جامعة المنارة
كلية الهندسة
هندسة معلوماتية

الدارات الرقمية

Digital Circuits CECC323

مدرسة المقرر
د. بشرى علي معلا

CHAPTER Three

كتابة التعبيرات المنطقية و تعريف بمخطط كارنو

✓الغاية من المحاضرة الثالثة :

✓كتابة التعبيرات المنطقية
✓التعريف بمخطط كارنو

كتابة التعابير المنطقية

- ✓ لتصميم الدارة نحتاج إلى كتابة تعبير منطقي لكل متغير من متغيرات الخرج المتوافقة مع قيم الخرج المعطاة في جدول الحقيقة.
- ✓ يوجد أربع صور مختلفة للتعبير المنطقي:

1. صورة مجموع الحدود الصغرى (Sum of minterms)
2. صورة جداء الحدود الأعظمية (Product of Maxterms)
3. صورة AND-OR-Invert
4. صورة OR-AND-Invert

صورة مجموع الحدود الصغرى (Sum of Minterms) (1/6)

- **الحد الأصغر هو:**

هو حد تظهر فيه جميع متغيرات الدخل مربوطة مع بعضها البعض **بعمليات AND**

عدد الحدود الصغرى =عدد احتمالات الدخل

=عدد أسطر جدول الحقيقة

- **إيجاد الحد الأصغر لسطر ما في جدول الحقيقة:**

قيمة متغير الدخل= 0 ⟵ المتغير في الحد الأصغر **معكوس**

قيمة متغير الدخل=1 ⟵ المتغير في الحد الأصغر **دون عكس**

صورة مجموع الحدود الصغرى (Sum of Minterms) (2/6)

مثال (1):

الحدود الصغرى في جدول الحقيقة للمتغيرات A,B,C

الحل:

A	B	C
0	0	0

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

$\overline{A}.\overline{B}.\overline{C}$

A	B	C
0	0	1

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

$\overline{A}.\overline{B}.C$

صورة مجموع الحدود الصغرى (Sum of Minterms) (3/6)

A	B	C	minterm
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	$\overline{A}.B.C$
1	0	0	$A.\overline{B}.\overline{C}$
1	0	1	$A.\overline{B}.C$
1	1	0	$A.B.\overline{C}$
1	1	1	$A.B.C$

مثال (1):

الحدود الصغرى في جدول الحقيقة للمتغيرات A,B,C

الحل:

ملاحظة هامة:

كل حد من هذه الحدود محقق من أجل احتمال دخل معين أي مثلاً :

الحد $\overline{A}.\overline{B}.\overline{C}$ محقق (=1) من أجل A=0و B=0 و C=0

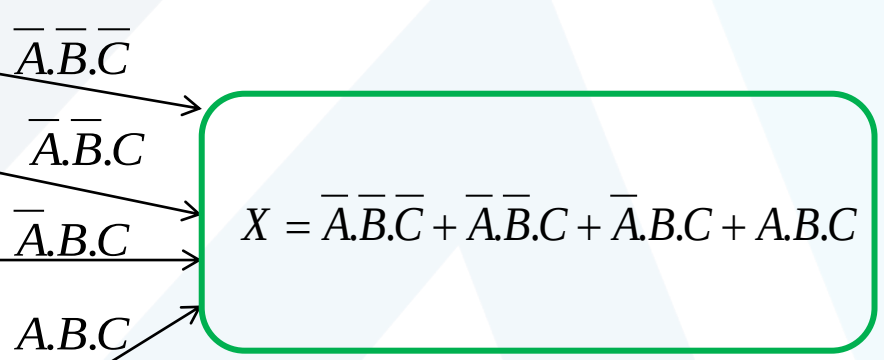
و غير محقق (=0)من أجل احتمالات الدخل الأخرى

صورة مجموع الحدود الصغرى (Sum of Minterms) (4/6)

- **لكتابة التعبير المنطقي للمتغير الخرج:**

ننظر إلى جدول الحقيقة فيكون التعبير المنطقي للخرج هو الحدود المقابلة لقيمة الخرج =1 و يفصل بينها بوابة OR

A	B	C	minterm	X	Y
0	0	0	$\bar{A}.\bar{B}.\bar{C}$	1	1
0	0	1	$\bar{A}.\bar{B}.C$	1	1
0	1	0	$\bar{A}.B.\bar{C}$	0	1
0	1	1	$\bar{A}.B.C$	1	0
1	0	0	$A.\bar{B}.\bar{C}$	0	1
1	0	1	$A.\bar{B}.C$	0	1
1	1	0	$A.B.\bar{C}$	0	0
1	1	1	$A.B.C$	1	0

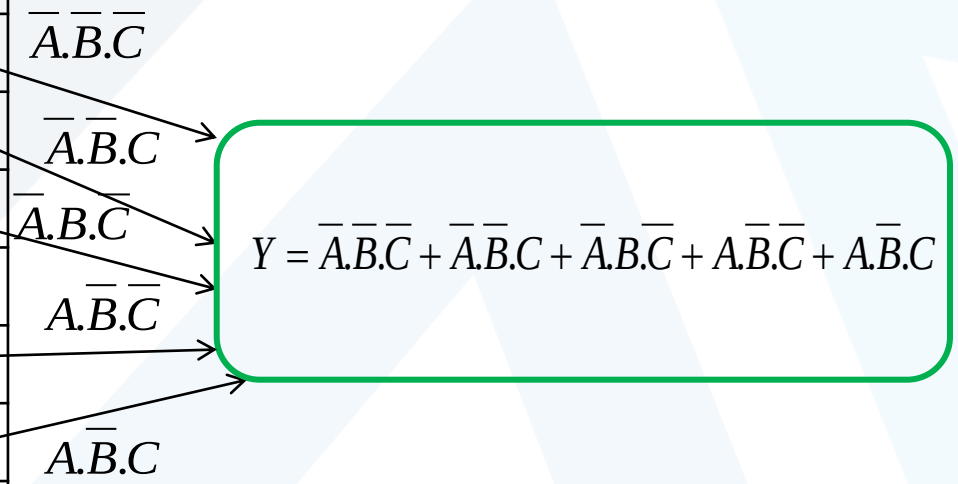


صورة مجموع الحدود الصغرى (Sum of Minterms) (5/6)

- **لكتابة التعبير المنطقي للمتغير الخرج:**

ننظر إلى جدول الحقيقة فيكون التعبير المنطقي للخرج هو الحدود المقابلة لقيمة الخرج =1 و يفصل بينها بوابة OR

A	B	C	minterm	X	Y
0	0	0	$\bar{A}.\bar{B}.\bar{C}$	1	1
0	0	1	$\bar{A}.\bar{B}.C$	1	1
0	1	0	$\bar{A}.B.\bar{C}$	0	1
0	1	1	$\bar{A}.B.C$	1	0
1	0	0	$A.\bar{B}.\bar{C}$	0	1
1	0	1	$A.\bar{B}.C$	0	1
1	1	0	$A.B.\bar{C}$	0	0
1	1	1	$A.B.C$	1	0



صورة مجموع الحدود الصغرى (Sum of Minterms) (6/6)

- لسهولة كتابة الحدود الصغرى يمكن ترقيم الأسطر في جدول الحقيقة و إعطاء كل حد الشكل : m_k حيث k رقم السطر.
- لتسهيل أيضاً يمكن استخدام إشارة المجموع

#	A	B	C	Minterm	
0	0	0	0	$\bar{A}.\bar{B}.\bar{C}$	m_0
1	0	0	1	$\bar{A}.\bar{B}.C$	m_1
2	0	1	0	$\bar{A}.B.\bar{C}$	m_2
3	0	1	1	$\bar{A}.B.C$	m_3
4	1	0	0	$A.\bar{B}.\bar{C}$	m_4
5	1	0	1	$A.\bar{B}.C$	m_5
6	1	1	0	$A.B.\bar{C}$	m_6
7	1	1	1	$A.B.C$	m_7

$$X = \bar{A}.\bar{B}.\bar{C} + \bar{A}.\bar{B}.C + \bar{A}.B.C + A.B.C$$

$$X = m_0 + m_1 + m_3 + m_7$$

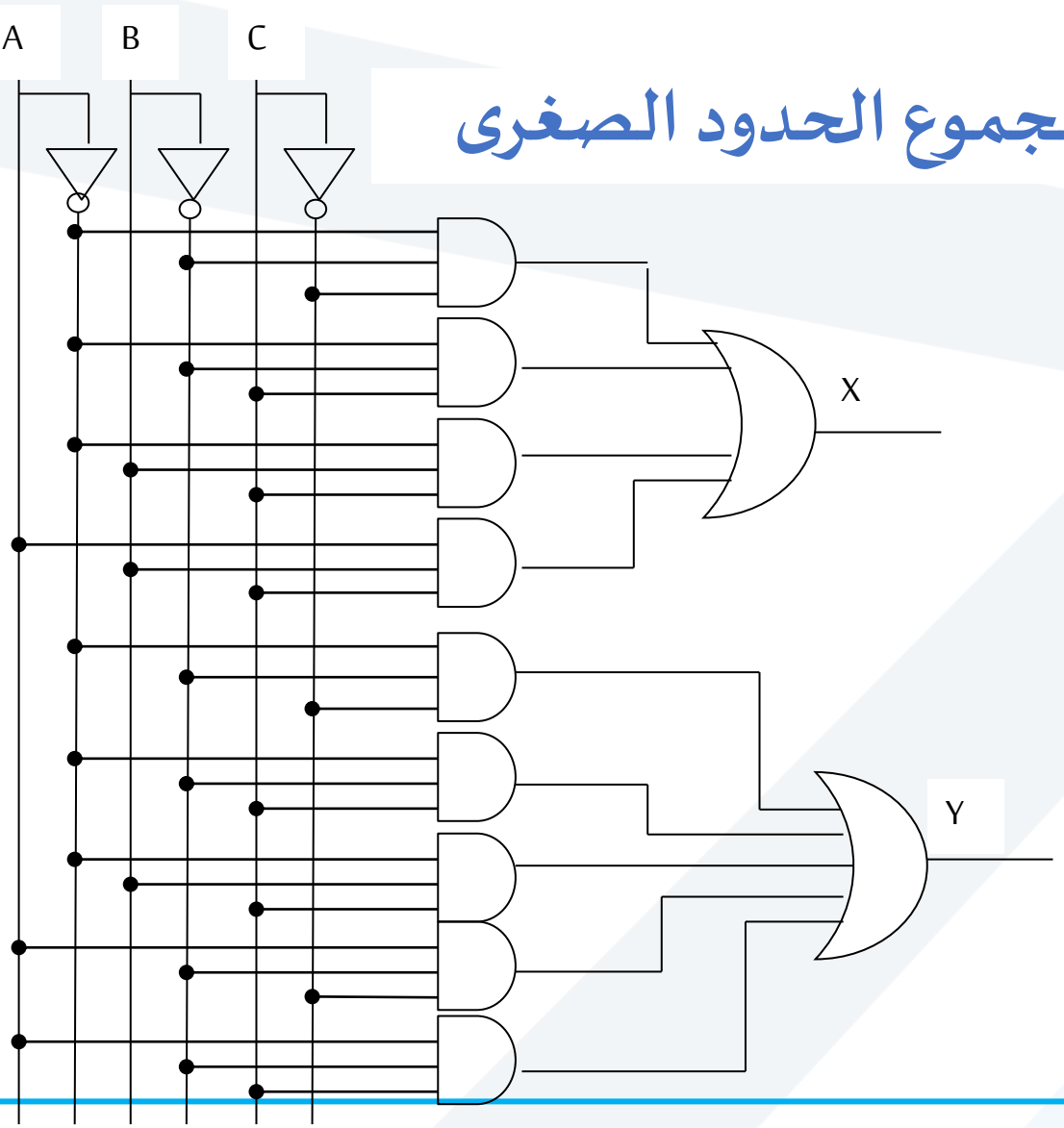
$$X = \sum m(0,1,3,7)$$

$$Y = \bar{A}.\bar{B}.\bar{C} + \bar{A}.\bar{B}.C + \bar{A}.B.C + A.\bar{B}.\bar{C} + A.\bar{B}.C$$

$$Y = m_0 + m_1 + m_3 + m_4 + m_5$$

$$Y = \sum m(0,1,3,4,5)$$

الدارة المنطقية للتعبير المنطقي في صورة مجموع الحدود الصغرى



- للرسم :

1. نرسم متغيرات الدخل و معكوسها
2. نرسم التعبير المنطقي لمتغيرات الخرج

- نتابع و نرسم نفس المثال:

$$X = \overline{A}.\overline{B}.C + \overline{A}.B.C + A.\overline{B}.C + A.B.C$$

$$Y = \overline{A}.\overline{B}.C + \overline{A}.B.C + A.\overline{B}.C + A.\overline{B}.\overline{C} + A.\overline{B}.C$$

صورة جداء الحدود الأعظمية (Product of Maxterms) (1/6)

- **الحد الأعظمي هو:**

هو حد تظهر فيه جميع متغيرات الدخل مربوطة مع بعضها البعض **بعمليات OR** يظهر متغير معين في الحد الأعظمي معكوساً أو دون عكس.

عدد الحدود الأعظمية =عدد احتمالات الدخل

=عدد أسطر جدول الحقيقة

- **إيجاد الحد الأعظمي لسطر ما في جدول الحقيقة:**

قيمة متغير الدخل= **0** ⟸ المتغير في الحد الأعظمي دون عكس

قيمة متغير الدخل=**1** ⟸ المتغير في الحد الأعظمي **معكوس**

صورة جداء الحدود الأعظمية (Product of Maxterms) (2/6)

مثال (1):

الحدود الأعظمية في جدول الحقيقة للمتغيرات A,B,C

الحل:

A	B	C
0	0	0

A B C

$A+B+C$

A	B	C
0	0	1

A B $\overline{C}$

$A+B+\overline{C}$

صورة جداء الحدود الأعظمية (Product of Maxterms) (3/6)

A	B	C	Maxterms
0	0	0	$A+B+C$
0	0	1	$A+B+\overline{C}$
0	1	0	$A+\overline{B}+C$
0	1	1	$A+\overline{B}+\overline{C}$
1	0	0	$\overline{A}+B+C$
1	0	1	$\overline{A}+B+\overline{C}$
1	1	0	$\overline{A}+\overline{B}+C$
1	1	1	$\overline{A}+\overline{B}+\overline{C}$

مثال (1):

الحدود الأعظمية في جدول الحقيقة للمتغيرات A,B,C

الحل:

ملاحظة هامة:

كل حد من هذه الحدود محقق من أجل احتمال دخل معين

صورة جداء الحدود الأعظمية (Product of Maxterms) (4/6)

- لكتابة التعبير المنطقي للمتغير الخرج:

ننظر إلى جدول الحقيقة فيكون التعبير المنطقي للخرج هو الحدود المقابلة لقيمة **الخرج =0** و يفصل بينها **بوابة AND**

A	B	C	Maxterm	X	Y
0	0	0	$A+B+C$	1	1
0	0	1	$A+B+\overline{C}$	1	1
0	1	0	$A+\overline{B}+C$	0	1
0	1	1	$A+\overline{B}+\overline{C}$	1	0
1	0	0	$\overline{A}+B+C$	0	1
1	0	1	$\overline{A}+B+\overline{C}$	0	1
1	1	0	$\overline{A}+\overline{B}+C$	0	0
1	1	1	$\overline{A}+\overline{B}+\overline{C}$	1	0

$A+\overline{B}+C$

$\overline{A}+B+C$

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

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

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

صورة جداء الحدود الأعظمية (Product of Maxterms) (5/6)

- لكتابة التعبير المنطقي للمتغير الخرج:

ننظر إلى جدول الحقيقة فيكون التعبير المنطقي للخرج هو الحدود المقابلة لقيمة **الخرج =0** و يفصل بينها **بوابة AND**

A	B	C	Maxterm	X	Y
0	0	0	$A+B+C$	1	1
0	0	1	$A+B+\overline{C}$	1	1
0	1	0	$A+\overline{B}+C$	0	1
0	1	1	$A+\overline{B}+\overline{C}$	1	0
1	0	0	$\overline{A}+B+C$	0	1
1	0	1	$\overline{A}+B+\overline{C}$	0	1
1	1	0	$\overline{A}+\overline{B}+C$	0	0
1	1	1	$\overline{A}+\overline{B}+\overline{C}$	1	0

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

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

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

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

صورة جداء الحدود الأعظمية (Product of Maxterms) (6/6)

- لتسهيل كتابة الحدود الأعظمية يمكن ترقيم الأسطر في جدول الحقيقة و إعطاء كل حد الشكل : M_k حيث k رقم السطر.

#	A	B	C	Maxterm	
0	0	0	0	$A+B+C$	M_0
1	0	0	1	$A+B+\overline{C}$	M_1
2	0	1	0	$A+\overline{B}+C$	M_2
3	0	1	1	$A+\overline{B}+\overline{C}$	M_3
4	1	0	0	$\overline{A}+B+C$	M_4
5	1	0	1	$\overline{A}+B+\overline{C}$	M_5
6	1	1	0	$\overline{A}+\overline{B}+C$	M_6
7	1	1	1	$\overline{A}+\overline{B}+\overline{C}$	M_7

- لتسهيل أيضاً يمكن استخدام إشارة الضرب

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

$$X=M_2.M_4.M_5.M_6$$

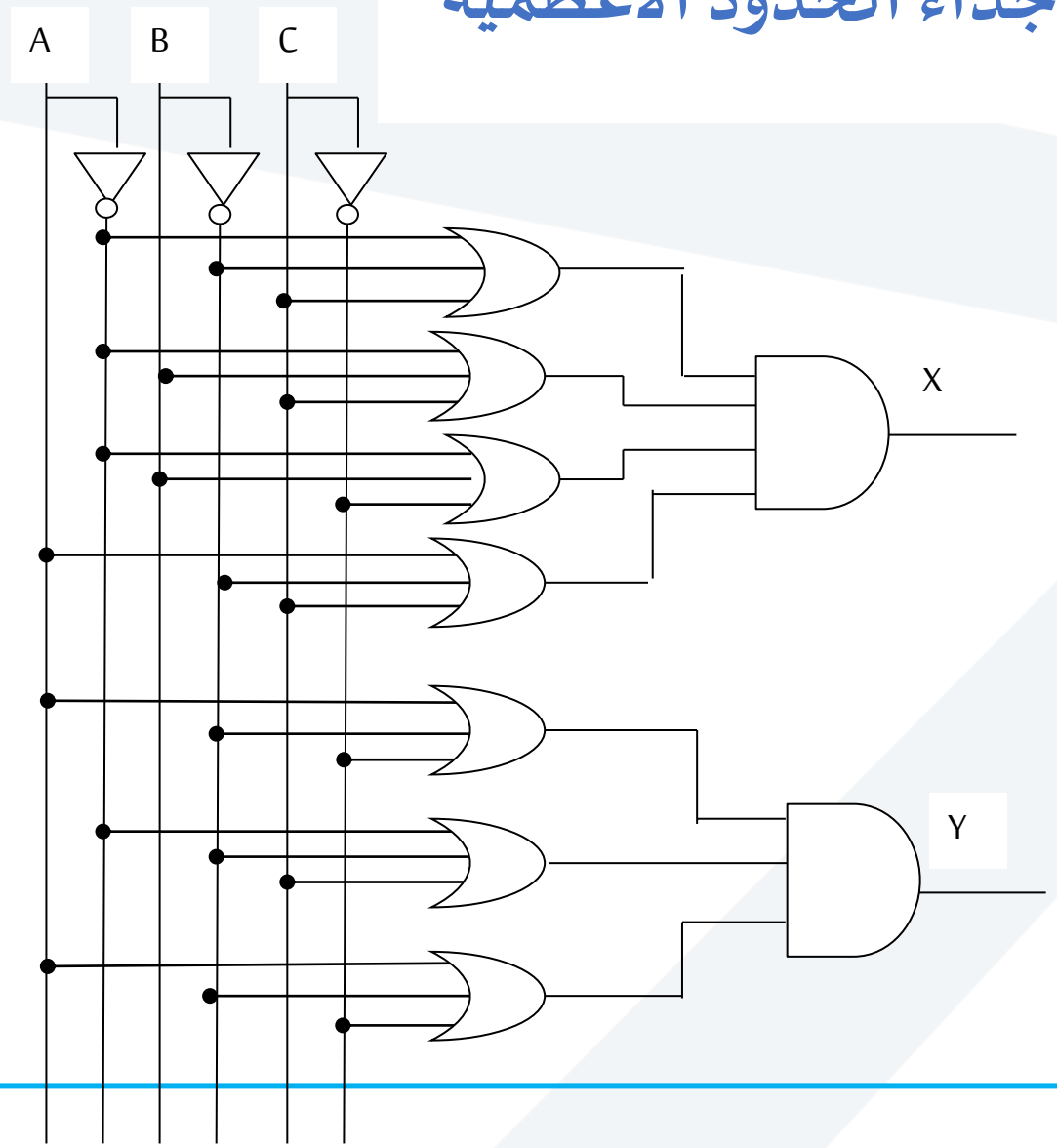
$$X=\prod M(2,4,5,6)$$

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

$$Y=M_3.M_6.M_7$$

$$Y=\prod M(3,6,7)$$

الدارة المنطقية للتعبير المنطقي في صورة جداء الحدود الأعظمية



صورة (AND-OR-Invert) (1/4)

- تشبه صورة مجموع الحدود الصغرى **لكن** التعبير المنطقي كله يكون معكوس
- **لكتابة التعبير المنطقي نقوم بما يأتي:**

1. نبحث في جدول الحقيقة عن الأصفار
2. نكتب الحدود الصغرى المقابلة لهذه الأصفار
3. نجمع بين هذه الحدود باستخدام OR
4. نعكس التعبير المنطقي بأكمله.

صورة (AND-OR-Invert) (2/4)

مثال (1):

اكتب التعبيرين المنطقيين لمتغيري الخرج X,Y في صورة AND-OR-Invert

الحل:

نبحث عن الأصفار المقابلة لـ X,Y

A	B	C	X	Y
0	0	0	1	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	0	1
1	1	0	0	0
1	1	1	1	0

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

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

$A\overline{B}C$

$AB\overline{C}$

$$\overline{X} = \overline{A}.B.\overline{C} + A.\overline{B}.\overline{C} + A.\overline{B}.C + A.B.\overline{C}$$

$$X = \overline{\overline{A}.B.\overline{C} + A.\overline{B}.\overline{C} + A.\overline{B}.C + A.B.\overline{C}}$$

صورة (AND-OR-Invert) (3/4)

مثال (1):

اكتب التعبيرين المنطقيين لمتغيري الخرج X,Y في صورة AND-OR-Invert

الحل:

A	B	C	X	Y
0	0	0	1	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	0	1
1	1	0	0	0
1	1	1	1	0

$\overline{A}BC$

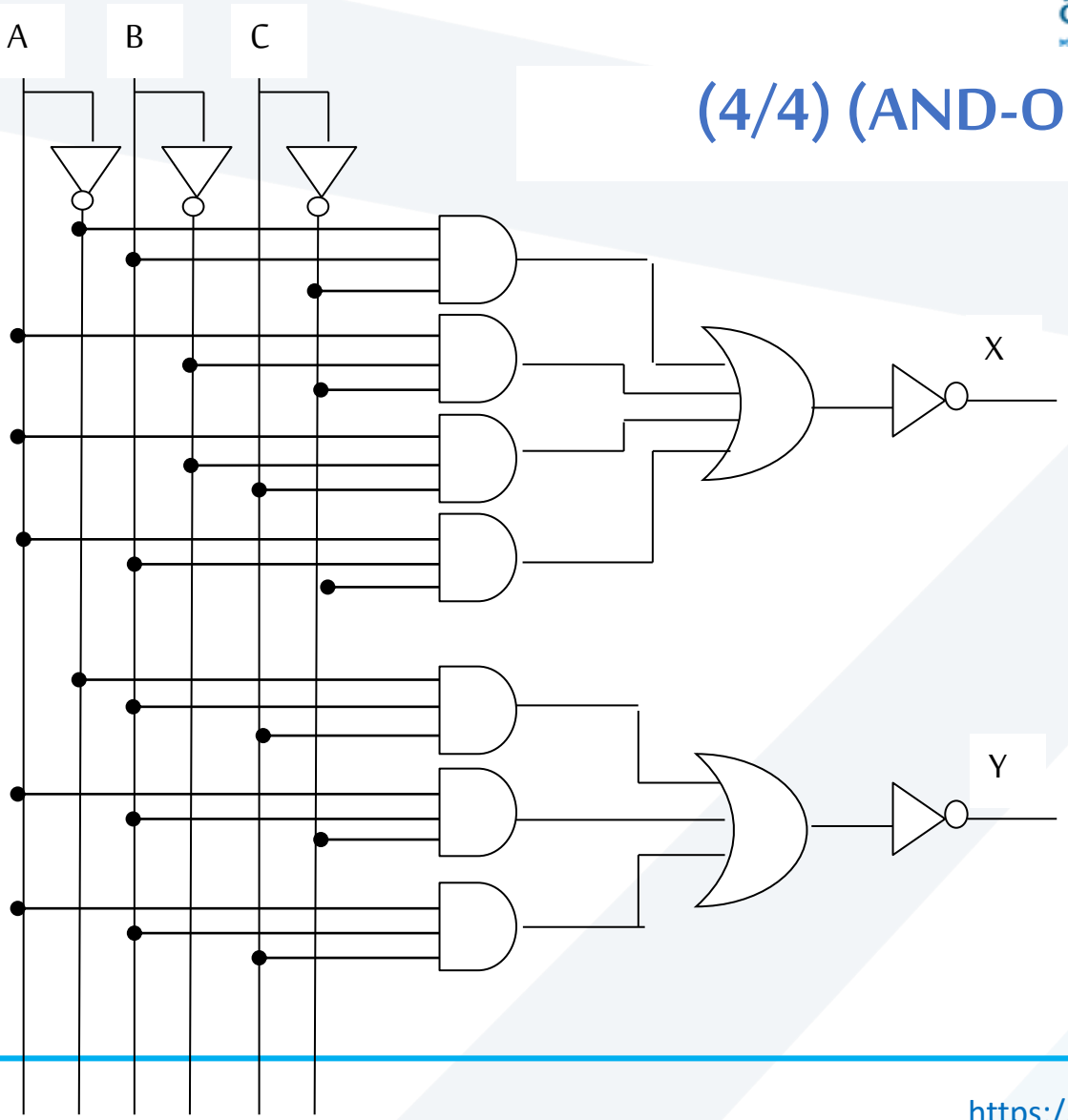
$AB\overline{C}$

ABC

$$\overline{Y} = \overline{A}.B.C + A.B.\overline{C} + A.B.C$$

$$Y = \overline{\overline{A}.B.C + A.B.\overline{C} + A.B.C}$$

صورة (AND-OR-Invert) (4/4)



صورة (OR-AND-Invert) (1/4)

- تشبه صورة جداء الحدود الأعظمية **لكن** التعبير المنطقي كله يكون معكوس
- **لكتابة التعبير المنطقي نقوم بما يأتي:**

1. نبحث في جدول الحقيقة عن الواحدات
2. نكتب الحدود االأعظمية المقابلة لهذه **الواحدات**
3. نضرب بين هذه الحدود باستخدام **AND**
4. نعكس التعبير المنطقي بأكمله.

صورة (OR-AND-Invert) (2/4)

مثال (1):

اكتب التعبيرين المنطقيين لمتغيري الخرج X,Y في صورة OR-AND-Invert

الحل:

نبحث عن الواحدات المقابلة لـ X,Y

A	B	C	X	Y
0	0	0	1	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	0	1
1	1	0	0	0
1	1	1	1	0

$A+B+C$

$A+B+\overline{C}$

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

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

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

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

صورة (OR-AND-Invert) (3/4)

مثال (1):

اكتب التعبيرين المنطقيين لمتغيري الخرج X,Y في صورة OR-AND-Invert

الحل:

A	B	C	X	Y
0	0	0	1	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	0	1
1	1	0	0	0
1	1	1	1	0

$A+B+C$

$A+B+\overline{C}$

$A+\overline{B}+C$

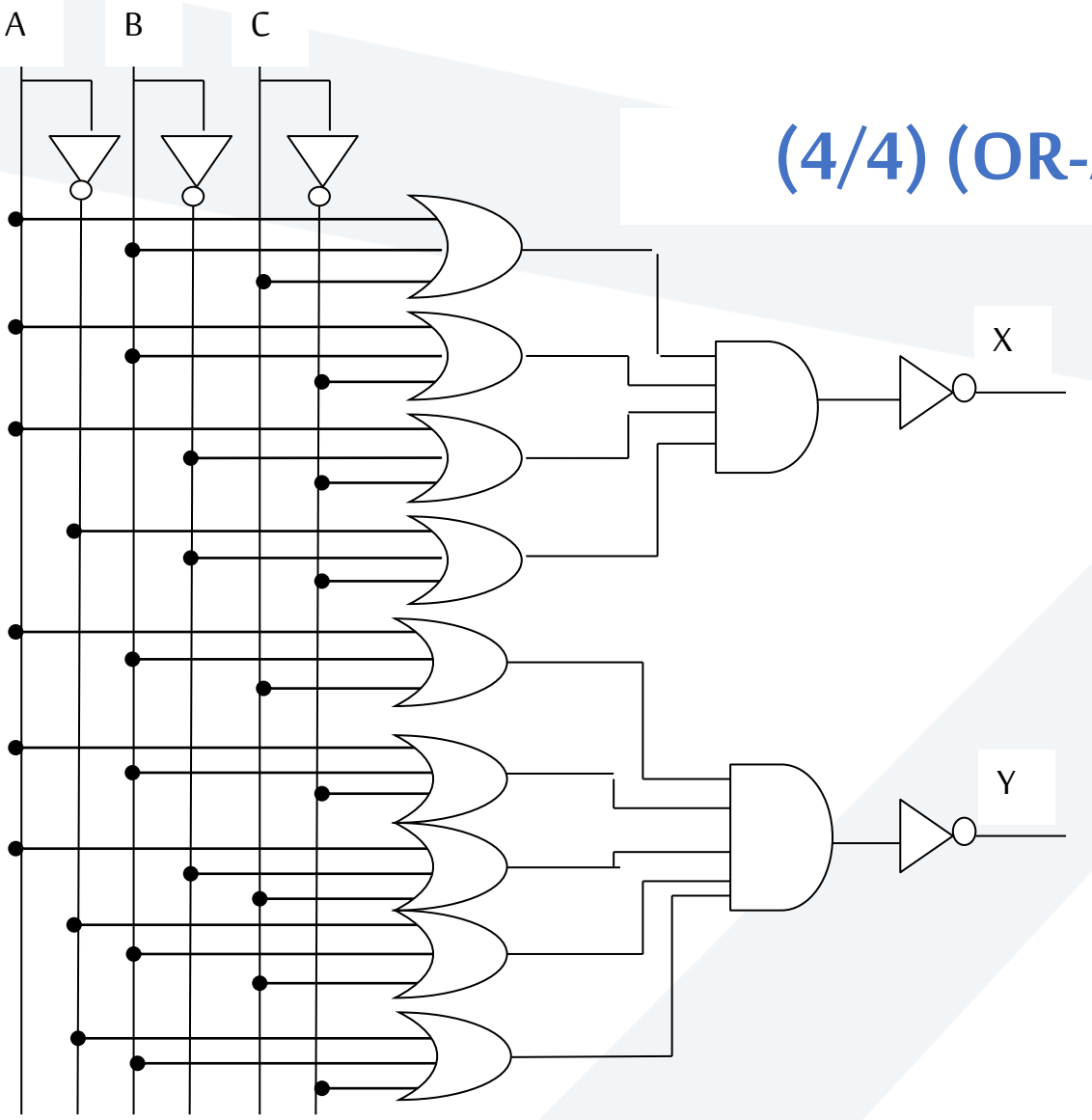
$\overline{A}+B+C$

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

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

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

صورة (OR-AND-Invert) (4/4)



اختيار الصورة المناسبة

- إذا كان المطلوب دارة في شكل AND-OR-Structure نختار صورة مجموع الحدود الصغرى (Sum of Minterms)
- إذا كان المطلوب دارة في شكل OR-AND-Structure نختار صورة جداء الحدود الأعظمية (Product of Maxterms)
- إذا كان المطلوب دارة في شكل AND-OR-Invert Structure نختار صورة AND-OR-Invert
- إذا كان المطلوب دارة في شكل OR-AND-Invert Structure نختار صورة OR-AND-Invert

القسم الثاني

مخطط كارنو

مخطط كارنو

❖ **مخطط كارنو:**

طريقة للتعبير عن المعلومات الموجودة في جدول الحقيقة

➢ **الهدف منه:**

تسهيل عملية اكتشاف التشابهات ما بين الحدود وجمع الحدود المتشابهة

➢ **يعتمد على:**

ترتيب الأصفار والواحدات في خريطة تساعد على إظهار العلاقة بين المتغيرات و تقود مباشرة إلى نفس اختصار الجبر البولياني

➢ يتكون مخطط كارنو من خلايا مرتبة في صفوف وأعمدة

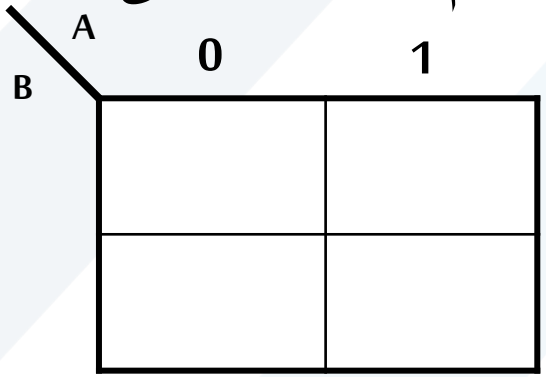
➢ يعطى عدد الخلايا التي يتكون منها المخطط بالعلاقة: عدد الخلايا= 2^n و حيث n هو عدد المتغيرات

➢ عادة تستخدم مخططات كارنو في حالة ستة متغيرات وما دون

مخطط كارنو بمتغيرين (1/4)

- من أجل متغيرين يكون عدد الخلايا $2^2 = 4$ خلايا فيكون المخطط من الشكل:

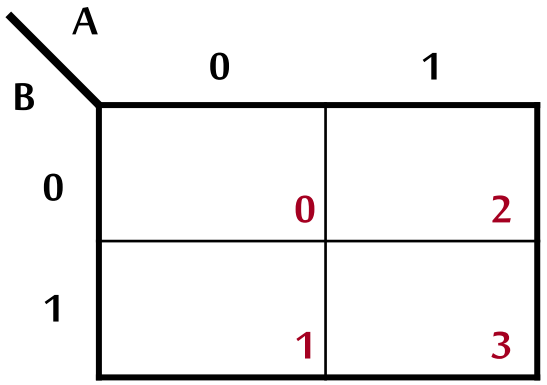
- نبدأ بمتغيرات الدخل فنضع قيمها على الصفوف و الأعمدة لكن مع الانتباه أننا يجب أن نبدأ بالمتغير الواقع في الخانة الأكثر أهمية (MSB) و هنا هو المتغير A .فنضع القيم المحتملة له على الأعمدة



- يأخذ المتغير قيمتين 0 أو 1.نبدأ من العمود الأول على جهة اليسار و يأخذ القيمة 0 و الذي يليه القيمة 1 .

مخطط كارنو بمتغيرين (2/4)

- بالنسبة للمتغير B نضع قيمه على الصفوف .
- حيث يأخذ الصف الأعلى (الأول) قيمة 0 و يأخذ الصف الذي يليه قيمة 1 .
- **ترقيم الخلايا:**
  - ✓ ترقم الخلايا بخط صغير في الزاوية السفلية اليمنى من الخلية.
  - ✓ يبدأ الترقيم بالعمود الأول من أعلى إلى أسفل.
  - ✓ الخلية الأولى تأخذ الرقم 0 و الخلية التي تحتها تأخذ الرقم 1
  - ✓ الخلية الثانية في الصف الأول و العمود الثاني تأخذ الرقم 2 والخلية أسفلها الرقم 3



ملاحظة: تأخذ كل خلية رقم السطر الذي يقابلها في جدول الحقيقة.مثلاً الخلية 0 تقابل السطر 0 لأن A=0 و B=0 و هكذا..

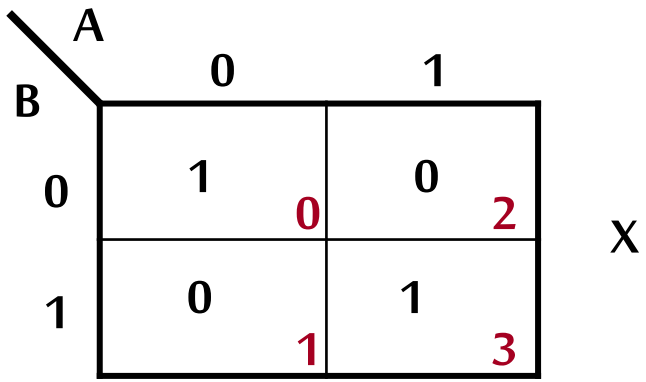
مخطط كارنو بمتغيرين (3/4)

- **وضع قيم الخرج:**

يوضع اسم المتغير على يمين المخطط و توضع قيمه داخل الخلايا

- **مثال:** حول جدول الحقيقة الآتي إلى مخطط كارنو بمتغيرين:

#	A	B	X
0	0	0	1
1	0	1	0
2	1	0	0
3	1	1	1



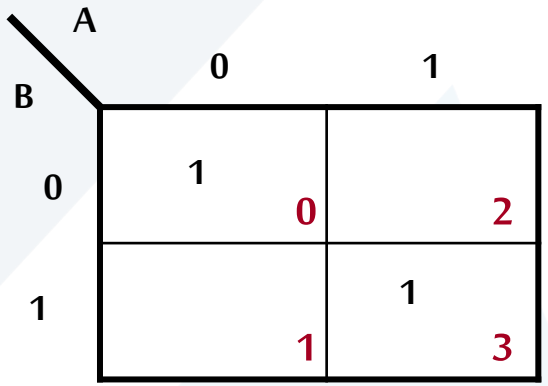
X

مخطط كارنو

مخطط كارنو بمتغيرين (4/4)

من أجل مجموع الحدود الصغرى: نبقي على الخلايا التي فيها قيم الخرج 1 و تبقى الخلايا التي قيم الخرج فيها 0 فارغة

فيصبح المخطط له الشكل:



X

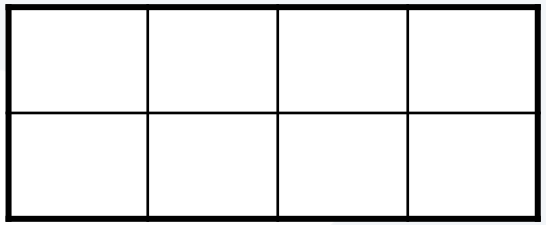
فيكون الخرج : $X = f(A,B) = \sum m(0,3)$

الجزءالأول يعني أن X هو تابع لمتغيري الدخل A,B و أن متغير الدخل A هو المتغير الواقع في الخانةالأكثر أهمية (MSB).

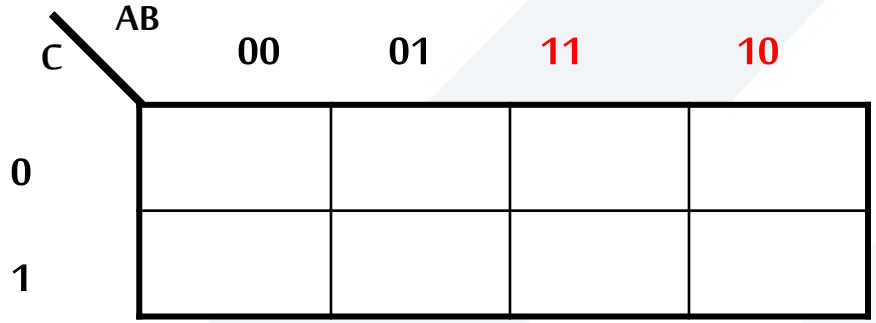
الجزء الثاني يعني أن الخانات الحاوية على 1 هي الخانتين 0,3

مخطط كارنو بثلاث متغيرات (1/4)

- يكون عدد الخلايا $2^3 = 8$ خلايا أي هو من الشكل:



- نبدأ بالمتغير في الخانة الأكثر أهمية (MSB) و هنا هما المتغير Aو B .فنضع القيم المحتملة له على الأعمدة و المتغير C على الصفوف.



- توجد أربع احتمالات لقيم للمتغيرين A,B معاً توضع كل منها على أحد الأعمدة مع مراعاة عكس ترتيب العمودين الأخيرين .

- يوجد احتمالين فقط للمتغير C توضعان على الصفوف

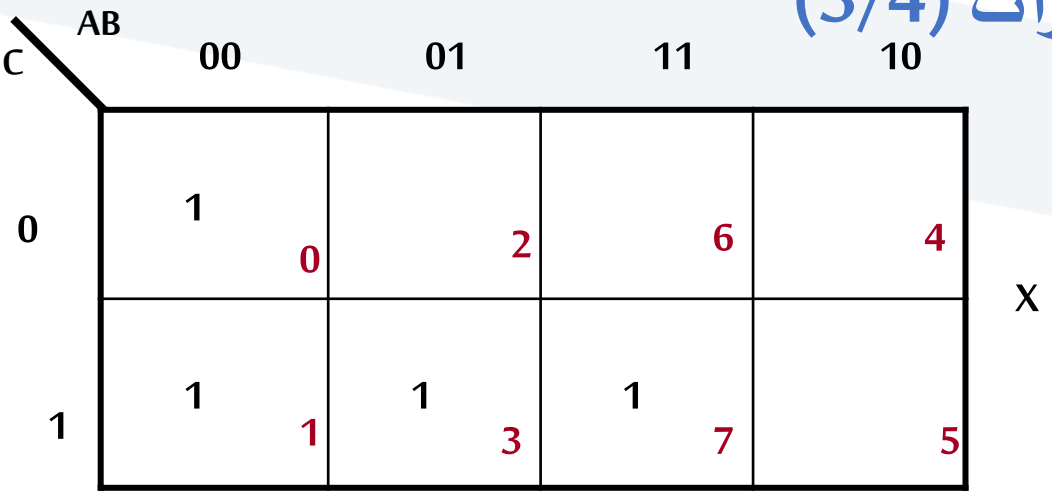
مخطط كارنو بثلاث متغيرات (2/4)

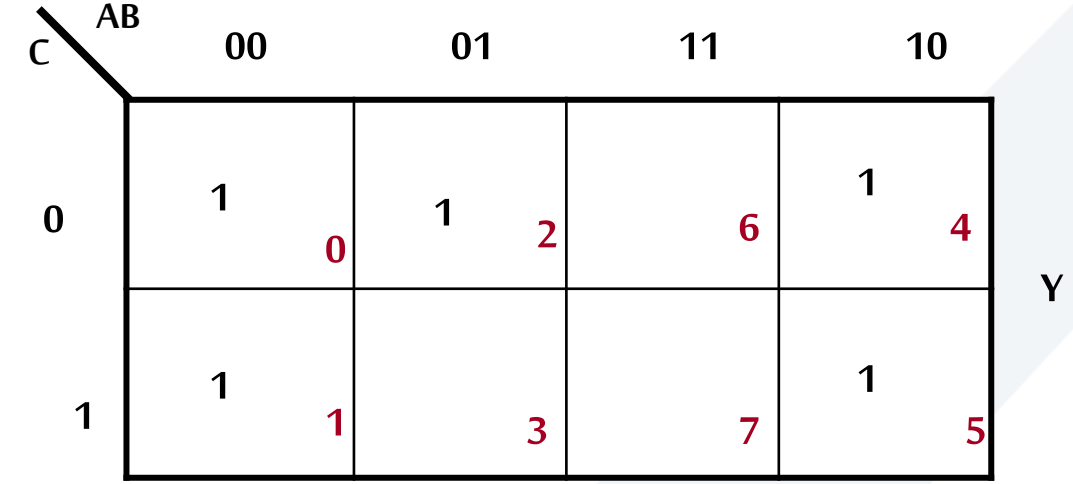
- ترقيم الخلايا من الأعلى إلى الأسفل و من اليسار إلى اليمين مع مراعاة عكس ترتيب العمودين الآخيرين.

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

- ثم نضع اسم المتغير على يمين المخطط.
- نلاحظ هنا أن لدينا متغيرين للخرج أي لدينا مخططين
- أخيراً نقوم بتعبئة الخلايا الحاوية على الواحدات.

مخطط كارنو بثلاث متغيرات (3/4)





#	A	B	C	X	Y
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

➢ **مثال:** ارسم مخطط كارنو لثلاثة متغيرات الممثلة بجدول الحقيقة الآتي:

مخطط كارنو بثلاث متغيرات (4/4)

مثال: ارسم مخطط كارنو لثلاثة متغيرات الممثلة بجدول الحقيقة الآتي:

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

X

$$X = f(A,B,C) = \sum m(0,1,3,7)$$

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

Y

$$Y = f(A,B,C) = \sum m(0,1,2,4,5)$$

مخطط كارنو بأربع متغيرات

#	A	B	C	D	x
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	1
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	1
9	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	1
11	1	0	1	1	0
12	1	1	0	0	1
13	1	1	0	1	0
14	1	1	1	0	0
15	1	1	1	1	0

$$2^4 = 16$$

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

$$X = f(A,B,C,D) = \sum m(2,3,8,10,12)$$

مثال: ارسم مخطط كارنو لأربعة متغيرات الممثلة بجدول الحقيقة الآتي:

X

من أجل 4 متغيرات يكون عدد الخلايا

مخططات كارنو بخمس متغيرات (1/2)

- بسبب العدد الكبير للخلايا في مخططات كارنو لخمس متغيرات و لتسهيل التعامل معه، يقسم المخطط إلى عدد من مخططات كارنو لأربعة متغيرات.
- يتكون المخطط من 32 خلية تقسم إلى مخططي كارنو لأربع متغيرات، يتكون كل مخطط منهما من 16 خلية.
  - ✓ يمثل المخطط الأول النصف الأعلى من جدول الحقيقة (الحدود من 0 إلى 15)
  - ✓ يمثل المخطط الثاني يمثل النصف الأسفل من جدول الحقيقة (الحدود من 16 إلى 31)

A=0

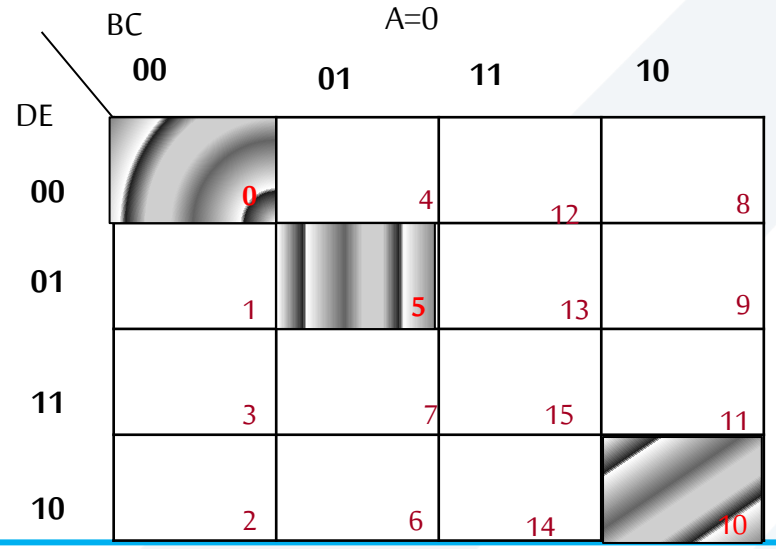
DE \ BC	00	01	11	10
00	0	4	12	8
01	1	5	13	9
11	3	7	15	11
10	2	6	14	10

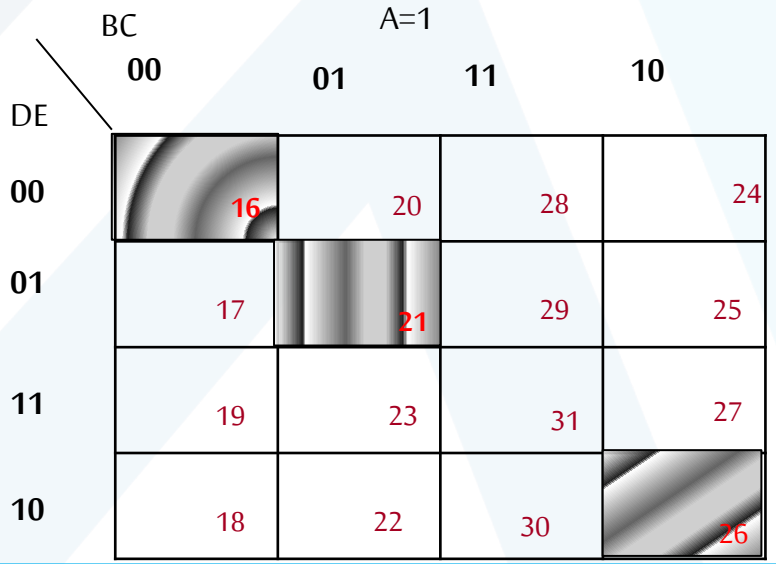
A=1

DE \ BC	00	01	11	10
00	16	20	28	24
01	17	21	29	25
11	19	23	31	27
10	18	22	30	26

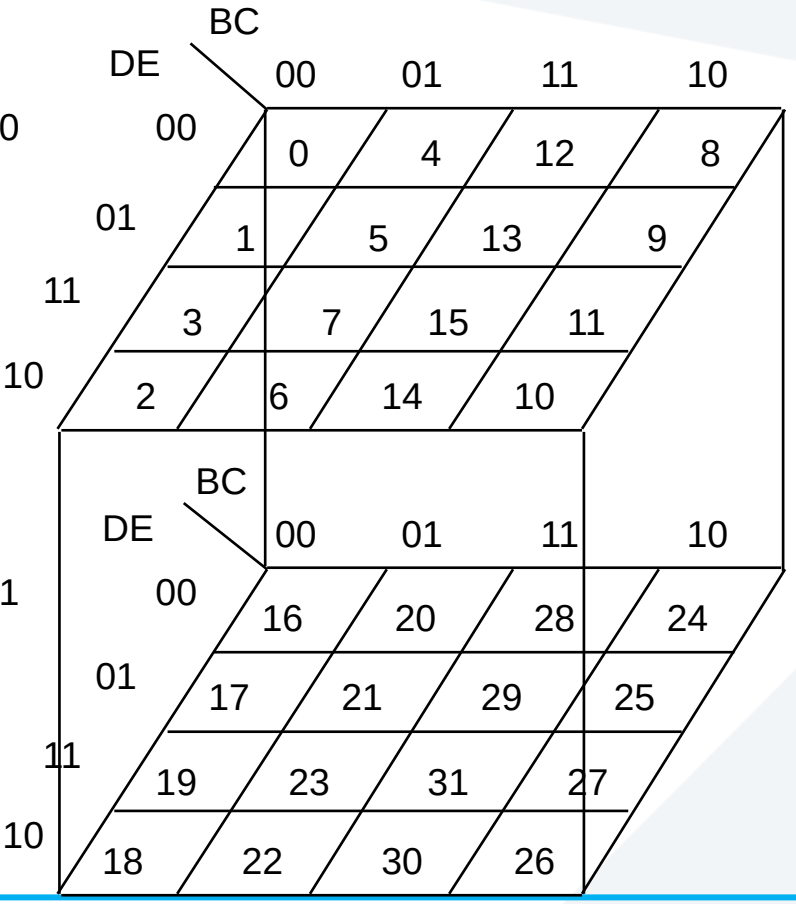
مخططات كارنو بخمس متغيرات (2/2)

- في مخططات كارنو لخمس متغيرات يوجد إضافة للتجاورات ما بين الخلايا المألوفة لدينا في مخطط كارنو لأربع متغيرات تظهر تجاورات جديدة.
- حيث أن كل خلية في المخطط الأول (A=0) تجاور الخلية المماثلة لها في الموقع في المخطط الثاني (A=1) مثلاً الخلية 0 تجاور الخلية 16 ، و الخلية 5 تجاور الخلية 21 ، و الخلية 10 تجاور الخلية 26 .



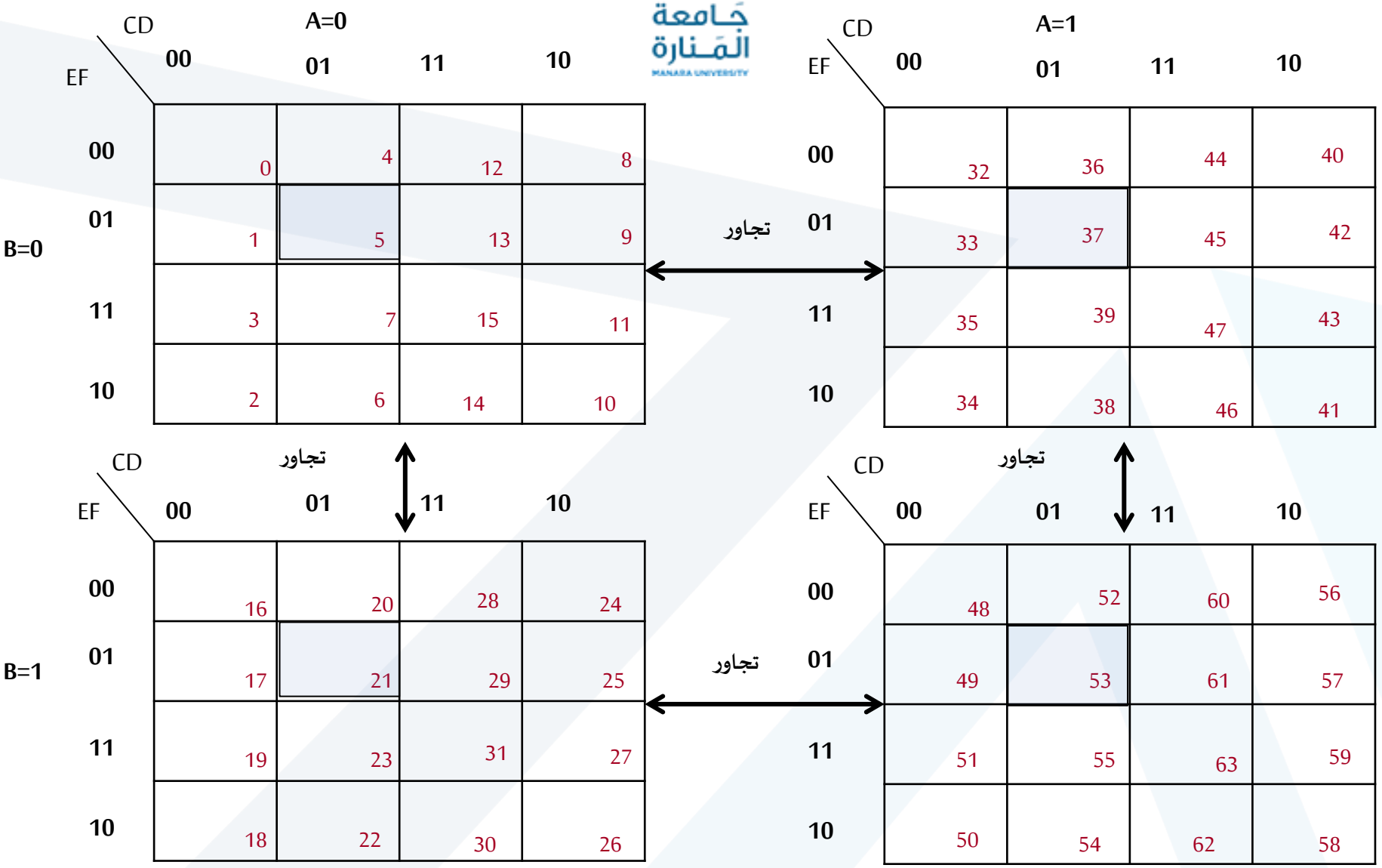


مخططات كارنو بخمس متغيرات (2/2)



ملاحظة: يمكن تخيل هذه التجاورات الجديدة بوضع المخططين فوق بعضهما البعض، فكل خلية في المخطط الأول تجاور التي تعلوها في المخطط الثاني

مخططات كارنولست متغيرات



نهاية المحاضرة الثالثة