

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

المدرسة العليا لأساتذة التعليم التكنولوجي -

سكيكدة

ENSET



قسم التكنولوجيا

مطبوعة دروس بعنوان : مراجعة و أعمال موجهة في
المنطق التوافقي "الجزء الأول"

تخصص: هندسة كهربائية

من انجاز: رحموني صالح

استاذ باحث بالمدرسة العليا لأساتذة التعليم
التكنولوجي - سكيكدة-

السنة الجامعية 2022/2021

الفهرس

01	المقدمة العامة.....
1. أنظمة العد مراجعة عامة	
03	1.1. الإشكالية.....
03	2.1. خصائص النظام الثنائي.....
03	1.2.1. التحويل من النظام العشري إلى النظام الثنائي.....
04	2.2.1. التحويل من النظام الثنائي إلى النظام العشري:.....
04	3.1. خصائص النظام السداسي عشر (Hexadécimal).....
04	1-3.1. التحويل من النظام العشري إلى النظام السداسي عشر:.....
04	2-3.1. التحويل من النظام السداسي عشر إلى النظام العشري:.....
05	4.1. العلاقة بين النظام الثنائي والنظام السداسي عشر:.....
05	5.1. العمليات الحسابية على النظام الثنائي:.....
07	1. 6. نظام الترميز BCD (عشري مرز ثنائي):.....
07	1. 7. الترميز الثنائي الانعكاسي GRAY:.....
08	1.7.1. التحويل من النظام الثنائي إلى الترميز GRAY:.....
08	2.7.1. التحويل من الترميز GRAY إلى النظام الثنائي:.....
09	1. 8. ملخص التحويلات.....
2. جبر بول مراجعة عامة	
10	1.2. الإشكالية.....
10	2.2. البوابات المنطقية الأساسية:.....
13	3.2. خواص الدوال المنطقية:.....
15	4.2. بعض الخواص الجبرية.....
16	3. تبسيط المعادلات المنطقية مراجعة عامة.....
16	1.3. نظرية ديمورقان.....
16	2. 3. تبسيط المعادلات المنطقية.....

16.....	3-2-1- تبسيط المعادلات المنطقية باستعمال الطريقة الجبرية :
17.....	3-2-2- تبسيط المعادلات المنطقية باستعمال جدول كارنو:
22.....	4. الدارات (الدوائر) التوافقية:مراجعة عامة
	4-1. مقدمة:
22.....	4.2. المرمز ، وأجهزة الترميز وفك الترميز:
22.....	4.2.1. الترميز
23.....	4.2.2-أجهزة فك الترميز
25.....	4.3. محولات الترميز
26.....	4.4. منتخب و موجه المعلومات
27.....	4.4.1. منتخب المعلومات
28.....	4.4.2. موجه المعلومات:
28.....	4.5. الجامع:
28.....	4.5.1. نصف الجامع
29.....	4.5.2. الجامع الكامل:
30.....	4.6. المقارن
31.....	5. سلسلة الأعمال الموجهة الأولى – المنطق الرياضي -
32.....	حلول تمارين السلسلة الأولى
36.....	6. سلسلة الأعمال الموجهة الثانية - المنطق الرياضي-
38.....	حلول تمارين السلسلة الثانية
49.....	7. سلسلة الأعمال الموجهة الثالثة -المنطق الرياضي-
51.....	حلول تمارين السلسلة الثالثة
59.....	8. سلسلة الأعمال الموجهة الرابعة –المنطق الرياضي-
64.....	حل تمارين السلسلة الرابعة
77.....	المراجع

ان التقدم والتطور التكنولوجي الحاصل في العالم يرجع وبدرجة كبيرة الى علم الالكترونيات ، الذي يعتمد (علم الالكترونيات) في تصنيع عناصره على المواد نصف الناقله. هذه الاخيرة يعتمد عليها اعتمادا كليا في صناعة الدرات المندمجة الرقمية .

في المنطق الرياضي ، المنطق التوافقي هو نظرية منطقية قدمها Moses Schönfinkel في عام 1920 خلال مؤتمر وتم تطويره في عام 1929 بواسطة Haskell Brooks Curry لإزالة الحاجة إلى المتغيرات في الرياضيات ، تم استخدامه في علوم الكمبيوتر كنموذج نظري للحساب وكأساس لتصميم لغات البرمجة الوظيفية.

المفهوم الأساسي للمنطق التوافقي هو مفهوم المُدمج وهو دالة ذات ترتيب أعلى ؛ يستخدم فقط تعيين الوظائف وربما أدوات دمج أخرى لتحديد وظائف جديدة ذات ترتيب أعلى. كل موحد قابل للطباعة هو دليل على غرار هلبرت في المنطق الحدسي والعكس صحيح. وهذا ما يسمى بمراسلات كاري هوارد يتطلب حل مشاكل المنطق التوافقي معرفة الجبر البولي. هذا الجبر يجعل من الممكن ترجمة الإشارات (الكل أو لا شيء) إلى تعبيرات رياضية عن طريق استبدال كل إشارة أولية بمتغيرات منطقية ومعالجتها بوظائف منطقية.

ستسمى هذه الوظائف ووظائف توافقية وستقودنا دراسة المنطق التوافقي إلى صنع أجهزة تشفير ومحولات وحتى دوائر حسابية.

بمجرد التجميع ، ستؤدي هذه الوظائف التوافقية البسيطة إلى دوائر تؤدي عمليات معقدة للغاية تستخدم في تطوير المعالجات ، DSPs ، ASICs ، FPGAs ، إلخ.

وبالتالي ، فإن هذه الدورات مخصصة لمهندسي الالكترونيات ومهندسي الأتمتة وعلماء الكمبيوتر في المستقبل الذين يرغبون في اكتساب المفاهيم الأساسية المفيدة لمهنتهم.

من خلال الاقتراب من مفهوم المنطق التوافقي مع الجبر البولي كأداة رياضية ، ندرس التركيبات المنطقية الرئيسية التي غالبًا ما تستخدم للأغراض التقنية.

يتم وصف وظائف المنطق الأساسية المختلفة في خمسة أشكال:

تمثيل منطقي: رمز منطقي ،

تمثيل حسابي: جدول الحقيقة ،

تمثيل جبري أو قانوني: معادلة الجبر البولي ،

تمثيل زمني: كرونوجرام ،

تمثيل كهربائي: مخطط سلم مطور.

مقدمة عامة

يُصاحَب كل تطبيقٍ عديد من الجداول والرسوم التخطيطية الصغيرة. إن خصائص جبر بول (الترابطية، الخاصية التبادلية، إلخ)، قوانين DE MORGAN، دون إغفال مخططات كارنو، ستمكننا من حل مشاكل المنطق التوافقي ودراسة الحلول التوافقية والتكنولوجية المختلفة.

وقد تضمنت هذه المطبوعة مجموعة من التمارين العملية لتحقيق الربط والتكامل مع المعلومات النظرية للوحدة وترسيخها.

وهي موجهة خصيصاً لطلبة التقني بالمدرسة العليا للأساتذة تخصص هندسة كهربائية و هندسة ميكانيكية أو في الجامعات تخصص الكترونيك، الكتروتقني و آليات بحيث يساعدهم على حل بسلاسة كل الأنشطة بمختلف مستويات الصعوبة ورفع وتحسين المستوى المعرفي لدى الطالب.

هذه المطبوعة تنقسم إلى عدة مواضيع من سلاسل وحلول:

- المنطق التوافقي.

- العناصر المنطقية على شكل دائرة مندمجة.

- وظيفة الترميز وفك الترميز.

ونأمل ان يعود هذا العمل المتواضع بالنتفع والفائدة على طلابنا الأعزاء.

والله ولي التوفيق

1- انظمة العد

1-1- الإشكالية:

الانسان في مختلف البلدان يعرف لغة الأرقام وهو النظام العشري المتداول والمتعامل بينهم (0، 1، 2، 3، 4، 5، 6، 7، 8، 9) لكن الإشكالية في مختلف الآلات المبرمجة والأجهزة الالكترونية أو الكمبيوتر النظام القائم هو النظام الثنائي أو السداسي عشر.

مثلا: لوحة المفاتيح (Clavier) عندما نكتب رقم 95 ونريد هذا الرقم أن يظهر على شاشة الكمبيوتر. ما هي الإجراءات المتبعة داخل نظام الكمبيوتر للتعامل مع الرقم 95؟

1-2- خصائص النظام الثنائي (Binary):

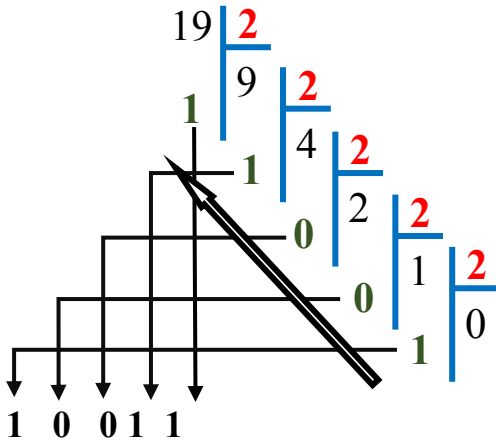
- النظام العشري أساسه 10 لاحتوائه على 10 رموز (0، 1، 2، 3، 4، 5، 6، 7، 8، 9).
- استنتج أساس و عدد رموز النظام الثنائي
- ☞ النظام الثنائي أساسه 2 و يحتوي على رمزين : (0 ، 1).

1-2-1- التحويل من النظام العشري الى أي نظام :

نقسم العدد على أساس النظام المراد التحويل إليه و نحتفظ بالباقي حتى الحصول على نتيجة صفر

البواقي تمثل التحويل المطلوب

مثال : $(19)_{10} = (10011)_2$



☞ أكمل الجدول التالي:

$(21)_{10} = (10101)_2$	$(13)_{10} = (1101)_2$	$(31)_{10} = (11111)_2$

1-2-2- التحويل من النظام الثنائي الى النظام العشري:

للتحويل من النظام الثنائي الى النظام العشري هي العملية العكسية للقسمة.

$$(1110)_2 = (0 \cdot 2^0) + (1 \cdot 2^1) + (1 \cdot 2^2) + (1 \cdot 2^3) = 0 + 2 + 4 + 8 = (14)_{10}$$

☞ أمثلة:

$$(1010)_2 = (0 \cdot 2^0) + (1 \cdot 2^1) + (0 \cdot 2^2) + (1 \cdot 2^3) = 0 + 2 + 0 + 8 = (10)_{10}$$

$$(1100)_2 = (0 \cdot 2^0) + (0 \cdot 2^1) + (1 \cdot 2^2) + (1 \cdot 2^3) = 0 + 0 + 4 + 8 = (12)_{10}$$

$$(1111)_2 = (1 \cdot 2^0) + (1 \cdot 2^1) + (1 \cdot 2^2) + (1 \cdot 2^3) = 1 + 2 + 4 + 8 = (15)_{10}$$

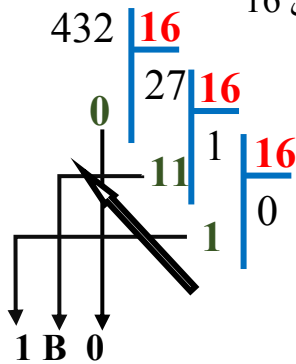
1-3- خصائص النظام السداسي عشر (Hexadécimal):

النظام السداسي عشر أساسه 16 و يحتوي على 16 رمز: (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F).

$$(C)_{16} = (12)_{10} \quad (B)_{16} = (11)_{10} \quad (A)_{16} = (10)_{10}$$

$$(F)_{16} = (15)_{10} \quad (E)_{16} = (14)_{10} \quad (D)_{16} = (13)_{10}$$

1-3-1- التحويل من النظام العشري الى النظام السداسي عشر: نقسم على 16



$$(432)_{10} = (1B0)_{16}$$

$(1053)_{10} = (41D)_{16}$	$(3952)_{10} = (F70)_{16}$	$(80)_{10} = (50)_{16}$

1-3-2- التحويل من النظام السداسي عشر الى النظام العشري:

$$(3A12)_{16} = (2 \cdot 16^0) + (1 \cdot 16^1) + (10 \cdot 16^2) + (3 \cdot 16^3) = 2 + 16 + 2560 + 12288 = (14866)_{10}$$

أمثلة:

$$(A1C)_{16} = (12 \cdot 16^0) + (1 \cdot 16^1) + (10 \cdot 16^2) = 12 + 16 + 2560 = (2588)_{10}$$

$$(391)_{16} = (1 \cdot 16^0) + (9 \cdot 16^1) + (3 \cdot 16^2) = 1 + 144 + 768 = (913)_{10}$$

$$(F00A)_{16} = (10 \cdot 16^0) + (0 \cdot 16^1) + (0 \cdot 16^2) + (15 \cdot 16^3) = 10 + 0 + 0 + 61440 = (61450)_{10}$$

1-4- العلاقة بين النظام الثنائي والنظام السداسي عشر:

للتحويل من النظام الثنائي الى النظام السداسي عشر يجب:

- أن نجزئ العدد في النظام الثنائي إلى مجموعات بشرط أن نبدأ من اليمين.
- كل مجموعة تتكون من 4 أبيات.
- كل 4 أبيات نحولها الى النظام السداسي عشر.

$$(111010100101)_2 = (1110 \ 1010 \ 0101)_2$$

$$\begin{matrix} 14 & 10 & 5 \\ E & A & 5 \end{matrix}$$

$$(111010100101)_2 = (EA5)_{16}$$

للتحويل من النظام السداسي عشر الى النظام الثنائي يجب أن نحول كل رمز إلى العشري ثم نحول الرمز العشري الى الثنائي ووضعهم في 4 أبيات.

$$(F9B)_{16} = \left(\begin{matrix} F & 9 & B \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 15 & 9 & 11 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ (1111 & 1001 & 1011)_2 \end{matrix} \right)_{16}$$

$$(F9B)_{16} = (111110011011)_2$$

أمثلة (تحقق بالآلة الحاسبة):

$(591)_{16} = (10110010001)_2$	$(5429)_{10} = (1535)_{16}$	$(99)_{10} = (1100011)_2$
$(BA7)_{16} = (2983)_{10}$	$(110101001)_2 = (425)_{10}$	$(10011101101)_2 = (4ED)_{16}$

1-5- العمليات الحسابية على النظام الثنائي:

القسمة في النظام الثنائي			الضرب في النظام الثنائي			الطرح في النظام الثنائي				الجمع في النظام الثنائي			
A	B	S=A/B	A	B	S=A.B	A	B	S=A-B	R	A	B	S=A+B	R
0	0	غير معرفة	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0
1	0	غير معرفة	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1

R : في عملية الجمع يسمى الاحتفاظ و في عملية الطرح يسمى الاستعارة

أمثلة (تأكد من العمليات في النظام العشري):

$\begin{array}{r} 1100 \mid 10 \\ -10 \quad \mid 110 \\ \hline 010 \\ 10 \\ 000 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1010 \\ \times 10 \\ \hline 0000 \\ + \\ 10100 \\ \hline =10100 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1110 \\ - 0010 \\ \hline = 1100 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1010 \\ + 0110 \\ \hline =10000 \end{array}$
		$\begin{array}{r} 1010 \\ - 0101 \\ \hline = 0101 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1111 \\ + 1100 \\ \hline =11011 \end{array}$
$\begin{array}{r} 11010 \mid 1101 \\ 1101 \quad \mid 10 \\ \hline 00000 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1111 \\ \times 110 \\ \hline 0000 \\ + \\ 11110 \\ + \\ 111100 \\ \hline =1011010 \end{array}$	$\begin{array}{r} 101010 \\ - 011110 \\ \hline = 001100 \end{array}$	$\begin{array}{r} 101010 \\ + 011110 \\ \hline = 1001000 \end{array}$
		$\begin{array}{r} 10101 \\ - 01111 \\ \hline = 00110 \end{array}$	$\begin{array}{r} 10111 \\ + 01011 \\ \hline = 100010 \end{array}$

أنجز عمليات الطرح بالاعتماد على الخطوات التالية:

- 1- قم باستبدال 1 بـ 0 و 0 بـ 1 للعدد الأول (الطرح).
- 2- اجمعه مع العدد الثاني.
- 3- أضف اليها 1.

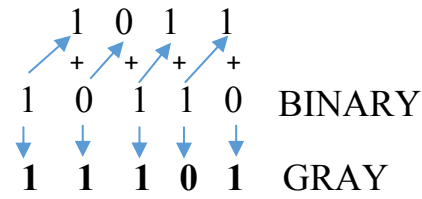
$\begin{array}{r} 101 \quad 5 \\ - 1011 \quad 11 \\ \hline 010 \end{array}$	$\begin{array}{r} 110 \quad 6 \\ - 1000 \quad 8 \\ \hline 001 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1001 \quad 9 \\ - 1111 \quad 15 \\ \hline 0110 \end{array}$
$\begin{array}{r} + \\ 1011 \\ = 10101 \\ + \\ 1 \\ = 10110 \\ - 6 \end{array}$	$\begin{array}{r} + \\ 1000 \\ = 1001 \\ + \\ 1 \\ = 1010 \\ - 2 \end{array}$	$\begin{array}{r} + \\ 1111 \\ = 10101 \\ + \\ 1 \\ = 10110 \\ - 6 \end{array}$

ملاحظة:

- البيت الأخير الموجود أقصى اليسار يمثل الإشارة (1: سالب 0: موجب).
- عملية الطرح هذه تسمى طريقة المكمل لـ 2 (متم لـ 2).

1-7-1- التحويل من النظام الثنائي الى الترميز GRAY:

نريد تحويل العدد $(10110)_2$ الى النظام GRAY



$$(10110)_2 = (11101)_{GRAY}$$

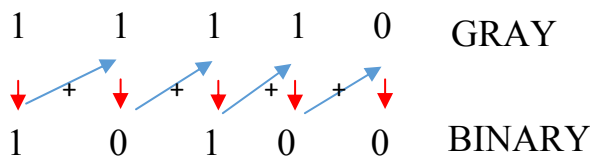
ملاحظة: اذا كان هناك احتفاظ يهمل.

أمثلة :

$(15)_{10} = (1111)_2 = (1000)_{GR}$	$(18)_{16} = (11000)_2 = (10100)_{GRAY}$	$(11001)_2 = (10101)_{GRAY}$

1-7-2- التحويل من الترميز GRAY الى النظام الثنائي:

نريد تحويل العدد $(11110)_{GRAY}$ الى النظام الثنائي



$$(11110)_{GRAY} = (10100)_2$$

ملاحظة: اذا كان هناك احتفاظ يهمل.

أمثلة :

$(1101)_{GRAY} = (1001)_2$	$(1000)_{GRAY} = (1111)_2$	$(1001)_{GRAY} = (1110)_2$

1-8. ملخص كل التحويلات:

النظام 10	النظام الثنائي				النظام 16	النظام BCD				النظام 8	النظام GRAY							
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1				
2	0	0	1	0	2	0	0	1	0	2	0	0	1	1				
3	0	0	1	1	3	0	0	1	1	3	0	0	1	0				
4	0	1	0	0	4	0	1	0	0	4	0	1	1	0				
5	0	1	0	1	5	0	1	0	1	5	0	1	1	1				
6	0	1	1	0	6	0	1	1	0	6	0	1	0	1				
7	0	1	1	1	7	0	1	1	1	7	0	1	0	0				
8	1	0	0	0	8	1	0	0	0	10	1	1	0	0				
9	1	0	0	1	9	1	0	0	1	11	1	1	0	1				
10	1	0	1	0	A	0	0	0	1	0	0	0	0	12	1	1	1	1
11	1	0	1	1	B	0	0	0	1	0	0	0	1	13	1	1	1	0
12	1	1	0	0	C	0	0	0	1	0	0	1	0	14	1	0	1	0
13	1	1	0	1	D	0	0	0	1	0	0	1	1	15	1	0	1	1
14	1	1	1	0	E	0	0	0	1	0	1	0	0	16	1	0	0	1
15	1	1	1	1	F	0	0	0	1	0	1	0	1	17	1	0	0	0

2- جبر بول

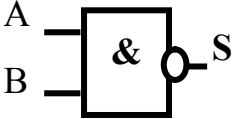
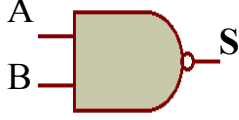
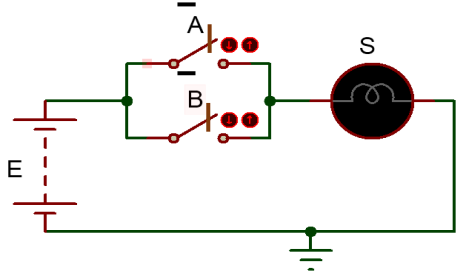
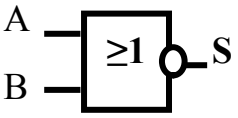
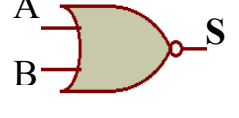
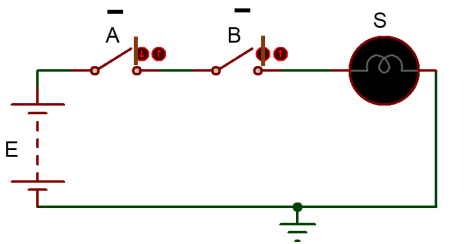
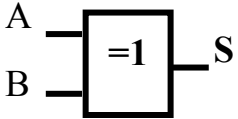
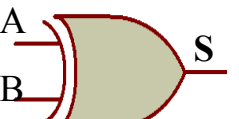
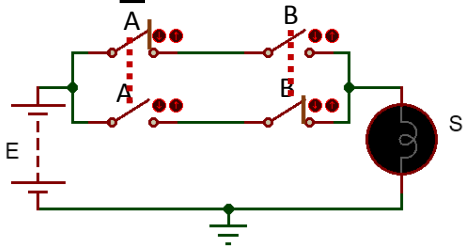
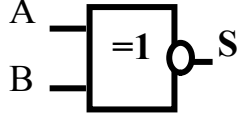
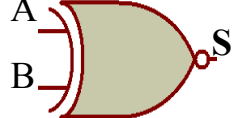
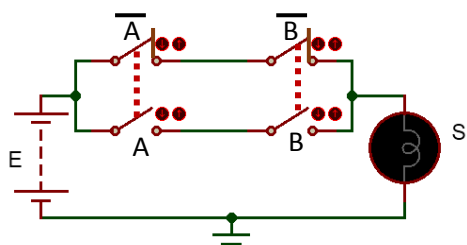
2-1- الإشكالية:

مختلف الآلات الالكترونية تعمل بمنطق 1 أو 0 ولكن قبل تجسيدها يجب أن نعرف ما تحتويه هذه الآلات من دارات منطقية.

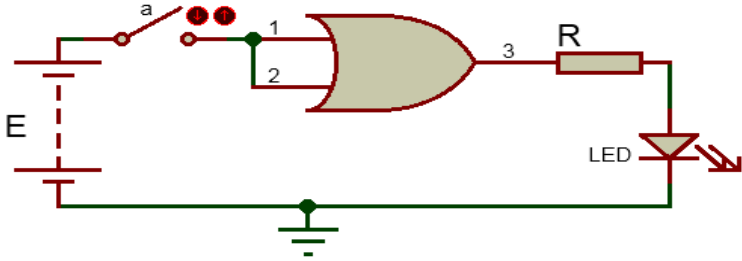
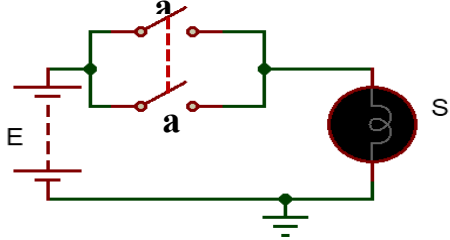
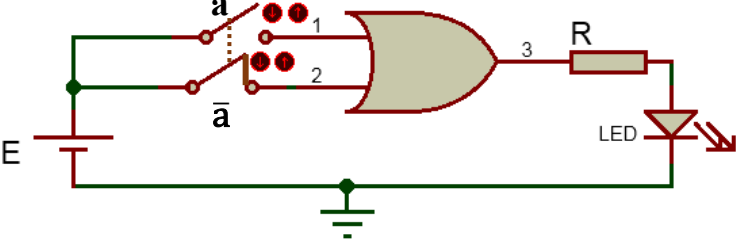
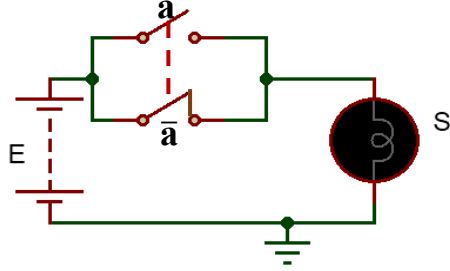
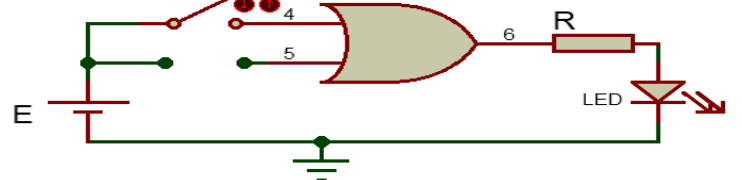
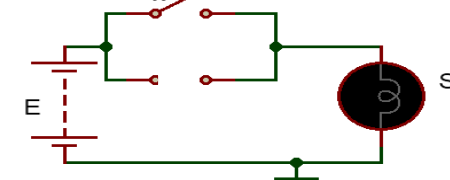
مثلا: عند اشتغال محرك كهربائي نرسم له بـ 1 منطقي أما إذا أطفأناه فنرسم له بـ 0 منطقي.

2-2- البوابات المنطقية الأساسية:

رمز البوابة المنطقية		المعادلة المنطقية	جدول الحقيقة	المخطط الكهربائي	نوع البوابة المنطقية															
الرمز الأمريكي	الرمز الأوروبي																			
		$S = A$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	S	0	0	1	1		نعم YES									
A	S																			
0	0																			
1	1																			
		$S = \bar{A}$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	A	S	0	1	1	0		لا NOT									
A	S																			
0	1																			
1	0																			
		$S = A.B$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	S	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1		و AND
A	B	S																		
0	0	0																		
0	1	0																		
1	0	0																		
1	1	1																		
		$S = A+B$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	S	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1		أو OR
A	B	S																		
0	0	0																		
0	1	1																		
1	0	1																		
1	1	1																		

		$S = \overline{A \cdot B}$	<table border="1" data-bbox="1220 156 1518 384"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	S	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0		<p>لا أو NAND</p>
A	B	S																		
0	0	1																		
0	1	1																		
1	0	1																		
1	1	0																		
		$S = \overline{A + B}$	<table border="1" data-bbox="1220 448 1518 676"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	S	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0		<p>لا أو NOR</p>
A	B	S																		
0	0	1																		
0	1	1																		
1	0	1																		
1	1	0																		
		$S = A \cdot \overline{B} + \overline{A} \cdot B$ $= A \oplus B$	<table border="1" data-bbox="1220 711 1518 940"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	S	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0		<p>أو الاستبعادي XOR</p>
A	B	S																		
0	0	0																		
0	1	1																		
1	0	1																		
1	1	0																		
		$S = A \cdot B + \overline{A} \cdot \overline{B}$ $= A \odot B$	<table border="1" data-bbox="1220 1016 1518 1244"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	S	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1		<p>لا أو الاستبعادي NXOR</p>
A	B	S																		
0	0	1																		
0	1	0																		
1	0	0																		
1	1	1																		

2-3- خواص الدوال المنطقية:

المخطط المنطقي	جدول الحقيقة	المعادلة المنطقية	الدارة الكهربائية	الجمع المنطقي									
	<table border="1" data-bbox="936 379 1140 523"> <tr> <td>a</td> <td>a</td> <td>S</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </table>	a	a		S	0	0	0	1	1	1	$S = a + a$ $S = a$	
a	a	S											
0	0	0											
1	1	1											
	<table border="1" data-bbox="936 719 1140 863"> <tr> <td>a</td> <td>\bar{a}</td> <td>S</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </table>	a	\bar{a}	S	0	1	1	1	0	1	$S = a + \bar{a}$ $S = 1$		
a	\bar{a}	S											
0	1	1											
1	0	1											
	<table border="1" data-bbox="936 1023 1140 1166"> <tr> <td>a</td> <td>0</td> <td>S</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </table>	a	0	S	0	0	0	1	0	1	$S = a + 0$ $S = a$		
a	0	S											
0	0	0											
1	0	1											

	<table border="1"> <thead> <tr> <th>a</th> <th>1</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	a	1	S	0	1	1	1	1	1	$S = a + 1$ $S = 1$		
a	1	S											
0	1	1											
1	1	1											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>a</th> <th>a</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	a	a	S	0	0	0	1	1	1	$S = a \cdot a$ $S = a$		
a	a	S											
0	0	0											
1	1	1											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>a</th> <th>\bar{a}</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	a	\bar{a}	S	0	1	0	1	0	0	$S = a \cdot \bar{a}$ $S = 0$		
a	\bar{a}	S											
0	1	0											
1	0	0											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>a</th> <th>0</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	a	0	S	0	0	0	1	0	0	$S = a \cdot 0$ $S = 0$		<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">الضرب المنطقي</p>
a	0	S											
0	0	0											
1	0	0											

	<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">a</td> <td style="padding: 5px;">1</td> <td style="padding: 5px;">S</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">0</td> <td style="padding: 5px;">1</td> <td style="padding: 5px;">0</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">1</td> <td style="padding: 5px;">1</td> <td style="padding: 5px;">1</td> </tr> </table>	a	1	S	0	1	0	1	1	1	$S = a \cdot 1$ $S = a$	
a	1	S										
0	1	0										
1	1	1										

2-4- بعض الخواص الجبرية:

		انعكاسية
$a \cdot b = b \cdot a$	$a + b = b + a$	تبديلية
$a \cdot (b \cdot c) = (a \cdot b) \cdot c = a \cdot b \cdot c$	$a + (b + c) = (a + b) + c = a + b + c$	تجميعية
$a \cdot (b + c) = a \cdot b + a \cdot c$	$(a + b) \cdot (a + c) = a + b \cdot c$	توزيعية

3- تبسيط المعادلات المنطقية

الغاية من تبسيط المعادلات المنطقية هو أمر اقتصادي بالدرجة الأولى هدفه:

- التقليل من عدد البوابات المنطقية.
- التقليل من مساحة الدارة الكهربائية.
- زيادة سرعة الاستجابة (بين المدخل والمخرج).

1-3- نظرية ديمورقان:

$\overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$							$\overline{A + B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$						
A	B	A.B	\overline{A}	\overline{B}	$\overline{A \cdot B}$	$\overline{A} + \overline{B}$	A	B	A+B	\overline{A}	\overline{B}	$\overline{A + B}$	$\overline{A} \cdot \overline{B}$
0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0
1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0

ومنه : $\overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$ و $\overline{A + B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$

3-2- تبسيط المعادلات المنطقية:

3-2-1- تبسيط المعادلات المنطقية باستعمال الطريقة الجبرية:

المعادلة المنطقية للمخارج S_1, S_2 و S_3, S_4 انطلاقا جدول الحقيقة:

a	b	S_1	S_2
0	0	1	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	1	1	0

$$S_1 = \overline{a} \cdot \overline{b} + \overline{a} \cdot b + a \cdot b$$

$$S_2 = \overline{a} \cdot b + a \cdot \overline{b}$$

$$S_3 = \overline{a} \cdot \overline{b} \cdot \overline{c} + \overline{a} \cdot \overline{b} \cdot c + \overline{a} \cdot b \cdot c + a \cdot b \cdot c$$

$$S_4 = \overline{a} \cdot \overline{b} \cdot c + a \cdot \overline{b} \cdot c + a \cdot b \cdot \overline{c}$$

a	b	c	S_3	S_4
0	0	0	1	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	0

بسّط كلا من المعادلات المنطقية: S_1 ، S_3 و S_4

$$S_1 = \bar{a}.\bar{b} + \bar{a}.b + a.b = \bar{a}.(b + \bar{b}) + a.b = \bar{a} + ab = (\bar{a} + a).(b + \bar{b})$$

$$S_1 = \bar{a} + b$$

$$S_3 = \bar{a}.\bar{b}.\bar{c} + \bar{a}.\bar{b}.c + \bar{a}.b.c + a.b.c = \bar{a}.\bar{b}.(c + \bar{c}) + b.c.(a + \bar{a})$$

$$S_3 = \bar{a}.\bar{b} + b.c$$

$$S_4 = \bar{a}.\bar{b}.c + a.\bar{b}.c + a.b.\bar{c} = \bar{b}.c.(a + \bar{a}) + a.b.\bar{c}$$

$$S_4 = \bar{b}.c + a.b.\bar{c}$$

أعط جدول الحقيقة للمعادلات المنطقية التالية:

$$Q_3 = abc + \bar{a}b\bar{c}d + bcd$$

a	b	c	d	Q_3
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

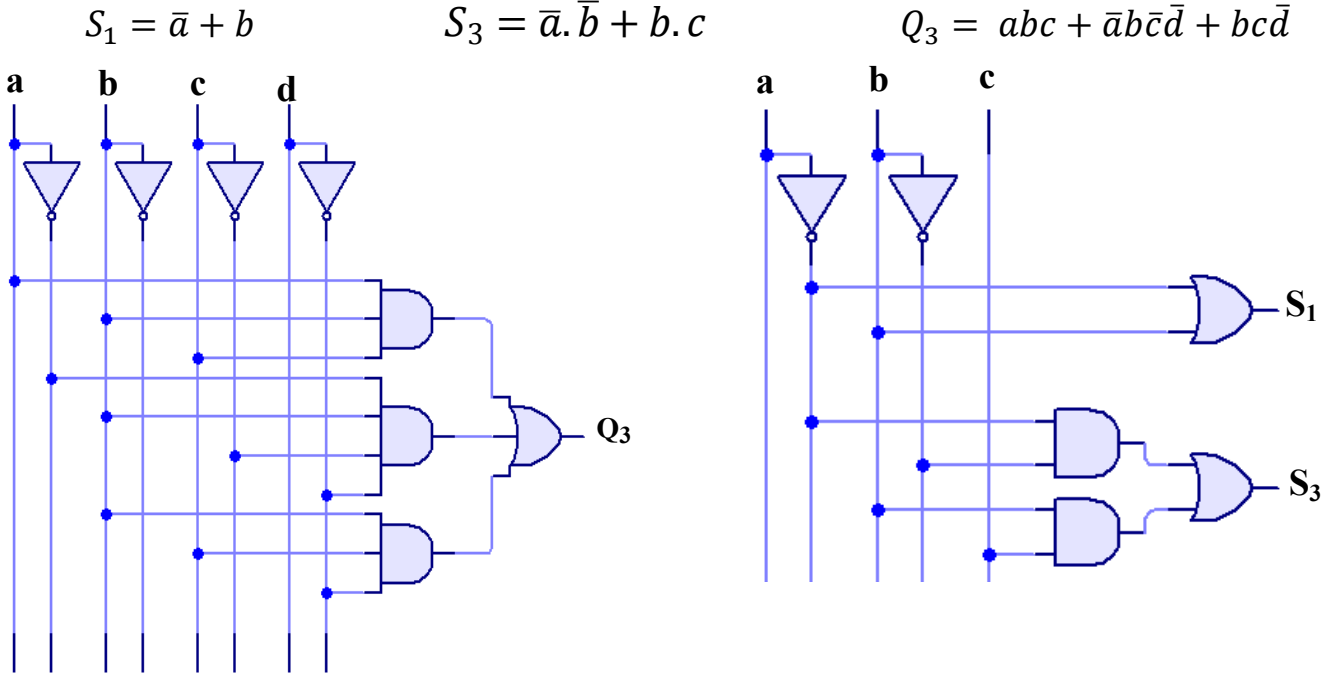
$$Q_2 = bc + \bar{a}b + a\bar{c}$$

a	b	c	Q_2
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

$$Q_1 = ab + \bar{a}b + b$$

a	b	Q_1
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

أرسم المخطط المنطقي كلا من المعادلات المنطقية S_1 ، S_3 و Q_3 :



3-2-2- تبسيط المعادلات المنطقية باستعمال جدول كارنو:

الهدف من جدول كارنو هو تبسيط المعادلات المنطقية
يملاً جدول كارنو باستعمال النظام الثنائي الانعكاسي GRAY

جدول كارنو بـ 4 متغيرات (d و c، b، a)					جدول كارنو بـ 3 متغيرات (c و b، a)					جدول كارنو بمتغيرين (b و a)		
cd \ ab	00	01	11	10	ab \ c	00	01	11	10	B \ a	0	1
00	$\bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d}$	$\bar{a}\bar{b}\bar{c}d$	$\bar{a}\bar{b}c\bar{d}$	$\bar{a}\bar{b}cd$	0	$\bar{a}\bar{b}\bar{c}$	$\bar{a}\bar{b}c$	$\bar{a}b\bar{c}$	$\bar{a}bc$	0	$\bar{a}\bar{b}$	$\bar{a}b$
01	$\bar{a}b\bar{c}\bar{d}$	$\bar{a}b\bar{c}d$	$\bar{a}bc\bar{d}$	$\bar{a}bcd$	1	$a\bar{b}\bar{c}$	$a\bar{b}c$	$ab\bar{c}$	abc	1	$a\bar{b}$	ab
11	$a\bar{b}\bar{c}\bar{d}$	$a\bar{b}\bar{c}d$	$a\bar{b}c\bar{d}$	$a\bar{b}cd$								
10	$ab\bar{c}\bar{d}$	$ab\bar{c}d$	$abc\bar{d}$	$abcd$								

استناداً على المعادلات المنطقية:

- 1- املاً جدول الحقيقة.
- 2- بسطها باستعمال جدول كارنو.
- 3- أرسم المخطط المنطقي لها.

$$O_1 = \bar{a}\bar{b} + \bar{a}b + ab$$

$$O_2 = \bar{a}\bar{b}c + \bar{a}b\bar{c} + ab\bar{c} + abc$$

$$O_3 = \bar{a}bc\bar{d} + \bar{a}\bar{b}cd + b\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d$$

المخطط المنطقي	جدول كارنو	جدول الحقيقة																																																												
	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>b</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>a</td> <td></td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td></td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </table>		b	0	1	a		1	0	0		1	0	1		1	1	<table border="1"> <tr> <td>a</td> <td>b</td> <td>O₁</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </table>	a	b	O ₁	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1																													
	b	0	1																																																											
a		1	0																																																											
0		1	0																																																											
1		1	1																																																											
a	b	O ₁																																																												
0	0	1																																																												
0	1	0																																																												
1	0	1																																																												
1	1	1																																																												
	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>ab</td> <td>00</td> <td>01</td> <td>11</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>c</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </table>		ab	00	01	11	10	c						0		0	1	0	0	1		1	0	1	1	<table border="1"> <tr> <td>a</td> <td>b</td> <td>c</td> <td>O₂</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </table>	a	b	c	O ₂	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
	ab	00	01	11	10																																																									
c																																																														
0		0	1	0	0																																																									
1		1	0	1	1																																																									
a	b	c	O ₂																																																											
0	0	0	0																																																											
0	0	1	1																																																											
0	1	0	0																																																											
0	1	1	0																																																											
1	0	0	1																																																											
1	0	1	0																																																											
1	1	0	1																																																											
1	1	1	1																																																											

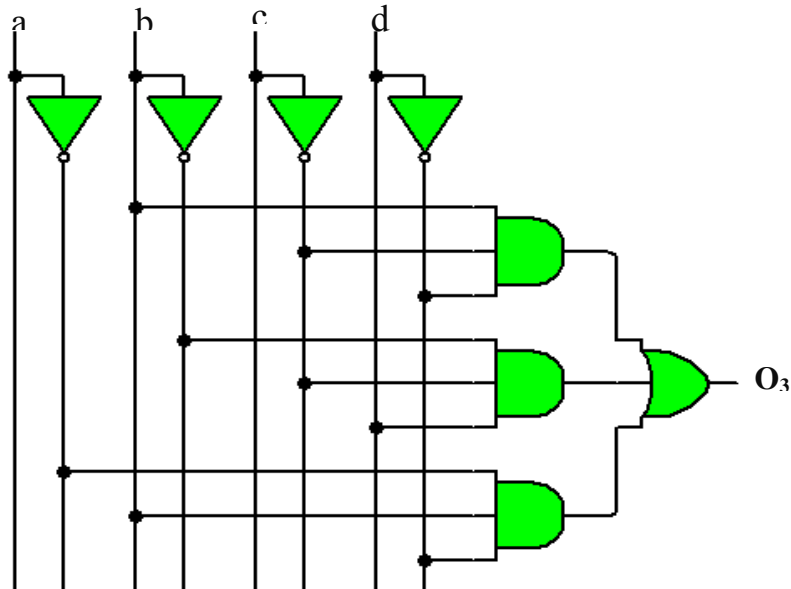
جدول الحقيقة جدول كارنو

	cd	00	01	11	10
ab					
00		0	1	0	0
01		1	0	0	1
11		1	0	0	0
10		0	1	0	0

$$O_3 = b\bar{c}\bar{d} + \bar{b}\bar{c}d + \bar{a}b\bar{d}$$

a	b	c	d	O ₃
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

المخطط المنطقي



أعط المعادلات المنطقية:

<table border="1"> <tr><td>$c \backslash ba$</td><td>00</td><td>01</td><td>11</td><td>10</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table> <p>$F_3 = b$</p>	$c \backslash ba$	00	01	11	10	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	<table border="1"> <tr><td>$a \backslash cb$</td><td>00</td><td>01</td><td>11</td><td>10</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table> <p>$F_2 = \bar{a}$</p>	$a \backslash cb$	00	01	11	10	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	<table border="1"> <tr><td>$c \backslash ab$</td><td>00</td><td>01</td><td>11</td><td>10</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table> <p>$F_1 = \bar{b}$</p>	$c \backslash ab$	00	01	11	10	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1																														
$c \backslash ba$	00	01	11	10																																																																									
0	0	0	1	1																																																																									
1	0	0	1	1																																																																									
$a \backslash cb$	00	01	11	10																																																																									
0	1	1	1	1																																																																									
1	0	0	0	0																																																																									
$c \backslash ab$	00	01	11	10																																																																									
0	1	0	0	1																																																																									
1	1	0	0	1																																																																									
<table border="1"> <tr><td>$ab \backslash cd$</td><td>00</td><td>01</td><td>11</td><td>10</td></tr> <tr><td>00</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>01</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>11</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>10</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table> <p>$F_6 = \bar{b}\bar{d} + ad$</p>	$ab \backslash cd$	00	01	11	10	00	1	0	0	1	01	0	1	1	0	11	0	1	1	0	10	1	0	0	1	<table border="1"> <tr><td>$ab \backslash cd$</td><td>00</td><td>01</td><td>11</td><td>10</td></tr> <tr><td>00</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>01</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>11</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>10</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table> <p>$F_5 = \bar{a}d + ab$</p>	$ab \backslash cd$	00	01	11	10	00	0	1	1	0	01	0	1	1	0	11	1	1	1	1	10	0	0	0	0	<table border="1"> <tr><td>$ab \backslash cd$</td><td>00</td><td>01</td><td>11</td><td>10</td></tr> <tr><td>00</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>01</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>11</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>10</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table> <p>$F_4 = a + c$</p>	$ab \backslash cd$	00	01	11	10	00	0	0	1	1	01	0	0	1	1	11	1	1	1	1	10	1	1	1	1
$ab \backslash cd$	00	01	11	10																																																																									
00	1	0	0	1																																																																									
01	0	1	1	0																																																																									
11	0	1	1	0																																																																									
10	1	0	0	1																																																																									
$ab \backslash cd$	00	01	11	10																																																																									
00	0	1	1	0																																																																									
01	0	1	1	0																																																																									
11	1	1	1	1																																																																									
10	0	0	0	0																																																																									
$ab \backslash cd$	00	01	11	10																																																																									
00	0	0	1	1																																																																									
01	0	0	1	1																																																																									
11	1	1	1	1																																																																									
10	1	1	1	1																																																																									
<table border="1"> <tr><td>$ab \backslash cd$</td><td>00</td><td>01</td><td>11</td><td>10</td></tr> <tr><td>00</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>01</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>11</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>10</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table> <p>$F_9 = 1$</p>	$ab \backslash cd$	00	01	11	10	00	1	1	1	1	01	1	1	1	1	11	1	1	1	1	10	1	1	1	1	<table border="1"> <tr><td>$ab \backslash cd$</td><td>00</td><td>01</td><td>11</td><td>10</td></tr> <tr><td>00</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>01</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>11</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>10</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table> <p>$F_8 = \bar{a}\bar{b}d + abd + bcd$</p>	$ab \backslash cd$	00	01	11	10	00	0	1	1	0	01	0	0	1	0	11	0	1	1	0	10	0	0	0	0	<table border="1"> <tr><td>$ab \backslash cd$</td><td>00</td><td>01</td><td>11</td><td>10</td></tr> <tr><td>00</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>01</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>11</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>10</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table> <p>$F_7 = b\bar{c}\bar{d} + abcd + \bar{a}b\bar{c}\bar{d}$</p>	$ab \backslash cd$	00	01	11	10	00	0	0	0	1	01	1	0	0	0	11	1	0	1	0	10	0	0	0	0
$ab \backslash cd$	00	01	11	10																																																																									
00	1	1	1	1																																																																									
01	1	1	1	1																																																																									
11	1	1	1	1																																																																									
10	1	1	1	1																																																																									
$ab \backslash cd$	00	01	11	10																																																																									
00	0	1	1	0																																																																									
01	0	0	1	0																																																																									
11	0	1	1	0																																																																									
10	0	0	0	0																																																																									
$ab \backslash cd$	00	01	11	10																																																																									
00	0	0	0	1																																																																									
01	1	0	0	0																																																																									
11	1	0	1	0																																																																									
10	0	0	0	0																																																																									

أرسم المخطط المنطقي للمعادلات المنطقية:

أ- باستعمال بوابة NAND فقط.

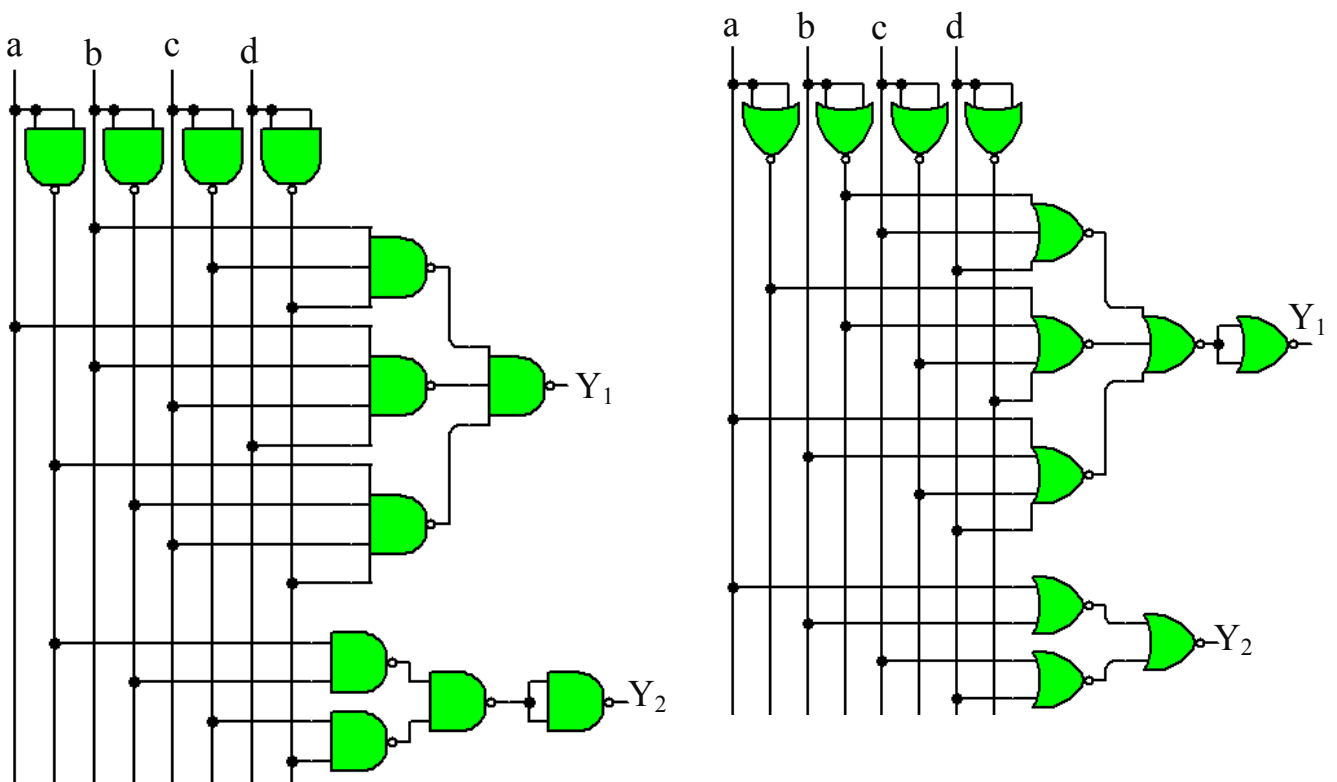
ب- باستعمال بوابة NOR فقط.

$$Y_1 = b\bar{c}\bar{d} + abcd + \bar{a}\bar{b}c\bar{d} = \overline{\overline{b\bar{c}\bar{d} + abcd + \bar{a}\bar{b}c\bar{d}}} = \overline{\overline{b\bar{c}\bar{d}} \cdot \overline{abcd} \cdot \overline{\bar{a}\bar{b}c\bar{d}}}$$

$$\begin{aligned} Y_1 &= b\bar{c}\bar{d} + abcd + \bar{a}\bar{b}c\bar{d} = \overline{\overline{b\bar{c}\bar{d}} + \overline{abcd} + \overline{\bar{a}\bar{b}c\bar{d}}} \\ &= \overline{(\bar{b} + c + d) + (\bar{a} + \bar{b} + \bar{c} + \bar{d}) + (a + b + \bar{c} + d)} \\ &= \overline{(\bar{b} + c + d) + (\bar{a} + \bar{b} + \bar{c} + \bar{d}) + (a + b + \bar{c} + d)} \end{aligned}$$

$$Y_2 = (a + b)(d + c) = \overline{\overline{(a + b)(d + c)}} = \overline{(\bar{a} \cdot \bar{b})(\bar{d} \cdot \bar{c})} = \overline{(\bar{a} \cdot \bar{b})(\bar{d} \cdot \bar{c})}$$

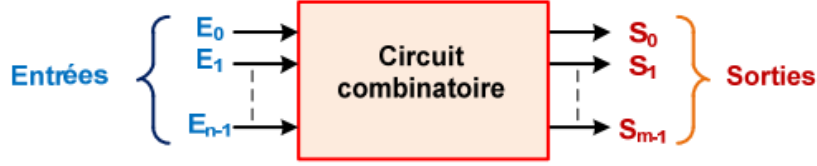
$$Y_2 = (a + b)(d + c) = \overline{\overline{(a + b)(d + c)}} = \overline{(a + b) + (d + c)}$$



4- الدارات (الدوائر) التوافقية

4-1. مقدمة:

الدارة أو النظام التوافقي هو أي نظام رقمي تكون مخرجه معرفة فقط من متغيرات الدخول.



يتم إنشاء الدوائر التوافقية من عملية تسمى التوليف التوافقي التي تضم :

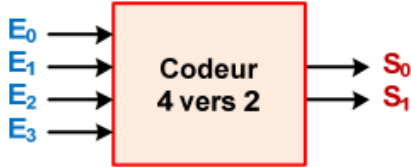
• ترجمة المواصفات التي تصف تشغيل النظام إلى جدول الحقيقة.

• استنتاج معادلات المخرج المختلفة حسب متغيرات المدخل.

• بسط هذه المعادلات.

• إنشاء مخطط التنفيذ المقابل (مخطط انسيابي).

في بقية هذا الدرس سوف ندرس بعض الدارات المندمجة بشكل شائع الاستعمال.



4-2 - المرز ، وأجهزة الترميز وفك الترميز:

4-1.2. الترميز

المرز عبارة عن دارة بها n من المداخل التي يكون واحدًا منها نشطًا (يساوي 1) والذي يتم توصيله

بالمخرج m (في الرمز الثنائي أو غيره) الرقم (الرمز) للمدخل. $n \leq 2m$

مثال: جهاز ترميز 4 إلى 2

يحتوي جهاز الترميز هذا على 4 مدخل ومخرجين.

يجب تنشيط مدخل واحد فقط في كل مرة (مستوى عالي). ثم نجد في المخرج ، بالثنائي ، رقم المداخل نشط بين 0 و 3.

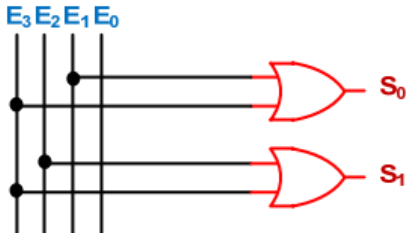
جدول الحقيقة لبرنامج التشفير 4 إلى 2:

يمكننا إنشاء جدول الحقيقة بطريقة ما اكثر بساطة :

Entrée active	Sorties	
	S ₁	S ₀
E ₀	0	0
E ₁	0	1
E ₂	1	0
E ₃	1	1

Entrées				Sorties	
E ₃	E ₂	E ₁	E ₀	S ₁	S ₀
0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	0
1	0	0	0	1	1

المخطط المنطقي:



معادلات منطق الخروج:

$$S_0 = E_1 + E_3$$

$$S_1 = E_2 + E_3$$

2.2.4. أجهزة فك الترميز

يقوم جهاز فك الترميز بوظيفة عكسية لجهاز الترميز. إنها دارة ذات n مدخل مما يجعل من الممكن تحديد المخرج من بين m (مع $m \leq 2n$). الناتج المحدد هو مؤشره يتوافق مع الرمز الثنائي المطبق على المداخل.

مثال: مفك الترميز من 2 إلى 4



يحتوي جهاز فك الترميز هذا على مدخلين و 4 مخرج. يتم تنشيط مخرج واحد فقط في كل مرة (بواسطة حالة ذات مستوى عالي): و الذي مؤشره (بين 0 و 3) يتوافق مع الرقم (ذو 2 بيت) الثنائي المطبق في المداخل.

جدول الحقيقة الخاص بجهاز فك الترميز 2 إلى 4: يمكننا إنشاء جدول الحقيقة بطريقة بسيطة:

Entrées		Sortie active
E ₁	E ₀	
0	0	S ₀
0	1	S ₁
1	0	S ₂
1	1	S ₃

Entrées		Sorties			
E ₁	E ₀	S ₃	S ₂	S ₁	S ₀
0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0
1	1	1	0	0	0

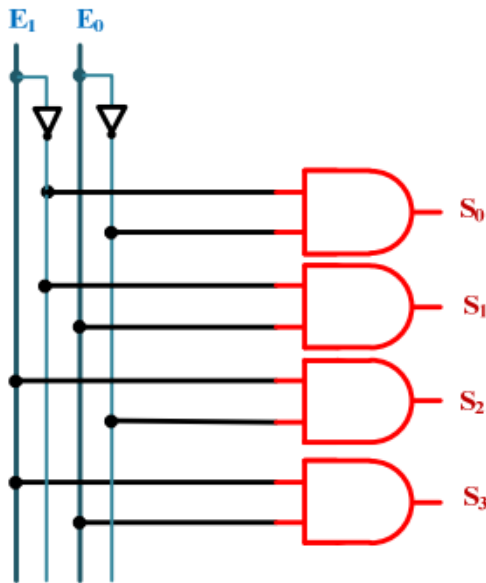
المعادلات المنطقية للمخرج:

$$S_0 = \bar{E}_1 \bar{E}_0$$

$$S_1 = \bar{E}_1 E_0$$

$$S_2 = E_1 \bar{E}_0$$

$$S_3 = E_1 E_0$$



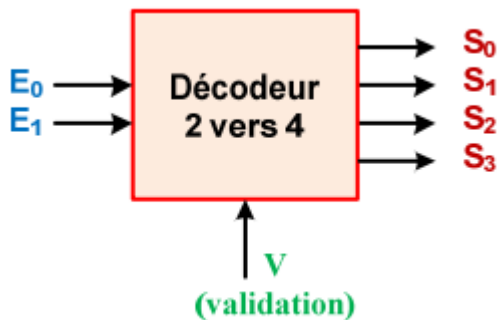
المخطط المنطقي

ملاحظة:

يمكنك إضافة مدخل إضافي يسمى مدخل التأكيد (V) من أجل ربط العديد من أجهزة فك الترميز معًا.

إذا كان $V = 0$ لا يعمل جهاز فك الترميز

إذا كان $V = 1$ جهاز فك الترميز يعمل عادي



3.4. محولات الترميز

محول الترميز (أو محول الشفرة) هو جهاز يحول ملف معلومات مكتوبة من رمز C1 إلى رمز C2. مثال: محول ترميز ثنائي طبيعي / محول ثنائي منعكس 3bit.



E ₂	E ₁	E ₀	S ₂	S ₁	S ₀
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	1
0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	1	0
1	0	1	1	1	1
1	1	0	1	0	1
1	1	1	1	0	0

جدول الحقيقي:

المعادلات المنطقية للمخرج

		E ₁ E ₀				
		00	01	11	10	
E ₂	0	0	1	0	1	S ₀
	1	0	1	0	1	

$$S_0 = \bar{E}_1 E_0 + E_1 \bar{E}_0$$

$$S_0 = E_1 \oplus E_0$$

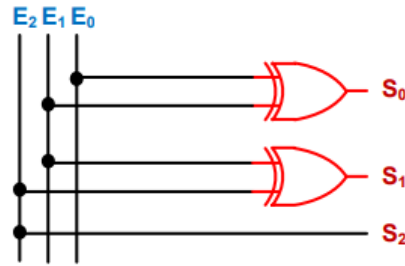
		E ₁ E ₀				
		00	01	11	10	
E ₂	0	0	0	1	1	S ₁
	1	1	1	0	0	

$$S_1 = \bar{E}_2 E_1 + E_2 \bar{E}_1$$

$$S_1 = E_2 \oplus E_1$$

		E ₁ E ₀				
		00	01	11	10	
E ₂	0	0	0	0	0	S ₂
	1	1	1	1	1	

$$S_2 = E_2$$



من بين المحولات الموجودة في الدارات المتكاملة ، يمكننا الاستشهاد بما يلي:

محول الترميز العشري / DCB (الدارة 74147).

محول الترميز العشري / BCD (الدارات 7442 و 7445 و 4028).

محول الترميز قراي يتجاوز 3 (رمز قراي + 3) / عشري (دارة 7444).

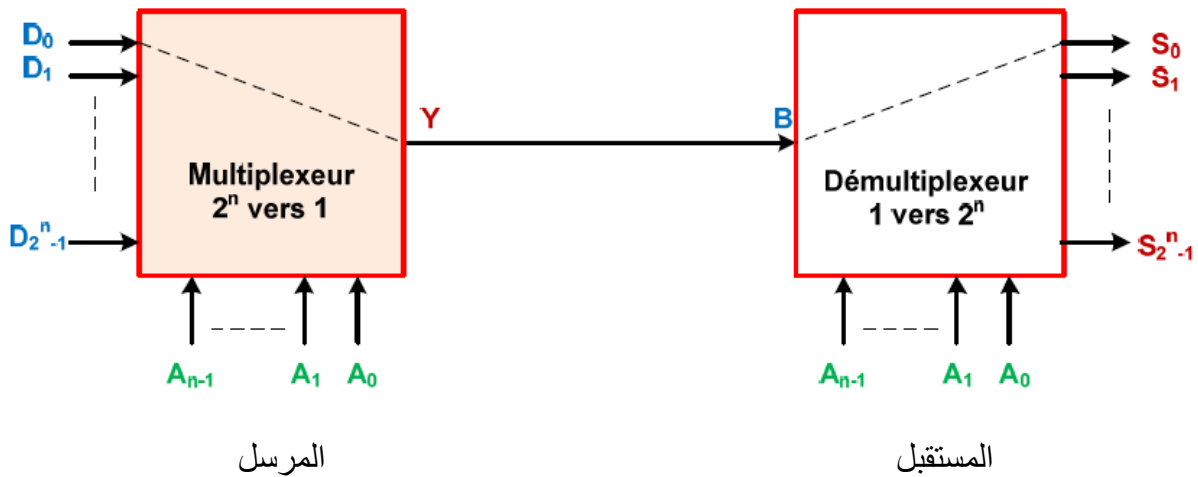
محول الترميز 7 قطع / B CD (الدارات 7448 ، 7511 ، 4543 ، 4511).

محول الترميز الثنائي 5 بيت / B CD (الدارة 74185).

محول الترميز ثنائي 5 بيت / BCD (الدارة 74184).

4.4. منتخب و موجه المعلومات : *Les multiplexeurs et les demultiplexeurs*

إذا كنت ترغب في نقل المعلومات بالتوازي ، فأنت بحاجة إلى عدد كبير من الأسطر منه للمعلومة. من أجل تبسيط الإرسال (جعله أكثر اقتصادا) خاصة عندما يكون جهاز الإرسال والمستقبل بعيدان عن بعضهما البعض ، يتم إجراء التحويل متوازي / تسلسلي (منتخب المعلومات) عند الإرسال والتحويل التسلسلي / المتوازي (موجه المعلومات) عند الاستقبال.



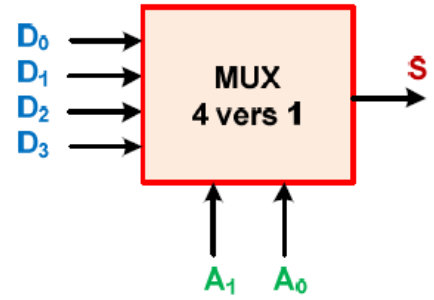
1.4.4. منتخب المعلومات

منتخب المعلومات (MUX) عبارة عن دارة توافقية بها 2^n مداخل بيانات ($D_0, D_1, \dots, D_{2^n-1}$) مداخل n (A_0, A_1, \dots, A_{n-1}) تسمى مداخل التحديد اين العنوان هو مخرج واحد (S). يسمح بالتوجيه من أحد المداخل إلى المخرج حسب العنوان المطبق على مداخل الانتخاب.

جدول الحقيقة

A_1	A_0	S
0	0	D_0
0	1	D_1
1	0	D_2
1	1	D_3

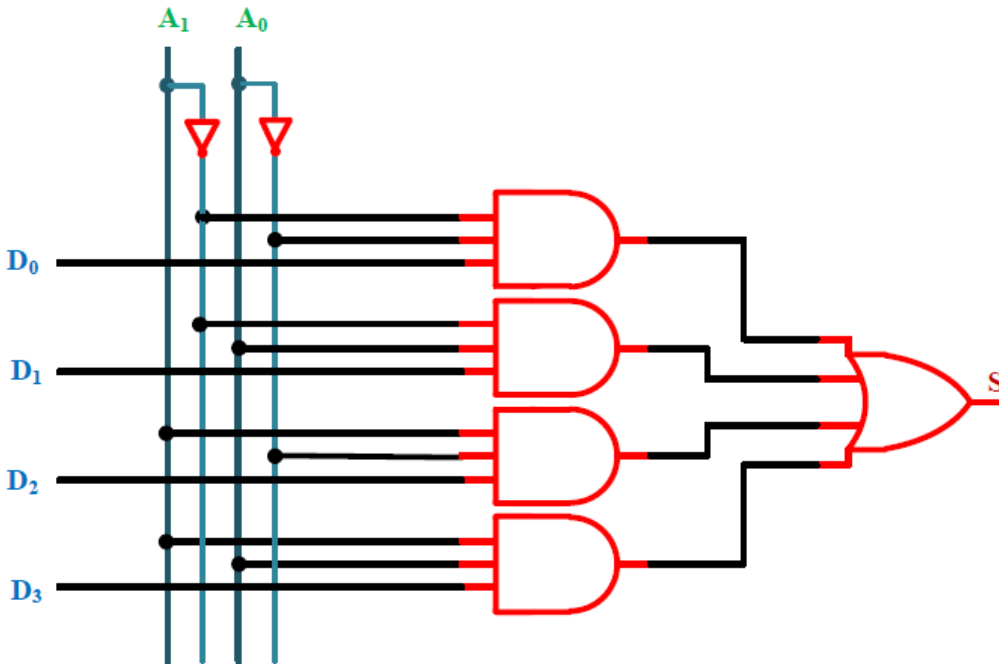
مثال: منتخب معلومات 4 إلى 1



المعادلة المنطقية للمخرج:

$$S = D_0 \bar{A}_1 \bar{A}_0 + D_1 \bar{A}_1 A_0 + D_2 A_1 \bar{A}_0 + D_3 A_1 A_0$$

المخطط المنطقي:



2.4.4. موجه المعلومات :

موجه المعلومات (DMUX) عبارة عن دارة توافقية لها مدخل واحد (S)، n مداخل الانتخاب (A_0, A_1, \dots, A_{n-1}) و 2^n مخرج ($S_0, S_1, \dots, S_{2^n-1}$). يسمح بتوجيه مجزئ المدخل إلى أحد المخرج وفقاً للعنوان المطبق علي المدخل المنتخب.

المعادلات المنطقية للمخارج

جدول الحقيقة

مثال: منتخب معلومات 1 إلى 4

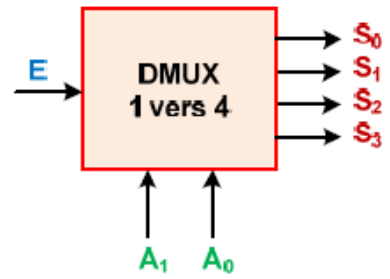
$$S_0 = E \bar{A}_1 \bar{A}_0$$

$$S_1 = E \bar{A}_1 A_0$$

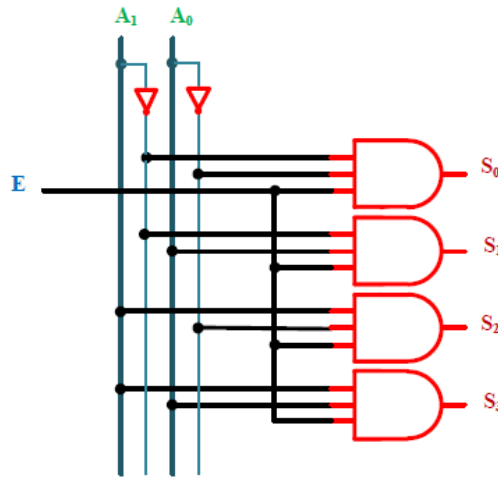
$$S_2 = E A_1 \bar{A}_0$$

$$S_3 = E A_1 A_0$$

A ₁	A ₀	S ₃	S ₂	S ₁	S ₀
0	0	0	0	0	E
0	1	0	0	E	0
1	0	0	E	0	0
1	1	E	0	0	0

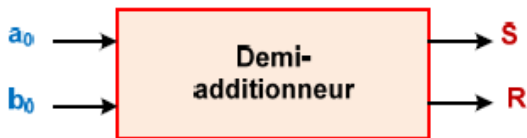


المخطط المنطقي



5.4. الجامع:

يتضمن ذلك إجراء مجموع حسابي لرقمين ثنائيين. نتيجة الإضافة هو بشكل عام مجموع S وباقي R والذي سيتم اعتباره متغيرات خروج.



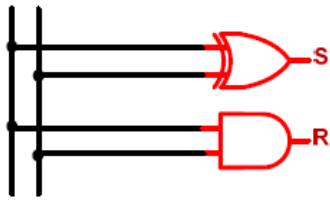
1.5.4. نصف الجامع: إنه جامع من عددين ثنائيين 1

بيت لكل واحد .

المخطط المنطقي

معادلات المخارج

جدول الحقيقة:

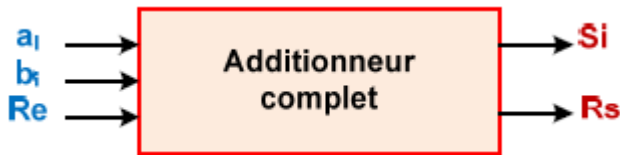


$$S = \bar{a}_0 b_0 + a_0 \bar{b}_0 = a_0 \oplus b_0$$

$$R = a_0 b_0$$

a ₀	b ₀	R	S
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

2.5.4. الجامع الكامل:



الجامع الكامل لديه 3 المداخل: البيتين المراد إضافتهما a_i و b_i ، والباقي من إضافة 2 ابيات من رتبة اقل (تسمى واردة) Re له مخرجين : مجموع Si و باقي Rs.

معادلات المخارج:

جدول الحقيقة

$$S_i = \bar{R}_e \bar{a}_i b_i + \bar{R}_e a_i \bar{b}_i + R_e \bar{a}_i \bar{b}_i + R_e a_i b_i$$

$$S_i = \bar{R}_e (a_i \oplus b_i) + R_e (a_i \odot b_i)$$

$$S_i = R_e \oplus (a_i \oplus b_i)$$

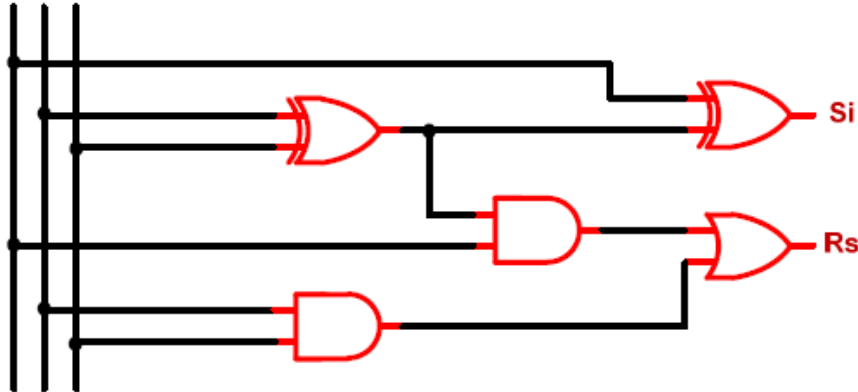
$$R_s = \bar{R}_e a_i b_i + R_e \bar{a}_i b_i + R_e a_i \bar{b}_i + R_e a_i b_i$$

$$R_s = R_e (a_i \oplus b_i) + a_i b_i (\bar{R}_e + R_e)$$

$$R_s = R_e (a_i \oplus b_i) + a_i b_i$$

Re	a _i	b _i	Rs	S _i
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1

Re a_i b_i



المخطط المنطقي

6.4. المقارن

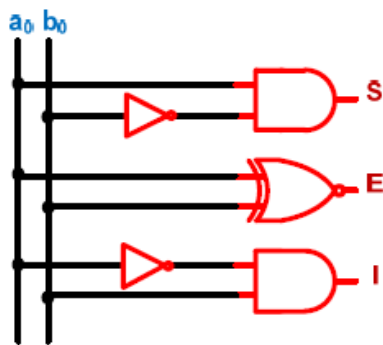
جدول الحقيقة

a_0	b_0	S	E	I
0	0	0	1	0
0	1	0	0	1
1	0	1	0	0
1	1	0	1	0



المخطط المنطقي

معادلات المخرج:



$$S = a_0 \bar{b}_0$$

$$E = \bar{a}_0 \bar{b}_0 + a_0 b_0 = a_0 \odot b_0$$

$$I = \bar{a}_0 b_0$$

سلسلة الأعمال موجهة الأولى مع الحل

5 - سلسلة الأعمال الموجهة الأولى - المنطق التوافقي -

التمرين الأول: حول الأعداد الثنائية المولية إلى النظام العشري.

- a) 10100110 b) 01101010 c) 10001110 d) 00011001
h) 10000001 g) 11110000 f) 10101010 e) 00110101

التمرين الثاني: حول الأعداد العشرية المولية إلى النظام الثنائي

- a) 108 b) 64 c) 42 d) 1994 e) 183
f) 100 g) 141 h) 106 i) 512 j) 166

التمرين الثالث: حول الأعداد الثنائية المولية إلى النظام العشري

- a) 0,101 b) 11,011 c) 1011,111 d) 1110,0011
h) 100,0101 g) 101111,01 f) 0,00111001 e) 1001,0110

التمرين الرابع: حول الأعداد العشرية المولية إلى النظام الثنائي

- a) 14,25 b) 45,375 c) 8,192 d) 6,25
g) 128,8968 (avec une précision de +/- 0,002) f) 2048,0625 e) 12,125

التمرين الخامس: حول الأعداد المولية إلى النظام الثماني

- a) 10100110 b) 01001001 c) 11101101 d) 11100110
التمرين السادس: حول الأعداد العشرية / الثنائية إلى النظام السداسي عشر

- a) 10100110 b) 01101010 c) 11,0110 d) 1010111100001100
h) 1994 g) 45,375 e) 64 f) 183

التمرين السابع: حول الأعداد السداسية عشرة إلى النظام : العشري/الثنائي/الثماني

- a) 6E b) 5B c) F5F5 d) AACC e) D276 f) ABCD
l) 100 k) B35 j) A5 i) 753F h) 682C g) 753E

التمرين الثامن: حول إلى BCD الأعداد العشرية / الثنائية المولية

- a) 25 b) 356 c) 1024 d) 783
h) 10000001 g) 11110000 f) 101010 e) 00110101

سلسلة الأعمال موجهة الأولى مع الحل

التمرين التاسع: حول الأعداد من BCD إلى العشري/الثنائي/الثماني

a) 0110 1001 0010
d) 0011 0011

b) 1000 0111
e) 0010 0101

c) 0001 0000 0101 0100
f) 0010 1000 0110 1001

حلول تمارين السلسلة الأولى

حل التمرين الأول:

a) $(\underline{10100110})_2 = (?)_{10}$
 $= 1 \times 2^7 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1$ (pour simplifier on écrit seulement les puissances ayants 1 comme coefficient)
 $= (166)_{10}$

a) $(10100110)_2 = (166)_{10}$

b) $(01101010)_2 = (106)_{10}$

c) $(10001110)_2 = (142)_{10}$

d) $(00011001)_2 = (25)_{10}$

e) $(00110101)_2 = (53)_{10}$

f) $(10101010)_2 = (170)_{10}$

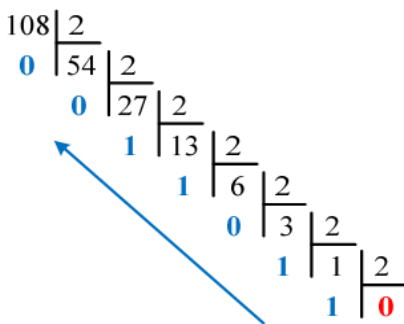
g) $(11110000)_2 = (240)_{10}$

h) $(10000001)_2 = (129)_{10}$

حل التمرين الثاني:

a) $(108)_{10} = (?)_2$

Première méthode



Deuxième méthode

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
128	64	32	16	8	4	2	1
0	1	1	0	1	1	0	0
	64+32 = 96			8 + 4 = 12			
	96		+	12		=	108

$(108)_{10} = (11001100)_2$

سلسلة الأعمال موجهة الأولى مع الحل

a) $(108)_{10} = (11001100)_2$

c) $(42)_{10} = (101010)_2$

e) $(183)_{10} = (10110111)_2$

g) $(141)_{10} = (100011010)_2$

i) $(512)_{10} = (1000000000)_2$

b) $(64)_{10} = (1000000)_2$

d) $(1994)_{10} = (11111001010)_2$

f) $(100)_{10} = (1100100)_2$

h) $(106)_{10} = (1101010)_2$

j) $(166)_{10} = (10100110)_2$

حل التمرين الثالث:

a) $(0,101)_2 = (?)_{10}$
 $= 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-3}$
 $= (0,625)_{10}$

a) $(0,101)_2 = (0,625)_{10}$

c) $(1011,111)_2 = (11,875)_{10}$

e) $(1001,0110)_2 = (9,375)_{10}$

g) $(101111,01)_2 = (47,25)_{10}$

b) $(11,011)_2 = (3,375)_{10}$

d) $(1110,0011)_2 = (14,1875)_{10}$

f) $(0,00111001)_2 = (0,22265625)_{10}$

h) $(100,0101)_2 = (4,3125)_{10}$

حل التمرين الرابع:

a) $(14,25)_{10} = (1110,01)_2$

c) $(8,192)_{10} = (1000,00110001)_2$

e) $(12,125)_{10} = (1100,001)_2$

g) $(128,8968)_{10} = (10000000,11100101)_2$

b) $(45,375)_{10} = (101101,011)_2$

d) $(6,25)_{10} = (110,01)_2$

f) $(2048,0625)_{10} = (100000000000,0001)_2$

حل التمرين الخامس:

a) $(10100110)_2 = (\underline{010} \ \underline{100} \ \underline{110})_2 = (246)_8$

c) $(11101101)_2 = (355)_8$

b) $(01001001)_2 = (111)_8$

d) $(11100110)_2 = (346)_8$

- a) $(10100110)_2 = (1010 \ 0110)_2 = (A6)_{16}$ b) $(01101010)_2 = (6A)_{16}$
 c) $(11,0110)_2 = (0011,0110)_2 = (3,6)_{16}$ d) $(1010111100001100)_2 = (AF0C)_{16}$
 e) $(64)_{10} = (40)_{16}$ f) $(183)_{10} = (B7)_{16}$
 g) $(45,375)_{10} = (2D,6)_{16}$ h) $(1994)_{10} = (7CA)_{16}$

- a) $(6E)_{16} = 6 \times 16^1 + 14 \times 16^0 = (110)_{10}$ b) $(5B)_{16} = (91)_{10}$
 $(6E)_{16} = (0110 \ 1110)_2 = (1101110)_2$ $(5B)_{16} = (1011011)_2$
 $(6E)_{16} = (001 \ 101 \ 110)_2 = (156)_8$ $(5B)_{16} = (133)_8$
 c) $(F5F5)_{16} = (62965)_{10}$ d) $(AACC)_{16} = (43724)_{10}$
 $(F5F5)_{16} = (1111010111110101)_2$ $(AACC)_{16} = (1010101011001100)_2$
 $(F5F5)_{16} = (172765)_8$ $(AACC)_{16} = (125314)_8$
 e) $(D276)_{16} = (53878)_{10}$ f) $(ABCD)_{16} = (43981)_{10}$
 $(D276)_{16} = (1101001001110110)_2$ $(ABCD)_{16} = (1010101111001101)_2$
 $(D276)_{16} = (151136)_8$ $(ABCD)_{16} = (125715)_8$
 g) $(753E)_{16} = (30014)_{10}$ h) $(682C)_{16} = (26668)_{10}$
 $(753E)_{16} = (0111010100111110)_2$ $(682C)_{16} = (110100000101100)_2$
 $(753E)_{16} = (172476)_8$ $(682C)_{16} = (64054)_8$

a) $(25)_{10} = (0010\ 0101)_{DCB}$

b) $(356)_{10} = (0011\ 0101\ 0110)_{DCB}$

c) $(1024)_{10} = (0001\ 0000\ 0010\ 0100)_{DCB}$

d) $(783)_{10} = (0111\ 1000\ 0011)_{DCB}$

e) $(00110101)_2 = (53)_{10}$

$= (0101\ 0011)_{DCB}$

f) $(101010)_2 = (42)_{10}$

$= (0100\ 0010)_{DCB}$

g) $(11110000)_2 = (240)_{10}$

$= (0010\ 0100\ 0000)_{DCB}$

h) $(10000001)_2 = (129)_{10}$

$= (0001\ 0010\ 1001)_{DCB}$

a) $(0110\ 1001\ 0010)_{DCB} = (692)_{10}$

$(692)_{10} = (1010110100)_2$

$(1010110100)_2 = (1264)_8$

b) $(1000\ 0111)_{DCB} = (87)_{10}$

$(87)_{10} = (1010111)_2$

$(1010111)_2 = (127)_8$

c) $(0001\ 0000\ 0101\ 0100)_{DCB} = (1054)_{10}$

$(1054)_{10} = (10000011110)_2$

$(10000011110)_2 = (2036)_8$

d) $(0011\ 0011)_{DCB} = (33)_{10}$

$(33)_{10} = (100001)_2$

$(100001)_2 = (41)_8$

e) $(0010\ 0101)_{DCB} = (25)_{10}$

$(25)_{10} = (11001)_2$

$(11001)_2 = (31)_8$

f) $(0010\ 1000\ 0110\ 1001)_{DCB} = (2869)_{10}$

$(2869)_{10} = (101100110101)_2$

$(101100110101)_2 = (5465)_8$

سلسلة الأعمال الموجهة الثانية مع الحل

6 - سلسلة الأعمال الموجهة الثانية - المنطق التوافقي

التمرين الاول: برهن جبريا على النظريات التالية:

1. $A.(A+B) = A$

2. $A+A.B = A$

3. $(A + B).(A + \bar{B}) = A$

4. $A.B + A.\bar{B} = A$

5. $A.(\bar{A} + B) = A.B$

6. $A + \bar{A}.B = A + B$

التمرين الثاني: اوجد متمم (مكمل) لجميع الدوال الموالية:

$F_1 = A + \bar{B}\bar{C} + \bar{C}D$

$F_2 = \bar{A} + \bar{B}C + \bar{B} + \bar{C}D$

$F_3 = \bar{A}\bar{B} + \bar{C}D + \bar{A}B + \bar{B}C$

$F_4 = \bar{A} + \bar{B} + \bar{A} + \bar{C} + \bar{A}\bar{C}$

$F_5 = (A \oplus B) + (\bar{A}B)$

$F_6 = (A \odot B).(\bar{A} + B)$

$F_7 = ABC + \bar{A}\bar{B}C + A\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}\bar{C}$

$F_8 = (\bar{A} + B + C).(\bar{A} + \bar{B} + \bar{C}).(A + \bar{B} + \bar{C})$

التمرين الثالث: اوجد العبارة المختزلة للدوال الموالية :

$F_1 = \bar{A}BC + \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}BC$

$F_2 = (\bar{A}B + \bar{C}D).(\bar{A}B + \bar{C} + \bar{D})$

$F_3 = \bar{A}C + \bar{B}\bar{C} + \bar{A}B + \bar{B}D$

$F_4 = \bar{B}\bar{C}(B + D).(C + \bar{D}).(B + C)$

التمرين الرابع : انجز الدوال الموالية باستعمال بوابة "نفي" و" فقط بمدخلين

$F_1 = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{C}D$

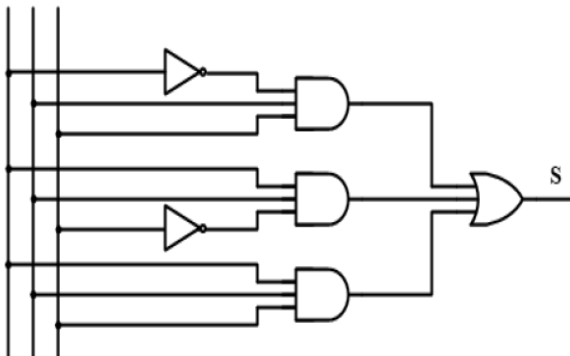
$F_2 = \bar{A}B + \bar{B}C + \bar{A}C$

$F_3 = (A + B).(\bar{A} + B + C)$

$F_4 = (B + C).(\bar{A} + B).(\bar{B} + \bar{C})$

التمرين الخامس : اعد نفس العمل المطلوب في التمرين الرابع باستعمال بوابة "نفي" أو " فقط بمدخلين

A B C



التمرين السادس :تكن الدالة المنطقية المعطاة بالمخطط المنطقي الموالي

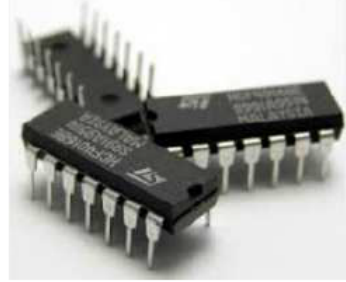
1- استنتج المعادلة المنطقية للمخرج بدلالة

متغيرات الدخول.

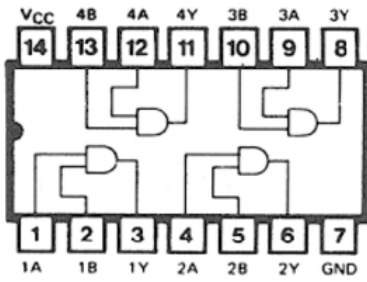
2- اكتب جدول الحقيقة الموافق.

سلسلة الأعمال الموجهة الثانية مع الحل

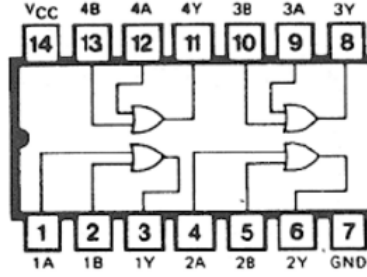
- 3- بين انه يمكن كتابة معادلة المخرج بصيغة مختصرة ، مع استنتاج المخطط المنطقي المناسب.
- 4- ارسم المخطط التجريبي لهذه الدالة باستعمال الدارات المندمجة الموالية 7408 و 7432.
- 5- ارسم المخطط التجريبي لهذه الدالة باستعمال الدارة المندمجة 7402 فقط.



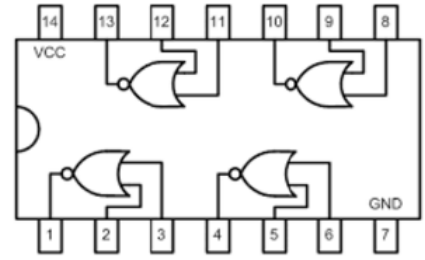
7408



7432



7402



حلول تمارين السلسلة الثانية

حل التمرين الأول

$$\begin{aligned} 1. \quad A(A+B) &= AA+AB \\ &= A+AB \\ &= A(1+B) \\ &= A \end{aligned}$$

$$A(A+B)=A$$

$$\begin{aligned} 2. \quad A+A.B &= A(1+B) \\ &= A \end{aligned}$$

$$A+A.B = A$$

$$\begin{aligned} 3. \quad (A+B).(A+\bar{B}) &= AA + A\bar{B} + BA + B\bar{B} \\ &= AA + A\bar{B} + BA + B\bar{B} \\ &= A + A\bar{B} + BA + 0 \\ &= A(1 + \bar{B} + B) \\ &= A \end{aligned}$$

$$(A+B).(A+\bar{B}) = A$$

$$\begin{aligned} 4. \quad A.B + A.\bar{B} &= A(B + \bar{B}) \\ &= A.1 \\ &= A \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} 5. \quad A.(\bar{A} + B) &= A.\bar{A} + A.B \\ &= 0 + A.B \\ &= A.B \end{aligned}$$

$$A.(\bar{A} + B) = AB$$

$$\begin{aligned} 6. \quad A + \bar{A}.B &= (A + \bar{A})(A + B) \\ &= 1.(A + B) \\ &= (A + B) \end{aligned}$$

$$A + \bar{A}.B = (A + B)$$

حل التمرين الثاني

$$F_1 = A + \bar{B}\bar{C} + \bar{C}D$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \bar{F}_1 &= \overline{A + \bar{B}\bar{C} + \bar{C}D} \\ &= \bar{A}.\overline{\bar{B}\bar{C}}.\bar{C}\bar{D} \\ &= \bar{A}.BC.(C + \bar{D}) \\ &= \bar{A}BC + \bar{A}BC\bar{D} \\ &= \bar{A}BC(1 + \bar{D}) \\ &= \bar{A}BC \end{aligned}$$

$$\bar{F}_1 = \bar{A}BC$$

$$F_2 = \bar{A} + \bar{B}C + \overline{B + CD}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \bar{F}_2 &= \overline{\bar{A} + \bar{B}C + \overline{B + CD}} \\ &= A \cdot \bar{\bar{B}C} \cdot (B + CD) \\ &= A(B + \bar{C}) \cdot (B + CD) \\ &= A(B + BCD + B\bar{C} + \bar{C}CD) \\ &= AB(1 + CD + \bar{C}) \\ &= AB \end{aligned}$$

$$\bar{F}_2 = AB$$

$$F_3 = A\bar{B} + \bar{C}D + \bar{A}B + \bar{B}C$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \bar{F}_3 &= \overline{A\bar{B} + \bar{C}D + \bar{A}B + \bar{B}C} \\ &= (\bar{A} + B) \cdot (C + D) \cdot (A + \bar{B}) \cdot (B + \bar{C}) \end{aligned}$$

$$\bar{F}_3 = (\bar{A} + B) \cdot (C + D) \cdot (A + \bar{B}) \cdot (B + \bar{C})$$

$$F_4 = \overline{A + B} + \overline{\bar{A} + \bar{C}} + \bar{A}C$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \bar{F}_4 &= \overline{\overline{A + B} + \overline{\bar{A} + \bar{C}} + \bar{A}C} \\ &= (A + B) \cdot (\bar{A} + \bar{C}) \cdot (AC) \\ &= (A\bar{A} + A\bar{C} + B\bar{A} + B\bar{C})AC \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\bar{F}_4 = 0$$

$$F_5 = (A \oplus B) + (\bar{A}B)$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \bar{F}_5 &= \overline{(A \oplus B) + (\bar{A}B)} \\ &= \overline{(A \oplus B)} \cdot \overline{(\bar{A}B)} \\ &= (A \odot B) \cdot (A + \bar{B}) \\ &= (\bar{A} \cdot \bar{B} + AB) \cdot (A + \bar{B}) \\ &= (AB + \bar{A} \cdot \bar{B}) \\ &= A \odot B \end{aligned}$$

$$\bar{F}_5 = A \odot B$$

$$F_6 = (A \odot B) \cdot (\bar{A} + B)$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \bar{F}_6 &= \overline{(A \odot B) \cdot (\bar{A} + B)} \\ &= \overline{(A \odot B)} + \overline{(\bar{A} + B)} \\ &= (A \oplus B) + (A \cdot \bar{B}) \\ &= (\bar{A}B + A\bar{B}) \cdot (A + \bar{B}) \\ &= A\bar{B} \end{aligned}$$

$$\bar{F}_6 = A\bar{B}$$

$$F_7 = ABC + A\bar{B}C + AB\bar{C} + A\bar{B}\bar{C}$$

$$= AC(B + \bar{B}) + A\bar{C}(B + \bar{B})$$

$$= A(C + \bar{C})$$

$$= A$$

$$\Rightarrow \bar{F}_7 = \bar{A}$$

$$\bar{F}_7 = \bar{A}$$

$$F_8 = (\bar{A} + B + C) \cdot (\bar{A} + \bar{B} + \bar{C}) \cdot (A + \bar{B} + \bar{C})$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \bar{F}_8 &= (\bar{A}\bar{B}\bar{C}) + (ABC) + (\bar{A}BC) \\ &= \bar{A}\bar{B}\bar{C} + BC(C + \bar{C}) \\ &= \bar{A}\bar{B}\bar{C} + BC \end{aligned}$$

$$\bar{F}_8 = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + BC$$

حل التمرين الثالث

$$F_1 = A\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}C + ABC$$

$$= AB(\bar{C} + C) + A\bar{B}\bar{C}$$

$$= A(B + \bar{B}\bar{C})$$

$$= A(B + \bar{C})$$

$$F_1 = A(B + \bar{C})$$

$$F_2 = (AB + CD) \cdot (AB + \bar{C} + \bar{D})$$

$$= (AB + CD) \cdot (AB + \bar{C}\bar{D})$$

$$= AB$$

D'après le théorème d'absorption

$$F_2 = AB$$

$$\begin{aligned}
 F_3 &= AC + B\bar{C} + AB + BD \\
 &= AC + B\bar{C} + BD \quad \text{d'après le théorème} \\
 &\quad \text{de consensus} \\
 &= A + B(\bar{C} + D)
 \end{aligned}$$

$$F_3 = A + B(\bar{C} + D)$$

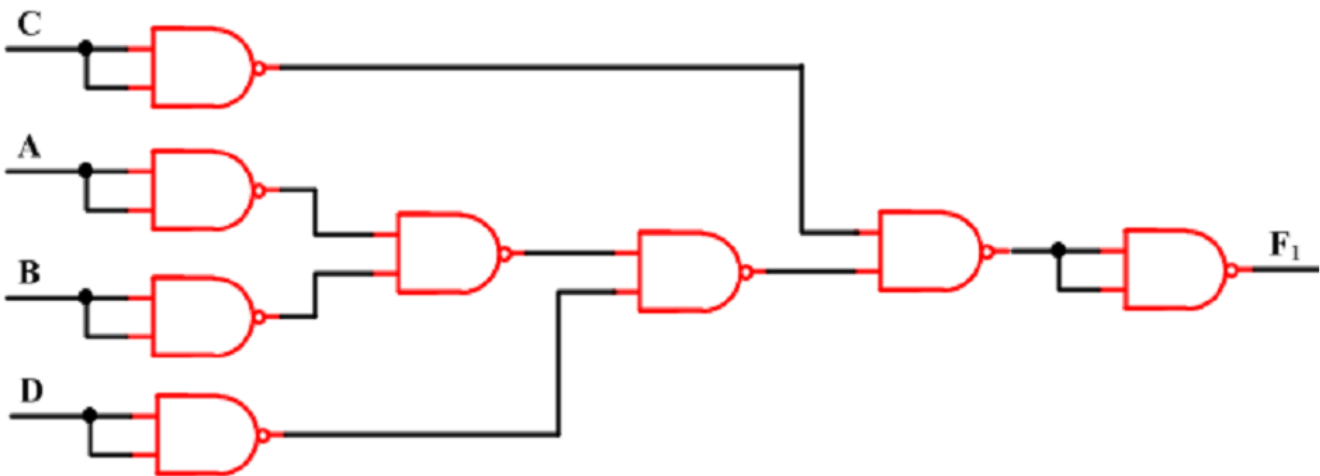
$$\begin{aligned}
 F_4 &= \bar{B}\bar{C}(B + D) \cdot (C + \bar{D}) \cdot (B + C) \\
 &= \bar{B}\bar{C}(B + D) \cdot (C + \bar{D}) \quad \text{d'après le} \\
 &\quad \text{théorème de consensus} \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

$$F_4 = 0$$

حل التمرين الرابع

$$\begin{aligned}
 F_1 &= \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{C}D \\
 &= \bar{C}(\bar{A}\bar{B} + D) \\
 &= \overline{\overline{\bar{C}(\bar{A}\bar{B} + D)}} \\
 &= [\bar{C} \mid (\bar{A}\bar{B} + D)] \mid 1 \\
 &= [\bar{C} \mid (\bar{A}\bar{B} \mid \bar{D})] \mid 1 \\
 &= [(C \mid C) \mid (((A \mid A) \mid (B \mid B)) \mid (D \mid D))] \mid 1
 \end{aligned}$$

$$F_1 = [(C \mid C) \mid (((A \mid A) \mid (B \mid B)) \mid (D \mid D))] \mid 1$$



$$F_2 = \bar{A}B + BC + AC$$

$F_2 = \bar{A}B + AC$, d'après le théorème de consensus

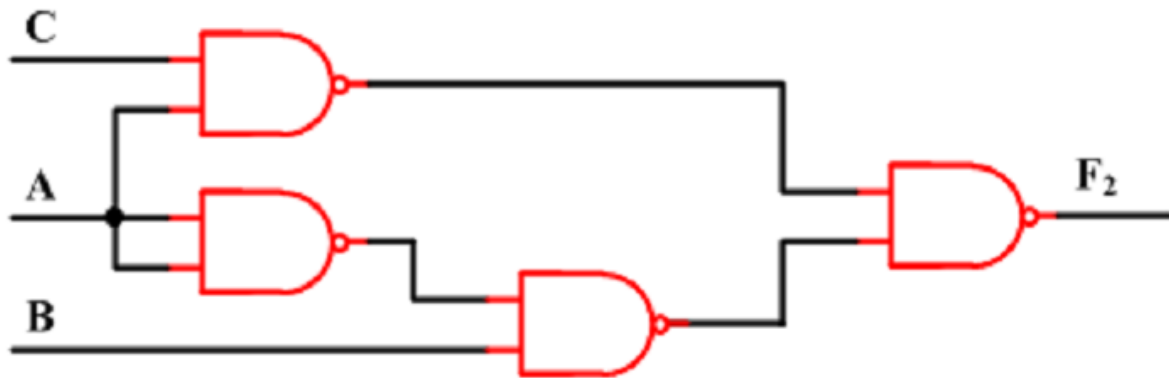
$$= \overline{\overline{\bar{A}B + AC}}$$

$$= \overline{\bar{A}B \cdot AC}$$

$$= (\bar{A} | B) | (A | C)$$

$$= [(A | A) | B] | (A | C)$$

$$F_2 = [(A | A) | B] | (A | C)$$



$$F_3 = (A + B) \cdot (\bar{A} + B + C)$$

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

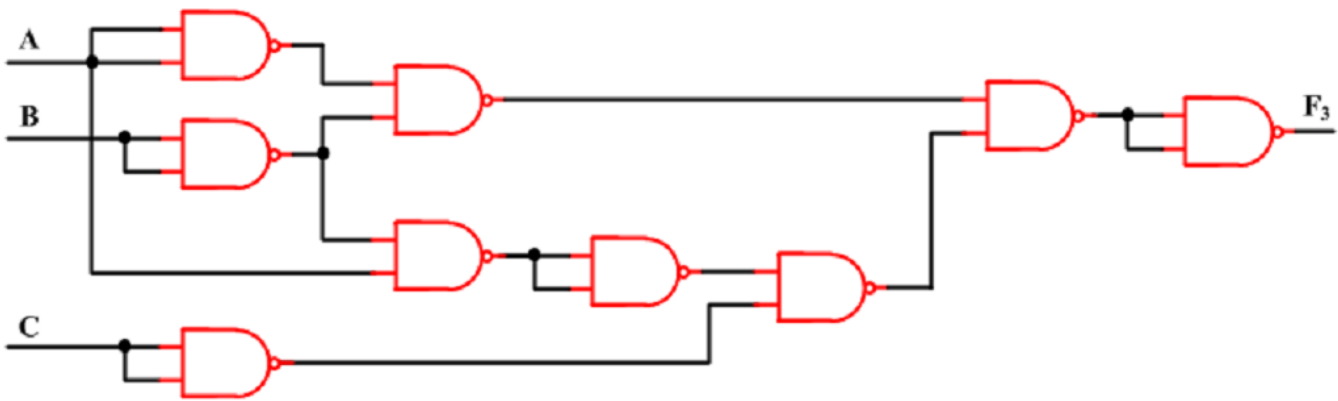
$$= [(A + B) | (\bar{A} + B + C)] | 1$$

$$= [(\bar{A} | \bar{B}) | ((\bar{A} + B) | \bar{C})] | 1$$

$$= [((A | A) | (B | B)) | [((A | \bar{B}) | 1) | (C | C)]] | 1$$

$$= [((A | A) | (B | B)) | [((A | (B | B)) | 1) | (C | C)]] | 1$$

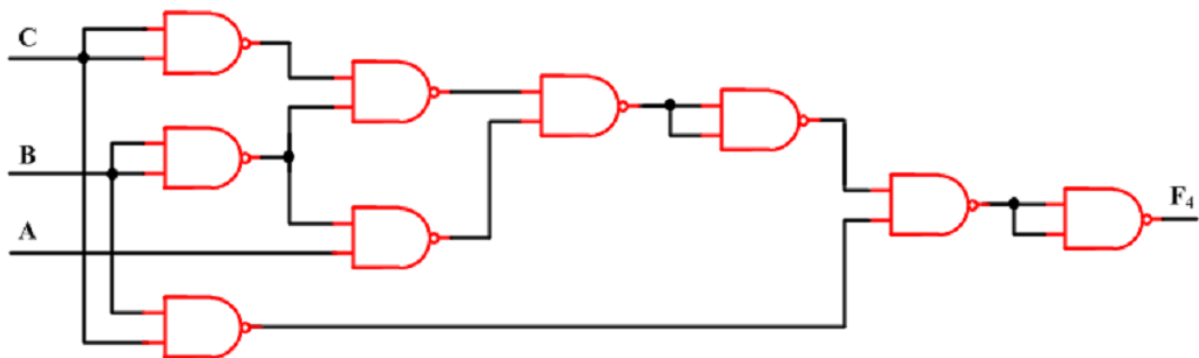
$$F_3 = [((A | A) | (B | B)) | [((A | (B | B)) | 1) | (C | C)]] | 1$$



$$\begin{aligned}
 F_4 &= (B + C) \cdot (\bar{A} + B) \cdot (\bar{B} + \bar{C}) \\
 &= [(B + C) \cdot (\bar{A} + B)] \cdot (\bar{B} + \bar{C}) \\
 &= [(B + C) \cdot (\bar{A} + B)] \mid (\bar{B} + \bar{C}) \mid 1 \\
 &= [(B + C) \cdot (\bar{A} + B)] \mid (\bar{B} + \bar{C}) \mid 1
 \end{aligned}$$

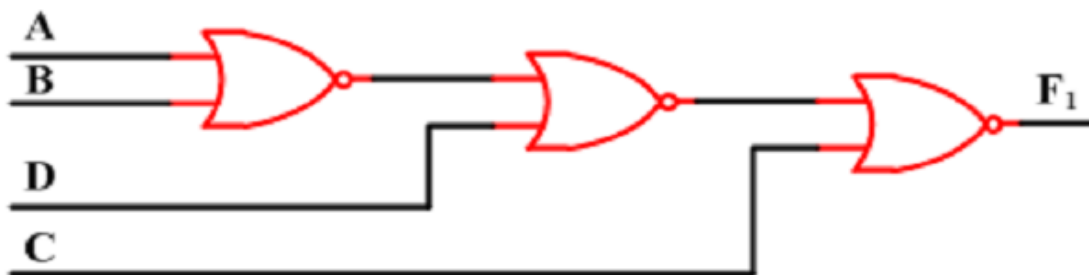
$$\begin{aligned}
 &= [[(B + C) \mid (\bar{A} + B)] \mid 1] \mid (\bar{B} + \bar{C}) \mid 1 \\
 &= [[(B \mid C) \mid (A \mid \bar{B})] \mid 1] \mid (B \mid C) \mid 1 \\
 &= [[[(B \mid B) \mid (C \mid C)] \mid (A \mid (B \mid B))] \mid 1] \mid (B \mid C) \mid 1
 \end{aligned}$$

$$F_4 = [[[[(B \mid B) \mid (C \mid C)] \mid (A \mid (B \mid B))] \mid 1] \mid (B \mid C)] \mid 1$$



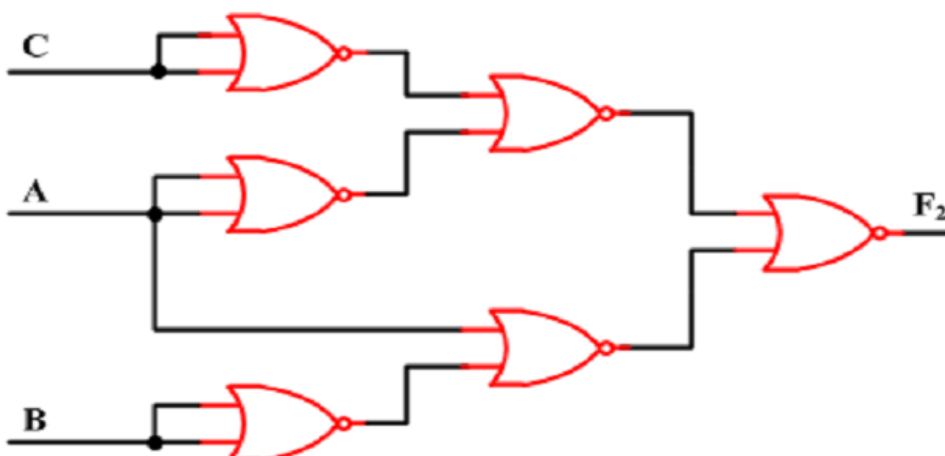
$$\begin{aligned}
 F_1 &= \overline{A} \overline{B} \overline{C} + \overline{C} D \\
 &= \overline{C} (\overline{A} \overline{B} + D) \\
 &= C \downarrow (\overline{\overline{A} \overline{B} + D}) \\
 &= C \downarrow (\overline{A} \overline{B} \downarrow D) \\
 &= C \downarrow ((A \downarrow B) \downarrow D)
 \end{aligned}$$

$$F_1 = C \downarrow ((A \downarrow B) \downarrow D)$$



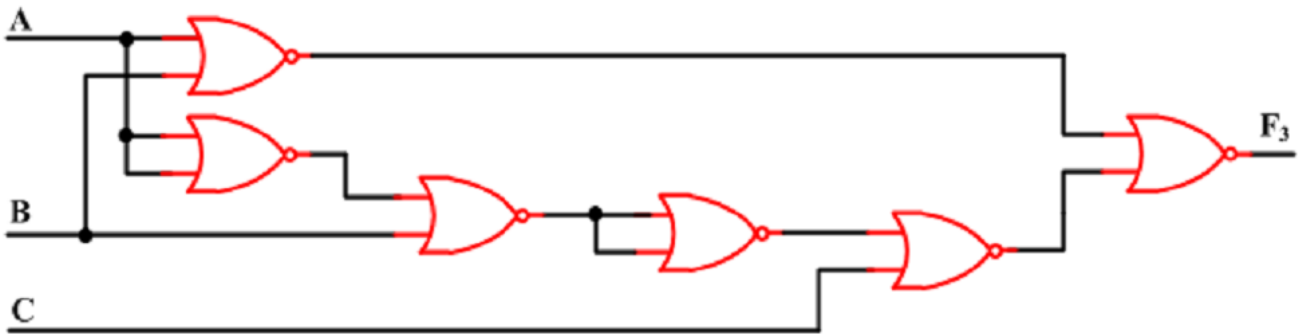
$$\begin{aligned}
 F_2 &= \overline{A} B + BC + AC \\
 F_2 &= \overline{A} B + AC, \text{ d'après le théorème de consensus} \\
 &= \overline{A} B \downarrow AC \\
 &= (A \downarrow \overline{B}) \downarrow (\overline{A} \downarrow \overline{C}) \\
 &= [A \downarrow (B \downarrow B)] \downarrow [(A \downarrow A) \downarrow (C \downarrow C)]
 \end{aligned}$$

$$F_2 = [A \downarrow (B \downarrow B)] \downarrow [(A \downarrow A) \downarrow (C \downarrow C)]$$



$$\begin{aligned}
 F_3 &= (A + B) \cdot (\bar{A} + B + C) \\
 &= \overline{(A + B)} \downarrow \overline{(\bar{A} + B + C)} \\
 &= (A \downarrow B) \downarrow [(\bar{A} + B) \downarrow C] \\
 &= (A \downarrow B) \downarrow [[(\bar{A} \downarrow B) \downarrow 0] \downarrow C] \\
 &= (A \downarrow B) \downarrow [[(A \downarrow A) \downarrow B) \downarrow 0] \downarrow C]
 \end{aligned}$$

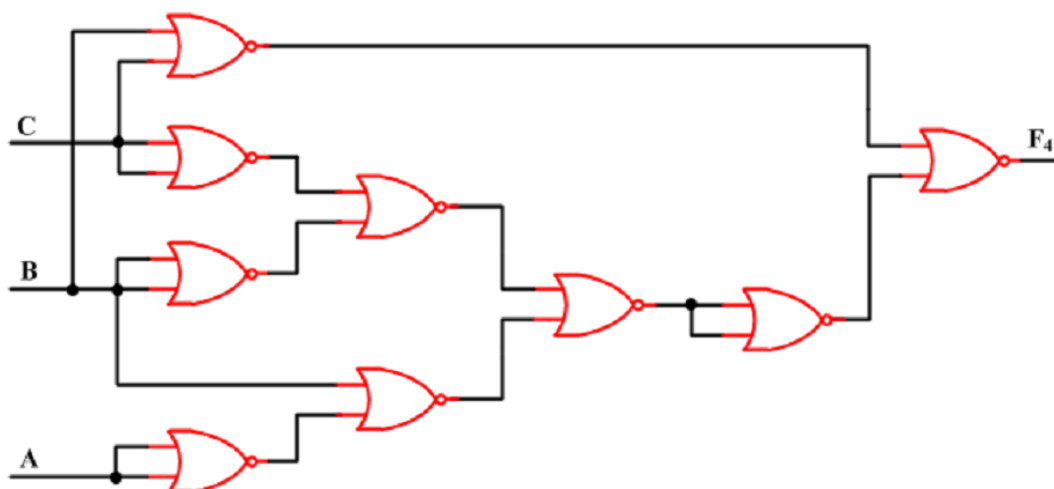
$$F_3 = (A \downarrow B) \downarrow [[(A \downarrow A) \downarrow B) \downarrow 0] \downarrow C]$$



$$\begin{aligned}
 F_4 &= (B + C) \cdot (\bar{A} + B) \cdot (\bar{B} + \bar{C}) \\
 &= (B + C) \cdot [(\bar{A} + B) \cdot (\bar{B} + \bar{C})] \\
 &= \overline{(B + C)} \downarrow \overline{[(\bar{A} + B) \cdot (\bar{B} + \bar{C})]} \\
 &= (B \downarrow C) \downarrow [(\bar{A} + B) + (\bar{B} + \bar{C})] \\
 &= (B \downarrow C) \downarrow [[(\bar{A} \downarrow B) \downarrow (\bar{B} \downarrow \bar{C})] \downarrow 0] \\
 &= (B \downarrow C) \downarrow [[(A \downarrow A) \downarrow B) \downarrow ((B \downarrow B) \downarrow (C \downarrow C))] \downarrow 0]
 \end{aligned}$$

$$F_4 = (B \downarrow C) \downarrow [[(A \downarrow A) \downarrow B) \downarrow ((B \downarrow B) \downarrow (C \downarrow C))] \downarrow 0]$$

سلسلة الأعمال الموجهة الثانية مع الحل



حل التمرين السادس

1. المعادلة المنطقية للمخرج بدلالة متغيرات الدخول

$$S = \bar{A}BC + A\bar{B}C + ABC$$

2. جدول الحقيقة الموافق.

A	B	C	S
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

3.

سلسلة الأعمال الموجهة الثانية مع الحل

3. معادلة المخرج المختصرة و المخطط المنطقي المناسب:

$$S = \bar{A}BC + AB\bar{C} + ABC$$

$$= \bar{A}BC + AB(\bar{C} + C)$$

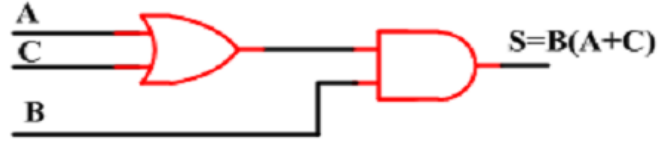
$$= \bar{A}BC + AB$$

$$= B(\bar{A}C + A)$$

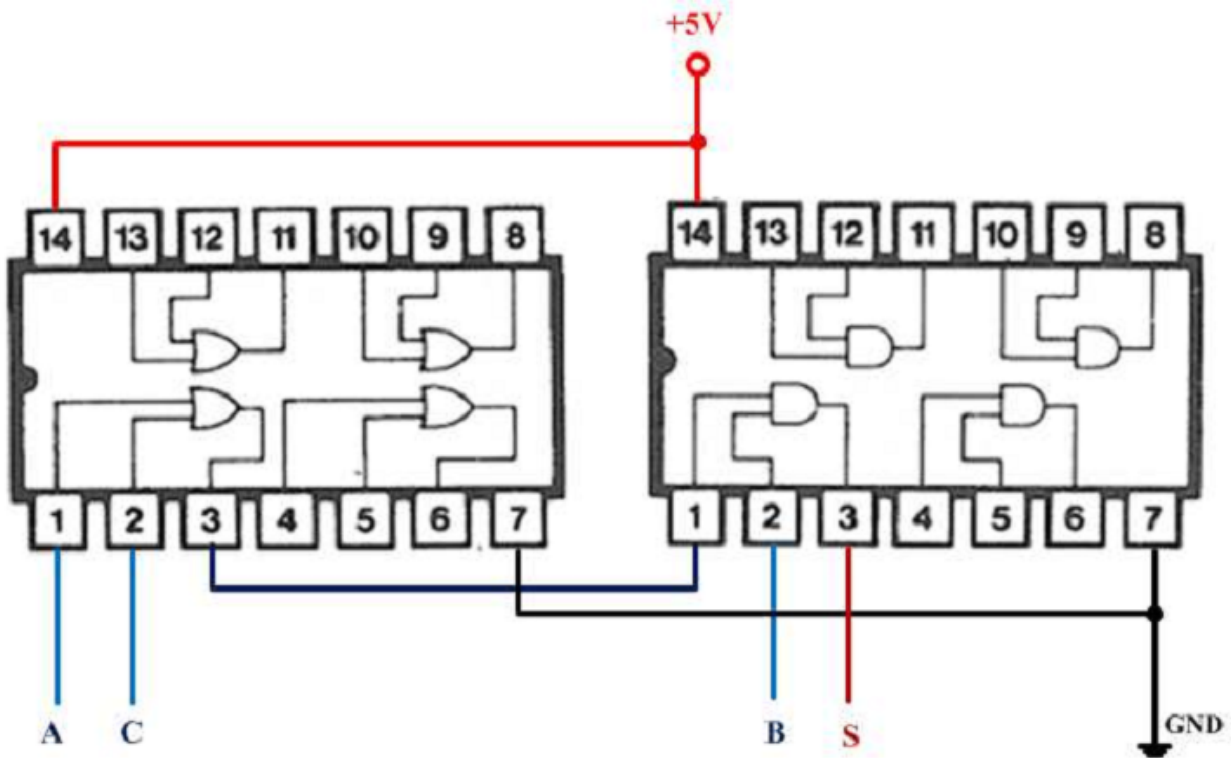
$$= B(A + \bar{A}C)$$

$$= B(A + C)$$

$$S = B(A + C)$$



4. المخطط التجريبي لهذه الدالة باستعمال الدارات المندمجة 7408 و 7432 :



سلسلة الأعمال الموجهة الثانية مع الحل

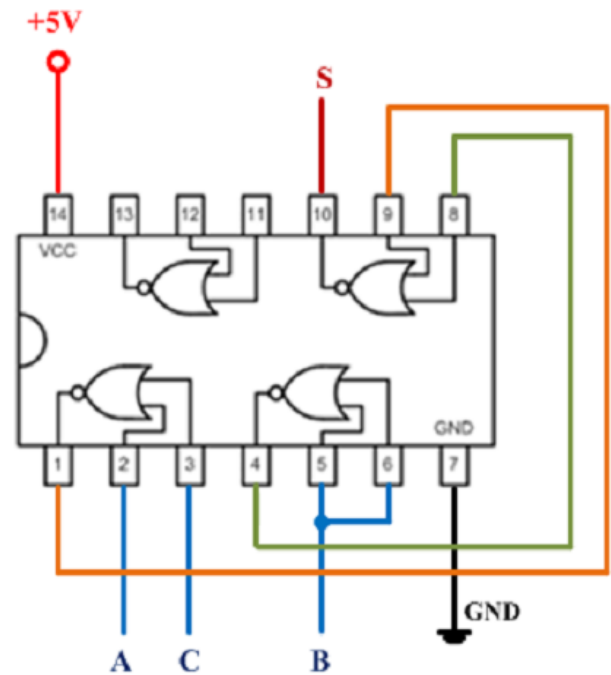
5. المخطط التجريبي لهذه الدالة باستخدام الدارة المندمجة 7402 فقط :

$$S = B(A + C)$$

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

$$= (B \downarrow B) \downarrow (A \downarrow C)$$

$$S = (B \downarrow B) \downarrow (A \downarrow C)$$



السلسلة الأعمال الموجهة الثالثة مع الحل

- 7 - سلسلة الأعمال الموجهة الثالثة – المنطق التوافقي -

التمرين الأول: اكتب الدوال المولية على شكل "جمع حواصل الجداء" (1^{er} forme) و على شكل "جداء حواصل الجمع" (2^{eme} forme).

$$F_1(A, B, C) = \Sigma_m(1, 2, 4)$$

$$F_2(A, B, C, D) = \Sigma_m(0, 1, 3, 5, 6, 7, 12, 13, 14)$$

$$F_3(A, B, C) = \Pi_M(0, 2, 4, 6, 7)$$

$$F_4(A, B, C) = \bar{A}B + A\bar{B} + ABC$$

$$F_5(A, B, C) = (A + B)(A + \bar{B} + \bar{C})$$

$$F_6(A, B, C, D) = \bar{A}B + A\bar{B}C + ABC\bar{D}$$

Remarque :

- Σ_m (signifie somme de mintermes).
c.à.d $\Sigma_m(1,2,4) = R(1,2,4)$
- Π_M (signifie produit de maxtermes).
c.à.d $\Pi_M(0,2,4,6,7) = I(0,2,4,6,7)$

التمرين الثاني : اختزل جبريا الدوال المولية:

$$F_1 = ABC\bar{C} + A\bar{C}D + A\bar{B}D + ABC$$

$$F_2 = \bar{A} + \bar{B}C + \overline{B + CD}$$

$$F_3 = ABC + A\bar{B}C + ABC\bar{C} + A\bar{B}\bar{C}$$

$$F_4 = (A + CD) \cdot (B + \bar{C} + \bar{D}) \cdot (A + B)$$

$$F_5 = AB + (A \oplus B)$$

$$F_6 = (A + B) \cdot (A \odot B)$$

التمرين الثالث : اختزل الدوال المولية باستعمال طريقة كارنو

$$F_1(A, B, C) = \Sigma_m(0, 2, 4, 5, 6)$$

$$F_2(A, B, C, D) = \Sigma_m(2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14)$$

$$F_3(A, B, C, D) = \Sigma_m(1, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 15)$$

$$F_4(A, B, C, D) = \Pi_M(0, 2, 3, 8, 11, 12, 14)$$

$$F_5(A, B, C, D, E) = \Sigma_m(1, 6, 9, 11, 13, 17, 19, 27, 29)$$

التمرين الرابع : اختزل الدوال المولية باستعمال طريقة كارنو

$$F_1 = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + ABC + A\bar{B}\bar{C}$$

$$F_2 = (A + B + C) \cdot (\bar{A} + \bar{B} + C) \cdot (\bar{A} + B + C)$$

$$F_3 = \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{B}C\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + A\bar{B}\bar{C}\bar{D} + A\bar{B}C\bar{D} + A\bar{B}\bar{C}D + A\bar{B}CD$$

$$F_4 = \bar{A}\bar{B}CD + ACD + \bar{A}\bar{C}\bar{D}$$

$$F_5 = (A + B + C + \bar{D}) \cdot (A + \bar{B} + C + D) \cdot (A + \bar{B} + \bar{C} + D) \cdot (\bar{A} + \bar{B} + C + D) \cdot (\bar{A} + \bar{B} + \bar{C} + D)$$

السلسلة الأعمال الموجهة الثالثة مع الحل

التمرين الخامس: اختزل بيانيا الدوال الموالية .

$$F_1(W, X, Y, Z) = \Sigma_m(1, 7, 11, 13) + \Sigma_d(0, 5, 10, 15)$$

$$F_2(W, X, Y, Z) = \Sigma_m(1, 3, 7, 9) + \Sigma_d(6, 12, 13)$$

$$F_3(X, Y, Z) = \Sigma_m(2, 3, 4, 6, 7) + \Sigma_d(1, 5)$$

$$F_4(A, B, C, D) = \Sigma_m(0, 4, 8, 9, 11, 13) + \Sigma_d(2, 3, 7, 10, 12)$$

$$F_6(A, B, C, D) = \Pi_M(1, 3, 4, 6, 7, 9) + \Sigma_d(5, 10, 11, 12)$$

Remarque :

- Σ_d (signifie somme des états indifférents (ϕ) de la fonction).

التمرين السادس : لتكن الدالة المنطقية F التالية و الممثلة بجدول كارنو

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

1^{er} Forme " جمع حواصل الجداء " شكل F اكتب على شكل

2^{eme} Forme " جداء حواصل الجمع " شكل F اكتب على شكل

Forme

3- ارسم المخطط المنطقي للدالة F انطلاقا من الشكل

المبسط .

4- اختزل بيانيا عبارة F .

5- ارسم المخطط المختصر للدالة F باستعمال بوابات " نفي

او' فقط NOR.

التمرين السابع : لتكن الدالة المنطقية الممثلة بجدول الحقيقي الموالي

A	B	C	D	F
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

1- اكتب F على شكل " جمع حواصل الجداء " 1^{er} Forme .

2- اكتب F على شكل " جداء حواصل الجمع " 2^{eme} Forme

3- ارسم المخطط المنطقي للدالة F انطلاقا من الشكل المبسط.

4- اختزل بيانيا عبارة F.

5- ارسم المخطط المختصر للدالة F باستعمال بوابات " نفي او'

فقط NAND.

السلسلة الأعمال الموجهة الثالثة مع الحل

حلول تمارين السلسلة الثالثة

حل التمرين الأول

- الشكل الاول "جمع حواصل الجداء" (1^{er} forme)

- الشكل الثاني "جداء حواصل الجمع" (2^{eme} forme)

$$F_1(A, B, C) = \Sigma_m(1, 2, 4) = \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C}$$

$$F_1(A, B, C) = \Pi_M(0, 3, 5, 6, 7) = (A + B + C)(A + \bar{B} + \bar{C})(\bar{A} + B + \bar{C})(\bar{A} + \bar{B} + C)(\bar{A} + \bar{B} + \bar{C})$$

$$F_2(A, B, C, D) = \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{B}C\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}D + \bar{A}BC\bar{D} + \bar{A}BCD + A\bar{B}\bar{C}\bar{D} + A\bar{B}C\bar{D} + ABC\bar{D} + ABCD$$

$$F_2(A, B, C, D) = \Pi_M(2, 4, 8, 9, 10, 11, 15) \\ = (A + B + \bar{C} + D)(A + \bar{B} + C + D)(\bar{A} + B + C + D)(\bar{A} + B + C + \bar{D}) \\ (\bar{A} + B + \bar{C} + D)(\bar{A} + B + \bar{C} + \bar{D})(\bar{A} + \bar{B} + \bar{C} + \bar{D})$$

$$F_3(A, B, C) = \Pi_M(0, 2, 4, 6, 7) = (A + B + C)(A + \bar{B} + C)(\bar{A} + B + C)(\bar{A} + \bar{B} + C)(\bar{A} + \bar{B} + \bar{C})$$

$$F_3(A, B, C) = \Sigma_m(1, 3, 5) = \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C}$$

$$F_4(A, B, C) = \bar{A}B + A\bar{C} + AB\bar{C} = \bar{A}B(C + \bar{C}) + A\bar{C}(B + \bar{B}) + AB\bar{C} \\ = \bar{A}BC + \bar{A}B\bar{C} + AB\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}C \\ = \bar{A}BC + \bar{A}B\bar{C} + AB\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} \\ = \Sigma_m(3, 1, 6, 4)$$

$$F_4(A, B, C) = \Pi_M(0, 2, 5, 7) = (A + B + C)(A + \bar{B} + C)(\bar{A} + B + \bar{C})(\bar{A} + \bar{B} + \bar{C})$$

$$F_5(A, B, C) = (A + B)(A + \bar{B} + \bar{C}) = (A + B + C)(A + B + \bar{C})(A + \bar{B} + \bar{C}) \\ = \Pi_M(0, 1, 3)$$

$$F_5(A, B, C) = \Sigma_m(2, 4, 5, 6, 7) = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}C + ABC$$

السلسلة الأعمال الموجهة الثالثة مع الحل

$$\begin{aligned} F_6(A, B, C, D) &= \bar{A}B + A\bar{B}C + ABC\bar{D} = \bar{A}B(\bar{C}\bar{D} + \bar{C}D + C\bar{D} + CD) + A\bar{B}C(D + \bar{D}) + ABC\bar{D} \\ &= \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}D + \bar{A}BC\bar{D} + \bar{A}BCD + A\bar{B}CD + A\bar{B}C\bar{D} + ABC\bar{D} \\ &\Sigma_m(4, 5, 6, 7, 11, 10, 12) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_6(A, B, C, D) &= \Pi_M(0, 1, 2, 3, 8, 9, 13, 14, 15) = (A + B + C + D)(A + B + C + \bar{D}) \\ &(A + B + \bar{C} + D)(A + B + \bar{C} + \bar{D})(\bar{A} + B + C + D)(\bar{A} + B + C + \bar{D}) \\ &(\bar{A} + \bar{B} + C + \bar{D})(\bar{A} + \bar{B} + \bar{C} + D)(\bar{A} + \bar{B} + \bar{C} + \bar{D}) \end{aligned}$$

حل التمرين

$$\begin{aligned} F_1 &= ABC\bar{C} + A\bar{C}D + A\bar{B}D + ABC \\ &= AB(\bar{C} + C) + AD(\bar{C} + \bar{B}) \\ &= A(B + \bar{B}D + D\bar{C}) \\ &= A(B + D + D\bar{C}) \\ &= A(B + D) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_4 &= (A + CD)(B + \bar{C} + \bar{D})(A + B) \\ &= (A + CD)(B + \bar{C}\bar{D})(A + B) \\ &= (A + CD)(B + \bar{C}\bar{D}) \\ &= AB + A(\bar{C}\bar{D}) + BCD \\ &= A(\bar{C} + \bar{D}) + BCD \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_2 &= \bar{A} + \bar{B}C + \overline{B + CD} \\ &= \bar{A} + \bar{B}C + \bar{B}(\bar{C} + \bar{D}) \\ &= \bar{A} + \bar{B}(C + \bar{C} + \bar{D}) \\ &= \bar{A} + \bar{B} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_5 &= AB + (A \oplus B) \\ &= AB + \bar{A}B + A\bar{B} \\ &= A(B + \bar{B}) + \bar{A}B \\ &= A + B \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_3 &= ABC + A\bar{B}C + AB\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} \\ &= AB(C + \bar{C}) + A\bar{B}(C + \bar{C}) \\ &= A(B + \bar{B}) \\ &= A \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_6 &= (A + B)(A \odot B) \\ &= (A + B)(\bar{A}\bar{B} + AB) \\ &= (A + B)(AB) \\ &= AB \end{aligned}$$

السلسلة الأعمال الموجهة الثالثة مع الحل

حل التمرين الثالث

$$F_5(A, B, C, D, E) = \Sigma_m(1, 6, 9, 11, 13, 17, 19, 27, 29)$$

		CDE							
		000	001	011	010	110	111	101	100
AB	00	0	1	0	0	1	0	0	0
	01	0	1	1	0	0	0	1	0
	11	0	0	1	0	0	0	1	0
	10	0	1	1	0	0	0	0	0

$$F_5 = \bar{A}\bar{B}\bar{C}E + \bar{A}\bar{C}\bar{D}E + \bar{B}\bar{C}DE + \bar{A}\bar{B}CDE + BC\bar{D}E$$

حل التمرين الرابع

$$F_1 = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C$$

$$= \Sigma_m(0, 4, 6)$$

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

$$F_1 = A\bar{C} + \bar{B}\bar{C}$$

$$F_2 = (A + B + C) \cdot (\bar{A} + \bar{B} + C) \cdot (\bar{A} + B + C)$$

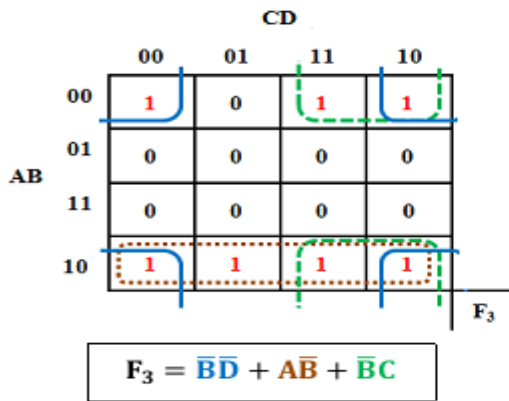
$$= \Pi_M(0, 4, 6)$$

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

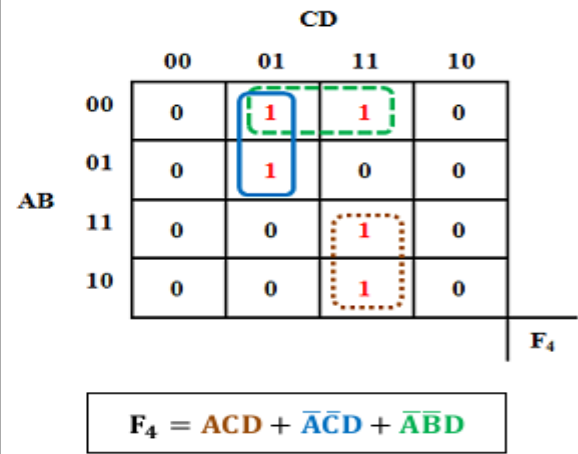
$$F_2 = \bar{A}B + C$$

السلسلة الأعمال الموجهة الثالثة مع الحل

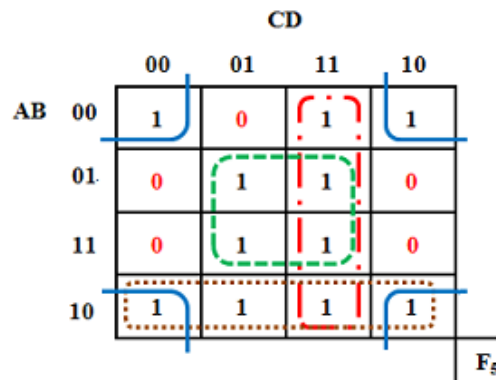
$$F_3 = \overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D} + \overline{A}\overline{B}C\overline{D} + \overline{A}B\overline{C}\overline{D} + \overline{A}BC\overline{D} \\ + \overline{A}B\overline{C}D + \overline{A}BCD \\ + A\overline{B}\overline{C}\overline{D}$$



$$F_4 = \overline{A}\overline{B}CD + ACD + \overline{A}\overline{C}D$$



$$F_5 = (A + B + C + \overline{D}). (A + \overline{B} + C + D). (A + \overline{B} + \overline{C} + D). (\overline{A} + \overline{B} + C + D). (\overline{A} + \overline{B} + \overline{C} + D)$$



$$F_5 = \overline{A}\overline{B} + \overline{B}\overline{D} + \overline{B}D + \overline{C}D$$

السلسلة الأعمال الموجهة الثالثة مع الحل

حل التمرين الخامس

$$F_1(W, X, Y, Z) = \Sigma_m(1, 7, 11, 13) + \Sigma_d(0, 5, 10, 15)$$

		YZ			
		00	01	11	10
WX	00	ϕ	1	0	0
	01	0	ϕ	1	0
	11	0	1	ϕ	0
	10	0	0	1	ϕ

$$F_1 = \bar{W}\bar{Y}Z + XZ + WYZ$$

$$F_2(W, X, Y, Z) = \Sigma_m(1, 3, 7, 9) + \Sigma_d(6, 12, 13)$$

		YZ			
		00	01	11	10
WX	00	0	1	1	0
	01	0	0	1	ϕ
	11	ϕ	ϕ	0	0
	10	0	1	0	0

$$F_2 = \bar{X}YZ + \bar{W}YZ$$

$$F_3(X, Y, Z) = \Sigma_m(2, 3, 4, 6, 7) + \Sigma_d(1, 5)$$

		YZ			
		00	01	11	10
X	0	0	ϕ	1	1
	1	1	ϕ	1	1

$$F_3 = X + Y$$

$$F_4(A, B, C, D) = \Sigma_m(0, 4, 8, 9, 11, 13) + \Sigma_d(2, 3, 7, 10, 12)$$

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

$$F_4 = \bar{C}\bar{D} + A\bar{B} + A\bar{C}$$

$$F_5(A, B, C, D) = \Pi_M(1, 3, 4, 6, 7, 9) + \Sigma_d(5, 10, 11, 12)$$

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

$$F_5 = AB + \bar{B}\bar{D}$$

السلسلة الأعمال الموجهة الثالثة مع الحل

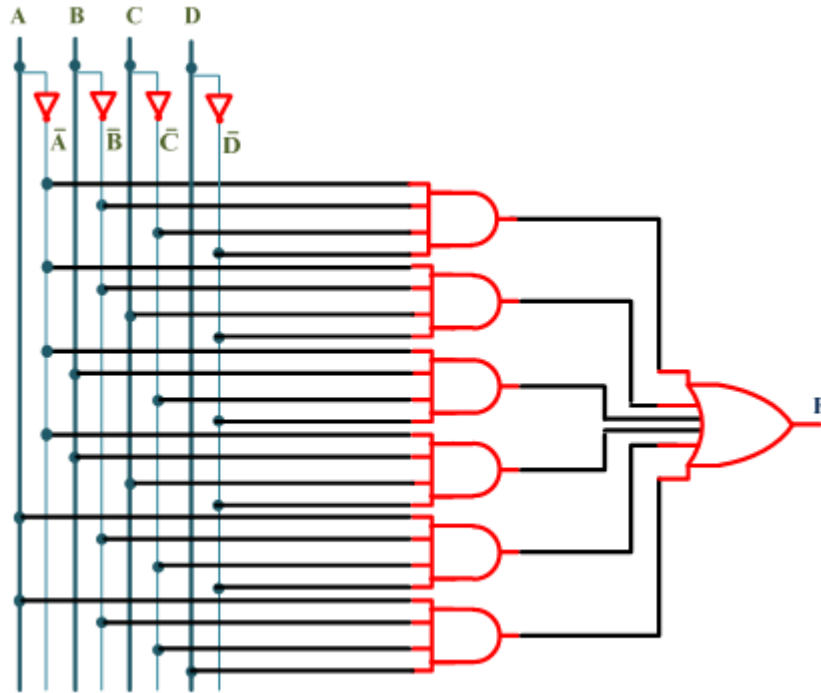
حل التمرين السادس

1. كتابة F على شكل "جمع حواصل الجداء" 1^{er} Forme

$$F = \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{B}C\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + \bar{A}BC\bar{D} + A\bar{B}\bar{C}\bar{D} + A\bar{B}C\bar{D}$$

2. كتابة F على شكل "جاء حواصل الجمع" 2^{eme} Forme

$$F = (A + B + C + \bar{D})(A + B + \bar{C} + \bar{D})(A + \bar{B} + C + \bar{D})(A + \bar{B} + \bar{C} + \bar{D}).(\bar{A} + B + C + \bar{D})(\bar{A} + B + \bar{C} + \bar{D})(\bar{A} + \bar{B} + C + D)(\bar{A} + \bar{B} + C + \bar{D}).(\bar{A} + \bar{B} + \bar{C} + \bar{D})$$



3. المخطط المنطقي للدالة F.

4. إختزال عبارة F بيانياً.

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

$$F = \bar{A}\bar{D} + \bar{B}\bar{D} = \bar{D}(\bar{A} + \bar{B})$$

السلسلة الأعمال الموجهة الثالثة مع الحل

4. اختزال بيانيا عبارة F.

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

F

$$F = \bar{B} + \bar{A}D$$

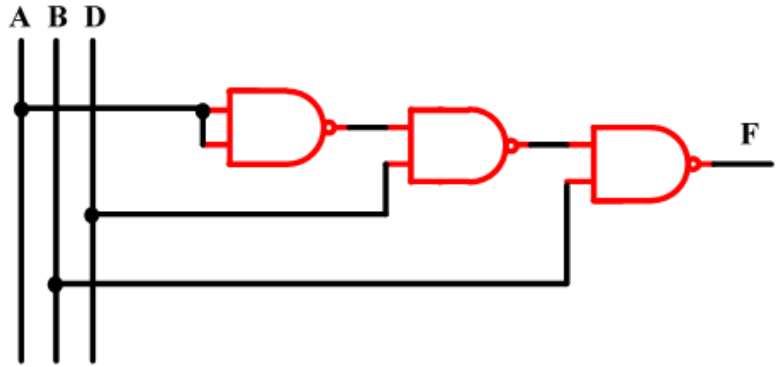
5. ارسم المخطط المختصر للدالة F باستعمال بوابات "نفي او" فقط NAND.

$$F = \overline{\overline{\bar{B} + \bar{A}D}}$$

$$F = \overline{B \cdot (\bar{A} \cdot D)}$$

$$F = B | (\bar{A} | D)$$

$$F = B | ((A | A) | D)$$



سلسلة الأعمال الموجهة الرابعة مع الحل

8 - سلسلة الأعمال الموجهة الرابعة - المنطق التوافقي -

التمرين الأول

في مصنع الطوب ، تتم مراقبة الجودة وفقاً لمعايير 4: الوزن (P) ، الطول (L) العرض (W) والارتفاع (H). (0 غير صحيح و 1 صحيح) ، وهذا يجعل من الممكن تصنيف طوب في ثلاث فئات:

النوع أ: الوزن (P) وُبعدان على الأقل صحيحان ،

النوع ب: الوزن (P) وحده غير صحيح أو الوزن صحيح وُبعدان القليل غير صحيح ،

النوع ج: (أو الرفض) الوزن (P) غير صحيح وكذلك بعد واحد أو أكثر.

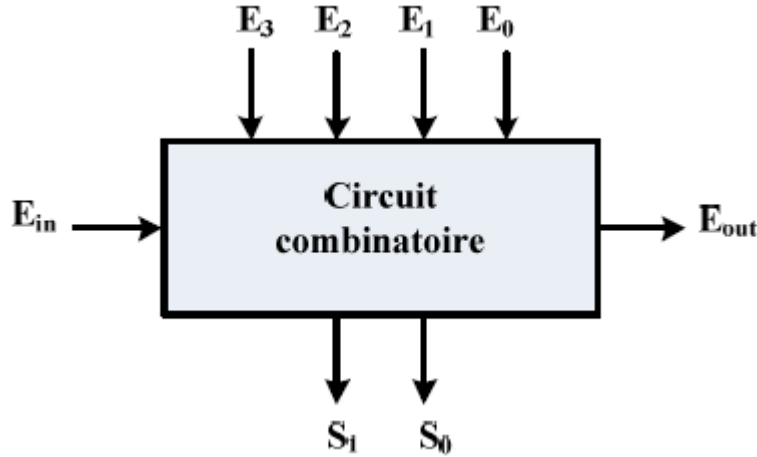
1. قم بإنشاء جدول الحقيقة الذي يربط P و L و W و H بوظائف الإخراج A و B و C.

2. أوجد معادلات المخارج (المبسطة بواسطة جدول Karnaugh).

3. قم بتمثيل المخطط المنطقي باستخدام دائرتين متكاملتين تحتويان على 3 بوابات NAND في 3 مداخل ودائرة متكاملة واحدة تحتوي على 4 NOR مع مدخلين. لدينا المتغيرات P ، L ، W ، H في شكل مباشر فقط.

التمرين الثاني:

لكن لدينا دائرة توافقية مع 5 خطوط إدخال و 3 خطوط إخراج كما هو موضح في الشكل أقل :



التشغيل كالتالي:

عندما يكون سطر إدخال واحد فقط ، بين E₀ و E₁ و E₂ و E₃ في المستوى العالي ، يكون الرقم مرمز في ثنائي على المخارج (S₁S₀) ، إذا كانت هناك عدة أسطر على مستوى عالٍ في وقت واحد ، فسيتم تفسير أعلى رقم ، إذا كانت جميع خطوط الإدخال عند المستوى المنخفض ، فإننا نرمز (00) = (S₁S₀) ، لكننا نشير بواسطة E_{out} = 1 أنه لم يتم التحقق من صحة هذا الرمز. في جميع الحالات الأخرى E_{out} = 0.

سلسلة الأعمال الموجهة الرابعة مع الحل

يتم ملاحظة العملية الموصوفة حتى الآن عندما يكون $E_{in} = 1$. إذا كان $E_{in} = 0$ ، نحصل على

$$S1 = S0 = E_{out} = 0$$

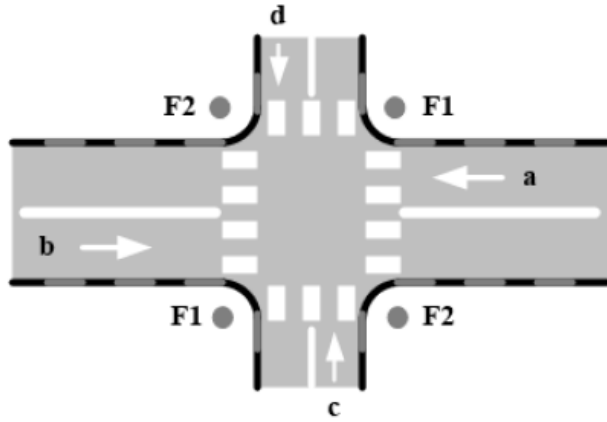
1. ضع جدول الحقيقة لهذا المرمز.

2. إنشاء المعادلات المنطقية للمخارج $S0$ و $S1$ و E_{out} وفقاً للمداخل $E0$ و $E1$ و $E2$ و $E3$

3. تمثيل المخطط المنطقي لبرنامج الترميز.

التمرين الثالث:

لنولي اهتماماً لتقاطع بين طريق رئيسي وطريق ثانوي أين يعطى مبدأ التشغيل بالإضافة إلى مقتطف من المواصفات الوظيفية. يتم وضع ملتقطات تواجد السيارة على طول المنفذين "أ" و "ب" للطريق الرئيسي ، ج ، د للطريق الثانوي. تكون مخارج هذه الملتقطات عند 1 بحضور سيارات.



مقتطفات من دفتر الشروط:

· ضوء F1 أخضر عند وجود سيارات في a و b في نفس الوقت.

تكون إشارة المرور F1 خضراء عندما تكون هناك سيارات عند a أو b ولا شيء عند c أو d.

يكون ضوء F2 باللون الأخضر عندما تكون هناك سيارات في c و d ولا يوجد أي منها في a أو b.

يكون ضوء F2 باللون الأخضر عندما تكون هناك سيارات في c أو d ولا توجد في a ولا في b.

تكون إشارة المرور F1 خضراء في حالة عدم وجود سيارات على الإطلاق.

المتغير المقابل للضوء هو 1 عندما يكون الضوء أخضر.

1. ضع جدول الحقيقة الذي يترجم هذه المشكلة مع العلم أن المداخل b و c و d والمخارج هي F1 و F2.

2. حدد عبارة المعادلتين المنطقيتين لـ F1 و F2 على شكل جمع جداء.

3. اختزل بيانياً العبارتين F1 و F2 .

سلسلة الأعمال الموجهة الرابعة مع الحل

التمرين الرابع

نريد تصميم دائرة تجعل من الممكن اكتشاف تكافؤ كلمة مكونة من 4 ابيات مرمزة على المدخل A و B و C و D. المخرج $P = 0$ إذا كان عدد المدخل 1 زوجياً (مثال: 0011) و $P = 1$ خلاف ذلك (مثال: 1000).

1. إنشئ جدول الحقيقة الموافق.
2. قم بتمثيل مخطط تنفيذ هذه الوظيفة استناداً إلى وحدة فك ترميز من 4 إلى 16.
3. قم بتمثيل المخطط المنطقي بناءً على منتخب (multiplexeur) 16 إلى 1.
4. قم بتمثيل المخطط المنطقي بناءً على منتخب (multiplexeur) 8 إلى 1.

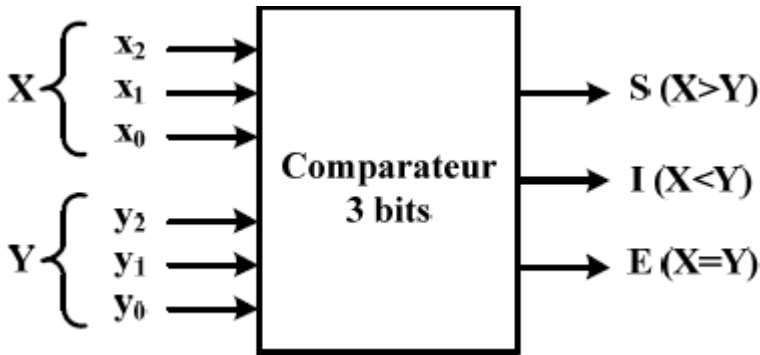
التمرين الخامس

يمثل الشكل 1 مقارناً لرقمين ثنائيين من 1 بيت x_i و y_i .



الشكل-1-

1. انجز تجميع هذه الدائرة المنطقية.
2. نريد إنشاء مقارنة من عددين ثنائيين ذات ثلاثة ابيات $X = X_2X_1X_0$ و $Y = Y_2Y_1Y_0$ ، والذي هو المخطط الصندوقي و معطى بالشكل 2. نلاحظ أن X_0 و Y_0 هي ابيات أدنى الأوزان.



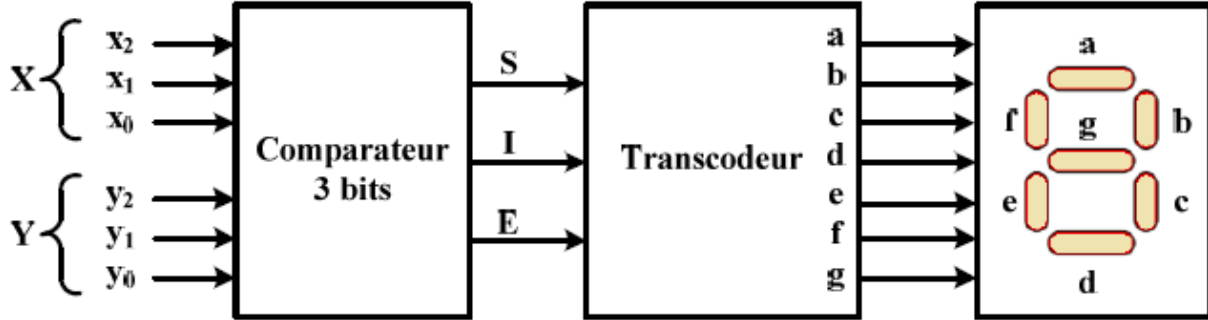
الشكل-2-

أ- اكتب العبارات المنطقية للمخارج S و I و E بدلالة المخارج S_i و I_i و E_i مع $i = 0, 1, 2$ من مقارنة 1 بت.

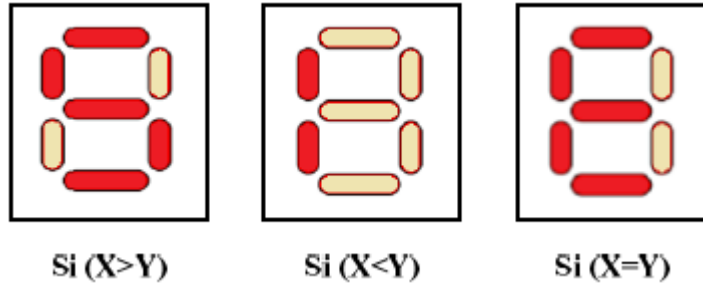
ب- استنتج المخطط المنطقي الداخلي للمقارن 3 بت.

سلسلة الأعمال الموجهة الرابعة مع الحل

3. نريد عرض مخارج المقارنة (E، I، S) على شاشة من 7 قطع مع مهبط مشترك باستخدام محول ترميز ، كما هو موضح في الشكل 3 أ ، للحصول على العرض المعطى بالشكل 3 ب.



الشكل-3-أ



الشكل-3-ب

أ- أعط جدول محول الترميز الذي يسمح بالمرور من رمز S ، I ، E الى الرمز المكون من 7 أجزاء.

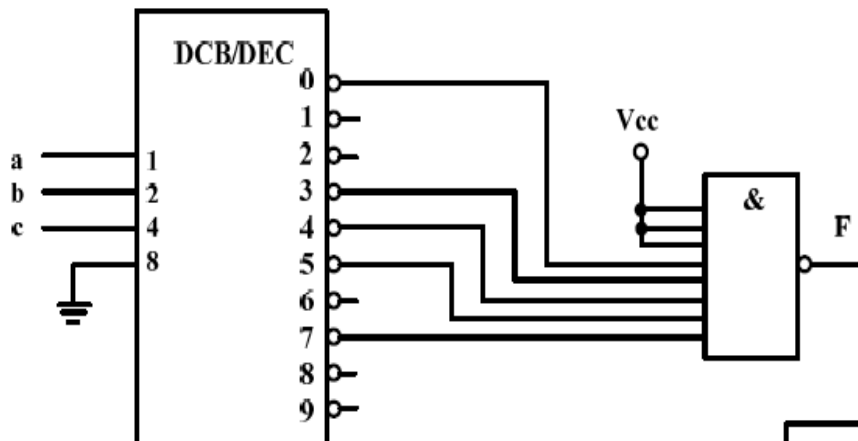
ب- استنتج المخطط الداخلي لمحول الترميز

سلسلة الأعمال الموجهة الرابعة مع الحل

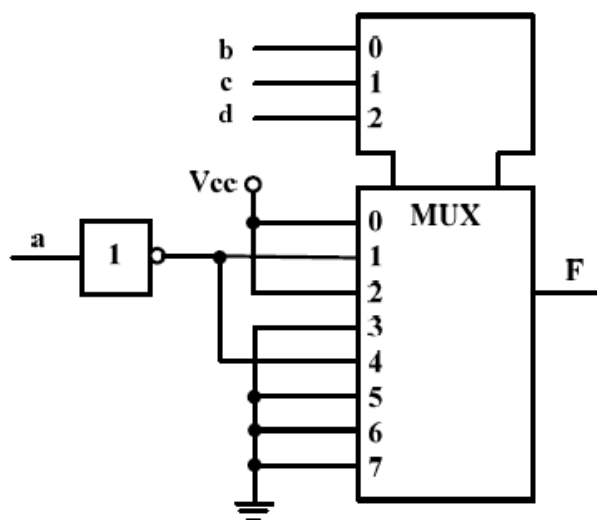
التمرين السادس

لكل من الدوائر أدناه ، حدد المكونات المستخدمة ثم حدد التعبير من المخارج حسب المداخل المختلفة.

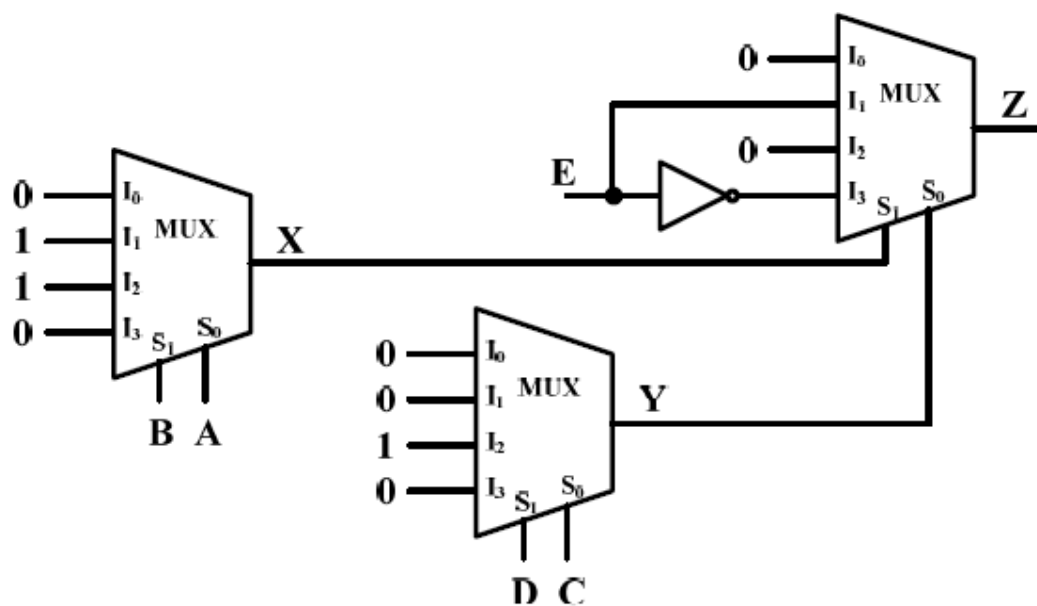
أ-



ب-



ج-



سلسلة الأعمال الموجهة الرابعة مع الحل

حل تمارين السلسلة الرابعة

حل التمرين الأول

1. جدول الحقيقة الذي يربط P و L و W و H و Bوظائف الإخراج A و B و C.

	P	L	W	H	A	B	C
0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	0	0	1
2	0	0	1	0	0	0	1
3	0	0	1	1	0	0	1
4	0	1	0	0	0	0	1
5	0	1	0	1	0	0	1
6	0	1	1	0	0	0	1
7	0	1	1	1	0	1	0
8	1	0	0	0	0	1	0
9	1	0	0	1	0	1	0
10	1	0	1	0	0	1	0
11	1	0	1	1	1	0	0
12	1	1	0	0	0	1	0
13	1	1	0	1	1	0	0
14	1	1	1	0	1	0	0
15	1	1	1	1	1	0	0

2. معادلات المخارج (المبسطة بواسطة جدول Karnaugh).

$$A(P, L, W, H) = \Sigma_m(11, 13, 14, 15)$$

		WH			
		00	01	11	10
PL	00	0	0	0	0
	01	0	0	0	0
	11	0	1	1	1
	10	0	0	1	0

$$A = PLH + PLW + PWH$$

$$B(P, L, W, H) = \Sigma_m(7, 8, 9, 10, 12)$$

		WH			
		00	01	11	10
PL	00	0	0	0	0
	01	0	0	1	0
	11	1	0	0	0
	10	1	1	0	1

$$B = \bar{P}LWH + P\bar{W}\bar{H} + \bar{P}\bar{L}\bar{W} + \bar{P}\bar{L}\bar{H}$$

سلسلة الأعمال الموجهة الرابعة مع الحل

$$C(P, L, W, H) = \Sigma_m(0, 1, 2, 3, 4, 5, 6)$$

		WH			
		00	01	11	10
PL	00	1	1	1	1
	01	1	1	0	1
	11	0	0	0	0
	10	0	0	0	0

$$C = \overline{P}L + \overline{P}W + \overline{P}H$$

3. تمثيل المخطط المنطقي باستخدام دائرتين متكاملتين تحتويان على 3 بوابات NAND في 3 مداخل ودائرة متكاملة واحدة تحتوي على 4 NOR مع مدخلين. لدينا المتغيرات P، L، W، و H في شكل مباشر فقط.

- $$A = PLH + PLW + PWH$$

$$= \overline{\overline{PLW} + \overline{PLH} + \overline{PWH}}$$

$$= \overline{\overline{PLW} \cdot \overline{PLH} \cdot \overline{PWH}}$$

$$= (P|L|W)|(P|L|H)|(P|W|H)$$

$$A = (P|L|W)|(P|L|H)|(P|W|H)$$

$$B = \overline{A} \cdot \overline{C} = A \downarrow C$$

$$B = A \downarrow C$$

- $$C = \overline{P}L + \overline{P}W + \overline{P}H$$

$$= \overline{P}(\overline{L} + \overline{W} + \overline{H})$$

$$= \overline{\overline{\overline{P}(\overline{L} + \overline{W} + \overline{H})}}$$

$$= \overline{P + (LWH)}$$

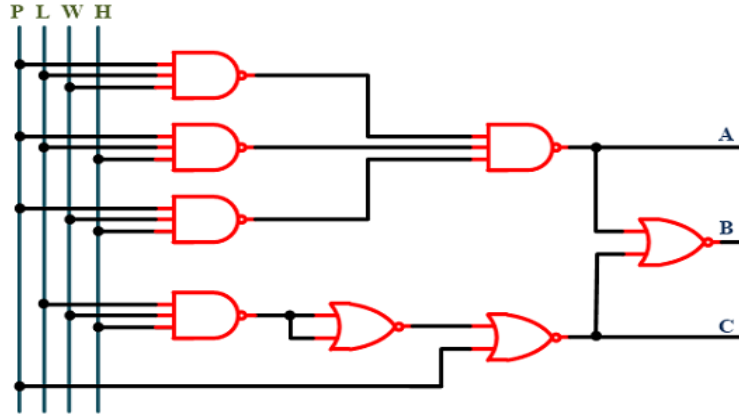
$$= P \downarrow (LWH)$$

$$= P \downarrow \overline{(L|W|H)}$$

$$= P \downarrow ((L|W|H) \downarrow 0)$$

$$C = P \downarrow ((L|W|H) \downarrow 0)$$

سلسلة الأعمال الموجهة الرابعة مع الحل



حل التمرين الثاني

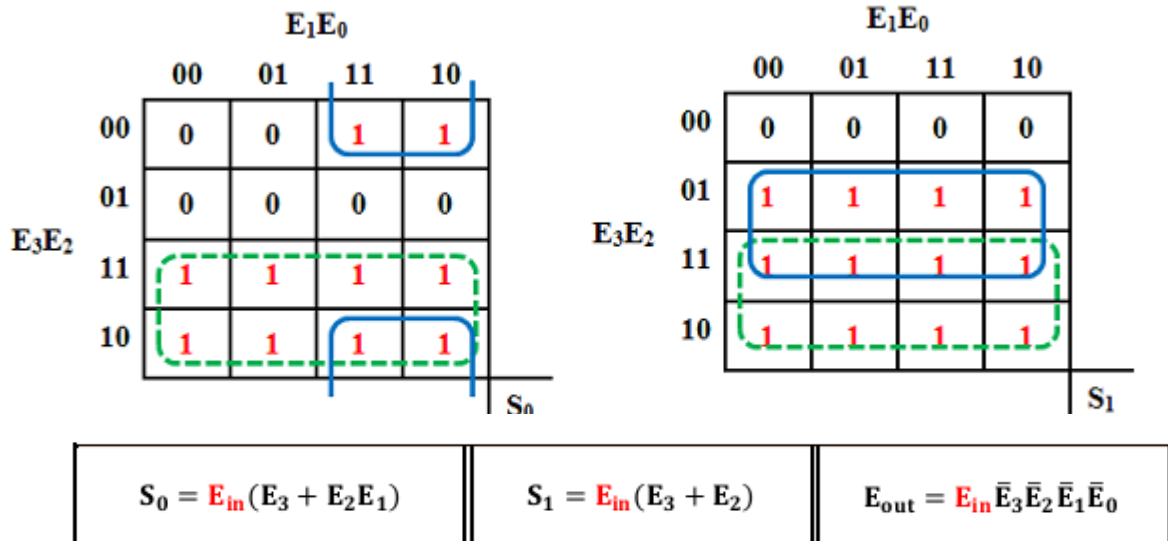
1. جدول الحقيقة لهذا المرمز.

	E ₃	E ₂	E ₁	E ₀	E _{out}	S ₁	S ₀
0	0	0	0	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0	1
3	0	0	1	1	0	0	1
4	0	1	0	0	0	1	0
5	0	1	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	0	1	0
7	0	1	1	1	0	1	0
8	1	0	0	0	0	1	1
9	1	0	0	1	0	1	1
10	1	0	1	0	0	1	1
11	1	0	1	1	0	1	1
12	1	1	0	0	0	1	1
13	1	1	0	1	0	1	1
14	1	1	1	0	0	1	1
15	1	1	1	1	0	1	1

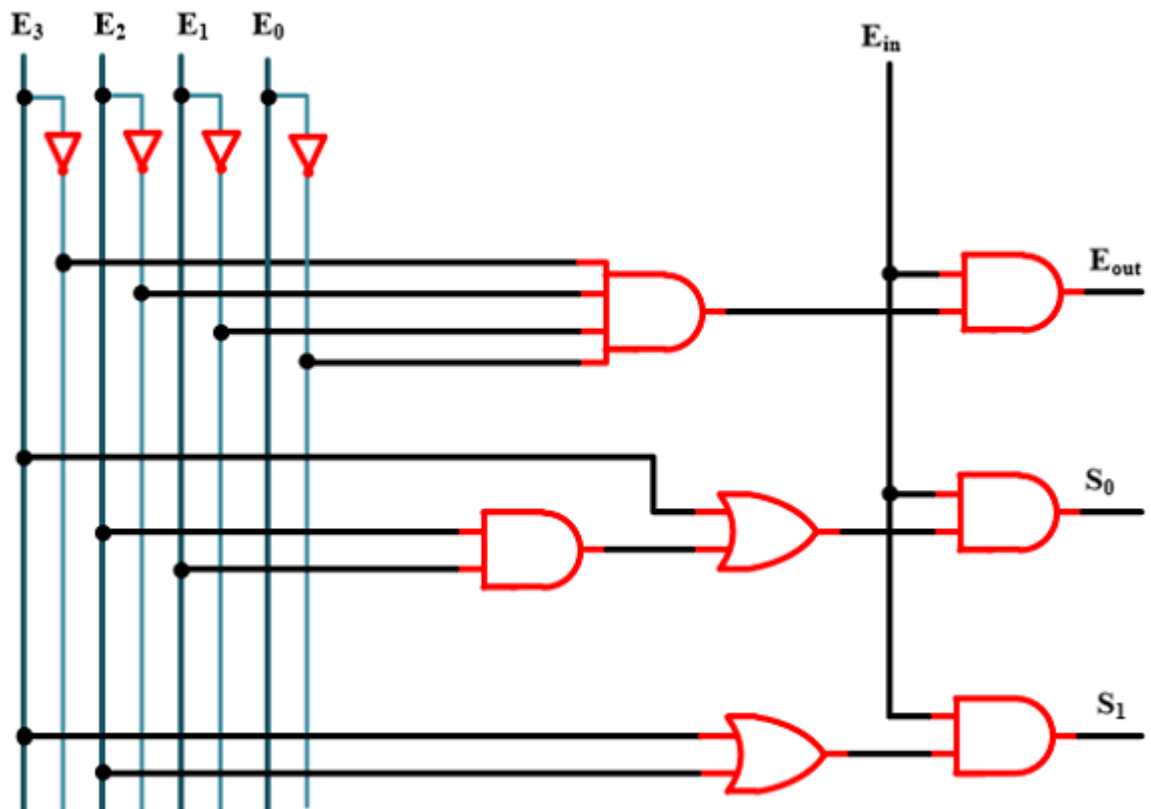
2. المعادلات المنطقية المختزلة للمخارج :

$$E_{out} = \bar{E}_3 \bar{E}_2 \bar{E}_1 \bar{E}_0$$

سلسلة الأعمال الموجهة الرابعة مع الحل



3. تمثيل المخطط المنطقي لبرنامج الترميز.



سلسلة الأعمال الموجهة الرابعة مع الحل

حل التمرين الثالث

	a	b	c	D	F ₁	F ₂
0	0	0	0	0	1	0
1	0	0	0	1	0	1
2	0	0	1	0	0	1
3	0	0	1	1	0	1
4	0	1	0	0	1	0
5	0	1	0	1	1	0
6	0	1	1	0	1	0
7	0	1	1	1	0	1
8	1	0	0	0	1	0
9	1	0	0	1	1	0
10	1	0	1	0	1	0
11	1	0	1	1	0	1
12	1	1	0	0	1	0
13	1	1	0	1	1	0
14	1	1	1	0	1	0
15	1	1	1	1	1	0

1. جدول الحقيقة الذي يترجم هذه المشكلة :

2. عبارة المعادلتين المنطقيتين لـ F₁ و F₂ على شكل جمع جداء.

$$F_1 = \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}c\bar{d} + \bar{a}\bar{b}cd + \bar{a}b\bar{c}\bar{d} + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}bc\bar{d} + \bar{a}bcd + ab\bar{c}\bar{d} + abcd$$

$$F_2 = \bar{a}\bar{b}c\bar{d} + \bar{a}\bar{b}cd + \bar{a}b\bar{c}\bar{d} + \bar{a}bcd + \bar{a}bcd$$

3. اختزال العبارتين F₁ و F₂ :

		cd			
		00	01	11	10
ab	00	1	0	0	0
	01	1	1	0	1
	11	1	1	1	1
	10	1	1	0	1

F₁

$$F_1 = ab + \bar{c}\bar{d} + a\bar{c} + b\bar{c} + a\bar{d} + b\bar{d}$$

		cd			
		00	01	11	10
ab	00	0	1	1	1
	01	0	0	1	0
	11	0	0	0	0
	10	0	0	1	0

F₂

$$F_2 = \bar{a}bd + \bar{a}bc + \bar{a}cd + \bar{b}cd$$

سلسلة الأعمال الموجهة الرابعة مع الحل

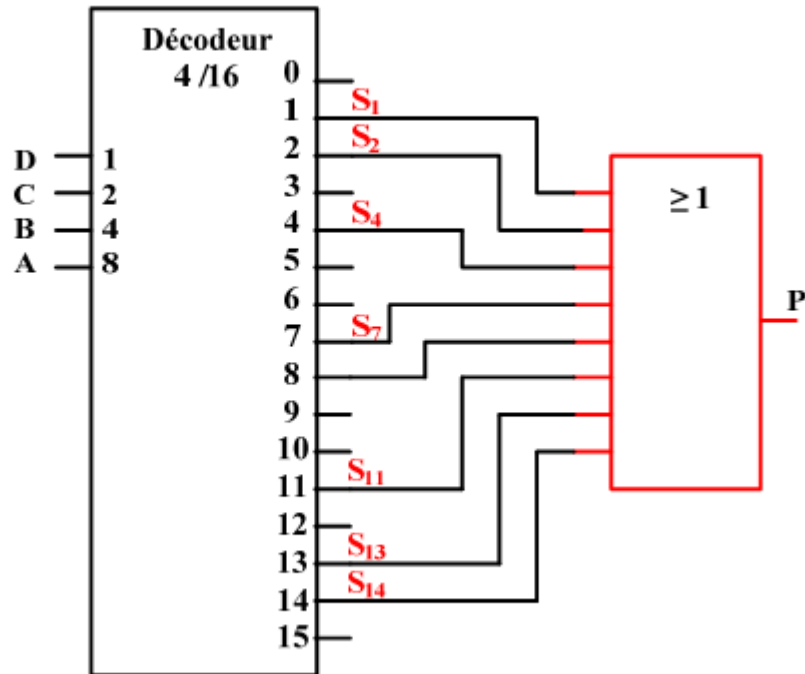
حل التمرين الرابع

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

1. جدول الحقيقة الموافق :

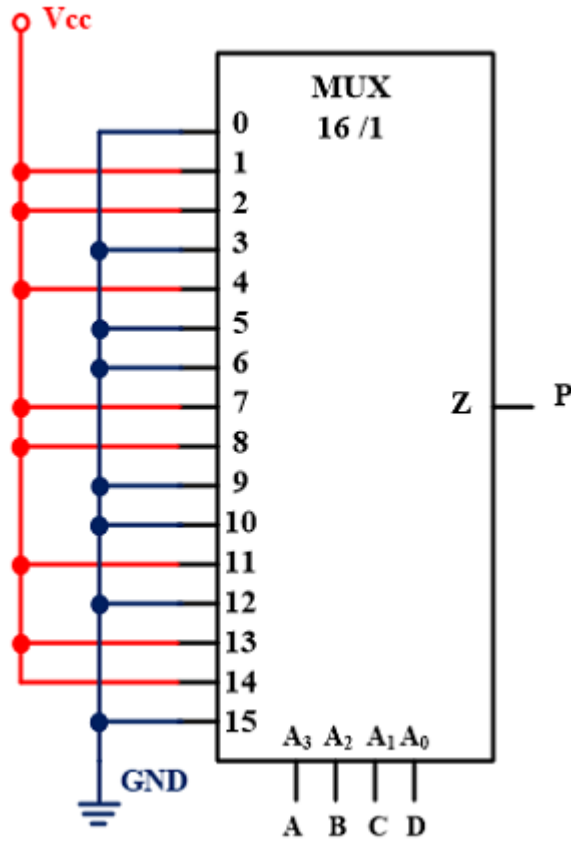
2. تمثيل مخطط تنفيذ هذه الوظيفة استنادًا إلى وحدة فك ترميز من 4 إلى 16 :

$$P(A,B,C,D) = \sum_m(1,2,4,7,8,11,13,14) = S_1 + S_2 + S_4 + S_7 + S_{11} + S_{13} + S_{14}$$



سلسلة الأعمال الموجهة الرابعة مع الحل

3. تمثيل المخطط المنطقي بناءً على منتخب (multiplexeur) 16 إلى 1 :



4. تمثيل المخطط المنطقي بناءً على منتخب (multiplexeur) 8 إلى 1 :

نختار 3 متغيرات BCD كمداخل اختيار (عنوان) لمضاعف 8 إلى 1 ونحدد قيم مداخله الثمانية (I_0 إلى I_7) وفقاً لمتغير الدخول لـ وزن عالي (أ) كالتالي:

نحن نمثل الجدول أدناه (انتباه ، إنه ليس جدول (Karnaugh))

• تتوافق كل خلية في الجدول مع صف من جدول الحقيقة (16 صفًا: من 0 إلى 15 خانة)

• الأرقام التي تكون الوظيفة في الحالة 1 محاطة بدائرة:

$$P(A,B,C,D)=\Sigma m(1,2,4,7,8,11,13,14).$$

• نحدد بعد ذلك القيم التي يجب أن تحتوي عليها مداخل مضاعف الإرسال ، على سبيل المثال:

$I_0 = A$ لأن الرقم موجود في السطر A ، والمداخل - = لأن الرقم موجود على الخط...

سلسلة الأعمال الموجهة الرابعة مع الحل

		BCD							
		000	001	010	011	100	101	110	111
A	0(\bar{A})	0	1	2	3	4	5	6	7
	1(A)	8	9	10	11	12	13	14	15
		$I_0 = A$	$I_1 = \bar{A}$	$I_2 = \bar{A}$	$I_3 = A$	$I_4 = \bar{A}$	$I_5 = A$	$I_6 = A$	$I_7 = \bar{A}$

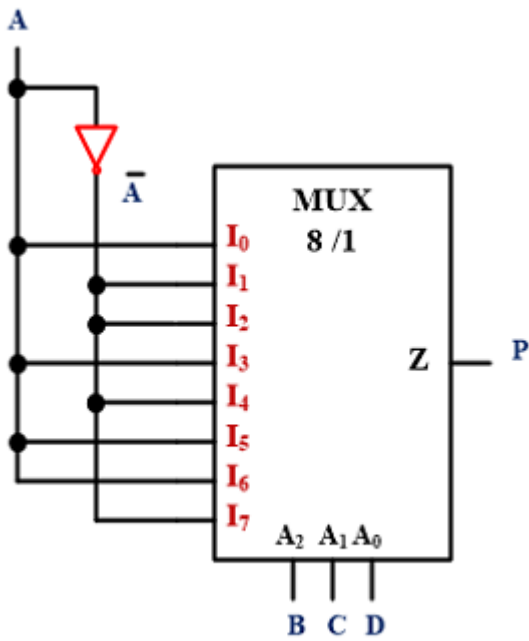
ملاحظة:

010
2
10

$I_2 = 1$

• إذا كان هناك حالتان في نفس العمود 1 من الوظيفة ثم دخول المضاعف المقابل يساوي 1.

• إذا كان هناك حالتان في نفس العمود 0 من الوظيفة ثم دخول المضاعف المقابل يساوي 0



011
3
11

$I_3 = 0$

حل التمرين الخامس

1. انجاز تجميع هذه الدائرة المنطقية.

- معادلات المخارج:

$$S = x_i \bar{y}_i$$

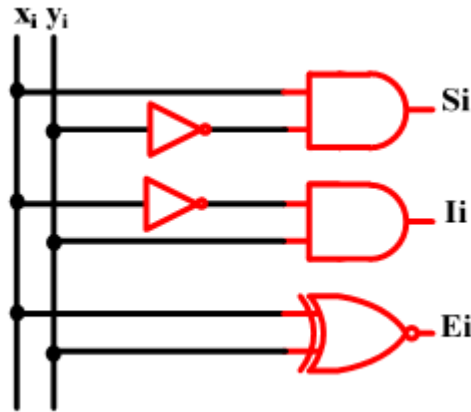
$$I = \bar{x}_i y_i$$

$$E = \bar{x}_i \bar{y}_i + x_i y_i = \bar{x}_i \oplus \bar{y}_i$$

- جدول الحقيقة:

x_i	y_i	S_i	I_i	E_i
0	0	0	0	1
0	1	0	1	0
1	0	1	0	0
1	1	0	0	1

سلسلة الأعمال الموجهة الرابعة مع الحل



- المخطط المنطقي :

2. إنشاء مقارنة من عددين ثنائيين ذات ثلاثة ابيات $X = X_2X_1X_0$ و $Y = Y_2Y_1Y_0$ ،

أ- كتابة العبارات المنطقية للمخارج S و I و E بدلالة المخارج S_i و I_i و E_i مع $i = 0, 1, 2$ من مقارنة 1 بيت.

ب- $X > Y (S=1)$ si :

- $x_2 > y_2 (S_2=1)$
- ou $x_2 = y_2 (E_2=1)$ et $x_1 > y_1 (S_1=1)$
- ou $x_2 = y_2 (E_2=1)$ et $x_1 = y_1 (E_1=1)$ et $x_0 > y_0 (S_0=1)$

d'où

$$S = S_2 + E_2 S_1 + E_2 E_1 S_0$$

$X < Y (I=1)$ si :

- $x_2 < y_2 (I_2=1)$
- ou $x_2 = y_2 (E_2=1)$ et $x_1 < y_1 (I_1=1)$
- ou $x_2 = y_2 (E_2=1)$ et $x_1 = y_1 (E_1=1)$ et $x_0 < y_0 (I_0=1)$

d'où

$$I = I_2 + E_2 I_1 + E_2 E_1 I_0$$

$X = Y (E=1)$ si :

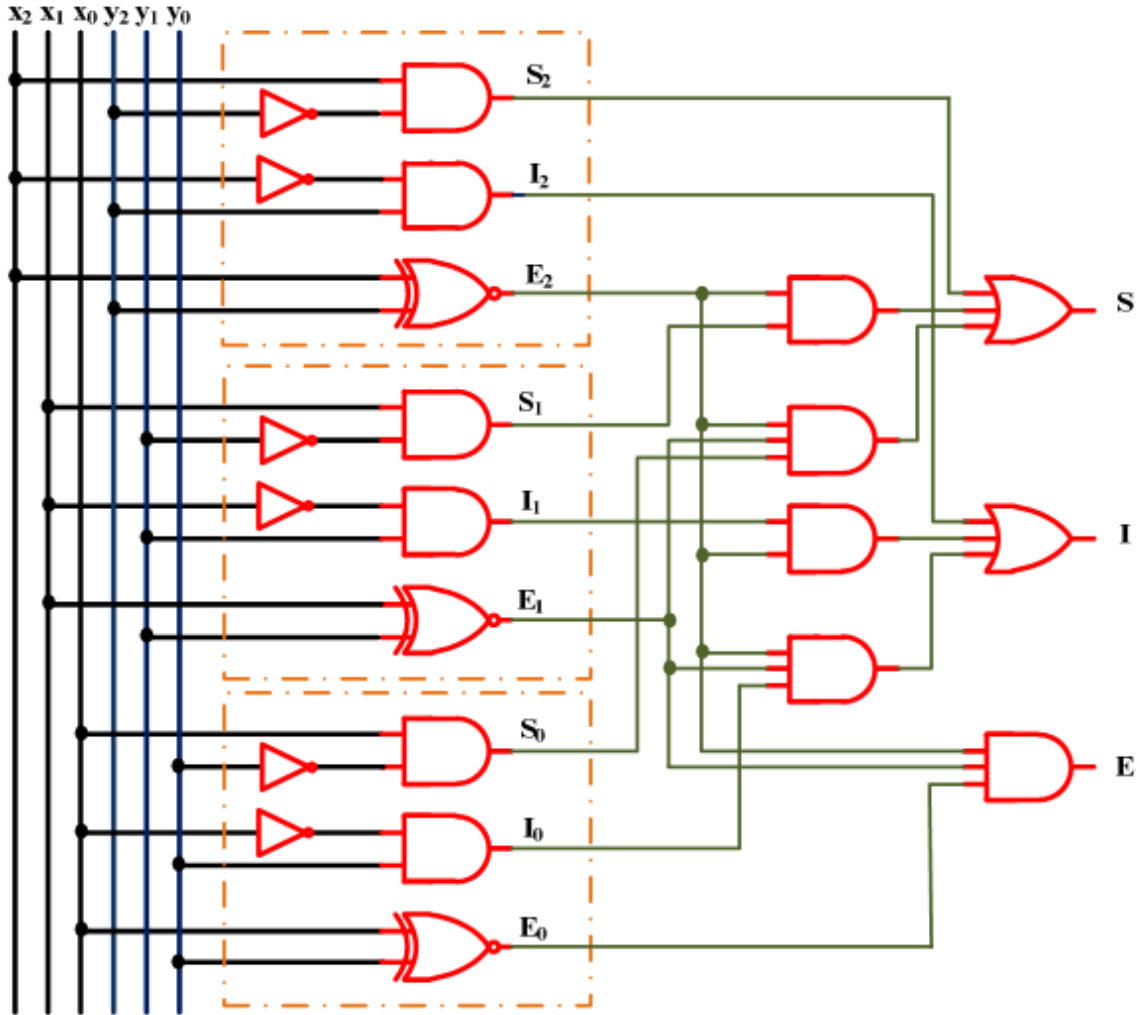
- $x_2 = y_2 (E_2=1)$ et $x_1 = y_1 (E_1=1)$ et $x_0 = y_0 (E_0=1)$

d'où

$$E = E_2 E_1 E_0$$

سلسلة الأعمال الموجهة الرابعة مع الحل

ت. المخطط المنطقي الداخلي للمقارن 3 بيت.



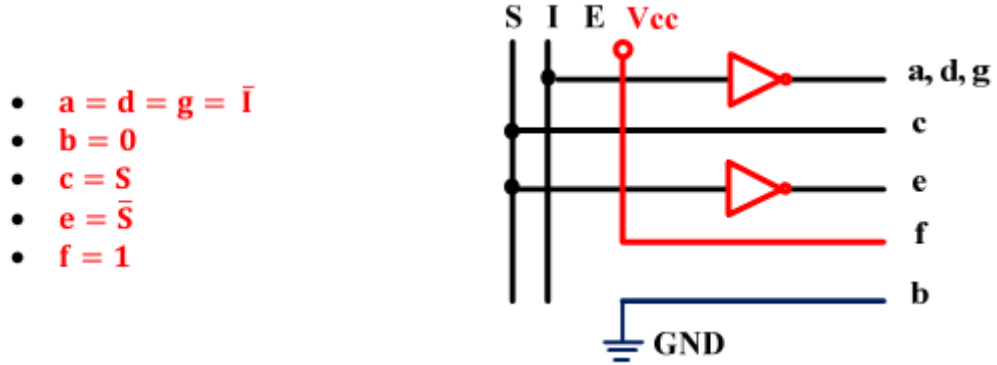
3. نريد عرض مخارج المقارنة (E، I، S) على شاشة من 7 قطع مع مهبط مشترك باستخدام محول ترميز

أ- جدول محول الترميز الذي يسمح بالمرور من رمز S، I، E إلى الرمز المكون من 7 أجزاء.

S	I	E	a	B	c	d	e	f	g
0	0	1	1	0	0	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	0	1	1	0
1	0	0	1	0	1	1	0	1	1

سلسلة الأعمال الموجهة الرابعة مع الحل

ب- المخطط الداخلي لمحول الترميز

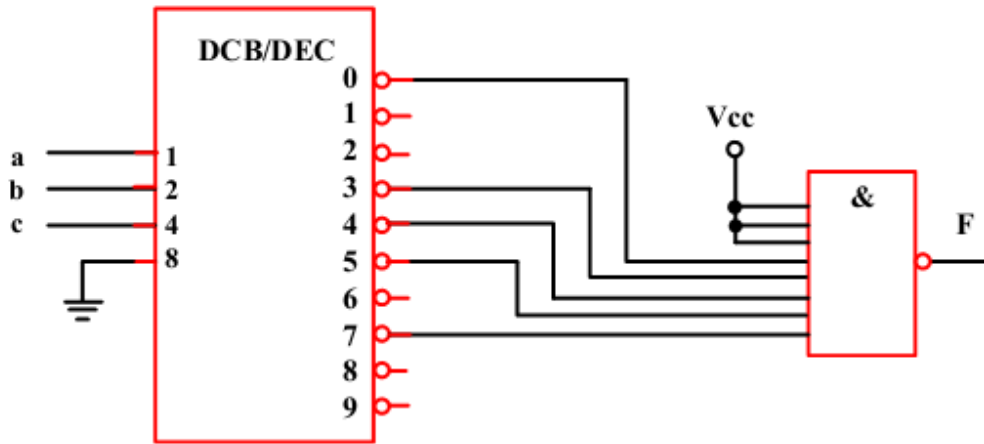


حل التمرين السادس

مكونات كل دائرة :

أ-

a-



تتكون الدارة من مفكك ترميز BCD /DEC مخارجه منشطة بالمستوى المنخفض و بوابة AND ذات 8 مداخل .

$$F(c, b, a) = \bar{S}_0 + \bar{S}_3 + \bar{S}_4 + \bar{S}_5 + \bar{S}_7$$

– معادلات المخارج :

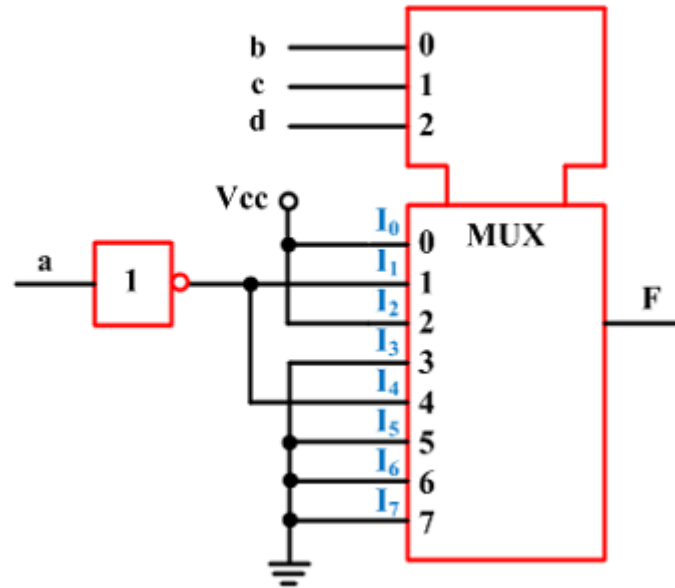
$$F(c, b, a) = S_0 + S_3 + S_4 + S_5 + S_7$$

$$F(c, b, a) = \bar{c}\bar{b}\bar{a} + \bar{c}b\bar{a} + c\bar{b}\bar{a} + c\bar{b}a + cba$$

سلسلة الأعمال الموجهة الرابعة مع الحل

ب-

b-



تتكون الدارة من متخب معلومات 8 الى 1 و بوابة نفي

- جدول الحقيقة و معادلة المخرج :

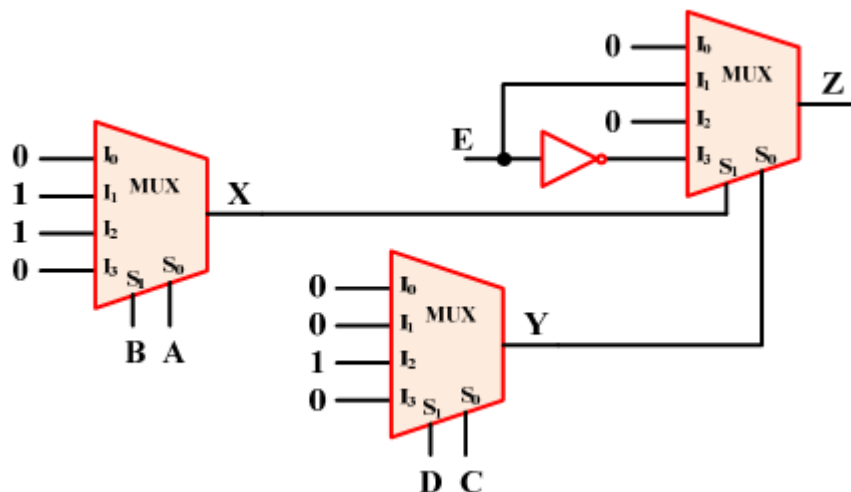
d	c	b	F
0	0	0	$I_0 = 1$
0	0	1	$I_1 = \bar{a}$
0	1	0	$I_2 = 1$
0	1	1	$I_3 = 0$
1	0	0	$I_4 = \bar{a}$
1	0	1	$I_5 = 0$
1	1	0	$I_6 = 0$
1	1	1	$I_7 = 0$

$$F = \bar{d}\bar{c}\bar{b}.I_0 + \bar{d}\bar{c}b.I_1 + \bar{d}c\bar{b}.I_2 + d\bar{c}\bar{b}.I_4$$

$$F = \bar{d}\bar{c}\bar{b}.1 + \bar{d}\bar{c}b.\bar{a} + \bar{d}c\bar{b}.1 + d\bar{c}\bar{b}.\bar{a}$$

$$F = \bar{d}\bar{c}\bar{b} + \bar{d}\bar{c}b\bar{a} + \bar{d}c\bar{b} + d\bar{c}\bar{b}\bar{a}$$

c-



تتكون الدارة من 3 منتخب معلومات 4 الى 1 و بوابة نفي

- معادلا المخارج :

B	A	X
0	0	$I_0 = 0$
0	1	$I_1 = 1$
1	0	$I_2 = 1$
1	1	$I_3 = 0$

$$X = \bar{B}A \cdot I_1 + B\bar{A} \cdot I_2 \text{ car } I_0=I_3=0$$

$$X = \bar{B}A + B\bar{A} \quad \text{car } I_1=I_2=1$$

$$X = B \oplus A$$

D	C	Y
0	0	$I_0 = 0$
0	1	$I_1 = 0$
1	0	$I_2 = 1$
1	1	$I_3 = 0$

$$Y = D\bar{C} \cdot I_2 \text{ car } I_0=I_1=I_3=0$$

$$Y = D\bar{C} \quad \text{car } I_2=1$$

X	Y	Z
0	0	$I_0 = 0$
0	1	$I_1 = E$
1	0	$I_2 = 0$
1	1	$I_3 = \bar{E}$

$$Z = \bar{X}Y \cdot I_1 + XY \cdot I_3 \text{ car } I_0=I_2=0$$

$$Z = \bar{X}YE + XY\bar{E} \quad \text{car } I_1=E \text{ et } I_3=\bar{E}$$

$$Z = Y(\bar{X}E + X\bar{E}) = Y(X \oplus E)$$

$$Z = DC((B \oplus A) \oplus E)$$

1. Katalin Bimbó, The Stanford Encyclopedia of Philosophy, Metaphysics Research Lab, Stanford University, 2016 (lire en ligne [archive])
2. Moses Schönfinkel "Über die Bausteine der mathematischen Logik", Mathematische Annalen **92**, p. 305-316.
3. Moses Schönfinkel, « Sur les éléments de construction de la logique mathématique », Mathématiques et sciences humaines, vol. 112, 1990, p. 5-26. .
4. Stefan Bauer-Mengelberg, « On the building blocks of mathematical logic », dans Jean van Heijenoort, A Source Book in Mathematical Logic, 1879-1931, Harvard Univ. Press, 1967 (lire en ligne [archive]), p. 355-66.
5. H. B. Curry, « Grundlagen der Kombinatorischen Logik », American Journal of Mathematics, vol. 52, n° 3, 1930, p. 509–536 (DOI 10.2307/2370619, lire en ligne [archive], consulté le 11 octobre 2017)
6. H. Curry, J. R. Hindley et J. P. Seldin, Combinatory Logic II. North-Holland, 1972.
7. Les automatismes D. Blin, J. Danic, R. LE Garrec, F. Trolez, J.C. Seité. Collection A. Capliez, Educavivre. Paris 1984.
8. السعيد بن سالم، الطيب سلمان ، حسيية مناصر، سفيان عاشور، كتاب الهندسة الكهربائية السنة الثانية تقني وزارة التربية الوطنية 2010.
9. Jaccob Millman, Arvin Grabel : Systèmes Numériques Editeur : McGRAW-HILL : Année : 1989 ISBN : 2-7042-1182-5.
10. Marcel Gindre, Denis Roux: Logique Combinatoire et Technologie Editeur : BELIN Année : 1984 ISBN : 2-7011-0857-8.
11. Rached Tourki Editeur ; Electronique Numérique: Centre de publication Universitaire Tunisie , Année : 2005 ISBN : 9973-37-019-8
12. منصور ارزقي ، باشة بلقاسم، لعموري صالح ، مغزي احمد الألكترونيك الرقمية كتاب الهندسة الكهربائية السنة الثانية و الثالثة من التعليم الثانوي . وزارة التربية الوطنية 1998