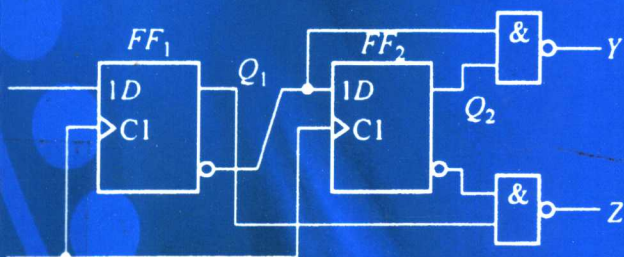


(配阎石《数字电子技术基础》第四版)



数字电子技术基础习题与精解

贾学堂 马殿光 朱慧红 主编

主编

上海交通大学出版社

数字电子技术基础习题与精解

(配阎石《数字电子技术基础(第四版)》)

贾学堂 马殿光 朱慧红 主编

上海交通大学出版社

内 容 简 介

本书是根据前国家教委制定的高等工科院校电类专业《数字电子技术基础》的教学要求,并结合当前教改的需要而编写的教学参考书。本书的各章内容主要与阎石先生主编的《数字电子技术基础》第四版配套使用,亦适用于其他同类教材。本书共编 304 大题,其中精解题 109 题,附有详尽的求解过程,且有分析和点评;精选习题 101 题,并附有提示和答案;重点大学本科生数电试题 6 套,硕士生入学试题 4 套,均有详解。

本书主要供高等工科院校电类专业本科生和从事数字电子技术教学的教师及有关工程技术人员参考,基本内容亦可供其他专业(如机电一体化等专业)及电类专科生和专升本的学生参考。

图书在版编目 (C I P) 数据

数字电子技术基础习题与精解 / 贾学堂等主编. - 上海:
上海交通大学出版社, 2005
ISBN 7-313-04244-2

I. 数... II. 贾... III. 数字电路 - 电子技术 - 高等学校 - 习题 IV. TN79-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 107239 号

数字电子技术基础习题与精解

贾学堂 马殿光 朱慧红 主编

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 877 号 邮政编码 200030)

电话: 64071208 出版人: 张天蔚

上海市美术印刷厂印刷 全国新华书店经销

开本: 880mm × 1230mm 1/32 印张: 10.75 字数: 304 千字

2005 年 11 月第 1 版 2005 年 11 月第 1 次印刷

印数: 1-5050

ISBN 7-313-04244-2/0-185 定价: 17.00 元

版权所有 侵权必究

前 言

数字电子技术历来是大中院校电类专业学生的必修课。随着电子技术日新月异地发展和教学改革的日益深化,产生了内容日趋丰富和学时不断减少的矛盾,使本课程的学习难度及考试难度均大大提高。基于帮助学生更有效地解决这一矛盾,力求使学生取得举一反三,事半功倍之功效,顺利完成本门课程的学习任务是编写本书的目的所在。

本书共编 304 大题,其中精解题 109 题,附有详尽的求解过程,且绝大部分附有分析和点评;精选习题 101 题,并附有答案与提示。重点大学本科数电试题 6 套,硕士研究生入学试题 4 套,共 10 套 94 题,均有详解。为了避免重复,上述试题是原有试题的再组合,以提高覆盖率。

本书选用阎石先生主编的《数字电子技术基础》第四版中的部分题目,故本书可与该书配套使用,亦可和其他同类教材配套使用。

本书有以下主要特点:

(1) 覆盖面广,加大了中大规模电路和数-模及模-数转换的应用。

(2) 精解的分析和点评是编者数年教学经验的总结,分析和点评指出了所用的关键知识点和初学者解题常遇到的疑难问题和易出现的错误。

(3) 力求概念清晰,逻辑性强,数据准确,图文并茂。

(4) 适用性强,本书适用于本科生的学习和考研,教师及有关工程技术人员参考;基本题型适用于专升本和自考学生使用。

本书由上海交通大学电气工程系组织编写,由贾学堂教授、马殿光和朱慧红副教授主编,黄成军副教授、郑益慧老师参加了编写。本书的编写出版得到了上海交通大学出版社陈克俭等有关同志及上海交通大学电工电子中心和朱承高教授的热情指导、支持和帮助,在此表示衷心

感谢!

编者虽竭尽全力,但因水平有限,因此有的解题方法不一定最佳,疏漏和错误亦在所难免,敬请读者不吝批评指教。

编者

2005年10月

目 录

第 1 章 逻辑代数基础	1
A 例题精解	1
B 习题精选	18
答案与提示	21
第 2 章 门电路	25
A 例题精解	25
B 习题精选	38
答案与提示	42
第 3 章 组合逻辑电路	43
A 例题精解	43
B 习题精选	70
答案与提示	73
第 4 章 触发器	77
A 例题精解	77
B 习题精选	89
答案与提示	97
第 5 章 时序逻辑电路	104
A 例题精解	104
B 习题精选	135
答案与提示	140

第 6 章 脉冲波形的产生和整形	145
A 例题精解	145
B 习题精选	161
答案与提示	167
第 7 章 半导体存储器	171
A 例题精解	171
B 习题精选	178
答案与提示	179
第 8 章 可编程逻辑器件	183
A 例题精解	183
B 习题精选	198
答案与提示	198
第 9 章 数-模和模-数转换	201
A 例题精解	201
B 习题精选	215
答案与提示	220
附录(重点大学本科生试卷及硕士研究生入学考试试卷)	224
本科试卷(一).....	224
试卷(一)题解.....	231
本科试卷(二).....	237
试卷(二)题解.....	244
本科试卷(三).....	251
试卷(三)题解.....	258
本科试卷(四).....	265
试卷(四)题解.....	272

本科试卷(五)·····	278
试卷(五)题解·····	285
本科试卷(六)·····	292
试卷(六)题解·····	297
试卷(七)硕士研究生入学试题数字部分·····	305
试卷(七)题解·····	309
试卷(八)硕士研究生入学试题数字部分·····	313
试卷(八)题解·····	317
试卷(九)硕士研究生入学试题数字部分·····	320
试卷(九)题解·····	322
试卷(十)硕士研究生入学试题数字部分·····	326
试卷(十)题解·····	328
参考文献 ·····	333

第 1 章 逻辑代数基础

A 例题精解

【1-1】 已知逻辑函数的真值表如下表所示,试写出对应的逻辑函数式。

A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

分析 本题是学习由真值表得出逻辑函数式的一般方法,它是后面设计组合逻辑电路的基础。

解 当自变量 ABC 取值为 001,010 和 100 时,函数 Y 的值为 1,相应的最小项分别为 $\bar{A}\bar{B}C$, $\bar{A}B\bar{C}$ 和 $A\bar{B}\bar{C}$,所以

$$Y = \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C}$$

点评 逻辑函数式有两种标准形式,即标准与或式(最小项之和的形式)和标准或与式(最大项之积的形式)。如果没有特殊说明,由真值表求出的逻辑函数式是指标准与或式。从真值表写标准与或式需要三个步骤:①找出真值表中函数值为 1 的那些项。②写出与这些项对应的最小项。如果自变量取值为 1,那么这个自变量在最小项中以原变量的形式出现;如果自变量取值为 0,那么这个自变量在最小项中以反

变量的形式出现。③把这些最小项加起来,就可以得到标准与或式。从真值表写标准与或式也需要三个步骤:①找出真值表中函数值为0的那些项。②写出与这些项对应的最大项。如果自变量取值为1,那么这个自变量在最大项中以反变量的形式出现;如果自变量取值为0,那么这个自变量在最大项中以原变量的形式出现。③把这些最大项乘起来,就可以得到标准或与式。

【1-2】 用逻辑函数的基本公式和常用公式将下列逻辑函数化为最简与或形式。

$$(1) Y_1 = A\bar{B} + B + \bar{A}B$$

$$(2) Y_2 = A\bar{B}C + \bar{A} + B + \bar{C}$$

$$(3) Y_3 = \overline{ABC} + \overline{A\bar{B}}$$

$$(4) Y_4 = A\bar{B}CD + ABD + A\bar{C}D$$

$$(5) Y_5 = A\bar{B}(\bar{A}CD + \bar{A}D + \bar{B}\bar{C})(\bar{A} + B)$$

$$(6) Y_6 = AC(\bar{C}D + \bar{A}B) + BC\overline{\bar{B} + \bar{A}D + CE}$$

$$(7) Y_7 = A\bar{C} + ABC + AC\bar{D} + CD$$

$$(8) Y_8 = A + \bar{B} + \bar{C}(A + \bar{B} + C)(A + B + C)$$

$$(9) Y_9 = B\bar{C} + AB\bar{C}E + \bar{B} \cdot \overline{\bar{A}\bar{D} + \bar{A}D} + B(\bar{A}\bar{D} + \bar{A}D)$$

$$(10) Y_{10} = AC + A\bar{C}D + A\bar{B}\bar{E}F + B(D \oplus E) + B\bar{C}\bar{D}E + B\bar{C}\bar{D}\bar{E} + AB\bar{E}F$$

分析 掌握逻辑代数的基本公式和德·摩根定理及反演定理是解题的关键。逻辑函数的化简是掌握数字电路的基本功,这是因为它贯穿数字电路的始终。

解 (1) 根据常用公式 $a + ab = a$, 得 $B + \bar{A}B = B$, 得

$$Y_1 = A\bar{B} + (B + \bar{A}B) = A\bar{B} + B$$

根据常用公式 $a + \bar{a}b = a + b$, 于是

$$Y_1 = A\bar{B} + B = A + B$$

(2) 根据德·摩根定理 $\overline{a+b+c} = \bar{a} \cdot \bar{b} \cdot \bar{c}$, 得 $\bar{A} + B + \bar{C} = \overline{A\bar{B}C}$, 于是

$$Y_2 = A\bar{B}C + \overline{A\bar{B}C}$$

根据基本公式 $a + \bar{a} = 1$, 得

$$Y_2 = 1$$

(3) 根据德·摩根定理 $\overline{ab} = \bar{a} + \bar{b}$, 得 $\overline{ABC} = A + \bar{B} + \bar{C}$ 及 $\overline{A\bar{B}} = \bar{A} + B$, 于是

$$Y_3 = (A + \bar{B} + \bar{C}) + (\bar{A} + B) = (A + \bar{A}) + (\bar{B} + \bar{C} + B)$$

根据基本公式 $a + \bar{a} = 1$, 得

$$Y_3 = 1$$

$$\begin{aligned} (4) Y_4 &= A\bar{B}CD + ABD + A\bar{C}D = AD(\bar{B}C + B + \bar{C}) \\ &= AD(C + B + \bar{C}) = AD \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (5) Y_5 &= A\bar{B}(\bar{A}CD + \bar{A}D + \bar{B}\bar{C}) (\bar{A} + B) \\ &= A\bar{B}(\bar{A} + B)(\bar{A}CD + \bar{A}D + \bar{B}\bar{C}) \end{aligned}$$

根据德·摩根定理 $\overline{ab} = \bar{a} + \bar{b}$, 得 $\bar{A} + B = \overline{A\bar{B}}$, 于是

$$Y_5 = A\bar{B} \overline{A\bar{B}} (\bar{A}CD + \bar{A}D + \bar{B}\bar{C})$$

根据常用公式 $aa = 0$, 得 $A\bar{B} \overline{A\bar{B}} = 0$, 所以

$$Y_5 = 0$$

(6) 根据德·摩根定理, $\overline{\bar{B} + AD + CE} = (\bar{B} + AD)\bar{C}\bar{E} = (\bar{B} + AD)(\bar{C} + \bar{E})$, 于是

$$\begin{aligned} Y_6 &= AC(\bar{C}D + \bar{A}B) + BC\overline{\bar{B} + AD + CE} \\ &= 0 + BC(\bar{B} + AD)(\bar{C} + \bar{E}) \\ &= BC\bar{B}(\bar{C} + \bar{E}) + BCAD(\bar{C} + \bar{E}) \\ &= ABCD\bar{E} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (7) Y_7 &= A\bar{C} + ABC + A\bar{C}D + CD = A(\bar{C} + BC) + C(\bar{A}D + D) \\ &= A(\bar{C} + B) + C(D + A) = A\bar{C} + AB + CD + AC \\ &= A(1 + B) + CD = A + CD \end{aligned}$$

(8) 根据德·摩根定理, 得 $\overline{B + \bar{C}} = \bar{B}C$; 根据分配律 $a + bc = (a + b)(a + c)$, 得 $(A + \bar{B} + C)(A + B + C) = ((A + C) + \bar{B})((A + C) + B) = (A + C) + \bar{B}B = A + C$, 于是

$$\begin{aligned} Y_8 &= A + \bar{B} + \bar{C}(A + \bar{B} + C)(A + B + C) \\ &= A + \bar{B}C(A + C) \end{aligned}$$

$$=A + A\bar{B}C + \bar{B}CC$$

$$=A + \bar{B}C$$

(9) 因为 $a\bar{b} + \bar{a}b = a \oplus b$, $\bar{a}\bar{b} + ab = \overline{a \oplus b}$, 所以

$$\begin{aligned}\overline{B\bar{A}\bar{D}} + \overline{AD} + B(\overline{AD} + \overline{AD}) &= \bar{B}(\overline{AD} + \overline{AD}) + B(\overline{AD} + \overline{AD}) \\ &= (\bar{B} + B)(\overline{AD} + \overline{AD}) \\ &= \overline{AD} + \overline{AD}\end{aligned}$$

根据常用公式 $a + ab = a$, 得 $B\bar{C} + AB\bar{C}E = B\bar{C}$ 故

$$Y_9 = B\bar{C} + \overline{AD} + \overline{AD}$$

$$\begin{aligned}(10) Y_{10} &= AC + A\bar{C}D + A\bar{B}\bar{E}F + B(D \oplus E) + B\bar{C}D\bar{E} + B\bar{C}\bar{D}E \\ &\quad + A\bar{B}\bar{E}F \\ &= A(C + \bar{C}D) + A\bar{E}F(\bar{B} + B) + B(\bar{D}E + D\bar{E}) \\ &\quad + B\bar{C}(\bar{D}E + D\bar{E}) \\ &= A(C + D) + A\bar{E}F + (B + B\bar{C})(\bar{D}E + D\bar{E}) \\ &= A(C + D) + A\bar{E}F + B(\bar{D}E + D\bar{E}) \\ &= AC + AD + A\bar{E}F + B\bar{D}E + B\bar{D}E\end{aligned}$$

点评 上述解法是对初学者的, 稍微熟练后, 可跳越若干步骤而得出结果。另外使用公式的顺序因对布尔代数公式掌握的熟练程度而异。

公式化简的方法大致有三大步骤: 首先直接利用公式; 如果不能直接利用公式, 提取公因子或公因式后再利用公式。上述二步均无法进行时, 需采用配项法, 先增加某些不改变原式值的项。例如乘 $(A + \bar{A})$, 加 $(A \cdot \bar{A})$ 或增加多余项。有时三个步骤需反复进行, 其中配项法是最难的。

【1-3】 求下列函数的反函数并化为最简与或形式。

$$(1) Y_1 = \overline{\bar{A}\bar{B}C} + \bar{C}D(AC + BD)$$

$$(2) Y_2 = A\bar{D} + \bar{A}\bar{C} + \bar{B}\bar{C}D + C$$

$$(3) Y_3 = \bar{E}\bar{F}\bar{G} + \bar{E}\bar{F}G + \bar{E}F\bar{G} + \bar{E}FG + E\bar{F}\bar{G} + E\bar{F}G + EF\bar{G} + EFG$$

解 (1) 根据反演定理, 得

$$\begin{aligned}\bar{Y}_1 &= \overline{\bar{A}\bar{B}C} + \bar{C}D + \overline{AC + BD} \\ &= (\bar{A} + B)C + \bar{C}D + (\bar{A} + \bar{C})(\bar{B} + \bar{D})\end{aligned}$$

用逻辑代数的基本公式和常用公式将上式化简

$$\begin{aligned}
\bar{Y}_1 &= \bar{A}C + BC + \bar{C}D + \bar{A}\bar{B} + \bar{A}\bar{D} + \bar{B}\bar{C} + \bar{C}\bar{D} \\
&= \bar{C} + \bar{A}C + BC + \bar{A}\bar{B} + \bar{A}\bar{D} + \bar{B}\bar{C} \\
&= \bar{C} + \bar{A} + B + \bar{A}\bar{B} + \bar{A}\bar{D} \\
&= \bar{A} + B + \bar{C}
\end{aligned}$$

(2) 根据反演定理,得

$$\bar{Y}_2 = (\bar{A} + D)(A + C)(B + C + \bar{D})\bar{C}$$

用逻辑代数的基本公式和常用公式将上式化简

$$\begin{aligned}
\bar{Y}_2 &= (\bar{A} + D)(C + A(B + \bar{D}))\bar{C} \\
&= (\bar{A} + D)A\bar{C}(B + \bar{D}) \\
&= A\bar{C}D(B + \bar{D}) \\
&= AB\bar{C}D
\end{aligned}$$

(3) 因为

$$Y_3 = f(E, F, G) = \sum_{i=0}^7 m_i = 1$$

所以

$$\bar{Y}_3 = 0$$

点评 求函数的反函数,亦常用德·摩根定理,有些题用此定理所得结果反而简单。如用反演法则求反函数一定要注意变换的顺序,以及原变量和反变量的互变只对单一变量而言。

【1-4】 将下列函数式化为最小项之和的形式。

$$Y = AB + \overline{BC(C + \bar{D})}$$

分析 根据最小项的定义,将最简与或式通过补项的方法变成标准与或式。

解 首先将函数式化为与或式。根据德·摩根定理,有

$$Y = AB + BC + \bar{C} + \bar{D} = AB + BC + CD$$

然后将函数化为标准与或式(即最小项之和的形式)。根据公式 $\bar{a} + a = 1$ 及 $1 \cdot a = a$

$$\begin{aligned}
Y &= AB(\bar{C} + C)(\bar{D} + D) + (\bar{A} + A)BC(\bar{D} + D) \\
&\quad + (\bar{A} + A)(\bar{B} + B)CD \\
&= AB\bar{C}\bar{D} + AB\bar{C}D + ABC\bar{D} + ABCD + \bar{A}BC\bar{D}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + \bar{A}BCD + ABC\bar{D} + ABCD + \bar{A}\bar{B}CD + \bar{A}BCD \\
& + \bar{A}\bar{B}CD + ABCD \\
& = AB\bar{C}\bar{D} + AB\bar{C}D + ABC\bar{D} + ABCD + \bar{A}BC\bar{D} \\
& + \bar{A}BCD + \bar{A}\bar{B}CD + \bar{A}\bar{B}CD \\
& = \bar{A}\bar{B}CD + \bar{A}BC\bar{D} + \bar{A}BCD + \bar{A}\bar{B}CD + AB\bar{C}\bar{D} \\
& + AB\bar{C}D + ABC\bar{D} + ABCD \\
& = \sum (m_3, m_6, m_7, m_{11}, m_{12}, m_{13}, m_{14}, m_{15})
\end{aligned}$$

点评 由最简与或式填卡诺图得标准与或式更清晰简单。

【1-5】 将下列各式化为最大项之积的形式：

$$(1) Y_1 = (A+B)(\bar{A}+\bar{B}+\bar{C})$$

$$(2) Y_2 = \bar{A}B\bar{C} + \bar{B}C + \bar{A}\bar{B}C$$

分析 掌握一般或与式通过补项得标准或与式，或先得标准与或式，再得之

$$Y = \sum (m_i) = \prod_{k \neq i} (M_k)$$

解 (1) Y_1 是或与式。将或与式化为标准或与式(即最大项之积的形式)有两个技巧。首先,根据公式 $aa = a$ 补足各乘积因子中的变量,例如,

$$A+B = A+B+CC$$

其次,根据公式 $a+bc = (a+b)(a+c)$ 分配变量,例如,

$$A+B+CC = (A+B+C)(A+B+\bar{C})$$

于是

$$\begin{aligned}
Y_1 &= (A+B+C)(A+B+\bar{C})(\bar{A}+\bar{B}+\bar{C}) \\
&= \prod (M_0, M_1, M_7)
\end{aligned}$$

(2) Y_2 是与或式。我们先将 Y_2 化为最小项之和的形式,再利用最小项之和形式与最大项之积形式之间的关系得到最终结果。

$$\begin{aligned}
Y_2 &= \bar{A}B\bar{C} + \bar{B}C + \bar{A}\bar{B}C \\
&= \bar{A}B\bar{C} + (\bar{A}+A)\bar{B}C + \bar{A}\bar{B}C \\
&= \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \sum (m_1, m_2, m_5) \\
&= \prod (M_0, M_3, M_4, M_6, M_7) \\
&= (A+B+C)(A+\bar{B}+\bar{C})(\bar{A}+B+C)(\bar{A}+\bar{B}+C)(\bar{A}+\bar{B}+\bar{C})
\end{aligned}$$

点评 由一般与或式得标准或与式,通过卡诺图合并“0”更为简单。

【1-6】 用卡诺图化简法将下列函数化为最简与或形式。

$$(1) Y_1 = Y_1(A, B, C, D)$$

$$= \sum (m_0, m_1, m_2, m_3, m_4, m_6, m_8, m_9, m_{10}, m_{11}, m_{14})$$

$$(2) Y_2 = A\bar{B} + \bar{A}C + BC + \bar{C}D$$

$$(3) Y_3 = (A\bar{B} + B)\bar{C}\bar{D} + \overline{(A+B)(\bar{B}+C)}, \text{ 给定约束条件为 } ABC + ABD + ACD + BCD = 0$$

$$(4) Y_4 = \overline{A\bar{B}\bar{C}D} + \overline{A\bar{C}DE} + \overline{BD\bar{E}} + \overline{A\bar{C}\bar{D}E}$$

分析 用卡诺图化简逻辑函数是一种很重要的方法,正确地由函数式填出卡诺图是化简的前提,大致可分为以下几种情况:

(1) 已知标准与或式:在卡诺图相应的方格中填入“1”,其余填“0”。

(2) 已知一般与或式:固然可以将 Y 化成最小项之和的形式,然后得到 Y 的卡诺图。

但是有一种效率更高的方法:在卡诺图中依次找到以每个乘积项为公因子的所有最小项的位置。例如,以乘积项 $A\bar{B}$ 为公因子的最小项应该位于卡诺图中所有对应 $A=1, B=0$ 的小方格里,即四变量卡诺图最下面一行的四个小方格。这样,我们一下子就能填上几个小方格。

(3) 已知逻辑函数为一般式:首先用逻辑代数定理、公式将其化成一般与或式,再按一般与或式的方法填图。

用卡诺图化简,正确画出矩形合并圈是得到最简与或式的关键,其原则是遵照少、大、新、全,即合并圈的数量最少;其次是合并圈最大,但要满足 2^n 个方格的规定 ($n=0, 1, 2, \dots$); 第三是每个合并圈至少要有个其他合并圈没有用过的新方格;第四是全部含“1”的方格都要被合并圈用过。

解 $Y_1 \sim Y_4$ 的卡诺图如图1-1的(a)~(d)所示。由卡诺图可得:

$$Y_1 = \bar{A}\bar{D} + \bar{B} + \bar{C}\bar{D}$$

$$Y_2 = A\bar{B} + C + D$$

$$Y_3 = \bar{A} + B + C$$

$$Y_4 = \bar{A}E + \bar{B}E + CE + \bar{D}E$$

点评 由卡诺图化简的最大优点：一是可直观判断所得的结果是否最简，二是可以解决配项法所遇到的难题，三是可以看出结果的不唯一性，四是可以方便地利用无关项得出最简结果。但卡诺图化简步骤较多，且五变量以上其优点不明显。

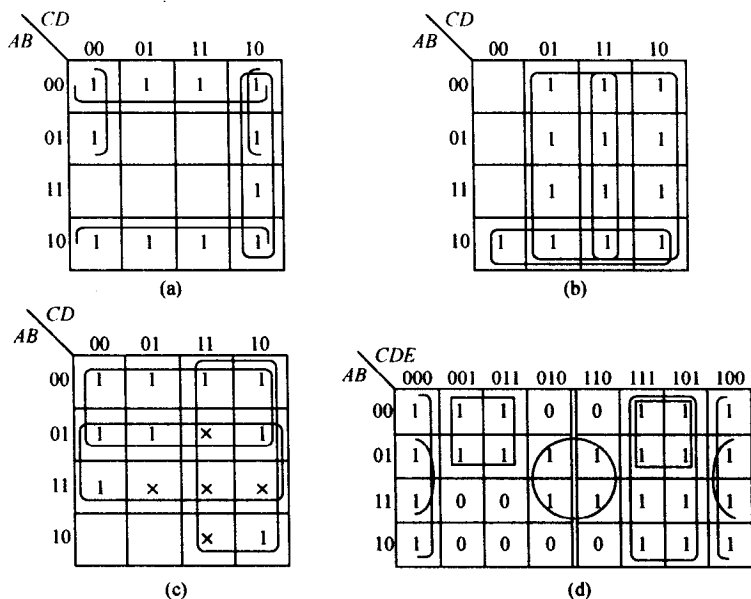


图 1-1

【1-7】 证明下列逻辑恒等式(方法不限)。

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

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

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

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

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

分析 利用布尔代数公式、定理,证明左边=右边,或同时等于第三者。

$$\begin{aligned}\text{解 (1) 左式} &= A\bar{B} + (B + \bar{A}B) \\ &= A\bar{B} + B \\ &= A + B \\ &= \text{右式}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(2) \text{ 左式} &= (A + \bar{C})(B + D\bar{D}) \\ &= (A + \bar{C})B \\ &= AB + B\bar{C} \\ &= \text{右式}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(3) \text{ 左式} &= (A + B + \bar{C}) + \overline{\bar{C}D} + (B + \bar{C})(A\bar{B}D + \bar{B}\bar{C}) \\ &= (A + B + \bar{C}) + (C + \bar{D}) + (B + \bar{C})(A\bar{B}D + \bar{B}\bar{C}) \\ &= 1 \\ &= \text{右式}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(4) \text{ 左式} &= (\bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{B}C\bar{D}) + (\bar{A}B\bar{C}D + ABCD) \\ &= \bar{B}\bar{D}(\bar{A}\bar{C} + AC) + BD(\bar{A}\bar{C} + AC) \\ &= (\bar{B}\bar{D} + BD)(\bar{A}\bar{C} + AC) \\ &= \overline{B \oplus D} \overline{A \oplus C} \\ &= \overline{B \oplus D + A \oplus C} \\ &= \overline{B\bar{D} + \bar{B}D + A\bar{C} + \bar{A}C} \\ &= \text{右式}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(5) \text{ 左式} &= \bar{A}(\bar{C}D + C\bar{D}) + B\bar{C}D + AC\bar{D} + A\bar{B}\bar{C}D \\ &= \bar{A}\bar{C}D + \bar{A}C\bar{D} + B\bar{C}D + AC\bar{D} + A\bar{B}\bar{C}D \\ &= (\bar{A} + B + A\bar{B})\bar{C}D + (\bar{A} + A)C\bar{D} \\ &= (\bar{A} + B + A)\bar{C}D + C\bar{D} \\ &= (1 + B)\bar{C}D + C\bar{D} \\ &= \bar{C}D + C\bar{D} \\ &= C \oplus D \\ &= \text{右式}\end{aligned}$$

点评 证明恒等式方法有多种,本题解法为公式法,另有真值表和