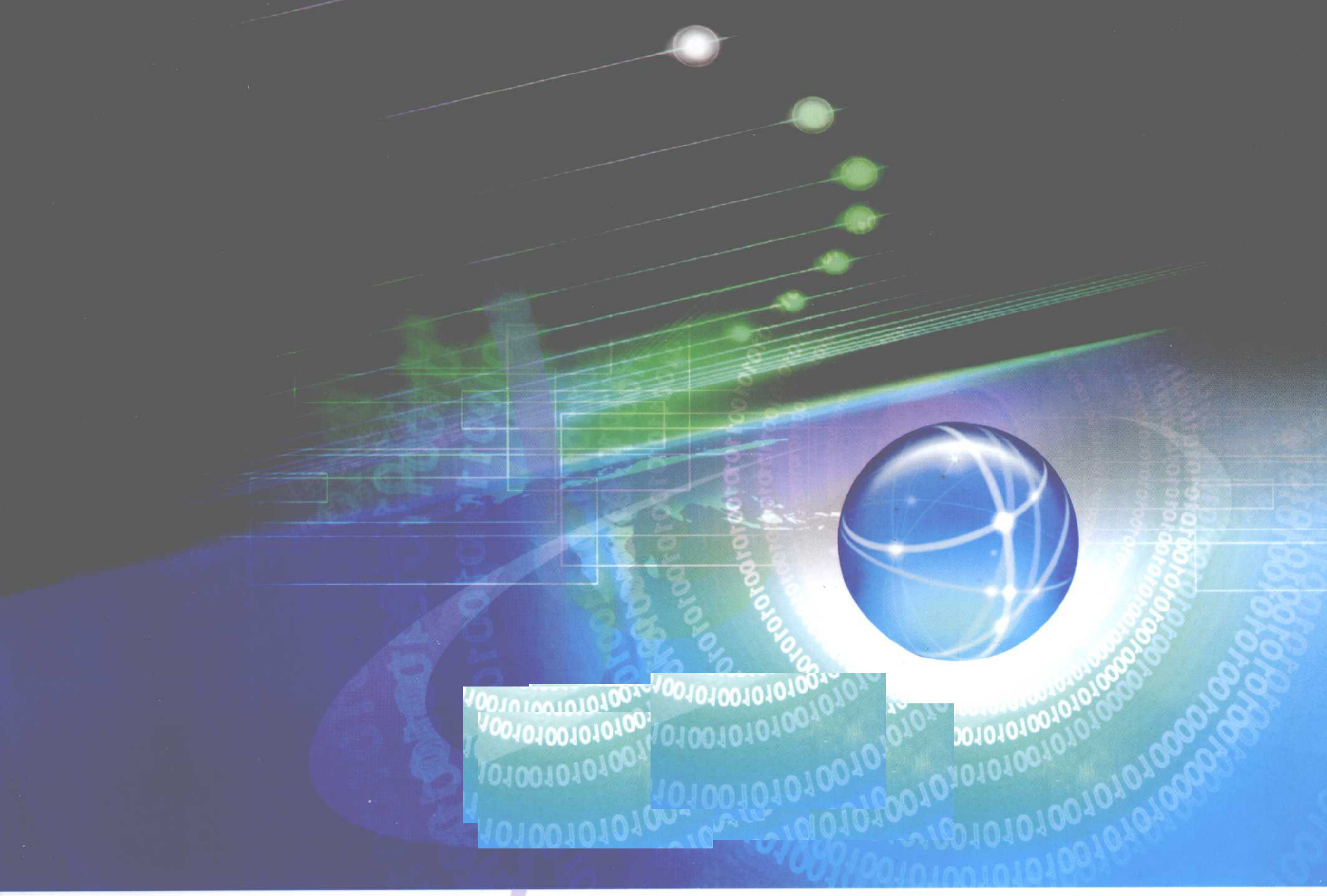
普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套参考书



《数字电子技术基础(第二版)》教、学指导书

冯毛官　初秀琴　杨颂华　编著

西安电子科技大学出版社
http://www.xduph.com

普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套参考书

《数字电子技术基础(第二版)》教、学指导书

冯毛官　初秀琴　杨颂华　编　著

西安电子科技大学出版社
2010

内 容 简 介

本书是与《数字电子技术基础(第二版)》教材配套使用的教、学指导书。书中讲述了每一章的基本要求、基本概念及重点、难点，介绍了每一章习题的解题方法与技巧，以帮助读者掌握本课程的基本内容、基本概念以及解题的思路与方法。本书在附录中编入了两套模拟试题。

本书可作为高等院校学生学习“数字电路”课程的教学参考书，也可作为自学人员的辅导材料。

图书在版编目(CIP)数据

《数字电子技术基础(第二版)》教、学指导书/冯毛官，初秀琴，杨颂华编著.

一西安：西安电子科技大学出版社，2010.4

普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套参考书

ISBN 978-7-5606-2412-9

Ⅰ.数… Ⅱ.①冯… ②初… ③杨… Ⅲ.数字电路—电子技术—高等学校—教学参考资料

Ⅳ.TN79

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 039068 号

策　　划　云立实

责任编辑　许青青　云立实

出版发行　西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电　　话　(029)88242885　88201467　　邮　　编　710071

网　　址　www.xduph.com　　电子邮箱　xdupfxb001@163.com

经　　销　新华书店

印刷单位　陕西光大印务有限责任公司

版　　次　2010 年 4 月第 1 版　2010 年 4 月第 1 次印刷

开　　本　787 毫米×1092 毫米　1/16　印 张 9.375

字　　数　218 千字

印　　数　1～3000 册

定　　价　14.00 元

ISBN 978-7-5606-2412-9/TN·0558

XDUP 2704001-1

*** **如有印装问题可调换** ***

本社图书封面为激光防伪覆膜，谨防盗版。

前　言

本书是与《数字电子技术基础（第二版）》（西安电子科技大学出版社，2009）教材配套使用的教、学指导用书。编者根据课程教学的基本要求和多年来积累的教学实践经验，并针对学生在学习中经常遇到的问题进行了归纳、总结、提炼和解答。编者在每一章讲述了该章的基本要求、基本概念及重点、难点，并讲述了习题的解题思路、方法特点以及技巧。希望通过本书的学习能够帮助学生把握好课程内容的重点，深入理解基本概念并正确掌握解题的基本方法，从而提高分析问题、解决问题的能力。

本书由冯毛官、初秀琴、杨颂华共同编写。

由于编者水平有限，书中不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。

编　者

2010 年 1 月

目　　录

试读结束，需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com

I 教学建议

“数字电子技术基础”课程是电子信息类专业的主干专业基础课程，其特点是概念性和实践性都很强，其教学目的是使学生掌握数字逻辑电路最基本的分析方法和设计方法以及常用数字器件的应用技术，以便为后续课程的学习和今后的工作打下基础。由于数字技术发展迅速，特别是EDA技术日益成熟和完善，可编程逻辑器件已得到普遍应用，使数字电子技术及其应用的领域越来越广，因此该课程一直存在着教学课时少与教学内容多、传统设计方法与现代设计方法等方面的矛盾，所以如何在有限的学时内，使学生既能掌握好必备的基础理论知识，又能尽快入门并掌握现代化的EDA设计思想和技能是十分重要的问题。

建议本课程理论教学时数为46～56学时，EDA实验教学为16(实际32)学时。在使用《数字电子技术基础(第二版)》教材时，可根据学生的基础水平、层次不同对教学内容进行取舍，同时应注意以下几点：

(1) 组合逻辑电路、时序逻辑电路的分析方法和设计方法是本课程的核心内容，逻辑代数基础、数字器件(含门电路、触发器、半导体存储器和可编程逻辑器件)的基本电气特性是学习逻辑电路分析、设计方法的必备基础知识，因此有关上述内容的章节都是最基本的教学内容。脉冲产生与整形、A/D和D/A转换在许多系统设计中都会遇到，所以也应进行适当介绍。

(2) 硬件描述语言是数字技术领域中的一种新的描述方法，也是掌握EDA设计方法的基础，但必须通过反复上机实践和后续课程的学习才能熟练掌握其使用方法，因此本课程引入的VHDL硬件描述语言简介及VHDL数字系统设计实例仅仅是学习VHDL设计的入门篇。VHDL是一种标准化语言，对于其语法规则、对象类型中错综复杂的特性以及高层次的抽象等初学者都会感到困难，因此建议在教学中放弃计算机语言的教学模式，而以数字电路的设计为基点，通过典型组合电路和时序电路的设计实例分析来引出VHDL的基本语法内容，并将其解释清楚，这样可以引导学生在较短时间内把握VHDL中最主要、最核心的语法知识，从而达到入门的目的。

(3) 本课程可以根据学生的实际情况和实验条件采取不同的模式进行教学。在教学内容的组织上可以选择以数字器件为主线的教学模式，即介绍完硬件电路后再介绍EDA的内容；也可以选择以EDA设计方法为主线的教学模式，即采用中、小规模集成电路的设计和PLD设计相互融合、渗透的方法组织教学。无论采用哪种教学模式，理论教学都必须与实验教学(硬件实验、EDA仿真实验)紧密结合，才能收到较好的效果。

《数字电子技术基础(第二版)》教材理论教学时数为56学时，授课学时分配如下(仅供参考)：

讲 课 内 容	学时数
第 1 章　数制与编码	1
第 2 章　逻辑代数基础	7
第 3 章　集成逻辑门	5
第 4 章　组合逻辑电路	8
第 5 章　触发器	5
第 6 章　时序逻辑电路的分析和设计	12
第 7 章　脉冲波形的产生与整形	2
第 8 章　存储器和可编程逻辑器件	3
第 9 章　数/模和模/数转换器	3
第 10 章　VHDL 硬件描述语言简介	8
第 11 章　VHDL 数字系统设计实例	2

Ⅱ 各章基本要求、基本概念与习题解答

第1章 数制与编码

1.1 基本要求、基本概念及重点、难点

1. 基本要求

（1）了解数字逻辑电路的基本特点。

（2）熟练掌握十进制数、二进制数、八进制数和十六进制数的表示方法及其相互转换方法。

（3）了解带符号二进制数的补码表示形式和补码运算方法。

（4）掌握常用BCD码、Gray码（格雷码）、奇偶校验码和ASCII码的基本特点和编码方法。

2. 基本概念及重点、难点

1）任意 R 进制数与十进制数之间的转换

（1）任意进制数 $(N)_R$ 转换为十进制数时，采用按权展开法（或称多项式替代法），即将 $(N)_R$ 写成按权展开的多项式表示式，并按十进制规则进行运算，便可求得相应的十进制数。

（2）十进制数转换成任意进制数 $(N)_R$ 时，采用基数乘除法，十进制数的整数部分和小数部分应分开转换。

整数部分采用“除 R 取余法”，即将十进制整数反复除 R，依次记录余数，便可得到 R 进制整数部分的各位数码。注意：先得到的余数是 R 进制整数的最低位。

小数部分采用“乘 R 取整法”，即将十进制小数反复乘 R，依次记录整数，便可得到 R 进制小数部分的各位数码。注意：先得到的整数是 R 进制小数的最高位。

2）二进制、八进制、十六进制数之间的转换

二进制数与八进制数、十六进制数之间的转换是以小数点为界，分别向左、向右按照三位二进制数对应一位八进制数，四位二进制数对应一位十六进制数的规则，按位进行转换。

3）常用的编码

（1）二-十进制编码(BCD 码)。BCD 码是用四位二进制码的 10 种组合表示十进制数 0～9，所以 BCD 码是用二进制编码的十进制数，而不是二进制数。

常用的 BCD 码有 8421 BCD 码、5421 BCD 码、余 3 码等，它们都用四位二进制代码表示一位十进制数，每种编码均有 6 种组合不允许出现。

（2）Gray 码。Gray 码有许多种，其最基本的特点是任意相邻的两组代码中仅有一位数码不同，即具有单位距离码的特点。

典型 Gray 码具有单位距离特性、循环特性和反射性。循环特性是指用 Gray 码所表示的最小数和最大数之间也具有单位距离特性。反射性是指 n 位 Gray 码除最高位对称互补外，其余各位对称反射。

典型 Gray 码与二进制数之间还可以通过异或(⊕)运算互相转换。设 n 位二进制数为 $B_{n-1}B_{n-2}\cdots B_0$，其相应的 Gray 码为 $G_{n-1}G_{n-2}\cdots G_0$，则有

$$G_{n-1} = B_{n-1}$$
$$G_i = B_{i+1} \oplus B_i \quad i = 0, 1, 2, \cdots, n-2$$

反之有

$$B_{n-1} = G_{n-1}$$
$$B_i = B_{i+1} \oplus G_i \quad i = 0, 1, 2, \cdots, n-2$$

1.2 习题解答

1-1 完成下面的数制转换。

（1）将二进制数转换成等效的十进制数、八进制数和十六进制数。

① $(0011101)_2$　　② $(11011.110)_2$　　③ $(110110111)_2$

（2）将十进制数转换成等效的二进制数(小数点后取四位)、八进制数及十六进制数。

① $(79)_{10}$　　② $(3000)_{10}$　　③ $(27.87)_{10}$　　④ $(889.01)_{10}$

（3）求出下列各式的值：

① $(78.8)_{16}=(\quad)_{10}$　　② $(76543.21)_8=(\quad)_{16}$

③ $(2FC5)_{16}=(\quad)_4$　　④ $(3AB6)_{16}=(\quad)_2$

⑤ $(12012)_3=(\quad)_4$　　⑥ $(1001101.0110)_2=(\quad)_{10}$

解 （1）① $(0011101)_2=(29)_{10}=(35)_8=(1D)_{16}$

② $(11011.110)_2=(27.75)_{10}=(33.6)_8=(1B.C)_{16}$

③ $(110110111)_2=(439)_{10}=(667)_8=(1B7)_{16}$

（2）① $(79)_{10}=(1001111)_2=(117)_8=(4F)_{16}$

② $(3000)_{10}=(101110111000)_2=(5670)_8=(BB8)_{16}$

③ $(27.87)_{10}=(011011.1101)_2=(33.64)_8=(1B.D)_{16}$

④ $(889.01)_{10}=(001101111001.0000)_2=(1571.0)_8=(379.0)_{16}$

（3）① $(78.8)_{16}=(120.5)_{10}$

② $(76543.21)_8=(7D63.44)_{16}$

③ $(2FC5)_{16}=(2333011)_4$

④ $(3AB6)_{16}=(0011101010110110)_2$

⑤ $(12012)_3=(2030)_4$

⑥ $(1001101.0110)_2=(77.375)_{10}$

1-2 完成下面带符号数的运算。

(1) 对于下列十进制数，试分别用 8 位字长的二进制数原码和补码表示。

① +25　　② 0　　③ +32

④ +15　　⑤ −15　　⑥ −45

(2) 已知下列二进制补码，试分别求出相应的十进制数。

① 000101　　② 111111　　③ 010101

④ 100100　　⑤ 111001　　⑥ 100000

(3) 试用补码完成下列运算，设字长为 8 位。

① 30−16　　② 16−30　　③ 29+14　　④ −29−14

解 (1) ① $[+25]_{原}=00011001$，$[+25]_{补}=00011001$

② $[0]_{原}=00000000$，$[0]_{补}=00000000$

③ $[+32]_{原}=00100000$，$[+32]_{补}=00100000$

④ $[+15]_{原}=00001111$，$[+15]_{补}=00001111$

⑤ $[-15]_{原}=10001111$，$[-15]_{补}=11110001$

⑥ $[-45]_{原}=10101101$，$[-45]_{补}=11010011$

(2) ① $[X]_{补}=000101$，符号位为 0，$[X]_{原}=000101$，所以 $X=+5$。

② $[X]_{补}=111111$，符号位为 1，$[X]_{原}=100001$，所以 $X=-1$。

③ $[X]_{补}=010101$，符号位为 0，$[X]_{原}=010101$，所以 $X=+21$。

④ $[X]_{补}=100100$，符号位为 1，$[X]_{原}=111100$，所以 $X=-28$。

⑤ $[X]_{补}=111001$，符号位为 1，$[X]_{原}=100111$，所以 $X=-7$。

⑥ $[X]_{补}=100000$，6 位字长补码表示的数的范围是 −32～+31(不含 0)，所以 $X=-32$。

(3) ① $[30-16]_{补}=[30]_{补}+[-16]_{补}=00011110+11110000=00001110$

符号位为 0，故$[30-16]_{原}=00001110$，所以 $30-16=14$。

② $[16-30]_{补}=[16]_{补}+[-30]_{补}=00010000+11100010=11110010$

符号位为 1，故$[16-30]_{原}=10001110$，所以 $16-30=-14$。

③ $[29+14]_{补}=[29]_{补}+[14]_{补}=00011101+00001110=00101011$

符号位为 0，故$[29+14]_{原}=00101011$，所以 $29+14=43$。

④ $[-29-14]_{补}=[-29]_{补}+[-14]_{补}=11100011+11110010=11010101$

符号位为 1，故$[-29-14]_{原}=10101011$，所以 $-29-14=-43$。

试读结束，需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com

1－3　无符号二进制数 00000000～11111111 可代表十进制数的范围是多少？无符号二进制数 0000000000～1111111111 呢？

解　无符号二进制数 00000000～11111111 可以代表 $2^8=256$ 个十进制数，其范围是 0～255；无符号二进制数 0000000000～1111111111 可以代表 $2^{10}=1024$ 个十进制数，其范围是 0～1023。

1－4　将 56 个或 131 个信息编码各需要多少位二进制码？

解　将 56 个信息编码至少需要 6 位二进制码，将 131 个信息编码至少需要 8 位二进制码。

1－5　写出五位自然二进制码和格雷码。

解　五位二进制码和格雷码如表解 1－5 所示。

表解 1－5　五位二进制码和格雷码

十进制数	二进制码					格雷码					十进制数	二进制码					格雷码				
	B_4	B_3	B_2	B_1	B_0	G_4	G_3	G_2	G_1	G_0		B_4	B_3	B_2	B_1	B_0	G_4	G_3	G_2	G_1	G_0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	17	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1
2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	18	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1
3	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	19	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0
4	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	20	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0
5	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	21	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
6	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	22	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1
7	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	23	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
8	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	24	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0
9	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	25	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1
10	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	26	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
11	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	27	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0
12	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	28	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0
13	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	29	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1
14	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	30	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1
15	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	31	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0

1－6　分别用 8421 BCD 码、余 3 码表示下列各数。

(1) $(9.04)_{10}$　　(2) $(263.27)_{10}$　　(3) $(1101101)_2$

(4) $(3FF)_{16}$　　(5) $(45.7)_8$

解　(1) $(9.04)_{10}=(1001.000\ 00100)_{8421\ \text{BCD码}}=(1100.0011\ 0111)_{\text{余3码}}$

(2) $(263.27)_{10}=(0010\ 0110\ 0011.0010\ 0111)_{8421\ \text{BCD码}}$

$=(0101\ 1001\ 0110.0101\ 1010)_{\text{余3码}}$

(3) $(1101101)_2=(109)_{10}=(0001\ 0000\ 1001)_{8421\ \text{BCD码}}=(0100\ 0011\ 1100)_{\text{余3码}}$

(4) $(3FF)_{16}=(1023)_{10}=(0001\ 0000\ 0010\ 0011)_{8421\ \text{BCD码}}$

$=(0100\ 0011\ 0101\ 0110)_{\text{余3码}}$

(5) $(45.7)_8=(37.875)_{10}=(0011\ 0111.1000\ 0111\ 0101)_{8421\ \text{BCD码}}$

$=(0110\ 1010.1011\ 1010\ 1000)_{\text{余3码}}$

第2章　逻辑代数基础

2.1　基本要求、基本概念及重点、难点

1. 基本要求

(1) 熟悉逻辑代数的基本定律、运算规则和常用公式。

(2) 熟练掌握逻辑函数的表示方法及相互转换方法。

(3) 掌握逻辑函数的化简方法。

(4) 理解无关项的基本概念及无关项在逻辑函数化简中的应用。

2. 基本概念及重点、难点

1) *逻辑代数的主要定律、公式*

逻辑代数有许多定律、公式和规则，其中最常用的主要定律和公式如表2-1和表2-2所示。

表2-1　逻辑代数的主要定律和公式

名　　称	主　要　公　式	对　偶　式
反演律(德·摩根定理)	$\overline{A+B}=\overline{A}\cdot\overline{B}$	$\overline{A\cdot B}=\overline{A}+\overline{B}$
合并律	$AB+A\overline{B}=A$	$(A+B)(A+\overline{B})=A$
吸收律①	$A+AB=A$	$A\cdot(A+B)=A$
吸收律②	$A+\overline{A}B=A+B$	$A\cdot(\overline{A}+B)=A\cdot B$
吸收律③	$AB+\overline{A}C+BC=AB+\overline{A}C$	$(A+B)(\overline{A}+C)(B+C)=(A+B)(\overline{A}+C)$

表2-2　异或、同或运算的主要定律和公式

名　　称	异 或 运 算	同 或 运 算
反演律	$\overline{A\oplus B}=\overline{A}\odot\overline{B}$	$\overline{A\odot B}=\overline{A}\oplus\overline{B}$
调换律	$A\oplus\overline{B}=\overline{A}\oplus B=\overline{A\oplus B}$	$A\odot\overline{B}=\overline{A}\odot B=\overline{A\odot B}$
奇偶律	$\begin{cases}A\oplus A=0\\A\oplus A\oplus A=A\end{cases}$	$\begin{cases}A\odot A=1\\A\odot A\odot A=A\end{cases}$

2) *逻辑函数的表示方法*

逻辑函数可以用真值表、卡诺图、逻辑函数表达式、逻辑图等方法表示，这些方法之间可以相互转换。例如，采用不同的器件去实现同一逻辑函数的功能时，其逻辑电路图不

同，所对应的逻辑函数表达式也不相同，因此必须将逻辑函数表达式变换成与其逻辑电路图相应的形式。

同一逻辑函数可以有多种形式的表达式，常用的有以下五种：

（1）与或式(最小项表达式、一般与或式、最简与或式)；

（2）或与式(最大项表达式、一般或与式、最简或与式)；

（3）与非-与非式；

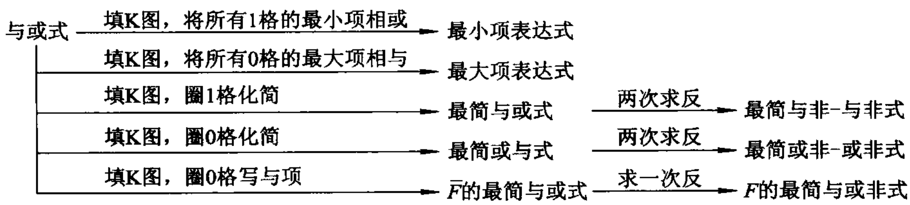
（4）或非-或非式；

（5）与或非式。

最小项表达式也称标准与或式，是指与或式中每个与项均为最小项；最大项表达式也称标准或与式，是指或与式中每个或项均为最大项。这两种标准式均与真值表、卡诺图一一对应，因此具有唯一性。

3）逻辑函数表达式形式的变换

在同一逻辑函数的多种表达式形式中，与或式和或与式是两种最基本的形式，有了这两种基本式，通过逻辑变换(采用代数法或卡诺图法均可)便可得到其他形式的表达式。例如，用卡诺图法将一般与或式变换为其他表达式的过程如下：



4）逻辑函数化简

（1）代数化简法：运用逻辑代数的基本公式、定理消去表达式中的多余项和多余变量，以求得最简表达式。代数化简法的主要方法有并项法、吸收法和配项法。

（2）卡诺图化简法：适用于五变量以内的逻辑函数。化简卡诺图时应注意以下几点：

① 任何一个卡诺圈只包含 2^i 个方格。

② 最简的原则是：用最少的卡诺圈覆盖所有的 1 格(或 0 格)，每个选中的卡诺圈应最大。

③ 合并 0 格的原则与 1 格相同，但合并 0 格写或项时应注意：或项由卡诺圈所对应的无变化的变量之非组成，即当变量取值为 0 时应写原变量，取值为 1 时应写反变量。

④ 对于包含无关项的逻辑函数，化简时应充分利用无关项的灵活性，使函数式化为最简，但并不是所有的无关项都必须覆盖。

卡诺图除了用来化简逻辑函数外，还可以用来实现两个逻辑函数式之间的逻辑运算，即只要将两个函数卡诺图中相应的方格作与、或、异或等逻辑运算即可。

2.2 习题解答

2-1 试用列真值表的方法证明下列等式成立。

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

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

(3) $A\oplus 0=A$

(4) $A\oplus 1=\bar{A}$

(5) $A(B\oplus C)=AB\oplus AC$

(6) $A\oplus\bar{B}=A\odot B=A\oplus B\oplus 1$

解 (1)～(6)题的真值表分别如表解 2－1(a)、(b)、(c)、(d)、(e)、(f)所示。

表解 2－1

(a)

A	B	C	$F_1=A+BC$	$F_2=(A+B)(A+C)$
0	0	0	0	0
0	0	1	0	0
0	1	0	0	0
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

(b)

A	B	$F_1=A+\bar{A}B$	$F_2=A+B$
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	1	1
1	1	1	1

(c)

A	0	$A\oplus 0$
0	0	0
1	0	1

(d)

A	1	$A\oplus 1$
0	1	1
1	1	0

(e)

A	B	C	$A(B\oplus C)$	$AB\oplus AC$
0	0	0	0	0
0	0	1	0	0
0	1	0	0	0
0	1	1	0	0
1	0	0	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0

(f)

A	B	$A\oplus\bar{B}$	$A\odot B$	$A\oplus B\oplus 1$
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
1	0	0	0	0
1	1	1	1	1

2－2 分别用反演规则和对偶规则求出下列函数的反函数式 $\bar{F}$ 和对偶式 F_d。

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

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

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

(4) $F=(A+B+C)\bar{A}\bar{B}\bar{C}=0$

(5) $F=A\oplus B$

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

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

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

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

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

$F_d=A\cdot\overline{B\cdot\overline{C}\cdot\overline{D\cdot\overline{E}}}$

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

$F_d=A\cdot B\cdot C+(\overline{A}+\overline{B}+\overline{C})=1$

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

$F_d=(A+\overline{B})(\overline{A}+B)=A\odot B$

2－3 用公式法证明下列等式。

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

(2) $BC+D+\overline{D}(\overline{B}+\overline{C})(AD+B)=B+D$

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

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

(5) $A\oplus B\oplus C=A\odot B\odot C$

(6) $A\oplus B=\overline{A}\oplus\overline{B}$

(7) $\overline{A}CD+A\overline{C}\overline{D}=(A\oplus C)(A\oplus D)$

解 (1) 左边$=AB+\overline{A}C+(\overline{B}+\overline{C})D=AB+\overline{A}C+BC+\overline{BC}D$

$=AB+\overline{A}C+BC+D=AB+\overline{A}C+D=$右边

(2) 左边$=BC+D+\overline{D}(\overline{B}+\overline{C})(AD+B)=BC+D+\overline{BC}(AD+B)$

$=BC+D+AD+B=B+D=$右边

(3) 左边$=\overline{A}\overline{C}+\overline{A}\overline{B}+BC+\overline{A}\overline{C}\overline{D}=\overline{A}\overline{C}+\overline{A}\overline{B}+BC+\underline{\overline{A}C}+\overline{A}\overline{C}\overline{D}$ （添多余项 $\overline{A}C$）

$=\overline{A}+BC=$右边

(4) 左边$=A\overline{B}+B\overline{C}+C\overline{A}=A\overline{B}+B\overline{C}+\underline{A\overline{C}}+C\overline{A}+\underline{\overline{B}C}+\underline{\overline{A}B}$(添多余项 $A\overline{C}$、$\overline{B}C$、$\overline{A}B$)

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

(5) 左边$=A\oplus B\oplus C=\overline{A\odot B}\oplus C=A\odot B\odot C=$右边

(6) 左边$=\overline{A}\oplus\overline{B}=A\overline{B}+\overline{A}B=A\oplus B=$右边

(7) 右边$=(A\oplus C)(A\oplus D)=(A\overline{C}+\overline{A}C)(A\overline{D}+\overline{A}D)=A\overline{C}\overline{D}+\overline{A}CD=$左边

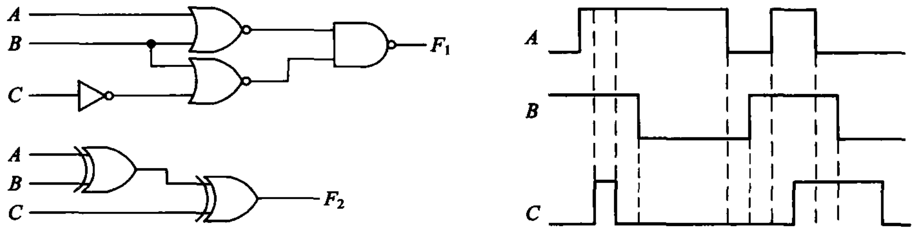
2－4 对于图 P2－4(a)所示的每一个电路：

(1) 写出电路的输出函数表达式，列出完整的真值表。

(2) 若将图(b)所示的波形加到图(a)所示电路的输入端，试分别画出 F_1、F_2 的输出波形。

解 (1) $F_1=\overline{\overline{A+B}\cdot\overline{B+\overline{C}}}=A+B+B+\overline{C}=A+B+\overline{C}$

$F_2=A\oplus B\oplus C$



(a) (b)

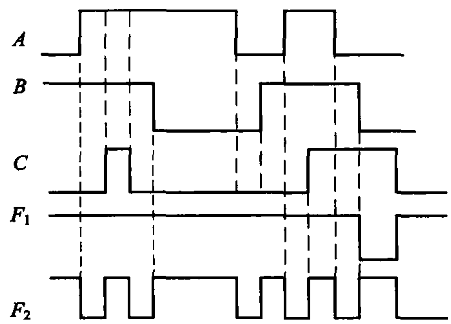
图 P2－4

F_1、F_2 的真值表如表解 2－4 所示。

(2) F_1、F_2 的输出波形如图解 2－4 所示。

表解 2－4

A	B	C	F_1	F_2
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	1	0
1	0	0	1	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1



图解 2－4

2－5　已知逻辑函数的真值表分别如表 P2－5(a)、(b)、(c)所示。

(1) 试分别写出各逻辑函数的最小项之和表达式、最大项之积表达式。

(2) 分别求出各逻辑函数的最简与或式、最简或与式。

表 P2－5

(a)

A	B	C	F_1
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

(b)

A	B	C	F_2
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

(c)

A	B	C	F_3
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

解　(1) $F_1 = \sum m(0, 1, 2) = \prod M(3, 4, 5, 6, 7)$

$$F_2 = \sum m(1, 4, 5, 6) = \prod M(0, 2, 3, 7)$$

$$F_3 = \sum m(2, 5, 6, 7) = \prod M(0, 1, 3, 4)$$

(2) $F_1 = \overline{A}\overline{B} + \overline{A}\overline{C} = \overline{A}(\overline{B} + \overline{C})$

试读结束，需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com