

全国计算机自学考试全程过关必备丛书
◆计算机及其应用专业◆

COMPUTER

计算机组成原理

习题与真题解析

(专科)

张文利 主编 邱轶兵 副主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

全国计算机自学考试全程过关必备丛书

计算机组成原理习题与真题解析

张文利 主 编

邱轶兵 副主编

中国水利水电出版社

内 容 提 要

本书是计算机及应用专业(专科)“计算机组成原理”课程自学考试的辅导教材,是以全国考试大纲为标准,以全国高等教育自学考试指定教材《计算机组成原理》(全国高等教育自学考试指导委员会组编,胡越明主编,经济科学出版社出版,2000年3月第一版)为蓝本编写的。

全书内容共分三篇,第一、二篇各由八章组成,主要讨论数据编码和数据运算、存储系统、指令系统、控制器、系统总线、外围设备、输入输出系统等方面的内容。其中第一篇为配套教材的全部习题解答;第二篇为历年考试真题及经典题目解析,选题内容、题型与大纲一致,重点突出,针对性强,其题型有填空题、选择题、简答题、改错题、计算题和设计题等;第三篇为本课程最新三年(2003年、2002年和2001年)的自考试题、参考答案及评分标准,并给出了详细的分析。

本书适合作为参加全国高等教育自学考试计算机及应用专业(专科)“计算机组成原理”课程考试的考生的考前学习辅导资料。

图书在版编目(CIP)数据

计算机组成原理习题与真题解析 / 张文利主编. —北京:中国水利水电出版社, 2003

(全国计算机自学考试全程过关必备丛书)

ISBN 7-5084-1805-0

I. 计… II. 张… III. 计算机体系结构—高等教育—自学考试—解题
IV. TP303-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 102576 号

书 名	计算机组成原理习题与真题解析
作 者	张文利 主编 邱轶兵 副主编
出版、发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路6号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@public3.bta.net.cn (万水) sale@waterpub.com.cn
经 售	电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)、82562819 (万水) 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京市天竺颖华印刷厂
规 格	787×1092 毫米 16 开本 12 印张 274 千字
版 次	2004 年 1 月第一版 2004 年 1 月北京第一次印刷
印 数	0001—5000 册
定 价	18.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换
版权所有·侵权必究

前 言

《计算机组成原理》(经济科学出版社出版,2000年3月第一版,胡越明主编)是根据全国高等教育自学考试指导委员会1999年组织制定的考试大纲编写的,该书已作为计算机及应用专业(专科)自学考生的“计算机组成原理”课程的指定教材。

为了帮助广大计算机及应用专业(专科)的自学考生学好《计算机组成原理》,更好地掌握计算机应用的基本知识与能力,以适应计算机技术飞速发展的时代需求,编者总结了长期的教学经验,按照大纲要求编写了《计算机组成原理习题与真题解析》一书。

本书以考试大纲为标准,以全国高等教育自学考试指定教材《计算机组成原理》(全国高等教育自学考试指导委员会组编,胡越明主编,经济科学出版社出版,2000年3月第一版)为蓝本。本书内容共分三篇:第一篇为配套教材习题解答;第二篇为历年试卷真题及经典题目解析,选题内容、题型与大纲一致,重点突出,针对性强,其题型有填空题、选择题、简答题、计算题、分析题和设计题等;第三篇为本课程最新自考考卷、参考答案及评分标准。考生可通过对这些题型的练习,在掌握各章节要点的基础上学会对习题的分析方法与解答方法,为通过自学考试打下坚实的基础。

由于编写时间较紧,加之作者水平有限,书中难免会有错误及不足之处,恳请广大读者批评指正,以便日后改进。

编 者

2003年10月

目 录

前言

第一篇 配套教材习题解答	1
第一章 概论	2
第二章 数据编码和数据运算	6
第三章 存储系统	16
第四章 指令系统	25
第五章 控制器	32
第六章 系统总线	43
第七章 外围设备	48
第八章 输入输出系统	55
第二篇 历年试卷真题及经典题目解析	61
第一章 概论	62
第二章 数据编码和数据运算	67
第三章 存储系统	95
第四章 指令系统	116
第五章 控制器	126
第六章 系统总线	138
第七章 外围设备	145
第八章 输入输出系统	152
第三篇 最新自考试卷及参考答案	163
二〇〇三年上半年试题	164
二〇〇三年上半年试卷参考答案	167
二〇〇二年上半年试题	173
二〇〇二年上半年试卷参考答案	175
二〇〇一年上半年试题	181
二〇〇一年上半年试卷参考答案	183

第一篇 配套教材习题解答

本篇给出了考试指定教材中各章课后所有习题的解答，可帮助考生全面系统地掌握各章节的内容，了解本课程各章节的重点，掌握习题的解答方法，可对自学效果有一个准确的衡量。

第一章 概论

1. 解释下列术语。

主机：把 CPU、存储器和输入输出接口合在一起构成的处理系统称为主机。主机中包含了除输入输出设备以外的所有电路部件，是一个能够独立工作的系统。

CPU：计算机的核心部件，由运算器和控制器构成，又称为中央处理器。

运算器：执行算术运算和逻辑运算的功能部件，包括加、减、乘、除 4 种算术运算和与、或、非等 3 种逻辑运算。

ALU：运算器中负责执行算术运算和逻辑运算的部件，又称为算术逻辑单元。

外围设备：输入/输出设备的统称。输入设备将外部信息以一定的数据格式送入系统，输出设备将计算机的处理结果提供给外部世界。

数据：经编码形成的各种信息，它在计算机中通常作为程序的操作对象。

指令：一种经过编码的操作命令，它指定需要进行的操作，支配计算机中信息的传递以及在主机与输入输出设备之间的信息传递。

透明：在计算机中，将从某个角度看不到的特性称为该特性在该角度是透明的。

位：信息在数字计算机中以二进制数据的代码形式表示，其中每个二进制数据代码称为“位”（bit），它是数据的最小表示单位。

字：数据存储操作或数据运算操作所能处理的数据单位。

字节：存储器的一种容量单位，由 8 个二进制位组成。

字长：一个数据字中所包含的二进制数位的位数称为字长。

地址：为了确定主存储器中某个字的位置，对不同的存储位置指定一个编号，这个编号就是存储器的地址。

存储器：计算机中用于存储程序和数据的空间。

存储器的访问：对存储器中数据进行的读操作和写操作，统称为存储器的访问。

总线：把计算机硬件的 5 大功能部件按某种方式连接起来，构成一个完整的计算机硬件系统的一组导线，它构成了各大部件之间信息传送的一组公共通路。

硬件：计算机系统使用的电子线路和物理装置，它们是看得见的实体。

软件：计算机中配置的各种各样的程序和文件。

兼容：计算机硬件部件的通用性或一个计算机系统上的软件能在另一个计算机系统上运行并得到相同的结果称为兼容。

操作系统：用于对计算机系统资源（包括硬件、软件等）进行管理和控制的一组程序，是用户和计算机的接口。

汇编程序：把用汇编语言写成的源程序翻译成机器语言程序的系统程序工具。

汇编语言：采用文字方式（助记符）表示的程序设计语言，便于程序员记忆，其中大

部分指令与机器语言中的指令一一对应，但不能被计算机的硬件直接识别。

编译程序：把用高级语言编写的源程序翻译成某种中间语言（如汇编语言）或机器语言程序的系统程序工具。

解释程序：把用某种高级语言编写的源程序（如 BASIC），翻译成为机器语言的目标程序，并且翻译一句，执行一句，翻译完毕，程序也执行完毕。

系统软件：为了方便用户和充分发挥计算机的效能，向用户提供的一系列软件，包括操作系统、编译程序、解释程序、诊断程序等。

应用软件：为解决某个应用领域中的具体任务而编写的，面向用户应用的功能软件。

指令流：在计算机的存储器与 CPU 之间形成的不断传递的指令序列称为指令流，它是从存储器流向控制器。

数据流：在计算机的存储器与 CPU 之间形成的不断传递的数据序列称为数据流。它是存在于运算器与存储器以及输入输出设备之间的。

接口：计算机主机与外围设备之间传递数据与控制信息的电路。计算机可以与多种不同的外围设备连接，因而需要有多种不同的输入输出接口。

2. 电子计算机是什么时候诞生的？为什么说它是人类长期研究的结果？

【答案】世界上第一台电子计算机（ENIAC）诞生于 1946 年。人类对计算工具的研究经历了很长一段时间。最早的计算工具“算筹”出现于一千多年前，算盘出现于公元 13 世纪，1620 年出现了计算尺，1818 年出现了台式机械计算机，1874 年出现了手摇计算机，1937 年研制了电子计算机的部件，1946 年成功制造了第一台电子计算机，可见电子计算机是人类长期研究的结果，是人类智慧的结晶。

3. 电子计算机一般分成哪些组成部分？为什么要分成这些组成部分？

【答案】电子计算机是由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备 5 个部分组成的。其中运算器负责完成算术运算和逻辑运算；控制器负责指挥其他部件的动作，使所有部件相互协调一致；存储器用于存储计算机运行所需的程序和数据；输入和输出设备负责接收外界信息到计算机中和向外界传送信息。这 5 个部分相互依存、相互配合，共同构成了电子计算机的硬件系统。

4. 计算机中采用什么计数制？为什么？

【答案】在电子数字计算机中采用二进制计数方式，原因是二进制计数方式有如下优点：①数的状态简单，容易表示；②运算规则简单；③逻辑判断方便；④可以节省设备。

5. 运算器中可以有哪些寄存器？为什么？

【答案】运算器中包含有数据寄存器和状态寄存器。数据寄存器用于存储最频繁使用的数据，如运算的中间结果等，对这些数据的访问可限制在 CPU 中，这样可以提高运算器的运行速度；状态寄存器用于保存运算的状态，如是否有进位、结果是否为零、是否溢出等，以便于对运算中出现的各种情况进行判断和处理。

6. 什么是存储器的容量？什么是数据字？什么是指令字？

【答案】存储器中可容纳的信息数量称为存储器的容量。控制器对存储器中的信息进行读取操作时，如果把读出的信息作为指令处理，此信息称为指令字；如果把读取出的信

息作为数据处理，此信息称为数据字。

7. 存储器中存储的数据和程序是怎样区分的？

【答案】在存储器中存储的信息可以是整数、浮点数的编码，也可以是声音、图像信息的编码，还可以是程序代码等。它们都以二进制的形式存储，从存储的信息本身看不出区别，即存储器中存储的信息可以是数据信息，也可以是程序信息。控制器对存储器中的信息进行读取操作时，可以把读出的信息作为指令来处理，也可以作为数据来处理。由此可见，在存储器中存储的数据和程序，是由控制器在使用它们时进行区分的。

8. 存储器中可存放大量数据，怎样从中找出指定的数据？

【答案】存储器中可存放大量数据，为了寻找主存储器中的某一数据，需要给出数据在存储器中的位置，而不同的存储位置都有一个指定的编号，即存储器的地址。主存储器的地址是一个依次编排的数字，也就是一串编号。通过给定的一个地址对存储器中的存储位置进行数据写入和读出操作。可见，要在存储器中找出指定的数据，需指定数据存储的位置，即给出地址。

9. 某计算机的内存为 64MB，试计算该内存有多少个字节？

【答案】 $64\text{MB}=64\times 1024\text{KB}=65536\times 1024\text{B}=67108864\text{Byte}$

10. 计算机的存储器为什么要有内存与外存之分？

【答案】内存储器一般采用半导体存储器件实现，速度较高，程序和数据在运行时主要放在内存中。但由于半导体存储器件成本较高，在计算机中难以实现很大的存储容量，为此需要附加一个成本较低、容量更大的辅助存储器，用于存放一些在计算过程中不频繁使用的数据和程序，这个辅助存储器又称外存，如磁盘、磁带、光盘等。

11. 为什么说系统软件是整个计算机系统的一部分？

【答案】计算机系统由硬件系统和软件系统组合而成，硬件和软件的关系是相互支持、缺一不可的，即软件系统是计算机系统中必不可少的一部分。软件系统又分为系统软件和应用软件两种。系统软件是为了方便用户使用计算机和充分发挥计算机的性能，向用户提供的一组必备的软件，由它来控制硬件的动作和其他程序的运行；而应用软件是为解决某个应用领域中的具体任务而编写的，面向用户应用的功能软件。应用软件的运行需要靠系统软件的支持，没有系统软件，应用软件是无法运行的。可见系统软件是软件系统所必需的，也就是整个计算机系统所必需的，是整个计算机系统的一部分。

12. 软件与硬件之间有什么关系？

【答案】一个完整实用的计算机系统是由软件与硬件两者组合而构成的，两者之间是相互支持、缺一不可的关系。硬件相当于人类的驱体，软件相当于人类的思想，没有驱体的思想是无法存在的，没有思想的驱体也只是个植物人。电脑也一样，没有主机等硬件，软件是无法存在的，而一台没有软件的电脑也只是一堆废铁，即软件不能脱离硬件而存在，电脑不安装软件同样无法工作。

13. 计算机软件兼容有什么用处？

【答案】如果一个计算机系统上的软件能在另一个计算机系统上运行，并且得到相同的结果，则称这两个计算机系统是软件兼容的。软件的兼容需要硬件的支持。通常计算机

系统为了软件兼容设计成一个系列，在系列中能够向上兼容，即新的系统能够运行旧系统上的软件。这样，在更新计算机硬件时不一定要同时更新软件，既可以扩展软件的适用范围，又可以延长软件的生命周期。

14. 什么是计算机程序设计语言？为什么要有程序设计语言？

【答案】程序设计语言是计算机语言中用于编写计算机程序的语言，它是用于编写计算机软件的工具，其中高级语言和应用语言都是与计算机结构无关的程序设计语言，有很强的表达能力，可方便地表示数据的运算和程序的控制结构，能很好地描述各种算法，类似于人类的自然语言，容易学习和掌握。使用程序设计语言可以改善软件的开发环境、提高软件的开发效率、缩短软件的开发周期，使开发出的软件具有通用性。

15. 什么是多媒体？多媒体计算机处理的信息有哪些？

【答案】在人类社会，信息的表现形式是多种多样的，把这些表现形式或者说传播形式，叫做媒体（或媒介）。媒体具有两种含义，一是可以存储信息的实体，如磁盘、光盘等；二是可以传递信息的载体，载体是指多种多样信息的表达方式，如数字、文字、图形、图像、动画、声音和音乐等。如果将多种多样的信息表达方式，通过计算机处理，并有机地结合形成一种人机交互式信息媒体，使人机关系达到一种自然对话的方式，这种技术称为多媒体（或多媒体技术）。也可以说多媒体是指能够同时获取、处理、编辑、存储和演示两个以上不同类型信息媒体的技术，可处理的信息包括数字、文字、图形、图像、动画、声音和音乐等多种。

16. 计算机的应用领域有哪些？试用例子说明。

【答案】计算机的应用领域包括科学计算、数据处理、过程控制、辅助设计与制造、人工智能等领域。例如科学计算领域的求解高阶微分方程、矩阵计算等；数据处理领域的图书资料、信息检索系统等；过程控制领域的人造卫星、宇宙飞船等飞行器控制等；辅助设计与制造领域的利用辅助设计系统进行超大规模集成电路设计等；人工智能领域的模糊识别、自然语言理解与生成等。

第二章 数据编码和数据运算

1. 解释下列术语。

原码：一种数据的表示方法。编码规则是最高位代表符号，用 0 代表正号，1 代表负号，其余的代码表示数据的绝对值。

补码：一种数据的表示方法。编码规则是正数的补码与原码相同，负数的补码是将原码二进制位按位取反后在最低位加 1。

反码：一种数据的表示方法。编码规则是正数的反码与原码相同，负数的反码是将原码二进制位按位取反。

移码：一种数据的表示方法。编码规则是对于定点 n 位二进制整数 x ，用 $2^{n-1}+x$ 的二进制编码表示 x 的移码。

阶码：在浮点数表示形式 $(-1)^S \times M \times R^E$ 中， E 称为阶码，其位数的多少决定浮点数的表示范围。

尾数：在浮点数表示形式 $(-1)^S \times M \times R^E$ 中， M 称为尾码，其位数的多少决定浮点数的表示精度。

基数：各数位允许选用的数码个数。

或：各数位允许选用的最大数码值加 1（不乘位权）。

或：产生进位的该位数码值（不乘位权）。

机器零：当浮点数的尾数为 0 时，不论其阶码为何值，都看作是零，称为机器零。

上溢：在浮点数中，当数据的绝对值太大，以至于大于阶码所能表示的数据时，称为浮点数的上溢。

下溢：在浮点数中，当数据的绝对值太小，以至于小于阶码所能表示的数据时，称为浮点数的下溢。

规格化数：若尾数用二进制表示，则规格化浮点数是指： $1 > |\text{尾数}| > 1/2$ 。

Booth 算法：一种很有效的带符号数乘法的计算方法，作法是采用相加和相减的操作计算补码数据的乘积。

海明距离：在信息编码中，两个合法代码对应位上编码不同的位数。

冯·诺依曼舍入法：浮点数运算后对保护位进行舍入操作的一种方法。在截去多余位时，将剩下数据的最低位置 1，可使正负误差相互抵消，提高结果的准确性概率。

检错码：在数据的编码中，将能够发现某些错误或具有自动纠错能力的数据编码称为数据的检错码。

纠错码：在数据的编码中，将能够发现错误并具有自动纠错能力的数据编码称为数据的纠错码。

海明码：一种常见的纠错码，能检测出 2 位错误，并能纠正 1 位错误。其原理是：在

一个数据位组中加入几个校验位, 增加数据代码间的码距, 当某一位发生变化时就会引起校验结果发生变化, 不同代码位上的错误会得出不同的校验结果。这样不仅能够发现代码中的错误, 还可以确定错误的位置。

循环码: 若一个 n 位编码是 (n, k) 分组码中的一个合法代码, 它经循环移位后的编码也是一个合法代码, 则全部 (n, k) 分组码为循环码。

桶形移位器: 可将输入的数据向左、向右移动 1 位或多位的移位电路。

2. 将下列二进制数转换成十进制数。

(1) 10011101 (2) 10110110 (3) 10000111 (4) 00111000

【答案】(1) $10011101 = 1 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = (157)_{10}$

(2) $10110110 = 1 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = (182)_{10}$

(3) $10000111 = 1 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = (135)_{10}$

(4) $00111000 = 0 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = (56)_{10}$

3. 将下列十进制数转换成二进制数, 再转换成八进制数和十六进制数。

(1) 234 (2) 1023 (3) 131.5 (4) 27/32

【答案】(1) $(234)_{10} = (11101010)_2 = (352)_8 = (EA)_{16}$

(2) $(1023)_{10} = (111111111)_2 = (1777)_8 = (3FF)_{16}$

(3) $(131.5)_{10} = (10000011.1)_2 = (203.4)_8 = (83.8)_{16}$

(4) $(27/32)_{10} = (0.11011)_2 = (0.66)_8 = (0.D8)_{16}$

4. 写出下列二进制数的原码、反码、补码和移码。

(1) 11010100 (2) 0.1010000 (3) -10101100 (4) -0.0110000

【答案】	原码	反码	补码	移码
(1) 11010100	011010100	011010100	011010100	111010100
(2) 0.1010000	01010000	01010000	01010000	11010000
(3) -10101100	110101100	101010011	101010100	001010100
(4) -0.0110000	10110000	11001111	11010000	01010000

5. 将下列十六进制的 IEEE 单精度数代码转换成十进制数值表示。

(1) 42E48000 (2) 3F880000 (3) 00800000 (4) C7F00000

【答案】(1) $42E48000 = 0\ 10000101\ 110010010000000000000000$

符号位 $s=0$, 阶码部分值 $e=133$, 尾数部分 $f=0.78515625$, 根据 IEEE754 标准的表示公式, 十进制数值为:

$$(-1)^0 \times (1+0.78515625) \times 2^{133-127} = 1.78515625 \times 2^6 = 114.25$$

(2) $3F880000 = 0\ 01111111\ 000100000000000000000000$

符号位 $s=0$, 阶码部分值 $e=127$, 尾数部分 $f=0.0625$, 根据 IEEE754 标准的表示公式, 十进制数值为:

$$(-1)^0 \times (1+0.0625) \times 2^{127-127} = 1.0625$$

(3) $00800000 = 0\ 00000001\ 000000000000000000000000$

符号位 $s=0$, 阶码部分值 $e=1$, 尾数部分 $f=0$, 根据 IEEE754 标准的表示公式, 十进制

数值为:

$$(-1)^0 \times (1+0) \times 2^{1-127} = 2^{-126} = 1.1754943508222875079687365372222 \times 10^{-38}$$

(4) C7F00000=1 10001111 1110000000000000000000

符号位 $s=1$, 阶码部分值 $e=143$, 尾数部分 $f=0.875$, 根据 IEEE754 标准的表示公式, 十进制数值为:

$$(-1)^1 \times (1+0.875) \times 2^{143-127} = -1.875 \times 2^{16} = -122880$$

6. 将下列十进制数值用 IEEE 单精度代码的十六进制数表示。

(1) 9 (2) 5/32 (3) -5/32 (4) 6.125

【答案】

(1) 9 可表示成二进制的 1001, 在浮点表示法中为: 1.001×2^3

根据 IEEE754 的单精度表示公式 $(-1)^s \times 1.f \times 2^{e-127}$, 这个数可表示为:

$$(-1)^0 \times (1+0.001) \times 2^{130-127}$$

即: 0 1000010 0010000000000000000000(4110000H)

(2) 5/32 可表示成二进制的 0.00101, 在浮点表示法中为: 1.01×2^{-3}

根据 IEEE754 的单精度表示公式 $(-1)^s \times 1.f \times 2^{e-127}$, 这个数可表示为:

$$(-1)^0 \times (1+0.01) \times 2^{124-127}$$

即: 0 0111100 0100000000000000000000(3E20000H)

(3) -5/32 可表示成二进制的 -0.00101, 在浮点表示法中为: -1.01×2^{-3}

根据 IEEE754 的单精度表示公式 $(-1)^s \times 1.f \times 2^{e-127}$, 这个数可表示为:

$$(-1)^1 \times (1+0.01) \times 2^{124-127}$$

即: 1 0111100 0100000000000000000000(BE20000H)

(4) 6.125 可表示成二进制的 110.001, 在浮点表示法中为: 1.10001×2^3

根据 IEEE754 的单精度表示公式 $(-1)^s \times 1.f \times 2^{e-127}$, 这个数可表示为:

$$(-1)^1 \times (1+0.10001) \times 2^{130-127}$$

即: 0 1000010 1000100000000000000000(4144000H)

7. 对下列数据作规格化浮点数的编码, 假定 1 位符号位, 基数为 2, 阶码 5 位, 采用移码, 尾数 10 位, 采用补码。

(1) 56_{10} (2) 110111_2 (3) -0.00381_{10}

【答案】 (1) $56_{10} = 111000_2 = 0.111000 \times 2^6$

符号位: 0 阶码: $6 \rightarrow 10110$ 尾码: 1110000000

浮点数: 0 10110 1110000000 十六进制: 5B80H

(2) $110111_2 = 0.110111 \times 2^6$

符号位: 0 阶码: $6 \rightarrow 10110$ 尾码: 1101110000

浮点数: 0 10110 1101110000 十六进制: 5B70H

(3) $-0.00381_{10} = -0.00000001_2 = -1.0 \times 2^{-8}$

符号位: 1 阶码: $6 \rightarrow 01000$ 尾码: 0000000000

浮点数: 1 01000 0000000000 十六进制: A000H

(5) $M=1$, 相当于 4 位减法器, $X-Y=1111$, 进位 $C_4=1$ 。

13. 用 4 个全加器设计一个具有 4 位减 1 功能的电路。

【答案】 右图为用 4 个全加器组成的一个具有 4 位加 1 和减 1 功能的电路:

当控制端 $M=0$ 时为加 1 电路;

当控制端 $M=1$ 时为减 1 电路。

14. 有一个 7 位代码的全部码字为:

a: 0000000 b: 0001011 c: 0010110 d: 0011101

f: 0101100 g: 0100111 h: 0111010 i: 0110001

j: 1011000 k: 1010011 l: 1001110 m: 1000101

n: 1110100 o: 1111111 p: 1100010 q: 1101001

(1) 求这个代码的码距;

(2) 这个代码是不是循环码?

【答案】 (1) 码距为 3;

(2) 是循环码, 是用 x^3+x+1 作为生成多项式生成的(7,4)循环码的全部码字。

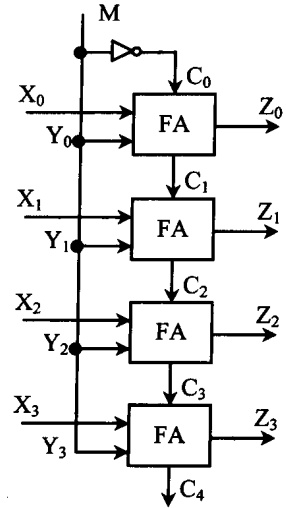
15. 取 $G(X)=x^3+x+1$ 作为(7,4)循环码生成多项式, 试计算它所生成的全部码字。

【答案】

信息码	信息码多项式	码字多项式	CRC 编码
0000			0000000
0001	1	x^3+x+1	0001011
0010	x	x^4+x^2+x	0010110
0011	$x+1$	$x^4+x^3+x^2+1$	0011101
0100	x^2	$x^5+x^3+x^2$	0101100
0101	x^2+1	x^5+x^2+x+1	0100111
0110	x^2+x	$x^5+x^4+x^3+x$	0111010
0111	x^2+x+1	x^5+x^4+1	0110001
1000	x^3	$x^6+x^4+x^3$	1011000
1001	x^3+1	x^6+x^4+x+1	1010011
1010	x^3+x	$x^6+x^3+x^2+x$	1001110
1011	x^3+x+1	x^6+x^2+1	1000101
1100	x^3+x^2	$x^6+x^5+x^4+x^2$	1110100
1101	x^3+x^2+1	$x^6+x^5+x^4+x^3+x^2+x+1$	1111111
1110	x^3+x^2+x	x^6+x^5+x	1100010
1111	x^3+x^2+x+1	$x^6+x^5+x^3+1$	1101001

16. 对下列 4 位有效信息作 CRC 编码, 生成多项式是 $G(x)=x^3+x^2+1$ 。

- (1) 1000 (2) 1111 (3) 0001 (4) 0000



【答案】 (1) $B(x)=x^3$

$$V(x)=B(x)G(x)=x^3(x^3+x^2+1)=x^6+x^5+x^3$$

将码字多项式转换成代码表示, 得 CRC 编码结果: 1101000

(2) $B(x)=x^3+x^2+x+1$

$$V(x)=B(x)G(x)=(x^3+x^2+x+1)(x^3+x^2+1)=x^6+x^3+x+1$$

将码字多项式转换成代码表示, 得 CRC 编码结果: 1001011

(3) $B(x)=1$

$$V(x)=B(x)G(x)=x^3+x^2+1$$

将码字多项式转换成代码表示, 得 CRC 编码结果: 0001101

(4) $B(x)=0$

$$V(x)=B(x)G(x)=0 \times (x^3+x^2+1)=0$$

将码字多项式转换成代码表示, 得 CRC 编码结果: 0000000

17. 已知下列 $[x]_{\#}$ 和 $[y]_{\#}$ 的值, 用补码加减法计算 $[x+y]_{\#}$ 和 $[x-y]_{\#}$, 指出结果是否溢出。

(1) $[x]_{\#}=0.11011$, $[y]_{\#}=0.00011$

(2) $[x]_{\#}=0.10111$, $[y]_{\#}=1.00101$

(3) $[x]_{\#}=1.01010$, $[y]_{\#}=1.10001$

【答案】 (1) $[x]_{\#}=0.11011$, $[y]_{\#}=0.00011$, $[-y]_{\#}=1.11101$

$$[x+y]_{\#}=[x]_{\#}+[y]_{\#}=0.11011+0.00011=0.11110, \text{ 不溢出}$$

$$[x-y]_{\#}=[x]_{\#}+[-y]_{\#}=0.11011+1.11101=0.11000, \text{ 不溢出}$$

(2) $[x]_{\#}=0.10111$, $[y]_{\#}=1.00101$, $[-y]_{\#}=0.11011$

$$[x+y]_{\#}=[x]_{\#}+[y]_{\#}=0.10111+1.00101=1.11100, \text{ 不溢出}$$

$$[x-y]_{\#}=[x]_{\#}+[-y]_{\#}=0.10111+0.11011=1.10010, \text{ 溢出}$$

(3) $[x]_{\#}=1.01010$, $[y]_{\#}=1.10001$, $[-y]_{\#}=0.01111$

$$[x+y]_{\#}=[x]_{\#}+[y]_{\#}=1.01010+1.10001=0.11011, \text{ 溢出}$$

$$[x-y]_{\#}=[x]_{\#}+[-y]_{\#}=1.01010+0.01111=1.11001, \text{ 不溢出}$$

18. 已知 x 和 y 的二进制值, 用补码加减法计算 $[x+y]_{\#}$ 和 $[x-y]_{\#}$, 指出结果是否溢出。

(1) $x=0.10111$, $y=0.11011$ (2) $x=0.11101$, $y=0.10011$

(3) $x=0.11011$, $y=-0.01010$ (4) $x=-0.11111$, $y=0.11011$

【答案】 (1) $[x]_{\#}=0.10111$, $[y]_{\#}=0.11011$, $[-y]_{\#}=1.00101$

$$[x+y]_{\#}=[x]_{\#}+[y]_{\#}=0.10111+0.11011=1.10010, \text{ 溢出}$$

$$[x-y]_{\#}=[x]_{\#}+[-y]_{\#}=0.10111+1.00101=1.11100, \text{ 不溢出}$$

(2) $[x]_{\#}=0.11101$, $[y]_{\#}=0.10011$, $[-y]_{\#}=1.01101$

$$[x+y]_{\#}=[x]_{\#}+[y]_{\#}=0.11101+0.10011=1.10000, \text{ 溢出}$$

$$[x-y]_{\#}=[x]_{\#}+[-y]_{\#}=0.11101+1.01101=0.01010, \text{ 不溢出}$$

(3) $[x]_{\#}=0.11011$, $[y]_{\#}=1.10110$, $[-y]_{\#}=0.01010$

$$[x+y]_{\#}=[x]_{\#}+[y]_{\#}=0.11011+1.10110=0.10001, \text{ 不溢出}$$

$$[x-y]_{\text{补}}=[x]_{\text{补}}+[-y]_{\text{补}}=0.11011+0.01010=1.00101, \text{ 溢出}$$

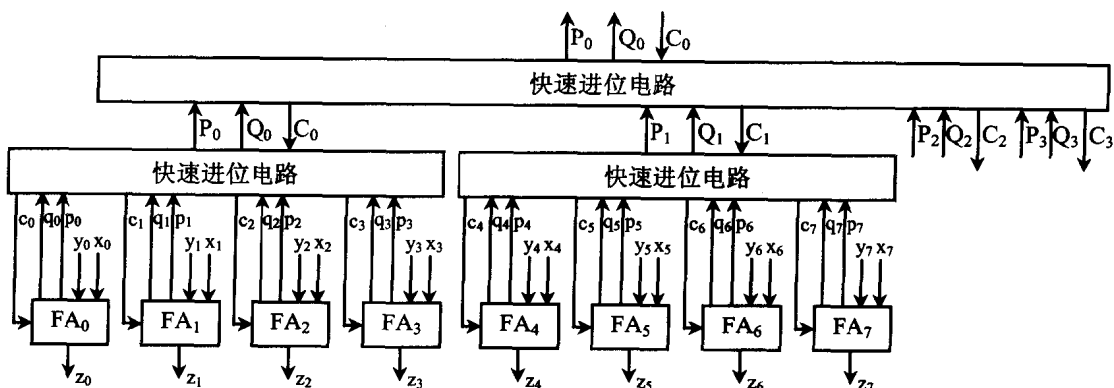
$$(4) [x]_{\text{补}}=1.00001, [y]_{\text{补}}=0.11011, [-y]_{\text{补}}=1.00101$$

$$[x+y]_{\text{补}}=[x]_{\text{补}}+[y]_{\text{补}}=1.00001+0.11011=1.11100, \text{ 不溢出}$$

$$[x-y]_{\text{补}}=[x]_{\text{补}}+[-y]_{\text{补}}=1.00001+1.00101=0.00110, \text{ 溢出}$$

19. 试画出一个采用快速进位电路的8位加法器电路, 采用全加器电路, 快速进位电路具有输入端 $p_0, p_1, p_2, p_3, q_0, q_1, q_2, q_3, C$, 输出端为 c_0, c_1, c_2, c_3, P, G 。

【答案】全加器电路如下图所示。



20. 已知 x 和 y 的二进制值, 用补码一位乘法计算 $[x \cdot y]_{\text{补}}$ 。

$$(1) x=0011, y=0101 \quad (2) x=-0011, y=0101$$

$$(3) x=0011, y=-0101 \quad (4) x=-0011, y=-0101$$

【答案】

$$(1) x=0011, [x]_{\text{补}}=0011$$

$$y=0101, [y]_{\text{补}}=0101$$

循环	步骤	乘积
0	初值	0000 0101 0
1	$-[x]_{\text{补}}$	1101 0101 0
	右移	1110 1010 1
2	$+ [x]_{\text{补}}$	0001 1010 1
	右移	0000 1101 0
3	$- [x]_{\text{补}}$	1101 1101 0
	右移	1110 1110 1
4	$+ [x]_{\text{补}}$	0001 1110 1
	右移	0000 1111 0
结果 $[x \cdot y]_{\text{补}}$		0000 1111

$$(2) x=-0011, [x]_{\text{补}}=1101$$

$$y=0101, [y]_{\text{补}}=0101$$

循环	步骤	乘积
0	初值	0000 0101 0
1	$- [x]_{\text{补}}$	0011 0101 0
	右移	0001 1010 1
2	$+ [x]_{\text{补}}$	1110 1010 1
	右移	1111 0101 0
3	$- [x]_{\text{补}}$	0010 0101 0
	右移	0001 0010 1
4	$+ [x]_{\text{补}}$	1110 0010 1
	右移	1111 0001 0
结果 $[x \cdot y]_{\text{补}}$		1111 0001