

技工学校机械类通用教材

微电脑基础与应用

劳动人事出版社

微 电 脑 基 础 与 应 用

劳动人事部培训就业局 编

劳 动 人 事 出 版 社

前 言

本书是我局为适应普及微电脑技术的需要，委托江门市技工学校编写的技工学校试用教材。本书也可供在职职工、微电脑操作人员自学和参考。

书中内容包括微电脑的基本构造和内部工作过程、BASIC 算法语言及其程序设计、微电脑汉字功能的运用、程序和资料的外贮存与调用，并对微电脑的操作知识作了较详细的介绍，上机练习例题较多。通过学习可基本达到操作华字—200、LASER—200、LASER—310、APPLE I、LASER—3000等常用微电脑的水平。

本书由周云标、温剑秋编写，施以方审稿。

由于编写时间比较紧促，缺点和错误在所难免，希望使用教材的同志提出宝贵意见，以便在重印时修订。

劳动人事部培训就业局

一九八五年十二月

微电脑基础与应用

劳动人事部培训就业局编

劳动人事出版社出版

(北京市和平里中街12号)

天津新华印刷一厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092 16开本 10.5印张 259千字

1986年9月北京第1版 1987年2月天津第2次印刷

ISBN 7-5045-0034-8/TP·001 统一书号：7238·157

印数：103 050册 定价：1.65元

目 录

第一讲 计算机的发展与作用	(1)
习 题	(2)
第二讲 微电脑的基本构造	(3)
1. 微处理器或中央处理器	(3)
2. 存储器	(3)
3. 输入/输出部件	(4)
4. 连接总线	(4)
习 题	(4)
第三讲 微电脑的内部工作过程	(5)
1. 微电脑工作流程框图	(5)
2. 工作过程描述	(5)
习 题	(6)
第四讲 电脑中数的表示方法	(7)
1. 二进制	(7)
2. 十六进制	(7)
3. 十进制数转换为二进制数	(8)
4. 二进制数转换为十进制数	(10)
5. 二进制数转换为十六进制数	(11)
6. 十六进制数转换为二进制数	(11)
7. 十六进制数转换为十进制数	(12)
8. 十进制数转换为十六进制数	(13)
习 题	(15)
第五讲 电脑语言	(16)
1. 机器语言	(16)
2. 汇编语言	(16)
3. 高级语言	(17)
习 题	(18)
第六讲 BASIC 及其编程知识	(19)
1. BASIC 概要	(19)
2. BASIC 程序的构成和基本规则	(22)
3. BASIC 的特点	(24)
习 题	(25)
第七讲 程序设计知识 (一)	(26)

1. 程序框图(流程图).....	(26)
2. 程序设计方法.....	(27)
3. 程序中信息的输出.....	(27)
4. 程序中数据的提供.....	(31)
第八讲 程序设计知识 (二)	(37)
1. 基本数学函数.....	(37)
2. 导出函数.....	(41)
3. 自定义函数 (DEF 语句)	(43)
第九讲 程序设计 (一) —— 转移及循环	(45)
1. 转移.....	(45)
2. 循环.....	(51)
习 题.....	(59)
第十讲 程序设计 (二) —— 主程序与子程序	(60)
1. 无条件转子程序与返回主程序.....	(60)
2. 选择转子程序与返回主程序.....	(64)
3. 出错转移和返回重做.....	(64)
4. 程序设计举例.....	(65)
习 题.....	(67)
第十一讲 程序设计 (三) —— 数组	(69)
1. 数组的意义.....	(69)
2. 数组的建立.....	(70)
3. 数组的运用.....	(71)
习 题.....	(75)
第十二讲 程序设计 (四) —— 字符处理和光标 (显示) 定位	(76)
1. 字符处理.....	(76)
2. 光标 (显示) 定位.....	(81)
习 题.....	(84)
第十三讲 华宇—200 (LASER—200、LASER—310) 的使用与保养	(85)
1. 华宇—200 (LASER—200) 微电脑的简介	(85)
2. 微电脑系统的启动与保养.....	(85)
3. 打键操作注意事项	(87)
习 题.....	(87)
第十四讲 华宇—200 (LASER—200、LASER—310) 键盘操作 (一)	(88)
1. 普通键.....	(88)
2. 符号键的作用.....	(88)
3. 比较符 (关系符) 号键的作用.....	(89)
4. 函数符键的作用.....	(89)
习 题.....	(90)
第十五讲 华宇—200 (LASER—200、LASER—310) 键盘操作 (二)	(92)

1. 直接按(打)键	(92)
2. 特殊键及其联用	(92)
习 题	(95)
第十六讲 磁盘系统的操作	(96)
1. 磁盘系统的组成	(96)
2. 磁盘机的连接方法	(96)
3. 磁盘机及磁盘的保养	(97)
4. 资料或程序存入、调出磁盘	(97)
第十七讲 华字—200微电脑系统使用(一)	(99)
1. 打印机的控制	(99)
2. 几个语句的用法	(100)
第十八讲 华字—200微电脑系统使用(二)	(103)
1. 荧幕字体的两种选择	(103)
2. 图象	(103)
3. 颜色命令 (COLOR I,J)	(105)
4. 发声命令 (SOUND	(106)
第十九讲 程序和资料的外贮存与调用	(108)
1. 将资料或程序存入外贮存器	(108)
2. 从外贮存器中查找或调用程序	(108)
3. 核对文件	(109)
4. 把磁带上的程序载入内存并运行的命令	(109)
5. 向磁带文件传送资料的命令	(109)
6. 从磁带文件读取数据并赋予指定的变量命令	(110)
第二十讲 华字—3000 (LASER—3000) 微电脑系统操作	(111)
1. 华字—3000的功能键操作	(111)
2. 打印机的使用	(112)
第二十一讲 LASER—3000及APPLE II微电脑系统对图形的处理	(114)
1. 低分辨率图形	(114)
2. 高分辨图形	(116)
第二十二讲 微电脑系统对汉字处理	(121)
1. 英/汉接口板	(121)
2. 汉字数据处理与实数 BASIC 综合程序设计	(127)
3. 汉字的组构	(128)
4. 微电脑汉字功能的运用	(135)
习题参考答案	(133)
第三讲 微电脑的內部工作过程	(138)
第四讲 电脑中数的表示方法	(133)
第六讲 BASIC 及其编程知识	(138)
第九讲 程序设计(一)——转移及循环	(139)

第十讲 程序设计(二) ——主程序与子程序.....	(139)
第十一讲 程序设计(三) ——数组.....	(139)
第十四讲 华字—200(LASER—200、LASER—310)键盘操作(一)	(141)
第十五讲 华字—200(LASER—200、LASER—310)键盘操作(二)	(141)

附 录

附录 I 华字—3000(兼容LASER—3000、APPLE II)实数 BASIC 命令汇集	(142)
附录 II 微电脑 LASER—310 BASIC摘要	(154)
附录 III LASER—3000、APPLE SOFT 实数 BASIC 的错误信息(ERROR MESSAGE) 表	(157)
附录 IV 微电脑键盘图.....	(158)
华字—200 (LASER—200) 键盘图	(158)
LASER—310 键盘图	(158)
APPLE 键盘图	(159)
LASER—2001 键盘图	(159)
华字—3000 (LASER—3000) 键盘图	(160)
ZD—065 键盘图	(161)

第一讲 计算机的发展与作用

计算机是人类在同大自然的斗争中创造并逐步发展起来的武器，是现代科学技术发展的产物。

我们的祖先，早在春秋时代就发明了用竹筹计数的“筹算法”，在唐代末期制造出有十三档的算盘。随着生产力的发展，需要做开方、对数、三角函数等计算，世界上又出现了比较先进的计算工具，如计算尺、计数器等。

由于近代科学技术飞跃发展，生产规模越来越大，需要运算处理的问题更加复杂，要求计算和处理问题的速度更快，因而又大大促进了计算科学技术的发展。二十世纪四十年代中，美国就制造出世界上第一台电子计算机ENIAC (Electronic Numerical Integrating Computer的简称)。电子计算机一出现就飞速地发展起来。近代的数字电子计算机不但有很强的计算能力，还有贮存信息、处理资料、管理事务、过程控制等一系列功能，因此人们称其为“电脑”。

电脑的发展经历了使用电子管、晶体管、集成电路、大规模集成电路、超大规模集成电路装配的几个阶段。1946年世界上第一台电子数字计算机的出现，开创了电子计算机的第一个年代。约从1958年开始，计算机进入第二代，运算速度由第一代的每秒几千次提高到每秒几百万次。六十年代初进入第三代，运算速度每秒达千万次。七十年代进入第四代，除了运算速度更高以外，还研制出微处理器，从而使微电脑迅猛地发展起来。现在世界上已开始研制第五代超级计算机（或叫有人工智能的第五代电脑）。

计算机发展如此之快，是由于它适应了高速发展的社会生产力的需要。例如，计算机能快速作复杂而又精确的计算，控制各种仪器、机械；使宇宙飞船进入轨道并按计划运行；使导弹准确地击中目标；使实验过程、样品测试分析得以自动进行；使机床能够加工非常复杂的零件。它还能存贮大量资料并作数据处理而代替名医诊断疾病，自动开处方、配方；代替人们管理城市交通；能编辑稿件、排字、制版；能实现火车的行车调度、编组、售票自动化；能选择最佳的参数进行生产和实施最佳的自动控制。企业管理、统计、成本核算、人事档案和财务管理、工资发放等工作都可以使用计算机。此外，计算机对人们的娱乐、教学、自学等活动也可以提供直接的帮助。

电子计算机不仅能代替人完成一般的工作，而且还能完成人们极难胜任的工作。例如，电脑可代替人不能进入的禁区去完成取样、处理等工作；导弹轨道的运算往往需要几十万乃至几百万个数据，且运算公式复杂，用人力是无法在很短时间内完成的，只有计算机能够胜任；象Ⅱ型仪表差压变送器的不锈钢膜盒，要求互换性能好，精度高（0.1ms），用冲压方法不能制造，普通车床也不能生产，只有用“电脑”控制的车床方可胜任；要作出及时、准确的气象预报需要收集各地资料进行数据处理，工作量极大，只有用“电脑”才能做到。1948年美国原子能研究中心有一项计划所需要的数据，需作900万次运算。这一工作若用人工来做，大约要1500名工程师运算一年才能完成。当时用一台计算机进行运算，只用了150

个小时就完成了。有人估计1983年美国现有电脑完成的工作量，需要4000亿人工作一年才能完成。

电脑是二十世纪最重大的科技成果之一。它不仅在高能物理、空间科学技术、量子化学、遗传工程等尖端科学中是必不可少的，而且在信息社会中占有极为重要的位置。它将是当代面临着的信息革命的中枢。

在信息社会中，电脑将在信息采集、交流、贮存、处理等方面起到重要的作用。到那时，文件资料可以存入超微电脑随身携带；人们可以在家里或者在旅途中，用电脑跟世界各地联系，迅速交换信息资料；科学技术人员进行研究设计，可以通过电脑取得所需要的各种数据和最新资料；文学、法律工作者可使用电脑查找资料；商业管理人员可用电脑随时获得市场信息，作出市场预测，经营计划。人们也可以把自己工作得出的实验数据和资料存入电脑，变成信息社会的资源。

这样一来，各行各业、各个科学领域的信息，就成为一种资源存在于社会而为世人共享了。

我国对于发展计算机科学事业是很重视的，也已经取得了一定的成绩。早在1958年就研制出第一代电子计算机。此后大约每六年就往前赶一代。至七十年代末我国能制造大型数据处理机，使电子计算机事业跨入了第四代。巨型电子计算机——“银河”的问世及各种微型电子计算机的生产，标志着我国电子计算机技术已达到新的水平。然而，我国的电子计算机工业同发达国家相比，差距还是相当大的。

为了迎接新的技术革命，加强我国四个现代化的建设，要更加重视发展电子计算机科学技术。一方面要加强研制硬件和软件，另一方面要加强人才的培养和应用技术的推广、普及。

习 题

简述微电脑的用途。

第二讲 微电脑的基本构造

电子计算机以工作模式来分，可分为模拟式、数字式和混合式；以性能（主要是运算速度和主存贮量）来分，有巨（大）型、中型、小型和微型的。下面主要是介绍微型数字计算机——微电脑的基本构造。

微电脑包括硬件和软件两大部分。

硬件是指机器设备部分，分为主机及外围设备。主机主要由微处理器（中央处理器），存贮器，输入、输出部件，连接总线路等组件构成。外围设备一般的有键盘、显示器（专用的监视器或家用的电视机，有单色和彩色两种）、磁带机（盒式磁带录音机）、磁盘机（又叫磁盘驱动器，有软磁盘机和硬磁盘机两种）、打印机、绘图机、各种接口板。

软件是指电脑系统运转的管理及应用开发方面的规约和程序。如指令体系，操作体系，语言体系，监控程序，实用程序等。它可分为系统软件和应用软件。系统软件是电脑系统的重要组成部分，在设计制造时就确定下来了。应用软件是用户为使用电脑去完成某种任务而编制的程序。

下面再进一步介绍微电脑系统的主体——主机的内部结构。尽管电脑的种类繁多，但是主机所包含的部件和结构却是大同小异的。通常主机内有：

1. 微处理器（Micro Processor Unit——MPU UP）或中央处理器（Central Processing Unit——CPU）

CPU	机 种
6502	APPLE, LASER—3000, ZP—665
Z—80	TRS—80
6800	DG—6800, M—6800, MCP—68
8080	MCS—80, SDK—80

这是主机的核心，是微电脑中最重要的的控制和处理部分，它基本上决定了微电脑的性能。这个好象“心脏”一样的部件内部主要有运算器、寄存器、控制器等。

看一部微电脑的性能如何，首先是看CPU是什么样的。

目前比较常见的8位微电脑所用的CPU如上表。

2. 存贮器（Memory）

用来存放资料的。由一系列编定号码（地址）的单元组成。每一个单元可以“写”一个“字”——存入资料，又可以从某个单元“读”一个“字”——取出资料。按照其存取资料的性能可分为几种。

（1）主存贮器 配置在主机内的存贮器。

①只“读”存贮器（Read Only Memory—ROM）预先在芯片上存入资料，装进主机后，只能从其中读出资料（取资料，却是取之不尽的）。这种存贮器中的资料（主要是管理系统运转使之正常工作所必须的），在装入机内以前就已“写”（存）进去的。操作者在开机后就可使用，关机后资料仍保留着。

②随机存取存贮器（Random Access Memory——RAM），也叫随意“读”、“写”

存贮器。

操作者在开机以后,可根据需要随意在其上存(“写”)入或取(“读”)出资料。存入时是以“后入为主”的,即后面存入的内容自动冲掉原有的而取代之。在只“取”的时候,是取之不尽的,但是关机后,原来存入的内容则会消失。

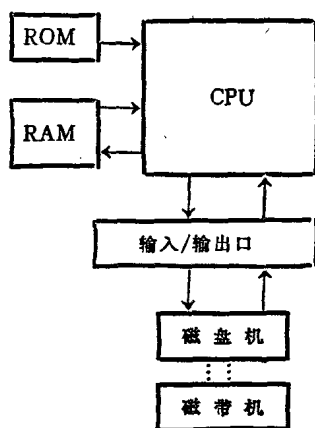


图 2.1

(2) 辅助存贮器(又称为外存贮器)在主机之外另加配备的存贮设备,用于弥补主存贮器的容量不足。它的存量较大,价格便宜,存取数据的速度不如主存贮器快,如磁带机及磁盘,磁盘机及磁盘等。它们属于外围设备,经过一定的连接后可以跟主机连通。既可以把主存贮器内的资料转到磁带或磁盘上,通过更换磁带或磁盘,能够存贮大量的资料。又可以将录存在磁带或磁盘上的资料调入主存贮器内。

上述的存贮器与CPU的连接如图2.1所示。

示。

3. 输入/输出部件 (Input/Output—I/O)

输入/输出部件包括串行输入/输出电路和并行输入/输出电路。通过这些部件可以把各种输入/输出设备,如键盘,显示器,打印机,磁盘机等与主机连接起来,成为一个有机的整体。

4. 连接总线 (Bus)

用来把主机内的各个部件连接成有机的整体。包括地址、数据和控制三类总线。

地址总线: 传送关于存贮器地址信息。

数据总线: 传送资料(数据)等信息。

控制总线: 传送操纵系的信息。

习 题

1. 电脑软件是指什么? 包括哪些内容?
2. 微电脑的主机上有哪些设备?

第三讲 微电脑的内部工作过程

现以数字运算为例，来看微电脑的工作过程。

1. 微电脑工作流程框图

微电脑工作流程的框图见图3.1。

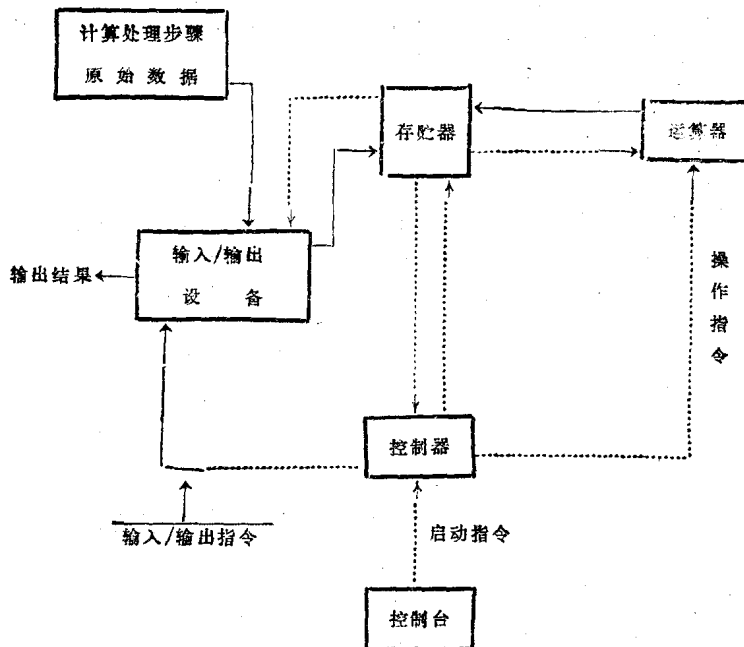


图 3.1

2. 工作过程描述

以数值运算为例。设方程 $X = 6Y^3 + 2Y + 4$ 中，当 $Y = 3$ 时，求 X 的值。

(1) 由键盘将事先编好的计算程序和原始数据 (6、2、4、 $Y = 3$) 输入到“电脑”存储器中存放起来。

假设把 6 存入存储单元 A 中，2 存入存储单元 B 中，4 存入存储单元 C 中， $Y = 3$ 存入存储单元 D 中。

计算程序的一系列指令从标号 10 开始存入。

(2) 启动计算机，在控制器的控制下，计算机按计算程序自动进行如下操作。

- ① 从存储器中取出 Y 的数值 3 送到运算器，进行乘法运算，得出乘积数；
- ② 乘积数存到存储器，以备调用；
- ③ 从存储器取出别的数作其他运算，最后得出结果。

(3) 把存储器中的最后结果送出，送到监视器荧光屏上显示或在打印机上印出。到此，解题过程结束。

其过程用表3·1表示:

表3·1

指令所在 地址单元码	操作码	地址码	执 行 内 容
10	取数	D	从单元D中把Y值3取出, 送到运算器内。
11	乘法	D	从单元D中把Y值取出, 送运算器, 并与原已在运算器中的Y值相乘得 $Y^2=9$, 仍保留在运算器内。
12	乘法	D	从单元D中把Y值取出, 送运算器并与原已在运算器内的 Y^2 值相乘得 $Y^3=27$, 仍保留在运算器内。
13	乘法	A	从单元A中, 把数6取出, 送运算器和原已在运算器内的 Y^3 值相乘, 得 $6Y^3=162$ 。
14	存数	E	将中间结果 $6Y^3=162$ 存入存储单元E中, 把运算器腾出空来以便进行下一步的运算。
15	取数	D	从单元D中把Y值3取出送运算器内。
16	乘法	B	从单元B中把数2取出与运算器内的Y值相乘, 积为6, 仍保留在运算器内。
17	加法	E	从单元E中把162取出, 送运算器, 并与运算器内的6相加, 即 $6Y^3+2Y=168$, 将结果168保留在运算器内。
18	加法	C	从单元C中把数4取出送运算器, 并与运算器内的168相加, 其结果: $6Y^3+2Y+4=172$, 仍保留在运算器内。
19	打印显示		把运算内的运算结果 $X=172$, 送往打印机或显示器进行输出。

实际上这些过程人们是看不见的。但是这些过程又是人们通过程序去指挥电脑进行的。譬如, 上述的过程用BASIC语言(一种编程语言)编出的一种程序如下(具体语句意义后面介绍):

```

10 READ  A, B, C
20 DATA  6, 2, 4
30 LET  Y = 3
40 LET  X = A * Y ^ 3 + B * Y + C
50 PRINT  "X = ", X
60 END

```

习 题

1. 电脑作数字运算时大致可分几步?
2. 设 $X=4$, $Y=2X^2+1$, 编一程序求Y的值。(练习)

第四讲 电脑中数的表示方法

0、1、2、……9 这些人们日常通用的十进制数字，电脑内部的机器是不认识的，它也不能直接进行 $3 + 4 = 7$ 这样的运算。不过，电脑内部的电路对于电的接通与断开的反应是非常敏感的。所以，在设计制造电脑时，就利用这个特点，把电的导通（或高电位）规定与二进制数字“1”对应，而电的断开（或低电位）则与二进制数字“0”对应。这样就可以将电脑内部的电性状态跟二进制数学直接联系起来。再应用某些信息交换代码，又能进一步将人们日常中使用的数字（如0、1、2、……9），符号（如+、-、×、÷、?、<、=、……），文字（如A、B、C……）等与电脑内部的电性状态建立起对应的关系，从而实现人与电脑的“对话”（联络）。所以，对二进制数学应该有所了解。此外，在使用微电脑时，还往往要碰到十六进制数。下面介绍二进制、十六进制以及它们与十进制之间的转换。

1. 二进制

二进制是用1和0两个数字来表示数值，逢二进一位。日常生活中，如筷子、鞋、手套等等，就是采用二进制的。其运算以加法为例：

$$0 + 0 = 0$$

$$1 + 0 = 1$$

$$1 + 1 = 10$$

用它来表示数据时，可以用若干个数字的组合来表示，每一个数字称为一位，如1001为四位数，01101001为八位数。最右边的数字为最低位，由右至左，位次逐渐增高，最左边的数字称为最高位。每一个数位所代表的十进制数值可用 2^n （ n 为整数）乘以该位上的数字来表示，每向左移一位，指数加1。（个位上 n 为0，在个位左边 n 为正数，个位右边 n 为负数。）

如

1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0		2^{-1}	2^{-2}
128	64	32	16	8	4	2	1		$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$

2. 十六进制

十六进制是用0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F十六个数字来表示数值，逢十六进一位。通常在十六进制数的前面冠以H，以与十进制数相区别。如加法。

$$HF + 1 = H10$$

$$HF0 + 10 = H100$$

$$HF00 + 100 = H1000$$

它是用十六个数字的选择组合来表示数值的，每个数有一至若干个位，有高、低位之

分。右边为低位，左边为高位，每一个数位所代表的十进制数值可用 16^n 乘以该位数字来表示。在个位上指数 n 为0，每向左移一位指数加1，反之减1。

如 7F3D
D在第0位，为 $16^0 \times 13$ ，
3在第1位，为 $16^1 \times 3$ ，
F在第2位，为 $16^2 \times 15$ ，
7在第3位，为 $16^3 \times 7$ 。

十进制 (D)、二进制 (B)、十六进制 (H) 基本转换关系见表4.1。

表4.1 十进制 (D)、二进制 (B)、十六进制 (H) 基本转换表

D	B	H
0	0 0 0 0	0
1	0 0 0 1	1
2	0 0 1 0	2
3	0 0 1 1	3
4	0 1 0 0	4
5	0 1 0 1	5
6	0 1 1 0	6
7	0 1 1 1	7
8	1 0 0 0	8
9	1 0 0 1	9
10	1 0 1 0	A
11	1 0 1 1	B
12	1 1 0 0	C
13	1 1 0 1	D
14	1 1 1 0	E
15	1 1 1 1	F
16	1 0 0 0 0	10

3. 十进制数转换为二进制数

对十进制整数，依次用2去除。第一次除得的余数就是二进制数的第0位（最低位），再用2去除第一次除所得的商，得出的余数就是二进制数的第1位。如此不断进行，直至所得的商小于2为止，而这最后一个商则是二进制数的最高位。

例1：将十进制数24转换成二进制数。

解。

2 | 24

余数

2 | 12

..... 0

2 | 6

..... 0

2 | 3

..... 0

1

..... 1

↓

商小于2

2.
 $(24)_{10} \Rightarrow (11000)_2$

例2：将十进制数167转换成二进制数。

解，

2	167		余数
2	83		1
2	41		1
2	20		1
2	10		0
2	5		0
2	2		1
	1		0
	↓		
	商小于2		

$$\therefore (167)_{10} \Rightarrow (10100111)_2$$

对十进制小数部分，依次用2去乘。第一次用2乘所得乘积中的整数（包括0），就是二进小数部分的最高位（小数点后第一位）。若乘积中小数部分不为0，再用2去乘该小数部分，所得乘积中的整数，则是二进制小数的下一位。直至所得乘积中小数部分等于0为止（或取够了所要求的进制小数的位数为止）。

例： $(0.375)_{10}$ 。

0.375	整数	小数
×) 2		
0.750	 0	0.750
×) 2		
1.500	 1	0.500
×) 2		
1.000	 1	0.000
整数	0	

$$\therefore (0.375)_{10} \Rightarrow (.011)_2$$

对既有整数又有小数的十进制数，分别用上述方法将整数部分及小数部分化为二进制数，然后合起来便是带小数的二进制数。

例： $(84.285)_{10} \Rightarrow (\quad)_2$ 。

$$84 \Rightarrow (1010100)_2$$

$$.285 \Rightarrow (.010010)_2 \quad \text{只取六位}$$

$$\therefore (84.285)_{10} \Rightarrow (1010100.010010)_2$$

$$\begin{array}{r}
 2 \overline{) 84} \\
 \underline{2 42} \\
 2 21 \\
 \underline{2 10} \\
 2 5 \\
 \underline{2 2} \\
 1 \\
 \downarrow \\
 \text{小于 2 的商}
 \end{array}$$

整数	小数
	.285
	2
0	.570
	2
1	.140
	2
0	.280
	2
0	.560
	2
1	.120
	2
0	.240
	⋮

故整数部分为1010100，小数部分为.010010合起来是1010100.010010。

4. 二进制数转换成十进制数

对二进制整数部分，用“倍位相加法”，即从二进制数的最低位（最右边的位）起，各个位的基数依次为 2^0 、 2^1 、 2^2 、 2^3 、 2^4 、 2^5 、 2^6 、 2^7 、 2^8 、……。只要将二进制数的各个位上的数字乘以各个对应位的基数，然后再相加起来，便得出十进制整数。

例3：将 $(111001)_2$ 转换为十进制数。

$$\begin{aligned}
 \text{解：} \quad & 1 \times 2^0 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^5 = 57 \\
 \therefore \quad & (111001)_2 \Rightarrow (57)_{10}
 \end{aligned}$$

例4：将 $(10110110)_2$ 转换为十进制数。

$$\begin{aligned}
 \text{解：} \quad & 0 \times 2^0 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^6 + 1 \times 2^7 = 182 \\
 \therefore \quad & (10110110)_2 \Rightarrow (182)_{10}
 \end{aligned}$$

将二进制小数部分转换为十进制数，方法同上，还是“倍位相加法”只是从小数点后起，各个位上的基数依次为 2^{-1} 、 2^{-2} 、 2^{-3} ……。

例： $(.011)_2$ 。

$$\begin{aligned}
 & 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} \\
 & = 0 + 0.25 + 0.125 \\
 & = 0.375
 \end{aligned}$$