

单片机C语言入门

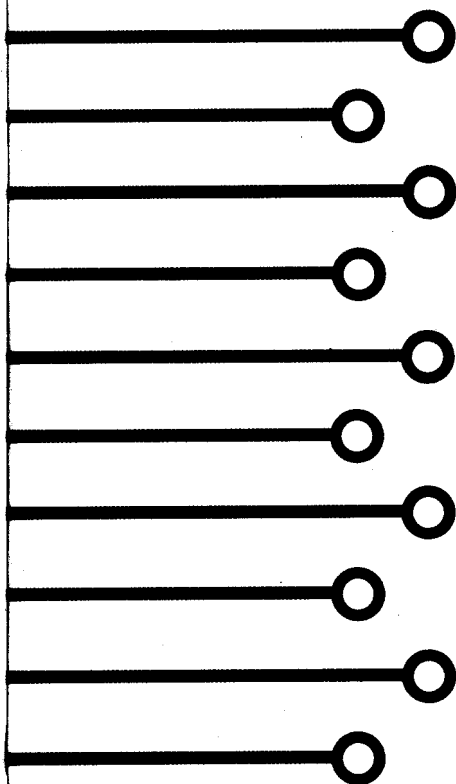
龙脉工作室 刘鲲 孙春亮 编著



 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

单片机C语言入门

龙脉工作室 刘鲲 孙春亮 编著



人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

单片机 C 语言入门/刘鲲, 孙春亮编著. —北京: 人民邮电出版社, 2008.4
ISBN 978-7-115-17566-3

I. 单… II. ①刘…②孙… III. ①单片微型计算机—程序设计②C 语言—程序设计 IV. TP368.1 TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 013269 号

内 容 提 要

本书为单片机 C 语言入门图书, 主要内容包括 MCS-51 单片机概述, C51 语言的基本语法、语句、函数、数组、结构体、联合体、预处理功能, 开发和软件仿真环境 Keil μ Vision 的使用方法, MCS-51 单片机内部资源的编程及使用, MCS-51 单片机扩展资源的方法和编程, MCS-51 单片机外围接口的设计和编程, 最后讲解了跑马灯、矩形波发生器、4 路抢答器、I²C 总线器件的读写、双端口随机读写存储器 IDT7132 的使用等几个实例。

本书实例丰富、语言通俗, 适合单片机初学者学习使用, 也适合大专院校相关专业师生学习参考。

单片机 C 语言入门

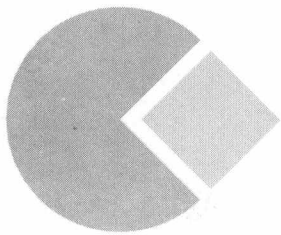
- ◆ 编 著 龙脉工作室 刘 鲲 孙春亮
责任编辑 黄 焱
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
三河市海波印务有限公司印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 20
字数: 482 千字 2008 年 4 月第 1 版
印数: 1-6 000 册 2008 年 4 月河北第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-17566-3/TP

定价: 32.00 元

读者服务热线: (010)67132692 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154



前 言

行业背景

单片机以其高可靠性、高性能价格比，在工业控制系统、数据采集系统、智能化仪器仪表、办公自动化等诸多领域得到极为广泛的应用。由于早期的单片机只能用汇编语言对其编程，所以开发人员需要掌握单片机和外围器件的硬件基础知识。随着单片机 C 语言编译器的出现，那些相对缺乏硬件基础知识的相关设计人员设计单片机的大门也随之打开了。

关于本书

本书中包含了大量 8051 单片机应用的电路原理图和程序代码，编程实例丰富，内容覆盖面广，许多实例可直接在新的设计项目中采用。通过这些例子的学习，读者可以在最短的时间里准确、有效地掌握用 C 语言开发单片机系统的技术。

本书内容及组织方式

本书是一本单片机 C 语言的入门书籍，全书共分 13 章，按其内容可以大致分为 MCS-51 单片机概述、C51 语言详解和用 C51 语言进行 MCS-51 单片机开发等 3 个部分。

第 1 章主要讲解 MCS-51 单片机概述，主要内容有：

- MCS-51 单片机的硬件结构；
- MCS-51 单片机的指令系统；
- 单片机 C 语言简介。

第 2 章主要讲解 C51 语言的基本语法，主要内容有：

- C51 语言的标识符、数据类型、运算量和运算符；
- C51 语言的表达式。

第 3 章主要讲解 C51 语言中的语句，主要内容有：

- C51 语言的控制结构；
- C51 语言的基本语句；
- C51 语言的实现控制结构的语句。

第 4 章主要讲解 C51 语言中的函数，主要内容有：

- C51 语言的函数的定义、声明和原型；

- C51 语言的函数的调用、递归调用和重入；
- C51 语言的函数分类和常用库函数。

第 5 章主要讲解 C51 语言中的数组，主要内容有：

- C51 语言中一维数组的定义、引用和初始化；
- C51 语言中二维数组的定义、引用和初始化。

第 6 章主要讲解 C51 语言中的指针，主要内容有：

- C51 语言中指针的基本概念和其与数组的关系；
- C51 语言中指向函数的指针；
- C51 语言中的指针数组。

第 7 章主要讲解 C51 语言中的结构体与联合体，主要内容有：

- C51 语言中的结构体和结构体数组；
- C51 语言中的联合体和联合体数组；
- C51 语言中的枚举类型。

第 8 章为 C51 语言的预处理功能，主要内容有：

- C51 语言中的宏定义功能；
- C51 语言中的文件包含功能；
- C51 语言中的条件编译功能。

第 9 章主要讲解开发和软件仿真环境 Keil μ Vision 的使用方法，主要内容有：

- 项目的创建、参数的设置；
- 软件仿真功能的使用。

第 10 章主要讲解 MCS-51 单片机内部资源的编程及使用，主要内容有：

- MCS-51 单片机外部中断的编程及使用；
- MCS-51 单片机定时/计数器的编程及使用；
- MCS-51 单片机串行口的编程及使用。

第 11 章主要讲解 MCS-51 单片机扩展资源的方法和编程，主要内容有：

• MCS-51 单片机程序存储器的扩展方法，详细介绍了 M2764A、AT28C64、W29EE512 等程序存储器的使用方法；

- MCS-51 单片机数据存储器的扩展方法，详细介绍了 UM6264 的使用方法；

• MCS-51 单片机 I/O 端口的扩展方法，详细介绍了 74HC244、74HC374、74LS164 和 74HC595 的使用方法。

第 12 章主要讲解 MCS-51 单片机外围接口的设计和编程，主要内容有：

- 键盘、显示器、微型打印机等常见的人机交互器件的编程及使用；
- 数模转换器、模数转换器等数据采集器件的编程及使用。

第 13 章主要讲解应用 MCS-51 单片机的若干个比较复杂的项目实例，主要内容有：

- 跑马灯设计；
- 矩形波发生器；
- 4 路抢答器；
- I²C 总线器件的读写；
- 双端口随机读写存储器 IDT7132 的使用。

本书特色

- 按照由浅入深、循序渐进的原则覆盖了 C51 语言和 MCS-51 单片机的基本内容;
- 包含了大量的实例, 每个实例都给出了详尽的代码和运行结果;
- 软硬件结合, 在涉及硬件电路的例子中给出了完整的电路原理图;
- 紧密联系实际, 详细介绍了实际应用中常用的器件、芯片。

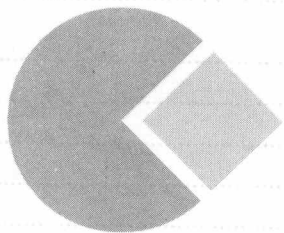
参与本书编写的人员

本书第 1 章~第 8 章由刘鲲编写, 第 9 章~第 13 章由孙春亮编写。同时, 参与本书编写工作的还有刘艳伟、严雨、周晶、房明浩、梅乐夫、王亮、吴洋、刘艳祎、门店宏、张圣亮、刘变红、王为青等, 在此致以诚挚的谢意。

由于编写时间仓促, 书中难免遗漏和不足之处, 恳请广大读者提出宝贵意见。本书责任编辑的联系方式是 huangyan@ptpress.com.cn, 欢迎来信交流。

编者

2008 年 3 月



目 录

第 1 章 MCS-51 单片机概述	1
1.1 MCS-51 单片机结构	1
1.1.1 中央处理器 (CPU)	2
1.1.2 存储器结构	6
1.1.3 定时器/计数器	9
1.1.4 并行端口	9
1.1.5 串行端口	11
1.1.6 中断系统	11
1.1.7 总线	12
1.1.8 8051 的芯片引脚	12
1.2 MCS-51 单片机的指令系统	14
1.2.1 8051 的指令格式	14
1.2.2 8051 的寻址方式	14
1.2.3 8051 的指令说明	18
1.3 MCS-51 单片机的伪指令	32
1.3.1 ORG 伪指令	32
1.3.2 END 伪指令	32
1.3.3 EQU (或=) 伪指令	32
1.3.4 DATA 伪指令	33
1.3.5 DB 伪指令	33
1.3.6 DW 伪指令	33
1.3.7 DS 伪指令	34
1.3.8 BIT 伪指令	34
1.4 MCS-51 汇编语言编程实例	34
1.5 MCS-51 单片机 C 语言简介	36
1.5.1 用 C 语言开发单片机的优势	36

1.5.2	C51 程序的例子	37
1.5.3	C51 程序在 Keil C51 下的编译、仿真	38
1.6	小结	42
第 2 章	C51 语言基本语法	43
2.1	C51 的标识符和关键字	43
2.2	C51 的运算量	45
2.2.1	常量	45
2.2.2	变量	46
2.3	C51 的数据类型	46
2.3.1	字符型 (char)	47
2.3.2	整型 (char)	50
2.3.3	浮点型 (float)	52
2.3.4	指针型	53
2.3.5	位变量 (bit)	53
2.3.6	特殊功能寄存器 (sfr)	53
2.3.7	16 位特殊功能寄存器 (sfr16)	54
2.3.8	可寻址位 (sbit)	54
2.4	C51 的存储种类和存储器类型	55
2.4.1	存储种类	55
2.4.2	存储器类型	59
2.4.3	存储模式	60
2.5	C51 运算符和表达式	61
2.5.1	算术运算符和算术表达式	61
2.5.2	赋值运算符和赋值表达式	62
2.5.3	增量、减量运算符与增量、减量表达式	63
2.5.4	关系运算符与关系表达式	64
2.5.5	逻辑运算符与逻辑表达式	65
2.5.6	位运算符与位运算表达式	67
2.5.7	复合赋值运算符与复合赋值表达式	69
2.5.8	逗号运算符与逗号表达式	69
2.5.9	条件运算符与条件表达式	70
2.5.10	指针与地址运算符	70
2.5.11	C51 运算符的优先级	71
2.6	小结	72
第 3 章	C51 语句	73
3.1	C51 控制结构概述	73
3.2	C51 语句概述	74

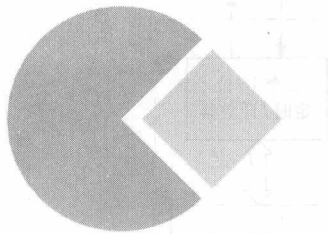
3.3	说明语句	75
3.4	表达式语句	76
3.5	空语句	76
3.6	控制语句	77
3.6.1	条件分支语句	77
3.6.2	循环语句	84
3.6.3	转移语句	91
3.7	小结	94
第4章	C51 函数	95
4.1	函数的定义	96
4.1.1	无参数函数的定义方法	96
4.1.2	有参数函数的定义方法	97
4.1.3	空函数的定义方法	97
4.2	函数参数和返回值	98
4.2.1	形式参数和实际参数	98
4.2.2	函数的返回值	99
4.3	函数的原型声明	99
4.4	函数的调用	101
4.4.1	函数调用的一般形式	101
4.4.2	函数调用的方式	101
4.5	函数的递归调用	102
4.6	局部变量与全局变量	104
4.6.1	局部变量	104
4.6.2	局部静态变量	105
4.6.3	全局变量	106
4.6.4	全局静态变量	107
4.7	内部函数与外部函数	108
4.7.1	内部函数	108
4.7.2	外部函数	109
4.8	中断服务函数	110
4.9	库函数	112
4.9.1	标准输入输出函数	113
4.9.2	其他常用库函数	116
4.10	小结	116
第5章	数组	117
5.1	一维数组	117
5.1.1	一维数组的定义和初始化	117

5.1.2	一维数组元素的引用	119
5.1.3	一维数组应用实例	120
5.2	二维数组	122
5.2.1	二维数组的定义和初始化	122
5.2.2	二维数组的引用	124
5.2.3	二维数组应用实例	125
5.3	字符数组	129
5.3.1	字符数组的定义和初始化	129
5.3.2	字符数组元素的引用	130
5.4	小结	130
第 6 章	指针	131
6.1	指针变量的定义及其运算	131
6.1.1	地址和指针的定义	131
6.1.2	变量的指针和指针变量	132
6.1.3	指针变量的定义和初始化	133
6.1.4	指针变量的引用	133
6.1.5	指针变量的运算	136
6.1.6	指针变量作为函数的参数	137
6.2	数组与指针	140
6.2.1	指向数组元素的指针变量	140
6.2.2	通过指针变量引用数组元素	141
6.2.3	数组名作为函数参数	143
6.3	指向函数的指针变量	144
6.3.1	指向函数的指针变量的定义	144
6.3.2	用函数指针变量调用函数	145
6.3.3	用指向函数的指针作函数参数	146
6.4	指针数组	147
6.5	C51 的指针类型	149
6.5.1	通用指针变量	149
6.5.2	指定存储区的指针变量	150
6.6	函数指针实例	150
6.7	小结	152
第 7 章	结构体与联合体	153
7.1	结构体	153
7.1.1	结构体类型的定义	153
7.1.2	结构体变量的定义	154
7.1.3	结构体变量的引用和初始化	155

7.2	结构体数组与指向结构体的指针变量	157
7.2.1	结构体数组的定义	157
7.2.2	结构体数组的初始化	157
7.2.3	结构体数组的应用实例	158
7.2.4	结构体指针变量	159
7.3	联合体	160
7.3.1	联合体变量的定义	160
7.3.2	联合体变量的引用方式	161
7.3.3	联合体变量的特点	162
7.3.4	联合体变量的应用实例	162
7.4	枚举类型	163
7.5	typedef 语句	166
7.6	小结	168
第 8 章	预处理	169
8.1	宏定义	169
8.1.1	不带参数的宏定义	169
8.1.2	带参数的宏定义	171
8.2	文件包含	173
8.3	条件编译	174
8.4	小结	177
第 9 章	Keil μVision 集成开发环境	178
9.1	Keil μ Vision 概述	178
9.1.1	Keil μ Vision 简介	178
9.1.2	Keil μ Vision 的安装	180
9.2	Keil μ Vision 的使用	181
9.2.1	Keil μ Vision 的菜单条、工具条和快捷键	181
9.2.2	开发工具选项	186
9.3	Keil μ Vision 调试技巧	192
9.3.1	程序复位	193
9.3.2	设置和删除断点的方法	194
9.3.3	查看和修改寄存器的内容	194
9.3.4	观察和修改变量	195
9.3.5	观察和修改存储器区域	196
9.3.6	并行口和串行口的使用方法	197
9.3.7	定时器/计数器的使用方法	197
9.3.8	外部中断的使用方法	198
9.4	小结	198

第 10 章 单片机内部资源及其 C51 编程	199
10.1 MCS-51 的中断系统及其编程	199
10.1.1 中断源	199
10.1.2 中断相关寄存器	200
10.1.3 中断响应	203
10.1.4 中断的 C51 编程实例	204
10.2 MCS-51 的定时/计数器及其编程	206
10.2.1 定时/计数器的硬件基础知识	206
10.2.2 定时/计数器的相关寄存器	207
10.2.3 定时/计数器的工作方式	208
10.2.4 定时/计数器的 C51 编程实例	210
10.3 MCS-51 的串行口及其编程	214
10.3.1 串行异步通信的字符帧格式和波特率	215
10.3.2 MCS-51 单片机串行口的硬件基础知识	216
10.3.3 MCS-51 单片机串行口的相关寄存器	216
10.3.4 MCS-51 单片机串行口的工作方式	217
10.3.5 串行口的 C51 编程实例	219
10.4 小结	223
第 11 章 MCS-51 单片机系统扩展	224
11.1 单片机最小系统	224
11.1.1 片内无程序存储器的 MCS-51 单片机的最小系统	224
11.1.2 片内有程序存储器的 MCS-51 单片机的最小系统	225
11.2 MCS-51 单片机程序存储器的扩展及应用实例	226
11.2.1 片外总线结构	226
11.2.2 地址锁存器	227
11.2.3 程序存储器	228
11.2.4 程序存储器的扩展实例	231
11.3 MCS-51 单片机数据存储器的扩展及应用实例	233
11.4 MCS-51 单片机 I/O 端口的扩展及应用实例	236
11.4.1 并行扩展 I/O 端口	236
11.4.2 串行扩展 I/O 端口	239
11.5 小结	244
第 12 章 单片机外围接口技术	245
12.1 MCS-51 单片机键盘接口技术	245
12.1.1 独立式键盘的接口设计和编程	246
12.1.2 矩阵式键盘的接口设计和编程	248

12.2	MCS-51 单片机显示器接口技术	251
12.2.1	七段发光二极管基础知识	251
12.2.2	发光二极管显示常用芯片及编程实例	252
12.2.3	液晶显示模块基础知识	258
12.2.4	液晶显示模块的 C51 编程实例	262
12.3	MCS-51 单片机与模数转换器接口技术	264
12.3.1	单片机与并行模数转换器 ADC0809 的接口及编程	265
12.3.2	单片机与串行模数转换器 MAX187 的接口及编程	267
12.4	MCS-51 单片机与数模转换器接口技术	269
12.4.1	MCS-51 单片机与并行数模转换器 DAC0832 的接口及编程	269
12.4.2	MCS-51 单片机与串行数模转换器 TLC5615 的接口及编程	272
12.5	MCS-51 单片机与微型打印机接口技术	275
12.5.1	TP μ P-TF 系列打印机的接口信号	275
12.5.2	TP μ P-TF 打印机的字符编码和汉字	276
12.5.3	TP μ P-TF 打印机的打印命令	277
12.5.4	MCS-51 单片机与 TP μ P-TF 打印机的接口及编程	279
12.6	小结	280
第 13 章	简单 C51 应用实例	281
13.1	简单的跑马灯设计	281
13.1.1	硬件设计	282
13.1.2	程序设计	282
13.2	矩形波发生器	285
13.2.1	用两个定时器/计数器产生矩形波	285
13.2.2	用一个定时器/计数器产生矩形波	287
13.3	基于 MCS-51 单片机的四路抢答器	289
13.3.1	硬件设计	289
13.3.2	程序设计	291
13.4	I ² C 总线数据存储器在单片机系统中的用法	296
13.4.1	I ² C 总线简介	296
13.4.2	AT24C02 简介	297
13.4.3	硬件设计	297
13.4.4	程序设计	298
13.5	双端口 RAM 在单片机系统中的使用	302
13.5.1	硬件设计	302
13.5.2	程序设计	305
13.6	小结	306



第1章 MCS-51 单片机概述

单片微型计算机简称单片机，又称为微控制器（MCU），是微型计算机的一个重要分支。单片机是 20 世纪 70 年代中期发展起来的一种大规模集成电路芯片，将 CPU、RAM、ROM、I/O 接口和中断系统等集成于同一硅片内。20 世纪 80 年代以来，单片机发展迅速，各类新产品不断涌现，出现了许多高性能新型机种，在工业控制领域、家电产品、智能化仪器仪表、计算机外部设备和机电一体化产品中都有重要的用途。

单片机的开发主要分为两个方面，即按产品功能要求设计电路和编写程序。本书主要介绍 51 系列单片机的 C51 语言编程。但由于单片机的编程是和其硬件结构紧密相关的，因此有必要对单片机的硬件结构作概括性的介绍。汇编语言作为一种仍然广泛使用并且有生命力的语言，其基本知识对于单片机的应用而言也是必不可少的。本章主要讲解以下 3 个方面：

- MCS-51 单片机的结构；
- MCS-51 单片机的指令系统；
- MCS-51 单片机的汇编程序设计。

1.1 MCS-51 单片机结构

MCS-51 是指美国 Intel 公司生产的一系列单片机的总称。这一系列单片机包括了多个种类，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以 8051 为核心电路发展起来的，都具有 8051 的基本结构和软件特征，所以人们习惯于用 8051 来称呼 MCS-51 系列单片机。

8051 单片机内部包含了微型计算机所必需的基本功能部件，各部件相互独立地集成在同一块芯片上，其基本功能特性有：

- 8 位 CPU；
- 32 条双向可独立寻址的 I/O 线；
- 4KB 程序存储器（ROM），外部可扩充至 64KB；
- 128 个字节数据存储器（RAM），外部可扩充至 64KB；
- 2 个 16 位定时/计数器；
- 5 个中断源；

- 全双工的串行通信口；
- 具有布尔运算能力。

8051 单片机内部结构框图如图 1.1 所示：

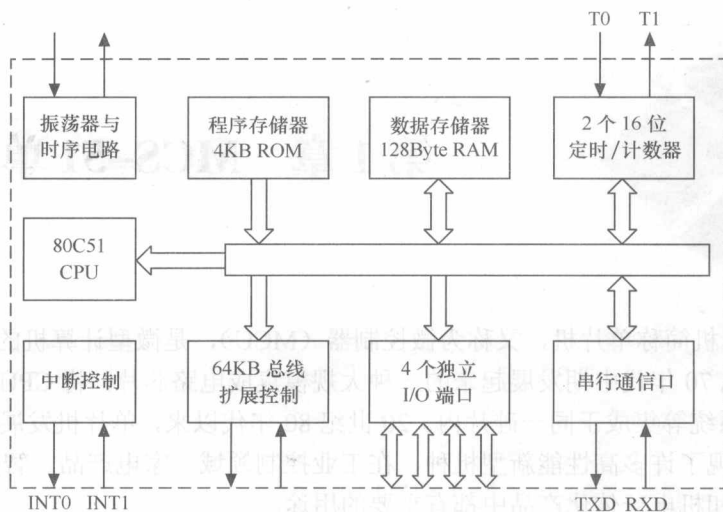


图 1.1 8051 单片机框图

从图 1.1 中可以看到，8051 单片机主要包含中央处理器（CPU）、程序存储器（ROM）、数据存储器（RAM）、定时器/计数器、并行接口、串行接口和中断系统以及数据总线、地址总线和控制总线，下面分别加以说明。

1.1.1 中央处理器（CPU）

中央处理器（CPU）是整个单片机的核心部件，是 8 位数据宽度的处理器，能处理 8 位二进制数据或代码，CPU 负责控制、指挥和调度整个系统的工作，完成运算和控制输入输出功能等操作的部件是单片机的核心部件，由运算器、控制器（定时控制部件）和专用存储器组 3 部分组成。

1. 运算器（ALU）

运算器的功能是进行算术运算和逻辑运算。可以对半字节（4 位）、单字节等数据进行操作，既能够完成加、减、乘、除等四则运算，也又可以完成加 1、减 1、BCD 码十进制调整、比较等算术运算和与、或、异或、求补、循环等逻辑运算。

8051 运算器还包含一个布尔处理器，用来处理位操作，以进位标志位 C 为累加器，可执行置位、复位、取反、等于 1 转移、等于 0 转移、等于 1 转移且清 0 以及进位标志位与其他可寻址的位之间进行数据传送等位操作，也能使进位标志位与其他可寻址的位之间进行逻辑与、或操作。

2. 控制器

(1) 时钟电路

8051 片内设有一个由反向放大器所构成的振荡电路，XTAL1 和 XTAL2 分别为振荡电路

的输入端和输出端，时钟可以由内部方式或外部方式产生。内部方式时钟电路如图 1.2 所示。在 XTAL1 和 XTAL2 引脚上外接定时元件，内部振荡电路就产生自激振荡。定时元件通常采用石英晶体和电容组成的并联谐振回路。晶振频率在 1.2M~12MHz 范围内，电容在 5~30pF 范围内，电容的大小可起频率微调作用。

外部方式的时钟很少用，若要用时，只需将 XTAL1 接地，XTAL2 接外部振荡器即可，如图 1.3 所示。对外部振荡信号无特殊要求，只要保证脉冲宽度，一般采用频率低于 12MHz 的方波信号。

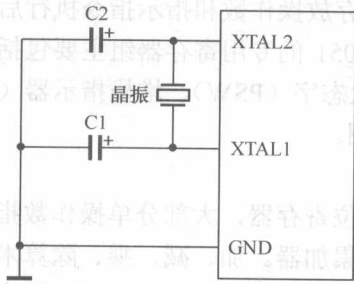


图 1.2 内部方式时钟电路

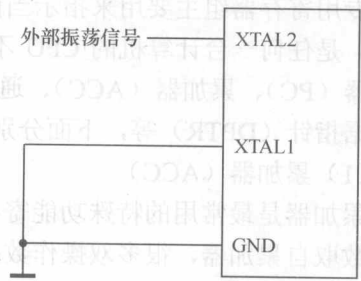


图 1.3 外部方式时钟电路

时钟频率越高，单片机控制器的控制节拍就越快，运算速度也越快，但同时消耗的功率也更大，对外界的干扰也更强。因此，不同型号、不同场合的单片机所需要的时钟频率是不一样的。

(2) 振荡周期、时钟周期、机器周期和指令周期

一条指令译码产生的一系列微操作信号在时间上有严格的先后次序，这种次序就是计算机的时序。8051 的主要时序将在第 11 章中介绍，这里先介绍其基本时序周期。

- 振荡周期是为单片机提供时钟信号的振荡源的周期，是时序中最小的时间单位。
- 时钟周期是振荡源信号经二分频后形成的时钟脉冲信号。
- 机器周期是完成一个基本操作所需的时间。一个机器周期包含 6 个时钟周期，也就等于 12 个振荡周期。
- 指令周期是指 CPU 执行一条指令所需要的时间，是时序中的最大时间单位。由于单片机执行不同指令所需的时间不同，因此不同指令所包含的机器周期数也不相同，一个指令周期通常含有 1~4 个机器周期。

振荡周期、时钟周期、机器周期和指令周期的关系如图 1.4 所示：

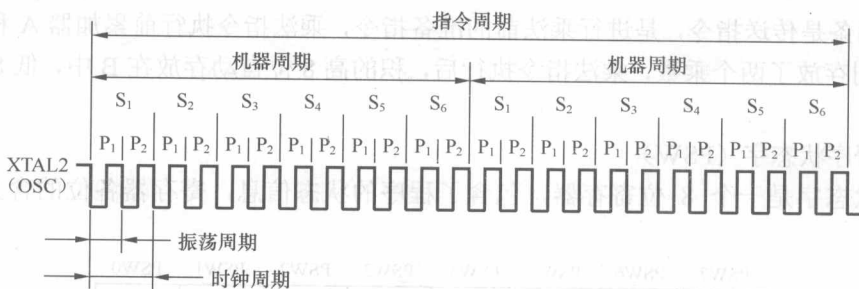


图 1.4 8051 单片机各种周期之间的关系

若 MCS-51 单片机外接晶振为 12MHz 时, 则单片机的 4 个周期的具体值为:

振荡周期=1/12μs=0.0833μs;

时钟周期=1/6μs=0.167μs;

机器周期=1μs;

指令周期=1~4μs。

3. 专用寄存器组

专用寄存器组主要用来指示当前要执行的内存地址、存放操作数和指示指令执行后的状态等, 是任何一台计算机的 CPU 不可或缺的组成部件。8051 的专用寄存器组主要包括程序计数器 (PC)、累加器 (ACC)、通用寄存器 (B)、程序状态字 (PSW)、堆栈指示器 (SP) 和数据指针 (DPTR) 等, 下面分别对这些寄存器进行介绍。

(1) 累加器 (ACC)

累加器是最常用的特殊功能寄存器, 是一个二进制 8 位寄存器, 大部分单操作数指令的操作数取自累加器, 很多双操作数指令的一个操作数取自累加器。加、减、乘、除算术运算指令的运算结果都存放在累加器 ACC 或 A、B 寄存器中。指令系统中用 A 或 ACC 作为累加器的助记符。例如“3+5”加法程序如下所示:

```
MOV A, #03H ; A←3
ADD A, #05H ; A←A+05H
```

指令“MOV A,#03H”把加数 3 预先送到累加器 A, 为指令“ADD A,#05H”的执行做准备, 因此, 指令“ADD A,#05H”执行前累加器 A 中为加数 3, 在执行后变为两数之和, 即为 8。

(2) 通用寄存器 (B)

B 寄存器是乘除法指令中常用的寄存器。乘法指令的两个操作数分别取自 A 和 B, 其结果存放在 B (高 8 位)、A (低 8 位) 寄存器中。除法指令中, 被除数取自 A, 除数取自 B, 商数存放于 A, 余数存放于 B。在其他指令中, B 寄存器可作为 RAM 中的一个单元来使用。下面以乘法运算为例加以说明:

```
MOV A, #03H ; A←3
MOV B, #05H ; B←5
MUL AB ; BA←A*B=5*3
```

前面两条是传送指令, 是进行乘法前的准备指令, 乘法指令执行前累加器 A 和通用寄存器 B 中分别存放了两个乘数, 乘法指令执行后, 积的高 8 位自动存放在 B 中, 低 8 位自动存放在 A 中。

(3) 程序状态字 (PSW)

程序状态字是一个 8 位寄存器, 包含了程序的状态信息, 寄存器各位的含义如图 1.5 所示:

PSW7	PSW6	PSW5	PSW4	PSW3	PSW2	PSW1	PSW0
CY	AC	FO	RS1	RS0	OV	—	P

图 1.5 程序状态字各位的含义