

868797

5087

7704

陶龙芳主编

微机原理与应用习题和 实验指导

中央广播电视大学出版社

67

04

微机原理与应用习题和实验指导

陶龙芳 主编

中央广播电视大学出版社

微机原理与应用习题和实验指导

陶 龙 芳 主 编

中央广播电视大学出版社出版

新华书店北京发行所发行

文字六〇三厂印装

开本 787×1092 1/16 印张 17.5 千字 437

1986年7月第1版 1988年10月第2次印刷

印数 60,001~91,350

书号: 13300·37 定价: 3.55 元

ISBN 7-304-00268-9/TP·18

前 言

微型计算机原理及应用是一门实践性很强的课程，在讲授这门课的同时必须安排相当数量的习题和上机实验，才能收到应有的学习效果。为此，我们编写了这本《微机原理与应用习题和实验指导》，与李友友副教授编写的《微机原理与应用》一书（中央广播电视大学出版社1987年出版，以下简称“教材”）配套使用。本书也可供其它成人教学单位作为教学辅导材料或参考书。

第一部分：第一部分习题，第二部分是实验。

在习题部分，章节编排顺序与教材一致，由浅入深，便于学生课后练习。内容除包括大量程序设计题外，还包括相当数量概念题，以帮助学生理解教材的内容，巩固所学的理论知识。为适应广大读者自学需要，书中列出了习题参考答案，但没有给出详细的解题步骤。绝大多数程序设计题只给出程序清单，没有给出流程图和语句注释，请读者自己思考分析。

在实验部分，共安排了21个实验，内容包括微机键盘操作练习、Z80汇编语言程序设计、硬件的基本逻辑电路实验和Z80-CTC、Z80-PIO接口实验等内容。机型不限，可根据具体条件选择TP801单板机、PZ80微型机或其它机型及相应的实验板。读者在上机前务必仔细阅读本书关于该实验的有关内容和所用机器的说明书，充分做好各项准备工作，这样才能通过实验加深对教材内容的理解，提高分析和解决问题的能力。

本书习题部分第一至四章由陶龙芳同志编写，第五、六章和第七章前半部分由刘霞同志编写，第七章后半部分由刘晓星同志编写；实验部分第一章由陶龙芳同志编写，第二章的实验一至实验十三由刘晓星同志编写，A/D和D/A实验由丛宏彬同志编写。全书由陶龙芳同志主编，由北京工业大学计算机系副教授李大友同志审阅。

由于编者水平有限，时间仓促，缺点错误在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第一部分 习题

第一章 微机系统导论	(1)
第二章 微机运算基础	(2)
一、计数方法	(2)
二、数的表示方法	(2)
三、数的编码方法	(3)
四、数的运算方法	(3)
第三章 微机程序设计基础	(4)
一、程序设计语言的概念	(4)
二、汇编语言简介	(4)
三、寻址方式	(5)
四、指令系统	(6)
第四章 微机程序设计初步	(18)
一、程序设计导论	(18)
二、顺序程序设计	(18)
三、分支程序设计	(20)
四、循环程序设计	(22)
五、子程序和堆栈技术	(25)
第五章 微处理机	(26)
第六章 半导体存储器	(28)
第七章 输入输出接口及信息传送方式	(31)
一、基本概念	(31)
二、可编程接口电路	(31)
习题参考答案	(38)

第二部分 实验

第一章 Z 80 汇编语言程序设计实验	(154)
实验一 键盘操作练习	(154)
实验二 分支程序的运行与调试	(160)
实验三 循环程序之一——数据传送	(161)
实验四 循环程序之二——加法运算	(163)
实验五 子程序调用之一—— $\sum_{i=1}^{10} A_i B_i$ 的计算	(165)

实验六 子程序调用之二——根据程序存贮单元内容决定子程序入口地址.....	(166)
第二章 计算机硬件接口实验	(168)
实验一 发光二极管驱动实验.....	(168)
实验二 消除开关抖动.....	(170)
实验三 D 锁存器与 D 触发器	(171)
实验四 三态缓冲器实验.....	(172)
实验五 CTC 基本性能实验.....	(173)
实验六 CTC 接口实验.....	(175)
实验七 PIO 接口实验 1	(177)
实验八 PIO 接口实验 2	(180)
实验九 PIO 接口实验 3	(183)
实验十 CTC、PIO 扩充实验.....	(185)
实验十一 CTC 应用实验.....	(188)
实验十二 生产过程控制实验.....	(190)
实验十三 微处理机报时控制系统.....	(197)
实验十四 D/A 实验.....	(202)
实验十五 A/D 实验.....	(204)
实验参考程序	(207)
附录 I	(225)
附录 II	(249)
附录 III	(250)
附录 IV	(269)

第一部分 习 题

第一章 微机系统导论

1. 一个完整的微型计算机系统是由哪两部分组成的?
2. 微型计算机的硬件系统结构是怎样的? 请画出示意图, 说明各部件的作用。又主机指哪几部分? 外部设备指哪几部分?
3. 微型计算机的软件包括哪些内容?
4. 什么叫 CPU? 什么叫微处理器? 典型的 8 位机的 CPU 主要有哪些型号? 典型的 16 位机的 CPU 主要有哪些型号?

5. 典型的微型机有哪几种总线? 它们传送的是什么信息?
6. CPU 的结构是怎样的?
7. 用示意图说明存贮器的结构和读、写操作。
8. 请以下述小程序的执行过程为例, 说明微型计算机是怎样工作的。

LD A, (M1); M1 地址单元内容送累加器 A

ADD A, 0AH; 0AH (16 进制数) 和累加器 A 内容相加, 结果送回累加器 A

LD (M2), A; 累加器 A 的内容送 M2 地址单元

HALT; CPU 的操作暂停

已知程序在存贮器中的存放示意图如图 X 1-1 所示

址 地	M	
2010H	0011 1010	3AH } LD A, (M1)
2011H	0001 1001	n }
2012H	0010 0000	n }
2013H	1100 0010	C6H } ADD A, 0AH
2014H	0000 1010	0AH }
2015H	0101 0010	32H } LD (M2), A
2016H	0001 1010	n }
2017H	0010 0000	n }
2018H	0111 0110	HALT
2019H	0000 0111	07H
201AH	0001 0001	11H

图 X 1-1 程序在存贮器中存放示意图

第二章 微机运算基础

一、计数方法

(一) 不同进位制转换为十进制

1. 将下列二进制数转换为十进制数。

- (1) 11011101 B (2) 0.101 B (3) 11011101.101 B (4) 111.0101 B

2. 将下列八进制数转换为十进制数。

- (1) 507Q (2) 0.67Q (3) 1000.125Q (4) 675.23Q

3. 将下列十六进制数转换为十进制数。

- (1) 0 FFH (2) 2 FEH (3) 0 F.8 H (4) 0 ABCDH

(二) 十进制转换为不同进位制

1. 将下列十进制数转换为二进制数。

- (1) 1024 (2) 0.725 (精确到小数点后第 8 位)
(3) 25.6875 (4) 125.125

2. 将下列十进制数转换为八进制数。

- (1) 52.25 (2) 13.625 (3) 490.75 (4) 377.125

3. 将下列十进制数转换为十六进制数。

- (1) 5.25 (2) 15.625 (3) 49.75 (4) 3200

(三) 八进制与二进制之间的转换

1. 将下列八进制数转换为二进制数。

- (1) 536Q (2) 0.467Q (3) 62.112Q (4) 256.26Q

2. 将下列二进制数转换为八进制数。

- (1) 11101110011 B (2) 0.11110101 B
(3) 101011.1011 B (4) 11.1000111 B

(四) 十六进制与二进制之间的转换

1. 将下列十六进制数转换为二进制数。

- (1) 0 EDH (2) 3 FFH (3) 0 EC.12 H (4) 0 F.DH

2. 将下列二进制数转换为十六进制数。

- (1) 11011011 B (2) 0.101 B (3) 101.1 B (4) 111011.11101 B

二、数的表示方法

1. 下列二进制数若为无符号数，它们的值是多少？若为带符号数，它们的值是多少？用十进制表示。

- (1) 01101110 B (2) 01011001 B (3) 10001101 B (4) 11111001 B

2. 若用字长为八位的寄存器存放无符号整数，机器数的最大值和最小值是多少？如果用来存放小数，最大值和最小值是多少？用十进制表示。

又若用字长为八位的寄存器存放带符号整数，机器数的最大值和最小值是多少？真值是多少？如果用来存放带符号小数，最大值和最小值是多少？真值是多少？

3. 求 8 位定点数（设最高位表示符号，小数点定在最低位右边）的数值范围。

4. 字长为 8 位的计算机可以把 3 个字联合起来表示一个浮点数, 设这样组成的浮点数中尾数占 17 位 (另加尾符 1 位), 阶码占 5 位 (另加阶符 1 位), 求尾数的数值范围的绝对值 (考虑规格化) 和由阶码确定的浮点数取值范围的绝对值 (用十进制大致表示)。

5. 用 8 位二进制写出下列数的原码、反码和补码。

(1) +5 (2) -5 (3) +120 (4) -120

6. 求出下列各补码表示的二进制数的真值。

(1) 00000000 (2) 11111111 (3) 01111110 (4) 10000000

7. 已知下列二进制数码, 写出它们表示补码、原码和反码时的真值 (用十进制表示)。

(1) 00000000 (2) 01111100 (3) 10000010 (4) 11111111

8. 已知某数的原码如下, 求该数的补码。

(1) $[X]_{\text{原}} = 00011111$ (2) $[X]_{\text{原}} = 01111111$

(3) $[X]_{\text{原}} = 11101001$ (4) $[X]_{\text{原}} = 10000100$

9. 已知 X 的补码如下, 求 -X 的补码。

(1) $[X]_{\text{补}} = 00000100$ (2) $[X]_{\text{补}} = 01111111$

(3) $[X]_{\text{补}} = 11100001$ (4) $[X]_{\text{补}} = 11110111$

三、数的编码方法

1. 将一、(二) 1. 中的十进制数转换为 8421 BCD 码, 并与原二进制结果相比较。

2. 将一、(一) 1. 中的数和一、(一) 3. 中的数分别转换为 8421 BCD 码。

3. 将下列 8421 BCD 码分别转换为十进制数、二进制数和十六进制数。

(1) 10000111000 (2) 1001.0111

(3) 1100011.01 (4) 0.10001001

4. 下列的 ASC II 中哪些表示数字? 为什么?

(1) 30 H (2) 24 H (3) 41 H (4) 39 H

5. 下列表示数字的 ASC II 中哪些是奇数? 哪些是偶数? 各有什么特点?

(1) (0110000)₂ (2) (0110111)₂ (3) (0110010)₂ (4) (0110101)₂

6. 为使七段 LED 显示器显示字形 A, 应选择代码是多少? 为什么?

四、数的运算方法

(一) 算术运算方法

1. 做二进制数的加法运算。

(1) $10110 + 101$ (2) $101101 + 101$

(3) $1111111 + 1111111$ (4) $1000001 + 1000001$

2. 做二进制数的减法运算。

(1) $11000 - 1111$ (2) $1000 - 0.1$

(3) $-1011.101 - 1101.001$ (4) $1011.101 - 1101.001$

3. 做二进制数的乘除运算 (其中乘法要求用三种方法做: a. 类似于十进制数的乘法; b. 被乘数左移方法; c. 部分积右移方法。并比较哪种方法好。)

(1) 1101×1010 (2) 1010.001×110.01

(3) $1001011 \div 101$ (4) $11000011 \div 1001.11$

4. 将四、(一) 2. 中各题用求补的算法做减法, 并将结果与原常规算法的结果相比

较。
5. 完成下列各题, 并说明对二进制数用“求反加一”与用“减一求反”的办法求补码, 其结果是否相同。

- (1) -110100 (2) -0.10011

6. 已知 $(X)_*$ 和 $(Y)_*$, 试证明下列各题中 $(X)_* + (Y)_* = (X+Y)_*$ 。

- (1) $(X)_* = 101001$, $(Y)_* = 001101$
(2) $(X)_* = 1.011001$, $(Y)_* = 0.100101$

(二) 逻辑运算方法

1. 计算下列各组数的“与”、“或”及“异或”的结果。

- (1) 10011010 和 00001111
(2) 11010011 和 01011010
(3) 11001100 和 00110011
(4) 10101010 和 11111111

2. 用“与”运算判断二进制数是奇数还是偶数。

3. 用“或”运算使下列二进制数的符号位置“1”。

- (1) 10110111 (2) 01110111

4. 将两个四位二进制数 0111 和 0100 放入一个八位字中。

5. 用“异或”运算求二进制数 01110111 (是符号-数值表示) 的负数, 再将 01110111 变为 0。

第三章 微机程序设计基础

一、程序设计语言的概念

试比较机器语言、汇编语言和高级语言三者的主要区别。说明学习汇编语言的必要性。

二、汇编语言简介

1. 什么是汇编语言源程序? 什么是汇编程序? 什么是汇编?

2. 请说明在计算机上使用汇编语言的过程。

3. 汇编语言程序的每个语句由哪些字段组成?

4. 汇编语言的标号有什么约定? 下列标号中, 哪些可以在程序中使用?

- (1) ADD (2) LOO00 (3) EQU (4) QQQ
(5) MUL8 (6) HL (7) 1SUB (8) LOOP
(9) 100 (10) LOOP100 (11) NZ (12) P
(13) P1 (14) LOOP10 (15) INSTRUCTION

5. 什么是伪指令? 80 汇编程序有哪些主要的伪指令? 它们的功能是什么? 请说明伪指令 DB 和 DW 的区别以及 DL 和 EQU 的区别。

6. 说明下列伪操作的作用

- (1) ORG 2000H (2) LIMIT, EQU 200
(3) HBD2, EQU HBDTW (4) JTAB, DW 2200H

7. 指出下列汇编语句的错误:

- | | |
|--------------------|-------------------|
| (3) DEC C | (4) LD B, (HL) |
| (5) LD BC, (2234H) | (6) XOR (IY + 30) |
| (7) RST 1 | (8) JR NZ, LOOP |
| (9) BIT 1, (HL) | (10) SUB B |

四、指令系统

(一) 指令功能

1. 8 位数传送指令类

(1) 已知寄存器对 BC 的内容为 1234 H, 执行下述指令后各寄存器内容是多少?

```
LD D, B
LD E, C
LD A, E
LD D, C
LD H, A
LD L, H
LD B, H
```

(2) 指出执行下述指令后, 0FEH 所在存储单元的地址。

```
LD H, 10 H
LD L, 0 AAH
LD (HL), 0FEH
```

(3) 指出执行下述一组指令的作用。

```
LD HL, 21 00H , 2100 H → HL
LD B, (HL)
LD HL, 2000 H , 2000 H → HL
LD C, (HL)
LD (HL), B
LD HL, 2100 H , 2100 H → HL
LD (HL), C
```

(4) 指出下述指令中哪些是错误的?

```
LD A, 10 H
LD B, A
LD (DE), B
LD (HL), 1234H
LD (DE), A
LD (HL), B
```

(5) 指出执行下述指令后哪些单元的内容相同?

```
LD A, (2000 H)
LD (2100 H), A
LD A, (2200 H)
LD (2300 H), A
```

(6) 如何利用变址寄存器将 A、B、C、D、E 五个数分别送至 BLOCK、BLOCK + 10、BLOCK - 10、BLOCK + 20、BLOCK - 20 的地址单元中? (提示: LD IX, BLOCK 的作用是把立即数 (地址) BLOCK 送 IX)。

2. 16 位数传送指令类

(1) 已知地址单元 2000 H 到 2004 H 的内容分别为 10 H、20 H、30 H、40 H、50 H, 执行指令 LD BC, 2000 H 或 LD BC, (2000 H) 后, 寄存器 B 和 C 的内容有什么区别?

(2) 已知 HL = 6 A 53 H, DE = 4233 H, 执行下述指令后, 堆栈指针 SP 内容有无变化? 为什么? HL 和 DE 的内容各是多少? 为什么?

LD SP, 2500 H

PUSH HL

PUSH DE

POP HL

POP DE

(3) 已知条件同上题, 当执行下述指令后, 堆栈指针 SP 内容有无变化? 为什么? HL 和 DE 的内容各是多少? 为什么?

LD SP, 2500 H

PUSH HL

PUSH DE

POP DE

(4) 下面哪条指令是错误的? 请按其意图修正。

LD BC, (2000 H)

LD HL, DE

3. 互换、成组传送及检索指令类

(1) 执行下列指令后, 相应的寄存器和存贮单元的内容是什么? 请说明你的判断方法。

LD A, 10 H

LD B, 20 H

LD DE, 2000 H

LD HL, 2200 H

LD (DE), A

LD (HL), B

EX DE, HL

LD C, 01 H

EX DE, HL

LD (HL), C

(2) 已知 (2500 H) = 5 AH, (2501 H) = A5 H, 执行下列指令后, HL、IX、SP 及堆栈的内容是什么?

LD SP, 2500 H

LD IX, 2300 H

LD HL, 1050 H

EX (SP), IX

EX (SP), HL

(3) 已知 2000 H 至 200AH 单元的内容顺序是 00 H, 01 H, 02 H, …… , 0AH, 执行下列几个程序段后, 各寄存器和有关存贮单元的内容有什么不同?

① LD HL, 2005 H

LD DE, 2000 H

LD BC, 6

LDIR

② LD HL, 2005 H

LD DE, 2000 H

LD BC, 6

LDIR

③ LD HL, 2005 H

LD DE, 2000 H

LD BC, 6

LDD

④ LD HL, 2005 H

LD DE, 2000 H

LD BC, 6

LDDR

(4) 指令 CPI、CPD、CPIR、CPDR 的功能是什么? 各有什么区别?

4. 8 位算术及逻辑运算指令类

(1) 执行下列指令后累加器 A 的内容是多少?

LD A, 0AH

ADD A, A

(2) 指出如下指令的错误, 并设法进行修正。

ADD B, C

ADD C, (HL)

ADD B, 0BH

(3) 求执行下列指令后, 累加器 A 的内容是多少?

LD A, 10 H

SUB 14 H

ADD 0ECH

(4) 设初值 C₇ = 1, 执行下述几组指令后, A 的内容各为多少?

① LD A, 0EAH

ADD A, A

SUB 0D5 H

② LD A, 0EAH

ADC A, A

SUB 0D5H
③ LD A, 0EAH
ADD A, A
SBC 0D5H

④ LD A, 0EAH
ADC A, A
SBC 0D5H

(5) 用加法指令和带进位加法指令及变址寄存器寻址指令做三倍字长加法。假定第一个三字节（高位字节在前）存放在存储单元 FIRST、FIRST+1、FIRST+2 中，第二个三字节存放在存储单元 SECOND、SECOND+1、SECOND+2 中，要求结果存放在第一个三字节所用的存储单元中。

(6) 用减法指令和带进位减法指令及变址寄存器寻址指令做三倍字长减法。条件同止。

(7) 分别执行下列两条指令，结果 A 的内容相同吗？为什么？

AND A
和 AND 0FFH

(8) 分别执行下列两条指令，结果 A 的内容相同吗？

OR A
和 OR 00H

(9) 说明执行如下指令后寄存器 A、B、C 的内容。

XOR A
LD B, A
LD C, B

(10) 使用逻辑“与”、“或”功能说明下述各题所需的操作及操作数。除了题目规定的位外，不得改变其它位的内容。

- ① 使累加器的最低位置“1”。
- ② 清除累加器的高 4 位。
- ③ 使累加器的 2、3 位置“1”。
- ④ 清除累加器的 3、4、5、6 位。

(11) 执行下列指令后累加器 A 的内容是什么？为什么？

LD A, 0AH
CP 0AH

(12) 执行下列指令后，累加器 A 的内容是什么？为什么？

LD A, 0AH
CP A

(13) 若 A=10H，B=20H，执行下列指令后累加器 A 的内容是多少？

SUB B
LD C, B
CP C

(14) 执行下列指令后寄存器 A、B、C 的内容是多少？


```

XOR A
LD C, A
INC C
LD B, C
INC B

```

(15) 假设 (2000 H) = 0FEH, 执行下列指令后 HL = ? (HL) = ?

```
LD HL, 2000 H
```

```
INC HL
```

5. 16 位算术运算指令类

(1) 执行指令 ADD HL, HL 后, HL 内容如何变化?

(2) 已知 (2200H) = 0AAH, (2201H) = 0BBH, (2202H) = 0CCH. 执行下列指令后,

(2200H) = ? (2201H) = ? (2202H) = ?

```

XOR A
LD HL, 2200H
LD A, (HL)
INC HL
ADD A, (HL)
INC HL
ADC A, (HL)
LD (HL), A

```

(3) 已知 (2040 H) = 2 AH, (2041 H) = 67 H, (2042 H) = 0 F 8 H, (2043 H) = 14H. 执行下列指令后 HL 的内容是什么?

```

LD HL, (2040 H)
LD DE, (2042 H)
ADD HL, DE

```

6. 通用算术运算及 CPU 控制指令类

(1) 执行下列指令后 A 的内容是什么?

```

XOR A
CPL
INC A

```

(2) 执行下列指令后, A 的内容是什么?

```

LD A, 80 H
NEG

```

(3) 两个两位的 BCD 数 M 和 N 分别存放在 FIRST 和 SECOND 单元, 执行下列指令后, 将 M 与 N 的和送回 FIRST 单元保存。请说明为什么要加 DAA 这条指令?

```

LD DE, FIRST
LD HL, SECOND
XOR A
LD A, (DE)

```

ADC A, (HL)

DAA

LD (DE), A

(4) NOP 和 HALT 两条指令的异同点是什么?

7. 循环和移位指令类

(1) 已知寄存器 C 的内容为 10, 执行下列指令后 C 中的内容是多少? 和原内容有什么关系?

LD A, C

SLA A

SLA A

ADD A, C

LD C, A

(2) 已知寄存器 C 的内容为 107, 执行下列指令后, C 中内容是多少? 和原内容有什么关系?

SRL C

LD A, C

SRL C

ADD A, C

LD C, A

(3) 若上题中 C 的内容为 -107, 应该用哪些指令达到同样目的?

(4) 若寄存器 C 中的内容为 137, 用 8 次 RLC C 指令和用 8 次 RRC C 指令的结果是否相同? 为什么?

(5) 执行下列指令后 BC 内容有什么变化?

SLA C } 第 1 次
RL B }

SLA C } 第 2 次
RL B }

...

SLA C } 第 8 次
RL B }

(6) RLC A 与 RLCA, RL A 与 RLA, RRC A 与 RRCA, RR A 与 RRA 的指令功能相同吗?

(7) 一个两位的 BCD 数放在 BLOCK 单元, 变成 ASC II 码放在 BUFFER 开始的单元内, 用下列指令可完成。为什么?

LD IX, BUFFER

LD HL, BLOCK

XOR A

OR 30 H

RRD