

2.1 逻辑代数的三种基本运算

第二章 逻辑代数基础

2.1 逻辑代数的三种基本运算

2.1.1 逻辑变量与逻辑函数

逻辑变量：一般用大写字母A、B、C、…表示，逻辑变量的取值只有两种，即逻辑0和逻辑1。

0和1称为逻辑常量。

这里的逻辑0和1本身并没有数值意义，它们并不代表数量的大小，而仅仅是作为一种符号，代表事物矛盾双方的两种状态。

逻辑函数：与普通代数中的函数相似，它是随自变量的变化而变化的因变量。

数字电路的输入、输出量一般用高、低电平来表示，高、低电平也可以用二值逻辑1和0来表示。同时数字电路的输出与输入之间的关系是一种因果关系，因此它可以用逻辑函数来描述。

对于任何一个电路，若输入逻辑变量A、 B、 C、 … 的取值确定后，其输出逻辑变量F的值也被唯一地确定了，则可以称F是A、 B、 C、 … 的逻辑函数，并记为

$$F = f(A, B, C, \dots)$$

逻辑关系

VHDL

真值表

表达式

逻辑符号

逻辑代数：数字电路分析和设计使用的数学工具

3种基本逻辑运算

与 (AND)

或 (OR)

非 (NOT)

2.1.2 三种基本运算

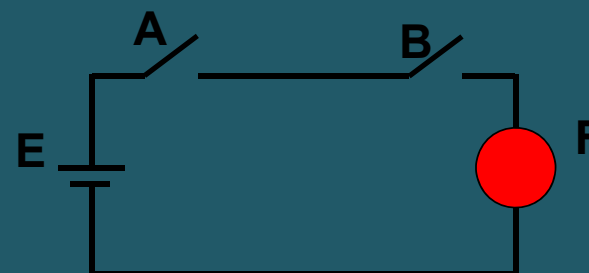
1. 与运算(逻辑乘)

逻辑关系：只有当决定一事件结果的所有条件同时具备时，结果才能发生。

与逻辑运算真值表：

A	B	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

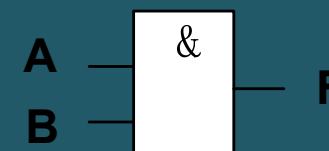
?



与逻辑实例



(a) 特定外形符号



(b) 矩形轮廓符号

与逻辑可以用逻辑表达式表示：

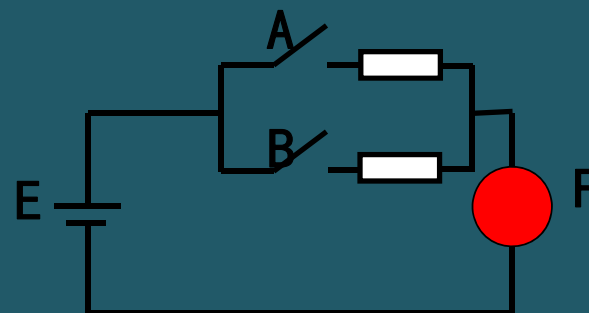
$$F=A \cdot B$$

2. 或运算(逻辑加)

逻辑关系：决定事件结果的所有条件中，只要有一个满足，结果就会发生。

或逻辑运算真值表：

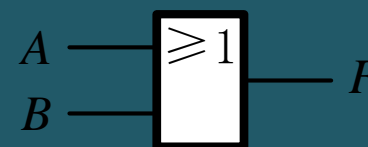
A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



或逻辑实例



(a) 特定外形符号



(b) 矩形轮廓符号

或逻辑可以用逻辑表达式表示：

$$F = A + B$$

3. 非运算(逻辑反)

逻辑关系：逻辑的否定。当条件具备时，结果不会发生；而条件不具备时，结果一定会发生。

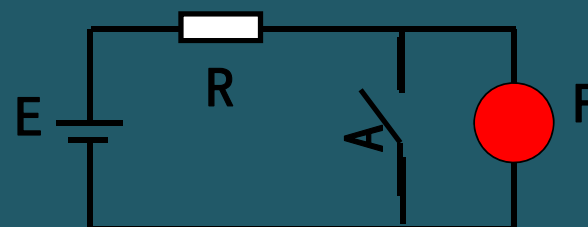
非逻辑运算真值表：

A	F
0	1
1	0

非逻辑可以用逻辑表达式表示：

$$F = \overline{A} (A')$$

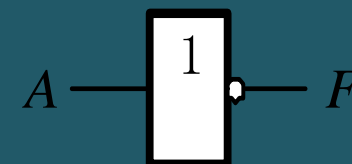
通常称 A 为原变量， \overline{A} 为反变量。



非逻辑实例

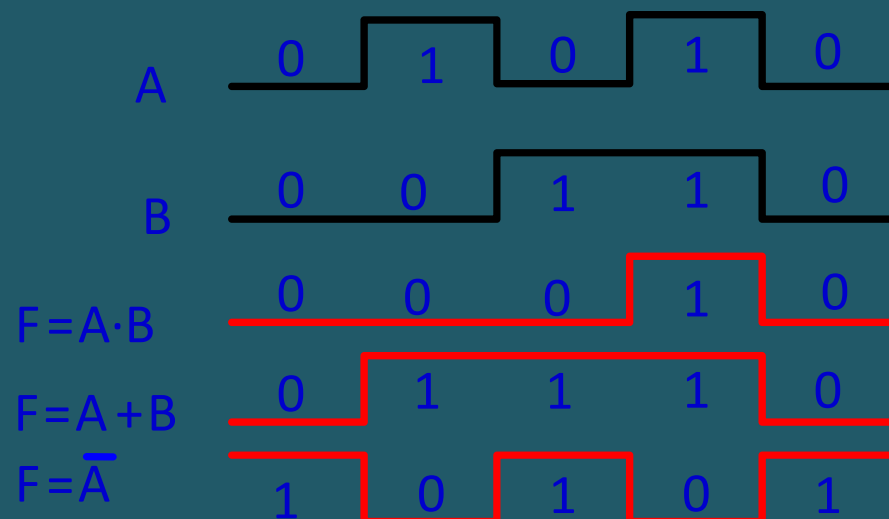


(a) 特定外形符号



(b) 矩形轮廓符号

“与”、“或”、“非”基本逻辑关系波形



1、输入波形要穷举所有可能的输入组合(n 个输入变量有 2^n 种可能)

2、输出波形与输入变化对应

那么三变量的与，或，非的表达式是怎样的关系呢？波形呢？