

# 基本逻辑运算与逻辑门

# 一、关于逻辑

## ■ 逻辑

- 是思维规律，事物因果之间所遵循的规律。
- 逻辑的基本表现形式是命题和推理

## ■ 命题

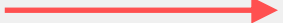
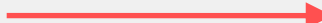
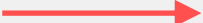
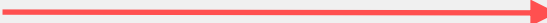
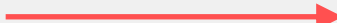
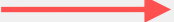
- 能判断真假的陈述语句

## ■ 推理

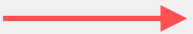
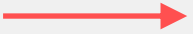
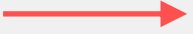
- 从前提推出结论的思维过程
- **前题**是已知的命题，**结论**是通过推理规则得出的命题

# 关于逻辑\_\_命题

## ■ 语句例：

- ①  $2+3=5$   真命题
- ② 3是偶数  假命题
- ③ 明天上午有课吗？  不是命题
- ④ 3不是偶数  非（否定）
- ⑤ 小明既学过英语，也学过德语  并（同时）
- ⑥ 从西安到北京经郑州走，或者经太原走  或者

# 关于逻辑\_\_命题

- 复合命题可以由简单命题通过“联结词”所表示的运算得到。
- 命题是逻辑的基本表现形式，所以，“联结词”所表示的运算就是逻辑运算。
  - “并非”  “非” 运算
  - “并且”  “与” 运算
  - “或者”  “或” 运算

# 关于逻辑——命题

- 命题的“真”和“假”可以对应为
  - 在物理上：
    - 开关的“断开”和“闭合”，电平的“高”和“低”，。。。
  - 数学上：
    - 二进制的“1”和“0”

现代计算机由各种逻辑器件构成，数学基础是逻辑代数

# 逻辑代数

- 逻辑代数由英国数学家乔治·布尔发明
- 主要研究和判断相关的运算 —— 逻辑运算
- 用字母表示变量，变量的取值只有0和1
  - “0” 对应 “假”
  - “1” 对应 “真”

## 二、逻辑运算与基本逻辑门

### ■ 逻辑运算：

- 用符号来表示命题及其联结关系。
- 例如：命题“小明既学过英语，也学过德语”可以符号化为：
  - A and B

表示A和B  
同时发生

### ■ 表示两个命题之间具有的逻辑关系 —— 真值表

### ■ 基本逻辑运算：

- “与”、“或”、“非”

逻辑关系真值表

A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

# 1. “与”运算

## ■ “与”运算

- 仅当输入条件全部为“真”时，输出的结果为“真”
- 若输入条件有一个为“假”，则输出结果为“假”

## ■ “与”运算符号：

- “ $\cdot$ ”，“ $\wedge$ ”

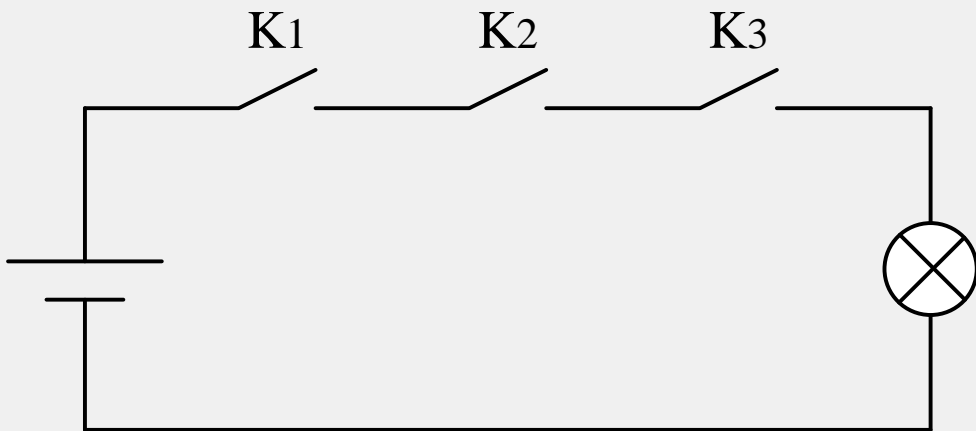
## ■ 若用1表示“真”，用0表示“假”，则与规则：

- $1 \wedge 1 = 1$        $1 \wedge 0 = 0$        $0 \wedge 1 = 0$        $0 \wedge 0 = 0$



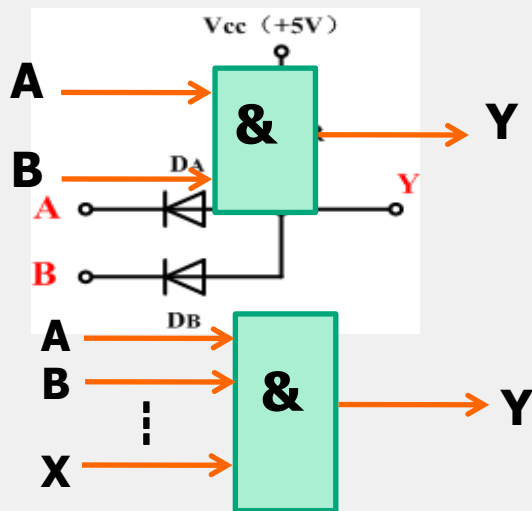
# “与”运算

- 在电路中，与运算相当于开关的串联电路
  - 仅当所有开关都闭合时，电路才通电。



# 与门 (AND gate)

- 对多个逻辑变量执行“与”运算的门电路



输入、输出电压关系

输入 (V)		输出 (V)
$V_A$	$V_B$	$V_Y$
0	0	0.3
0	5	0.3
5	0	0.3
5	5	5

输入、输出逻辑关系

输入		输出
A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

## 2. “或”运算

- “或”运算

- 输入条件中有一个为“真”，则输出的结果为“真”
- 仅当输入条件全部为“假”时，输出结果才为“假”

- “或”运算符号：

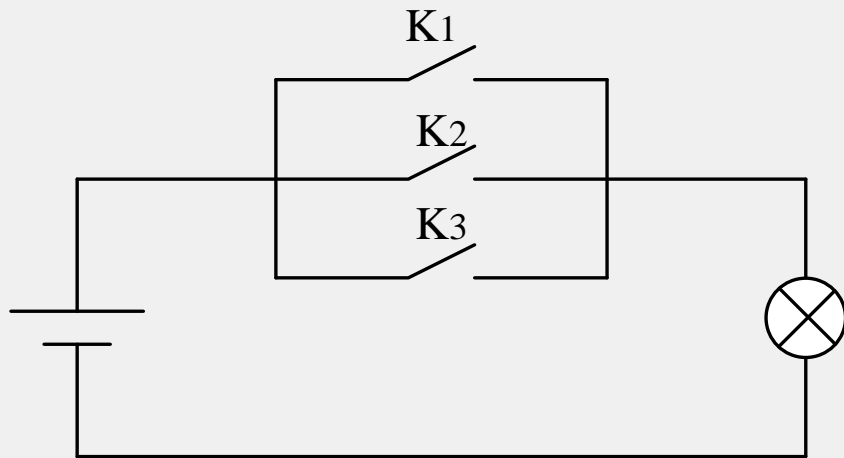
- “+”，“ $\vee$ ”

- “或”运算规则：

- $0 \vee 0 = 0$        $0 \vee 1 = 1$        $1 \vee 0 = 1$        $1 \vee 1 = 1$

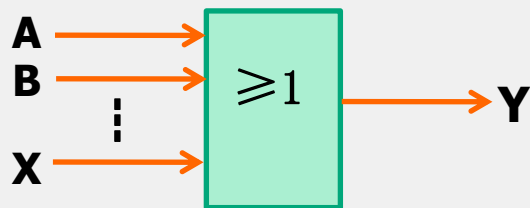
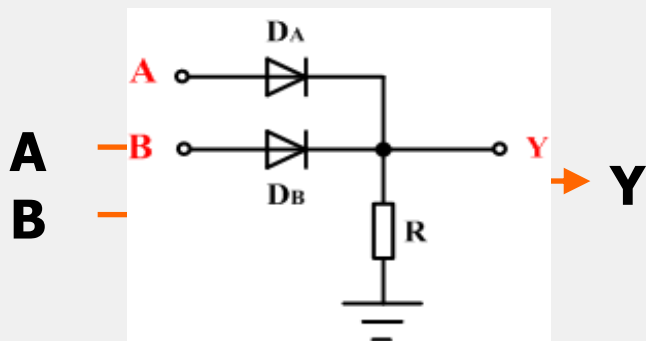
# “或”运算

- 电路中，“或”运算相当于开关的并联电路
  - 仅当所有开关都断开时，电路才无电流通过。



# 或门电路 (OR gate)

- 对多个逻辑变量执行“或”运算的门电路



输入、输出电压关系

输入		输出
$V_A$ (V)	$V_B$ (V)	$V_Y$ (V)
0	0	0
0	5	4.7
5	0	4.7
5	5	4.7



输入、输出逻辑关系

输入		输出
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

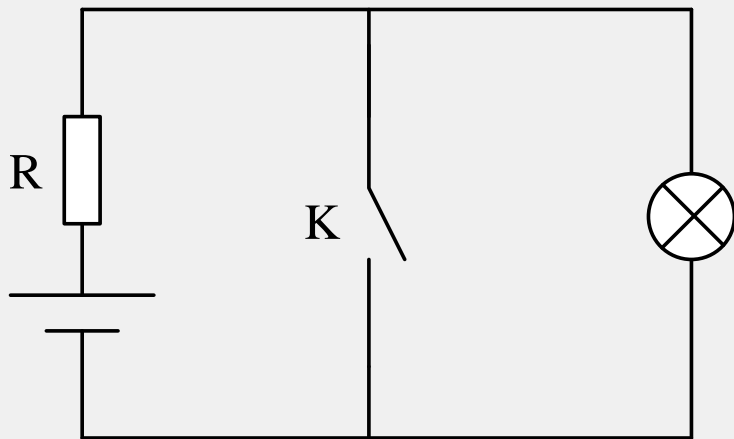
### 3. “非”运算

- “非”运算：

- 当决定事件结果的条件满足时，事件不发生。
- “非”属于单边运算，只有一个运算对象，运算符为一条上横线。
- 可以表示为：
  - $A = \overline{B}$

# “非”运算

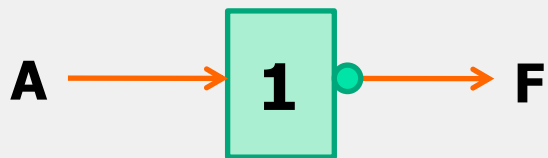
- “非”运算电路的表示：
  - 当开关断开时灯亮；开关闭合时灯灭。



# 非门电路 (NOT gate)

- 对单个逻辑变量进行“非”运算

- $F = \overline{A}$



$F = \overline{A}$	
输入	输出
A	F
0	1
1	0



## 小结：

- 逻辑运算与数学运算的区别：

算术运算是两个数之间的运算，低位运算结果将对高位运算产生影响

逻辑运算是按位进行的运算，低位运算结果对高位运算不产生影响

封锁

当“与”门的输入端有1位为低电平（0）时，则输出为“0”

当“或”门的输入端有1位为高电平（1）时，则输出为“1”

封锁