بسم الله الرحمن الرحيم

تصميم الدوائر الرقمية خطط كارنوف للحادث الدول (8) LEC

مخططات كارنو للتعبيرات المنطقية في صورة مضروب الحدود الكبرى

هنا يتم وضع 0's في الخلايا المقابلة للحدود الكبرى و تُترك بقية الخلايا فارغة، ثم يتم تكوين مجموعات من الــ 0's بنفس الأسلوب المتبع من قبل في تكوين مجموعات من الــ s'1، و أخيراً يتم كتابة التعبير المختصر في صورة مضروب الحدود الكبرى. فلكتابة الحد المختصر المقابل لمجموعة معينة ننظر إلى قيم المتغيرات داخل المجموعة، فأي متغير تتغير قيمته داخل المجموعة يتم إختصاره، أما المتغير الثابت داخل المجموعة فيؤخذ معكوساً إذا كان ثابتاً في 1، و يؤخذ بدون عكس إذا كان ثابتاً في 0، ثم يتم ربط المتغيرات معاً في الحد بعمليات OR. بعد كتابة الحد المختصر المقابل لكل مجموعة يتم ربط تلك الحدود معاً بعمليات AND.

استخدم مخططات كارنو في تبسيط التعبيرين المنطقيين

$$x = f(A, B, C) = \prod M(2,4,5,6)$$
$$y = f(A, B, C) = \prod M(3,6,7)$$

$\ \ AB$	•				
$C \setminus$	00	01	11	10	
0		0	0	0	
	0	2	6	4	x
1				0	
	1	3	7	5	

$\setminus AB$	}				
$C \setminus$	00	01	11	10	
0			0		
	0	2	6	4	J
1		0	0		
	1	3	7	5	

$$x = (\overline{B} + C)(\overline{A} + B)$$
$$y = (\overline{A} + \overline{B})(\overline{B} + \overline{C})$$

استخدم مخططات كارنو في تبسيط التعبير المنطقي

$$x = f(A, B, C, D) = \prod M(0,1,4,5,11,15)$$

الحل:

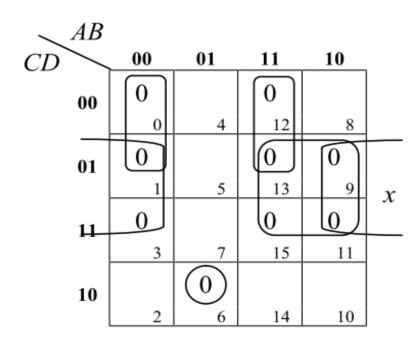
	AB					
CD	\	00	01	11	10	
	00	0	0	12	0	
	01	0	0	12	8	
		1	5	13	9	x
	11			0	0	
		3	7	15	11	
	10					
	l	2	6	14	10	

$$x=(A+C)(\overline{A}+\overline{C}+\overline{D})$$

استخدم مخططات كارنو في تبسيط التعبير المنطقي

$$x = f(A, B, C, D) = \prod M(0,1,3,6,9,11,12,13,15)$$

الحل:



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

مخططات كارنو للتعبيرات المنطقية في صورتي AND-OR-Invert و OR-AND-Invert

بالنسبة لهاتين الصورتين يتم رسم مخطط كارنو و كتابة التعبير المختصر لمعكوس متغير الخرج. حيث أن التعبير المنطقي لمعكوس متغير الخرج في صورة AND-OR-Invert هو عبارة عن تعبير في صورة مجموع الحدود الصغرى، و التعبير المنطقي لمعكوس متغير الخرج في صورة OR-AND-Invert هو عبارة عن تعبير في صورة مضروب الحدود الكبرى. و بعد كتابة التعبير المختصر يتم عكسه بالكامل.

من جدول الصواب التالي استخدم مخططات كارنو لكتابة التعبير المختصر لكل من متغيري الخرج x و y في صورة:

#	A	В	С	х	у
0	0	0	0	1	1
1	0	0	1	1	1
2	0	1	0	0	1
3	0	1	1	1	0
4	1	0	0	0	1
5	1	0	1	0	1
6	1	1	0	0	0
7	1	1	1	1	0

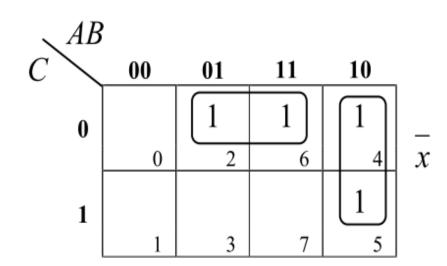
AND-OR-Invert ()

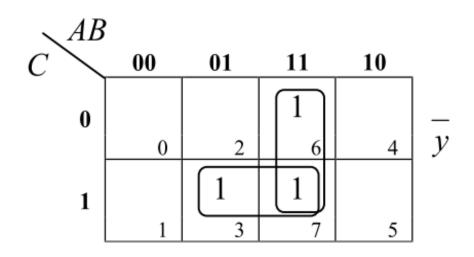
OR-AND-Invert (ب)

الحل:

AND-OR-Invert (أ) صورة

$$\bar{x} = f(A, B, C) = \sum m (2,4,5,6)$$
$$\bar{y} = f(A, B, C) = \sum m (3,6,7)$$





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

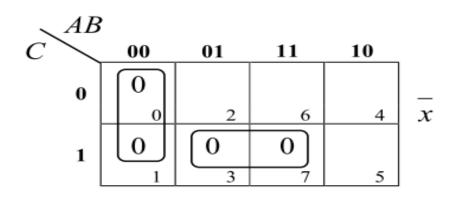
$$x = \overline{B\overline{C} + A\overline{B}}$$

$$y = AB + BC$$
$$y = \overline{AB + BC}$$

(ب) صورة OR-AND-Invert

$$\overline{x} = f(A, B, C) = \prod M(0,1,3,7)$$

$$\overline{y} = f(A, B, C) = \prod M(0,1,2,4,5)$$



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

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

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

(Incompletely Specified Functions) الدوال غير المحددة بالكامل

في بعض الدوائر المنطقية تكون قيم الخرج المقابلة لبعض احتمالات الدخل غير محددة، أي غير معلوم ما إذا كانت مساوية 1 أو 0، و تسمى بـ القيم غير المحددة (Don't Cares)، ويرمز لها في جدول الصواب و في مخططات

كارنو بالرمز ×. و السبب في عدم تحديد قيم الخرج تلك يرجع لأحد سببين:

- 1. أن قيمها لا تؤثر في وظيفة الدائرة المنطقية، أي أن الدائرة تؤدي الوظيفة المطلوبة منها سواء كانت أي من تلك القيم مساوية 1 أو مساوية 0.
 - 2. أن احتمالات الدخل المقابلة لها في جدول الصواب غير واردة، أي لا يمكن ظهور أي من هذه الاحتمالات في دخل الدائرة المنطقية.

و في ما يلي نوضح طريقة ظهور القيم غير المحددة في جداول الصواب، و في مخططات كارنو، و في التعبيرات المنطقية المكتوبة في صورة مجموع الحدود الصغرى و في صورة مضروب الحدود الكبرى

#	A	В	С	у
0	0	0	0	0
1	0	0	1	1
2	0	1	0	1
3	0	1	1	0
4	1	0	0	1
5	1	0	1	X
6	1	1	0	0
7	1	1	1	×

$$y = f(A, B, C) = \sum m (1,2,4) + \sum d (5,7)$$
$$y = f(A, B, C) = \prod M(0,3,6) \cdot \prod d (5,7)$$

$\setminus AE$	3				
C	00	01	11	10	
0		1		1	
	0	2	6	4	y
1	1		×	×	
	1	3	7	5	

$\setminus AE$	3				
$C \searrow$	00	01	11	10	
0	О		О		
	0	2	6	4	y
1		О	×	×	
	1	3	7	5	

عند تبسيط التعبيرات المنطقية باستخدام مخططات كارنو يتم إدخال القيم غير المحددة (8°×) في المجموعات بمدف تكوين محموعات أكبر، و أي قيمة غير محددة لا تخدم هذا الغرض يتم تجاهلها. مع ملاحظة تجنب الوقوع في خطأ تكوين محموعات مكونة بالكامل من القيم غير المحددة (8°×).

من جدول الصواب التالي قم بكتابة التعبير المنطقي لمتغير الخرج y في صورة:

(أ) مجموع الحدود الصغرى

(ب) مضروب الحدود الكبرى

ثم قم بتبسيط كل من التعبيرين الناتجين باستخدام مخططات كارنو.

#	B_3	B_2	B_1	B_0	у
0	0	0	0	0	0
0 1 2 3 4 5 6 7 8	0	0	0	1	
2	0	0	1	1 0	1
3	0 0 0 0 0 0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	1
6	0	1	1	0	1
7	0	1	1	1 0 1 0 1 0	0
8	1	O	0	0	0
9	1	0	0	1	1
10	1	0	1	1 0	×
11	1	0	1	1 0	×
12	1	1	0	0	×
13	1	1	0	1	1 0 0 1 1 0 0 1 × × ×
14	1	1	1	0	×
15	1	1	1	1	×

<u>الحل:</u> (أ) صورة مجموع الحدود الصغرى

$$y = f(B_3, B_2, B_1, B_0) = \sum m (1, 2, 5, 6, 9) + \sum d (10, 11, 12, 13, 14, 15)$$

	B_3B	3 ₂				
B_1B_0		00	01	11	10	
1 0	00			×		
		0	4	12	8	
	01		1	×	1)	
		1	5	13	9	ı
	11			×	×	
		3	7	15	11	
	10	1	1	×	×	
		2	6	14	10	

$$y = \overline{B_1}B_0 + B_1\overline{B_0}$$

(ب) صورة مضروب الحدود الكبرى

$$y = f(B_3, B_2, B_1, B_0) = \prod M(0,3,4,7,8) \cdot \prod d(10,11,12,13,14,15)$$

_	B_3B	2				
B_1B_0	\	00	01	11	10	
1 0	00	0	0	×	0	
		0	4	12	8	
	01			×		
		1	5	13	9	y
	11	0	0	×	×	
		3	7	15	11	
	10			×	×	
		2	6	14	10	

$$y = (B_1 + B_0)(\overline{B_1} + \overline{B_0})$$

تمرین

استخدم مخططات كارنو في تبسيط كل من التعبيرين المنطقيين التاليين:

$$x = f(A_3, A_2, A_1, A_0) = \sum m(0,7,13,15) + \sum d(2,6,8,9,10,11,14)$$

$$y = f(B_3, B_2, B_1, B_0) = \prod M(1,3,4,5,12) \cdot \prod d(2,6,8,9,10,11,14)$$

#	B_3	B_2	B_1	B_0	а	b	с	d	e	f	g
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
1	О	O	O	1	О	1	1	O	0	O	0
2	О	O	1	O	1	1	O	1	1	O	1
3	О	O	1	1	1	1	1	1	O	O	1
4	О	1	O	O	0	1	1	O	0	1	1
5	О	1	O	1	1	O	1	1	0	1	1
6	О	1	1	O	1	O	1	1	1	1	1
7	О	1	1	1	1	1	1	O	O	O	0
8	1	O	O	O	1	1	1	1	1	1	1
9	1	O	O	1	1	1	1	1	0	1	1
10	1	0	1	0	×	×	×	×	×	×	×
11	1	0	1	1	×	×	×	×	×	×	×
12	1	1	0	0	×	×	×	×	×	×	×
13	1	1	0	1	×	×	×	×	×	×	×
14	1	1	1	0	×	×	×	×	×	×	×
15	1	1	1	1	×	×	×	×	×	×	×