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

提纲

- 逻辑代数的基本概念
- 逻辑代数的基本定理和规则
- 逻辑函数表达式的形式与变换
- 逻辑函数化简

逻辑函数表达式的形式与变换

- **逻辑函数表达式的基本形式**
- 最小项和最大项
- 逻辑函数表达式的标准形式
- 逻辑函数表达式的转换

基本形式

任何一个逻辑函数，其表达式的形式都不是唯一的

两种基本形式

- “与-或”表达式
- “或-与”表达式

基本形式

“与-或”表达式

- 由若干“与项”进行“或”运算构成的表达式
- “与项”
  - 单个变量的原变量
  - 单个变量的反变量
  - 多个原变量或者反变量相“与”

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

- “与项” = “积项”
- “与-或”表达式 = “积之和”表达式

基本形式

- “或-与”表达式
  - 由若干“或项”进行“与”运算构成的表达式
  - “或项”
    - 单个变量的原变量
    - 单个变量的反变量
    - 多个原变量或者反变量相“或”
  - $F(A,B,C,D)=\boxed{B}(B+\overline{C})\boxed{(A+\overline{B}+\overline{C})}\boxed{\overline{D}}$
  - “或项” = “和项”
  - “或-与”表达式 = “和之积”表达式

基本形式

- 逻辑表达式可以被表示成任意的混合形式
- 无论什么形式都可以变换成两种基本形式
- 举例说明

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

$$=(AA\bar{B}+\boxed{A\bar{B}B\bar{C}}+AC+\boxed{BC\bar{C}})+B$$

$$=\underline{A\bar{B}+AC+B}$$

与或表达式

公理3

公理5

定理2

基本形式

$F(A,B,C) = (A\bar{B} + C)(A + B\bar{C}) + B$ 可以变换为“或与”表达式吗?

$$
\begin{aligned}
F(A,B,C) &= (A\bar{B} + C)(A+B\bar{C})+B \\
&= (A\bar{B} + C+B)(A+B\bar{C} + B) && \text{公理3} \\
&= (\underline{A\bar{B} + B}+C)(A+B(\bar{C} + 1)) && \text{定理1、公理3} \\
&= \underline{(\underline{A+B}+C)(A+B)} && \text{定理4、公理4}
\end{aligned}
$$

或与表达式

定理4:

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

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

基本形式

主要问题

- 两种基本形式都不是唯一的
- 为了在逻辑问题的研究中使逻辑函数能和唯一的表达式对应，引入了逻辑函数表达式的标准形式

标准形式

- 使逻辑函数（功能）和唯一的逻辑表达式对应
- 标准形式建立在最小项、最大项概念的基础上

最小项　最大项

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