

2.5.3 无关项逻辑函数及其化简

2.5.3 无关项逻辑函数及其化简



西安电子科技大学
XIDIAN UNIVERSITY

1. 无关项逻辑函数

逻辑问题分为完全描述和非完全描述两种。

如果对于输入变量的每一组取值，逻辑函数都有确定的值，则称这类函数为完全描述逻辑函数。

如果对于输入变量的某些取值组合逻辑函数值不确定，即函数值可以为0，也可以为1(通常将函数值记为 \emptyset 或 \times)，那么这类函数称为非完全描述的逻辑函数。

无关项发生在以下两种情况：

- ① 由于某种条件的限制(或约束)使得输入变量的某些组合不可能出现，因而在这些取值下对应的函数值是“无关”紧要的，它可以为1，也可以为0。
- ② 某些输入变量取值所产生的输出并不影响整个系统的功能，因此可以不必考虑其输出是0还是1。

表示方法：① 在真值表或K图中填 \emptyset 或 \times ，表示函数值为0或1均可。

② 在逻辑表达式中用约束条件来表示。约束项之或恒为0



例 设计一个开关控制灯亮的逻辑电路。分别用变量A、B、C表示3个开关，用F表示灯亮与否；设开关闭合为1、断开为0，灯亮为1、灯灭为0，如果不允许有两个和两个以上的开关同时闭合，试写出灯亮的逻辑函数表达式。

解：由于不允许有两个和两个以上的开关同时闭合，所以A、B、C三个变量的取值不能出现011、101、110、111中的任何一种

A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	×
1	0	0	1
1	0	1	×
1	1	0	×
1	1	1	×

$$\begin{cases} F = \overline{A}\overline{B}C + \overline{A}B\overline{C} + A\overline{B}\overline{C} \\ AB + BC + AC = 0 \end{cases}$$

$$F = \sum m(1, 2, 4) + \sum d(3, 5, 6, 7)$$

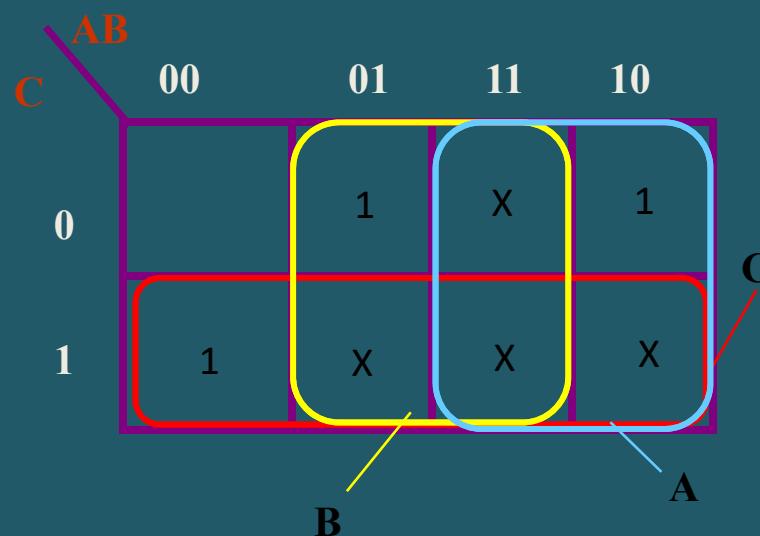
$$F = \prod M(0) \cdot \prod d(3, 5, 6, 7)$$

2. 包含无关项逻辑函数的化简

在非完全描述逻辑函数中，由于在无关项的相应取值下，函数值随意取成0或1都不影响函数原有的功能，因此可以充分利用这些无关项来化简逻辑函数，即采用卡诺图化简函数时，可以利用0（或×）来扩大卡诺圈。

例：化简上题中的输出函数

A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	×
1	0	0	1
1	0	1	×
1	1	0	×
1	1	1	×



$$F = A + B + C$$

例：试将以下逻辑函数化简为最简，
分别用两级与非门和两级或非门实现电路。

$$F = \sum m(3,4,5,12,13) + \sum d(0,7,11,15)$$

解：① 填出F的K图

② 圈1得K圈

③ 圈0得K圈

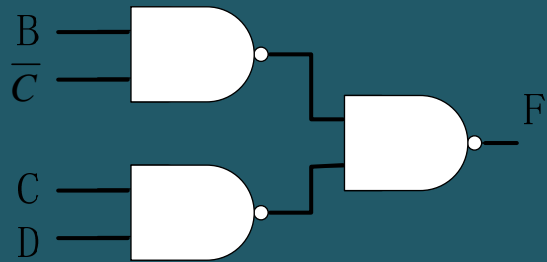
AB \ CD	00	01	11	10
00	X	1	1	
01		1	1	
11	1	X	X	X
10				

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

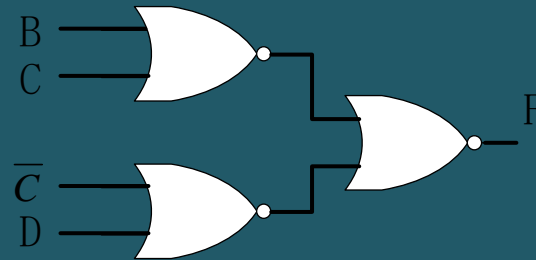
AB \ CD	00	01	11	10
00	X			0
01	0			0
11		X	X	X
10	0	0	0	0

$$F = (B + C)(\overline{C} + D)$$

$$F = CD + B\overline{C} = \overline{\overline{CD + B\overline{C}}} = \overline{\overline{CD} \cdot \overline{B\overline{C}}} = \overline{\overline{CD} \cdot \overline{B} \cdot C}$$



$$F = (B + C)(\overline{C} + D) = \overline{\overline{(B + C)(\overline{C} + D)}} = \overline{\overline{(B + C)} \cdot \overline{(\overline{C} + D)}} = \overline{(B + C) + (\overline{C} + D)}$$





将下列具有无关项的逻辑函数化简为最简与或表达式和最简或与表达式

$$F(A, B, C, D) = \sum m(1, 3, 6, 8, 11, 14) + \sum d(2, 4, 5, 13, 15)$$

$$F(A, B, C, D) = \prod M(0, 1, 4, 7, 9, 10, 13) \cdot \prod d(2, 5, 8, 12, 15)$$

$$\begin{cases} F = AB\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C\bar{D} + A\bar{B}C\bar{D} \\ \text{变量}ABCD\text{不可能出现相同的取值} \end{cases}$$