西安电子科技大学
XIDIAN UNIVERSITY

2.5.2 逻辑函数的化简方法
卡诺图法

2.5.2逻辑函数的卡诺图化简

按相邻规则排列的最小项方格图，利用合并相邻项的原则化简逻辑函数

1. 卡诺图的构成

画n变量K图：首先画出2^n个小方格，并将输入变量按行、列分为两组表示在方格图的左上角，变量的取值按格雷码排列。行、列变量交叉处的小方格就是输入变量取值所对应的最小项

C \ AB	00	01	11	10
0	$\overline{A}\,\overline{B}\,\overline{C}$	$\overline{A}B\overline{C}$	$AB\overline{C}$	$A\overline{B}\,\overline{C}$
1	$\overline{A}\,\overline{B}C$	$\overline{A}BC$	ABC	$A\overline{B}C$

(a)

C \ AB	00	01	11	10
0	m_0	m_2	m_6	m_4
1	m_1	m_3	m_7	m_5

(b)

C \ AB	00	01	11	10
0	0	2	6	4
1	1	3	7	5

(c)

A B C	最小项
0 0 0	$\overline{A}\,\overline{B}\,\overline{C}$
0 0 1	$\overline{A}\,\overline{B}C$
0 1 0	$\overline{A}B\overline{C}$
0 1 1	$\overline{A}BC$
1 0 0	$A\overline{B}\,\overline{C}$
1 0 1	$A\overline{B}C$
1 1 0	$AB\overline{C}$
1 1 1	ABC

CD \ AB	00	01	11	10
00	0	4	12	8
01	1	5	13	9
11	3	7	15	11
10	2	6	14	10

DE \ ABC	000	001	011	010	110	111	101	100
00	0	4	12	8	24	28	20	16
01	1	5	13	9	25	29	21	17
11	3	7	15	11	27	31	23	19
10	2	6	14	10	26	30	22	18

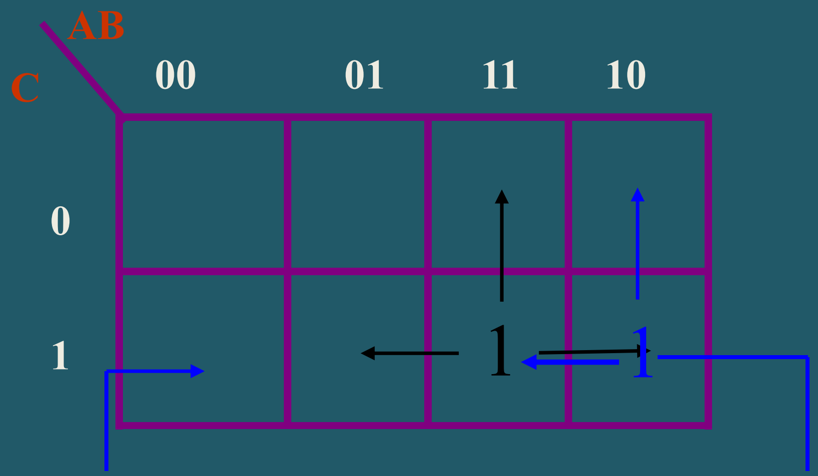
K图具有如下特点：

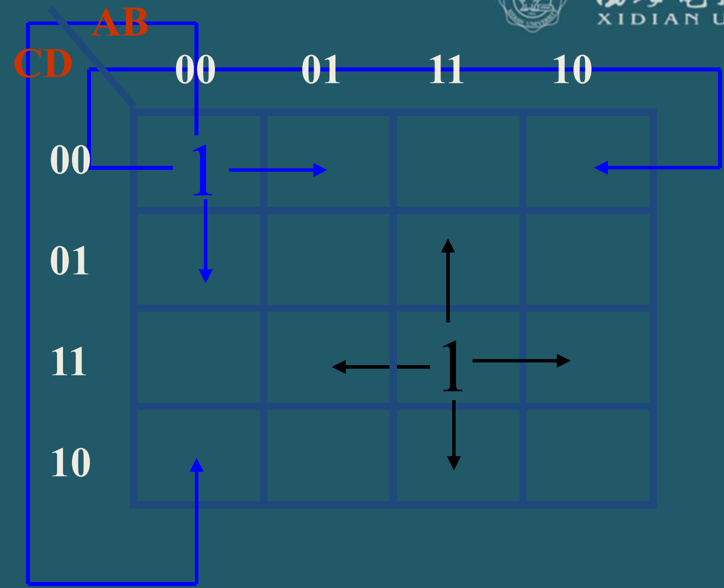
① n变量的卡诺图有2^n个方格，对应表示2^n个最小项。每当变量数增加一个，卡诺图的方格数就扩大一倍。

② 卡诺图中任何几何位置相邻的两个最小项，在逻辑上都是相邻的。

几何相邻：一是相接，即紧挨着； 二是相对，即任意一行或一列的两头；三是相重， 即对折起来位置重合。

逻辑相邻：是指除了一个变量不同外其余变量都相同的两个“与项” 。





n变量的任何一个最小项有n个相邻项

DE \ ABC	000	001	011	010	110	111	101	100
00	0	4	12	8	24	28	20	16
01	1	5	13	9	25	29	21	17
11	3	7	15	11	27	31	23	19
10	2	6	14	10	26	30	22	18

$\overline{A}\,\overline{B}C\overline{D}E$ $\quad$ $\overline{A}\,\overline{B}C\overline{D}\,\overline{E}$

$\overline{A}\,\overline{B}CDE$

$\overline{A}\,\overline{B}\,\overline{C}\,\overline{D}E$

$\overline{A}BC\overline{D}E$

$A\overline{B}C\overline{D}E$

2 逻辑函数的卡诺图表示法

（1）与或标准逻辑函数式

将构成逻辑函数的最小项在卡诺图上相应的方格中填1，其余的方格填0（或不填），则可以得到该函数的卡诺图。

任何一个逻辑函数都等于其卡诺图上填1的那些最小项之和。

例 用卡诺图表示函数 $F_1=\sum m(0,1,3,5,9,10,13,14)$

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

（2）一般与或逻辑函数式

将一般与或式中每个与项在卡诺图上所覆盖的最小项都填1，其余的填0（或不填），就可以得到该函数的卡诺图。

例 用卡诺图表示函数 $F_2 = A\overline{B}\,\overline{C} + \overline{A}\,\overline{B}D + BC + D$

$\overline{A}\,\overline{B}D$ BC $A\overline{B}\,\overline{C}$ D

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

（3）逻辑函数为或与标准式

将构成逻辑函数的最大项在卡诺图相应的方格中填0，其余的方格填1（或不填）即可。也就是说，任何一个逻辑函数都等于其卡诺图上填0的那些最大项之与。

例 用卡诺图表示函数 $F_3 = M_0 \cdot M_2 \cdot M_4 \cdot M_7$

C \ AB	00	01	11	10
0	0	0		0
1			0	

（4）逻辑函数为一般或与式

将一般或与式中每个或项在卡诺图上所覆盖的最大项处都填0，其余的填1（或不填）

例 用卡诺图表示函数 $F_4 = (A+\overline{B})(B+C)$

C \ AB	00	01	11	10
0	0	0		0
1		0		

$(A+\overline{B})$ $(B+C)$