数字电子技术基础
习题解答与考试指导

与阎石主编的《数字电子技术基础》（第4版）配套使用

尹明富　编著

清华大学出版社

数字电子技术基础习题解答与考试指导

（配高教社阎石主编《数字电子技术基础》第4版）

尹明富　编著

清 华 大 学 出 版 社

北　京

内容提要

本书是以教育部高等工业学校工科电子技术课程教学指导小组制定的《电子技术基础教程教学基本要求》为核心，针对国内现有经典教材而编著的教学辅助教材。

全书由9章组成，内容涉及逻辑代数基础、门电路、组合逻辑电路、触发器、时序逻辑电路、脉冲波形的产生和整形、半导体存储器、可编程逻辑器件、数模及模数转换等。结构上每章均由内容精要、典型例题解析、练习题及参考答案等三部分组成。其中内容精要部分从整体上对本门课程内容进行了规划与编排，因此最能体现作者对课程的把握，并融入了大量的经验与体会，成为本书的精华部分。练习题部分中的题目大多来自近年重点高校的考研试卷。

本书适合作为通信、电子、自动化及计算机类专业学生的学习用书及考研辅导教材，也可供各类成人高等院校在校学生使用。

图书在版编目（CIP）数据

数字电子技术基础习题解答与考试指导／尹明富编著.
—北京：清华大学出版社，2006
ISBN 7-302-14050-2

Ⅰ.数…　Ⅱ.尹…　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（2006）第125570号

出 版 者：清华大学出版社　　**地　址**：北京清华大学学研大厦
http：//www.tup.com.cn　　**邮　编**：100084
社总机：010-62770175　　**客户服务**：010-62776969
组稿编辑：夏非彼
文稿编辑：洪　英
封面设计：林　陶
版式设计：科　海
印 刷 者：北京科普瑞印刷有限责任公司
发 行 者：新华书店总店北京发行所
开　本：787×1092　1/16　**印张**：18.5　**字数**：450千字
版　次：2006年11月第1版　2006年11月第1次印刷
书　号：ISBN 7-302-14050-2/TN·368
印　数：1～5000
定　价：28.00元

前 言

《数字电子技术基础》作为通信、电子、自动化及计算机类专业的一门专业基础课程，在学科中起着承上启下的作用，在各个领域也有着广泛的应用，因而它是一门重要的基础课程。

本书是以教育部高等工业学校工科电子技术课程教学指导小组制定的《电子技术基础教程教学基本要求》为核心，针对国内现有经典教材而编著的教学辅助用书。涉及数字逻辑电路的基础理论、基本概念和基本方法。

全书由9章组成，内容涉及逻辑代数基础、门电路、组合逻辑电路、触发器、时序逻辑电路、脉冲波形的产生和整形、半导体存储器、可编程逻辑器件、数模及模数转换等。结构上每章均由内容精要、典型例题解析、练习题及参考答案等三部分组成。其中：

• **内容精要**。从整体上对本门课程内容进行了规划与编排，因此最能体现作者对课程的把握，并融入了大量的经验与体会，成为本书的精华部分。

• **典型例题解析**。所选题目选自作者的教案和配套教材，具有相当的代表性，能够起到举一反三的作用，因此对这些题目进行了细致的分析与解答。希望读者详细阅读，深刻领会，反复演练。

• **练习题及参考答案**。该部分中的题目大多来自近年重点高校的考研试卷。作为考研试题不见得有大的难度，但大多是经常出现的基本题型。通过做这部分题目，一方面可以巩固所学知识、提高解题能力，另一方面便于掌握各高校的出题思路和角度。

学好一门课程，方法很重要。对《数字电子技术基础》来讲，至少要做到以下三点：

首先，加强基本功的训练，针对各章的基础理论、基本概念和基本分析方法，做到具体问题，具体分析。只有打好基础，才能进一步自学、深造、拓宽、延伸。

其次，勤于思考，善于归纳。要熟悉各种逻辑电路的分析与设计过程，并能正确理解与掌握各种集成电路芯片在什么样的输入、条件下会产生什么样的输出和结果。

最后，注重应用。《数字电子技术基础》的实践性强，必须通过实践环节才能培养出学生的实际动手能力，并在实践中掌握分析问题、解决问题的思路和方法。

本书由尹明富博士编著，参加编写的有：赵镇宏、郝彩虹、雷小康、张琪、沈靖、周黎黎等，下列同志为保证试题的正确付出了辛勤的劳动：刘颖、张远征、赵年欣、周艳、董晓童、刘秀婷、何丽、陈建、顾炜娜、岳媛媛、刘宗健等。

本书适合作为通信、电子、自动化及计算机类专业学生的学习用书及考研辅导教材，也可供各类成人高等院校在校学生使用。

作 者

2006年9月6日

目 录

第 1 章　逻辑代数基础

本章教学要求

需要正确理解与熟练掌握的内容：

(1) 数制及其相互间的转换

(2) 编码及各种编码方法

(3) 逻辑变量与逻辑函数的概念

(4) 三种基本逻辑及其运算，复合逻辑及其运算

(5) 逻辑代数的基本公式、常用公式和重要定理

(6) 逻辑函数及其表示方法

(7) 最小项和最大项的定义、性质和标准表达式

(8) 逻辑函数的代数化简法和卡诺图化简法

需要了解的内容：

(1) 逻辑函数的列表化简法

(2) VHDL 语言基础

本章重点

(1) 逻辑代数的规律、规则及常用公式

(2) 逻辑函数的代数化简法和卡诺图化简法

本章难点

正负逻辑规定及其相互转换、功能替换

1.1　内容精要

1.1.1　模拟信号与数字信号

在数值或时间上均连续变化的信号称为模拟信号，相应的电路则称为模拟电路。与之对应，在数值或时间上均不连续（呈离散变化）的信号称为数字信号，相应的电路称为数字电路（或称为逻辑电路、开关电路）。

数字电路的特点为：

- 输入和输出均为脉冲信号。
- 电子元器件工作在开关状态，即工作在饱和导通和截止工作状态。

1.1.2　数制与码制

通常,数码有两种功能:其一是用来表示数量的大小,对应的即为数制;其二是用来作为事物的代码,对应的即为码制。

1. 数制

数制即计数的体制,是指多位数码中每一位的构成方法及从低位向高位的进位规则。除了人们熟悉的十进制计数外,数字电路中常见的计数进制还有二进制、八进制和十六进制。任何一种进位技术都包含基数和位权两个基本因素。

基数为 R 的数制称为 R 进制,它有 $0,1,2,\cdots,R-1$ 计数符,而它的进位规则为:逢 R 进 1。如果按权展开的话,可以用下式表示:

$$(N)_R=\sum_{i=-m}^{n-1}a_iR^i \qquad (R\text{ 为}\geqslant 2\text{ 的正整数})$$

各种进制之间的转换是有规律可循的。比如:

- 十进制数转换成 N 进制数,用基数乘除法。
- N 进制数转换成十进制数,用权展开式法。
- M 进制数转换成 N 进制数,用中转法。
- 2^m 进制数转换成 2^n 进制数,用分组转换法。

2. 数制间的转换方法

(1) 十进制整数转换为二进制整数——连续除 2 法

方法:依次除 2 留余,直到商为 0,然后倒序取余。

【例 1】

2 ⌊ 78		
2 ⌊ 39	余数为 0	↑ 倒序取余
2 ⌊ 19	余数为 1	
2 ⌊ 9	余数为 1	
2 ⌊ 4	余数为 1	
2 ⌊ 2	余数为 0	
2 ⌊ 1	余数为 0	
0	余数为 1	

故　$(78)_{10}=(1001110)_2$

提示　将该方法推广到十进制整数转换为 N 进制整数:依次除 N 留余,直到商为 0,然后倒序取余。

(2) 十进制小数转换为二进制小数——连续乘 2 法

方法:依次乘 2 留整,然后顺序取整。有两种结束情况,一是积为 0,二是满足精度要求。

【例 2】

$$
\begin{array}{rl}
0.312\,5 & \\
\times \qquad\quad 2 & \\ \hline
0.625\,0 & \cdots\cdots\ \text{整数为 } 0 \\
\times \qquad\quad 2 & \\ \hline
1.250 & \cdots\cdots\ \text{整数为 } 1 \\
\times \qquad 2 & \\ \hline
0.5 & \cdots\cdots\ \text{整数为 } 0 \\
\times \quad 2 & \\ \hline
1.0 & \cdots\cdots\ \text{整数为 } 1
\end{array}
\quad \Big\downarrow \ \text{顺序取整}
$$

故　　$(0.312\,5)_{10}=(0.010\,1)_2$

【例 3】 将十进制数$(0.364\,2)_{10}$转换为二进制小数，要求截断误差不大于 0.02。

按连续乘 2 法则，$(0.364\,2)_{10}\approx(0.010\,111)_2$，因为此时 0.010 111 对应的十进制数为 0.359 375，它与 0.364 2 的差值小于等于 0.02，所以取小数点后 6 位即可。

提示　①将该方法推广到十进制小数转换为 N 进制小数：依次乘 N 留整，然后顺序取整。

②若进行了 m 次乘 N 留整后，其截断误差小于 N^{-m}。

(3) 二进制数转换为十进制数——见 1 加权法

方法：不管整数部分还是小数部分，见到数字 1，就加 1 乘以它的权值。

【例 4】 $(1\,011\,001.010\,1)_2=1\times2^6+1\times2^4+1\times2^3+1\times2^0+1\times2^{-2}+1\times2^{-4}$
$=(89.312\,5)_{10}$

提示　将该方法推广到 N 进制数转换为十进制数：不管整数部分还是小数部分，见到非 0 数字，就加上非 0 数字乘以它的权值。

(4) 二进制数转换为十六进制数——左右分组法

方法：以小数点为界，分别向左、右每 4 位二进制数为一组（两端位数不够则补 0），再从左向右读出等值的十六进制数。

【例 5】 $(11011001001.100111101)_2=(110\ 1100\ 1001.1001\ 1110\ 1)_2=(6C9.9E1)_{16}$

提示　将该方法推广到二进制数转换为 2^n（n 为正整数）进制数：以小数点为界，分别向左、右每 n 位二进制数为一组（两端位数不够则补 0），再从左向右读出等值的 2^n进制数。

(5) M 进制数转换为 N 进制数（M、N 均为正整数）——中转法

方法：先将 M 进制数转换为十进制数，再将十进制数转换为 N 进制数。

3. 码制

在现实生活中，人们经常用数码来表示不同的事物，此时已经没有数的大小的概念，只

是用作表示不同事物的代号,这些数码称为代码。编制代码所要遵循的规则就是码制。

常用的码制有 BCD 码、格雷码等。其中 BCD 码又分为以下几种:

- 8421BCD 码:其权值从高到低依次为 8、4、2、1。
- 5421BCD 码:其权值从高到低依次为 5、4、2、1。
- 2421BCD 码:其权值从高到低依次为 2、4、2、1。
- 余 3 码:这是一种无权码,它的“0”是从“011”开始的。

1.1.3 逻辑代数

1. 基本逻辑运算

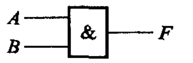
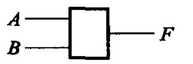
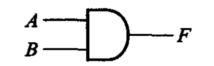
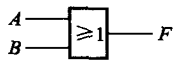
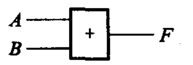
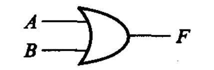
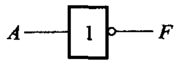
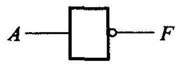
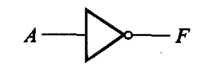
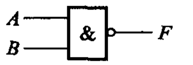
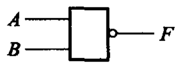
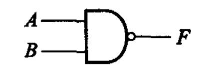
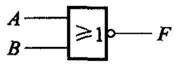
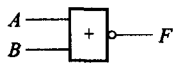
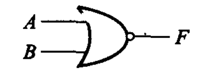
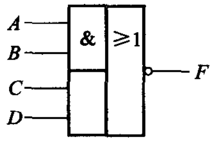
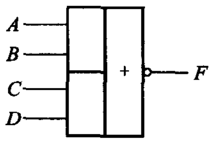
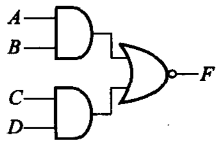
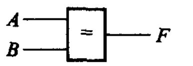
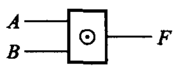
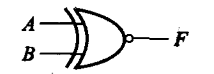
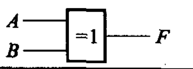
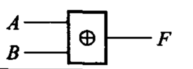
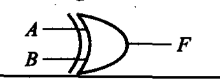
与运算:当所有条件都具备时结果才会发生。可表示为 $Y=A\cdot B$。

或运算:当任一条件具备时结果就会发生。可表示为 $Y=A+B$。

非运算:当条件不具备时结果却发生了。可表示为 $Y=\overline{A}$。

利用这 3 种基本运算,可以构成任何复杂的复合逻辑运算。表 1.1 列出了 3 种基本运算和 5 种复合运算的逻辑表达式和逻辑符号。

表 1.1

逻辑运算	逻辑表达式	逻辑符号		
		现行国标符号	曾用国标符号	国外流行符号
与	$F=A\cdot B$			
或	$F=A+B$			
非	$F=\overline{A}$			
与非	$F=\overline{A\cdot B}$			
或非	$F=\overline{A+B}$			
与或非	$F=\overline{AB+CD}$			
同或	$F=A\odot B$			
异或	$F=A\oplus B$			

2. 逻辑代数的常用公式

- $\overline{A+B}=\overline{A}\cdot\overline{B}$,对应的对偶式为$\overline{A\cdot B}=\overline{A}+\overline{B}$。
- $AB+A\overline{B}=A$,对应的对偶式为$(A+B)(A+\overline{B})=A$。

- $A+AB=A$，对应的对偶式为 $A\cdot(A+B)=A$。
- $A+\overline{A}B=A+B$，对应的对偶式为 $A\cdot(\overline{A}B)=A\cdot B$。
- $AB+\overline{A}C+BCD=AB+\overline{A}C$，对应的对偶式为

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

- $\overline{A\oplus B}=A\oplus\overline{B}=\overline{A}\oplus B=A\odot B$，$\overline{A\odot B}=A\odot\overline{B}=\overline{A}\odot B=A\oplus B$
- $A\oplus 0=A$，$A\odot 1=A$
- $A\oplus 1=\overline{A}$，$A\oplus\overline{A}=1$，$A\odot 0=\overline{A}$，$A\odot\overline{A}=0$
- $A\oplus A=0$，$A\oplus A\oplus A=A$，$A\odot A=1$，$A\odot A\odot A=A$

3. 逻辑代数的基本定理

(1) 代入定理

在任何一个包含变量 A 的逻辑等式中，若以另外一个逻辑式代入式中所有的 A 的位置，则等式仍然成立。

提示 主要用途：① 在等式变换中导出新的公式；② 在函数相等概念的配合下，各公式都可以推广变量的个数。

(2) 反演定理

对任意一个逻辑式 Y，若将其中的“·”换成“+”，“+”换成“·”，0 换成 1，1 换成 0，原变量换成反变量，反变量换成原变量，则得到的结果就是 $\overline{Y}$。显然，利用反演定理，可以快速求出一个函数的反函数。

提示 ① 在应用反演定理时，原来的运算顺序不能改变，因此必要时要添加圆括号。
② 除单个反变量变换为原变量以外，其余“反”号保留。
③ 主要用途：简化了反函数式的求解步骤，使德·摩根定理得到灵活应用（实际上反演定理是德·摩根定理的推广）。

(3) 对偶定理

对任意一个逻辑式 Y，若将其中的“·”换成“+”，“+”换成“·”，0 换成 1，1 换成 0，则得到一个新的逻辑式 Y'，称其为 Y 的对偶式，或者说 Y 和 Y' 互为对偶式。

提示 ① 用公式法化简与或式是很方便的，可化简或与式则显得很麻烦。但利用对偶定理，就可以方便地将或与式化简为最简或与式，或者化简为最简或非－或非式。
② 主要用途：使公式推导的数量减少一半，也即公式的记忆数量减少一半。

4. 异或运算的灵活应用

异或逻辑可表示为：$F=A\overline{B}+\overline{A}B=A\oplus B$，它具有下列特点：

① $\overline{F}=\overline{A\overline{B}+\overline{A}B}=\overline{A\overline{B}}\cdot\overline{\overline{A}B}=(\overline{A}+B)(A+\overline{B})=AB+\overline{A}\,\overline{B}=A\odot B$，称 $A\odot B$ 为同或逻辑。由此可知，异或和同或互为反函数。

② $F=A_1\oplus A_2\oplus A_3\oplus\cdots\oplus A_n$，当 n 个变量中有奇数个"1"时，$F=1$，有偶数个"1"时，$F=0$。

③ 实际异或门只有两个引脚，因此在由多个变量构成的异或式中，必须两两运算。比如 $A\oplus B\oplus C$，先进行其中两个变量的异或运算，其结果再与第 3 个变量进行异或运算，如图 1.1 所示。同样道理，同或运算也是如此。

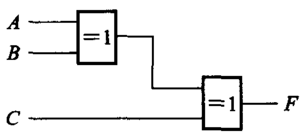


图 1.1

④ 异或门的特殊应用：如图 1.2 所示，异或门还可以作为传输门及非门使用。

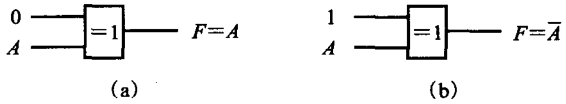


图 1.2

⑤ 异或运算中几个非常有用的等式：

- $A\oplus A=0, A\oplus\overline{A}=1, A\oplus 0=A, A\oplus 1=\overline{A}$
- $A\oplus\overline{B}=A\odot B=\overline{A\oplus B}=A\oplus B\oplus 1$
- $A\oplus B=B\oplus A, A\oplus(B\oplus C)=(A\oplus B)\oplus C$
- $A\cdot(B\oplus C)=AB\oplus AC$
- $\overline{A_1\oplus A_2\oplus\cdots\oplus A_n}=A_1\odot A_2\odot\cdots\odot A_n$（$n$ 为偶数时）
  $A_1\oplus A_2\oplus\cdots\oplus A_n=A_1\odot A_2\odot\cdots\odot A_n$（$n$ 为奇数时）

1.1.4 逻辑函数的表示方法

1. 常用的逻辑函数表示方法

逻辑函数反映的是输入逻辑变量和输出逻辑变量之间的因果关系，常用的表示方法有以下 5 种。

- 函数表达式——由逻辑变量和逻辑运算符组成的表达式。这种表示方法是不唯一的。常见函数式的形式有与或式、或与式、与或非式、与非 - 与非式和或非 - 或非式等 5 种。同一函数式可以表达为上述 5 种形式，且相互之间可以转换。该种表示方法主要用于逻辑关系的推演、变换和化简。
- 真值表——将输入变量的各种取值与其对应的输出值（即函数值）排列在一起而组成的表格。这种表示方法是唯一的。该表示方法可用于对电路的逻辑功能进行直观的说明，或用于检验两逻辑表达式是否相等。
- 卡诺图——这是真值表的一种图形化表示方法，是按逻辑相邻特性画出的一种方块图。由于真值表可唯一地表示逻辑函数，所以这种表示方法也是唯一的。该种表示法主要用于电路的分析、设计和变换。
- 波形图——一种反映输入变量和输出变量随时间变化的规律图，以表示它们之间的逻辑关系。有时又称其为时序图。这种表示方法是唯一的。
- 电路图——用逻辑符号及其互连方式表示逻辑关系的线路图。由不同的逻辑表达式可以画出不同的电路图，所以这种表示方法也是不唯一的。该表示方法主要用于电路的分析。

2. 各种逻辑函数表示方法之间的转换

(1) 由真值表写出逻辑函数式

由真值表写出逻辑函数式的操作步骤如下:

① 在真值表中找出使函数值为 1 的那些输入变量的取值组合;

② 这些组合各自对应着一个最小项,写出这些最小项。其中,值为 1 的变量在最小项中以原变量形式出现,值为 0 的变量在最小项中以反变量形式出现。

③ 将写出的最小项相加即得到相应的逻辑函数表达式。

(2) 从逻辑电路图写出逻辑函数式

从逻辑电路图写出逻辑函数式的操作步骤如下:

① 从电路的输入端到输出端,逐级写出各逻辑图形符号所对应的逻辑运算式。

② 如果电路比较复杂,或者级别比较多,建议设置中间临时变量。

③ 从输出端到输入端依次写出各级的逻辑运算式,最终得到的是该电路的逻辑表达式。

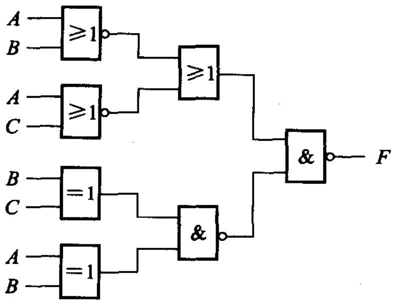
【例 6】 已知电路如图 1.3(a)所示,试写出电路的逻辑表达式。

解答:从输入端开始逐级分析,并设置中间临时变量,如图 1.3(b)所示。

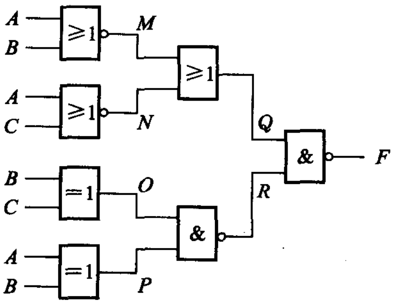
其中, $M=\overline{A+B}, N=\overline{A+C}, Q=M+N \qquad O=B\oplus C, P=A\oplus B, R=\overline{O\cdot P}$

故电路的逻辑表达式为:

$$F=\overline{Q\cdot R}=\overline{(M+N)\cdot\overline{O\cdot P}}=\overline{(\overline{A+B}+\overline{A+C})\cdot\overline{(B\oplus C)\cdot(A\oplus B)}}$$



(a)



(b)

图 1.3

(3) 由逻辑函数式画出逻辑电路图

由逻辑函数式画出逻辑电路图的操作步骤如下:

① 按题目要求将函数表达式转换为指定的形式。如果没有具体要求则该步可省略。

② 用逻辑图形符号代替逻辑函数式中的运算符号。

③ 按从输入到输出的顺序将逻辑图形符号连接起来。

【例 7】 针对例 6,请用与非门实现同样的功能。

分析:首先根据电路图写出逻辑函数式,如果能够将函数式转换为与非式,就可以用与非门实现之。所以,本题的解题步骤如下:

① 按电路图写出逻辑函数式。

② 将函数式转换为与非表达式。

③ 用与非门实现函数。

解答：

① 由例 6，逻辑函数为 $F=\overline{\overline{(\overline{A+B}+\overline{A+C})}\cdot\overline{(B\oplus C)(A\oplus B)}}$。

② 进行函数转换与化简：

$$
\begin{aligned}
F &= \overline{\overline{(\overline{A+B}+\overline{A+C})}\cdot\overline{(B\oplus C)(A\oplus B)}} \\
&= \overline{(\overline{A+B}+\overline{A+C})}+(B\oplus C)(A\oplus B) && \text{(按反演律)} \\
&= (A+B)+(A+C)+(B\overline{C}+\overline{B}C)(A\overline{B}+\overline{A}B) && \text{(按反演律)} \\
&= A+AC+AB+BC+\overline{A}B\overline{C}+A\overline{B}C && \text{(按分配律)} \\
&= A+BC+B\overline{C} && \text{(去除多余项和多余因子)} \\
&= A+B
\end{aligned}
$$

因为要求用与非门实现函数，所以有：$F=A+B=\overline{\overline{A+B}}=\overline{\overline{A}\,\overline{B}}$。

③ 画出逻辑图，如图 1.4 所示。

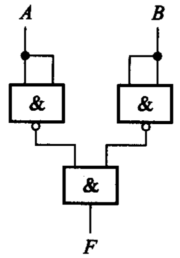


图 1.4

(4) 由逻辑函数式画出卡诺图

由逻辑函数式画出卡诺图的操作步骤如下：

① 逻辑函数式转换为标准与或式(即最小项之和的形式)。

② 在卡诺图中填入具体的值。其中，若最小项出现在函数式中，则在卡诺图的对应小方格中填 1，否则填 0。

③ 如果函数式中含有无关项，则在卡诺图的对应小方格中填×或 ϕ。

【例 8】 已知 $X(A,B,C,D)=\sum m(1,5,7,8,10,11,15)$，$Y(A,B,C,D)=\sum m(1,4,6,9,10,12,13,14)$，求 $F=X\oplus Y$ 的最简与非－与非表达式。

分析：本题是北京航空航天大学曾经用过的一道考研试题。它不仅涉及如何由逻辑函数式画出卡诺图，而且还演示了借助卡诺图进行逻辑运算。解题步骤如下：

① 由逻辑函数式 X、Y 画出对应的卡诺图。

② 按异或逻辑的运算规则，比较两张卡诺图对应小方格的取值，如果相同则结果为 0，如果相异则结果为 1，并将所得结果对应地填入另一张卡诺图中。

③ 对第 3 张卡诺图进行化简，并写出最简与或式。

④ 将最简与或式转换为与非－与非式。

解答：

① 画出逻辑函数 X 和 Y 的卡诺图，如图 1.5(a)和图 1.5(b)所示。

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

(a)

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

(b)

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

(c)

图 1.5

② 对两卡诺图进行异或比较，并将比较结果填入第 3 张卡诺图的对应小方格内，如图 1.5(c)所示。

③ 化简后得到最简与或式：$F=B+A\overline{C}+AD$

④ 利用德·摩根定理两次求反即可将与或式转换为与非－与非式：

$$F=\overline{\overline{B+A\overline{C}+AD}}=\overline{\overline{B}\cdot\overline{A\cdot\overline{C}}\cdot\overline{A\cdot D}}$$

(5) 由逻辑函数式列出真值表

方法 1

① 按顺序列出输入变量的所有取值组合，一组取值占一行，构成真值表的左半部分。

② 将取值组合依次代入函数式中，计算函数的值，将该值填入真值表中对应行的右边。

③ 如果有约束条件，则在对应行的右边填×或 ϕ。

方法 2

① 将逻辑函数式转换为标准与或式(即最小项之和的形式)。

② 按顺序列出输入变量的所有取值组合，一组取值占一行，构成真值表的左半部分。

③ 在真值表的右边填入具体的值。其中，若最小项出现在函数式中，则在对应行的右边填 1，否则填 0。

④ 如果函数式中含有无关项，则在右边对应行中填×或 ϕ。

1.1.5 最小项与最大项之间的关系

1. 最小项的特性

若逻辑函数有n个输入变量，则由这n个变量组成的逻辑乘即是最小项。它具有以下特性：

- 在最小项中，每个变量均以原变量或反变量出现一次且仅出现一次。所以，当最小项由 n 个变量组成时，共有 2^n个不同组合的最小项。
- 用符号 m_i表示最小项。若对原变量取 1，对反变量取 0，则得到的二进制代码所对应的十进制数就是该最小项的下标 i。
- 输入变量的任意取值必然使一个最小项且仅有一个最小项的值为 1，而其余最小项的取值均为 0。
- 由全部最小项相加组成的表达式称为标准与或式，并表示为：$Y=\sum\limits_{i}m_i$。
- 任意两个最小项之积等于 0，即 $m_i\cdot m_j=0(i\neq j)$。
- 所有最小项之和恒为 1，即 $\sum\limits_{i=0}^{2^n-1}m_i=1$。
- 若干个最小项之和等于其余最小项之和的反。

例如：对两变量构成的最小项，有

$$m_1+m_3=\overline{m_0+m_2}\quad 或\quad m_1=\overline{m_0+m_2+m_3}$$

2. 最大项的特性

若逻辑函数有 n 个输入变量，则由这 n 个变量组成的逻辑和即是最大项。它具有以下特性：

- 在最大项中，每个变量均以原变量或反变量出现一次且仅出现一次。所以，当最大