

21世纪高等学校规划教材 | 电子信息



# 单片机原理及应用

—— 基于Proteus单片机  
系统设计及应用

何 宏 主编  
王红君 刘瑞安 张志宏 副主编



清华大学出版社

21世纪高等学校规划教材 | 电子信息

---



# 单片机原理及应用

—— 基于Proteus单片机  
系统设计及应用

何 宏 主编  
王红君 刘瑞安 张志宏 副主编

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书以简明的叙述、通俗的语言,系统地阐述了基于 Proteus 和 Keil C 联合虚拟电子仿真技术的 80C51 单片机原理与接口技术。全书共分 6 章,主要内容包括第 1 章,80C51 单片机的结构和工作原理;第 2 章,80C51 单片机的指令系统;第 3 章,单片机的中断系统、定时/计数器和串行口;第 4 章,MCS-51 单片机系统扩展;第 5 章,Proteus 应用指南,介绍了 Proteus ISIS 工作界面,原理图设计,Proteus VSM 电路仿真分析,Proteus 软件与 Keil C 联合仿真;第 6 章,基于 Proteus 仿真的单片机实验,通过许多实际例子介绍了在 Proteus 平台上进行单片机应用系统虚拟仿真设计的方法。该书选材新颖,内容系统,结构清晰,概念准确,通俗易懂。每章都附有思考题与习题。

本书可供高等院校本科、专科,高职高专及大中专工业自动化、电子信息/通信工程、机电一体化、机械等专业和计算机专业及其他各工科类专业选用,还可供广大科技人员自学参考。

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:基于 Proteus 单片机系统设计及应用/何宏主编. —北京:清华大学出版社,2012.1

(21 世纪高等学校规划教材·电子信息)

ISBN 978-7-302-26341-8

I. ①单… II. ①何… III. ①单片微型计算机 IV. ①TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 155431 号

责任编辑:魏江江 李玮琪

责任校对:李建庄

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

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

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62795954,jsjic@tup.tsinghua.edu.cn

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

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:22 字 数:549 千字

版 次:2012 年 1 月第 1 版 印 次:2012 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:35.00 元

# 编审委员会成员

---

东南大学	王志功	教授
南京大学	王新龙	教授
南京航空航天大学	王成华	教授
解放军理工大学	邓元庆	教授
	刘景夏	副教授
上海大学	方勇	教授
上海交通大学	朱杰	教授
	何晨	教授
华中科技大学	严国萍	教授
	朱定华	教授
华中师范大学	吴彦文	教授
武汉理工大学	刘复华	教授
	李中年	教授
宁波大学	蒋刚毅	教授
天津大学	王成山	教授
	郭维廉	教授
中国科学技术大学	王煦法	教授
	郭从良	教授
	徐佩霞	教授
苏州大学	赵鹤鸣	教授
山东大学	刘志军	教授
山东科技大学	郑永果	教授
东北师范大学	朱守正	教授
沈阳工业学院	张秉权	教授
长春大学	张丽英	教授
吉林大学	林君	教授
湖南大学	何怡刚	教授
长沙理工大学	曾喆昭	教授
华南理工大学	冯久超	教授

西南交通大学	冯全源	教授
	金炜东	教授
重庆工学院	余成波	教授
重庆通信学院	曾凡鑫	教授
重庆大学	曾孝平	教授
重庆邮电学院	谢显中	教授
	张德民	教授
西安电子科技大学	彭启琮	教授
	樊昌信	教授
西北工业大学	何明一	教授
集美大学	迟 岩	教授
云南大学	刘惟一	教授
东华大学	方建安	教授

# 出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程”(简称“质量工程”),通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上。精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版

社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

(1) 21世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 21世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 21世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 21世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 21世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。

(6) 21世纪高等学校规划教材·财经管理与应用。

(7) 21世纪高等学校规划教材·电子商务。

(8) 21世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

**清华大学出版社教材编审委员会**

**联系人:魏江江**

**E-mail: weijj@tup.tsinghua.edu.cn**

# 前言

本书作为高等院校本科、专科,高职高专及大中专工业自动化、电子信息/通信工程、机电一体化、机械等专业和计算机专业及其他各工科类专业学习《单片机原理与应用》课程选用的通用教材,也可作为广大从事单片机应用系统开发的工程技术人员的参考书。

80C51/89C51 单片机是在国内最具代表性的主流机型。本书本着“系统性、新颖性、科学性、实用性”的原则,系统地阐述了基于 Proteus 和 Keil C 联合虚拟电子仿真技术的 80C51 单片机原理与接口技术。全书共分 6 章,主要内容包括第 1 章,80C51 单片机的结构和工作原理;第 2 章,80C51 单片机的指令系统;第 3 章,单片机的中断系统、定时/计数器和串行口;第 4 章,MCS-51 单片机系统扩展;第 5 章,Proteus 应用指南,介绍了 Proteus ISIS 工作界面,原理图设计,Proteus VSM 电路仿真分析,Proteus 软件与 Keil C 联合仿真;第 6 章,基于 Proteus 仿真的单片机实验,通过许多实际例子介绍了在 Proteus 平台上进行单片机应用系统虚拟仿真设计的方法。全书结构紧凑、层次分明,力求语言简单明了、通俗易懂。本书主要特点是:

(1) 由浅入深、循序渐进、通俗易懂。在介绍单片机基本组成原理与程序设计的基础上,第 4 章讲述单片机系统扩展的方法和步骤。首先介绍常用外围接口电路,然后讲述外部数据/程序存储器扩展,数据输入/输出方式,A/D、D/A 转换接口电路,键盘/显示器接口电路,等等。这些,可使初学者初步掌握单片机外部扩展的方法,从而构成单片机基本应用系统。

(2) 解决了长期困扰单片机教学过程中的最大难题。在教学过程中,单片机软件和硬件无法很好结合是单片机教学过程中的最大难题。应用 Proteus 软件作为单片机应用系统设计和仿真平台,使单片机的学习过程变得直观形象,可以在没有单片机实际硬件的条件下,利用计算机以虚拟仿真方式实现单片机系统的软、硬件同步仿真调试,使单片机应用系统设计变得简单容易。

(3) 突出实践、例题丰富、重点突出。采用计算机进行虚拟仿真实验要比采用单片机实际硬件更有效,因为用户在计算机上修改原理电路图比修改实际硬件电路容易得多,并能立即获得仿真结果。在通过反复修改得到期望的仿真结果后,再制作实际硬件进行在线调试,可以获得事半功倍的效果。书中有大量单片机系统的 Proteus 设计与仿真实例举例。

本书由何宏教授主编,王红君、刘瑞安和张志宏副主编,参加本书编写工作的人员还有李莲、王娟、李丽、倪建云、黄兴、武聪聪、董宏、鲍帅等。本书在编写过程中得到广州风标电子有限公司(Proteus 中国大陆总代理)匡载华总经理和徐小斌工程师的大力支持和热情帮助,在此一并向他们表示衷心感谢。



由于单片机技术的发展日新月异,新技术层出不穷,加之时间仓促,编者水平有限,错误和不当之处在所难免,敬请各位读者和专家批评指正。

作者 E-mail: heho604300 @126.com。

作 者

于天津理工大学

2011年12月

# 目 录

<b>第 1 章 MCS-51 单片机的结构和工作原理</b> .....	1
1.1 概述 .....	1
1.2 中央处理器 CPU .....	3
1.2.1 运算器 .....	3
1.2.2 控制器 .....	4
1.3 MCS-51 单片机外部特性 .....	5
1.3.1 引脚功能 .....	5
1.3.2 引脚的第二功能 .....	6
1.4 MCS-51 单片机时钟电路及 CPU 的工作时序 .....	7
1.4.1 时钟电路 .....	7
1.4.2 CPU 的工作时序 .....	8
1.5 MCS-51 单片机存储器分类及配置 .....	11
1.5.1 程序存储器 .....	11
1.5.2 数据存储器 .....	12
1.6 布尔处理器 .....	18
1.7 并行 I/O 接口 .....	19
1.8 MCS-51 单片机的工作方式 .....	19
1.8.1 复位方式 .....	19
1.8.2 单步执行方式 .....	21
1.8.3 程序执行方式 .....	22
1.8.4 低功耗方式 .....	22
1.8.5 EPROM 编程、检查与擦除方式 .....	24
思考题与习题 .....	25
<b>第 2 章 80C51 单片机的指令系统</b> .....	27
2.1 概述 .....	27
2.1.1 程序设计语言和指令 .....	27
2.1.2 指令格式 .....	28
2.2 寻址方式 .....	28
2.2.1 指令系统中使用的常用符号 .....	28
2.2.2 80C51 单片机指令系统的寻址方式 .....	29
2.3 80C51 单片机的指令系统 .....	33

2.3.1	数据传送指令 .....	34
2.3.2	算术运算指令 .....	39
2.3.3	逻辑运算指令 .....	44
2.3.4	控制转移指令 .....	47
2.3.5	位操作(布尔处理)指令 .....	52
2.4	汇编语言程序设计 .....	54
2.4.1	汇编语言及其语句格式 .....	54
2.4.2	汇编语言伪指令 .....	55
2.4.3	汇编语言程序设计的步骤 .....	58
2.4.4	顺序结构程序设计 .....	58
2.4.5	分支程序设计 .....	59
2.4.6	查表程序设计 .....	61
2.4.7	散转程序设计 .....	62
2.4.8	循环程序设计 .....	63
2.4.9	子程序 .....	65
2.4.10	运算程序设计 .....	67
2.4.11	代码转换程序 .....	71
	思考题与习题 .....	73
<b>第3章</b>	<b>单片机的中断系统、定时/计数器和串行口 .....</b>	<b>77</b>
3.1	单片机的中断系统 .....	77
3.1.1	中断系统概念 .....	77
3.1.2	MCS-51 中断系统结构 .....	78
3.1.3	中断系统的初始化及应用 .....	86
3.2	80C51 的定时器/计数器 .....	88
3.2.1	定时器/计数器 .....	88
3.2.2	定时器/计数器的工作方式 .....	92
3.2.3	定时器/计数器初始化和应用举例 .....	94
3.3	80C51 的串行口 .....	101
3.3.1	串行通信基本知识 .....	102
3.3.2	串行接口的组成和特性 .....	104
3.3.3	串行通信接口的工作方式 .....	106
3.3.4	波特率设计 .....	112
3.3.5	80C51 串行口双机异步通信 .....	114
	思考题与习题 .....	122
<b>第4章</b>	<b>MCS-51 单片机系统扩展 .....</b>	<b>125</b>
4.1	系统三总线的产生 .....	125
4.1.1	片外三总线结构 .....	125

4.1.2	系统扩展的实现	126
4.2	存储器扩展	126
4.2.1	8位数据/地址锁存器 74LS273/373	127
4.2.2	8位并行数据输入/输出锁存器 8212/8282	128
4.2.3	地址译码方法	130
4.2.4	外部程序存储器扩展	132
4.2.5	外部数据存储器扩展	136
4.2.6	外部程序/数据共用存储器	138
4.3	并行接口的扩展	139
4.3.1	I/O口的直接输入/输出	139
4.3.2	用74系列器件扩展并行I/O口	140
4.3.3	带RAM和定时器的可编程并行I/O扩展接口 8155A	141
4.4	模/数(A/D)转换器接口的扩展	146
4.4.1	A/D转换原理	147
4.4.2	双积分式A/D转换器 MC14433	148
4.4.3	MC14433与89C51单片机的接口电路及编程	151
4.4.4	逐次逼近式A/D转换器 ADC0809	152
4.4.5	89C51单片机与ADC0809的接口方法	155
4.4.6	12位ADC芯片——AD574	159
4.4.7	89C51单片机与AD574的接口	161
4.5	数/模(D/A)转换器接口的扩展	162
4.5.1	D/A转换的工作原理	162
4.5.2	D/A转换器的主要性能指标	162
4.5.3	8位DAC芯片——DAC0832	163
4.5.4	89C51单片机与DAC0832的接口	165
4.5.5	12位DAC芯片——DAC1208	168
4.5.6	89C51/80C51单片机与DAC1208的接口	170
4.6	键盘输入接口电路	170
4.6.1	键盘的工作原理	170
4.6.2	键盘的工作方式	172
4.6.3	89C51单片机的键盘接口电路	173
4.7	显示器接口电路	175
4.7.1	LED显示器	175
4.7.2	89C51单片机与LED显示器的接口电路	178
4.7.3	LCD液晶显示器	181
4.7.4	89C51单片机与LCD显示器的接口电路	182
4.8	可编程键盘/显示器接口 8279	186
4.8.1	8279内部结构	187
4.8.2	8279的引脚功能	189

4.8.3	8279 的工作方式 .....	190
4.8.4	8279 的编程与控制 .....	192
4.8.5	8279 的数据格式 .....	195
4.8.6	8279 的 FIFO 状态字 .....	196
4.8.7	89C51 单片机与 8279 键盘/显示器接口 .....	196
	思考题与习题 .....	198
<b>第 5 章</b>	<b>Proteus 应用指南 .....</b>	<b>201</b>
5.1	Proteus ISIS 工作界面 .....	201
5.1.1	ISIS 命令工具栏 .....	203
5.1.2	原理图编辑窗口 .....	204
5.1.3	预览窗口 .....	205
5.1.4	对象选择器 .....	205
5.1.5	ISIS 模式选择工具栏 .....	206
5.1.6	仿真控制按钮 .....	208
5.1.7	ISIS 旋转、镜像控制按钮 .....	208
5.2	原理图设计 .....	208
5.2.1	原理图设计的方法和步骤 .....	209
5.2.2	ISIS 鼠标使用规则 .....	209
5.2.3	原理图设计过程 .....	209
5.3	Proteus VSM 电路仿真分析 .....	216
5.3.1	虚拟仪器 .....	217
5.3.2	Proteus 信号发生器 .....	219
5.3.3	探针 .....	221
5.3.4	仿真图表分析 .....	222
5.3.5	电源与地 .....	223
5.3.6	交互式电路仿真 .....	224
5.4	Proteus 软件与 Keil C 联合仿真 .....	225
5.4.1	C51 程序 .....	226
5.4.2	Keil C 上机的基本方法 .....	227
5.4.3	Keil C 的 $\mu$ Vision3 编写程序注意事项 .....	234
5.4.4	Keil C 中的 51 单片机中断编程 .....	236
5.4.5	Proteus 与 Keil C 联合仿真 .....	239
5.4.6	Proteus 51 汇编源码调试方法 .....	248
<b>第 6 章</b>	<b>基于 Proteus 仿真的单片机实验 .....</b>	<b>256</b>
6.1	51 系列单片机输出 .....	256
6.2	51 系列单片机输入输出 .....	259
6.3	单片机控制无译码的七段数码管显示 .....	261

6.4	单片机控制多位 LED 显示	265
6.5	单片机控制 16×64 点阵显示汉字	270
6.6	单片机控制独立式键盘	276
6.7	单片机控制矩阵式键盘	281
6.8	单片机串行端口输出	286
6.9	单片机串行端口输入	290
6.10	单片机控制的电子万年历	292
6.11	单片机控制步进电机	304
6.12	单片机控制简易数字电压表	307
6.13	单片机控制带存储功能的电子琴	311
附录 A ASCII 字符表		326
附录 B MCS-51 指令表		327
附录 C MCS-51 系列单片机指令表		331
附录 D MCS-51 指令矩阵(汇编/反汇编表)		334
参考文献		335

# 第 1 章

## MCS-51 单片机的结构和工作原理

### 1.1 概述

MCS-51 系列单片机是一种高性能 8 位单片微型计算机。它把构成计算机的中央处理器 CPU、存储器、寄存器组、I/O 接口制作在一块集成电路芯片中,从而构成较为完整的计算机。另外,在其内部还集成有定时器/计数器、串行通信接口等部件,因此可以方便地用于定时控制和远程数据传送。在 MCS-51 系列单片机中,主要有 8031、8051、8751 及 80C51 等型号。其中 8051 有 4KB ROM,8751 有 4KB EPROM,80C51 有 4KB Flash 存储器;而 8031 内部没有程序存储器,必须由外部配置。

随着超大规模集成电路的发展,单片机的内部结构不断地变化,功能则不断地提高,其型号与类型也在不断地变换。例如 8052AH、8032AH、8752BH 采用 HMOS 工艺制成,内部 ROM/RAM 的容量增大了一倍。80C51BH 系列采用 CHMOS 工艺制成,功耗低,其中 87C51 具有两级存储器保密系统,可防止非法复制。8052AH-BASIC 芯片内部固化有 MCSBASIC52 解释程序,可使 BASIC52 语言与汇编语言混合使用。

又如,可编程计数阵列型单片机 80C51FA 具有 5 个比较/捕捉模块,每个模块可执行 16 位的正跳变捕捉、负跳变捕捉和正负跳变捕捉,可执行 16 位软件定时、16 位高速输出及位脉冲宽度调制输出等,另外还有一个增强的多机串行通信接口。A/D 型单片机 80C51GA 具有 8 路 8 位 A/D 转换器、半双工同步串行通信接口、16 位程序监视跟踪定时器,扩展了 A/D 中断和串行口中断,使中断源达 7 个之多。多并行接口型单片机 80CA51 增加了两个 8 位并行 I/O 接口——P4 口和 P5 口,从而提高了数据的吞吐能力。DMA(直接存储器存取方式)型单片机 80C52JA 具有用于 DMA 传送的目的地址寄存器、源地址寄存器和字节计数器,支持 DMA 传送,且在 80CA52 中设有 128 字节的双向先进先出(FIFO)RAM 阵列;支持从一个 RAM 到另一个 RAM 的高速数据传送。

目前,使用较多的还有 89C51 型单片机,其内部有 4KB/8KB/16KB/32KB/64KB 的 Flash 程序存储器、128B/256B/512B/1024B 的随机存取数据存储器、3 个定时器/计数器,采用双 DPTR 结构,有 6 个中断源,分 4 个优先级控制,可低电压运行,且有较强的抗电磁干扰能力。

MCS-51 单片机芯片的片内资源见表 1-1。

MCS-51 系列单片机以 8XC51 表示,X 的不同取值表示片内 ROM 的不同类型(本书以下统称 80C51),如下所示:

表 1-1 MCS-51 单片机片内资源

子系列	片内 ROM 形式			ROM 容量	RAM 容量	SFR 字节数	寻址范围	I/O 特性			中断源	
	Flash ROM	无	ROM					EPROM	定时器	并行口		串行口
51 子系列	89C51	8031	8051	8751	4KB	128B	21	2×64KB	2×16	4×8	1	5
		80C31	80C51	87C51	4KB	128B	21	2×64KB	2×16	4×8	1	5
52 子系列	89C52	8032	8052	8752	8KB	256B	26	2×64KB	3×16	4×8	1	6
		80C32	80C52	87C52	8KB	256B	26	2×64KB	3×16	4×8	1	6

$$X = \begin{cases} 0, & \text{ROM} \\ 7, & \begin{cases} \text{EPROM} \\ \text{OTPROM} \end{cases} \\ 9, & \text{FlashROM} \end{cases}$$

本章讲述 80C51 单片机的结构和工作原理。同时,介绍 89C51 单片机的组成与特点。

80C51 单片机的内部结构如图 1-1 所示,包含 1 个 8 位中央处理器 CPU、4KB 程序存储器 ROM、128B 随机存取存储器 RAM、4 个 8 位并行 I/O 接口、1 个全双工串行通信接口、2 个 16 位定时器/计数器及 21 个特殊功能寄存器。外部具有 64KB 程序存储器寻址能力和 64KB 数据存储器寻址能力。指令系统中增加了乘除法指令,提高了运算及数据处理能力,且具有位操作能力。

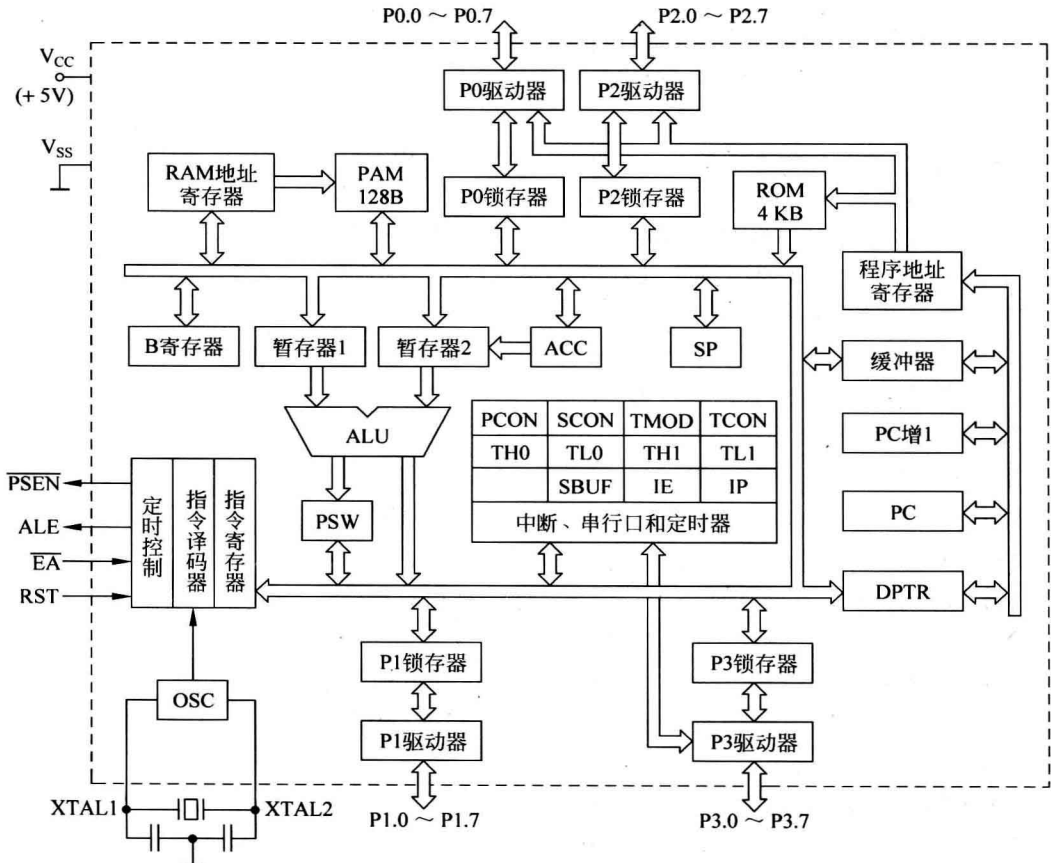


图 1-1 80C51 单片机的内部结构



## 1.2 中央处理器 CPU

中央处理器 CPU 是单片机内部的核心部件,它决定了单片机的主要功能特性,由运算器和控制器两大部分组成。

### 1.2.1 运算器

运算器是计算机的运算部件,用于实现算术逻辑运算、位变量处理、移位和数据传送等操作。它是以算术逻辑单元 ALU 为核心,加上累加器 ACC、寄存器 B、暂存器 TMP1 和 TMP2、程序状态字 PSW 以及十进制调整电路和专门用于位操作的布尔处理器组成的。

#### 1. 算术逻辑单元 ALU

算术逻辑单元 ALU(Arithmetic Logic Unit)(8 位)用来完成二进制数的四则运算和布尔代数的逻辑运算。此外,通过对运算结果的判断影响程序状态标志寄存器的有关标志位。

#### 2. 累加器 ACC

累加器 ACC(Accumulator)为 8 位寄存器,是 CPU 中使用最频繁的寄存器。它既可用于存放操作数,也可用来存放运算的中间结果。MCS-51 单片机中大部分单操作数指令的操作数就取自累加器 ACC,许多双操作数指令中的一个操作数也取自累加器 ACC,单片机中的大部分数据操作都是通过累加器 ACC 进行的。

#### 3. 寄存器 B

寄存器 B 是一个 8 位寄存器,是为 ALU 进行乘除运算设置的。在执行乘法运算指令时,寄存器 B 用于存放其中一个乘数和乘积的高 8 位数。在执行除法运算时,寄存器 B 用于存放除数和余数。此外,B 寄存器也可作为一般的数据寄存器使用。

#### 4. 程序状态字 PSW

PSW(Program Status Word)寄存器共有 8 位,全部用做程序运行时的状态标志,其格式如下:

PSW	CY	AC	F0	RS1	RS0	OV	—	P	字节地址 D0H
位地址	D7H	D6H	D5H	D4H	D3H	D2H	D1H	D0H	

P: 奇偶标志位。当累加器中 1 的个数为奇数时,P 置 1,否则清 0。在 MCS-51 单片机的指令系统中,凡是改变累加器内容的指令均影响奇偶标志位 P。

OV: 溢出标志。当执行算术运算时,最高位和次高位的进位(或借位)相同时,有溢出,OV 置 1; 否则,没有溢出,OV 清 0。

RS1 和 RS0: 寄存器工作区选择。这两位值决定选择哪一组工作寄存器为当前工作寄存器组。由用户通过软件改变 RS1 和 RS0 值的组合,以切换当前选用的工作寄存器组。其组合关系如表 1-2 所示。