

21世纪高等院校信息与通信工程规划教材  
21st Century University Planned Textbooks of Information and Communication Engineering

# 数字电路与逻辑设计 习题指导

邹虹 主编  
贺利芳 黄海辉 副主编

Instruction To Exercise For  
Digital Circuit And Logic Design



人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS



精品系列

21世纪高等院校信息与通信工程规划教材  
21st Century University Planned Textbooks of Information and Communication Engineering

# 数字电路与逻辑设计 习题指导

邹虹 主编  
贺利芳 黄海辉 副主编

Instruction To Exercise For  
Digital Circuit And Logic Design

人民邮电出版社

北京



精品系列

## 图书在版编目(CIP)数据

数字电路与逻辑设计习题指导 / 邹虹主编. — 北京:  
人民邮电出版社, 2010. 9  
21世纪高等院校信息与通信工程规划教材  
ISBN 978-7-115-22508-5

I. ①数… II. ①邹… III. ①数字电路—逻辑设计—  
高等学校—解题 IV. ①TN79-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第079279号

## 内 容 提 要

本书是《数字电路与逻辑设计》(邹虹主编,人民邮电出版社出版)的习题指导书。

本习题指导书配合教材内容,围绕数字电路的基本理论及逻辑分析和设计的基本方法进行编写。全书共9章,主要内容有数字逻辑基础、逻辑门电路、组合逻辑电路、集成触发器、时序逻辑电路、硬件描述语言VHDL、半导体存储器和可编程逻辑器件、D/A和A/D转换、脉冲电路等。在每一章中均包含教学基本要求、习题解答和精选习题及答案3个部分。

本书可作为高等学校理工科通信、电子信息、计算机、自动化等专业的学习辅导教材,也可作为教师的教学参考书,还可作为研究生入学考试的辅导教材和有关工程技术人员的参考书。

### 21世纪高等院校信息与通信工程规划教材 数字电路与逻辑设计习题指导

- ◆ 主 编 邹 虹  
副 主 编 贺利芳 黄海辉  
责任编辑 刘 博
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号  
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16  
印张: 10.5 2010年9月第1版  
字数: 256千字 2010年9月河北第1次印刷

ISBN 978-7-115-22508-5

定价: 20.00元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223  
反盗版热线: (010)67171154



## 前 言

“数字电路与逻辑设计”课程是高等学校理工科专业一门重要的专业基础课。学习数字电路，做题是一个不可缺少的教学环节，因为它能起到巩固概念、启发思考、加深理解、融会贯通的作用。事实证明，一本适宜的习题指导书可以使学习者更快入门，更好地打基础并引导提升学生的解题能力和数字器件的使用能力。

《数字电路与逻辑设计习题指导》是为了配合教学改革，减少授课学时，增加课堂信息量，培养学生的自学能力，提高学生的学习主动性，结合教材《数字电路与逻辑设计》（邹虹主编，人民邮电出版社出版）而编写的。旨在帮助学生加深对数字电路与逻辑设计中基本分析方法和设计方法的理解应用，提高学生解题能力和器件使用能力，启发、培养学生的学习兴趣。

《数字电路与逻辑设计习题指导》配合教材内容，围绕数字电路的基本理论及逻辑分析和设计的基本方法进行编写，共9章。在每一章中均包含教学基本要求、习题解答和精选习题及答案3个部分。教学基本要求部分可以帮助读者了解本章教学基本知识点、重点和难点，习题解答部分可以帮助读者掌握具体解题方法，而精选习题部分可以帮助读者拓展思路，举一反三。这样既有利于教师搞好教学，又有利于提高学生的学习主动性。

《数字电路与逻辑设计习题指导》由邹虹主编，邹虹、贺利芳，黄海辉编写。在编写过程中，得到有关专家和教师的指导和帮助，在此表示衷心的感谢。

由于编写水平有限，加之时间仓促，因此书中可能存在许多缺点和不妥之处，恳切希望读者批评指正。

编 者

2010年2月

# 目 录

第1章 数字逻辑基础.....1	5.3 精选习题及答案.....115
1.1 教学基本要求.....1	第6章 硬件描述语言.....128
1.2 习题解答.....1	6.1 教学基本要求.....128
1.3 精选习题及答案.....12	6.2 习题解答.....128
第2章 逻辑门电路.....15	6.3 精选习题及答案.....133
2.1 教学基本要求.....15	第7章 半导体存储器 and 可编程逻辑 器件.....134
2.2 习题解答.....15	7.1 教学基本要求.....134
2.3 精选习题及答案.....25	7.2 习题解答.....134
第3章 组合逻辑电路.....30	7.3 精选习题及答案.....144
3.1 教学基本要求.....30	第8章 D/A 和 A/D 转换.....146
3.2 习题解答.....30	8.1 教学基本要求.....146
3.3 精选习题及答案.....56	8.2 习题解答.....146
第4章 集成触发器.....60	8.3 习题精选及答案.....149
4.1 教学基本要求.....60	第9章 脉冲电路.....151
4.2 习题解答.....60	9.1 教学基本要求.....151
4.3 精选习题及答案.....75	9.2 习题解答.....151
第5章 时序逻辑电路.....81	9.3 精选习题及答案.....160
5.1 教学基本要求.....81	参考文献.....163
5.2 习题解答.....81	

# 第 1 章 数字逻辑基础

## 1.1 教学基本要求

1. 掌握数制的基数和位权的概念，进位制数的按权展开式。
2. 掌握二进制、八进制、十进制、十六进制数之间相互转换的主要方法。
3. 熟悉自然二进制码、循环码、ASCII 码，掌握常用 BCD 代码及其表示十进制数的方法。
4. 掌握基本逻辑（与、或、非）和复合逻辑（与非、或非、与或非、异或、同或）的逻辑功能、逻辑符号以及基本运算特征。
5. 掌握逻辑代数的基本公式、常用公式和 3 个规则，并能灵活应用。
6. 熟悉逻辑函数的不同表示方法及其相互转换方法。
7. 掌握最小项和最大项的主要性质。
8. 熟悉代数化简法，重点掌握卡诺图化简法。

## 1.2 习题解答

1-1 将下列二进制数转换成等值的十进制数和十六进制数。

(1)  $(1101010.01)_2$                       (2)  $(111010100.011)_2$

(3)  $(11.0101)_2$                         (4)  $(0.00110101)_2$

解：二进制数按位权展开求和可得等值的十进制数，利用进制为  $2^k$  数之间的特点可以直接将二进制数转换为等值的十六进制数。

$$(1) (1101010.01)_2 = 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^{-2} \\ = (106.25)_{10} = (6A.4)_{16}$$

$$(2) (111010100.011)_2 = 1 \times 2^8 + 1 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} = \\ (468.375)_{10} = (1D4.6)_{16}$$

$$(3) (11.0101)_2 = 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-4} \\ = (3.3125)_{10} = (3.5)_{16}$$

$$(4) (0.00110101)_2 = 1 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} + 1 \times 2^{-6} + 1 \times 2^{-8} \\ = (0.20703125)_{10} = (0.35)_{16}$$

## 2 | 数字电路与逻辑设计习题指导

1-2 将下列十进制数转换成等值的二进制数、八进制数和十六进制数。要求二进制数保留小数点后 4 位有效数字。

(1)  $(378.25)_{10}$                       (2)  $(194.5)_{10}$

(3)  $(56.7)_{10}$                         (4)  $(27.6)_{10}$

解法 1: 先将十进制数转换成二进制数, 再用进制为  $2^k$  数之间的特点直接将二进制数转换为等值的八进制数和十六进制数。

(1)  $(378.25)_{10} = (101111010.0100)_2 = (572.2)_8 = (17A.4)_{16}$

2	378	余数	
2	189	..... 0 (LSB)	
2	94	..... 1	
2	47	..... 0	
2	23	..... 1	$\times$
2	11	..... 1	0.25
2	5	..... 1	$\times$
2	2	..... 1	0.50
2	1	..... 0 (MSB)	$\times$
	0	..... 1 (LSB)	1.00

(2)  $(194.5)_{10} = (11000010.1000)_2 = (302.4)_8 = (C2.8)_{16}$

2	194	余数	
2	97	..... 0 (LSB)	
2	48	..... 1	
2	24	..... 0	
2	12	..... 0	
2	6	..... 0	$\times$
2	3	..... 0	0.5
2	1	..... 1	$\times$
	0	..... 1 (MSB)	1.0

(3)  $(56.7)_{10} = (111000.1011)_2 = (70.54)_8 = (38.B)_{16}$

2	56	余数	
2	28	..... 0 (LSB)	
2	14	..... 0	
2	7	..... 0	
2	3	..... 1	$\times$
2	1	..... 1	0.7
	0	..... 1 (MSB)	$\times$
			1.4
			$\times$
			0.8
			$\times$
			1.6
			$\times$
			1.2

$$(4) (27.6)_{10} = (11011.1001)_2 = (33.44)_8 = (1B.9)_{16}$$

	余数	
2   27		0.6
2   13	..... 1 (LSB)	× 2
2   6	..... 1	1.2
2   3	..... 0	× 2
2   1	..... 1	0.4
0	..... 1 (MSB)	× 2
		0.8
		× 2
		1.6
		..... 1 (LSB)

**解法 2:** 直接由十进制数分别求二进制、八进制和十六进制数。由于二进制数在解法 1 已求出, 在此以 (1) 为例, 仅求八进制数和十六进制数。

八进制数:	余数	
8   378		0.25
8   47	..... 2 (LSB)	× 8
8   5	..... 7	2.00
0	..... 5 (MSB)	..... 2

十六进制数:	余数	
16   378		0.25
16   23	..... A (LSB)	× 16
16   1	..... 7	4.00
0	..... 1 (MSB)	..... 4

$$\text{故: } (378.25)_{10} = (572.2)_8 = (17A.4)_{16}$$

1-3 将下列十六进制数转换成等值的二进制数、八进制数和十进制数。

(1)  $(FC.4)_{16}$                       (2)  $(DB.8)_{16}$

(3)  $(6A)_{16}$                           (4)  $(FF)_{16}$

**解:** 利用进制为  $2^k$  数之间的特点将十六进制数转换为二进制数和八进制数; 十六进制数按位权展开求和可得十进制数。

$$(1) (FC.4)_{16} = (11111100.0100)_2 = (374.2)_8$$

$$= 15 \times 16^1 + 12 \times 16^0 + 4 \times 16^{-1} = (252.25)_{10}$$

$$(2) (DB.8)_{16} = (11011011.1000)_2 = (333.4)_8$$

$$= 13 \times 16^1 + 11 \times 16^0 + 8 \times 16^{-1} = (219.5)_{10}$$

$$(3) (6A)_{16} = (01101010)_2 = (152)_8 = 6 \times 16^1 + 10 \times 16^0 = (106)_{10}$$

$$(4) (FF)_{16} = (11111111)_2 = (377)_8 = 15 \times 16^1 + 15 \times 16^0 = (255)_{10}$$

1-4 完成下列各数的转换。

(1)  $(0010\ 0011\ 1001)_{8421BCD}$  码 = ( ? )<sub>10</sub>

(2)  $(36.7)_{10} = ( ? )_{8421BCD}$  码 = ( ? )<sub>余3 BCD</sub> 码

(3)  $(1000\ 0101)_{8421BCD}$  码 = ( ? )<sub>格雷 BCD</sub> 码

(4)  $(1100\ 0110)_{余3 BCD}$  码 = ( ? )<sub>10</sub>



#### 4 | 数字电路与逻辑设计习题指导

解:

(1)  $(0010\ 0011\ 1001)_{8421BCD\ 码} = (239)_{10}$

(2)  $(36.7)_{10} = (00110110.0111)_{8421BCD\ 码} = (01101001.1010)_{余\ 3\ BCD\ 码}$

(3)  $(1000\ 0101)_{8421BCD\ 码} = (85)_{10} = (1100\ 0111)_{格雷\ BCD\ 码}$

(4)  $(1100\ 0110)_{余\ 3\ BCD\ 码} = (93)_{10}$

1-5 一个 8 位二进制数, 能够表示的最大无符号整数是多少?

解:  $2^8 - 1 = 255$ .

1-6 用十六进制数表示十进制数  $(87)_{10}$  与二进制数  $(10100111)_2$  相加的和。

解:  $(87)_{10} = (57)_{16}$        $(10100111)_2 = (A7)_{16}$

$(57)_{16} + (A7)_{16} = (FE)_{16}$

1-7 十进制数 5 和 9 以二进制形式存储在计算机的相邻存储单元中。查找每个数的 ASCII 码并将其转换为对应的格雷 BCD 码和余 3BCD 码。

解:

$(5)_{10} \rightarrow (0110101)_{ASCII} \rightarrow (35)_{16} \rightarrow (53)_{10} \rightarrow (01110010)_{格雷\ BCD} \rightarrow (10000110)_{余\ 3BCD\ 码}$

$(9)_{10} \rightarrow (0111001)_{ASCII} \rightarrow (39)_{16} \rightarrow (57)_{10} \rightarrow (01110100)_{格雷\ BCD} \rightarrow (10001010)_{余\ 3BCD\ 码}$

1-9 根据已知某逻辑函数的真值表如题表 1-1 所示, 写出该逻辑函数的标准与或表达式和标准或与表达式。

题表 1-1

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

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

1-10 将余 3 BCD 码 (ABCD) 转换成 8421BCD 码 (WXYZ) 的真值表如题表 1-2 所示, 写出 WXYZ 的最简与一或表达式。

题表 1-2

A	B	C	D	W	X	Y	Z	A	B	C	D	W	X	Y	Z
0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0
0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1

解:  $W = AB + ACD;$

$X = \bar{B}\bar{C} + \bar{B}\bar{D} + BCD$

$Y = \bar{C}D + C\bar{D};$

$Z = \bar{D}$

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

W 的卡诺图

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

X 的卡诺图

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

Y 的卡诺图

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

Z 的卡诺图

1-11 利用反演规则和对偶规则，直接写出下列逻辑函数的反函数表达式和对偶函数表达式。

$$(1) F = AB + \overline{CD} + \overline{BC} + \overline{D} + \overline{CE} + B + E$$

$$(2) F = AB + \overline{DE} + \overline{GH} + A + C + G$$

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

$$(4) F = A \left[ \overline{B} + B(CD + AD) \cdot E \right]$$

解：反演规则：将逻辑函数  $F$  中所有的  $\cdot \rightarrow +$ ,  $+\rightarrow \cdot$ ,  $0 \rightarrow 1$ ,  $1 \rightarrow 0$ ，在此基础上原变量  $\rightarrow$  反变量，反变量  $\rightarrow$  原变量，即得反函数  $\overline{F}$ 。注意：凡是不属于单个变量的非运算符号保留不变，保留原有的运算和书写顺序不变。对偶规则：将逻辑函数  $F$  中所有的  $\cdot \rightarrow +$ ,  $+\rightarrow \cdot$ ,  $0 \rightarrow 1$ ,  $1 \rightarrow 0$ ，即得偶函数  $F^*$ 。

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

$$F^* = (A + B) \cdot \overline{C} + \overline{D} \cdot \overline{B} + \overline{C} \cdot \overline{D} \cdot (\overline{C} + \overline{E}) \cdot \overline{B} \overline{E}$$

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

$$F^* = (A + B) \cdot \overline{D} + \overline{E} \cdot (\overline{G} + \overline{H}) \cdot \overline{A} \cdot \overline{C} \overline{G}$$

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

$$F^* = \overline{A} \overline{D} + \overline{A} + C \cdot \left[ (\overline{B} + \overline{D}) + \overline{A} \overline{C} \right]$$

$$(4) \overline{F} = \overline{A} + B \cdot \left[ \overline{B} + (\overline{C} + \overline{D}) \cdot \overline{A} + \overline{D} + \overline{E} \right]$$

$$F^* = A + \overline{B} \cdot \left[ \overline{B} + (\overline{C} + \overline{D}) \cdot \overline{A} + \overline{D} + \overline{E} \right]$$

1-12 用公式法证明下列等式。

$$(1) B \oplus AB \oplus BC \oplus ABC = \overline{ABC}$$

$$(2) \overline{BCD} + \overline{BCD} + \overline{ACD} + \overline{A} \overline{B} \overline{C} \overline{D} + \overline{A} \overline{BCD} + \overline{B} \overline{C} \overline{D} + \overline{BCD} = \overline{BC} + \overline{BD} + \overline{BC}$$

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

证明:

$$(1) \text{左式} = [B \oplus AB] \oplus [BC \oplus ABC] = [B\overline{A}B + \overline{B}AB] \oplus [BC\overline{A}BC + \overline{B}CABC]$$

$$= \overline{AB} \oplus \overline{ABC} = \overline{ABC} = \text{右式}$$

$$(2) \text{左式} = \overline{B} \overline{C} \overline{D} + (\overline{B} \overline{C} \overline{D} + \overline{B} \overline{C} \overline{D}) + (\overline{ACD} + \overline{A} \overline{B} \overline{C} \overline{D}) + (\overline{A} \overline{B} \overline{C} \overline{D} + \overline{B} \overline{C} \overline{D}) + (\overline{B} \overline{C} \overline{D} + \overline{BCD})$$

$$= \overline{B} \overline{C} \overline{D} + \overline{BC} + \overline{ACD} + \overline{BCD} + \overline{BC} \overline{D} + \overline{BD}$$

$$= (\overline{BCD} + \overline{BCD}) + \overline{BC} + \overline{ACD} + \overline{BD}$$

$$= \overline{BC} + \overline{BC} + \overline{ACD} + \overline{BD} = \overline{BC} + \overline{BC} + \overline{BD} = \text{右边}$$

$$(3) \text{左式} = [(A+B)(B+C)](\overline{A+C}) = (B+AC)(\overline{A+C})$$

$$= \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{AC} = \overline{AB} + \overline{AC} = (A+B)(\overline{A+C}) = \text{右式}$$

1-13 根据题表 1-1, 写出该逻辑函数的最简与非-与非表达式、最简或非-或非表达式和最简与或非式。

解: 根据题表 1-1, 可写出标准与或式即最小项表达式:  $F = \overline{A} \overline{B} \overline{C} + \overline{A} B \overline{C} + A \overline{B} \overline{C} + ABC$ , 经化简可得最简与或式, 经过交叉互换律变形后可得最简或与式, 在最简与或式和最简或与式的基础上再次变形可得最简与非-与非表达式、最简或非-或非表达式和最简与或非式。

$$F = \overline{B} \overline{C} + BC \quad (\text{最简与-或式})$$

$$= (B+C)(\overline{B+C}) \quad (\text{最简或-与式})$$

$$= \overline{\overline{B} \overline{C}} \cdot \overline{\overline{BC}} \quad (\text{最简与非-与非式})$$

$$= (\overline{B+C})(\overline{B+C}) = \overline{B+C} + \overline{B+C} \quad (\text{最简或非-或非式})$$

$$= \overline{BC} + \overline{BC} \quad (\text{最简与或非式})$$

1-14 用公式法将逻辑函数化简为最简与或表达式。

$$(1) F = \overline{ABD} + \overline{AC} + \overline{BCD} + \overline{B} \cdot \overline{D} + \overline{AC}$$

$$(2) F = \overline{AB} + \overline{BCD} + \overline{C} \cdot \overline{D} + \overline{ABC} + \overline{ACD}$$

$$(3) F = \overline{AB} + A + \overline{DE} + A + \overline{B} + \overline{G} + (\overline{A+D})(\overline{A+B+E})\overline{D}$$

$$(4) F = A + \overline{B} + \overline{CD} + \overline{ADB} + \overline{AD} + \overline{AB}(C+D)$$

$$(5) F = \overline{ACD} + \overline{AC} \cdot \overline{BD} + \overline{AB} \cdot \overline{AD}$$

$$(6) F = \overline{AC} \overline{D} + \overline{BC} + \overline{BD} + \overline{AB} + \overline{AC} + \overline{B} \overline{C}$$

$$(7) Y = \overline{AC} + \overline{AB} + \overline{AC} + \overline{AC} + \overline{CD} + \overline{ACB} + \overline{CEF} + \overline{DEF}$$

$$(8) F = \overline{AB} + \overline{ABC} + A(\overline{AB} + B)$$

解：公式法化简函数成最简与—或式，常用的公式有 4 个： $AB+\overline{A}B=A$ ， $A+\overline{A}B=A$ ， $A+\overline{A}B=A+B$ ， $AB+\overline{A}C+BC=AB+\overline{A}C$ 。其中，第 4 个公式还可以配项使用： $AB+\overline{A}C=AB+\overline{A}C+BC$ 。

(1) 解 1:

$$\begin{aligned}
 F &= \overline{ABD} + \overline{AC} + \overline{BCD} + \overline{B \cdot D} + AC \\
 &= (A + \overline{B} + D)(\overline{A} + C)(B + \overline{C} + D) + (B + D)(\overline{A} + \overline{C}) \\
 &= [D + (A + \overline{B})(B + \overline{C})](\overline{A} + C) + \overline{A}B + \overline{B}C + \overline{A}D + \overline{C}D \\
 &= (D + AB + \overline{B}C)(\overline{A} + C) + \overline{A}B + \overline{B}C + \overline{A}D + \overline{C}D \\
 &= \overline{A}D + CD + ABC + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}B + \overline{B}C + \overline{A}D + \overline{C}D \\
 &= D + \overline{A}D + ABC + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}B + \overline{B}C \\
 &= D + ABC + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}B + \overline{B}C \\
 &= D + BC + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}B + \overline{B}C \\
 &= B + D + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}B \\
 &= B + D + \overline{A}C
 \end{aligned}$$

解 2:

$$\begin{aligned}
 \overline{F} &= \overline{\overline{ABD} + \overline{AC} + \overline{BCD} + \overline{B \cdot D} + AC} \\
 &= (\overline{ABD} + \overline{AC} + \overline{BCD}) \cdot (\overline{B \cdot D} + AC) \\
 &= \overline{A}B\overline{C}\overline{D} + \overline{B}C\overline{D} + \overline{A}BC\overline{D} \\
 &= \overline{A}B\overline{C}\overline{D} + \overline{BCD} \\
 &= \overline{B}D(A + C) \\
 \therefore F &= \overline{\overline{B}D(A + C)} \\
 &= B + D + \overline{A}C \\
 &= B + D + \overline{A}C
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (2) F &= \overline{A}B + \overline{B}C\overline{D} + \overline{C}D + \overline{A}BC + \overline{A}C\overline{D} \\
 &= (\overline{A}B + \overline{A}BC) + (\overline{B}C\overline{D} + \overline{C}D) + (\overline{C}D + \overline{A}C\overline{D}) \\
 &= \overline{A}B + \overline{A}C + \overline{B}C + \overline{C}D + \overline{A}C \\
 &= \overline{A}B + \overline{B}C + \overline{C}D
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (3) F &= \overline{A}B + A + DE + \overline{A + B + G} + (\overline{A} + D)(\overline{A} + B + E)\overline{D} \\
 &= A + DE + \overline{A}B\overline{G} + (\overline{A} + D)(\overline{A}B\overline{E} + D) \\
 &= A + DE + \overline{A}B\overline{G} + D \\
 &= A + D + B\overline{G}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (4) \quad F &= \overline{A+B+CD} + \overline{ADB} + \overline{AD} + \overline{AB}(C+D) \\
 &= A + \overline{BCD} + (AD + \overline{B}) + \overline{AD} + (A + \overline{B})(C+D) \\
 &= A + \overline{BCD} + AD + \overline{B} + \overline{AD} + AC + AD + \overline{BC} + \overline{BD} \\
 &= A + \overline{BCD} + \overline{B} + D + \overline{BC} + \overline{BD} \\
 &= A + \overline{B} + D
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (5) \quad F &= \overline{\overline{ACD} + \overline{AC} \cdot \overline{BD} + \overline{AB} \cdot \overline{AD}} \\
 &= \overline{\overline{ACD} + \overline{AC} + \overline{BD} + \overline{AB} + \overline{AD}} \\
 &= \overline{\overline{ACD} + \overline{AD} + \overline{AC} + \overline{BD} + \overline{AB}} \\
 &= \overline{\overline{AD} + \overline{CD} + \overline{AC} + \overline{BD} + \overline{AB}} \\
 &= \overline{\overline{AD} + \overline{BD} + \overline{AB} + \overline{CD} + \overline{AC} + \overline{AB}} \\
 &= \overline{A + \overline{AD} + \overline{BD} + \overline{CD} + \overline{AC}} \\
 &= \overline{A + \overline{BD} + \overline{CD}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (6) \quad F &= \overline{AC} \overline{D} + \overline{BC} + \overline{BD} + \overline{AB} + \overline{AC} + \overline{B} \overline{C} \\
 &= \overline{AB} + \overline{AC} + \overline{BC} + \overline{AC} \overline{D} + \overline{BC} + \overline{BD} + \overline{B} \overline{C} \\
 &= \overline{B} + \overline{AB} + \overline{AC} + \overline{AC} \overline{D} + \overline{BC} + \overline{BD} \\
 &= \overline{B} + \overline{AC} + \overline{AC} \overline{D} + \overline{C} \\
 &= \overline{B} + \overline{C} + \overline{AD}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (7) \quad Y &= \overline{AC} + \overline{AB} + \overline{AC} + \overline{AC} + \overline{CD} + \overline{ACB} + \overline{CEF} + \overline{DEF} \\
 &= A + \overline{AB} + \overline{C} + \overline{CD} + \overline{ACB} + \overline{CEF} + \overline{DEF} \\
 &= A + \overline{C} + \overline{CEF} + \overline{DEF} \\
 &= A + \overline{C} + \overline{EF}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (8) \quad \text{解1: } F &= \overline{\overline{AB} + \overline{ABC} + \overline{A}(\overline{AB} + \overline{B})} \\
 &= \overline{(\overline{AB} + \overline{ABC}) \cdot \overline{A} \cdot (\overline{A} + \overline{B})} \\
 &= \overline{(\overline{AB} + \overline{AC}) \cdot (\overline{A} + \overline{A} \overline{B})} \\
 &= \overline{\overline{A}(\overline{AB} + \overline{AC})} \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{解2: } F &= \overline{\overline{AB} + \overline{ABC} + \overline{A}(\overline{AB} + \overline{B})} \\
 &= \overline{A(\overline{B} + \overline{BC}) + \overline{A}(\overline{B} + \overline{A})} = \overline{A(\overline{B} + \overline{C}) + \overline{A}(\overline{B} + \overline{A})} \\
 &= \overline{A(\overline{B} + \overline{C}) + \overline{A} + \overline{B} + \overline{C} + \overline{A}} \\
 &= \overline{1} = 0
 \end{aligned}$$

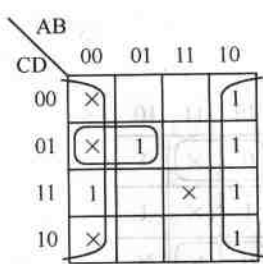
1-15 用卡诺图法将逻辑函数化简为最简与或表达式。



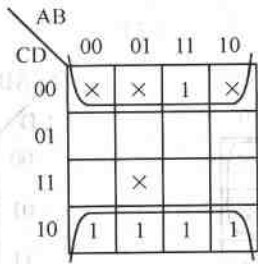
- (1)  $F(A,B,C,D) = \sum_m(3,5,8,9,10,11) + \sum_d(0,1,2,15)$
- (2)  $F(A,B,C,D) = \sum_m(2,6,10,12,14) + \sum_d(0,4,7,8)$
- (3)  $F(A,B,C,D) = \sum_m(1,2,8,10,11,12) + \sum_d(0,3,4,5,9)$
- (4)  $F(A,B,C,D) = \sum_m(2,3,4,6,13) + \sum_d(0,7,9,12,14)$
- (5)  $F = ABC + ABD + \bar{C}\bar{D} + A\bar{B}C + \bar{A}C\bar{D} + A\bar{C}D$
- (6)  $F = A\bar{C} + ABC + A\bar{C}D + CD$

解：卡诺图化简的3个步骤是：①填图；②圈图；③写最简表达式。加圈时注意：圈的数量应尽可能少；圈的形状应尽可能大。

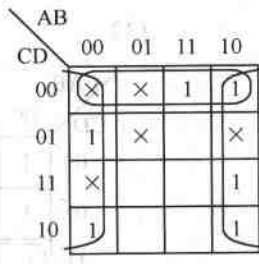
- (1)  $F = \bar{B} + \bar{A}CD$
- (2)  $F = \bar{D}$
- (3)  $F = \bar{B} + \bar{C}\bar{D}$
- (4)  $F = \bar{A}C + \bar{B}D + A\bar{C}D$
- (5)  $F = A + \bar{D}$
- (6)  $F = A + CD$



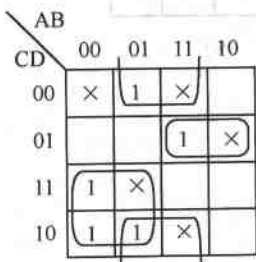
(1)



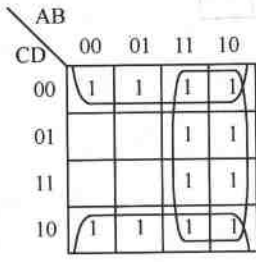
(2)



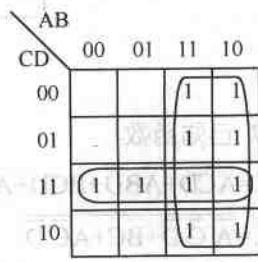
(3)



(4)



(5)



(6)

1-16 用卡诺图法将逻辑函数化简为最简或与表达式。

- (1)  $F(A,B,C,D) = \prod_M(0,2,5,7,8,10,13,15)$
- (2)  $F(A,B,C,D) = \prod_M(0,1,2,7,8) \cdot \prod_d(10,11,12,13,14,15)$
- (3)  $F(A,B,C,D) = \prod_M(1,2,4,10,12,14) \cdot \prod_d(5,6,7,8,9,13)$
- (4)  $F = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + ABC + A\bar{B}C\bar{D}$ , 约束条件:  $A \oplus B = 0$
- (5)  $F(a,b,c,d) = \sum_m(0,2,3,5,6,8,9)$ , 约束条件:  $ab + ac = 0$

解:

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

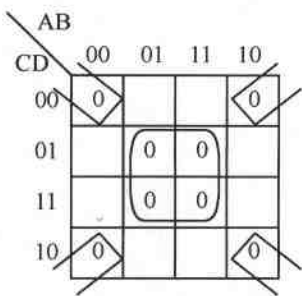
(2)  $F = (B + D)(A + B + C)(\bar{B} + \bar{C} + \bar{D})$

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

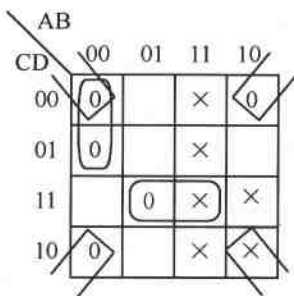
(4) 注意约束项的条件表示法, 在卡诺图中, 约束项填“×”。

$F = (\bar{A} + C)(A + \bar{C} + \bar{D})$

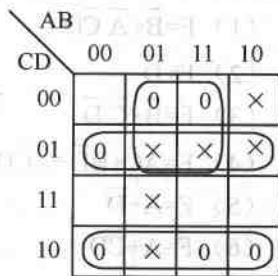
(5)  $F = (\bar{B} + \bar{C} + \bar{D})(\bar{B} + C + D)(A + B + C + \bar{D})$



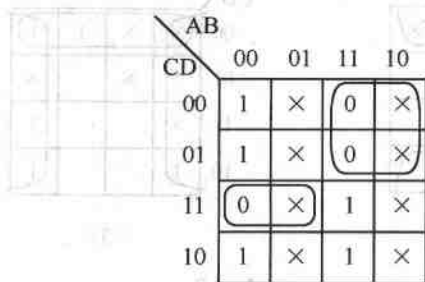
(1)



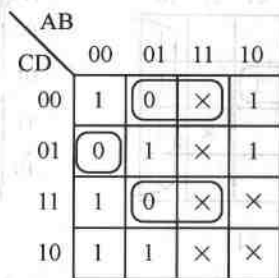
(2)



(3)



(4)



(5)

1-17 已知函数

$F_1 = \overline{ACD} + \overline{ABD} + BCD + \overline{ACD}$

$F_2 = \overline{A} \overline{C} \overline{D} + BC + \overline{AC} \overline{D}$

$F_3 = \sum_m(2,4,6,9,13,14) + \sum_d(0,1,3,8,11,15)$

$F_4 = BC + \overline{ABD} + \overline{ABD} + A \overline{B} \overline{C} D$ , 约束条件:  $\overline{A} \overline{B} D + A \overline{B} \overline{D} = 0$

用卡诺图求:

(1)  $Y_1 = F_1 + F_2$ ; (2)  $Y_2 = F_1 \cdot F_2$

(3)  $Y_3 = F_1 \oplus F_2$ ; (4)  $Y_4 = F_3 + F_4$

(5)  $Y_5 = F_3 \cdot F_4$ ; (6)  $Y_6 = F_3 \oplus F_4$

解:

(1)  $Y_1 = D + \overline{AB} + \overline{BC}$

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

 $+$ 

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

 $=$ 

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

(2)  $Y_2 = \overline{A}CD + \overline{A}\overline{B}CD$

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

 $\cdot$ 

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

 $=$ 

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

(3)  $Y_3 = \overline{A}B + \overline{A}C\overline{D} + ACD + \overline{B}C\overline{D}$

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

 $\oplus$ 

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

 $=$ 

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

(4)  $Y_4 = 1$

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

 $+$ 

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

 $=$ 

		AB			
CD		00	01	11	10
00	×	1	1	×	
01	×	1	1	1	
11	×	1	×	×	
10	1	1	1	×	

(5)  $Y_5 = \overline{A}C\overline{D} + \overline{A}B\overline{C}D + ABC\overline{D}$

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

 $\cdot$ 

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

 $=$ 

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

(6)  $Y_6 = \overline{A}D + \overline{A}C\overline{D} + \overline{A}C$

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

$F_3$

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

$F_4$

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

$Y_6$

## 1.3 精选习题及答案

1. 试完成下列各数之间的转换。

(1)  $(5B)_{16} = ( )_2 = ( )_8 = ( )_{10}$

(2)  $(16.27)_8 = ( )_2 = ( )_{16} = ( )_{10}$

(3)  $(202.8125)_{10} = ( )_2 = ( )_8 = ( )_{16}$

(4)  $(103.65)_{10} = ( )_{8421BCD} = ( )_{\text{余}3BCD}$

(5)  $(000100101100)_{2421BCD} = ( )_{10}$

(6)  $(00100011)_{8421BCD} + (001000001001)_{8421BCD} = ( )_{8421BCD}$

答案:

(1)  $(1011011)_2 = (133)_8 = (91)_{10}$

(2)  $(1110.010111)_2 = (E.5C)_{16} = (14.359375)_{10}$

(3)  $(11001010.1101)_2 = (312.64)_8 = (CA.D)_{16}$

(4)  $(000100000011.01100101)_{8421BCD} = (010000110110.10011000)_{\text{余}3BCD}$

(5)  $(126)_{10}$

(6)  $(001000110010)_{8421BCD}$

2. 若要将 11 位十进制数用二进制数来表示, 试问需要多少位二进制数?

答案: 37 位

3. 将十进制数 25.29 转换成二进制数, 要求其误差不大于 1%。

答案:  $(11001.0100101)_2$ 

4. 试问下列命题是否正确? 为什么?

(1) 若  $A+B=A+C$ , 则  $B=C$ ;(2) 若  $\overline{A+B}=\overline{AB}$ , 则  $A=B$ ;(3) 若  $A \cdot B \neq A \cdot C$ , 则  $B \neq C$ ;(4) 若  $A+B=A+C$  且  $A \cdot B=A \cdot C$ , 则  $B=C$ 。

答案: (1) 错误; (2) 正确; (3) 正确; (4) 正确。

5. 已知有 4 个羽毛球运动员参加比赛, 举行比赛的前提是: ①只有在有其他运动员在场