT89C51 增加的新功能主要有:ISP 功能,最高工作频率提升为 33MHz,具有双工 UART 串行通道、内部集成看门狗计时器、双数据指示器、电源关闭标识、全新的加密算法,程序的保密性大大加强等。

向 AT89C51 单片机写入程序与向 AT89S51 单片机写入程序的方法有所不同,所以,购买的编程器,必须具有写入 AT89S51 单片机的功能,以适应产品的更新。Atmel 公司现已停止生产 AT89C51 型号的单片机,被 AT89S51 型号的单片机所代替。

项目 2: 认识单片机应用

● 技能目标

了解任务 2-1: 了解单片机应用。

● 知识目标

学习目的:

- (1) 了解单片机的发展过程。
- (2) 了解单片机产品近况。
- (3) 掌握单片机的特点。
- (4) 了解单片机的发展趋势。

学习重点和难点:

- (1) 单片机的特点。
- (2) 单片机的发展趋势。

任务 2-1: 了解单片机应用

1. 任务要求

- (1) 了解本市单片机市场的规模。
- (2) 了解单片机有多少种型号。
- (3) 了解单片机的价格情况。
- (4) 了解单片机应用领域。
- (5) 写出家里单片机的应用。

2. 任务描述

单片机应用技术已经渗透到人们生活的各个方面,特别是嵌入式应用已经成为计算机应用的主流。据统计显示,全世界的大规模集成电路有 80% 用于嵌入式应用中。目前,单片机主要应用领域为:

(1) 家用电器。家用电器是单片机的重要应用领域之一,前景广阔,如微波炉、电视机、电饭煲、空调器、电冰箱、洗衣机等。

(2) 交通领域,如交通灯、汽车、火车、飞机等均有单片机的广泛应用。

(3) 智能仪器仪表,如各种智能电气测量仪表、智能传感器等。

(4) 机电一体化产品,如医疗设备(B超)、机器人、数控机床、自动包装机、打印机、复印机等。

(5) 实时工业控制,如温度控制、电动机转速控制、生产线控制等。

任务 2-2: 相关知识

1. 单片机的发展过程

单片机技术的发展过程可分为如下 3 个主要阶段。

第一阶段(1947—1978 年)为初级单片机形成阶段。其典型产品是 Intel 公司推出的 MCS-48 系列单片机,该单片机具有 8 位 CPU、1KB ROM、64B RAM、27 根 I/O 线和 1 个 8 位定时器/计数器。该阶段的特点是:存储器容量较小,寻址范围小(不大于 4KB),无串行接口,指令系统功能不强。

第二阶段(1978—1983 年)为高性能单片机阶段。其典型产品是 Intel 公司推出的 MCS-51 系列单片机,该单片机具有 8 位 CPU、4KB ROM、128B RAM、4 个 8 位并行口、1 个全双工串行口、2 个 16 位定时/计数器、寻址范围为 64KB,并有控制功能较强的布尔处理器。该阶段的特点是:结构体系完善,性能已大大提高,面向控制的特点进一步突出。现在 MCS-51 已成为公认的单片机经典机种。

第三阶段(1983 年以后)微控制器化阶段。其典型产品是 Intel 推出的 MCS-96 系列单片机。该单片机具有 16 位 CPU、8KB ROM、232B RAM、5 个 8 位并行口、1 个全双工串行口、2 个 16 位定时/计数器、寻址范围为 64KB,片上还有 8 路 10 位 ADC、1 路 PWM 输出及高速 I/O 部件等。该阶段的特点是:片内面向测控系统外围电路增强,使单片机可以方便、灵活地用于复杂的自动测控系统及设备。

2. 单片机产品近况

单片机产品已达 60 多个系列,600 多个品种。近年来推出的与 80C51 兼容的主要产品如下:

- (1) Atmel 公司生产的 EEPROM、Flash 存储器技术的 AT89S51/89S52 系列单片机。
- (2) Philips 公司生产的 80C51、80C550、80C552 系列单片机。
- (3) Motorola 公司生产的 M68HC05 系列单片机。
- (4) Microchip 公司生产的 PIC 系列单片机。
- (5) SST 公司生产的 ST89XXXX 系列单片机。
- (6) ADI 公司生产的 AD μ C8XX 高精度 ADC 系列单片机。
- (7) LG 公司生产的 GMS90/97 低压高速系列单片机。
- (8) Maxim 公司生产的 DS89C420 高速(50MIPS)系列单片机。
- (9) Cygnal 公司生产的 C8051F 系列高速 SOC 单片机。
- (10) Siemens 公司生产的 SAB80 系列单片机。

其中,SST 公司的 ST89XXXX 系列单片机具有 IAP(在线应用编程)功能。IAP 比 ISP 又更进了一步。IAP 型的单片机允许应用程序在运行时通过自己的程序代码对自己进行编程,一般是达到更新程序的目的。

Cygnal 公司的 C8051F 系列高速 SOC 单片机具有 JTAG 功能。JTAG 技术是先进的调试和编程技术。

3. 单片机的特点

单片机芯片的集成度非常高,它将微型计算机的主要部件都集成在一块芯片上,因此,具有如下特点:

- (1) 体积小、重量轻、价格低、耗电少、易于产品化。