电子计算机与算法语言

习题解答

华南工学院电子计算机软件教研组资料室

一九八一年六月

编者的话

《电子计算机与算法语言》（我院编写、人民教育出版社出版）一书出版以来，我们收到许多热情、宝贵的来信，其中就有不少关于建议编印习题解答的意见。考虑到这是一门新课，编印和交流一些教学资料，这还是有益的。为此，我们结合教学工作，整理了这本习题解答。只是因为印刷的困难，几经努力，直到现在才能印刷出来。

解答习题这件工作本来是大家来做的。各人有各人的体会，各人有各人的做法，尤其是给电子计算机编写程序，它不但要求具有数学那样的精确性，而且又象赋诗作曲那样具有美学的色彩。所以，我们这里提供的这本习题解答，只能说是一孔之见，引玉之砖。我们恳切地希望，使用本习题解答的同志们，不但能够随时给我们指出其中的不精确之处，而且能够不断地提出更加优美的答案。对于使用本习题解答的同学们来说，我们特别希望，在你未独自地作出真正的努力来解答问题之前，请不要先翻阅答案；至少在你已经作了认真地尝试之后，现成的答案才可能对你有所帮助。

本习题解答由原书编者负责执笔整理（计算机部分由钟沃坚负责、ALGOL 和 BASIC 由郑咸义负责、FORTRAN 由邓自立负责）。编者十分感谢对本习题解答的编写、整理、校对、上机等工作作出大力帮助的许许多多同事和同学。编者也感谢为促成本习题解答能够印刷发行而多方奔忙的同志们。此外，编者还感谢翁源印刷厂为印刷本习题解答给予的[illegible]作。

目　　录

上册　电子计算机部分

下册　算法语言部分

上册　电子计算机部分

上 册 习 题

1、化下列各二进制数为等价的十进制数：

（1）　110.010

解：$(110.010)_2 = 1\times2^2 + 1\times2^1 + 1\times2^{-2} = (6.25)_{10}$

（2）　1101

解：$(1101)_2 = 1\times2^3 + 1\times2^2 + 1\times2^0 = (13)_{10}$

（3）　0.1010

解：$(0.1010)_2 = 1\times2^{-1} + 1\times2^{-3} = (0.625)_{10}$

2、化下列各十进制数为等价的二进制数：

（1）　1985

解：先把十进制数用除８取余法转换成八进制数，再把八进制数转换成二进制数（只须将每位八进制数用三位二进制数表示即可），这样做较为快捷。

$$(1985)_{10} = (3701)_8 = (11111000001)_2$$

（2）0.75

解：$(0.75)_{10} = (0.11)_2$

3、化下列各十进制数为二进制数，按０舍１入规则取至二进制小数点后五位：

（1）　17.692

解：对十进制数的整数部分和小数部分分别用除８取余法和乘８取整法，把数转换成八进制数（八进制数的小数部分只需取两位就够了），再把八进制数转换成二进制数。这

样做较为快捷。

$$(17.692)_{10} \doteq (21.54)_8 = (10001.101100)_2$$

按题意取至小数点后五位，则有

$$(17.692)_{10} \doteq (10001.10110)_2$$

（2） $3\frac{1}{3}$

解：$(3\frac{1}{3})_{10} \doteq (3.25)_8 = (11.010101)_2$

按题意取至小数点后五位，则有 $(3\frac{1}{3})_{10} \doteq (11.01011)_2$

4、已知十进制数x的8—4—2—1码为10010111，试求x所对应的二进制数。

解：$x = (10010111)_{8-4-2-1} = (97)_{10} = (141)_8$
$= (1100001)_2$

5、设给定两个正的浮点数：

$$N_1 = 2^{j_1} \cdot S_1$$

$$N_2 = 2^{j_2} \cdot S_2$$

问（1）若$j_1 > j_2$，是否总有$N_1 > N_2$；

（2）若N_1、N_2为规格化的数，上述结论是否正确？

解：（1）若$j_1 > j_2$，并非总有$N_1 > N_2$。仅举一反例如下：

假设$j_1 = j_2 + J$；$S_2 = 2^M \cdot S_1$；其中J、M均为正整数，且$M > J$。显然上面的假设满足条件$j_1 > j_2$，这时有$N_1 - N_2 = 2^{j_2+J} \cdot S_1 - 2^{j_2}(2^M \cdot S_1) = 2^{j_2}S_1 \cdot (2^J - 2^M) < 0$。于是$N_1 < N_2$，可见当$j_1 > j_2$时不一定总有$N_1 > N_2$。

（2）若N_1、N_2为规格化的数，则当$j_1 > j_2$时，总有$N_1 > N_2$。可证明如下：因为$j_1 > j_2$均是整数，当$j_1 > j_2$时必有j_1

$-j_2 \geqslant 1$，也即j_1至少比j_2大1。现取$j_1 = j_2 + 1$,有$N_1 - N_2 = 2^{j_2}(2S_1 - S_2)$,注意到$\frac{1}{2} \leqslant S_1 < 1, \frac{1}{2} \leqslant S_2 < 1$,所以($2S_1 - S_2$)$>0$，也即恒有$N_1 - N_2 > 0$。于是$N_1 > N_2$，证毕。

6、将十进制数$8 \times \frac{1}{2}$及-0.3125表示成二进制浮点规格化形式的数(阶符1位，阶码2位,数符1位,尾数4位)。

解：结果如下：

	阶符	阶码	数符	尾数
$8 \times \frac{1}{2}$：	0	1 1	0	1000
-0.3125：	1	0 1	1	1010

7、试写出下列各数的原码、反码、补码：

(1) 0.10101

(2) -0.10101

(3) -0.10000

解：结果列表如下：

X	[X]原	[X]反	[X]补
0.10101	0.10101	0.10101	0.10101
-0.10101	1.10101	1.01010	1.01011
-0.10000	1.10000	1.01111	1.10000

8、试写出下列各数的原码、反码、补码(取二进代码七位)。

(1) $\frac{13}{128}$

(2) $-\frac{15}{64}$

(3) $-\frac{11}{128}$

解：结果列表如下：

X	[X]原	[X]反	[X]补
$\frac{13}{128}$	0.0001101	0.0001101	0.0001101
$-\frac{15}{64}$	1.0011110	1.1100001	1.1100010
$-\frac{11}{128}$	1.0001011	1.1110100	1.1110101

9、设 $-1 < X < 0$，问x为何值时，等式$[x]_{补} = [x]_{原}$成立？

解：对一小数x，其原码、反码、补码三种编码的定义如下：

$$[x]_{原} = \begin{cases} x & 当 0 \leqslant x < 1 \\ 1 - x & 当 -1 < x \leqslant 0 \end{cases}$$

$$[x]_{反} = \begin{cases} x & 当 0 \leqslant x < 1 \\ (2 - 2^{-n}) + x & 当 -1 < x \leqslant 0 \end{cases}$$

$$[x]_{补} = \begin{cases} x & 当 0 \leqslant x < 1 \\ 2 + x & 当 -1 < x < 0 \end{cases}$$

当$-1 < x < 0$时，要使$[x]_{补} = [x]_{原}$成立，按定义知，即要方程$1 - x = 2 + x$成立。解得 $x = -\frac{1}{2}$。可见 x 的值为$-\frac{1}{2}$时，等式$[x]_{补} = [x]_{原}$成立。

10、试列出下列函数的真值表：

(1) $f(A, B, C) = AB + \overline{B}C$

(2) $f(A, B, C) = A + \overline{B} + C$

解：所得真值表如下：

A	B	C	$AB+\overline{B}C$
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

（1）

A	B	C	$A+\overline{B}+C$
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

（2）

11、试用真值表验证下列等式：

（1） $\overline{AB+\overline{A}\overline{B}}=A\overline{B}+\overline{A}B$

（2） $AB+\overline{A}\overline{B}=(A+\overline{B})(\overline{A}+B)$

解：由下表即可验证。

A	B	$\overline{AB+\overline{A}\overline{B}}$	$A\overline{B}+\overline{A}B$
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	1	1
1	1	0	0

（1）

AB	$AB+\overline{A}\overline{B}$	$(A+\overline{B})(\overline{A}+B)$
00	1	1
01	0	0
10	0	0
11	1	1

（2）

12：已给$AB=AC$及$A+B=A+C$，求证$B=C$。

证： $B=B+AB$ （吸收律）

$=B+AC$ （$AB=AC$）

$= (A+B)(B+C)$ （分配律）

$= (A+C)(B+C)$ $(A+B=A+C)$

$= C + AB$ （分配律）

$= C + AC$ $(AB = AC)$

$= C$ （吸收律）

13、利用基本性质证明下列等式：

（1） $AB\bar{C}\bar{D} + AB\bar{C}D + ABC\bar{D} + ABCD = AB$

证：$AB\bar{C}\bar{D} + AB\bar{C}D + ABC\bar{D} + ABCD = AB\bar{C} + ABC$

$= AB$ （对合律）

（2）$\bar{A} \oplus \bar{B} = A \oplus B$

证：$\bar{A} \oplus \bar{B} = \bar{A}\bar{\bar{B}} + \bar{\bar{A}}B$（模2加法定义）

$= A\bar{B} + \bar{A}B$（双重否定律）

$= A \oplus B$ （模2加法定义）

14、把下列各函数化简为“与非——与非”表达式：

（1）$F = A\bar{B} + B + BCD$

解：$F = A\bar{B} + B + BCD$

$= A\bar{B} + B$ （吸收律）

$= (A+B)(B+\bar{B})$ （交换律及分配律）

$= A + B$ （变量和常量关系定律）

$= \overline{\overline{A+B}}$ （双重否定律）

$= \overline{\bar{A} \cdot \bar{B}}$ （反演律）

（2）$F = \bar{A}\bar{B} + (AB + AB + \bar{A}B)C$

解：$F = \bar{A}\bar{B} + (A + \bar{A}B)C$ （对合律）

$= \bar{A}\bar{B} + (A+B)C$ （消因子律）

$= \bar{A}\bar{B} + (\overline{\bar{A}\bar{B}})C$ （双重否定律及反演律）

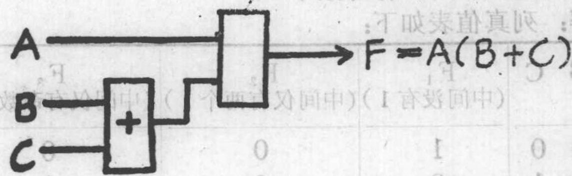
$= \bar{A}\bar{B} + C$ （消因子律）

$= \overline{\overline{\bar{A}\bar{B}} \cdot \bar{C}}$ （双重否定律及反演律）

15、试画出下列逻辑式所对应的逻辑图：

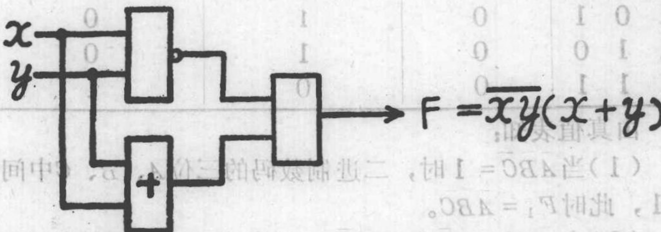
（1） $F=A(B+C)$

解：逻辑图如下：



（2） $F=\overline{xy}(x+y)$

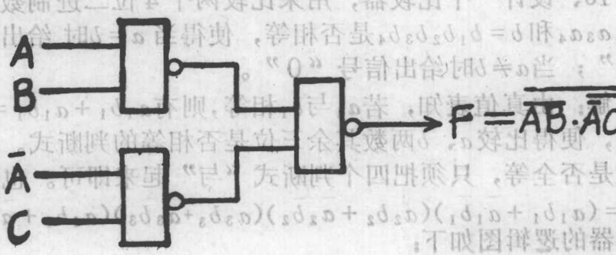
解：逻辑图如下：



16、试将函数$F=AB+\bar{A}C$化简为“与非——与非”形式，并画出化简后的逻辑图。

解：$F=AB+\bar{A}C=\overline{\overline{AB}\cdot\overline{\bar{A}C}}$

逻辑图如下：



17、设A、B、C是一个二进制数码的三位，试分别写出表示下述判断条件的逻辑表达式：

（1）它们中间没有1；（2）它们中间仅有两个1；

（3）它们中间仅有奇数个1；

解：列真值表如下：

A	B	C	F_1（中间没有1）	F_2（中间仅有两个1）	F_3（中间仅有奇数个1）
0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	0	1
0	1	1	0	1	0
1	0	0	0	0	1
1	0	1	0	1	0
1	1	0	0	1	0
1	1	1	0	0	1

由真值表知：

（1）当$\bar{A}\bar{B}\bar{C}=1$时，二进制数码的三位A、B、C中间没有1，此时$F_1=\bar{A}\bar{B}\bar{C}$。

（2）当$\bar{A}BC+A\bar{B}C+AB\bar{C}=1$时，二进制数码的三位$A$、$B$、$C$中间仅有两个1，此时$F_2=\bar{A}BC+A\bar{B}C+AB\bar{C}$。

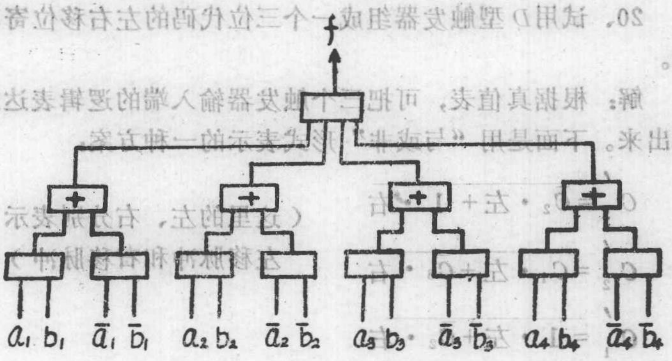
（3）当$\bar{A}\bar{B}C+\bar{A}B\bar{C}+A\bar{B}\bar{C}+ABC=1$时，二进制数码的三位$A$、$B$、$C$中间仅有奇数个1，此时$F_3=\bar{A}\bar{B}C+\bar{A}B\bar{C}+A\bar{B}\bar{C}+ABC$。

18、设计一个比较器，用来比较两个4位二进制数$a=a_1a_2a_3a_4$和$b=b_1b_2b_3b_4$是否相等，使得当$a=b$时给出信号“1”；当$a\neq b$时给出信号“0”。

解：由真值表知，若a_1与b_1相等，则有$a_1b_1+\bar{a}_1\bar{b}_1=1$，类推，便得比较$a$、$b$两数其余三位是否相等的判断式。比较两数是否全等，只须把四个判断式“与”起来即可。也就是

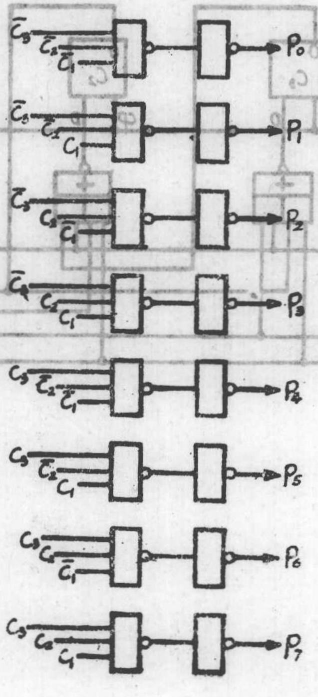
$$f=(a_1b_1+\bar{a}_1\bar{b}_1)(a_2b_2+\bar{a}_2\bar{b}_2)(a_3b_3+\bar{a}_3\bar{b}_3)(a_4b_4+\bar{a}_4\bar{b}_4)$$

比较器的逻辑图如下：



19、试画一个用"与非"门组成的三位代码的译码器

解：译码器的逻辑图如下：



20、试用D型触发器组成一个三位代码的左右移位寄存器。

解：根据真值表，可把三个触发器输入端的逻辑表达式写出来。下面是用“与或非”形式表示的一种方案：

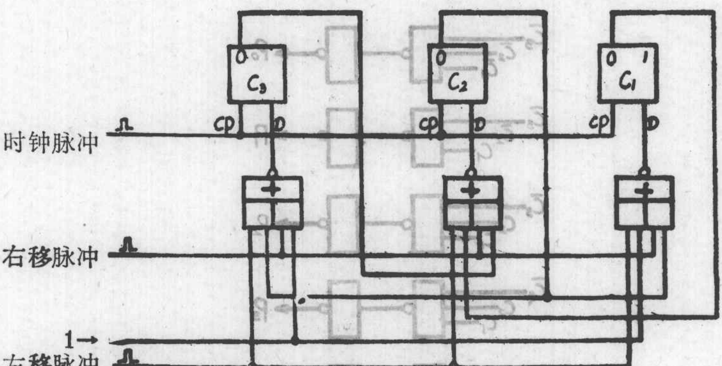
$$C_3' = \overline{\bar{C}_2 \cdot 左 + 1 \cdot 右}$$

$$C_2' = \overline{\bar{C}_1 \cdot 左 + \bar{C}_3 \cdot 右}$$

$$C_1' = \overline{1 \cdot 左 + \bar{C}_2 \cdot 右}$$

（这里的左、右分别表示左移脉冲和右移脉冲）

三位代码的左右移位寄存器逻辑图：



下册　算法语言部分

习　题　一

1．试区别下列名词：源程序，*ALGOL*程序，分程序，复合语句，*ALGOL*编译程序。

解：用符号语言或算法语言（而不直接用机器指令）编写的程序称为源程序。

用*ALGOL*语言编写的程序称为*ALGOL*程序，*ALGOL*程序是一种源程序。

依次包括如下四个部分的一段*ALGOL*程序：

begin

　说明部分；

　语句部分

end

构成一个整体，称为一个分程序※。

由如下三部分：

begin

　语句部分

end

构成的整体，称为复合语句。

用机器指令编写的、用以把*ALGOL*源程序翻译成机器

※ALGOL语言中的定义符原应印成黑体，因这里暂缺黑体字符，故以下方加一横线来代替，请读者鉴谅。下同。

能直接执行的目标程序的程序，称为*ALGOL*编译程序。

2．下列符号哪些可以作标识符，哪些不可以？

解：（为了节省篇幅，有时我们将把原题目与解答连在一起写出，下同。）

*data*可	5*CTU*不可	*i*1可
*P*1111可	*A*(*bc*)不可	*Ccc*可
T(3)不可	ωt不可	$\wp 1$不可
f(*x*)不可	*beg*可	*L*1可
N!不可	$\lvert x\rvert$不可	$\sum a_i$不可
*Lasted*可	g^{-1}不可	108不可
△不可	*ALGOL*可	*DJS*－6不可
2*N*不可	*function*可	*il*2*g*可
PL/1不可		

3．试设置20个样子颇为不同或者具有一定意思的标识符。

解：例如，可设

A，*X*，*x*，*N*1，*N*2，*i*，*j*，*k*，

AA，*L*，*out*，*M*11，*M*12，*fail*，

Max（表示最大值），*SUM*（表示总和），

Alpha（表示∝），　　*Beta*（表示β），

eps(表示ε)，　　　*GAUSS*(高斯)。

4．下列哪些是符合*ALGOL*60规定的数，哪些不是？

解：

3.57是	－3920.0是	0000是
$3_{10}-6.7$不是	$00.3_{10}6$是	3347.不是
17_{10}不是	$-_{10}-6$是	$._{10}5$不是
1,832,971不是	$1_{10}-8$是	10^5不是

π不是　　　$7_{10}a$不是　　　$|-3|$不是

5. 把下列各数写成$ALGOL$语言中的指数形式：

解：

300,000,000～$3_{10}8$

-0.00000003～$-0.3_{10}-7$

3.1415926～$3.1415926_{10}0$

8.1456×10^{-6}～$8.1456_{10}-6$

6. 下列各数哪些是整型数，哪些是实型数？

解：

12.00实型　　　24整型　　　$-3275_{10}4$实型

$_{10}2$实型　　　1000整型　　　0.0实型

00整型　　　$-3_{10}1$实型

7、把下列代数式写成$ALGOL$中的简单算术表达式：

（1）$\dfrac{n(n-1)}{2}$

～$N\times(N-1)/2$

（2）$x^{a+b^c}-\dfrac{a}{bc}$

～$x\uparrow(a+b\uparrow c)-a/(b\times c)$

（3）$\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$

～$sqrt(P\times(P-a)\times(P-b)\times(P-c))$

（4）$(ln\sqrt{1+d^2}-e^{2\beta})^{5/2}$

～$(ln(sqrt(1+d\times d))-exp(2\times Beta))\uparrow(5/2)$

（5）$\dfrac{b+kr_1-r_2}{b+\dfrac{r_1+r_2}{k}}$

～$(b+k\times r1-r2)/(b+(r1+r2)/k)$

（6）$\dfrac{sinx}{ax}+\left|cos\ \dfrac{\pi x}{2}\right|$

$\sim sin(x)/(a\times x)+abs(cos(3.1415926\times x/2))$

（7）$\dfrac{2}{x_{i+1}-x_i}\left(\dfrac{y_{i+1}-y_i}{x_{i+1}-x_i}-\dfrac{y_i-y_{i-1}}{x_i-x_{i-1}}\right)$（$x_i, y_i$为下标变量）

$\sim 2\times((y[i+1]-Y[i])/(X[i+1]-X[i])-$
$(Y[i]-Y[i-1])/(X[i]-X[i-1]))/$
$(X[i+1]-X[i])$

（8）$\sum\limits_{i=1}^{2}\ \sum\limits_{j=1}^{2}\left(\dfrac{a_{ij}}{2}\right)^2$（$aij$为下列变量）

$\sim 0.25\times(A[1,1]\uparrow 2+A[1,2]\uparrow 2+A[2,1]\uparrow 2$
$+A[2,2]\uparrow 2)$

8．把下列简单算术表达式还原成一般代数式：

解：（1）$(A+D-C)/B/D$

$\sim\dfrac{A+D-C}{BD}$

（2）$exp(A+2\times cos(xo))$

$\sim e^{A}+2cosx$。

（3）$sin(alpha)\times sin(beta)\uparrow 2+$
$sqrt(1+arctan(x[i]))$

$\sim sin\alpha\ \ sin^2\beta+\sqrt{1+arctgx_i}$

（4）$(abs(x)+abs(y))/(2\times sqrt(xy))$

$\sim\dfrac{|x|+|y|}{2\sqrt{xy}}$

9．指出下列$ALGOL$表达式书写的错误：

解：（1）$-b+sqrt(b^2-4ac)/2a$