

IBM PC 微型计算机  
原理及接口技术

# IBM PC 微型计算机

## 原理及接口技术

张玉清 主编  
张玉清 王春玲 编著



人

236  
10/1

人民邮电出版社

# IBM PC微型计算机 原理及接口技术

张玉清 主编

张玉清 王春玲 编著

人民邮电出版社

## 内 容 简 介

本书参照国家教委《微型计算机原理及应用》教学大纲编写。主要内容包括：计算机硬件电路基础知识、微型计算机的系统组成、输入/输出及中断技术、总线技术及接口技术应用等，同时还提供了由浅入深、种类齐全的实验题，并对微型计算机应用系统的硬件开发设计做了精要讲解。

另外，与本书配套的还有一本介绍软件的图书，即《IBM PC微型计算机汇编语言程序设计》。两本书既可联合学习，亦可独立阅读。

本书可作为各类大专院校计算机课程的学习教材，也可供教师及微型计算机开发应用人员学习和参考。

300/26

### IBM PC 微型计算机原理及接口技术

---

- ◆ 主 编 张玉清  
编 著 张玉清 王春玲  
责任编辑 张 晏
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京崇文区夕照寺街 14 号  
北京鸿佳印刷厂印刷  
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本:787×1092 1/16  
印张:14  
字数:347 千字  
印数:1—3 000 册

1997 年 10 月第 1 版  
1997 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-06683-3/TP·516

---

定价:20.00 元

# 前 言

目前,计算机已广泛应用于各行各业,并已逐渐成为人们必不可少的使用工具。与此相适应,各大专院校计算机课程的教学内容也得到了增强和拓宽。《IBM PC微型计算机系统原理及接口技术》课程就是针对更新8位机Z80而新开设的16位微型计算机原理课来写的。本课程已成为理工科各专业的学生学习计算机技术的基础课,也是计算机等级考试需要学习的课程,同时还是开发设计人员学习和掌握IBM PC微型计算机(以下简称微型计算机)系统原理的基本课程。目前,已有不少教材问世,但普遍偏重理论,较少给出学习与实践方面的指导和帮助,这样无疑给课程的教学和读者自学带来了许多不便,本套书即为弥补这一缺憾而写。本套书不仅系统介绍了微型计算机系统原理及接口技术的理论知识,还重点阐述了这门课程的实践与开发方面的知识及方法。

本套书由软件篇和硬件篇两部分组成:软件篇为《IBM PC微型计算机汇编语言程序设计》,侧重于课程的软件部分;硬件篇为《IBM PC微型计算机原理及接口技术》,则侧重于课程的硬件部分。软件篇与硬件篇相辅相成,既可以联合学习,也可以独立阅读。

本书为硬件篇,讲授微型计算机原理及接口技术,共分六章。第一章,主要介绍微型计算机及接口概述。第二章,主要介绍计算机硬件电路基础知识。第三章,主要介绍微型计算机的系统组成。第四章,主要介绍微型计算机接口技术基础及硬件设计方法。第五章,主要介绍微型计算机典型接口技术。第六章,由浅入深介绍微型计算机原理及接口技术实验。

虽然本书对许多接口实验给出了设计提示、实验参考电路和程序等,但是读者要想真正学到微型计算机原理与接口技术的精髓,一定要认真思考、仔细分析并亲手实践,不可照葫芦画瓢。

本套书由张玉清担任主编。本书第一、三、五章由王春玲编写,第二、四、六章由张玉清编写。

本套书中的部分程序,作者的许多学生曾以毕业设计或课题方式参与编写,在此对他们表示感谢。

如果读者对SPC实验设备感兴趣,欲索取本书中有关的程序及对本套书有什么意见或建议,欢迎与我们联系。

作者  
1997年6月

# 目 录

第一章 微型计算机及接口概述.....	1
第一节 微型计算机的发展.....	1
一、计算机的发展.....	1
二、微型计算机的发展.....	1
三、微型计算机的特点.....	1
第二节 微型计算机的组成及工作原理.....	2
一、微型计算机的组成.....	2
二、微型计算机的工作原理.....	3
三、微型计算机系统.....	3
第三节 微型计算机接口技术概述.....	3
第二章 计算机硬件电路基础知识.....	5
第一节 数字逻辑电路及设计.....	5
一、逻辑运算、门电路及逻辑表达式.....	5
二、逻辑门电路的设计与拼搭.....	6
第二节 数字集成电路基本常识.....	8
一、集成电路概述.....	8
二、集成电路的引脚编号.....	9
三、集成电路的使用.....	9
第三节 基本数字单元电路.....	9
一、触发器.....	9
二、寄存器.....	10
三、计数器.....	10
四、锁存器.....	10
五、译码器.....	11
六、比较器.....	11
七、三态门.....	12
八、缓冲器.....	12
九、总线.....	13
第四节 常用数字集成电路及选择.....	13
一、TTL和CMOS电路简介.....	14
二、常用TTL和CMOS电路.....	14
三、常用集成电路的电气性能参数.....	16

<b>第三章 微型计算机的系统组成</b> .....	18
<b>第一节 8088/8086微处理器</b> .....	19
一、8088/8086的基本结构及功能.....	19
二、8088/8086寄存器的结构.....	19
三、8088/8086的引脚及功能.....	21
四、微型计算机存储器的组织方式.....	22
<b>第二节 微型计算机的基本结构</b> .....	23
<b>第三节 微型计算机系统的组成</b> .....	24
一、CPU部分.....	25
二、存储器部分.....	26
三、I/O接口部分.....	27
<b>第四节 时序与总线周期</b> .....	30
一、CPU驱动的总线周期.....	30
二、DMAC驱动的总线周期.....	32
<b>第四章 微型计算机接口技术基础及硬件设计方法</b> .....	34
<b>第一节 微型计算机接口技术及设计</b> .....	34
一、接口的概念、结构及工作方式.....	34
二、微型计算机接口地址的设计.....	37
<b>第二节 微型计算机中断技术</b> .....	41
一、中断概念.....	41
二、微型计算机中断源及优先级.....	41
三、中断过程及中断向量表.....	42
四、中断控制器8259及中断嵌套.....	44
五、硬件中断的执行过程.....	48
六、微型计算机硬件中断的开发与设计.....	49
<b>第三节 微型计算机硬件系统的设计方法</b> .....	52
一、硬件的设计方法与步骤.....	52
二、微型计算机软件用户接口.....	54
<b>第四节 硬件调试仪器</b> .....	56
<b>第五章 微型计算机典型接口技术</b> .....	57
<b>第一节 简单I/O接口技术</b> .....	57
一、简单的输入接口.....	57
二、简单的输出接口.....	58
<b>第二节 存储器及连接技术</b> .....	58
一、存储器概念、分类及指标.....	58
二、存储器的结构.....	59
三、存储器与CPU的连接方法及实例.....	61

第三节 并行接口技术及8255集成电路	63
一、并行接口概述	63
二、可编程并行接口集成电路8255	63
三、8255的应用	65
第四节 定时/计数器接口技术及8253集成电路	67
一、定时/计数技术概述	67
二、可编程定时/计数器8253	68
三、8253的应用及实例	72
第五节 串行接口技术及8251集成电路	73
一、串行通信概述	73
二、串行接口标准RS232C	74
三、可编程串行接口集成电路8251	76
四、8251应用实例	80
第六节 微型计算机串行通信及8250集成电路	81
一、8250集成电路的内部结构	81
二、8250内部寄存器及功能	83
三、8250串行通信编程	86
四、微型计算机串行通信应用实例	87
第七节 A/D接口技术及0809集成电路	89
一、A/D技术概述	89
二、8位模/数转换集成电路ADC0809	89
三、ADC0809应用实例	91
第八节 D/A接口技术及0832集成电路	92
一、D/A接口技术概述	92
二、8位数/模转换集成电路DAC0832	92
三、DAC0832应用实例	94
第九节 键盘、显示接口技术及8279集成电路	95
一、键盘接口概述	95
二、LED显示器及接口	96
三、键盘、显示接口集成电路8279	97
四、8279应用实例	102
第十节 DMA接口技术及8237集成电路	104
一、DMA接口概述	104
二、DMA控制器8237集成电路	104
三、微型计算机DMA传送过程	112
四、8237应用实例	112
<b>第六章 微型计算机原理及接口技术实验</b>	<b>114</b>
第一节 微型计算机原理及接口技术实验概述	114
一、实验项目安排	114

二、实验目的与要求.....	114
三、实验安排.....	115
第二节 微型计算机原理接口实验设备.....	116
一、接口实验平台结构.....	117
二、公用电路.....	118
第三节 微型计算机原理及接口技术基础实验.....	121
一、实验一 存储器接口实验(6116).....	121
二、实验二 并行接口LED显示实验(8255).....	126
三、实验三 8段数码显示实验(8255).....	131
四、实验四 读取开关量实验(8255).....	135
五、实验五 定时/计数器接口实验(8253).....	138
六、实验六 中断接口技术实验(8259).....	141
七、实验七 串行通信接口实验(8251).....	149
八、实验八 A/D接口实验(0809).....	153
九、实验九 D/A接口实验(0832).....	161
十、实验十 键盘、显示接口实验(8279).....	166
十一、实验十一 DMA传输实验(8237).....	172
第四节 微型计算机原理与接口技术应用与提高实验.....	177
一、实验十二 TTL集成电路测试实验(8255).....	177
二、实验十三 十字路口交通灯模拟实验(8255).....	183
三、实验十四 双机串行通信实验(8250).....	189
四、实验十五 A/D-D/A联合实验(0809、0832).....	193
五、实验十六 电子时钟实验(8279、8253、8259).....	203
附录 常用集成电路引脚排列图.....	213
参考文献.....	216



# 第一章 微型计算机及接口概述

## 第一节 微型计算机的发展

### 一、计算机的发展

近年来,随着计算机技术的迅猛发展,计算机在工业、农业、教育、科研等领域及日常生活方面都显示了日益旺盛的生命力。目前,它已成为信息社会的基础和最有潜力的生产工具。

从1946年第一台电子计算机ENIAC问世以来,计算机科学与技术一直在飞速发展,已经历了电子管、晶体管、集成电路和大规模集成电路(LSI)四个发展时代,目前正向第五代人工智能计算机发展。微型计算机属于第四代计算机。

### 二、微型计算机的发展

自1971年美国英特尔公司生产出第一个微处理器4004后,微处理器和微型计算机获得了飞速的发展。

第一代微处理器产品为低档4位或8位微处理器,以英特尔公司的4位微处理器4004和1972年推出的低档8位微处理器8008为代表。其指令系统简单、运算能力差且速度慢,但价格低廉。软件主要使用机器语言和汇编语言。

第二代微处理器为中高档8位微处理器,推出时间为1974年~1978年,代表产品是摩托罗拉公司的6800、ZILOG公司的Z80和英特尔公司的8080/8085。其运算速度、集成度得到提高,指令系统相对比较完善,可使用高级语言。

第三代微处理器为16位微处理器,推出时间为1978年~1981年,代表产品是8086/80286、M68000和Z8000。它们具有多种灵活的寻址方式和强有力的指令系统,其运算速度迅速提高,可直接寻址的内存空间也有较大扩充。

在这段时间内出现了风靡世界的计算机宠儿——以8088微处理器为基础,PC DOS为操作系统的个人计算机。8088微处理器是英特尔公司开发的8086的变种,它采用了稍微简化的设计,并具备与流行的I/O设备的兼容能力,从而使它成为当时可用的最先进的微处理器之一。

随后,英特尔公司陆续推出了第四代和第五代微处理器。它们分别是1985年推出的32位微处理器80386、1990年推出的32位微处理器80486和1993年推出的64位微处理器PENTIUM(奔腾,即80586)。随着微处理器性能的大幅度提高,微型计算机广为流行,成为计算机发展的主流产品。

### 三、微型计算机的特点

微型计算机有许多特点,它们是:

- (1) 速度快;

- (2) 价格低;
- (3) 通用性强;
- (4) 系列完整, 兼容性好;
- (5) 体积小;
- (6) 可靠性高。

正是由于这些特点, 微型计算机从问世以来就获得了迅速的发展和广泛的应用。

## 第二节 微型计算机的组成及工作原理

### 一、微型计算机的组成

微型计算机由五大部分组成, 它们是运算器、存储器、控制器、输入设备和输出设备, 参见图1-1。

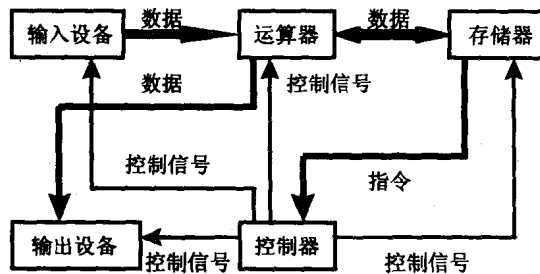


图 1-1 微型计算机的组成

#### 1. 存储器

存储器是用来存放程序和数据的部件。源程序、中间结果和最后结果就存放在这里。

存储器由许多存储单元组成, 每个存储单元可以存放一个数据(或程序)代码。这些代码可以通过存储单元的编号(即地址)获得, 这种工作方式称之为“按地址存取”。对存储器可以进行两种操作: 读(按地址取得存储单元中数据的操作)或写(将数据存放到指定地址的存储单元中的操作)。

#### 2. 运算器

运算器是用来对信息进行加工、运算的部件, 具体就是执行二进制代码的逻辑运算和算术运算。

#### 3. 控制器

控制器是整个计算机的控制中心。存储器进行信息的存取、运算器进行各种运算和信息的输入和输出等都是在控制器的统一指挥下进行的。运算器和控制器合起来构成中央处理单元(CPU)。

#### 4. 输入设备

输入设备是将外界信息传送到计算机中的设备, 如键盘。

#### 5. 输出设备

输出设备是将计算机中的信息传送到外界去的设备, 如显示器。

输入(INPUT)、输出(OUTPUT)合起来称为I/O。

## 二、微型计算机的工作原理

微型计算机五大部分采用冯·诺依曼原理,按“程序存储、程序控制”方式进行工作。即程序(人们为完成特定任务而编制的指令序列)和运算数据存放在存储器中,计算机的控制器按程序中的指令序列从存储器中取出指令,并分析指令的功能,进而发出各种控制信号指挥计算机中的各部件来执行该指令。取指令、分析指令、执行指令的操作重复进行,直到完成程序中的全部指令操作为止。目前,大多数计算机均采用这种原理进行工作。

## 三、微型计算机系统

微型计算机配上系统软件和外部设备就构成了微型计算机系统,参见图1-2。系统软件包括操作系统(DOS)和其它应用程序,如编辑程序、汇编程序、编译程序、调试程序等。微型计算机配置了系统软件后,硬件功能才能得到有效的发挥,同时也为用户使用计算机提供了方便。外部设备用来进行计算机数据的输入/输出,常用的外部设备包括键盘、显示器、磁盘控制器、打印机和鼠标等。

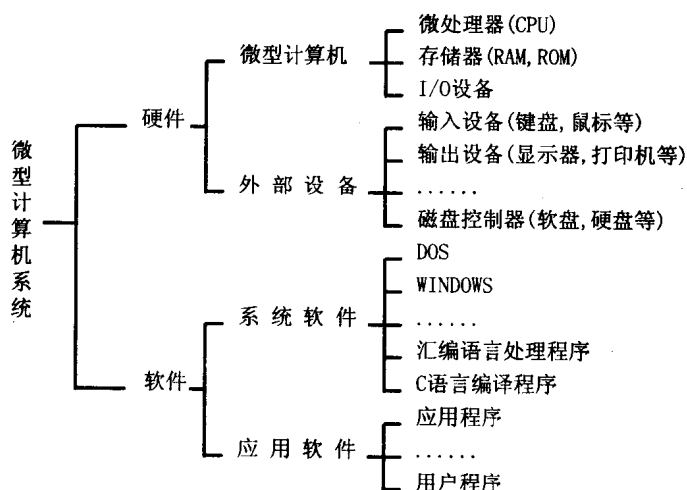


图 1-2 微型计算机系统

## 第三节 微型计算机接口技术概述

微型计算机除进行内部的信息处理外,还须与外部设备进行信息交换。采用I/O接口,微型计算机可与外部设备进行信息交换。

所谓接口就是微型计算机与外部设备之间的连接部件,参见图1-3。

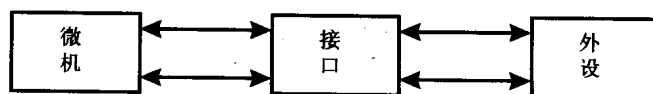


图 1-3 微型计算机接口的作用与地位

接口用于解决双方的信息交换。对于接口来说，应具备以下功能：

- (1) 为双方数据传送提供缓冲、定时和控制等功能，以协调速度上的差异。
- (2) 为双方不同格式的信息提供转换功能，并在电气性能上相互匹配。
- (3) 为微型计算机提供选择某一外部设备进行信息交换的功能。
- (4) 为外部设备提供以中断方式向微型计算机交换信息的功能。

接口除了硬件电路外，还应配备相应的接口软件，用于指挥和控制硬件电路实现接口功能。

接口技术就是研究如何有效地设计接口硬件及软件，以便高效、可靠地实现微型计算机与外部设备之间的信息交换。常用的接口技术有：

- (1) 并行接口技术；
- (2) 串行通信接口技术；
- (3) 数/模(D/A)转换接口技术；
- (4) 模/数(A/D)转换接口技术；
- (5) 定时/计数接口技术；
- (6) 显示接口技术；
- (7) 键盘接口技术；
- (8) 中断接口技术；
- (9) DMA接口技术；
- (10) 总线接口技术。

以上接口技术是微型计算机典型的接口技术，也是实际应用最多的技术，同样也是本书的重点。

## 第二章 计算机硬件电路基础知识

众所周知，计算机是用来处理各种信息的。在计算机内部，信息是基于电子器件的两种物理状态来表示，即“0”和“1”。我们日常所用的数据、文字符号和图形等各类信息一般要经过编码成为用“0”和“1”表示的数字组合，而后才能被计算机识别和处理。故此，我们又将计算机电路称为数字电路。这些数字电路构成了计算机硬件的基础。

### 第一节 数字逻辑电路及设计

#### 一、逻辑运算、门电路及逻辑表达式

计算机的电路由二值电路组成，在电路中一般用高电平(+5V)表示数字“1”，低电平(GND)表示数字“0”，参见图2-1。

上述电平称为TTL电平，这是计算机电路常用的电平表示方法。

基于上述特点，计算机采用0、1二进制数制表示和描述。同时，对于计算机内部的逻辑运算、算术运算也是基于二进制进行的。常用的逻辑运算和相应的逻辑门电路参见图2-2，其功能参见表2-1。

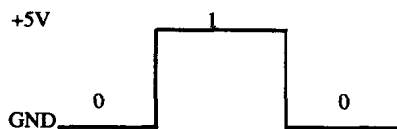


图 2-1 数字“0”和“1”示意图

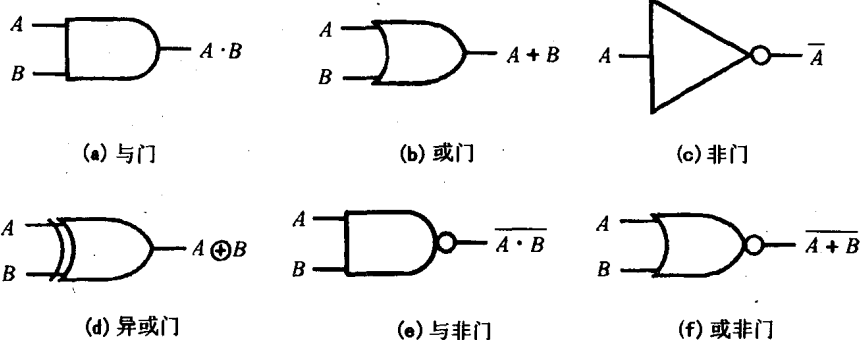


图 2-2 常用的逻辑单元图形符号

表 2-1

常用逻辑电路真值表

输入		输出					
A	B	与门	或门	非门	异或门	与非门	或非门
0	0	0	0	1	0	1	1
0	1	0	1	1	1	1	0

续表

输入		输出					
1	0	0	1	0	1	1	0
1	1	1	1	0	0	0	0

与、或、非三种运算为基本逻辑运算，其它运算均可由这三种运算来表示。我们将逻辑运算组成的表达式称为逻辑函数表达式，如： $F = A+BC$ 。这里A、B、C为逻辑变量，F为函数变量，它们可取值0或1。

每种逻辑运算都有相应的逻辑门电路与之——对应，故此，我们可得出以下结论：

用各种门电路可构成逻辑表达式描述的组合逻辑电路；反之，根据逻辑组合电路，也可以写出其对应的逻辑表达式。例如： $F = AB(C+\bar{D})$ ，其逻辑电路图参见图2-3。

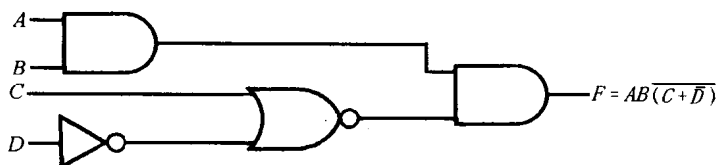


图 2-3  $F = AB(C+\bar{D})$  逻辑电路图

有些逻辑表达式较为复杂，可对其进行化简。逻辑表达式的化简可以根据逻辑运算的一些基本定律来完成。逻辑代数定律参见表2-2。

表 2-2 逻辑代数定律

基 本 定 律	或	与	非
	$A+0 = A$ $A+1 = 1$ $A+A = A$ $A+\bar{A} = 1$	$A \cdot 0 = 0$ $A \cdot 1 = A$ $A \cdot A = A$ $A \cdot \bar{A} = 0$	$A+\bar{A} = 1$ $A \cdot \bar{A} = 0$ $\overline{\bar{A}} = A$
结合律	$(A+B)+C = A+(B+C)$		$(AB)C = A(BC)$
交换律	$A+B = B+A$		$AB = BA$
分配律	$A(B+C) = AB+AC$		$A+BC = (A+B)(A+C)$
德·摩根律(反演律)	$\overline{A \cdot B} = \bar{A} + \bar{B}$		$\overline{A+B} = \bar{A} \cdot \bar{B}$
吸收律	$A+A \cdot B = A$		$A+\bar{A} \cdot B = A+B$ $A \cdot (A+B) = A$ $A \cdot (\bar{A}+B) = AB$

例2-1 化简下式：

$$\begin{aligned}
 F &= AB + \bar{A}C + \bar{B}C \\
 &= AB + (\bar{A} + \bar{B})C && \text{分配律} \\
 &= AB + \overline{AB}C && \text{德·摩根律} \\
 &= AB + C && \text{吸收律}
 \end{aligned}$$

## 二、逻辑门电路的设计与拼搭

下面我们以实例介绍逻辑门电路的设计与拼搭。

## 例2-2 举重裁判表决电路：

有A、B和C 3名裁判(A为主裁判，B、C为副裁判)，当主裁判和1名以上的副裁判判运动员的动作合格，试举才为成功。

解：以 $A = 1, B = 1, C = 1$ 表示3个裁判认为运动员的动作合格，而反之表明不合格；以 $Y = 1$ 表示运动员试举成功， $Y = 0$ 则反之。由已知的逻辑关系“B、C中至少有1个通过”表示为 $(B+C)$ ；“同时A通过”表示为 $A \cdot (B+C)$ 。所以 $Y = A \cdot (B+C)$ 。

真值表参见表2-3，逻辑图参见图2-4。

表 2-3 举重裁判表决电路真值表

A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

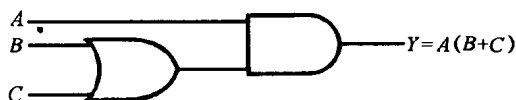


图 2-4 举重裁判表决电路图

例2-3 全加器是把加数、被加数和由低位进位而来的信号相加。 $A_i$ 为被加数， $B_i$ 为加数， $C_{i-1}$ 为相邻低位来的进位数， $C_i$ 为向相邻高位的进位数， $S_i$ 为全加和。

解： $A_i, B_i, C_{i-1}$ 不同的组合对应的 $S_i, C_i$ 值不同，而令 $S_i = 1$ 的组合有4组(真值表，参见表2-4)，将这4组求和可得出 $S_i$ 的表达式：

$$\begin{aligned}
 S_i &= \bar{A}_i \bar{B}_i C_{i-1} + \bar{A}_i B_i \bar{C}_{i-1} + A_i \bar{B}_i \bar{C}_{i-1} + A_i B_i C_{i-1} \\
 &= A_i (\bar{B}_i \bar{C}_{i-1} + B_i C_{i-1}) + \bar{A}_i (\bar{B}_i \bar{C}_{i-1} + B_i C_{i-1}) \\
 &= A_i (\bar{B}_i \oplus C_{i-1}) + \bar{A}_i (B_i \oplus C_{i-1}) \\
 &= A_i \oplus B_i \oplus C_{i-1}
 \end{aligned}$$

同理得出 $C_i$ 的表达式：

$$\begin{aligned}
 C_i &= \bar{A}_i B_i C_{i-1} + A_i \bar{B}_i C_{i-1} + A_i B_i \bar{C}_{i-1} + A_i B_i C_{i-1} \\
 &= C_{i-1} (A_i \oplus B_i) + A_i B_i
 \end{aligned}$$

表 2-4 全加器逻辑电路真值表

$A_i$	$B_i$	$C_{i-1}$	$S_i$	$C_i$
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0

续表

0	1	0	1	0
$A_i$	$B_i$	$C_{i-1}$	$S_i$	$C_i$
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

逻辑电路图参见图2-5。

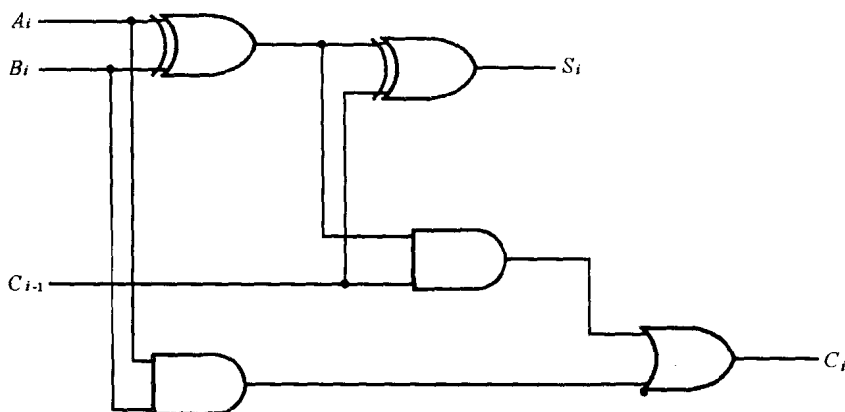


图 2-5 全加器逻辑电路图

## 第二节 数字集成电路基本常识

在日常应用中，我们使用的逻辑运算电路和逻辑门电路都是标准的集成电路，对于其它数字电路也是如此。下面我们介绍使用集成电路的一些基本常识。

### 一、集成电路概述

微型计算机中的数字电路一般由两种集成电路构成：双极性晶体管和金属氧化物半导体(MOS)晶体管。将它们集成在硅晶片上，就形成了集成电路。集成电路的集成度按单个硅晶片上所包含的门电路数进行分类：

- (1) 小规模集成电路(SSI, 集成电路上少于10个门电路)；
- (2) 中规模集成电路(MSI, 集成电路上有10~100个门电路)；
- (3) 大规模集成电路(LSI, 集成电路上有100~1000个门电路)；
- (4) 超大规模集成电路(VLSI, 集成电路上有1000个以上的门电

路)。



图 2-6 双列直插式封装示意图

集成电路的封装形式也有多种，最常见的封装形式是双列直插式封装(DIP: DUAL IN-LINE PACKAGE)，参见图2-6。



## 二、集成电路的引脚编号

双列直插式集成电路的引脚编号方式为：将集成电路引脚向下，从定位标记开始逆时针方向编号，依次为1、2、3……参见图2-7。

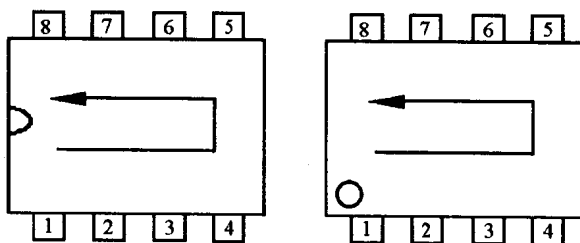


图 2-7 集成电路的引脚编号

为了有效识别集成电路各引脚及功能，集成电路除给各引脚编号外，还在各引脚旁给出了符合引脚功能的助记字母。

例如常用的非门集成电路74LS04，其引脚助记字母参见图2-8。74LS04是1个14引脚的集成电路，其中包含了6个非门电路。它们分别是(输入在前，输出在后，引脚号后为其助记字母)：1(1A)和2(1Y)、3(2A)和4(2Y)、5(3A)和6(3Y)、9(4A)和8(4Y)、11(5A)和10(5Y)、13(6A)和12(6Y)。电源引脚两个：14(VCC)和7(GND，地)。这样我们就可以根据引脚助记字母识别各引脚及其功能。

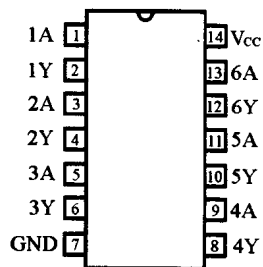


图 2-8 74LS04引脚图

## 三、集成电路的使用

首先，集成电路应接通电源，然后才可以使用。图2-8的74LS04只有在引脚14接+5V、引脚7接地后，它的6个非门电路才可以正常工作和使用。使用时，可使用6个非门电路中的任意一个或几个，它们的功能都是相同的。

在后续章节中，将陆续介绍集成电路的使用。

## 第三节 基本数字单元电路

### 一、触发器

触发器是用来存取和记忆1位二进制信息(0, 1)的基本单元，它是在用门电路组合的功电路中，最基本的时序电路。触发器常见的类型有JK触发器、D触发器和RS触发器。D触发器应用较多，其功能参见图2-9。从真值表中我们可以看到：当时钟CLK有效时，输出Q等于输入D。在触发器应用时，时钟(CLK或CP)有效有3种类型：“正沿触发”、“负沿触发”和“预置”。“正沿触发”指当CP输入由“0”到“1”的正跳沿瞬间，D触发器接收数据输入，而当 $CP = 0$ 或 $CP = 1$ 时触发器状态不发生变化。负沿触发含义相反。预置指通过置“1”或置“0”端将输出Q预先置“1”或置“0”。