



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：王亚芳





二值逻辑变量与基本逻辑运算

本节主要内容

- ▶ 逻辑代数（布尔代数）
- ▶ 基本逻辑运算（与、或、非）
- ▶ 复合逻辑运算（与非、或非、异或、同或）

**学习完本节，
你能**

-  **掌握与、或、非三种基本的逻辑运算**
-  **掌握几种常用的复合逻辑运算**



二值逻辑变量与基本逻辑运算

逻辑运算

当0和1表示逻辑状态时，两个二进制数码按照某种特定的因果关系进行的运算。

逻辑运算使用的数学工具是逻辑代数（即布尔代数）。

逻辑代数

与普通代数不同，逻辑代数中的变量只有0和1两个可取值，它们分别用来表示完全两个对立的逻辑状态。

在逻辑代数中，有与、或、非三种基本的逻辑运算。

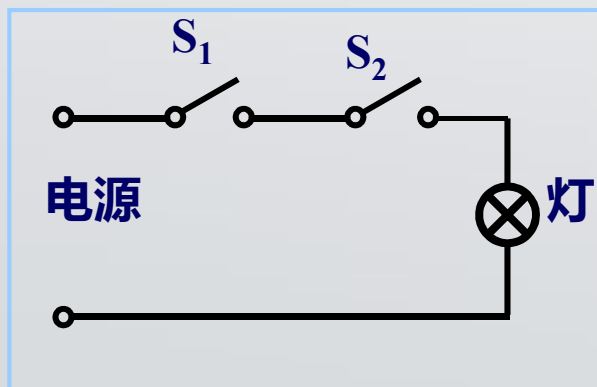


基本逻辑运算

1、与运算

只有当决定某一事件的条件全部具备时，这一事件才会发生。这种因果关系称为与逻辑关系。

与逻辑举例



电路状态表

开关 S_1	开关 S_2	灯
断	断	灭
断	合	灭
合	断	灭
合	合	亮



基本逻辑运算

与逻辑举例状态表

开关 S_1	开关 S_2	灯
断	断	灭
断	合	灭
合	断	灭
合	合	亮

逻辑表达式

与逻辑： $L = A \cdot B = AB$

逻辑真值表

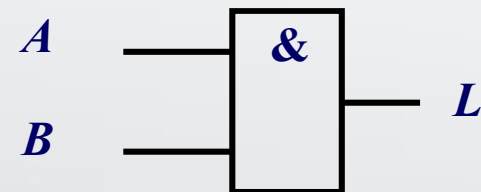
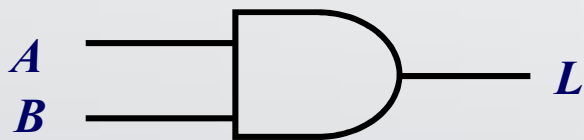
A	B	L
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



基本逻辑运算

$$L = AB$$

与逻辑符号



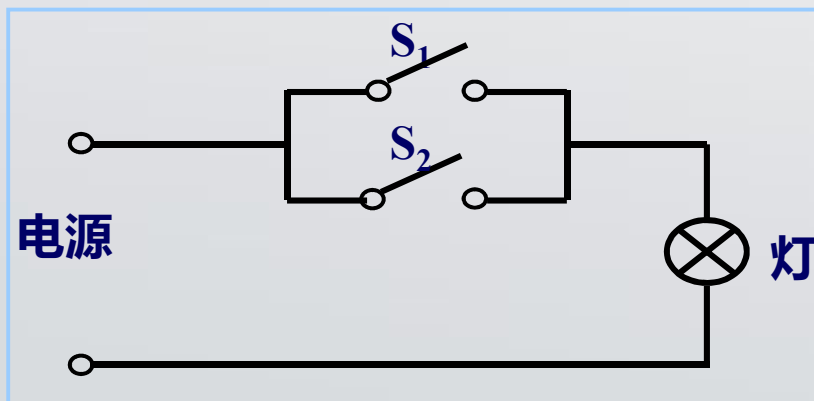


基本逻辑运算

2、或运算

只要在决定某一事件的各种条件中，有一个或几个条件具备时，这一事件就会发生。这种因果关系称为或逻辑关系。

或逻辑举例



电路状态表

开关 S_1	开关 S_2	灯
断	断	灭
断	合	亮
合	断	亮
合	合	亮



基本逻辑运算

或逻辑举例状态表

开关 S_1	开关 S_2	灯
断	断	灭
断	合	亮
合	断	亮
合	合	亮

逻辑表达式

逻辑真值表

A	B	L
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

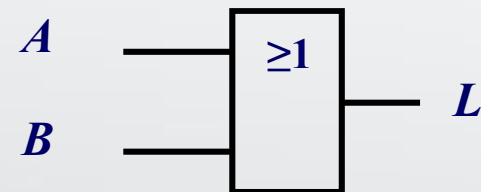
或逻辑： $L = A + B$



基本逻辑运算

$$L = A + B$$

或逻辑符号



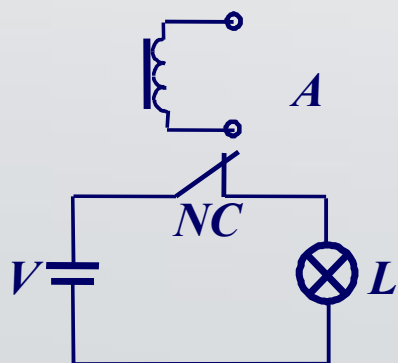


基本逻辑运算

3、非运算

事件发生的条件具备时，事件不会发生；事件发生的条件不具备时，事件发生。
这种因果关系称为非逻辑关系。

非逻辑举例



非逻辑举例状态表

A	灯
不通电	亮
通电	灭



基本逻辑运算

非逻辑举例状态表

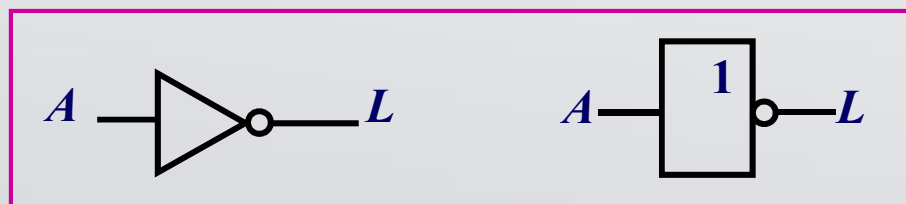
A	灯
不通电	亮
通电	灭

非逻辑真值表

A	L
0	1
1	0

逻辑表达式 $L = \overline{A}$

非逻辑符号





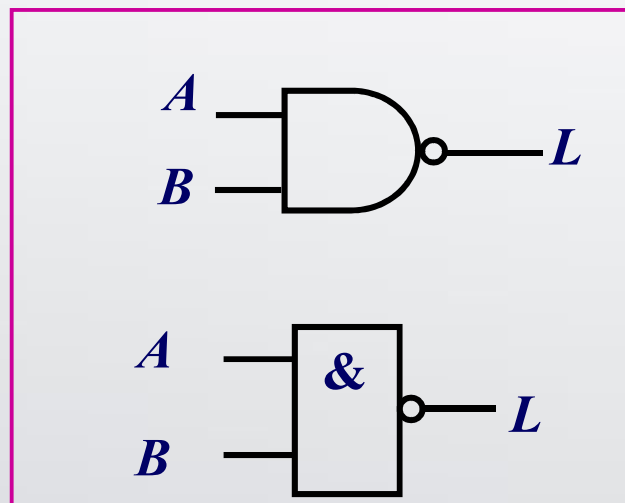
复合逻辑运算

1、与非运算

两输入变量与非逻辑真值表

A	B	L
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

与非逻辑符号



与非逻辑表达式 $L = \overline{A \cdot B}$



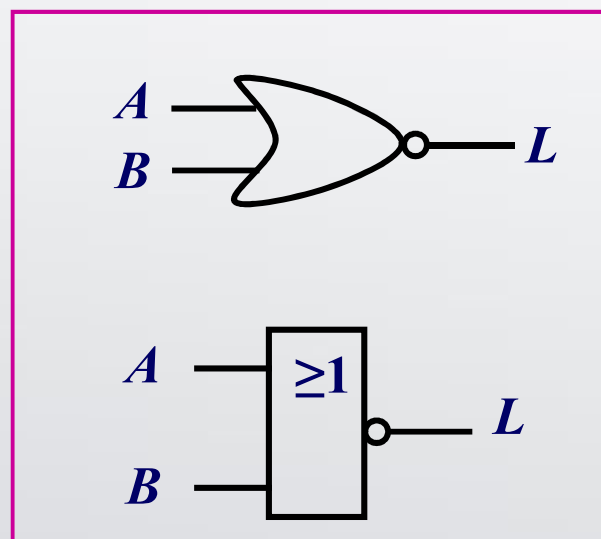
复合逻辑运算

2、或非运算

两输入变量或非逻辑真值表

A	B	L
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

或非逻辑符号



或非逻辑表达式 $L = \overline{A+B}$



复合逻辑运算

3、异或运算

若两个输入变量的值相异，输出为1，否则为0。

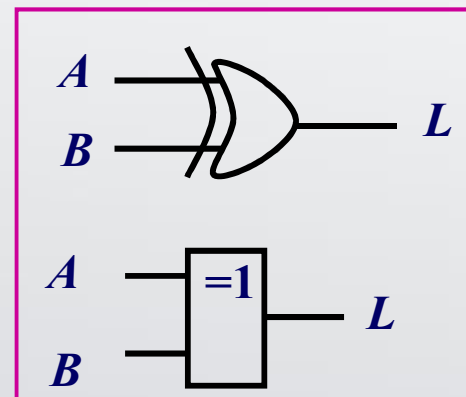
异或逻辑真值表

A	B	L
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

异或逻辑表达式

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

异或逻辑符号





复合逻辑运算

4、同或运算

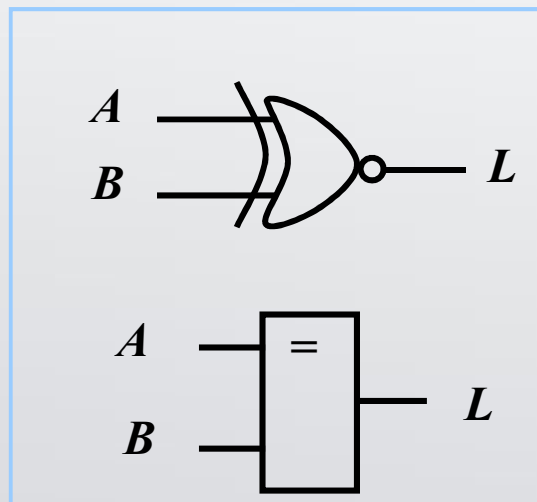
若两个输入变量的值相同，输出为1，否则为0。

同或逻辑真值表

A	B	L
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

同或逻辑表达式 $L = AB + \overline{A}\overline{B} = A \odot B$

同或逻辑逻辑符号





小结：

- ◆ 在二值逻辑中，0和1不表示数量的大小，而是用来表示完全对立的逻辑状态；
- ◆ 逻辑代数中，有与、或、非三种基本的逻辑运算；
- ◆ 实际逻辑运算中，还经常使用其他的一些逻辑运算：与非、或非、异或、同或等；

