

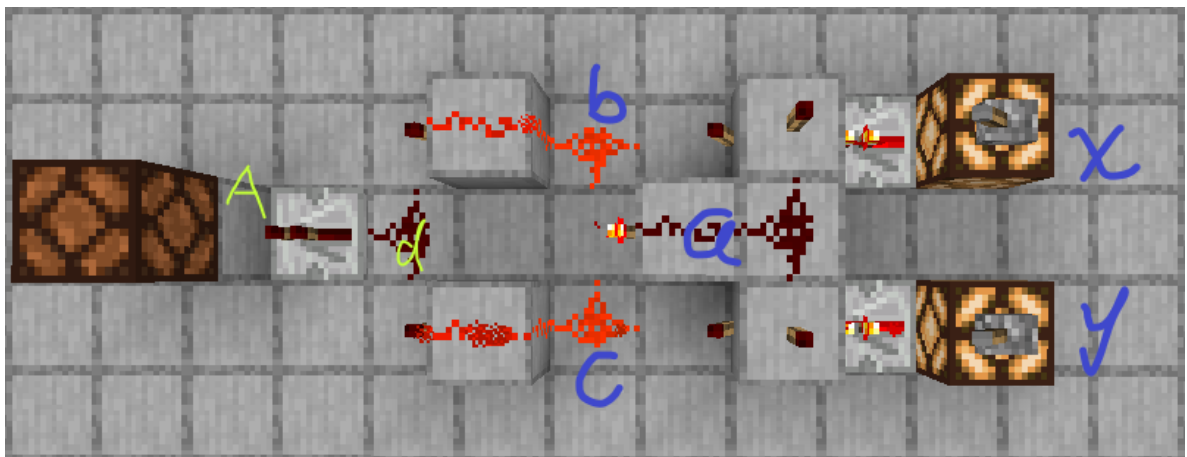
# 红石电路的逻辑运算

规定:

```
1 | !1 = 0
2 | !0 = 1 //非, 该运算符 ! 的优先级最高
3 | 0 || 0 = 0
4 | 0||1 = 1||0 = 1||1 = 1 //或
5 | 1 && 1 = 1
6 | 0&&0 = 0&&1 = 1&&0 = 0 //与
```

则可以推导出以下运算规律:

```
1 | !!A = A //对合律
2 | A || !A = 1
3 | A && !A = 0 //否定律
4 | A && B = B && A
5 | A || B = B || A //交换律
6 | (A && B) && C = A && (B && C)
7 | (A || B) || C = A || (B || C) //结合律
8 | A&&A = A||A = A //幂等律
9 | !(A && B) = !A || !B
10 | !(A || B) = !A && !B //德·摩根律
11 | A && (A || B) = A || (A && B) = A //吸收律
12 | A && (B || C) = (A && B) || (A && C)
13 | A || (B && C) = (A || B) && (A || C) //分配律
14 | A || 0 = A && 1 = A //同一律
15 | A && 0 = 0, A || 1 = 1 //零律
```



忽略延时的影响。

$x, y$  是原始输入,  $A$  是输出。

$x, y, A \in \{0, 1\}$

如图所示, 显然

```

1  a = !x || !y
2  b = !x || !a
3      = !(x && a)
4  c = !y || !a
5      = !(y && a)
6  d = !b || !c
7      = !(b && c)
8      = !(!(x && a) && !(y && a))           //Line: 4, 6
9      = (x && a) || (y && a)
10     = (x && (!x || !y)) || (y && (!x || !y)) //Line: 1
11     = (x&&!x) || (x&&!y) || (y $$ !x) || (y && !y)
12     = (x && !y) || (y && !x)

```

真值表:

x	y	(x && !y)    (y && !x)
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

可见仅当  $x \neq y$  时(相异), 输出为真。这就是异或门。

当然异或门还有比这更简单的实现方法。。。