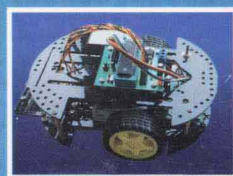
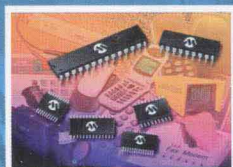


高等学校“十二五”规划教材

单片机基本技能与应用系统设计

DanPianJi JiBen JiNeng Yu YingYong XiTong SheJi

曾庆波 商俊平 代 瑶 林范刚 编著
栾良龙 主审



- 以应用为主线，精心设计任务，合理组织内容
- 以工作任务为载体，注重单片机应用能力培养
- 学习导航，学习目标，为项目式教学提供指导



哈尔滨工业大学出版社

高等学校“十二五”规划教材

单片机基本技能与应用系统设计

DanPianJi JiBen JiNeng Yu YingYong XiTong SheJi

曾庆波 商俊平 代 瑶 林范刚 编著
栾良龙 主审



哈尔滨工业大学出版社

内 容 简 介

本书以单片机应用为主线,以典型工作任务为载体,以单片机应用系统设计与实现为目标,通过 10 个典型工作任务和 3 个项目介绍单片机基础知识、基本技能及单片机应用系统的设计过程。主要包括:单片机基础与基本技能、单片机系统模拟量输入输出实现、基于 HS1101 的数字湿度计设计与制作、基于 DS18B20 的数字温度计设计与制作、循迹避障智能小车设计与制作等。

本书可作为电气控制类、电子信息类、通信技术类、机电类专业单片机技术课程的教材,也可供参加电子大赛的学生、指导教师,电子爱好者及从事单片机应用研发的工程技术人员阅读。本书提供电子教学课件、电路原理图和程序源代码。

图书在版编目(CIP)数据

单片机基本技能与应用系统设计/曾庆波等编著. —哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2013.8

ISBN 978-7-5603-4170-5

I. ①单… II. ①曾… III. ①单片微型计算机—高等学校—教材 IV. ①TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 166340 号

策划编辑 王桂芝

责任编辑 李广鑫

出版发行 哈尔滨工业大学出版社

社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街 10 号 邮编 150006

传 真 0451-86414749

网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>

印 刷 黑龙江省委党校印刷厂

开 本 787mm×1092mm 1/16 印张 13.25 字数 310 千字

版 次 2013 年 8 月第 1 版 2013 年 8 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5603-4170-5

定 价 32.00 元

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

◎ 前言

Preface

单片机具有体积小、可靠性高、控制能力强、性价比高等优点,广泛应用于工业自动化、家用电器、通信产品、仪器仪表等领域,国内众多高校已将单片机技术列为电子类学科的一门必修课程。全国大学生电子设计大赛、智能车大赛,都是以单片机为控制核心组建各种应用系统。可见,单片机技术已成为大学生就业、创业的必备技能之一。

本书以单片机应用为主线,典型工作任务为载体,以单片机应用系统设计与实现为目标,合理组织内容,精心设计任务和项目,使读者能够在较短的时间内学会单片机,具备运用单片机解决实际问题的能力。本书具有以下特点:

1. 以典型工作任务为载体,注重能力培养

本书以典型工作任务为载体,将知识与技能融入每一个工作任务中,通过完成工作任务学习知识、掌握技能。每个任务都是一个完整的工作过程,从任务描述,到设计分析、电路设计、软件设计,使学生了解单片机开发过程,通过完成一系列工作任务,培养学生的单片机开发能力。

2. 以应用为主线,精心设计任务,合理组织内容

本书采用从理论到实践,最后到系统的方式精心设计每一个工作任务,共设计了 10 个典型工作任务,这 10 个任务分别在第 1、2 章中;另外还用 3 章篇幅介绍了 3 个项目。这些任务和项目从实际出发,由浅入深、循序渐进地介绍了单片机应用系统的开发过程和方法。书中列举的每个任务和项目中,包含常见外围器件的介绍、使用方法、与单片机的接口技术,以及单片机系统硬件电路的设计、印制电路板的设计和程序设计等,突出单片机的应用。书中的任务和项目,从单片机内部功能到端口的使用,从单片机的输入/输出到外围器件的连接,从单片机最小系统的组成到具有一定功能的应用系统等,覆盖了单片机的基础知识、基本技能及单片机应用系统设计。书中的任务和项目具体如下:

任务 1 开关量采集电路设计与实现

任务 2 16 路流水灯电路设计与实现

任务 3 LED 数码管显示电路设计与实现

任务 4 键盘指示器设计与实现

任务 5 8 路抢答器设计与实现

任务 6 基于霍尔传感器的转速测量系统设计与实现

任务 7 主从式远程多机通信系统设计与实现

任务 8 简易数字电压表设计与实现

任务 9 设计一个多路模拟量采集系统

任务 10 波形发生器设计与实现

项目 1 基于 HS1101 的数字湿度计设计与制作

项目 2 基于 DS18B20 的数字温度计设计与制作

项目 3 循迹避障智能小车设计与制作

3. 编写形式新颖

本书在每一章前都配有“学习导航”“知识目标”“能力目标”,为读者提供了有效的学习途径。书中的每一个任务和项目,都给出了设计方案、硬件电路原理图、元器件清单、印制电路板、程序清单,一步步引导学生去完成设计。本书提供了所有任务和项目的程序源代码、硬件电路图,可供教师和学生参考。

本书由曾庆波、商俊平、代瑶和林范刚撰写。全书分为5章,其中第3章由曾庆波撰写,第4、5章由商俊平撰写,第1章由代瑶撰写,第2章由林范刚撰写。全书由曾庆波统稿,栾良龙主审。

为方便学习,本书提供所有任务和项目的程序源代码、硬件电路原理图和PCB,电子课件,如有需要可与作者(zqb_at89c51@126.com)或哈尔滨工业大学出版社(wgz_w126.com)联系。

由于作者水平有限,书中难免存在疏漏和不妥之处,敬请广大读者和同行批评指正。

编 者
2013年6月

◎ 目 录

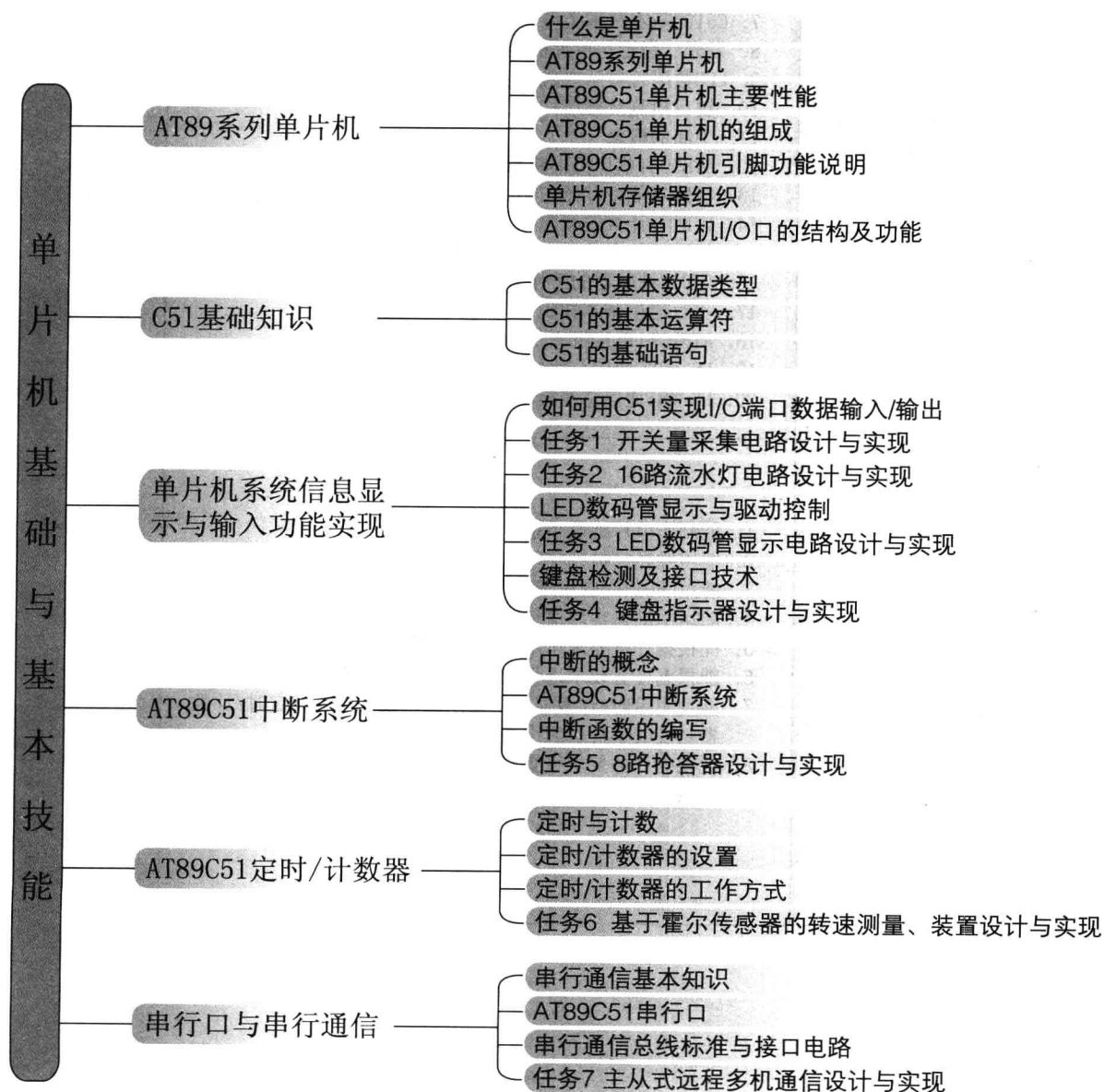
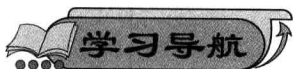
Contents

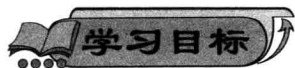
第 1 章 单片机基础与基本技能	1
1.1 AT89 系列单片机	3
1.1.1 什么是单片机	3
1.1.2 AT89 系列单片机	3
1.1.3 AT89C51 单片机主要性能	5
1.1.4 AT89C51 单片机的组成	5
1.1.5 AT89C51 单片机引脚功能说明	6
1.1.6 单片机存储器组织	9
1.1.7 AT89C51 单片机 I/O 口的结构及功能	11
1.2 C51 基础知识	13
1.2.1 C51 的基本数据类型	13
1.2.2 C51 的基本运算符	14
1.2.3 C51 的基础语句	15
1.3 单片机系统信息显示与输入功能实现	15
1.3.1 如何用 C51 实现 I/O 端口数据输入/输出操作	15
任务 1 开关量采集电路设计与实现	15
任务 2 16 路流水灯电路设计与实现	18
1.3.2 LED 数码管显示与驱动控制	20
任务 3 LED 数码管显示电路设计与实现	23
1.3.3 键盘检测及接口技术	26
任务 4 键盘指示器设计与实现	29
1.4 AT89C51 中断系统	32
1.4.1 中断的概念	32
1.4.2 AT89C51 单片机中断系统	33
1.4.3 中断函数的编写	36
任务 5 8 路抢答器设计与实现	37
1.5 AT89C51 定时/计数器	40
1.5.1 定时与计数	41
1.5.2 定时/计数器的设置	42
1.5.3 定时/计数器的工作方式	43
任务 6 基于霍尔传感器的转速测量系统设计与实现	46

1.6 串行口与串行通信	51
1.6.1 串行通信基本知识	51
1.6.2 AT89C51 单片机串行口	54
1.6.3 串行通信总线标准与接口电路	59
任务7 主从式远程多机通信系统设计与实现	65
习 题	72
第2章 单片机系统模拟量输入输出实现	73
2.1 单片机系统模拟量输入实现	74
2.1.1 A/D 转换器的主要技术指标	74
2.1.2 典型 A/D 转换器与外围连接电路	75
2.1.3 A/D 转换器与单片机系统模拟量输入	80
任务8 简易数字电压表设计与实现	81
任务9 设计一个多路模拟量采集系统	85
2.2 单片机系统模拟量输出实现	89
2.2.1 常用的 D/A 转换器与外围连接电路	89
任务10 波形发生器设计与实现	95
习 题	98
第3章 基于 HS1101 的数字湿度计设计与制作	99
3.1 字符型 LCD1602	100
3.1.1 字符型 LCD1602 显示模块简介	100
3.1.2 LCD1602 与单片机接口技术	103
3.2 相对湿度传感器 HS1101	104
3.2.1 相对湿度传感器 HS1101 简介	104
3.2.2 基于 HS1101 的湿度测量原理	106
3.3 基于 HS1101 的数字湿度计设计与制作	107
3.3.1 数字湿度计设计方案	107
3.3.2 数字湿度计电路设计	107
3.3.3 数字湿度计程序设计	110
第4章 基于 DS18B20 的数字温度计设计与制作	116
4.1 1-Wire 总线技术	117
4.1.1 1-Wire 总线器件的硬件结构	117
4.1.2 1-Wire 总线器件的序列号	118
4.1.3 1-Wire 总线数据通信协议	119
4.1.4 1-Wire 总线的 ROM 命令	121
4.1.5 1-Wire 总线器件的 ROM 搜索	122

4.2 基于 1-Wire 总线的数字温度传感器 DS18B20	124
4.2.1 DS18B20 简介	124
4.2.2 DS18B20 的工作原理	125
4.2.3 DS18B20 的功能命令	127
4.3 基于 DS18B20 的数字温度计设计与制作	128
4.3.1 用单片机 I/O 口模拟 1-Wire 总线通信	129
4.3.2 基于 DS18B20 数字温度计设计与制作	132
第 5 章 循迹避障智能小车设计与制作	142
5.1 循迹避障智能小车功能描述	144
5.2 循迹避障智能小车总体设计方案	145
5.2.1 循迹避障智能小车车体结构	145
5.2.2 循迹避障智能小车总体设计思路	147
5.3 红外循迹避障传感器设计与制作	148
5.3.1 红外循迹传感器设计与制作	148
5.3.2 红外避障传感器设计与制作	151
5.4 小车控制器设计与制作	154
5.4.1 小车控制器设计	154
5.4.2 电源模块设计	156
5.4.3 小车控制器及电源模块 PCB 设计	156
5.5 小车驱动模块设计与制作	158
5.5.1 H 桥驱动电路	158
5.5.2 直流电动机 PWM 控制技术	160
5.5.3 基于 L298N 的直流电动机驱动模块设计与制作	161
5.6 小车基本巡航动作	166
5.6.1 Keil 仿真与软件精确延时	166
5.6.2 应用单片机 I/O 口输出 PWM 信号	169
5.6.3 小车基本巡航动作	172
5.7 循迹避障智能小车功能实现	183
5.7.1 小车基本功能实现	183
5.7.2 小车循迹功能实现	189
5.7.3 小车避障功能实现	195
参考文献	202

单片机基础与基本技能





知识目标	1. 单片机的概念 2. AT89C51单片机的主要性能 3. AT89C51单片机内部功能部件作用 4. AT89C51单片机的引脚功能 5. AT89C51单片机I/O端口结构及功能 6. AT89C51单片机的存储器组织 7. C51的基本数据类型、基本运算符及基础语句 8. 发光二极管与单片机接口技术 9. LED数码管显示方式与接口技术 10. 键盘检测及接口技术 11. 中断的概念 12. AT89C51单片机中断系统 13. 特殊功能寄存器TCON、SCON、IE、IP的作用及设置 14. 定时与计数的概念 15. 特殊功能寄存器TMOD、TCON的作用及设置 16. 定时/计数器的工作方式 17. 串行通信基本知识 18. AT89C51单片机串行口的4种工作方式 19. RS-232C通信总线标准与接口电路 20. RS-485通信总线标准与接口电路
能力目标	1. 能制作单片机最小系统 2. 能用发光二极管实现信息显示 3. 能用LED数码管实现信息显示 4. 能运用键盘实现信息输入 5. 能根据任务要求运用单片机中断技术 6. 能根据任务要求选择定时/计数器工作方式并进行设置 7. 能使用定时/计数器、中断系统，设计出具有定时/计数器功能的单片机应用系统 8. 能根据任务要求设置AT89C51单片机串行口的工作方式 9. 能构建远程主从式多机通信系统

1.1 AT89 系列单片机

1.1.1 什么是单片机

单片机又称微控制器 (Micro Controller Unit, 简称 MCU), 是指将中央处理单元 CPU (Central Processing Unit)、存储器 Memory、定时/计数器和多种 I/O 接口集成在一片芯片上, 形成芯片级的计算机。几种常见的单片机封装如图 1.1 所示。

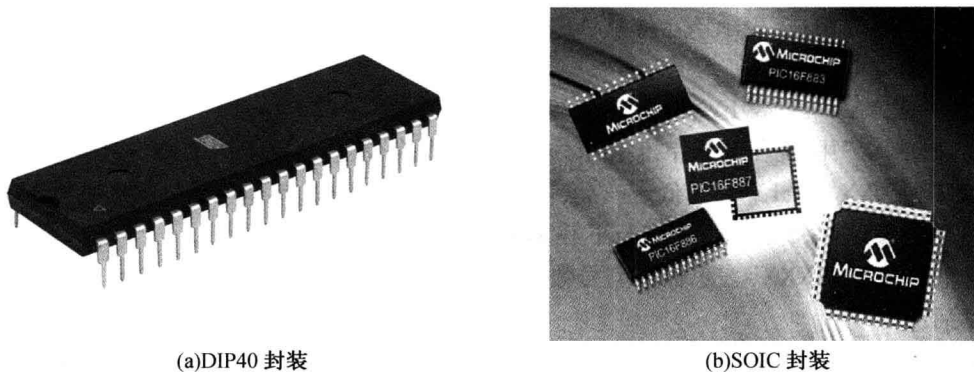


图 1.1 几种常见的单片机封装

单片机的特点是体积小、功能强、可靠性高、功耗低、价格低廉。单片机的应用几乎是无处不在, 已经渗透到我们生活中的各个领域。目前单片机已经在工业控制、仪器仪表、家用电器、办公自动化、信息和通信产品、航空航天、专用设备的智能化管理等领域中得到了广泛的应用。

随着电子技术的飞速发展, 芯片集成度不断提高, 使得单片机的功能越来越强大。目前市场流行的单片机内还增加了若干部件, 如闪速存储器 (Flash Memory)、A/D 转换器、D/A 转换器、USB 总线接口、“看门狗”电路 (WDT) 等, 使单片机的应用领域更加广泛。

1.1.2 AT89 系列单片机

MCS-51 系列单片机是 Intel 公司在 20 世纪 80 年代初研制出来的, 其典型代表为 51 系列单片机 8031/8051/8751, 很快就在我国得到了广泛的应用。Atmel 公司是 20 世纪 80 年代中期成立并发展起来的半导体公司, 该公司的技术优势在于 Flash 存储器技术, 为了介入单片机市场, 公司在 1994 年以 EEPROM 技术和 Intel 公司的 80C31 单片机核心技术进行交换, 从而取得了 80C31 核的使用权。Atmel 公司将 Flash 存储器技术和 80C31 核相结合, 从而生出了 Flash 单片机 AT89C51 系列。由于它内部含有大容量的 Flash 存储器, 所以在产品开发及生产便携式商品、手提式仪器等方面有着十分广泛的应用, 成为目前取代传统的 MCS-51 系列单片机的主流单片机之一。

AT89 系列单片机是 Atmel 公司的 8 位 Flash 单片机。AT89 系列单片机有 AT89C 系列的标准型 (AT89C51/52) 及低档型 (AT89C2051), 还有 AT89S 系列的高档型 (AT89S51/52)。AT89S 系列单片机是在 AT89C 系列的基础上增加一些特别的功能部件组成的, 所以两者在

结构上基本相似,但在个别功能模块和功能上有些区别。

由于 AT89 系列单片机是以 80C31 内核构成的,它和 8051 系列单片机是兼容的,所以当用 AT89 系列单片机取代 MCS-51 系列单片机时,只要封装相同就可以直接进行替换。

89 系列单片机的型号编码由三个部分,组成,它们是前缀、型号和后缀,格式如

AT89CXXXXXXX

其中,AT 是前缀,89CXXXX 是型号,XXXX 是后缀。

下面分别对这三个部分进行说明,并且对其中有关参数的表示和意义作相应的解释。

◆ 前缀

由字母“AT”组成,表示该器件是 ATMEL 公司的产品。

◆ 型号

由“89CXXXX”或“89LVXXXX”或“89SXXXX”等表示。

“89CXXXX”中,8 表示单片,9 表示内部含 Flash 存储器,C 表示为 CMOS 产品。

“89LVXXXX”中,LV 表示低压产品,可以在 2.5 V 下工作,其他产品在 5 V 电压下工作。

“89SXXXX”中,S 表示含有串行下载 Flash 存储器。

这个部分的“XXXX”表示器件型号数,如 51、52、1051、8252 等。

◆ 后缀

由“XXXX”四个参数组成,每个参数的表示和意义不同。在型号与后缀部分由“-”号隔开。

后缀中的第一个参数 X 用于表示速度,它的意义如下:

X=12,表示速度为 12 MHz;

X=16,表示速度为 16 MHz;

X=20,表示速度为 20 MHz;

X=24,表示速度为 24 MHz。

后缀中的第二个参数 X 用于表示封装,它的意义如下:

X=D,表示陶瓷封装;

X=Q,表示 PQFP 封装;

X=J,表示 PLCC 封装;

X=A,表示 TQFP 封装;

X=P,表示塑料双列直插 DIP 封装;

X=S,表示 SOIC 封装;

X=W,表示裸芯片。

后缀中第三个参数 X 用于表示温度范围,它的意义如下:

X=C,表示商业用产品,温度范围为 0 ~ +70 ℃。

X=I,表示工业用产品,温度范围为 -40 ~ +85 ℃。

X=A,表示汽车用产品,温度范围为 -40 ~ +125 ℃。

X=M,表示军用产品,温度范围为 -55 ~ +150 ℃。

后缀中第四个参数 X 用于说明产品的处理情况,它的意义如下:

X 为空,表示处理工艺是标准工艺。

X=/883,表示处理工艺采用 MIL-STD-883 标准。

例如:有一个单片机型号为“AT89C51-12PI”,则表示该单片机是 ATMEL 公司的 Flash 单片机,内部是 CMOS 结构,速度为 12 MHz,封装为塑封 DIP,是工业用产品,按标准处理工艺生产。

1.1.3 AT89C51 单片机主要性能

AT89 系列单片机之所以成为目前主流单片机之一,是由它的性能决定的,AT89C51 单片机主要性能如下:

- ◆ 内含 4 KB 的 Flash 存储器;
- ◆ 128×8 字节片内 RAM;
- ◆ 32 位可编程 I/O 口线;
- ◆ 2 个 16 位定时器/计数器;
- ◆ 5 个中断源;
- ◆ 1 个全双工串行口;
- ◆ 具有低功耗的闲置和掉电模式;
- ◆ 片内时钟振荡器;
- ◆ 工作频率为 0 ~ 24 MHz。

1.1.4 AT89C51 单片机的组成

单片机是一个非常复杂的数字电路集合体,为便于认知单片机、应用单片机,单片机的生产厂家以功能模块的形式给出了单片机的内部结构图,图 1.2 就是 AT89C51 单片机内部结构框图。

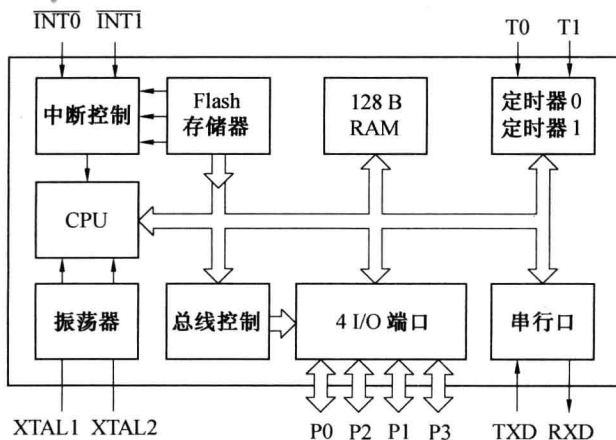


图 1.2 AT89C51 内部结构框图

1. 中央处理单元 CPU

CPU(Central Processing Unit)又称微处理器,是单片机的核心部件,由运算器和控制器组成,它决定了单片机的主要功能特性,在单片机中起运算和控制作用。

2. 存储器

存储器是用来存放程序和数据的功能部件,按使用功能可分为随机存取存储器 RAM (Random Access Memory) 和只读存储器 ROM (Read Only Memory),通常 ROM 用来存储程序或永久性的数据,称为程序存储器, RAM 则用来存储临时数据,称为数据存储器。

3. 定时/计数器

AT89C51 单片机内部有 2 个 16 位(二进制)的定时/计数器,可用来实现定时或计数功能。定时/计数器是单片机内部非常重要的功能部件,在很多场合都需要用定时/计数器来实现精确定时及计数控制,如交通信号灯控制、直流电动机 PWM 调速控制等。

4. 中断系统

现代计算机都引入了中断技术,其目的是为了提高 CPU 的效率及当系统出现紧急状况能够给予及时处理。AT89C51 单片机有 5 个中断源,可提供 5 个中断服务。

5. 串行口

AT89C51 单片机内部有 1 个全双工异步串行口。通过串行口,既可以实现单片机与单片机之间的远程通信,也可以实现单片机与其他设备之间的串行通信,还可以作为移位寄存器使用。

6. 时钟电路

从上面的介绍来看,单片机内部有许多功能部件,这些功能部件需要一个统一的时钟脉冲信号作为基准,整个单片机系统才能正常工作。AT89C51 单片机内部有 1 个振荡器,只要单片机外接石英晶体(简称晶振)和谐振电容,就构成了时钟电路,系统也就具备了正常工作的基本条件。通常谐振电容的值为 30 pF,晶振的选择视单片机应用场合而定,一般的典型值为 12 MHz、24 MHz 或 11.059 2 MHz。

1.1.5 AT89C51 单片机引脚功能说明

当你要设计或装接一个单片机应用系统时,首先必须要知道相应芯片的引脚定义(或功能),才能进行正确连线或焊接线路板,可见了解一个芯片的引脚功能,是完成系统设计或装接的第一步。图 1.3 是 AT89C51 引脚图(DIP 封装)。

为了便于读者尽快熟悉单片机的引脚功能,在这里我们结合一个单片机最小系统电路原理图(图 1.4)来进行介绍。所谓单片机最小系统,就是使单片机正常运行的基本配置。

1. 时钟电路

时钟电路部分由晶振 X_1 和微调电容 C_1 、 C_2 组成。由于单片机内部含有振荡器,只要在单片机的 18、19 引脚接上晶振和电容,时钟电路就可以产生时钟脉冲信号,连接方法如图 1.4 所示。

2. 复位电路

复位是使计算机的 CPU 和其他功能部件都恢复到一个确定的初始状态,并从这个状态开始工作。设置复位电路的目的是,若系统发生故障,只要按下复位按钮,系统就恢复到初始状态开始工作,避免出现“死机”现象。可见,一般的计算机系统都需要复位操作。

对于 AT89C51 单片机而言,只要复位引脚 RST 出现 2 个机器周期以上的高电平,就可以产生复位操作。本案例中的复位电路由 1 个电容、1 个电阻和 1 个按钮组成,见图 1.4。

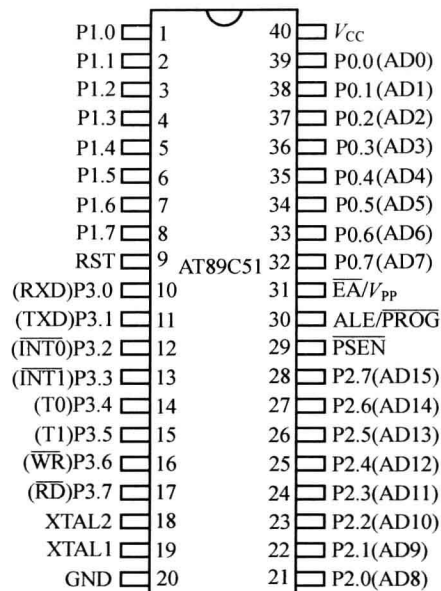


图 1.3 AT89C51 引脚图(DIP 封装)

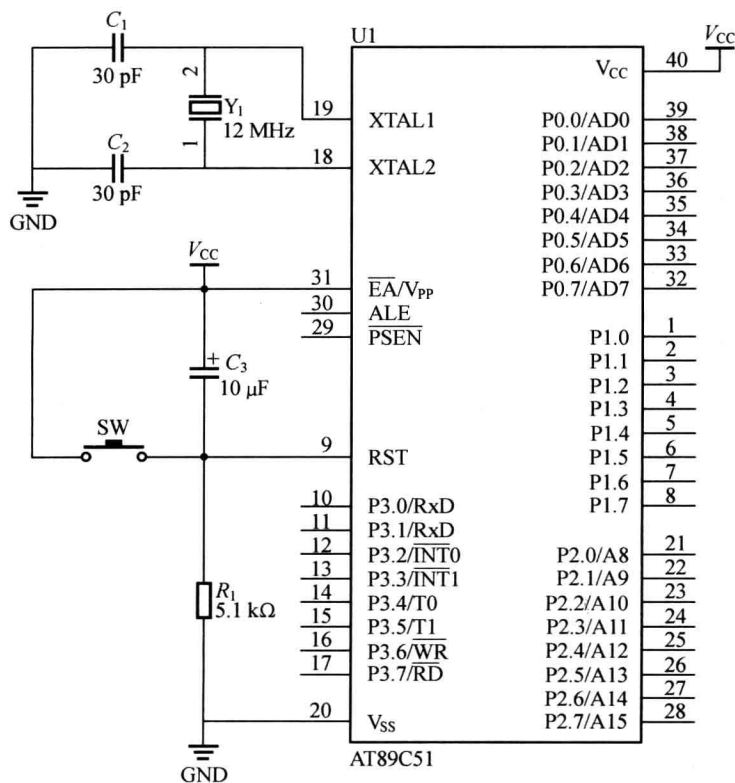


图 1.4 单片机最小系统

◆ 关于单片机的时序

● 振荡周期

振荡周期是指为单片机提供定时信号的振荡源的周期,定义为时钟频率的倒数,它是单片机中最基本、最小的时间单位。

● 时钟周期(也称状态周期)

时钟周期是振荡周期的两倍。

● 机器周期

一个机器周期由6个状态周期组成,即12个振荡周期。可以用机器周期把一条指令划分成若干个阶段,每个机器周期完成某些规定的动作。

● 指令周期

指令周期是指CPU执行一条指令所需要的时间。通常一个指令周期含1~4个机器周期。若外接晶振为12 MHz,单片机机器周期为1 μ s。

AT89C51 单片机引脚功能见表 1.1。

表 1.1 AT89C51 单片机引脚功能

引脚	名称	功能
40	V_{CC}	电源
20	GND	地
18	XTAL2	振荡器输入端,连接晶振
19	XTAL1	振荡器反向输出端,连接晶振
32~39	P0 口;P0.7~P0.0	8 位双向 I/O,需外接上拉电阻。在总线方式时作为地址(低 8 位)/数据复用口
1~8	P1 口;P1.0~P1.7	8 位双向 I/O
21~28	P2 口;P2.0~P2.7	8 位双向 I/O。在总线方式时作为地址(高 8 位)
10~17	P3 口;P3.0~P3.7	8 位双向 I/O。具有第二功能(后面介绍)
9	RST	复位输入端
31	$\overline{EA}$	外部访问允许端。当 $\overline{EA}$ 为高电平时,CPU 执行内部存储器中的程序;当 $\overline{EA}$ 为低电平时,CPU 执行外部存储器中的程序
29	$\overline{PSEN}$	程序存储器访问使能端,低电平有效。当 $\overline{PSEN}$ 为低电平时,允许对外部程序存储器进行读操作
30	ALE/ $\overline{PROG}$	当访问外部存储器时,ALE(地址锁存允许)的输出用于锁存地址的低位字节

1.1.6 单片机存储器组织

存储器是由若干存储单元组成的。为了区分不同的存储单元,给每个存储单元都赋予一个编号,这个编号称为单元地址,CPU 通过存储单元的地址存取该单元的内容。每个存储单元可存放若干个二进制位,其位数称为存储单元的长度。一个字节等于 8 个二进制位,若干个字节构成一个字。

单片机的存储器在物理上分为片内程序存储器、片外程序存储器、片内数据存储器、片外数据存储器共 4 个存储空间;在逻辑上分为片内外统一编址的程序存储器、片内数据存储器及片外数据存储器。

1. 片内数据存储器

AT89C51 的内部 RAM 共有 256 个单元,每个单元为 1 个字节,这 256 个字节按功能又分为低 128 字节和高 128 字节,其中高 128 字节离散分布了具有特殊功能的寄存器。片内数据存储器的结构如图 1.5 所示。

(1)工作寄存器区

工作寄存器区分布在片内 RAM 的 00H ~ 1FH 区域,共 32 个单元,分为 4 组,每组有 8 个寄存器 R0 ~ R7,见表 1.2。需要说明的是,在任一时刻,只能使用其中一组寄存器,并把当前正在使用的那组寄存器称为当前寄存器组。寄存器组的切换可以通过对特殊功能寄存器 PSW 中 RS1 和 RS0 的组合来决定。



图 1.5 片内数据存储器的结构

表 1.2 工作寄存器分布

字节地址	功能
00H ~ 07H	第 0 组工作寄存器 (R0 ~ R7)
08H ~ 0FH	第 1 组工作寄存器 (R0 ~ R7)
10H ~ 17H	第 2 组工作寄存器 (R0 ~ R7)
18H ~ 1FH	第 3 组工作寄存器 (R0 ~ R7)

用 C51 作为单片机的编程语言,是不会直接使用这些工作寄存器的,但在编写中断函数时,会涉及工作寄存器组的选择问题。

(2)位寻址区

内部 RAM 的 20H ~ 2FH 这 16 个单元称为位寻址区。这 16 个存储单元的每一位都有一个 8 位地址,位地址范围为 00H ~ 7FH。位寻址区的特点是:该区域的每个存储单元,既可以按位进行操作,也可以按字节进行操作。通常,位寻址区用于设置软件标志,使得编程更具灵活性。

(3)用户 RAM 区

单元地址为 30H ~ 7FH 的区域,称为用户 RAM 区。该区域一般作为数据缓冲区,存放