

高职高专机电类工学结合模式教材

单片机原理与应用

李军 主编

清华大学出版社

高职高专机电类工学结合模式教材

单片机原理与应用

李军 主编

清华大学出版社
北京

本书以 MCS-51 系列单片机为基本内容,介绍了 8051 机的基本概念、内核结构、工作原理、面向用户的特性、指令系统、程序设计以及 μ Vision2 开发环境;叙述了单片机存储器系统设计、输入/输出接口设计和中断系统的设计与应用等;讨论了汇编语言程序设计等;最后还介绍了利用 Multisim 10 的 MCU 模块进行单片机计算机仿真的方法和步骤。本书实例都经过 Multisim 10 仿真模拟,各章均附有习题与思考题。

本书内容由浅入深,配有习题,通俗易懂,便于自学,可作为本科及高职高专院校电气信息类、仪器仪表类、计算机应用类、自动化类及其他相关专业单片机技术课程的教材和教学参考书,也适合作为相关专业的工程技术人员学习单片机应用技术的参考书。

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

单片机原理与应用/李军主编.—北京:清华大学出版社,2014

高职高专机电类工学结合模式教材

ISBN 978-7-302-32947-3

I. ①单… II. ①李… III. ①单片微型计算机—高等职业教育—教材 IV. ①TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 148123 号

责任编辑:张龙卿

封面设计:徐日强

责任校对:刘 静

责任印制:宋 林

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

印装者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:11

字 数:247千字

版 次:2014年9月第1版

印 次:2014年9月第1次印刷

印 数:1~2000

定 价:25.00元

产品编号:049829-01



MCS-51 系列是我国较早引进的 Intel 公司的单片机产品,由于其性能优良,所以广泛应用于工业控制、智能化仪器仪表、家用电器,甚至电子玩具等各个领域,它具有体积小、功能多、价格低廉、使用方便、系统设计灵活等优点。近几年,许多公司面向市场推出了以 8051 为内核、独具特色、性能卓越的新型系列单片机,如 ATMEL 公司的 AT89 系列,PHILIPS 公司的 80C51 系列,以及 SIEMENS 等公司也都在 8051 的基础上先后推出了新型兼容机,这些产品具有相同的 CPU 和指令系统,因此越来越受到工程技术人员的重视,目前国内高等学校电子技术、电力技术、自动控制、计算机硬件等专业均开设了“单片机原理与应用”课程。

本书以单片机在电子技术中的应用为主线,从实用角度出发,力求用通俗易懂的语言,由浅入深、系统、详细地介绍 MCS-51 系列单片机的硬件结构、指令系统、程序设计方法、接口技术等方面的基本知识,然后结合应用实例介绍单片机应用系统的开发。本书在单片机应用实例中,介绍了如何利用 Multisim 10 的 MCU 模块进行单片机计算机仿真,为单片机的学习提供了一种虚拟的仿真环境,在这种环境中可以调试、运行程序并可直观地得到程序运行效果,使单片机学习达到事半功倍的效果。本书的参考学时为 64 学时。

本书以 MCS-51 系列单片机为主线来讲解单片机的原理及应用,内容由浅入深、重点突出。全书共 9 章,大致可划分为四个部分。第一部分为第 1 章,对单片机作总体介绍,内容包括单片机的基本概念、单片机的分类和选型等。第二部分为第 2~6 章,主要讲述 MCS-51 单片机的基本功能,内容包括硬件结构、指令系统与程序设计、中断系统和定时器/计数器等。第三部分为第 7 章和第 8 章,主要讲解单片机的功能扩展和接口技术等。第四部分为第 9 章,阐述单片机的应用系统设计和设计实例等。

本书由青岛远洋船员职业学院李军主编,并对例程进行了调试和验证。编写过程中,教研室全体老师提出了宝贵意见,同时,张江涛、常秉乾、陈胜、赵磊、于秋生、张京、徐杰、陈策、张颖、徐肖杰、张俊艳、于华芸、张媛、张裕罕、王倩、刘霞、张经波、刘亚男、邓瑞云等也参与了部分内容的编写及排版、录入工作,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,本书的疏漏之处在所难免,恳请读者批评指正。

作者

2014.4

第 1 章 单片机简介	1
1.1 MCS-51 单片机基本知识	1
1.1.1 MCS-51 单片机的基本结构	1
1.1.2 MCS-51 单片机封装形式和外部引脚	2
1.2 MCS-51 外围附加电路(时钟和复位)	5
1.2.1 单片机的时钟电路	5
1.2.2 复位电路	5
1.3 MCS-51 系列	6
1.4 单片机的应用	7
思考题	8
第 2 章 输出口及其应用	9
2.1 MCS-51 存储器结构简介	9
2.1.1 单片机存储器的工作原理	9
2.1.2 MCS-51 单片机数据存储器	11
2.1.3 MCS-51 单片机程序存储器	13
2.1.4 MCS-51 单片机的特殊功能寄存器	13
2.2 MCS-51 的输入/输出口	14
2.2.1 P0 口	15
2.2.2 P1 口	16
2.2.3 P2 口	16
2.2.4 P3 口	17
2.2.5 P0~P3 口使用中应注意的问题	18
2.3 典型输出电路(LED/马达/扬声器驱动电路)	18
2.3.1 LED 驱动电路	18
2.3.2 扬声器驱动电路	20
2.4 指令格式及寻址方式	20
2.4.1 指令的格式	20
2.4.2 单片机的寻址方式	20
2.5 算术运算指令	21
2.5.1 加法指令	21

2.5.2	减法指令	23
2.5.3	乘除指令	25
2.5.4	十进制调整指令	25
2.6	数据传送指令	26
2.6.1	片内数据 RAM 及寄存器间的数据传送指令	26
2.6.2	堆栈操作指令	28
2.6.3	数据交换指令	30
2.6.4	片外 RAM 数据传送指令	31
2.6.5	程序存储器查表指令	32
2.7	输出口应用实例	33
2.7.1	单灯循环点亮	33
2.7.2	双灯循环点亮	34
2.7.3	七段数码管静态驱动	36
2.7.4	七段数码管动态驱动	38
	思考题	39
第 3 章	输入口及其应用	41
3.1	MCS-51 时序	41
3.1.1	MCS-51 时序定时单位	41
3.1.2	MCS-51 的指令时序	42
3.2	控制转移指令	42
3.2.1	无条件转移指令	42
3.2.2	条件转移指令	43
3.2.3	调用和返回指令	46
3.2.4	空操作指令	47
3.3	输入口应用实例	48
3.3.1	信号灯电路	48
3.3.2	BCD 译码器驱动	50
3.3.3	手动计数器电路	51
	思考题	53
第 4 章	中断及其应用	54
4.1	MCS-51 中断的基本概念	54
4.2	MCS-51 单片机的中断控制与响应	55
4.2.1	中断控制寄存器	55
4.2.2	中断响应过程	57
4.3	逻辑运算指令	58
4.3.1	累加器 A 的清零、取反指令	58

4.3.2	逻辑“与”运算指令	59
4.3.3	逻辑“或”运算指令	60
4.3.4	逻辑“异或”运算指令	60
4.3.5	循环位移指令	62
4.4	中断系统应用	63
	思考题	67
第5章	定时器/计数器及其应用	68
5.1	MCS-51 的定时器/计数器结构	68
5.1.1	概述	68
5.1.2	定时器/计数器的基本结构、工作方式及应用	68
5.2	位操作指令	72
5.2.1	位传送指令	72
5.2.2	位状态操作指令	72
5.2.3	位逻辑运算指令	73
5.3	定时器/计数器应用	74
5.3.1	定时器/计数器应用步骤	74
5.3.2	定时器/计数器应用举例	74
	思考题	84
第6章	汇编语言程序设计	85
6.1	汇编语言程序设计	85
6.1.1	程序设计语言	85
6.1.2	汇编语言语句结构	86
6.1.3	伪指令	87
6.1.4	汇编语言程序设计的过程	89
6.2	程序的基本结构	90
6.2.1	顺序程序设计	90
6.2.2	分支程序设计	91
6.2.3	循环程序设计	97
6.2.4	查表程序设计	102
6.2.5	散转子程序的设计	103
	思考题	106
第7章	串行口及其应用	108
7.1	MCS-51 串行口的基本结构	108
7.2	MCS-51 串行通信工作方式及应用	110
7.2.1	串行工作方式 0	110

7.2.2	串行工作方式 1	111
7.2.3	串行工作方式 2	112
7.2.4	串行工作方式 3	113
7.3	串行口应用	113
7.3.1	串行口输入	113
7.3.2	串行口输出	115
	思考题	117
第 8 章	LED 阵列及其应用	118
8.1	LED 阵列	118
8.1.1	LED 点阵的结构及工作原理	118
8.1.2	LED 点阵驱动电路设计	120
8.2	LED 应用	120
	思考题	127
第 9 章	综合实例	128
9.1	迎宾机器人	128
9.1.1	“迎宾机器人”实现的功能	128
9.1.2	主要功能模块	129
9.1.3	程序设计	130
9.2	交通灯控制	133
9.3	花样彩灯	136
9.4	外部 RAM 读写控制	140
附录 A	Keil 集成开发环境使用说明	144
A.1	Keil μ Vision2 软件操作简介	144
A.1.1	Keil μ Vision2 简介	144
A.1.2	Keil μ Vision2 的安装	144
A.1.3	建立第 1 个 Keil A51 程序	144
A.2	Keil μ Vision2 程序的调试	150
A.2.1	进入仿真状态	150
A.2.2	认识各个仿真窗口	150
A.2.3	程序的运行控制	152
A.2.4	外围设备的访问	153
附录 B	MCS-51 指令表	155

附录 C 利用 NI Multisim 10 MCU 模块进行“单片机”课程仿真的方法 160

 C.1 创建一个新的 MCU 工程 161

 C.2 输入源代码 162

 C.3 搭建电路 162

 C.4 程序调试与仿真 162

参考文献 164

1.1 MCS-51 单片机基本知识

1.1.1 MCS-51 单片机的基本结构

单片机又称 CPU (Central Processor Unit, 中央处理器, AP (Application Memory), ROM (Read Only Memory), 随机存储器) 集成到一块芯片上, 所以称为单片机 (Single Chip Computer, 单芯片计算机), 也称为微处理器 (Micro Control Unit, MCU) 或微控制器, 如图 1.1 所示。



图 1.1 MCS-51 单片机基本结构

由图 1.1 可以看出, MCS-51 单片机主要由以下几部分组成。

1. CPU 系统

- 8 位 CPU
- 时钟电路
- 总线控制逻辑

单片机简介

1.1 MCS-51 单片机基本知识

1.1.1 MCS-51 单片机的基本结构

单片机是将 CPU(Central Processing Unit)、RAM(Random Access Memory)、ROM(Read Only Memory)、输入/输出设备做到一块集成电路芯片上,所以称为单片机(Single Chip Computer,单芯片计算机),国外也称微控器(Micro Control Unit,MCU),如图 1.1 所示。

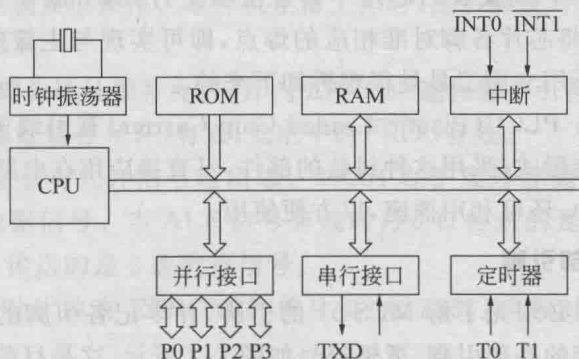


图 1.1 MCS-51 单片机结构组成

由图 1.1 可以看到,MCS-51 单片机主要由以下几部分组成。

1. CPU 系统

- 8 位 CPU
- 时钟电路
- 总线控制器

2. 存储器系统

- 程序存储器(ROM/EPROM/FLASH ROM)4KB,可外部扩展为 64KB
- 数据存储器(RAM)128B
- 21 个特殊功能寄存器 SFR(Special Function Register)

3. 输入/输出口(I/O)

- 4 个并行 I/O 口(P0、P1、P2、P3)
- 2 个 16 位定时器/计数器(T0、T1)
- 1 个全双工异步串行口
- 中断系统(5 个中断源、2 个优先级)

上述部分在单片机内部通过地址总线、数据总线和控制总线连接起来。

1.1.2 MCS-51 单片机封装形式和外部引脚

1. MCS-51 单片机封装形式

MCS-51 单片机共有三种封装形式: DIP(双列直插)封装、QFP(方型扁平)封装、PLCC(塑料有引线芯片载体)封装三种形式。

(1) 40 脚塑封双列直插 DIP: DIP(Dual In-line Package)是指采用双列直插形式封装的集成电路芯片,绝大多数中小规模集成电路(IC)均采用这种封装形式。采用 DIP 封装的 MCS-51 芯片有两排引脚,需要插入具有 DIP 结构的芯片插座上。

(2) 44 脚扁平封装(贴片焊接)QFP: QFP(Plastic Quad Flat Package)封装的芯片引脚之间距离很小,管脚很细,一般大规模或超大型集成电路都采用这种封装形式,其引脚数一般在 100 个以上。用这种形式封装的芯片必须采用 SMD(表面安装设备技术)将芯片与主板焊接起来。采用 SMD 安装的芯片不必在主板上打孔,一般在主板表面上有设计好的相应管脚的焊点。将芯片各脚对准相应的焊点,即可实现与主板的焊接。用这种方法焊上去的芯片,如果不用专用工具是很难拆卸下来的。

(3) 44 脚方形 PLCC: PLCC(Plastic Leaded Chip Carrier)有引线塑料芯片载体封装,也是单片机的常用封装形式,采用这种封装的部件,可直接应用在电路板上,而不必钻孔。在研发、实验或教学中,还可利用插座,以方便使用。

2. MCS-51 单片机外部引脚

掌握 MCS-51 单片机,必须先了解 MCS-51 的引脚,并牢记各引脚的功能。MCS-51 单片机 40 脚双列直插封装的外部引脚、逻辑符号如图 1.2 所示,这是目前最常用的。

MCS-51 单片机的 40 个引脚按功能来分,可分为 3 部分: 电源及时钟引脚、控制引脚和输入/输出引脚。

(1) 电源及时钟引脚

① 电源引脚

单片机使用的是 5V 电源,其中 40 引脚(右上脚)接电源,20 引脚(左下脚)接地(GND)。

② 时钟引脚

单片机是一种时序电路,必须提供脉冲信号才能正常工作。时钟引脚 XTAL1(19)、



—	P1B0	VCC	40
—	P1B1	P0B0AD0	39
3	P1B2	P0B1AD1	38
4	P1B3	P0B2AD2	37
5	P1B4	P0B3AD3	36
6	P1B5	P0B4AD4	35
7	P1B6	P0B5AD5	34
8	P1B7	P0B6AD6	33
9	RST	P0B7AD7	32
10	P3B0RXD	$\overline{\text{EAVPP}}$	31
11	P3B1TXD	ALEPROG	30
12	P3B2 $\overline{\text{INT0}}$	PSEN	29
13	P3B3 $\overline{\text{INT1}}$	P2B7A15	28
14	P3B4T0	P2B6A14	27
15	P3B5T1	P2B5A13	26
16	P3B6WR	P2B4A12	25
17	P3B7RD	P2B3A11	24
18	XTAL2	P2B2A10	23
19	XTAL1	P2B1A9	22
20	GND	P2B0A8	21

图 1.2 MCS-51 单片机外形结构/外部引脚及逻辑符号

XTAL2(18)外接晶体与片内的反相放大器构成了一个振荡器,它为单片机提供了时钟控制信号。外振荡信号输入时,XTAL1 接地,XTAL2 接外振荡脉冲源信号。

(2) 控制引脚

控制引脚线共有 4 根,此类引脚提供控制类信号,其中 3 根是复用线。复用线是指其具有两种功能,除具有控制功能外,正常使用时会应用另一种功能。

① RST

RST(RESET)是复位信号输入端,对应第 9 个引脚,复位时高电平有效。单片机运行时,在此引脚加上持续时间为两个机器周期以上(24 个时钟振荡周期)的高电平时,可以对单片机完成复位操作。单片机正常工作时,此引脚应为低电平。

② ALE $\overline{\text{PROG}}$

第 31 个引脚为地址锁存允许/片内 EPROM 编程脉冲引脚,高电平时 ALE(Address Latch Enable,地址锁存允许)有效,低电平时 $\overline{\text{PROG}}$ 有效。

ALE 为地址锁存允许信号输出端。80C51 在扩展外存储器时,P0 口用于分时传送低 8 位地址和数据信号。当 ALE 信号有效时,P0 口传送的是低 8 位地址信号;ALE 信号无效时,P0 口传送的是 8 位数据信号。

$\overline{\text{PROG}}$:在对片内有 EPROM 的单片机(如 8751)编程时,此引脚作为编程脉冲输入端。

③ PSEN

程序存储器允许输出控制端。单片机访问外部存储器 ROM 时,每个机器周期内,PSEN 引脚会两次输出有效电平。 $\overline{\text{PSEN}}$ 可作为外部 ROM 芯片输出允许 $\overline{\text{OE}}$ 的选通信号。在读内部 ROM 或读外部 RAM 时, $\overline{\text{PSEN}}$ 无效。

④ $\overline{\text{EAVPP}}$

该引脚为内外 ROM 选择/片内 EPROM 编程电源引脚。高电平时 V_{PP} 有效,低电平时 $\overline{\text{EA}}$ 有效。

80C51 单片机 ROM 寻址范围为 64KB,其中 4KB 在片内,60KB 在片外(80C31 芯片无内部 ROM,全部在片外)。当 \overline{EA} 保持高电平时,先执行内部 ROM 中的程序,但当 PC 值超过 4KB(0FFFH)时,将自动转向执行外部 ROM 中的程序。当 \overline{EA} 保持低电平时,则 80C51 单片机只访问外部 ROM,不管芯片内有无内部 ROM。

对于 8031 芯片,因其片内无 ROM,所以 \overline{EA} 引脚必须接地。

V_{PP} 功能:对于片内具有 EPROM 的单片机芯片,在 EPROM 编程期间,此引脚用于施加编程电源。

(3) 输入/输出引脚

输入/输出引脚包括 P0、P1、P2、P3(共 32 根)。

① P0 口:8 位双向 I/O 口,此口作为地址总线(低 8 位)及数据总线分时复用口。

在并行扩展外存储器时(包括并行扩展 I/O 口),P0 口用于分时传送低 8 位地址(地址总线)和 8 位数据信号(数据总线)。

在不使用并行扩展外存储器(包括并行扩展 I/O 口)时,P0 口可用作双向 I/O 口。

P0 口能驱动 8 个 LSTTL 门。

② P1 口:8 位准双向 I/O 口。

③ P2 口:8 位准双向 I/O 口。

在使用并行扩展外存储器(包括并行扩展 I/O 口)时,P2 口用于传送高 8 位地址(属于地址总线)。

在不使用并行扩展外存储器(包括并行扩展 I/O 口)时,P2 口可用作双向 I/O 口。

P2 口能驱动 4 个 LSTTL 门。

④ P3 口:8 位准双向 I/O 口。

可作为一般 I/O 口使用,同时 P3 口每一引脚还具有第二功能,用于特殊信号输入/输出和控制信号(属于控制总线)。P3 口驱动能力为 4 个 LSTTL 门。

P3 口的第二功能如表 1.1 所示。

表 1.1 P3 口的第二功能

引脚	第二功能	说明
P3.0	RXD	串行口输入端
P3.1	TXD	串行口输出端
P3.2	$\overline{INT0}$	外部中断 0 请求输入端
P3.3	$\overline{INT1}$	外部中断 1 请求输入端
P3.4	T0	定时器/计数器 0 外部信号输入端
P3.5	T1	定时器/计数器 1 外部信号输入端
P3.6	\overline{WR}	外部 RAM 写选通信号时的输出端
P3.7	\overline{RD}	外部 RAM 读选通信号时的输出端

4 个 I/O 口具有不同的用途和用法。在不使用并行扩展外存储器(包括并行扩展 I/O 口)时,4 个 I/O 口都可用作双向 I/O 口。在使用并行扩展外存储器(包括并行扩展 I/O 口)时,P0 口专用于分时传送低 8 位地址信号和 8 位数据信号,P2 口专用于传送高

8位地址信号。P3口根据需要常用于第二功能,真正可提供给用户使用的 I/O 口是 P1 口和一部分未用作第二功能的 P3 口端线。

读者应熟悉单片机每一个引脚的功能(包括第二功能),这对于今后进行 MCS-51 单片机的应用设计是十分重要的。

1.2 MCS-51 外围附加电路(时钟和复位)

1.2.1 单片机的时钟电路

单片机的时钟信号用来提供单片机内各种微操作的时间基准,这个时钟信号可由单片机内时钟电路产生,也可直接使用外部输入的时钟信号。因此,单片机的时钟电路通常有内部振荡和外部振荡两种方式。

下面只介绍内部振荡方式。

由于 MCS-51 系列单片机内部已具备振荡电路,因此只要在第 18、19 两个脚连接简单的石英振荡晶体即可,如图 1.3 所示。

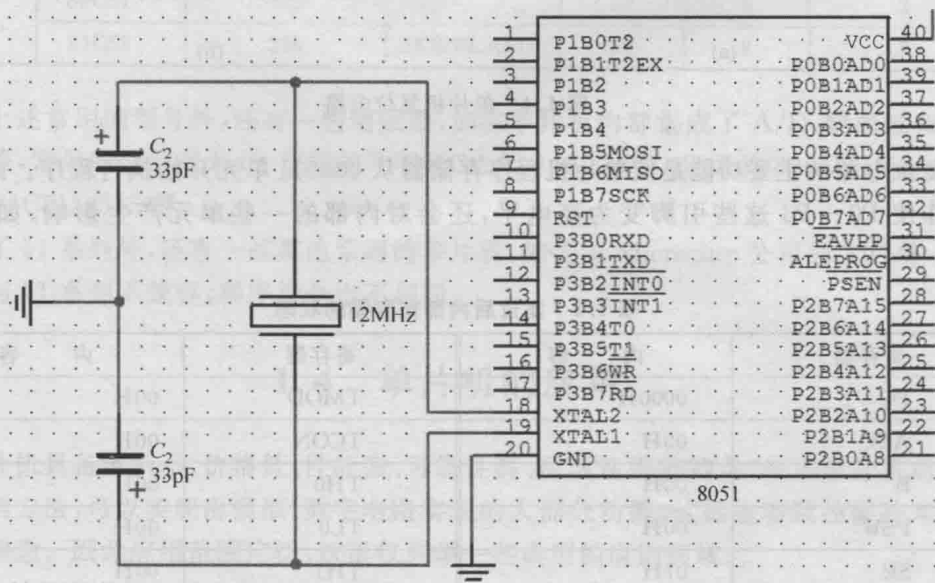


图 1.3 单片机内部振荡电路

1.2.2 复位电路

在给单片机通电时,其内部电路处于不确定的工作状态。为了使单片机工作时内部电路有一个确定的工作状态,单片机在工作之前要有一个复位的过程。

单片机的复位引脚是第 9 脚,当此引脚接高电平超过两个周期时,单片机即可产生复位的动作,复位电路有上电自动复位和按键手动复位两种方式。

上电复位方式只要电源 V_{cc} 的上升时间不超过 1ms 就可以实现,即接通电源就完成了系统的复位初始化,如图 1.4(a)所示。

按键手动复位是通过外部复位电路的电容充电来实现的,如图 1.4(b)所示。电源接通瞬间,电容 C 上没有电荷,相当于短路,第 9 脚直接接到 V_{CC} ,即单片机执行复位动作。随着时间的增加,电容上的电压逐渐增加,因而第 9 脚上的电压逐渐下降,当降至低电平时,单片机恢复正常工作状态。并联在电容上的开关为手动复位开关。

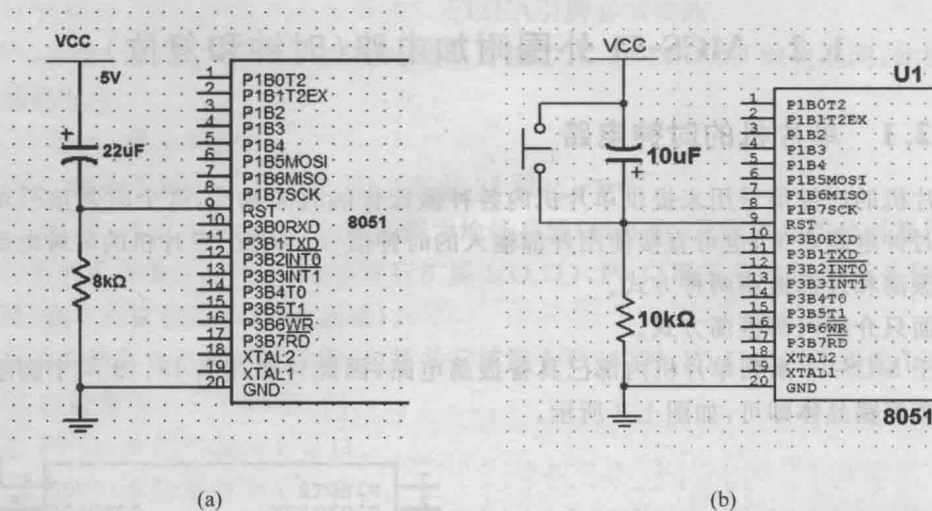


图 1.4 单片机复位电路

复位电路的主要功能是使单片机程序存储器从 0000H 单元开始执行程序。此外,复位操作使 P0~P3 这些引脚变为高电平,还会对内部的一些单元产生影响,如表 1.2 所示。

表 1.2 复位后内部寄存器的状态

寄存器	内 容	寄存器	内 容
PC	0000H	TMOD	00H
ACC	00H	TCON	00H
B	00H	TH0	00H
PSW	00H	TL0	00H
SP	07H	TH1	00H
DPTR	0000H	TL1	00H
P0~P3	0FFH	SCON	00H
IP	($\times\times\times 0000\text{B}$)	SBUF	不确定
IE	($0\times\times 0000\text{B}$)	PCON	($0\times\times\times\times\times\times\text{B}$)

1.3 MCS-51 系列

MCS-51 是指由美国 Intel 公司生产的一系列单片机的总称,这一系列单片机包含了多个种类,如 8031、8051、8751、8032、8052、8752 等,其中 8051 是最早、最典型的产品,该

系列其他单片机都是在 8051 的基础上进行功能的增加、减少而改变来的,所以人们习惯于用 8051 来称呼 MCS-51 系列单片机。Intel 公司把 51 内核的设计方案卖给了几家大的电子设计生产商,如 PHILIP、ATMEL 等大公司。于是市面上出现了各式各样的但以 51 为内核的单片机。

由于单片机的种类繁多,开发时要依据实际需要来选择单片机。表 1.3 所示为常用 51 系列单片机的内部资源表。

表 1.3 51 系列单片机内部资源表

公司	型号	片内 RAM(KB)	片内 ROM	I/O	中断源	定时器/计数器
INTEL	8031	128	—	32	5	2
	8051	128	4KB	32	5	2
	8751	128	4KB EPROM	32	5	2
	8752	256	4KB EPROM	32	6	3
ATMEL	89C1051	128	1KB FLASH	15	3	1
	89C2051	128	2KB FLASH	15	5	2
	89C51	128	4KB	32	5	2
	89C52	256	8KB FLASH	32	8	3

除上述常用的型号外,还有一些增强型,如在单片机内部集成了 A/D、数据区和程序区更大等,常见的型号有 Intel 公司的 80C51GA/GB、ATMEL 公司的 89LV51/52、AMD 公司的 80C515/535 等。

除了 51 系列外,还有一些其他系列的单片机,如美国 Microchip 公司的 PIC 等,这些单片机与 51 系列不兼容,程序指令也不相同。

1.4 单片机的应用

单片机具备体积小、价格低、性能强、可靠性高、灵活性强等特点,使用单片机通过软件控制的方法,可以实现由模拟、数字电路实现的大部分功能,这标志着微控制技术的一种全新理念。因此应用范围广泛,这里仅列举一些典型的应用领域。

- (1) 计算机外设: 键盘、磁盘驱动器、显示器、打印机、调制解调器等。
- (2) 办公自动化设备: 传真机、复印机等。
- (3) 工业自动控制: 数控机床、电机控制、智能机器人、机电一体化等。
- (4) 智能化仪器仪表: 在医疗、化工、测量、电子等领域的各种智能仪器仪表。
- (5) 航空航天及军用设备: 雷达、制导、导航等。
- (6) 智能化家用电器: 微波炉、热水器、洗衣机、空调等。
- (7) 商业营销设备: IC 卡刷卡机、收款机、条形码阅读器、电子秤等。

随着单片机技术的不断发展和完善,单片机的应用必将更加广泛。

思 考 题

1. 简述 MCS-51 的基本结构。
2. 说明 MCS-51 单片机和各引脚的作用。
3. MCS-51 单片机内部程序存储器 ROM 和内部数据存储器 RAM 的容量分别是多少?
4. 在 MCS-51 系统里若要使用外部扩展存储器, 电路上应怎样处理?
5. PC 机和单片机有什么区别?
6. 单片机复位电路的条件是什么? 如何实现?
7. 画出单片机时钟电路, 并说明晶体和电容的取值范围。