数字电路与逻辑设计

Digital circuit and logic design

第二章　逻辑代数基础

主讲教师 | 于俊清

逻辑函数化简

代数化简法

- “与-或”表达式的化简方法
- “与-或”表达式的化简举例
- “或-与”表达式的化简

代数化简法

“或-与”表达式的化简

- 什么是最简“或-与”表达式
  - 条件1：表达式中的“或”项个数最少
  - 条件2：每个“或”项中的变量个数最少
- 可直接运用公理、定理中的“或-与”形式
- 综合运用前面介绍“与-或”表达式化简时提出的各种方法进行化简

“或-与”表达式的化简

例1

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

解：$F=(A+B)\cdot(\overline{B}+C)\cdot\underline{(A+C+\overline{D})\cdot(A+C)}$

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

$=(A+B)\cdot(\overline{B}+C)$ 定理8

"或-与"表达式的化简

例2

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

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

$=(A+\overline{B+\overline{C}})\cdot(A+\overline{B}+C)\cdot(A+B+C)$ 定理6

$=(A+\overline{B}C)\cdot(A+\overline{B}+C)\cdot(A+B+C)$ 定理6

$=(A+\overline{B}C)\cdot(A+C)$ 定理7（并项法）

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

$=(A+\overline{B})\cdot(A+C)$ 定理2

“或-与”表达式的化简

两次对偶法

- 对“或-与”表达式表示的函数F求对偶，得到“与-或”表达式F'
- 求出F'的最简“与-或”表达式
- 对F'再次求对偶，即可得到F的最简“或-与”表达式

“或-与”表达式的化简

例3

化简 $F = (A+\bar{B})\cdot(\bar{A}+B)\cdot(B+C)\cdot(\bar{A}+C)$

第一步：求F的对偶式F'

$$F' = A\bar{B} + \bar{A}B + BC + \bar{A}C$$

第二步：化简F'

$$F' = A\bar{B} + \bar{A}B + BC + \bar{A}C$$

$$= A\bar{B} + \bar{A}B + (B+\bar{A})C \quad \text{公理3}$$

$$= A\bar{B} + \bar{A}B + \overline{A\bar{B}}C \quad \text{定理6}$$

$$= A\bar{B} + \bar{A}B + C \quad \text{定理4}$$

第三步：对F'求对偶，得到F的最简“或-与”表达式

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

“或-与”表达式的化简

例3

化简 $F = (A+\bar{B})\cdot(\bar{A}+B)\cdot(B+C)\cdot(\bar{A}+C)$

第一步：求F的对偶式F'

$$F' = A\bar{B} + \bar{A}B + BC + \bar{A}C$$

第二步：化简F'

$$F' = A\bar{B} + \bar{A}B + BC + \bar{A}C$$

$$= A\bar{B} + \bar{A}B + (B+\bar{A})C \quad \text{公理3}$$

$$= A\bar{B} + \bar{A}B + \overline{A\bar{B}}C \quad \text{定理6}$$

$$= A\bar{B} + \bar{A}B + C \quad \text{定理4}$$

第三步：对F'求对偶，得到F的最简“或-与”表达式

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

代数化简法

优点

- 不受变量数目的约束
- 当对公理、定理和规则十分熟练时，化简比较方便

缺点

- 没有一定的规律和步骤
- 技巧性很强
- ※难以判断化简结果是否最简

数字电路与逻辑设计

Digital circuit and logic design

谢谢，祝学习快乐！

主讲教师 | 于俊清