数字世界精彩无限

Fundamentals of Logic Design

张彦航

School of Computer Science
Zhangyanhang@hit.edu.cn

Unit 2

——Boolean Algebra

张彦航

School of Computer Science
Zhangyanhang@hit.edu.cn

2.5 代数化简法

■ 一个逻辑函数有多种不同的表达式

$F=AB+A\bar{C}$ ……与-或

$=\overline{\overline{AB+A\bar{C}}}$

$=\overline{\overline{AB}\cdot\overline{A\bar{C}}}$ ……与非-与非

$=\overline{(\bar{A}+\bar{B})\cdot(\bar{A}+C)}$ ……或-与非

$=\overline{(\bar{A}+\bar{B})}+\overline{(\bar{A}+C)}$ ……或非-或

$F=(A+B)\cdot(A+\bar{C})$ ……或-与

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

$=\overline{\overline{(A+B)}+\overline{(A+\bar{C})}}$ ……或非-或非

$=\overline{\bar{A}\cdot\bar{B}+\bar{A}\cdot C}$ ……与-或非

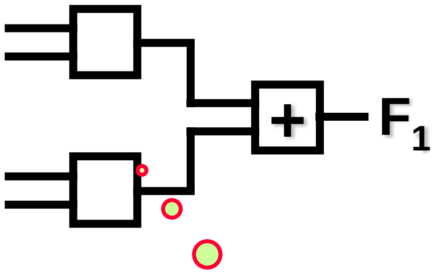
$=\overline{\bar{A}\,\bar{B}}\cdot\overline{\bar{A}C}$ ……与非-与

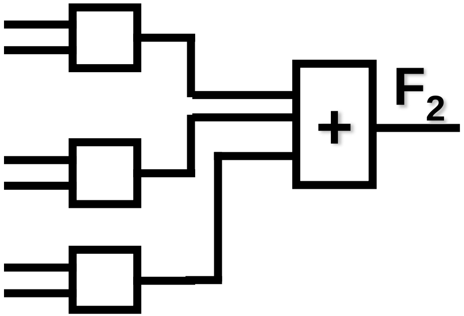
■ 同一类型的表达式也不是唯一的

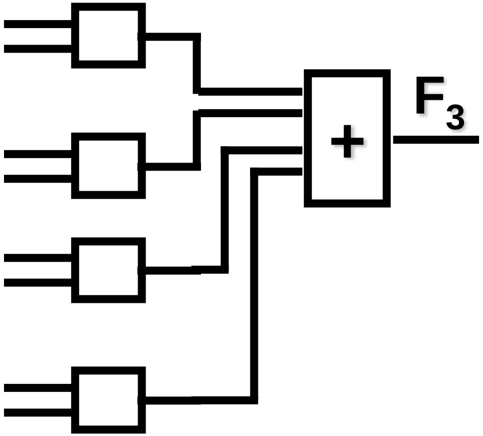
$F=AB+\bar{A}C$ …………① F_1

$=AB+\bar{A}C+BC$ …………② F_2

$=ABC+AB\bar{C}+\bar{A}BC+\bar{A}\bar{B}C$ …………③ F_3







最简,元件少,可靠

2.5 代数化简法

最简（Minimum Expressions）？

① 与项（和项）的个数最少
② 每个与项（和项）中变量的个数最少

minimum cost

① 逻辑门的数量最少
② 逻辑门的输入个数最少

目的：
① 降低成本
② 提高可靠性

化简方法
- 代数法
- 卡诺图法

2.5 代数化简法

例：

$$F = A + A\bar{B}\bar{C} + \bar{A}CD + \bar{C}E + \bar{D}E$$

$$= A + \bar{A}CD + \bar{C}E + \bar{D}E$$

$$= A + CD + \bar{C}E + \bar{D}E$$

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

$$= A + CD + E\overline{CD}$$

$$= A + CD + E$$

例

$$F = AB + A\bar{C} + \bar{B}C + B\bar{C} + \bar{B}D + B\bar{D} + ADE(F+G)$$

$$= A(\overline{\bar{B}C}) + \bar{B}C + B\bar{C} + \bar{B}D + B\bar{D} + ADE(F+G)$$

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

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

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

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

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

2.5 代数化简法

例： $F=(\overline{B}+D)(\overline{B}+D+A+G)(C+E)(\overline{C}+G)(A+E+G)$

取对偶

$J=\overline{B}D+\overline{B}DAG+CE+\overline{C}G+AEG$

$=\overline{B}D+CE+\overline{C}G+AEG$

$=\overline{B}D+CE+\overline{C}G$

取对偶

$F=(\overline{B}+D)(C+E)(\overline{C}+G)$

例

$F=A+AB+\overline{A}C+BD+ACEF+\overline{B}E+DEF$

$=A+C+BD+\overline{B}E$

2.5 代数化简法

优点——

- 不受变量数目的约束；
- 对公理、定理和规则十分熟练时，化简较方便；

缺点——

- 技巧性强；
- 在很多情况下难以判断化简结果是否最简；