



南通大學
NANTONG UNIVERSITY

南通大学电气工程学院

数字逻辑电路

主讲老师：林 纯



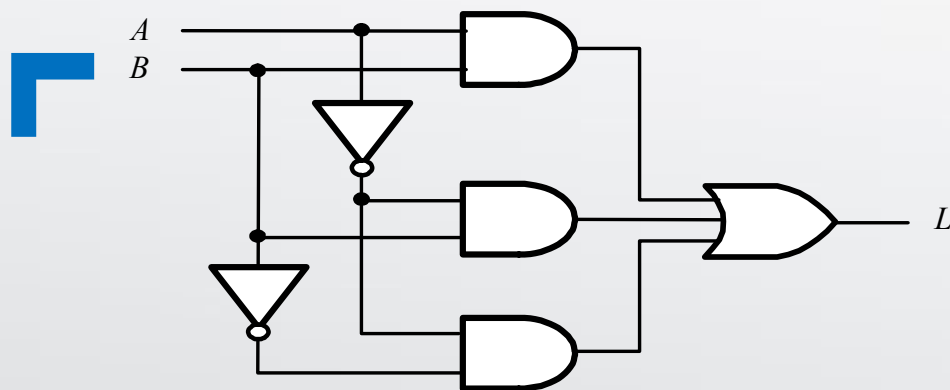
逻辑函数的代数化简法

本节主要内容

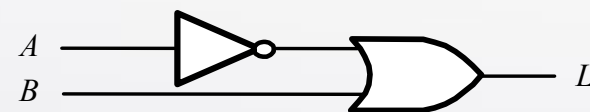
- ▶ 逻辑函数的最简形式
- ▶ 逻辑函数的代数化简法



逻辑函数的代数化简法



(a) 标准积之和的电路



(b) 成本最低的电路

$$L = AB + \overline{A}B + A\overline{B}$$

化简得: $L = AB + \overline{A}(B + \overline{B}) = AB + \overline{A} = \overline{A} + B$



逻辑函数的最简形式

逻辑函数有不同形式，如与-或表达式、与非-与非表达式、或-与表达式、或非-或非表达式以及与-或-非表达式等。

$$L = AC + \overline{C}D$$

“与-或”表达式

$$= \overline{\overline{AC}} \cdot \overline{\overline{\overline{C}D}}$$

“与非-与非”表达式

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

“或-与”表达式

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

“或非-或非”表达式

$$= \overline{\overline{AC} + \overline{CD}}$$

“与-或-非”表达式



逻辑函数的代数化简法



化简的主要方法：

a . 公式法（代数法）

b . 图解法（卡诺图法）

代数化简法：

运用逻辑代数的基本定律和恒等式进行化简的方法。





逻辑函数的代数化简法

a. 并项法

例

$$\begin{aligned} \text{化简 } Y &= \overline{A}BC + A\overline{B}C + A\overline{B}\overline{C} + A\overline{B}C \\ &= AC(B + \overline{B}) + A\overline{C}(B + \overline{B}) \\ &= AC + A\overline{C} = A \end{aligned}$$

b. 配项法

例

$$\begin{aligned} \text{化简 } Y &= AB + \overline{A}\overline{C} + B\overline{C} \\ &= AB + \overline{A}\overline{C} + B\overline{C}(A + \overline{A}) \\ &= \underline{AB} + \underline{AB\overline{C}} + \underline{\overline{A}\overline{C}} + \underline{\overline{A}B\overline{C}} \\ &= AB + \overline{A}\overline{C} \end{aligned}$$



逻辑函数的代数化简法

c. 加项法

$$A + A = A$$

例

化简

$$\begin{aligned} Y &= ABC + \bar{A}BC + A\bar{B}C \\ &= \textcircled{ABC} + \textcircled{\bar{A}BC} + \textcircled{A\bar{B}C} + \textcircled{ABC} \\ &= BC + AC \end{aligned}$$

d. 吸收法

$$A + AB = A$$

例

化简

$$\begin{aligned} Y &= A\bar{B} + AC + B\bar{C} \\ &= A(\bar{B} + C) + B\bar{C} \\ &= A\bar{B}\bar{C} + B\bar{C} \quad \overline{AB} = \bar{A} + \bar{B} \\ \text{吸收} \quad &= A + B\bar{C} \quad A + \bar{A}B = A + B \end{aligned}$$



逻辑函数的代数化简法

逻辑函数形式的变化

例

已知 $L = AB\bar{D} + \bar{A}\bar{B}\bar{D} + ABD + \bar{A}\bar{B}\bar{C}D + \bar{A}\bar{B}CD$

画出仅用与非门实现的电路。

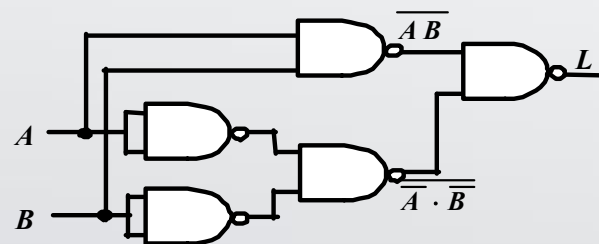
解： $L = AB(\bar{D} + D) + \bar{A}\bar{B}\bar{D} + \bar{A}\bar{B}D(\bar{C} + C)$

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

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

$$= AB + \bar{A}\bar{B} = \overline{\overline{AB} \cdot \overline{\bar{A}\bar{B}}}$$

$$= \overline{\overline{AB} \cdot \overline{\bar{A}\bar{B}}}$$



小结：

- 逻辑函数的最简形式；
- 逻辑函数的代数化简法；

本讲所介绍的代数化简法有很强的技巧性，化简过程要求对逻辑代数的基本定律熟练掌握，有一定的难度。

