



1.3 逻辑函数的表示方法及其相互之间的转换

1.3.1 几种表示逻辑函数的方法

一、真值表 将变量的各种取值与相应的函数值，以表格的形式一一列举出来。

1. 列写方法

例如函数 $Y = AB + BC + CA$

2. 主要特点

优点：直观明了，便于将实际逻辑问题抽象成数学表达式。

缺点：难以用公式和定理进行运算和变换；变量较多时，列函数真值表较繁琐。

<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>Y</i>
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1



二、卡诺图 真值表的一种方块图表达形式，要求变量取值必须按照循环码的顺序排列。例如

优点：便于求出逻辑函数的最简与或表达式。

缺点：只适于表示和化简变量个数比较少的逻辑函数，也不便于进行运算和变换。

$$Y = AB + BC + CA$$

BC A				
	00	01	11	10
0	0	0	1	0
1	0	1	1	1

三、逻辑表达式 用与、或、非等运算表示函数中各个变量之间逻辑关系的代数式子。

优点：书写简洁方便，易用公式和定理进行运算、变换。

缺点：逻辑函数较复杂时，难以直接从变量取值看出函数的值。



四、逻辑图 用基本和常用的逻辑符号表示函数表达式中各个变量之间的运算关系。

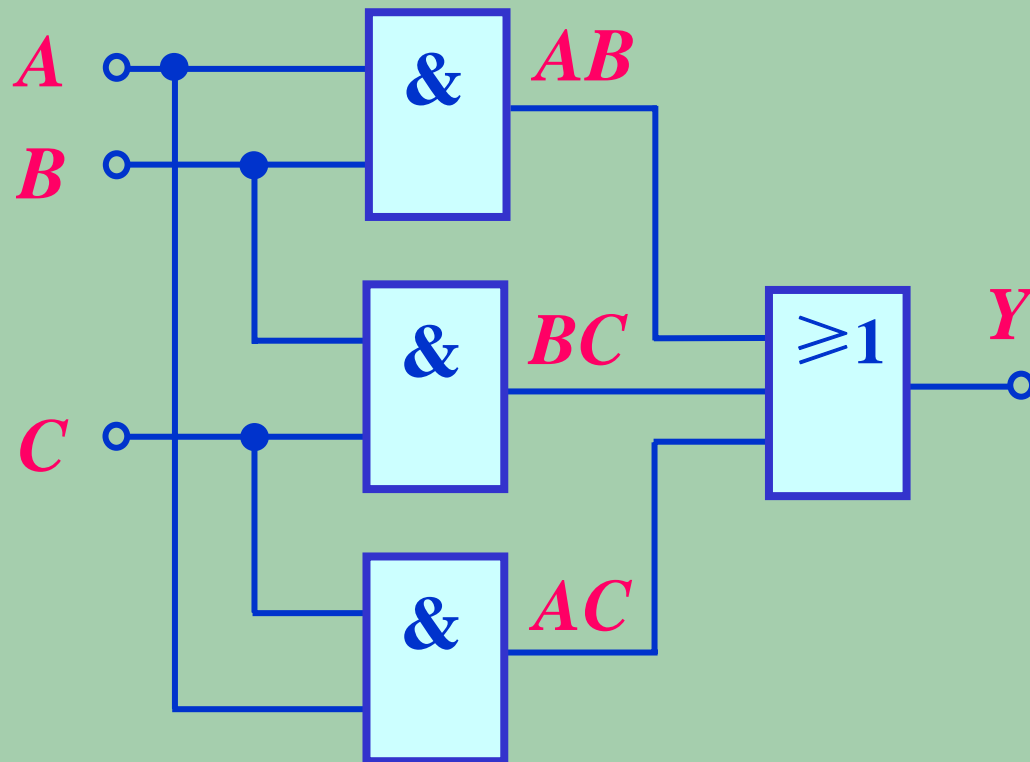
[例 1.3.1] 画出函数的逻辑图 $Y = AB + BC + CA$

优点:

最接近实际电路。

缺点:

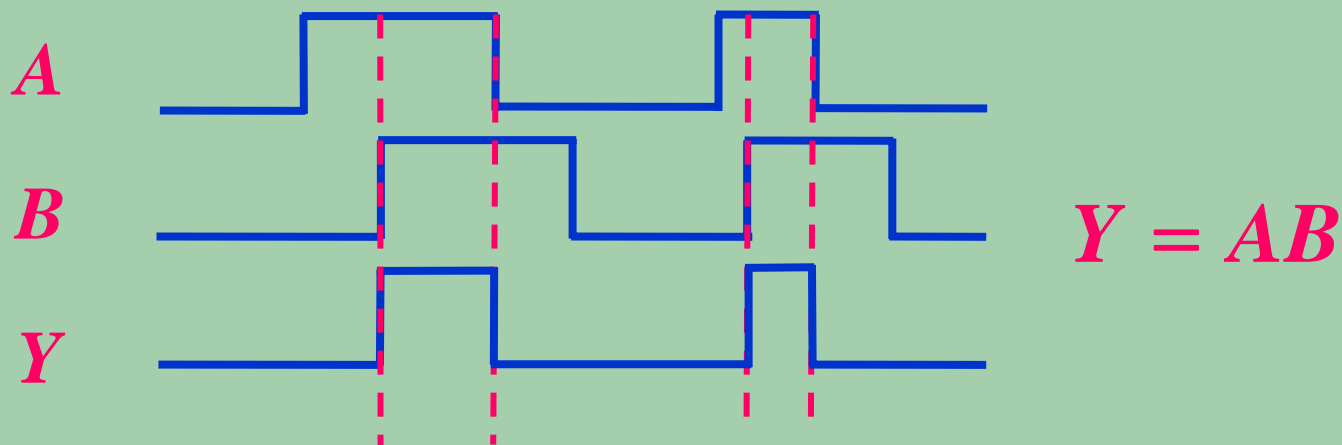
不能进行运算和变换，所表示的逻辑关系不直观。





五、波形图

输入变量和对应的输出变量随时间变化的波形。



优点: 形象直观地表示了变量取值与函数值在时间上的对应关系。

缺点: 难以用公式和定理进行运算和变换, 当变量个数增多时, 画图较麻烦。



1.3.2 几种表示方法之间的转换

一、真值表 \rightarrow 函数式 \rightarrow 逻辑图

[例] 设计一个举重裁判电路。在一名主裁判(A)和两名副裁判 (B 、 C) 中，必须有两人以上(必有主裁判)认定运动员的动作合格，试举才算成功。

① 真值表 \rightarrow 函数式

将真值表中使逻辑函数 $Y=1$ 的输入变量取值组合所对应的最小项相加，即得 Y 的逻辑函数式。

$$Y = A\bar{B}C + A\bar{B}\bar{C} + ABC$$

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



函数式

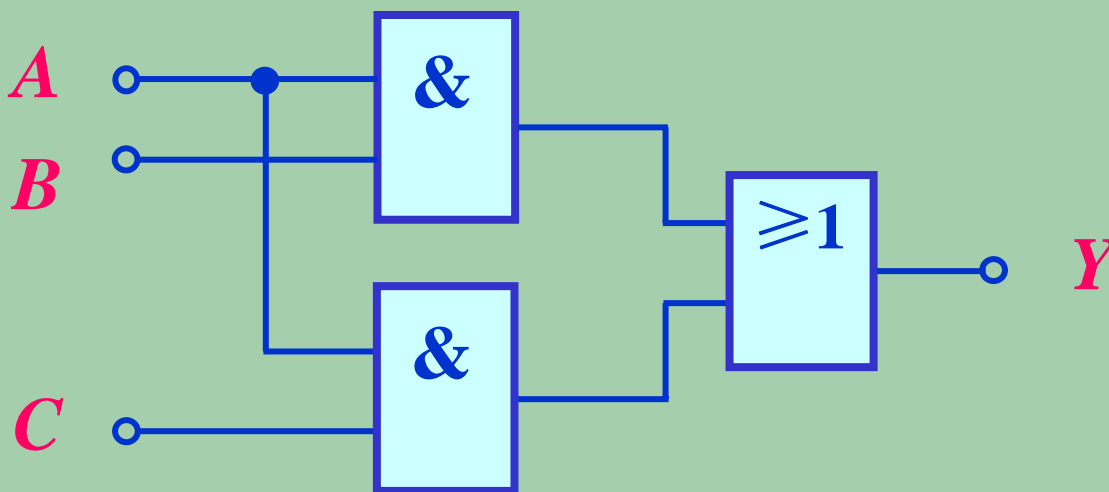
$$Y = A\overline{B}C + AB\overline{C} + ABC$$

卡诺图化简

$$Y = AB + AC$$

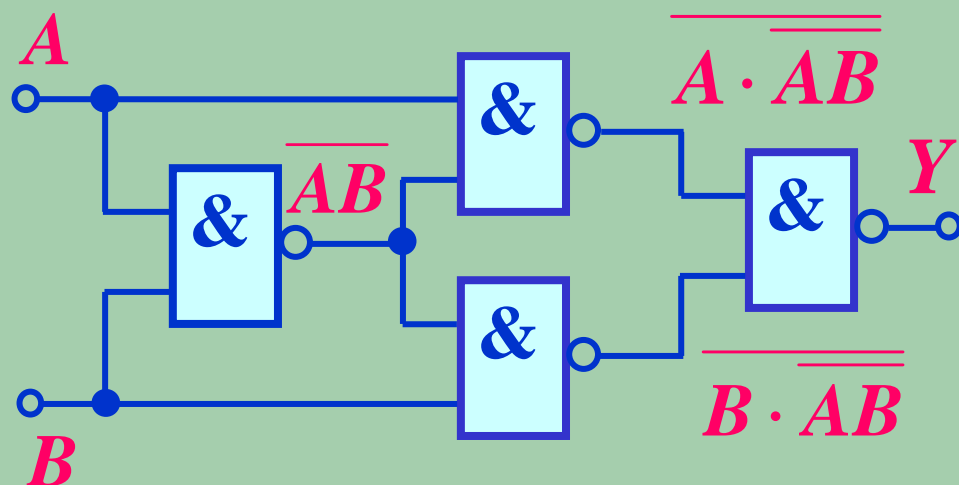
② 函数式 \rightarrow 逻辑图

		BC			
		00	01	11	10
A	0	0	0	0	0
	1	0	1	1	1





二、逻辑图 \rightarrow 函数式 \rightarrow 真值表



$$\begin{aligned}
 Y &= \overline{\overline{A \cdot AB} \cdot \overline{B \cdot AB}} \\
 &= A \cdot \overline{AB} + B \cdot \overline{AB} \\
 &= A(\overline{A} + \overline{B}) + B(\overline{A} + \overline{B}) \\
 &= A\overline{B} + \overline{A}B \\
 &= A \oplus B
 \end{aligned}$$

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