

3.逻辑代数的基本公式和常用公式

(1)基本公式



公 式			说明
$A \cdot 1 = A$	$A + 0 = A$	$A \oplus 0 = A$	自等律
$A \cdot 0 = 0$	$A + 1 = 1$		0—1律
$A \cdot \overline{A} = 0$	$A + \overline{A} = 1$	$A \oplus \overline{A} = 1$	互补律
$A \cdot A = A$	$A + A = A$	$A \oplus A = 0$	重迭律
$A \cdot B = B \cdot A$	$A + B = B + A$	$A \oplus B = B \oplus A$	交换律
$A \cdot (A + B) = A$	$A + A B = A$		吸收律
$\overline{\overline{A}} = A$			还原律
$(A \cdot B) \cdot C = A \cdot (B \cdot C)$	$(A + B) + C = A + (B + C)$	$(A \oplus B) \oplus C = A \oplus (B \oplus C)$	结合律
$A \cdot (B + C) = A B + A C$	$A + B C = (A + B)(A + C)$	$A(B \oplus C) = A B \oplus A C$	分配律
$\overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$	$\overline{A + B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$	$\overline{A \oplus B} = A \odot B = A B + \overline{A} \overline{B}$	反演律
$\overline{0} = 1$	$\overline{1} = 0$	$A \oplus 1 = \overline{A}$	求反律



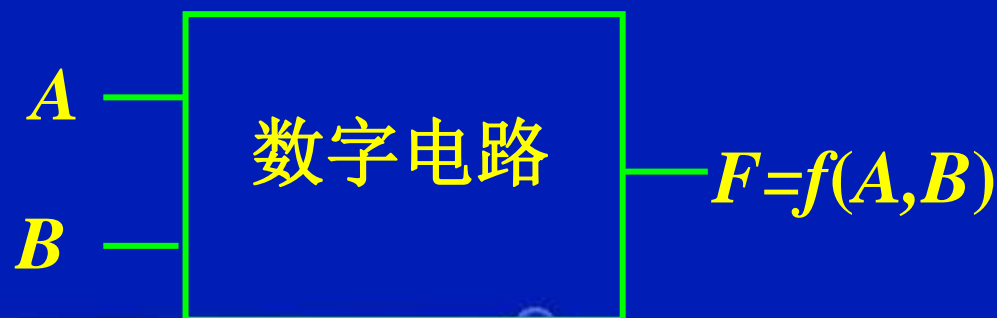
合并律	$AB + A\bar{B} = A$	①
吸收律	$A + \bar{A}B = A + B$ $A + A\bar{B} = A$	②
添加律	$AB + \bar{A}C = AB + \bar{A}C + BC$	③
	$AB + \bar{A}C = AB + \bar{A}C + BCD$	
	$\overline{A\bar{B} + \bar{A}B} = AB + \bar{A}\bar{B}$	④
	$\overline{A \oplus B} = A \odot B$	



逻辑函数及其表示法

➤ (1) 逻辑函数

➤ 数字电路研究的是输出变量和输入变量之间的逻辑关系。图1-11示出二输入、一输出的数字电路框图。



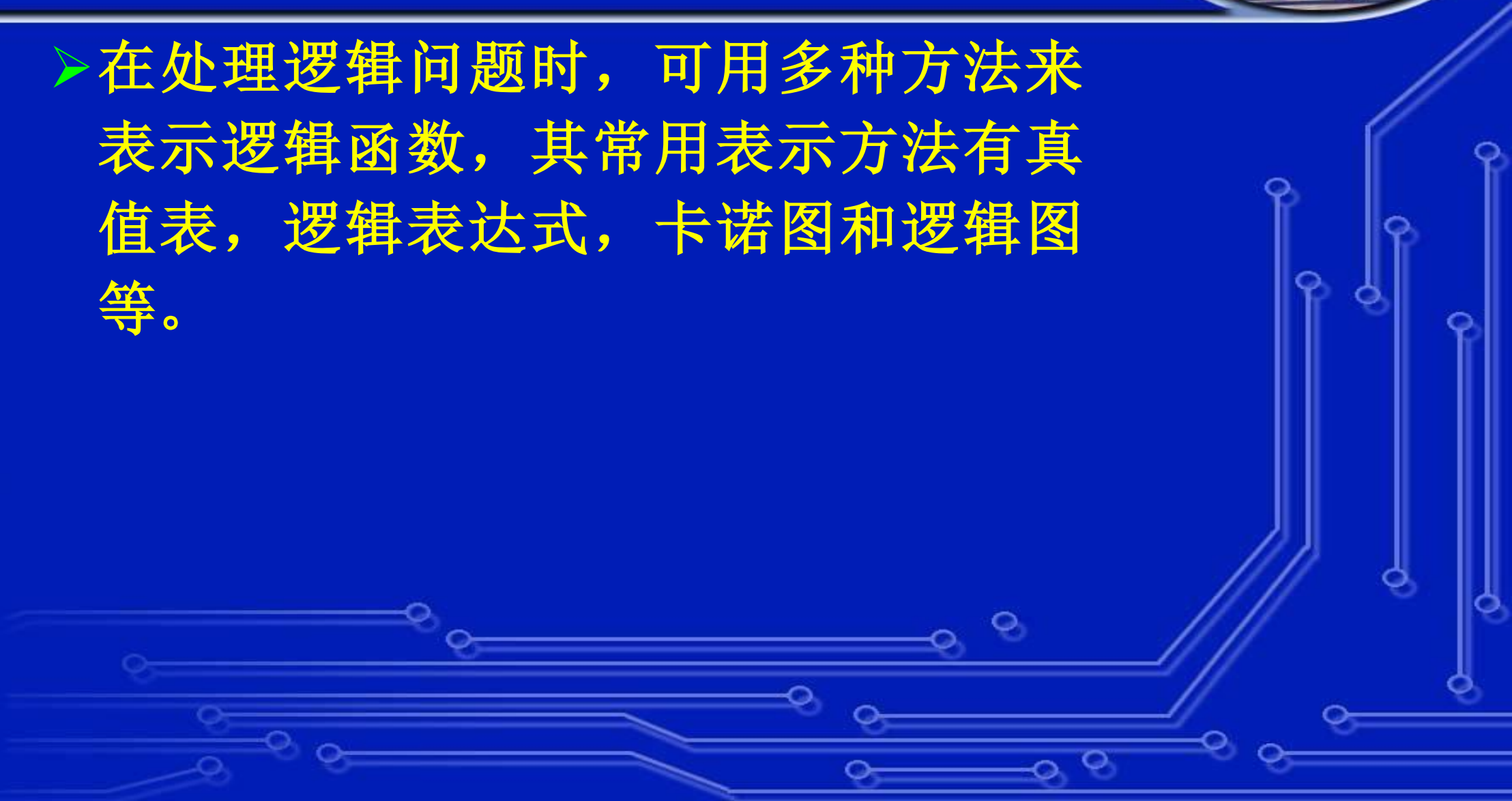
当输入变量A、B取值为逻辑值0或1时，输出F也只能是0或1。

图1-11数字电路框图



➤ 在处理逻辑问题时，可用多种方法来表示逻辑函数，其常用表示方法有真值表，逻辑表达式，卡诺图和逻辑图等。

01010010
01010100
10010101
00101010
01010010
10010010
10010101
00101001
01010010
00101001





(2)真值表表示法

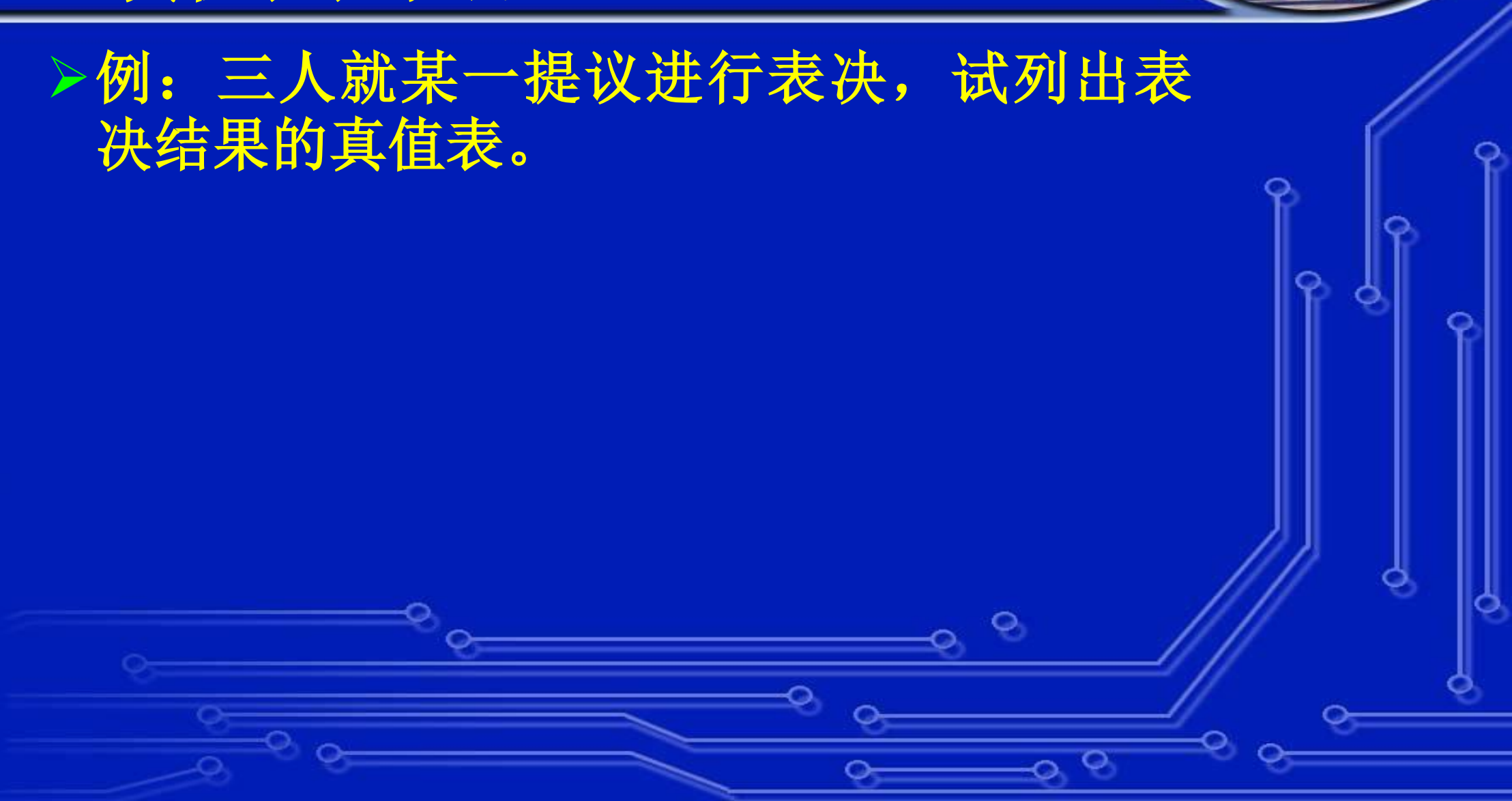
- 描述逻辑函数各个变量取值组合和函数值对应关系的表格，称为真值表。
- 由于每一个输入变量有0、1两个取值， n 个输入变量有 2^n 个不同的取值组合。
- 将输入变量的全部取值组合和相应的函数值一一列举出来，即可得到真值表。
- 通常输入变量的全部取值组合按二进制顺序进行，以防遗漏，并方便检查。



(2)真值表表示法

➤例：三人就某一提议进行表决，试列出表决结果的真值表。

01010010
01010100
10010101
00101010
01010010
10010010
10010101
00101001
01010010
10010010





(2)真值表表示法

- 解：设输入变量 A 、 B 、 C 代表三人， F 代表表决结果，两人以上同意者为1（表示通过），否则为0。
- A 、 B 、 C ：同意为1，不同意为0。
- F ：通过为1，不通过为0。
- 则真值表为：

表决逻辑真值表

A	B	C	F
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



➤ 例：写出表决逻辑的原函数的标准与或式。

➤ 解：

表决逻辑真值表

<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>F</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

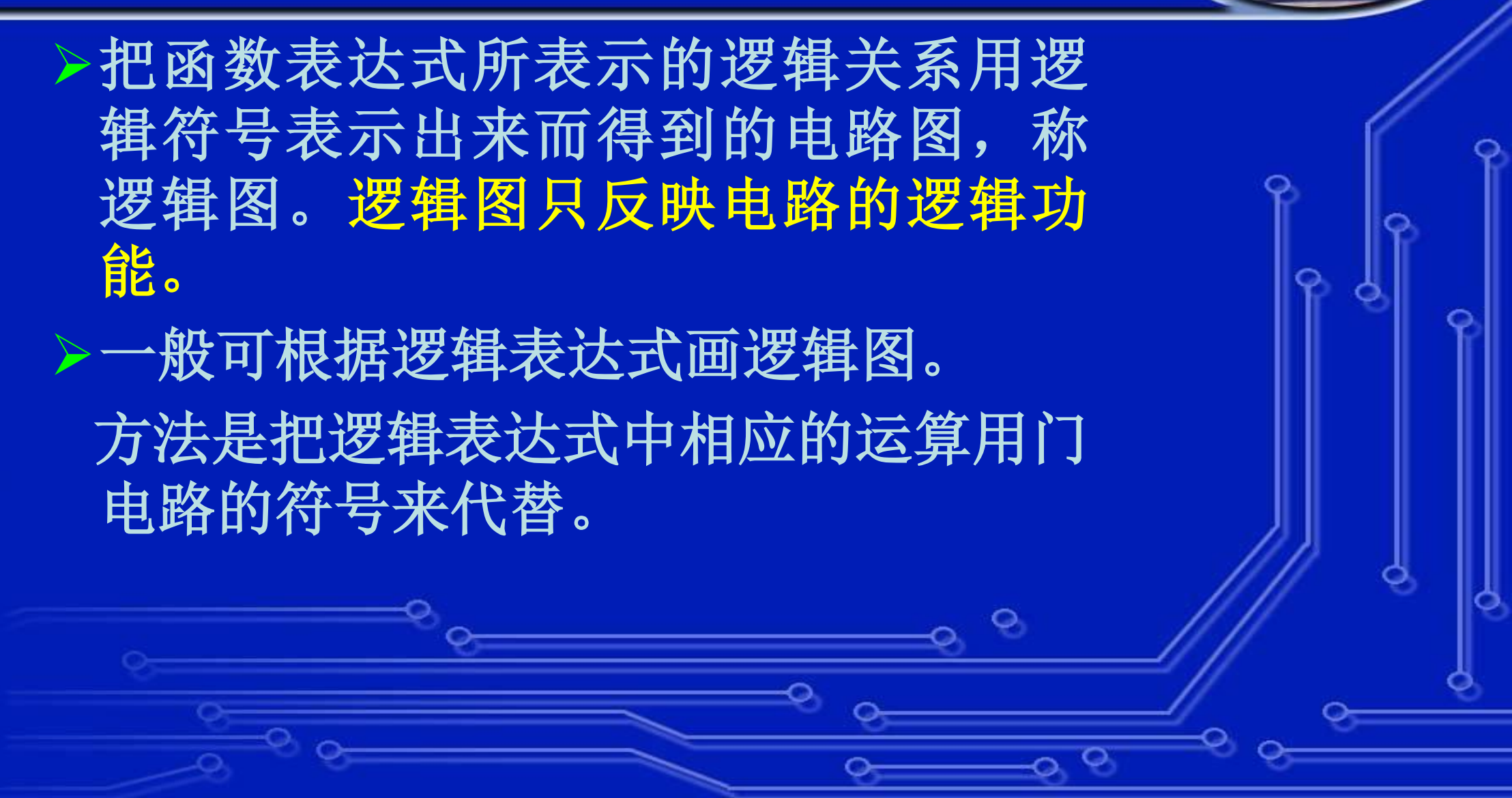
$$F = \overline{A} B C + A \overline{B} C + A B \overline{C} + A B C$$



(4)逻辑图表示法

- 把函数表达式所表示的逻辑关系用逻辑符号表示出来而得到的电路图，称逻辑图。逻辑图只反映电路的逻辑功能。
- 一般可根据逻辑表达式画逻辑图。
方法是把逻辑表达式中相应的运算用门电路的符号来代替。

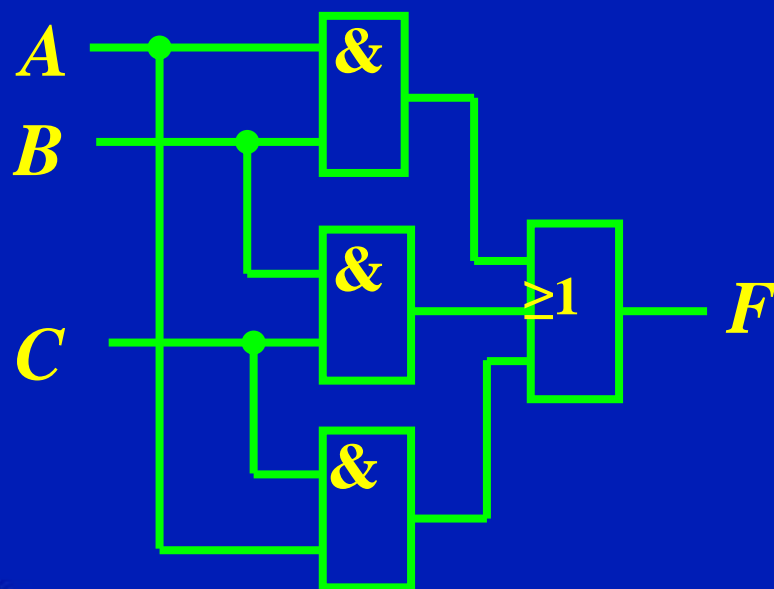
01010010
01010100
10010101
00101010
01010010
10010010
10010101
00101001
01010010





(4)逻辑图表示法

➤例：将 $F=AB+BC+CA$ 画成逻辑图。如表决逻辑图所示。

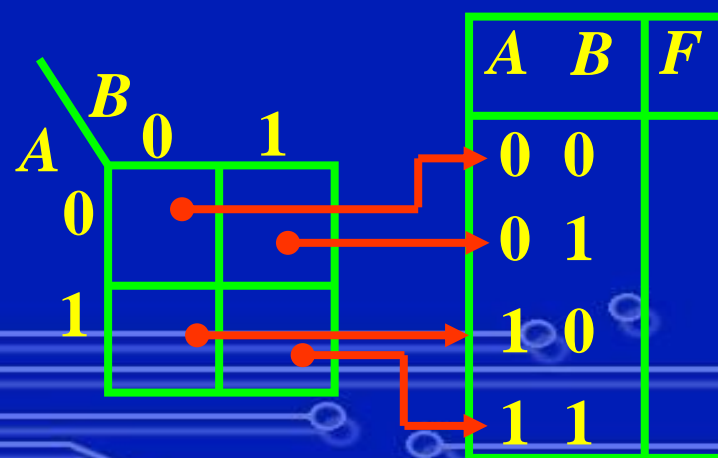


表决逻辑逻辑图



(4)卡诺图表示法

- 卡诺图和真值表一样可以表示逻辑函数和输入变量之间的逻辑关系。
- 卡诺图是用图示方法将各种输入变量取值组合下的输出函数值一一表达出来。



二变量卡诺图与相应真值表对应关系



➤基本公式可用真值表进行证明。如证明
反演律 $\overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$

A	B	\overline{A}	\overline{B}	\overline{AB}	$\overline{A} + \overline{B}$	$\overline{A+B}$	$\overline{A} \overline{B}$	$\overline{A \oplus B}$	$AB + \overline{A} \overline{B}$
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	0	1	1	0	0	0	0
1	0	0	1	1	1	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	1	1