

# 第二章 逻辑代数基础

## 主要要求：

- 掌握逻辑代数的基本公式和定理。
- 掌握逻辑函数的表示方法及相互转换。
- 掌握逻辑函数的化简方法。

# 图形法化简函数

例：已知函数式，求最简与或式和最简或与式。

$$Y_1 = A'B'C'D + A'BD' + ACD + AB'$$

$$Y_2 = \sum m(0, 2, 8, 9, 10, 11)$$

$$Y_3 = \prod M(1, 3, 5, 6, 9, 12, 13, 15)$$

# 五、具有无关项的逻辑函数的化简

## 1. 无关项的概念与表示

无关项是特殊的最小项，这种最小项所对应的变量取值组合或者不允许出现或者根本不会出现。

不允许出现的无关项又称约束项；客观上不会出现的无关项又称任意项。

例如 ABC 分别表示一台电动机的正转、反转和停止。取值只能是 100、010、001。而不是 000、011、101、110、111，这五项就是任意项。

例如 8421 码中，1010 ~ 1111 这 6 种代码是不会出现的。

所以，取称无关项。

## 2. 无关项的表示方法

无关项在卡诺图和真值表中用“×”“ $\Phi$ ”来标记，在逻辑式中则用字母  $d$  和相应的编号表示。

例如 在电动机的正转、反转和停止的例子中，约束条件可以表示为：

$$\left\{ \begin{array}{l} A'B'C' = 0 \\ A'BC = 0 \\ AB'C = 0 \\ ABC' = 0 \\ ABC = 0 \end{array} \right. \quad \text{或} \quad A'B'C' + A'BC + AB'C + ABC' + ABC = 0$$

## 2. 利用无关项化简逻辑函数

合理利用无关项可使逻辑式更简单

无关项的取值对逻辑函数值没有影响。化简时应视需要将无关项方格看作 1 或 0，使包围圈最少而且最大，从而使结果最简。



[例] 用卡诺图化简函数

最小项

无关项

$$Y = \sum m(0, 1, 4, 6, 9, 13) + \sum d(2, 3, 5, 7, 10, 11, 15)$$

解：(1) 画变量卡诺图

(2) 填图

(3) 画包围圈

(4) 写出最简与-或式

$$Y = A' + D$$

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

★ [例] 已知函数  $Y$  的真值表如下，求其最简与-或式。

$A$	$B$	$C$	$Y$
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	×
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

解：(1) 画变量卡诺图

(2) 填图

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

(3) 画包围圈

要画圈吗？

(4) 写出最简与-或式

$$Y = A'B' + B'C$$

★ [例] 求函数  $\begin{cases} Y = \underline{AB'C'} + \underline{A'B'D'} + \underline{A'BD} \\ \underline{AB} + \underline{AC} = 0 \end{cases}$  的最简与非式

分析题意

称约束条件，表明与项  $AB$  和  $AC$  对应的最小项不允许出现，因此  $AB$  和  $AC$  对应的方格为无关项。

解：(1) 画变量卡诺图

(2) 填图

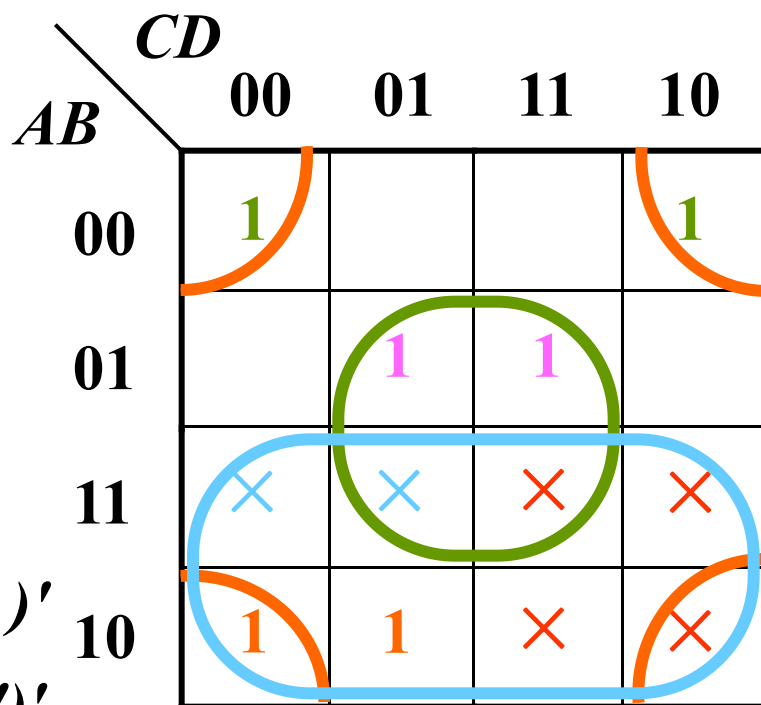
(3) 画包围圈

(4) 求最简与-或式

$$Y = BD + B'D' + A$$

(5) 求最简与非式

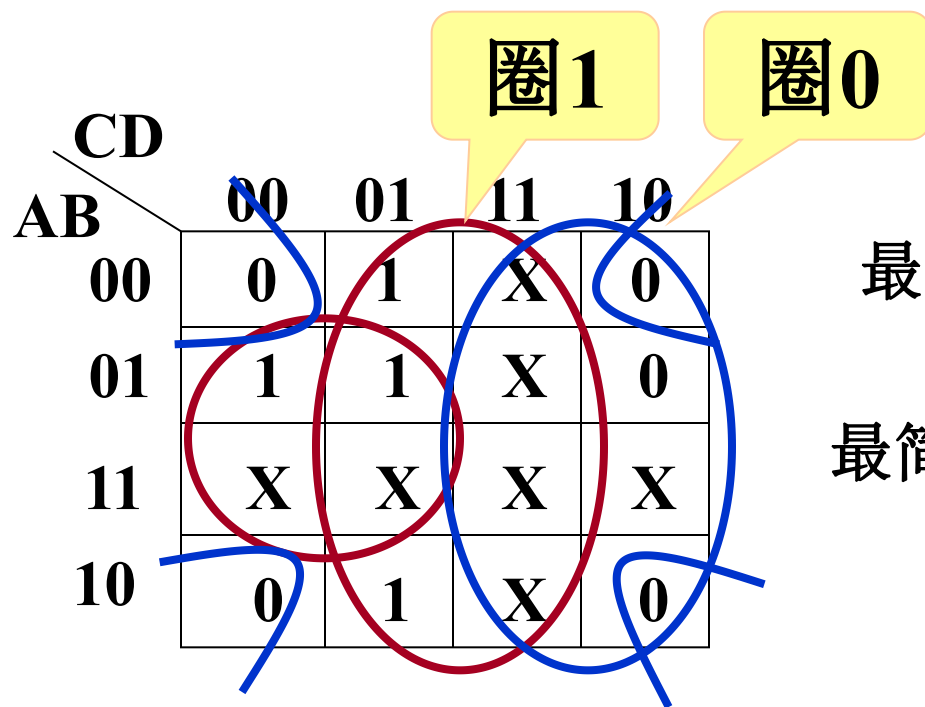
$$\begin{aligned} Y &= ((A + B'D' + BD)')' \\ &= (A' \cdot (B'D')' \cdot (BD)')' \end{aligned}$$





例：将下列函数式化简为最简与或式和最简或与式。

$$\begin{cases} F = C'D(A \oplus B) + A'BC' + A'C'D \\ AB + CD = 0 \end{cases}$$



最简与或式：  $F = D + BC'$

最简或与式：  $F' = B'D' + C$

$$\begin{aligned} F &= (B'D' + C)' \\ &= C'(B + D) \end{aligned}$$

例：已知F的K图，求最简与或式、最简或与式、  
最简与非式、最简或非式、最简与或非式。

		CD			
AB		00	01	11	10
		00	01	11	10
00		0	0	0	0
01		0	0	1	1
11		0	1	0	0
10		0	1	0	0

最简与或式：

$$F = A'BC + AC'D$$

最简与非与非式：

$$F = ((A'BC + AC'D)')'$$

$$= ((A'BC)' \cdot (AC'D)')$$

最简或与式：  $F = (A + B)(C + D)(A + C)(A' + C')$

或非或非式：  $F = ((A + B)' + (C + D)' + (A + C)' + (A' + C')')'$

与或非式：  $F = (A'B' + C'D' + A'C' + AC)'$

# K图运算

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

$F_1$

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

$F_2$

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

$F_a = F_1 + F_2$

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

$F_b = F_1 \cdot F_2$

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

$F_c = F_1 \oplus F_2$