快乐大本·优秀教材辅导
KUAILE DABEN
YOUXIUJIAOCAIFUDAO

数字逻辑
习题精解精练

（配毛法尧第一版教材·高教版）

主　编　王建卫　曲中水

● 课后习题 精析 精解
● 同步训练 勤学 勤练

XITI
JINGJIEJINGLIAN

哈尔滨工程大学出版社

快乐大本·优秀教材辅导

KUAILE DABEN

YOUXIUJIAOCAIFUDAO

数字逻辑

习题精解精练

（配毛法尧第一版教材·高教版）

主　编　王建卫　曲中水

XITI

JINGJIEJINGLIAN

哈尔滨工程大学出版社

内容简介

本书是配合毛法尧主编的《数字逻辑》(第四版)教材而编写的辅导书。本书按教材的章节顺序编排,每章包括书后习题解析和同步训练题两部分内容,旨在帮助学生熟练掌握解题的基本方法和技巧,巩固所学的知识,开阔视野。

本书可作为高等学校学生学习数字逻辑的辅导书,也可供教师参考。

图书在版编目(CIP)数据

数字逻辑习题精解精练/王建卫,曲中水主编.—哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2007.4

ISBN 978-7-81073-988-7

Ⅰ.数… Ⅱ.①王…②曲… Ⅲ.数字逻辑-高等学校-解题 Ⅳ.TP302.2-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 048072 号

出版发行 哈尔滨工程大学出版社
社　　址 哈尔滨市南岗区东大直街 124 号
邮政编码 150001
发行电话 0451-82519328
传　　真 0451-82519699
经　　销 新华书店
印　　刷 哈尔滨工业大学印刷厂
开　　本 787mm×1 092mm　1/16
印　　张 5
字　　数 98 千字
版　　次 2007 年 4 月第 1 版
印　　次 2007 年 4 月第 1 次印刷
定　　价 8.00 元
http://press.hrbeu.edu.cn
E-mail:heupress@hrbeu.edu.cn

前 言

数字逻辑是高等院校计算机科学与技术专业的一门重要的专业基础课程。该课程的主要目的是使学生在理解数字逻辑电路基本概念和原理的基础上，掌握数字系统逻辑设计的基本理论和方法。

本书是配合数字逻辑课程教学而编写的辅助教材，与高等教育出版社出版、毛法尧主编的《数字逻辑》教材同步。编者根据多年来积累的教学与实践经验，结合课程的知识要点和学生学习中感到困难的问题，对书后的全部习题进行了详细地分析和解答，同时结合其他优秀教材的内容编写了同步训练题，并简要进行了解答，有利于培养学生独立分析、解决问题的能力。全书共分十章：数制与编码、逻辑代数基础、组合逻辑电路、同步时序逻辑电路、异步时序逻辑电路、采用中大规模集成电路的逻辑设计、数字系统设计、自动逻辑综合、逻辑模拟与测试和逻辑器件。

本书由王建卫和曲中水合作编写。在本书的编写过程中，哈尔滨工程大学出版社的同志给予了大力支持，在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限，时间仓促，书中错误与疏漏之处在所难免，恳请读者不吝批评和指正。

编 者

2007 年 3 月

目　录

第 1 章　数制与编码

书后习题解析

1－1　把下列不同进制数写成按权展开形式：

(1)$(4517.239)_{10}$　(2)$(10110.0101)_2$　(3)$(325.744)_8$　(4)$(785.4AF)_{16}$

解　(1)$(4517.239)_{10}=4\times10^3+5\times10^2+1\times10^1+7\times10^0+2\times10^{-1}+3\times10^{-2}+9\times10^{-3}$

(2)$(10110.0101)_2=1\times2^4+0\times2^3+1\times2^2+1\times2^1+0\times2^0+0\times2^{-1}+1\times2^{-2}+0\times2^{-3}+1\times2^{-4}$

(3)$(325.744)_8=3\times8^2+2\times8^1+5\times8^0+7\times8^{-1}+4\times8^{-2}+4\times8^{-3}$

(4)$(785.4AF)_{16}=7\times16^2+8\times16^1+5\times16^0+4\times16^{-1}+A\times16^{-2}+F\times16^{-3}$

1－2　完成下列二进制表达式的运算：

(1)10111＋101.101　(2)1100－111.011　(3)10.01×1001　(4)1001.0001÷11.101

解　(1)

$$\begin{array}{r} 10111 \\ +\ 101.101 \\ \hline 11100.101 \end{array}$$

(2)

$$\begin{array}{r} 1100.000 \\ -\ 111.011 \\ \hline 100.101 \end{array}$$

(3)

$$\begin{array}{r} 10.01 \\ \times\ 1.01 \\ \hline 10\ 01 \\ 0\ 00\ 0 \\ 10\ 01 \\ \hline 10.11\ 01 \end{array}$$

(4)

$$\begin{array}{r} 10\ 0 \\ 11101\ \overline{)1001000.1} \\ 11101 \\ \hline 1100.1 \end{array}$$

1001.0001 ÷ 11.101=10(商),1100.1(余数)

1－3　将下列二进制数转换成十进制数、八进制数和十六进制数：

(1)1110101　(2)0.110101　(3)10111.01

解　(1) $(1110101)_2=1\times2^6+1\times2^5+1\times2^4+0\times2^3+1\times2^2+0\times2^1+1\times2^0=(117)_{10}$

$(1110101)_2=(165)_8$，$(1110101)_2=(75)_{16}$

(2) $(0.110101)_2=1\times2^{-1}+1\times2^{-2}+0\times2^{-3}+1\times2^{-4}+0\times2^{-5}+1\times2^{-6}=(0.828125)_{10}$

$(0.110101)_2=(0.65)_8$，$(0.110101)_2=(0.D4)_{16}$

(3) $(10111.01)_2=1\times2^4+0\times2^3+1\times2^2+1\times2^1+1\times2^0+0\times2^{-1}+0\times2^{-1}+1\times2^{-2}=(23.25)_{10}$

$(10111.01)_2=(27.2)_8$，$(10111.01)_2=(17.4)_{16}$

1－4　将下列十进制数转换成二进制数、八进制数和十六进制数，精确到小数点后 5 位：

(1)29　(2)0.207　(3)33.333

解　(1)$(29)_{10}=(11101)_2=(35)_8=(1D)_{16}$

(2)$(0.207)_{10}=(0.00110)_2=(0.14)_8=(0.30)_{16}$

(3)$(33.333)_{10}=(100001.01010)_2=(41.24)_8=(21.50)_{16}$

1－5　如何判断一个二进制正整数 $B=b_6b_5b_4b_3b_2b_1b_0$ 能否被$(4)_{10}$整除？

解 因为$(4)_{10}=(100)_2$，即尾数 = 00，所以只要 $b_1b_0=00$ 即可。

1－6 写出下列各数的原码、反码和补码：

(1)0.1011 (2)0.0000 (3) －10110

解 (1)$0.1011=[0.1011]_{原}=[0.1011]_{反}=[0.1011]_{补}$

(2)$0.0000=[0.0000]_{原}=[0.0000]_{反}=[0.0000]_{补}$

(3)$-10110=[110110]_{原}=[101001]_{反}=[101010]_{补}$

1－7 已知$[N]_{补}=1.0110$，求$[N]_{原}$，$[N]_{反}$ 和 N。

解 $N=-0.1010,[N]_{原}=1.1010,[N]_{反}=1.0101$

1－8 用原码、反码和补码完成如下运算：

(1)0000101－0011010 (2)0.010110－0.100110

解 (1)$N_1=+0000101,N_2=+0011010$

原码：$[N_1]_{原}=00000101,[N_2]_{原}=00011010$

因为$[N_2]_{原}>[N_1]_{原}$，所以

$$\begin{array}{r}00011010\\ \underline{-\ 00000101}\\ 00010101\end{array}\quad 符号位取反$$

$[N_1]_{原}-[N_2]_{原}=10010101,N_1-N_2=-0010101$

反码：$[N_1]_{反}=00000101,[-N_2]_{反}=11100101$

$[N_1-N_2]_{反}=[N_1]_{反}+[-N_2]_{反}=00000101+11100101=11101010$

$N_1-N_2=-0010101$

补码：$[N_1-N_2]_{补}=[N_1]_{补}+[-N_2]_{补}=00000101+11100110=11101011$

$N_1-N_2=-0010101$

(2)$N_1=+0.010110,N_2=+0.100110$

原码：$[N_2]_{原}-[N_1]_{原}=0.100110-0.010110=0.010000$

符号位 = 1，$N_1-N_2=-0.010000$

反码：$[N_1-N_2]_{反}=[N_1]_{反}+[-N_2]_{反}=0.010110+1.011001=1.101111$

$N_1-N_2=-0.010000$

补码：$[N_1-N_2]_{补}=[N_1]补+[-N_2]_{补}=0.010110+1.011010=1.110000$

$N_1-N_2=-0.010000$

1－9 分别用“对 9 的补数”和“对 10 的补数”完成下列十进制数的运算：

(1)2550－123 (2)537－846

解 (1)$[2550-123]_{9补}=[2550]_{9补}+[-123]_{9补}=02550+99876$

$$\begin{array}{r}02550\\ \underline{+\ \ 99876}\\ [1]\ \ 02426\\ \underline{+\qquad 1}\\ 02427\end{array}$$

真值：2550－123 = 2427

$[2550-123]_{10补}=[2550]_{10补}+[-123]_{10补}=02550+99877=02427$

真值：$2550-123=2427$

(2) $[537-846]_{9补}=[537]_{9补}+[-846]_{9补}=0537+9153=9690$

$537-846=-309$

$[537-846]_{10补}=[537]_{10补}+[-846]_{10补}=0537+9154=9691$

$537-846=-309$

1－10　将下列8421BCD码转换成十进制数和二进制数：

(1) 011010000011　(2) 01000101.1001

解　(1) $(011010000011)_{8421BCD}=(683)_{10}=(1001000111)_2$

(2) $(01000101.1001)_{8421BCD}=(45.9)_{10}=(101101.1110)_2$

1－11　试用8421BCD码、余3码和格雷码分别表示下列各数：

(1) $(578)_{10}$　(2) $(1100110)_2$

解　(1) $(578)_{10}=(010101111000)_{8421BCD}=(100010101011)_{余3码}=(011101001100)_{格雷码}$

(2) $(1100110)_2=(102)_{10}=(000100000010)_{8421BCD}$

$=(010000110101)_{余3码}=(000100000011)_{格雷码}$

同步训练题

1. 把下列不同进制数写成按权展开形式：

(1) $(11010)_2$　(2) $(1\,011.01)_{10}$　(3) $(73501.06)_8$　(4) $(5F0D)_{16}$

2. 将下列二进制数转换为十进制数：

(1) $(101001)_2$　(2) $(11.0101)_2$　(3) $(111000)_2$　(4) $(10.1101)_2$

3. 将下列十进制数转换为二进制数、十六进制和BCD码：

(1) $(26/32)_{10}$　(2) $(254.25)_{10}$　(3) $(27/16)_{10}$　(4) $(25.625)_{10}$

4. 把下列十进制数转换成BCD码和余3码：

(1) $(459)_{10}$　(2) $(57.09)_{10}$

5. 把下列BCD码和余3码转换成十进制数：

(1) $(010000000111)_{BCD}$　(2) $(1100001101110)_{余3码}$

6. 已知 $[X]_补=10111$，求 X，$[X]_原$，$[X]_反$ 和 $[-X]_补$。

7. 将下列有符号的十进制数转换为相应的二进制数真值、原码、反码和补码：

(1) $(+124)_{10}$　(2) $(-30)_{10}$　(3) $(-27/32)_{10}$　(4) $(+127)_{10}$

8. 已知 $N_1=1001$，$N_2=-0011$，求 $[N_1+N_2]_原$ 和 $[N_1-N_2]_原$。

9. 已知 $N_1=1001$，$N_2=-0011$，求 $[N_1+N_2]_补$ 和 $[N_1-N_2]_补$。

同步训练题答案

1. 解　(1) $(11010)_2=1\times2^4+1\times2^3+0\times2^2+1\times2^1+0\times2^0$

(2) $(1011.01)_{10}=1\times10^3+0\times10^2+1\times10^1+1\times10^0+0\times10^{-1}+1\times10^{-2}$

(3)$(73501.06)_8 = 7\times8^4+3\times8^3+5\times8^2+0\times8^1+1\times8^0+0\times8^{-1}+6\times8^{-2}$

(4)$(5F0D)_{16} = 5\times16^3+15\times16^2+0\times16^1+13\times16^0$

2.解 (1)41 (2)3.3125 (3)56 (4)2.8125

3.解 (1)$(26/32)_{10}=(0.1101)_2=(0.D)_{16}=(0.1000000100100101)_{BCD}$

(2)$(254.25)_{10}=(11111110.01)_2=(0FE.4)_{16}=(001001010100.00100101)_{BCD}$

(3)$(27/16)_{10}=(1.1011)_2=(1.B)_{16}=(0001.0110100001110101)_{BCD}$

(4)$(25.625)_{10}=(11001.101)_2=(19.A)_{16}=(00100101.011000100101)_{BCD}$

4.解 (1)$(459)_{10}=(010001011001)_{BCD}=(011110001100)_{余3码}$

(2)$(57.09)_{10}=(01010111.00001001)_{BCD}=(10001010.00111100)_{余3码}$

5.解 (1)$(010000000111)_{BCD}=(011100111010)_{余3码}=(407)_{10}$

(2)$(1100001101110)_{余3码}=(100100000011)_{BCD}=(903)_{10}$

6.解 $X=-1001,[X]_原=11001,[X]_反=10110,[-X]_补=01001$

7.解 (1)$(+124)_{10}=(+1111100)_{真值}=(01111100)_{原码}=(01111100)_{反码}=(01111100)_{补码}$

(2)$(-30)_{10}=(-11110)_{真值}=(111110)_{原码}=(100001)_{反码}=(100010)_{补码}$

(3)$(-27/32)_{10}=(-0.11011)_{真值}=(1.11011)_{原码}=(1.00100)_{反码}=(1.00101)_{补码}$

(4)$(+127)_{10}=(+1111111)_{真值}=(01111111)_{原码}=(01111111)_{反码}=(01111111)_{补码}$

8.解 $[N_1+N_2]_原=00110$

$[N_1-N_2]_原=01100$

9.解 $[N_1+N_2]_补=00110$

$[N_1-N_2]_补=01100$

第 2 章　逻辑代数基础

书后习题解析

2－1　分别指出变量(A, B, C, D)在何种取值组合时，下列函数值为 1。

(1) $F = \overline{B}D + AB\overline{C}$　　(2) $F = (A + \overline{B} + \overline{A}B)(A + \overline{B})\overline{A}B + D$

(3) $F = (A + \overline{\overline{A}\,\overline{C}})\overline{D} + \overline{(A + \overline{B})CD}$

解　(1)

A	B	C	D	F
0	0	0	1	1
0	0	1	1	1
1	0	0	1	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1

(2)

A	B	C	D	F
0	0	0	1	1
0	0	1	1	1
0	1	0	1	1
0	1	1	1	1
1	0	0	1	1
1	0	1	1	1
1	1	0	1	1
1	1	1	1	1

(3)

A	B	C	D	F
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1

2－2　用逻辑代数公理、定理和规则证明下列表达式：

(1) $\overline{(AB + \overline{A}C)} = A\overline{B} + \overline{A}\,\overline{C}$　　(2) $AB + A\overline{B} + \overline{A}B + \overline{A}\,\overline{B} = 1$

(3) $A\overline{ABC} = A\overline{B}\,\overline{C} + A\overline{B}C + AB\overline{C}$　(4) $ABC + \overline{A}\,\overline{B}\,\overline{C} = \overline{(A\overline{B} + B\overline{C} + \overline{A}C)}$

(5) $\overline{[\overline{(ABC + \overline{A}\,\overline{B})} + BC]} = \overline{A}\,\overline{B}$

解　(1) 左边 $= \overline{AB}\cdot\overline{\overline{A}C} = (\overline{A} + \overline{B})(A + \overline{C}) = \overline{A}\,\overline{C} + A\overline{B} + \overline{B}\,\overline{C} = A\overline{B} + \overline{A}\,\overline{C} =$ 右边

(2) 左边 $= (AB + A\overline{B}) + (\overline{A}B + \overline{A}\,\overline{B}) = A + \overline{A} = 1 =$ 右边

(3) 左边 $= A\cdot(\overline{A} + \overline{B} + \overline{C}) = A\overline{B} + A\overline{C} = A\overline{B}(C + \overline{C}) + A\overline{C}(B + \overline{B})$

$= A\overline{B}C + A\overline{B}\,\overline{C} + AB\overline{C} + A\overline{B}\,\overline{C} = A\overline{B}\,\overline{C} + A\overline{B}C + AB\overline{C} =$ 右边

(4) 右边 $= \overline{A\overline{B}}\cdot\overline{B\overline{C}}\cdot\overline{\overline{A}C} = (A + \overline{B})(\overline{B} + C)(A + \overline{C})$

$= (\overline{A}\,\overline{B} + \overline{A}C + BC)(A + \overline{C}) = ABC + \overline{A}\,\overline{B}\,\overline{C} =$ 左边

(5) 左边 $= (ABC + \overline{A}\,\overline{B})\cdot\overline{BC} = (ABC + \overline{A}\,\overline{B})(\overline{B} + \overline{C}) = \overline{A}\,\overline{B} + \overline{A}\,\overline{B}\,\overline{C} = \overline{A}\,\overline{B} =$ 右边

2－3　用真值表检验下列表达式：

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

解　(1) 由真值表 2－1 可知$\overline{A}\,\overline{B} + AB = (\overline{A} + B)(A + \overline{B})$。

(2) 由真值表 2－2 可知$\overline{(AB + \overline{A}C)} = A\overline{B} + \overline{A}\,\overline{C}$。

表 2-1

A	B	左边	右边
0	0	1	1
0	1	0	0
1	0	0	0
1	1	1	1

表 2-2

A	B	C	左边	右边
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	1	0	0

2-4 求下列函数的反函数和对偶函数：

(1) $F = A\bar{C} + \bar{B}C$ (2) $F = \bar{A}B + B\bar{C} + A(C + \bar{D})$ (3) $F = A[\bar{B} + (C\bar{D} + \bar{E}F)G]$

解 (1) $\bar{F} = (\bar{A} + C)(B + \bar{C}), F' = (A + \bar{C})(\bar{B} + C)$

(2) $\bar{F} = (A + \bar{B})(\bar{B} + C) \cdot (\bar{A} + \bar{C}D), F' = (\bar{A} + B) \cdot (B + \bar{C})(A + C\bar{D})$

(3) $\bar{F} = \bar{A} + B[(\bar{C} + D) \cdot (E + \bar{F}) + \bar{G}], F' = A + \bar{B}[(C + \bar{D})(\bar{E} + F) + G]$

2-5 回答下列问题：

(1) 已知 $X + Y = X + Z$，那么 $Y = Z$。正确吗，为什么？

(2) 已知 $XY = XZ$，那么 $Y = Z$。正确吗，为什么？

(3) 已知 $X + Y = X + Z$，且 $XY = XZ$，那么 $Y = Z$。正确吗，为什么？

(4) 已知 $X + Y = X \cdot Y$，那么 $X = Y$。正确吗，为什么？

解 (1) 不正确。例如：$1 + 0 = 1 + 1$，但 $0 \neq 1$。

(2) 不正确。例如：$0 \cdot 0 = 0 \cdot 1$，但 $0 \neq 1$。

(3) 正确。

(4) 正确。

2-6 用代数化简法化简下列函数：

(1) $F = A\bar{B} + B + BCD$

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

(3) $F = AB + AD + \bar{B}\bar{D} + A\bar{C}\bar{D}$

解 (1) $F = A\bar{B} + (B + BCD) = A\bar{B} + B = A + B$

(2) $F = (A + AB) + (\bar{A}B + \bar{A}\bar{B}) = A + \bar{A} \cdot (B + \bar{B}) = A + \bar{A} = 1$

(3) $F = (AB + \bar{B}\bar{D} + A\bar{C}\bar{D}) + AD = AB + \bar{B}\bar{D} + AD = AB + \bar{B}\bar{D} + A\bar{D} + AD$

$= A(B + \bar{D} + D) + \bar{B}\bar{D} = A + \bar{B}\bar{D}$

2-7 将下列函数表示成"最小项之和"形式及"最大项之积"形式：

(1) $F(A,B,C) = \overline{(\bar{A}B + \bar{A}C)}$

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

(3) $F(A,B,C,D) = (\bar{A} + BC)(\bar{B} + \bar{C}\bar{D})$

解 (1) $F(A,B,C) = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}C + AB\bar{C} + ABC = \sum m(0,4,5,6,7)$

$F(A,B,C) = (A + B + \bar{C})(A + \bar{B} + \bar{C})(A + \bar{B} + C) = \prod M(1,2,3)$

(2) $F(A,B,C,D) = \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}D + \bar{A}BC\bar{D} + \bar{A}BCD + AB\bar{C}\bar{D} + AB\bar{C}D + ABC\bar{D} + ABCD$

$= \sum m(4,5,6,7,12,13,14,15)$

$$F(A,B,C,D) = (A+B+C+D)(A+B+C+\overline{D})(A+B+\overline{C}+D)(A+B+\overline{C}+\overline{D})\cdot$$
$$(\overline{A}+B+C+D)(\overline{A}+B+C+\overline{D})(\overline{A}+B+\overline{C}+D)(\overline{A}+B+\overline{C}+\overline{D})$$
$$= \prod M(0,1,2,3,8,9,10,11)$$

(3) $F(A,B,C,D) = \overline{A}B\overline{C}\,\overline{D} + \overline{A}B\overline{C}D + \overline{A}BC\overline{D} + \overline{A}BCD + \overline{A}\,\overline{B}\,\overline{C}\,\overline{D} = \sum m(0,4,5,6,7)$

$$F(A,B,C,D) = (A+B+C+\overline{D})(A+B+\overline{C}+D)(A+B+\overline{C}+\overline{D})\cdot$$
$$(\overline{A}+B+C+D)(\overline{A}+B+C+\overline{D})(\overline{A}+B+\overline{C}+D)(\overline{A}+B+\overline{C}+\overline{D})\cdot$$
$$(\overline{A}+\overline{B}+C+D)(\overline{A}+\overline{B}+C+\overline{D})(\overline{A}+\overline{B}+\overline{C}+D)(\overline{A}+\overline{B}+\overline{C}+\overline{D})$$
$$= \prod M(1,2,3,8,9,10,11,12,13,14,15)$$

2－8　用卡诺图化简下列函数，并写出最简“与或”表达式和最简“或与”表达式。

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

(2) $F(A,B,C) = \overline{A}\,\overline{B} + \overline{A}\,\overline{C}D + AC + B\overline{C}$

(3) $F(A,B,C,D) = BC + D + \overline{D}(\overline{B}+\overline{C})(AD+B)$

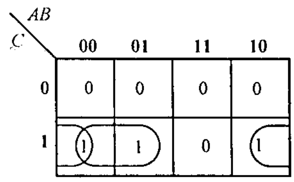


图2－1

解　(1) 如图2－1所示。

“与或”式：$F(A,B,C) = \overline{A}C + \overline{B}C$

“或与”式：$\overline{F}(A,B,C,D) = AB + \overline{C}$

$F(A,B,C,D) = \overline{\overline{AB+\overline{C}}} = (\overline{A}+\overline{B})\cdot C$

(2) 如图2－2所示。

“与或”式：$F(A,B,C,D) = \overline{A}\,\overline{B} + B\overline{C} + AC$

“或与”式：$\overline{F}(A,B,C,D) = \overline{A}BC + A\overline{B}\,\overline{C}$

$F(A,B,C,D) = \overline{\overline{\overline{A}BC + A\overline{B}\,\overline{C}}} = (A+\overline{B}+\overline{C})(\overline{A}+B+C)$

(3) 如图2－3所示。

“与或”式：$F(A,B,C,D) = B + D$

“或与”式：$\overline{F}(A,B,C,D) = \overline{B}\cdot\overline{D}$

$F(A,B,C,D) = \overline{\overline{\overline{B}\cdot\overline{D}}} = B + D$

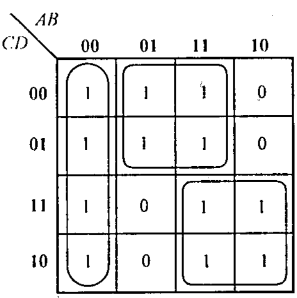


图2－2

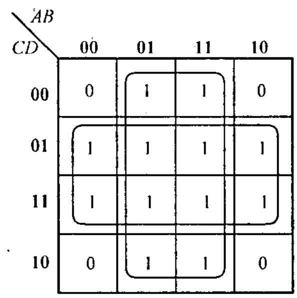


图2－3

2－9　用卡诺图判断函数 $F(A,B,C,D)$ 和 $G(A,B,C,D)$ 有何关系。

$$F(A,B,C,D) = \overline{B}\,\overline{D} + \overline{A}\,\overline{D} + \overline{C}\,\overline{D} + AC\overline{D}$$
$$G(A,B,C,D) = \overline{B}D + CD + \overline{A}\,\overline{C}D + ABD$$

解　由图2－4和图2－5可见：$F(A,B,C,D) = \overline{G}(A,B,C,D)$。

2－10　卡诺图如图2－6所示，回答下面两个问题：

(1) 若 $b = \overline{a}$，当 a 取何值时，能得到最简的“与或”式。

(2) a 和 b 各取何值时能得到最简的“与或”式。

解 (1) $a=1$

(2) $a=1, b=1$。

2－11 用卡诺图化简包含无关最小项的函数和多输出函数：

CD \ AB	00	01	11	10
00	1	1	1	1
01	0	0	0	0
11	0	0	0	0
10	1	1	1	1

图 2－4

CD \ AB	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	1	1	1	1
11	1	1	1	1
10	0	0	0	0

图 2－5

(1) $F(A,B,C,D)=\sum m(0,2,7,13,15)+\sum d(1,3,4,5,6,8,10)$

(2) $\begin{cases} F_1(A,B,C,D)=\sum m(0,2,4,7,8,10,13,15) \\ F_2(A,B,C,D)=\sum m(0,1,2,5,6,7,8,10) \\ F_3(A,B,C,D)=\sum m(2,3,4,7) \end{cases}$

解 (1) 由图 2－7 卡诺图可知 $F(A,B,C,D)=\overline{A}+BD$

CD \ AB	00	01	11	10
00	1	0	b	1
01	1	0	1	1
11	0	0	0	0
10	1	1	1	a

图 2－6

CD \ AB	00	01	11	10
00	1	d	0	d
01	d	d	1	0
11	d	1	1	0
10	1	d	0	d

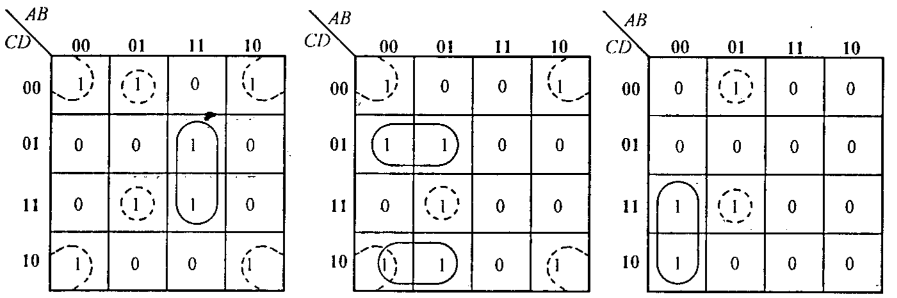
图 2－7

(2) 由图 2－8 卡诺图可知

$$F_1(A,B,C,D)=\overline{B}\,\overline{D}+\overline{A}B\overline{C}\,\overline{D}+\overline{A}BCD+ABD$$

$$F_2(A,B,C,D)=\overline{B}\,\overline{D}+\overline{A}BCD+\overline{A}\,\overline{C}D+\overline{A}C\overline{D}$$

$$F_3(A,B,C,D)=\overline{A}B\overline{C}\,\overline{D}+\overline{A}BCD+\overline{A}\,\overline{B}C$$



(a)　(b)　(c)

图 2－8

(a) $F_1(A,B,C,D)$；(b) $F_2(A,B,C,D)$；(c) $F_3(A,B,C,D)$

同步训练题

1.证明下列函数式。

(1) $(A\overline{B})\oplus(\overline{A}B)=A\overline{B}+\overline{A}B$　　(2) $(A\oplus B)\odot(AB)=\overline{A}\,\overline{B}$

(3) $AB\overline{C}+\overline{ABC+AB}=\overline{ABC}$

2.求下列逻辑函数的对偶函数。

(1) $F=A\cdot\overline{B+\overline{D}}+(AC+BD)E$　　(2) $F=(A+B)(B+AC)+D$

(3) $F=\overline{\overline{A}\,\overline{B}+ABC}(\overline{B}+\overline{C}\,\overline{D})$　　(4) $F=\overline{ABC}(A+\overline{B}\cdot\overline{C})\overline{\overline{A}+C}$

3.求下列逻辑函数的反函数。

(1) $F=[(A\overline{B}+C)D+E]B$　　(2) $F=AB+(\overline{A}+C)(C+\overline{D}E)$

(3) $F=(A\overline{B}+C)\overline{\overline{AB}+CD}+\overline{ACD}$　　(4) $F=A\oplus\overline{B}\oplus 1$

4.列出下列函数的最小项之和及最大项之积形式。

(1) $F(A,B,C,D)=\overline{BCD}+\overline{\overline{D}(A+B)}+\overline{B}C\overline{D}$

(2) $F(A,B,C,D)=A\overline{B}+\overline{A}C+\overline{B}\,\overline{C}+\overline{A}BD$

5.用代数法化简下列函数。

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

(2) $F(A,B,C,D,E)=A(B+\overline{C})+A\overline{C}+\overline{B}C+B\overline{C}+B\overline{D}+\overline{B}D+ADE$

(3) $F(A,B,C,D)=A+\overline{B+\overline{C}}(A+\overline{B}+C)(A+B+C)$

(4) $F(A,B,C,D)=A\overline{B}+\overline{A}C+BC+CD$

6.用卡诺图化简下列函数为"与或"式。

(1) $F(A,B,C,D)=A\overline{B}\,\overline{C}+\overline{A}\,\overline{B}+\overline{A}D+C+BD$

(2) $F(A,B,C,D)=\sum m(0,2,5,7,8,10,13,15)$

(3) $F(A,B,C,D)=(A+\overline{C})(A+B)(\overline{A}+C)(B+\overline{D})(B+\overline{C})$

(4) $F(A,B,C)=ABC+\overline{A}B+\overline{B}C$

7.化简下列逻辑函数为最简"或与"式。

(1) $F(A,B,C,D)=(\overline{A}+\overline{B})(\overline{A}+\overline{C}+D)(A+C)(B+\overline{C})$

(2) $F(A,B,C,D,E,F,G) = (\overline{B}+D)(\overline{B}+D+A+G)(C+E)(\overline{C}+G)(A+E+G)$

(3) $F(A,B,C) = ABC + \overline{B}C + A\overline{B}\,\overline{C}$

8.化简下列逻辑函数。

(1) $F(A,B,C,D) = \sum m(4,5,6,13,14,15) + \sum d(8,9,10,12)$

(2) $F(A,B,C,D) = \sum m(3,6,8,9,11,12) + \sum d(0,1,2,13,14,15)$

(3) $\begin{cases} F_1(A,B,C,D) = \sum m(1,3,6,7,8,9,11,12,13,15) \\ F_2(A,B,C,D) = \sum m(0,2,6,7,12,13) \\ F_3(A,B,C,D) = \sum m(0,1,2,3,8,9,11,13,15) \end{cases}$

同步训练题答案

1.解　略。

2.解　(1) $F' = (A + \overline{B\cdot\overline{D}})[(A+C)(B+D)+E]$

(2) $F' = [AB + B\cdot(A+C)]\cdot D$

(3) $F' = \overline{(\overline{A}+\overline{B})(A+B+C)} + \overline{B}\cdot(\overline{C}+\overline{D})$

(4) $F' = \overline{A+B+C} + A\cdot(\overline{B}+\overline{C}) + \overline{\overline{A}+C}$

3.解　(1) $\overline{F} = [(\overline{A}+B)\cdot\overline{C}+\overline{D}]\overline{E}+\overline{B}$

(2) $\overline{F} = (\overline{A}+\overline{B})\cdot[A\cdot\overline{C}+\overline{C}\cdot(D+\overline{E})]$

(3) $\overline{F} = [(\overline{A}+B)\cdot\overline{C}+\overline{\overline{\overline{A}+\overline{B}}\cdot(\overline{C}+\overline{D})}]\cdot\overline{\overline{A}+\overline{C}+\overline{D}}$

(4) $\overline{F} = \overline{A}\odot B\odot 0$

4.解　(1) $F(A,B,C,D) = \sum m(0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15)$

$F(A,B,C,D) = 1$

(2) $F(A,B,C,D) = \sum m(0,1,2,3,5,6,7,8,9,10,11)$

(3) $F(A,B,C,D) = \prod M(4,12,13,14,15)$

5.解　(1) $F(A,B,C) = AB + \overline{A}C$

(2) $F(A,B,C,D,E) = A + B\overline{C} + \overline{B}D + C\overline{D}$

(3) $F(A,B,C,D) = A + \overline{B}C$

(4) $F(A,B,C,D) = A\overline{B} + C$

6.解　(1) 由图2－9卡诺图可知：$F(A,B,C,D) = \overline{B} + C + D$

(2) 如图2－10，$F(A,B,C,D) = BD + \overline{B}\,\overline{D}$

(3) 如图2－11，$F(A,B,C,D) = \overline{A}B\overline{C} + ABC$

(4) 如图2－12，$F(A,B,C) = \overline{A}B + C$

7.解　(1) $F(A,B,C,D) = (\overline{A}+\overline{B})(B+\overline{C})(A+C)$

(2) $F(A,B,C,D,E,F,G) = (\overline{B}+D)(C+E)(\overline{C}+G)$

(3) $F(A,B,C) = (A+C)(\overline{B}+C)(A+\overline{B})$

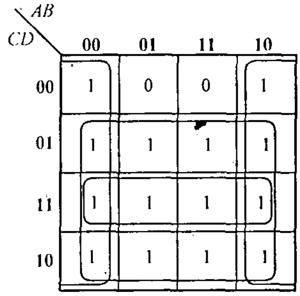


图 2 - 9

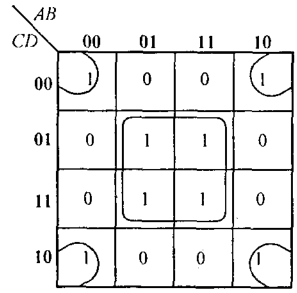


图 2 - 10

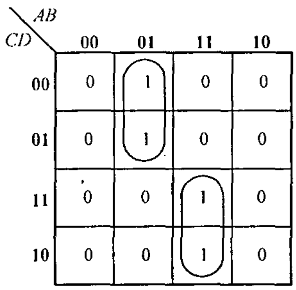


图 2 - 11

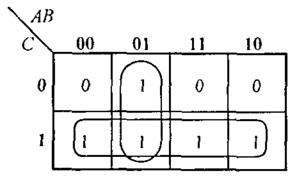


图 2 - 12

8.解　(1) 如图 2 - 13, $F(A,B,C,D) = AB + B\overline{C} + B\overline{D}$

(2) 如图 2 - 14, $F(A,B,C,D) = A\overline{C} + \overline{B}D + BC\overline{D}$

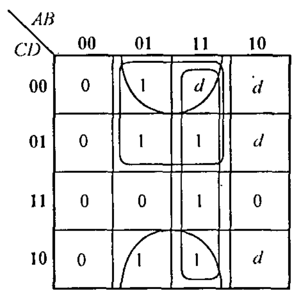


图 2 - 13

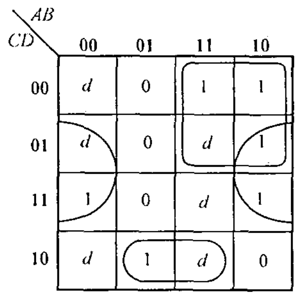


图 2 - 14

(3) 如图 2 - 15,
$$\begin{cases} F_1(A,B,C,D) = \overline{B}D + \overline{A}BC + AD + AB\overline{C} + A\overline{B}\,\overline{C} \\ F_2(A,B,C,D) = \overline{A}\,\overline{B}\,\overline{D} + \overline{A}BC + AB\overline{C} \\ F_3(A,B,C,D) = \overline{B}D + \overline{A}\,\overline{B}\,\overline{D} + AD + A\overline{B}\,\overline{C} \end{cases}$$