

# الوحدة الثالثة: الأساس المنطقي

## والبوابات المنطقية

### الفصل الأول: البوابات المنطقية

#### س1: مم يتكون الحاسوب؟

يتكون من الدوائر المنطقية التي تستخدم في معالجة البيانات الممثلة بالنظام الثنائي , كما تتكون الدوائر المنطقية من البوابات المنطقية.

#### س2: وضح المقصود بكل من :

1-التعبير العلائقي: جملة خبرية يكون ناتجها اما صواب (1) أو خطأ (0) وتكتب هذه التعبيرات باستخدام عمليات المقارنة ( $<$  ,  $>$  ,  $=$  ,  $\leq$  ,  $\geq$  ,  $\neq$ ). مثال:  $A > B$

2-المعامل المنطقي : هو رابط يستخدم للربط بين تعبيرين علائقيين أو أكثر , لتكوين عبارة منطقية مركبة ومن أهمها AND,OR أو نفي تعبير منطقي باستخدام NOT .

3-العبارة المنطقية المركبة: جملة خبرية تتكون من تعبيرين علائقيين أو أكثر , يربط بينهما معاملات منطقية AND , OR يكون قيمتها اما صواب (1) أو خطأ (0).  
مثال  $A > B$  OR  $C = 10$

### أولاً: مفهوم البوابات المنطقية

#### س2: عرف البوابة المنطقية:

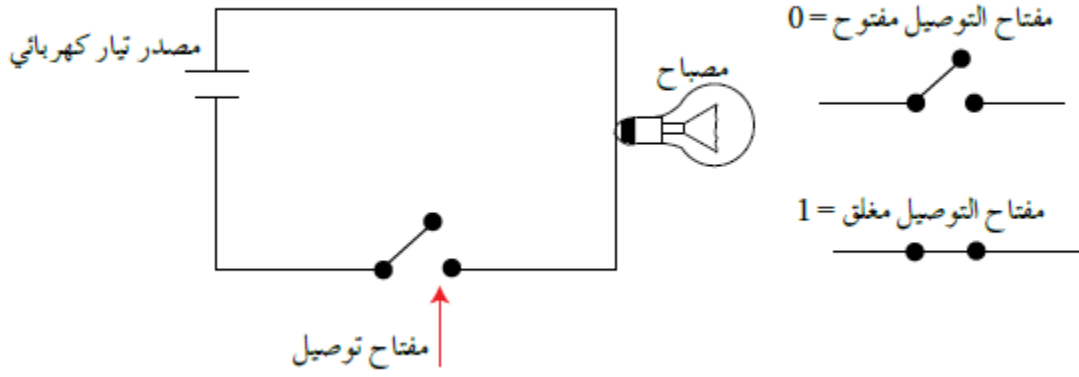
دارة الكترونية بسيطة تقوم بعملية منطقية على مدخل واحد أو أكثر وتنتج مخرجا منطقيا واحدا , وتستخدم في بناء معالجات الأجهزة الالكترونية والحواسيب.

#### س3: على ماذا تعتمد البوابات المنطقية في عملها؟

تعتمد على مبدأ الصواب والخطأ أو ما يسمى رقميا 1,0 (رموز النظام الثنائي) وهذا المبدأ الأساسي المستخدم في مدخلات هذه البوابات والذي يتحكم بمخرجات الدوائر المنطقية.

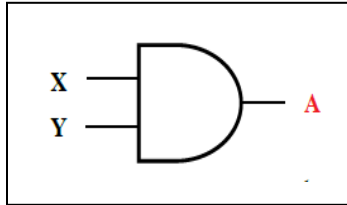
#### س4: وضح مثال على البوابات المنطقية:

الدارة الكهربائية البسيطة التي تحتوي مصباح كهربائي ومفتاح توصيل , فعند غلق الدائرة بواسطة المفتاح يضيئ المصباح التي تمثل الرمز (1) وعند فتح الدارة يطفى المصباح الرمز (0) كما في الشكل:



## ثانيا : أنواع البوابات المنطقية

البوابات المنطقية الرئيسية هي AND , OR , NOT والبوابات المشتقة NAND , NOR .



### أ- البوابة المنطقية AND (و):

1-تمثيل AND منطقيا: لها مدخلان ومخرج واحد  
يرمز لها بالشكل أدناه حيث يشير X, Y الى مداخل البوابة  
و A مخرج البوابة ويعبر عنها بالعبرة المنطقية  $A=X \text{ AND } Y$

2-جدول الحقيقة (الصواب و الخطأ) لـ AND:

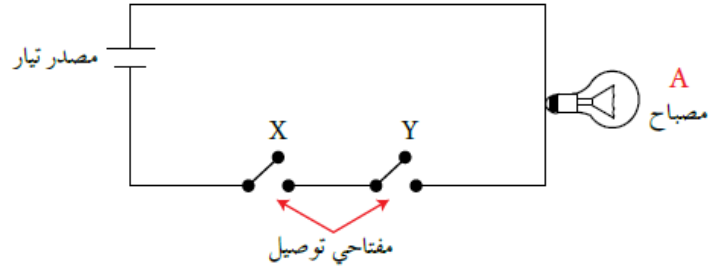
الجدول (٣-١): جدول الحقيقة للبوابة المنطقية AND

X	Y	A = X AND Y
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

تعطي بوابة AND مخرجًا قيمته (1) إذا كانت قيمة المدخل جميعها 1 فقط، وتعطي مخرجًا قيمته (0) إذا كانت قيمة أي من المدخلين أو كلاهما (0)، ويُمثَّل الجدول (٣-١) جدول الحقيقة للبوابة المنطقية AND.

3-تمثيل AND كهربائياً:

يتم توصيل المفتاحين على التوالي بحيث يضيئ المصباحين عند اغلاق المفتاحين كما في الشكل:



ب-البوابة المنطقية OR (أو):

1- تمثيل OR منطقياً: لها مدخلان ومخرج واحد

يرمز لها بالشكل أدناه حيث يشير X, Y إلى مدخل البوابة

و A مخرج البوابة ويعبر عنها بالعلاقة المنطقية  $A = X \text{ OR } Y$

2-جدول الحقيقة (الصواب و الخطأ) لـ OR:

الجدول (٣-٢): جدول الحقيقة للبوابة المنطقية OR.

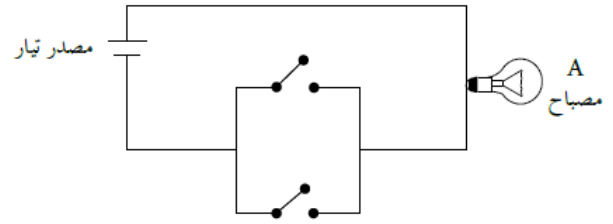
X	Y	A = X OR Y
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

تعطي بوابة OR مخرجًا قيمته (1)، إذا كانت قيمة أي من المدخلين أو كلاهما (1)، وتعطي مخرجًا

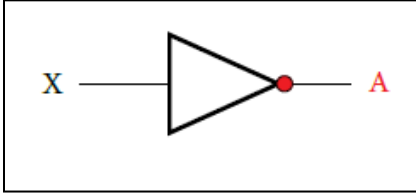
قيمته (0) إذا كانت قيمة كلا المدخلين (0)، ويُمثَّل الجدول (٣-٢) جدول الحقيقة للبوابة المنطقية OR.

3-تمثيل OR كهربائياً:

يتم توصيل المفاتيح على التوازي بحيث يضيئ المصباحين عند اغلاق أحدى المفاتيح أو كلاهما كما في الشكل:



### ج-البوابة المنطقية NOT :



1-تمثيل NOT منطقيا: لها مدخل واحد ومخرج واحد , ويطلق عليها العاكس (INVERTER) أي أنها تغير القيمة المنطقية للمدخل الى عكسه فإذا كانت القيمة المدخلة (1) يكون المخرج (0) والعكس صحيح. يرمز لها بالشكل أدناه حيث يشير X الى مدخل البوابة و A مخرج البوابة ويعبر عنها بالعبرة المنطقية  $A = \text{NOT } X$

2-جدول الحقيقة (الصواب و الخطأ) لـ NOT:

X	A = NOT X
1	0
0	1

نشاط (3-1) جد ناتج كل من البوابات المنطقية التالية:

<p>الناتج 0</p>	<p>الناتج 0</p>	<p>الناتج 1</p>	<p>الناتج 1</p>
<p>Z=0</p>	<p>Z=1</p>	<p>Z=0</p>	<p>Z=1 أو Z=0</p>

## ثالثا: إيجاد ناتج العبارات المنطقية المركبة

بسبب وجود أكثر من بوابة منطقية فيجب مراعاة قواعد الأولوية لإيجاد ناتج العبارات المنطقية المركبة وتمثيلها باستخدام البوابات المنطقية وهي كالتالي:

1- الأقواس , ينفذ ما بداخلها أولا.

2- بوابة NOT .

3- بوابة AND .

4- بوابة OR .

5- في حالة المساواة نبدأ من اليسار.

**مثال(1):** جد ناتج العبارة المنطقية التالية  $1 \text{ OR } 0 \text{ AND } 1$

الحل: للتذكير يجب حفظ جدول الصواب والخطأ لكل بوابة .

$1 \text{ OR } 0 \text{ AND } 1$

حسب الأولويات ننفذ AND أولا ثم OR .

$1 \text{ OR } 0$

1

**مثال(2):** جد ناتج العبارة المنطقية التالية  $A \text{ AND } \text{NOT } B \text{ OR } C$

إذا كانت  $A=1, B=0, C=1$

الحل: حسب الأولويات ننفذ NOT أولا ثم AND ثم OR. بعد تعويض القيم المعطاة

$A \text{ AND } \text{NOT } B \text{ OR } C$

$1 \text{ AND } \text{NOT } 0 \text{ OR } 1$

$1 \text{ AND } 1 \text{ OR } 1$

$1 \text{ OR } 1$

1

**مثال(3):** جد ناتج العبارة المنطقية التالية  $\text{NOT } A \text{ AND } (\text{NOT } B \text{ OR } C)$

إذا كانت  $A=0, B=1, C=0$

الحل: حسب الأولويات ننفذ ما بداخل القوس وهي NOT ثم OR الموجودتان داخل القوسين ثم

NOT ثم AND كالتالي:

$\text{NOT } A \text{ AND } (\text{NOT } B \text{ OR } C)$

$\text{NOT } 0 \text{ AND } (\text{NOT } 1 \text{ OR } 0)$

$\text{NOT } 0 \text{ AND } (0 \text{ OR } 0)$

$\text{NOT } 0 \text{ AND } 0$

$1 \text{ AND } 0$

0

لاحظ أنه يجب تعويض قيم المتغيرات المنطقية أولاً، ثم تتبع تسلسل التنفيذ بتطبيق قواعد الأولوية، وأن عدد الخطوات بعد تعويض قيم المتغيرات المنطقية يساوي عدد البوابات المنطقية في العبارة المنطقية. مثلاً، تحتوي العبارة المنطقية في المثال (3) على أربع بوابات منطقية، وعدد خطوات الحل بعد تعويض قيم المتغيرات تساوي أربع خطوات.

**نشاط (3-2) إيجاد ناتج العبارات المنطقية المركبة إذا كانت  $A=0$  ,  $B=1$  ,  $C=1$  ,  $D=0$**

<p>1- A AND B OR NOT C            0 AND 1 OR NOT 1            0 AND 1 OR 0            0 OR 0            0</p>	<p>2-A OR B AND ( C AND NOT D)            0 OR 1 AND ( 1 AND NOT 0)            0 OR 1 AND (1 AND 1)            0 OR 1 AND 1            0 OR 1            1</p>
<p>3- (A OR NOT B) AND ( NOT C AND D)            (0 OR NOT 1) AND (NOT 1 AND 0)            (0 OR 0) AND (NOT 1 AND 0)            0 AND (NOT 1 AND 0)            0 AND (0 AND 0)            0 AND 0            0</p>	<p>4-NOT(NOT(A AND B)OR C AND D)            NOT(NOT(0 AND 1)OR 1 AND 0)            NOT(NOT 0 OR 1 AND 0)            NOT( 1 OR 1 AND 0)            NOT( 1 OR 0)            NOT 1            0</p>

## كتابة جدول الحقيقة (الصواب والخطأ) للعبارة المنطقية:

يتم كتابة جدول الحقيقة حسب الأولويات التي درسناها سابقا :

**مثال(1): أكتب جدول الحقيقة للعبارة التالية  $A \text{ OR NOT } B \text{ AND } C$  :**

الحل : نحدد عدد الحالات  $= 2^3 = 8$  حيث العدد 2 ثابت لحل أي سؤال مشابه أما الأس فهو يعبر عن عدد المتغيرات في العبارة , ثم نضيف صف لعدد الحالات لنضع فيه المتغيرات والعبارة

فيصبح **عدد صفوف الجدول = عدد الحالات + 1**

لذا فإن جدول هذا السؤال مكون من 9 صفوف

A	B	C	NOT B	NOT B AND C	A OR NOT B AND C
1	1	1	0	0	1
1	1	0	0	0	1
1	0	1	1	1	1
1	0	0	1	0	1
0	1	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0
0	0	0	1	0	0

**مثال(2): أكتب جدول الحقيقة للعبارة التالية  $B \text{ AND}(\text{NOT } A \text{ OR } B)$  :**

الحل : عدد الصفوف  $= 1+2^2 = 5$  صفوف

A	B	NOT A	NOT A OR B	B AND( NOT A OR B)
1	1	0	1	1
1	0	0	0	0
0	1	1	1	1
0	0	1	1	1

نشاط (3-3) أكتب جدول الحقيقة للعبارات المنطقية التالية:

1- A OR NOT B

A	B	NOT B	A OR NOT B
1	1	0	1
1	0	1	1
0	1	0	0
0	0	1	1

2-NOT (A AND NOT B)

A	B	NOT B	( A AND NOT B)	NOT (A AND NOT B)
1	1	0	0	1
1	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	0	1	0	1

0786124472 حماد حيدر

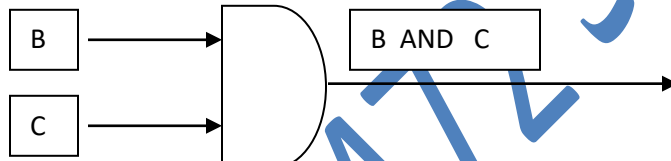


## رابعاً: تمثيل العبارات المنطقية المركبة باستخدام البوابات المنطقية

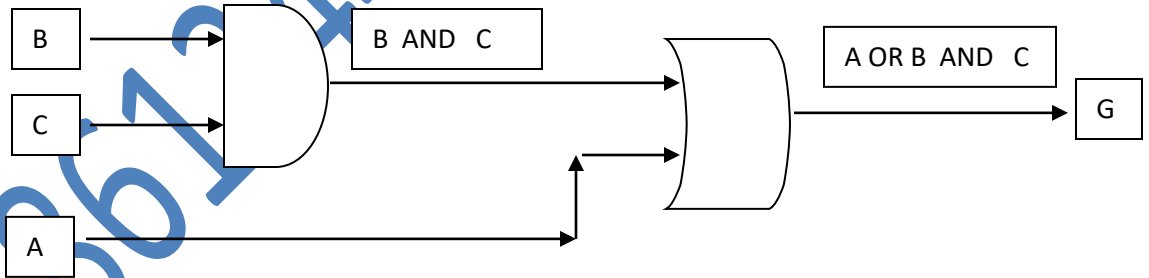
عند تمثيل العبارة المنطقية باستخدام البوابات المنطقية , يجب تطبيق قواعد الأولوية التي ذكرت سابقاً:

**مثال(1):** مثل العبارة المنطقية التالية  $G = A \text{ OR } B \text{ AND } C$  باستخدام البوابات المنطقية .  
ثم جد الناتج إذا كانت  $A=1 , B=0 , C=1$  :

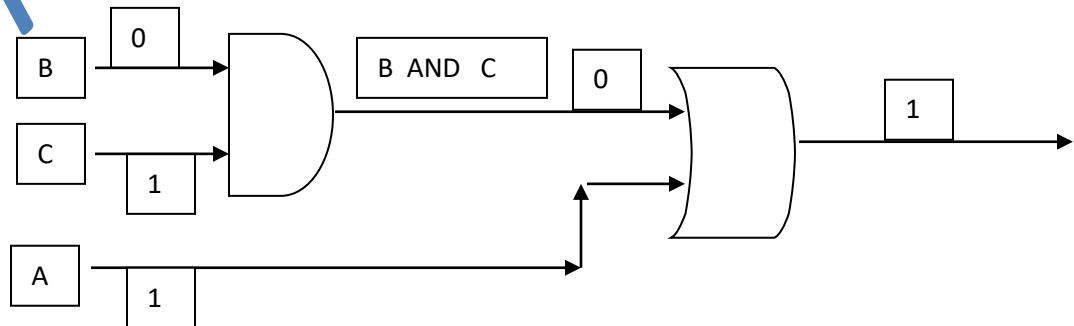
الحل : حسب الأولويات ننفذ AND أولاً بحيث ترتبط B مع C بواسطة البوابة AND أي أن B,C مدخلين لـ AND كما في الشكل التالي:



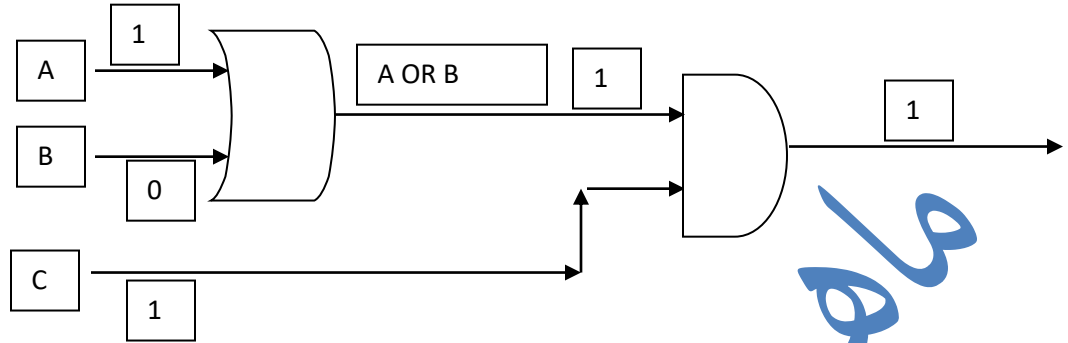
الآن ننفذ المعامل OR والذي يربط العبارة B AND C و A كما في الشكل:



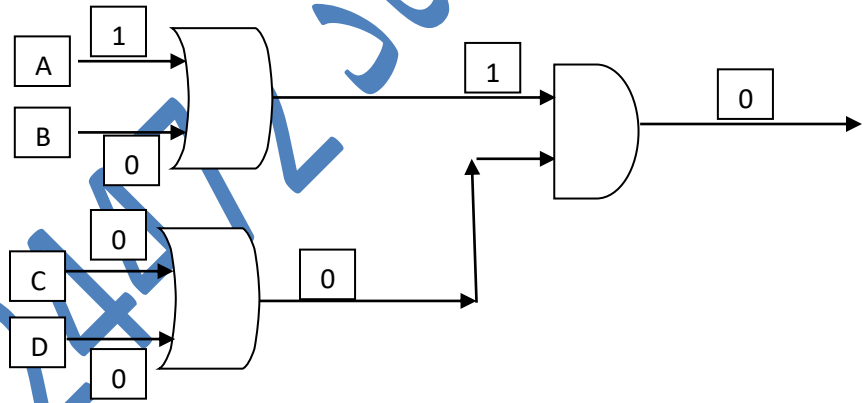
الآن نقوم بتعويض القيم وإيجاد الناتج:



مثال(2): مثل العبارة المنطقية التالية  $G=(A \text{ OR } B) \text{ AND } C$  باستخدام البوابات المنطقية  
 ، ثم جد الناتج إذا كانت  $A=1, B=0, C=1$   
 الحل:



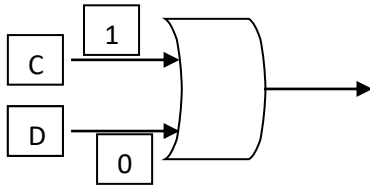
مثال(3): مثل العبارة المنطقية التالية  $G=(A \text{ OR } B) \text{ AND } (C \text{ OR } D)$  باستخدام  
 البوابات المنطقية ، ثم جد الناتج إذا كانت  $A=1, B=0, C=0, D=0$



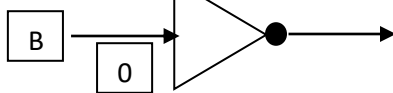
07861234567890

**مثال (4): مثل العبارة المنطقية التالية  $G=A \text{ OR NOT } B \text{ AND NOT } (C \text{ OR } D)$  باستخدام البوابات المنطقية , ثم جد الناتج اذا كانت  $A=1, B=0, C=0, D=0$  :  
 الحل: نقوم بالتمثيل حسب الترتيب:**

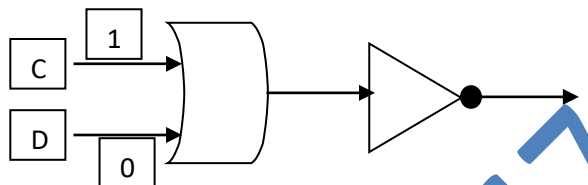
1-(C OR D)



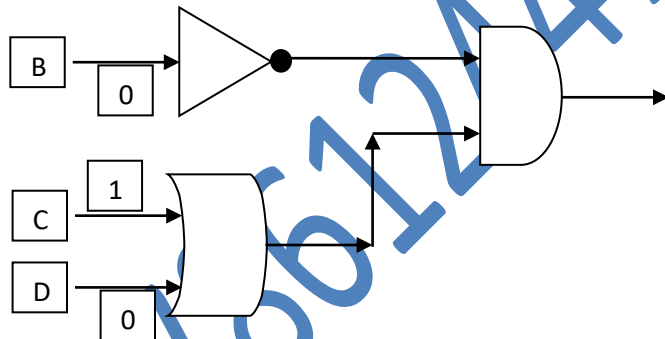
2-NOT B



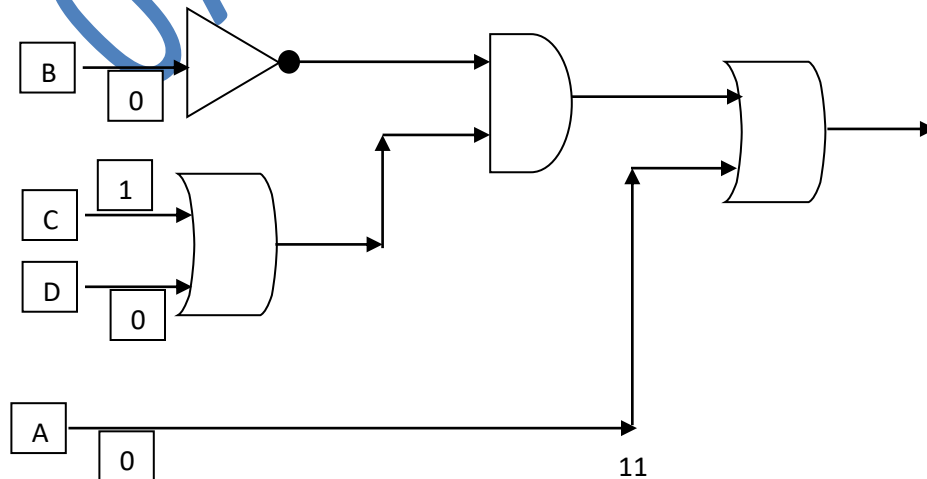
3- NOT (C OR D)



4- NOT B AND NOT (C OR D)



5- A OR NOT B AND NOT (C OR D)

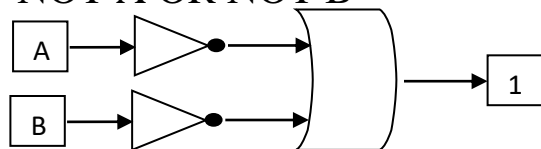


نشاط (3-4) : مثل العبارات المنطقية التالية باستخدام البوابات المنطقية , ثم جد الناتج اذا كانت

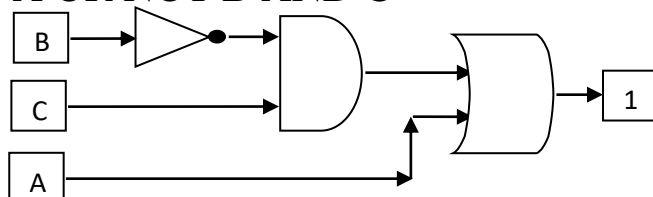
: A=1 , B=0 , C=1, D=0

الحل:

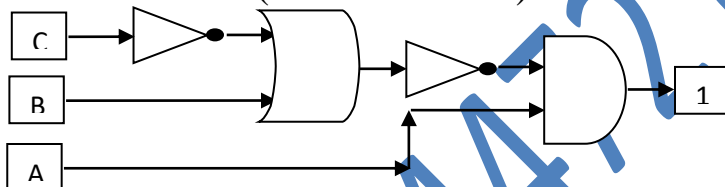
1-NOT A OR NOT B



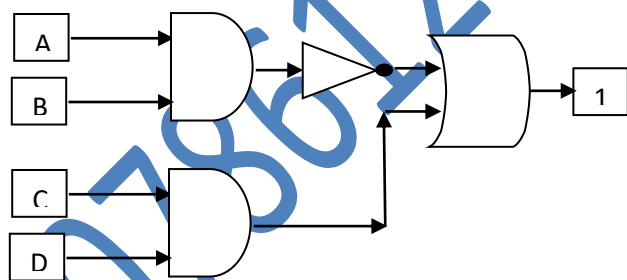
2-A OR NOT B AND C



3-A AND NOT ( B OR NOT C)



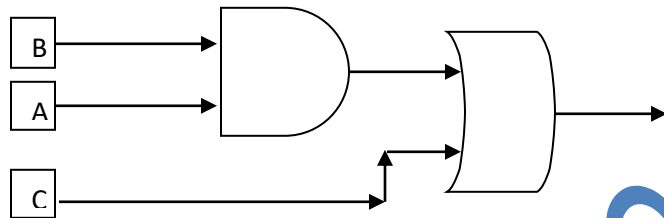
4-NOT (A AND B) OR C AND D



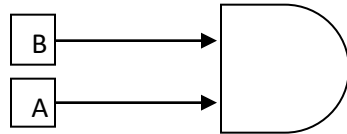
## استنتاج (كتابة) العبارات المنطقية المركبة من خلال تمثيل البوابات المنطقية :

عند كتابة التعبير المنطقي يجب مراعاة الترتيب وذلك بدءاً من اليسار , وعند تنفيذ كل بوابة نضع أقواس لكل بوابة (معامل) من باب الاحتياط كما سيأتي لاحقاً.

مثال (1): أكتب العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية التالية:

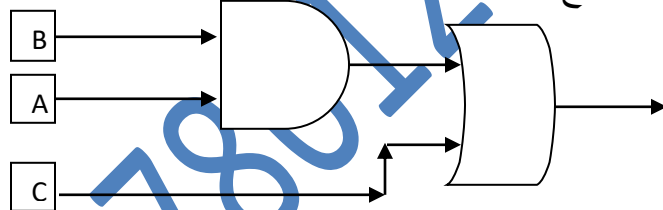


الحل: 1- نبدأ من البوابة الأولى من اليسار وهي AND .



(B AND A)

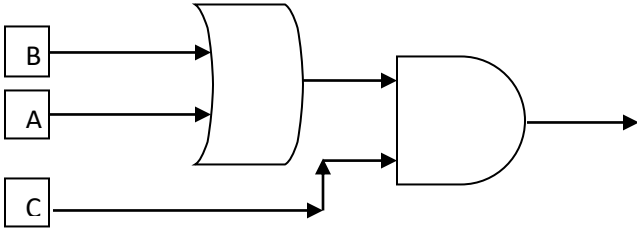
2- ثم ندخل مخرج B AND A على مدخل OR مع C .



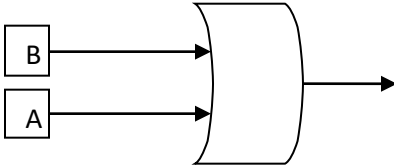
(B AND A) OR C

أو B AND A OR C بدون أقواس لأن AND أولى من OR .

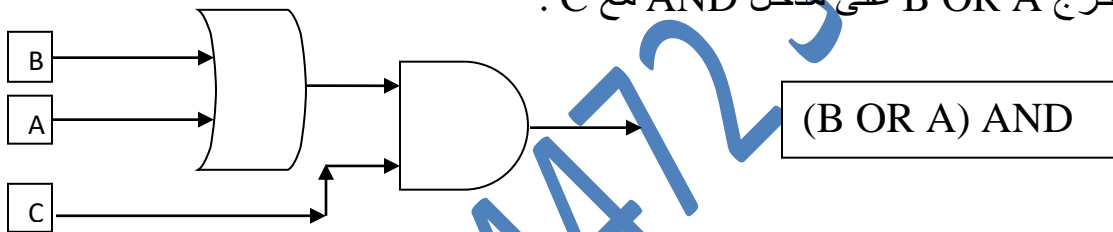
مثال (2): أكتب العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية التالية:



الحل: 1- نبدأ من البوابة الأولى من اليسار وهي OR .

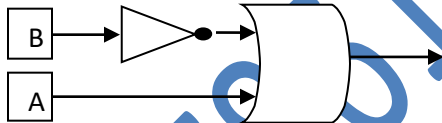


2- ثم ندخل مخرج B OR A على مدخل AND مع C .



مثال (3): أكتب العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية التالية:

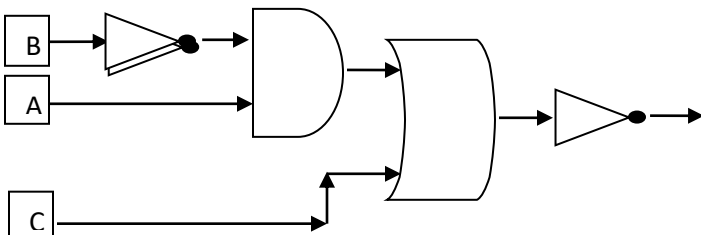
الحل



(NOT B OR A)

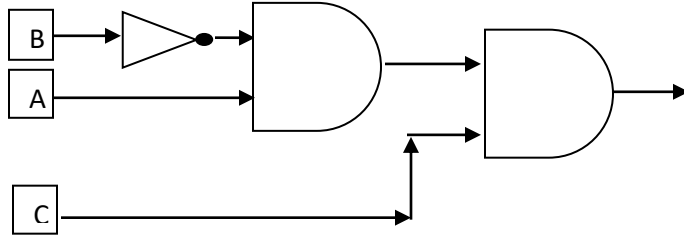
مثال (4): أكتب العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية التالية:

الحل:



NOT ((NOT B AND A) OR C)

مثال (5): أكتب العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية التالية:



الحل:

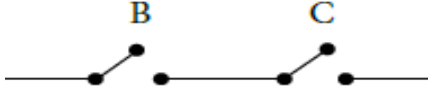
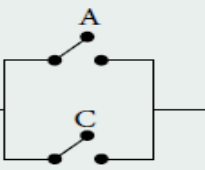
NOT B AND A AND C

نشاط (3 - 5) أكتب العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية التالية:

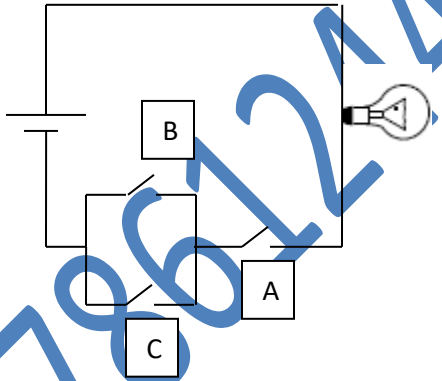
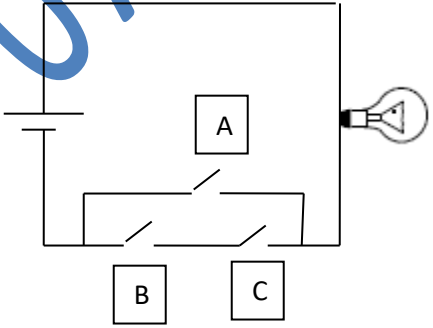
	$Z = \text{NOT } A \text{ OR } B$
	$Z = \text{NOT } (B \text{ OR } C) \text{ AND } A$
	$Z = \text{NOT } (A \text{ AND } B \text{ OR } C)$

## تمثيل العبارات المنطقية باستخدام الدوائر الكهربائية

- يتم تمثيل بوابة AND على التوالي أما OR يتم على التوازي , كما في الشكل أدناه.

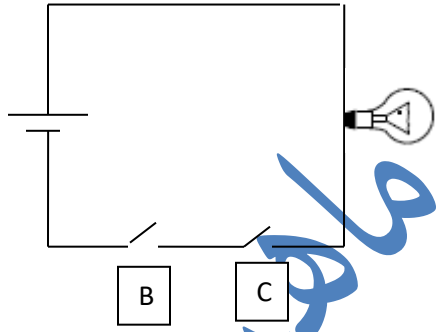
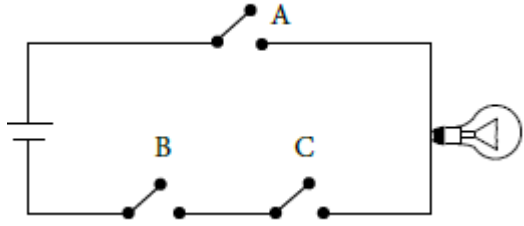
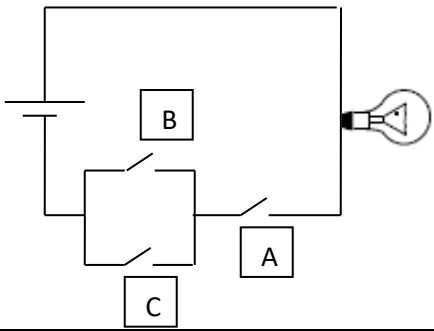
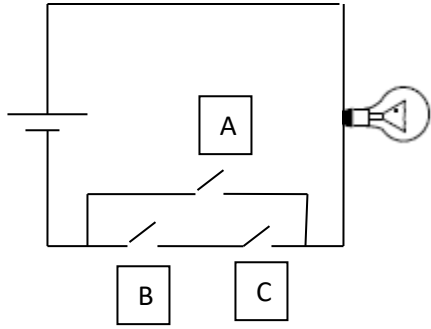
التوصيل الكهربائي	العبرة
	B AND C
	A OR C

مثال (1): مثل العبارات التالية باستخدام التوصيل الكهربائي:

السؤال (العبرة)	الحل (التوصيل الكهربائي)
(B OR C ) AND A	
(B AND C ) OR A	



مثال (2): أكتب العبارة المنطقية التي تمثلها الدوائر المنطقية التالية:

الحل (العبارة)	السؤال (التوصيل الكهربائي)
B AND C	
B AND C AND A	
(B OR C) AND A	
B AND C OR A	

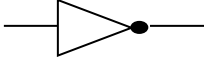


ملاحظة هامة: هذا الشكل لمثال (4) من الكتاب ص (107) وهذا الحل الصحيح له , أما الحل الموجود في الكتاب وهو B AND C OR A فهو خاطئ وسيأتي كتاب من الوزارة لتعديله لذا اقتضى التنويه.

## أسئلة الفصل الأول

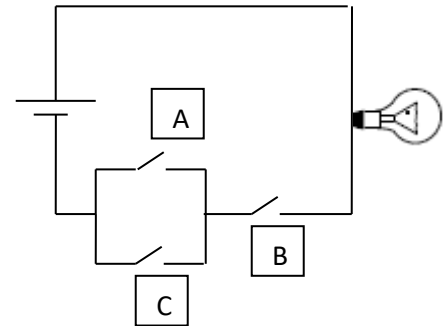
س1: وضح المقصود بكل من:

- أ- المعامل المنطقي: هو رابط يستخدم للربط بين تعبيرين علائقيين أو أكثر , لتكوين عبارة منطقية مركبة ومن أهمها AND,OR أو نفي تعبير منطقي باستخدام NOT .
- ب- العبارة المنطقية: جملة خبرية تتكون من تعبيرين علائقيين أو أكثر , يربط بينهما معاملات منطقية AND , OR يكون قيمتها إما صواب (1) أو خطأ (0).
- ج- البوابة المنطقية: دارة الكترونية بسيطة تقوم بعملية منطقية على مدخل واحد أو أكثر وتنتج مخرجا منطقيا واحدا , وتستخدم في بناء معالجات الأجهزة الالكترونية والحواسيب.
- د- جدول الحقيقة: تمثيل لعبارة منطقية يبين الاحتمالات المختلفة للمتغيرات المكونة للعبارة المنطقية ونتيجة هذه الاحتمالات , فعدد الاحتمالات في الجدول  $2^n$  حيث  $n$  تمثل عدد المتغيرات في العبارة المنطقية وكل متغير يأخذ قيمتين إما 0 أو 1 .

س2: عدد أنواع البوابات المنطقية الأساسية وارسم رمز كل منها.

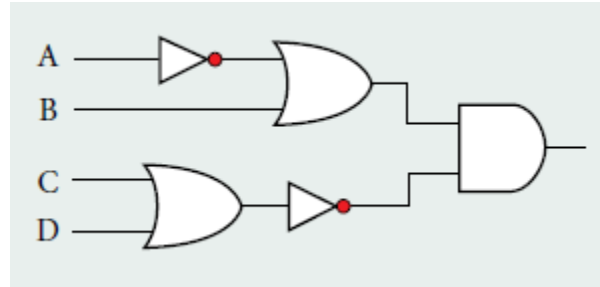
البوابة المنطقية	الرمز
NOT	
AND	
OR	

س3: أكتب العبارة المنطقية التي تمثلها الدارة الكهربائية التالية:



الحل: (A OR C) AND B

س4: أكتب العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية التالية, ثم جد الناتج النهائي اذا كان  $A=1, B=1, C=0, D=1$



الحل: (NOT A OR B) AND NOT (C OR D)

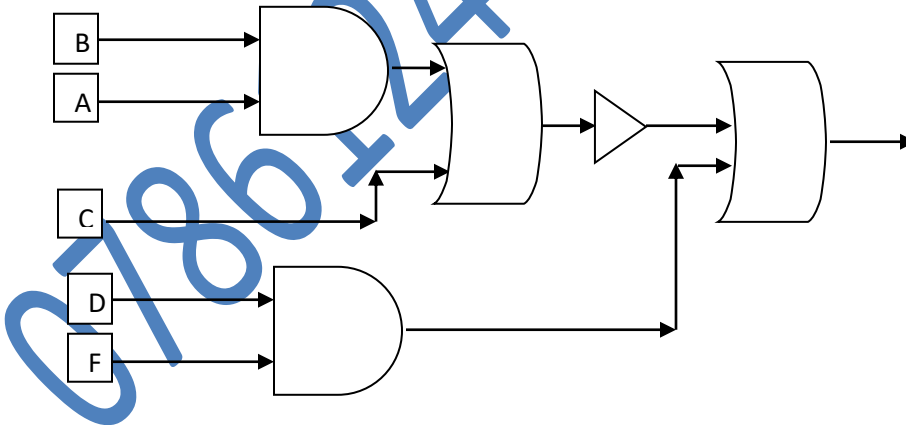
س5: حدد البوابة المنطقية التي تحقق الناتج في كل من الجمل التالية:

- أ- تعطي مخرجا قيمته (1) إذا كانت قيمة أي من المدخلين أو كلاهما (1). ( OR )  
 ب- تعطي مخرجا قيمته (1) إذا كانت قيمة جميع المداخل (1). ( AND )

س6: مثل العبارة المنطقية باستخدام البوابات المنطقية :

NOT( A AND B OR C) OR D AND F

ثم جد الناتج النهائي اذا كانت  $A=0, B=0, C=1, F=0$



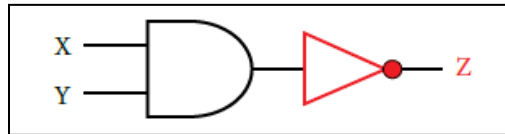
س7: أكتب جدول الحقيقة للعبارة ( A OR NOT B)

A	B	NOT B	A OR NOT B
1	1	0	1
1	0	1	1
0	1	0	1
0	0	1	0

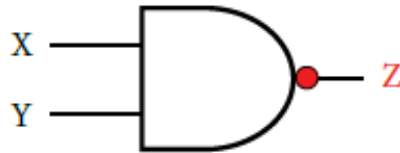
## الفصل الثاني: البوابات المنطقية المشتقة

### أولاً: بوابة NAND

NAND هي اختصار NOT AND اي نفي AND وتتشكل بوابة NAND بتوصيل مخرج بوابة AND بمدخل NOT وتسمى بوابة نفي (و) المنطقية , كما في الشكل أدناه.



تمثل البوابة المنطقية NAND بالرمز المبين في الشكل (٣-٨) فهو رمز بوابة AND مع دائرة صغيرة عند المخرج ترمز إلى بوابة NOT.



الشكل (٣-٨): رمز البوابة المنطقية المشتقة NAND.

تعطي بوابة NAND مخرجا قيمته (1) إذا كانت قيمة أي من المدخلين أو كلاهما (0)، وتعطي مخرجا قيمته (0) إذا كانت قيمة المداخل جميعها (1) (عكس مخرجات بوابة AND)،

أما جدول الحقيقة لـ NAND فهو :

X	Y	Z = X NAND Y
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	1

\*أولويات حل التعابير المنطقية بوجود NOT و NAND

NOT -1

NAND -2

3- في حال تساوي الاولويات نبدأ من اليسار.

**مثال(1):** جد ناتج العبارة  $A \text{ NAND } \text{NOT } B$  علماً بأن  $A=1, B=0$

الحل:

A NAND NOT B

1 NAND NOT 0

1 NAND 1

0

يتم تنفيذ NOT ثم NAND

**مثال(2):** جد ناتج العبارة  $\text{NOT } A \text{ NAND } B \text{ NAND } C$  علماً بأن  $A=0, B=1, C=0$

الحل:

NOT 0 NAND 1 NAND 0

1 NAND 1 NAND 0

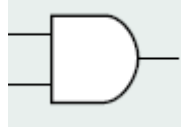
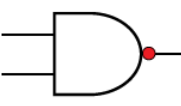
0 NAND 0

1

- في حالة وجود اكثر من NAND في العبارة المنطقية؛ تُنفَّذ من اليسار إلى اليمين.
- العبارات المنطقية المكوّنة من بوابات مشتقة وبوابات أساسية (ما عدا NOT)، غير مطلوبة في هذا المنهاج.

**نشاط (3-6) بوابة NAND**

أ- قارن بين AND و NAND من حيث رمز البوابة والمخرجات.

المخرجات			البوابة
X	Y	$A = X \text{ AND } Y$	
1	1	1	
1	0	0	
0	1	0	
0	0	0	
X	Y	$Z = X \text{ NAND } Y$	
1	1	0	
1	0	1	
0	1	1	
0	0	1	

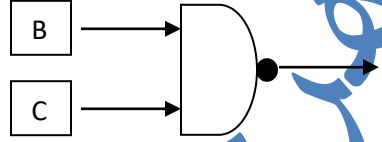
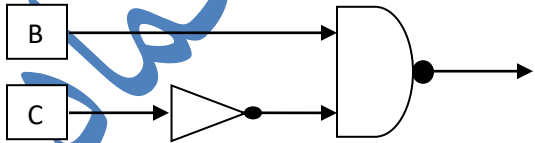
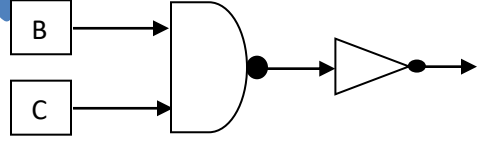
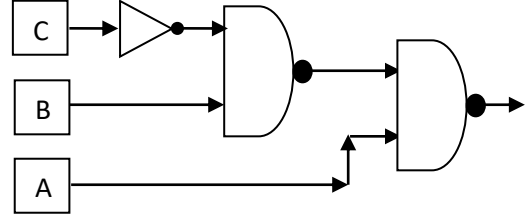
ب- جد ناتج العبارات المنطقية علما بأن  $A=0$  ,  $B=0$  ,  $C=1$

NOT A NAND NOT B NOT 0 NAND NOT 0 1 NAND NOT 0 1 NAND 1 0	NOT ( A NAND B) NAND C NOT ( 0 NAND 0) NAND 1 NOT 1 NAND 1 0 NAND 1 1
NOT A NAND NOT ( B NAND C) NOT 0 NAND NOT ( 0 NAND 1) NOT 0 NAND NOT 1 1 NAND NOT 1 1 NAND 0 1	

ماهر حماد 0786124472

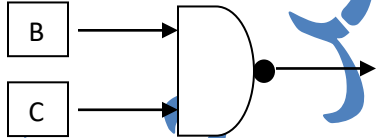
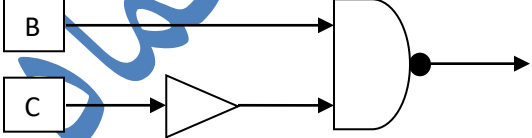
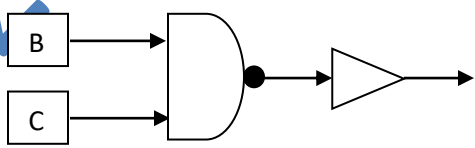
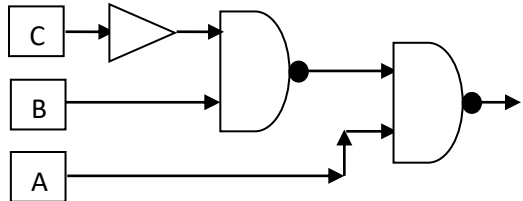
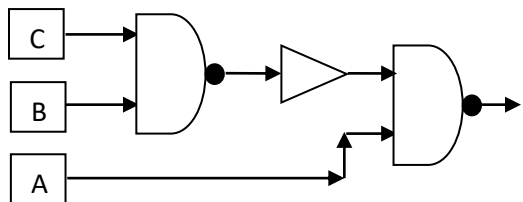
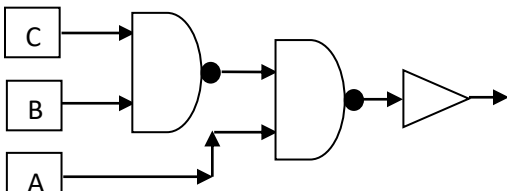
## تمثيل العبارات المنطقية مع بوابتي NOT و NAND

مثال(1): مثل العبارات المنطقية التالية باستخدام البوابات المنطقية:

العبارة المنطقية (السؤال)	التمثيل (الحل)
1) B NAND C	
2) B NAND NOT C	
3) NOT (B NAND C)	
4) B NAND NOT C NAND A	

## استنتاج (كتابة) العبارات المنطقية المركبة من خلال تمثيل البوابات المنطقية : NOT و NAND

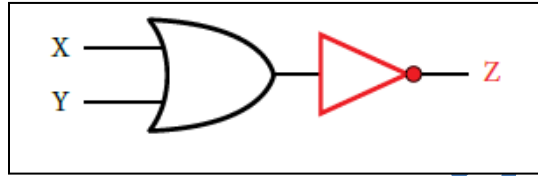
مثال(1): اكتب العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية:

العبارة المنطقية (الحل)	التمثيل (السؤال)
1) B NAND C	
2) B NAND NOT C	
3) NOT (B NAND C)	
4) B NAND NOT C NAND A	
5) NOT (B NAND C) NAND A	
6) NOT(B NAND C NAND A)	



## ثانياً: بوابة NOR

NOR هي اختصار NOT NOR اي نفي NOR وتتشكل بوابة NOR بتوصيل مخرج بوابة OR بمدخل NOT وتسمى بوابة نفي (أو) المنطقية , كما في الشكل أدناه.



ويُرمز للبوابة المنطقية NOR بالرمز المبين في الشكل (٣-١٠) فهو رمز بوابة OR مع دائرة صغيرة عند المخرج ترمز إلى بوابة NOT.



تعطي بوابة NOR مخرجا قيمته (0) إذا كانت قيمة أي من المدخلين أو كلاهما (1)، وتعطي مخرجا قيمته (1) إذا كانت قيمة المداخل جميعها (0) (عكس مخرجات بوابة OR). ويمثل الجدول (٣-٥) جدول الحقيقة للبوابة المنطقية NOR.

الجدول (3-5): جدول الحقيقة للبوابة المنطقية NOR.

X	Y	Z = X NOR Y
1	1	0
1	0	0
0	1	0
0	0	1

مثال(1): جد ناتج العبارات المنطقية إذا كان  $A=1, B=0, C=1$ .

1) B NOR NOT A 0 NOR NOT 1 0 NOR 0 1	2) C NOR NOT B NOR A 1 NOR NOT 0 NOR 1 1 NOR 1 NOR 1 0 NOR 1 0	3) NOT ( A NOR B ) NOR C NOT ( 1 NOR 0 ) NOR 1 NOT 0 NOR 1 1 NOR 1 0
---	--	--

نشاط (3 - 8) جد ناتج العبارات المنطقية علما بأن  $A=1, B=0, C=0$

NOT A NOR B NOT 1 NOR 0 0 NOR 0 1	NOT ( A NOR B ) NOR NOT C NOT ( 1 NOR 0 ) NOR NOT 0 NOT 0 NOR NOT 0 1 NOR NOT 0 1 NOR 1 0
A NOR NOT ( B NOR NOT C ) 1 NOR NOT ( 0 NOR NOT 0 ) 1 NOR NOT ( 0 NOR 1 ) 1 NOR NOT 0 1 NOR 1 0	

## تمثيل العبارات المنطقية مع بوابتي NOT و NOR

مثال (1): مثل العبارات المنطقية التالية باستخدام البوابات المنطقية:

العبارة المنطقية (السؤال)	التمثيل (الحل)
1) B NOR C	
2) B NOR NOT C	
3) NOT (B NOR C)	
4) B NOR NOT C NOR A	

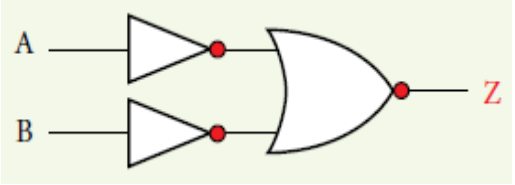
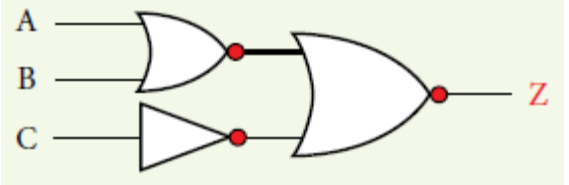
## استنتاج (كتابة) العبارات المنطقية المركبة من خلال تمثيل البوابات المنطقية : NOT و NAND

مثال (1): أكتب العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية:

العبارة المنطقية (الحل)	التمثيل (السؤال)
B NOR C	
B NOR NOT C	
NOT (B NOR C)	
B NOR NOT C NOR A	
NOT (B NOR C) NOR A	
NOT(B NOR C NOR A)	

--	--



نشاط (3-9): أكتب العبارات المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية ثم جد قيمة Z علما بأن  
 $A=0, B=0, C=1$

	
<p style="text-align: right;">الحل</p> <p>NOT A NOR NOT B          NOT 0 NOR NOT 0          1 NOR NOT 0          1 NOR 1          0</p>	<p style="text-align: right;">الحل:</p> <p>A NOR B NOR NOT C          0 NOR 0 NOR NOT 1          0 NOR 0 NOR 0          1 NOR 0          0</p>

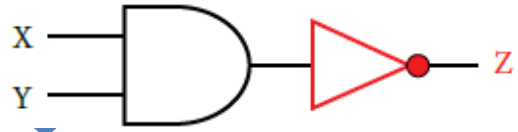
0786124472

## أسئلة الفصل الثاني

س1: الفرق بين بوابة OR و NOR من حيث الرمز والمخرجات:

البوابة	الرمز	مخرجات
OR		يعطي ناتج 0 اذا كان المدخلين 0 وغير ذلك يعطي 1
NOR		يعطي ناتج 1 اذا كان المدخلين 1 وغير ذلك يعطي 0

س2: مثل NAND باستخدام البوابات الأساسية

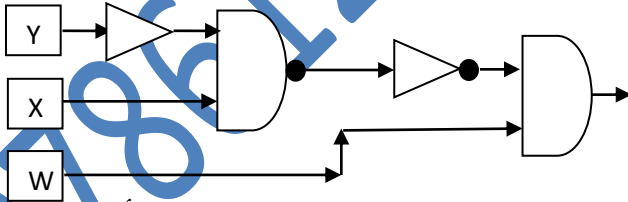


س3: علل:

- أ- لأنها مأخوذة من البوابات الأساسية .
- ب-تدل على الـ NOT .

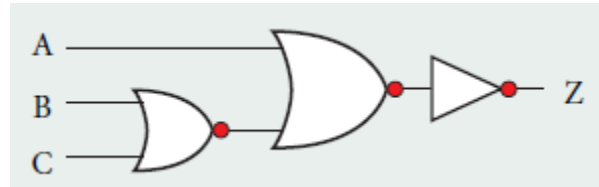
س4: مثل العبارة التالية :

NOT ( X NAND NOT Y ) NAND W



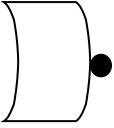

س5: أكتب العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية ثم جد قيمة Z علما بأن

$$A=0, B=1, C=0$$



NOT ( A NOR ( B NOR C ) )  
 NOT ( 0 NOR ( 1 NOR 0 ) )  
 NOT ( 0 NOR 0 )  
 NOT 1  
 0

س6: أكمل الجدول التالي:

البوابة	رمزها	مخرجاتها
NOR		تعطي 1 في حال كلا المدخلين 0 وغير ذلك تعطي 0
NAND		تعطي 0 في حال كلا المدخلين 1 وغير ذلك تعطي 1

مهندس حماد 0786124472

## الفصل الثالث: الجبر المنطقي البولي

### أولاً: مفهوم الجبر البولي (المنطقي)

- الجبر البولي المنطقي: أحد فروع علم الجبر في الرياضيات , وهو الأساس الرياضي اللازم لدراسة التصميم المنطقي للأنظمة الرقمية ومنها الحاسوب .
- تعود تسميته الى العالم الرياضي جورج بول (GEARGE BOOLE) قدمه في كتابه ( التحليل الرياضي للمنطق).
- قام جورج بول بتقديم أسس الجبر المنطقي بشكل واسع في كتابه الأشهر (دراسة في قوانين التفكير).
- أكد جورج بول على أن استخدام صيغة جبرية في وصف عمل الحاسوب الداخلي أسهل من التعامل مع البوابات المنطقية .
- يسمى المتغير متغيراً منطقياً إذا عيّنت له إحدى الحالتين صواب (TRUE) أو خطأ (FALSE).
- يرمز للمتغير المنطقي بأحد الحروف من A.....Z (بغض النظر كون الحروف كبيرة أو صغيرة).
- نلاحظ أن نظام العد الثنائي هو الأنسب لتمثيل الأعداد والرموز وتخزينها داخل الحاسوب.
- يمكن استخدام نظام العد الثنائي (0 أو 1) لتمثيل حالات المتغير المنطقي , فيمثل الرقم (1) الحالة الصحيحة والرقم (0) الحالة الخاطئة.



## ثانيا:العبارات الجبرية المنطقية والعمليات المنطقية

-العبارة الجبرية المنطقية: هي ثابت منطقي (1,0) أو متغير منطقي مثل (X,Y) أو مزيج من الثوابت والمتغيرات المنطقية .

-يمكن أن تحتوي العبارة الجبرية المنطقية على أقواس , وعلى أكثر من عملية منطقية .

-فيما يأتي شرح للعمليات المنطقية الأساسية في الجبر المنطقي :

أ-عملية NOT: يطلق عليها اسم المتمم ,وسميت بذلك لأن متممة 0 هي 1 , ومتممة 1 هي 0 .

العبارة الجبرية المنطقية لعملية NOT هي :  $A = \bar{X}$

حيث (  $\bar{\quad}$  ) تعني المتممة والجدول أدناه يبين القيم المتممة للمتغير X :

X	$A = \bar{X}$
1	0
0	1

ب- عملية AND : يعبر عن عملية AND في الجبر المنطقي بالرمز ( . ) والعبارة الجبرية

المنطقية لعملية AND هي:  $A = X.Y$

استخدام ( . ) يشبه الضرب الثنائي وغالبا ما يهمل الرمز ( . ) في التعبير المنطقي وتكتب XY بدلا من X.Y والجدول أدناه يبين ناتج عملية AND المنطقية:

X	Y	$A = X \cdot Y$
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

ج- عملية OR : يعبر عن عملية OR في الجبر المنطقي بالرمز ( + ) والعبارة الجبرية المنطقية لعملية OR هي:

$$A = X + Y$$

والجدول أدناه يبين ناتج عملية OR المنطقية :

X	Y	$A = X + Y$
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

07861244

## ثالثاً: إيجاد ناتج العبارات الجبرية المنطقية المركبة

١ - في حالة وجود الأقواس ( )، تُنفَّذ العمليات التي بداخلها أولاً.

٢ - عملية NOT المنطقية.

٣ - عملية AND المنطقية.

٤ - عملية OR المنطقية.

٥ - في حالة التكافؤ في الأولوية، تُنفَّذ من اليسار إلى اليمين.

مثال(1): جد ناتج العبارات المنطقية التالية علماً بأن  $A=1, B=0, C=1, D=0$

$1) A + C \cdot D$ $1 + 1 \cdot 0$ $1 + 0$ $1$	$2) (A + C) \cdot D$ $(1 + 1) \cdot 0$ $1 \cdot 0$ $0$	$3) B + (A + C) \cdot D$ $0 + (1 + 1) \cdot 0$ $0 + 1 \cdot 0$ $0 + 0$ $0$
$4) A + \overline{C} \cdot D$ $1 + \overline{1} \cdot 0$ $1 + 0 \cdot 0$ $1 + 0$ $1$	$5) (\overline{A} + C) \cdot D$ $(\overline{1} + 1) \cdot 0$ $(0 + 1) \cdot 1$ $1 \cdot 1$ $1$	$6) A + \overline{C} \cdot \overline{D}$ $1 + \overline{1} \cdot \overline{0}$ $1 + 0 \cdot 1$ $1 + 0$ $1$
$4) A + \overline{\overline{C}} \cdot D$ $1 + \overline{\overline{1}} \cdot 0$ $1 + \overline{0}$ $1 + 1$ $1$	$8) \overline{A + C} \cdot D$ $\overline{1 + 1} \cdot 0$ $\overline{1} \cdot 0$ $0 \cdot 0$ $0$	$9) \overline{\overline{A + C}} \cdot D$ $\overline{\overline{1 + 1}} \cdot 0$ $\overline{\overline{1 + 0}}$ $\overline{\overline{1}}$ $0$

$10) \overline{\overline{A + C} + D} \cdot B$ $\overline{1 + 1 + 0} \cdot 0$ $\overline{1 + 0} \cdot 0$ $0 + 0 \cdot 0$ $0 + 0$ $0$	$11) \overline{\overline{A + C} + \overline{D} \cdot B}$ $\overline{1 + 1 + 0} \cdot 0$ $\overline{1 + 0} \cdot 0$ $\overline{1 + 0}$ $0 + 1$ $1$	$12) \overline{\overline{A \cdot C} + D} \cdot B$ $\overline{1 \cdot 1 + 0} \cdot 0$ $\overline{1 + 0} \cdot 0$ $\overline{1} \cdot 0$ $0 \cdot 0$ $0$
$13) \overline{\overline{\overline{A + C} + D} \cdot B}$ $\overline{\overline{1 + 1 + 0} \cdot 0}$ $\overline{0 + 1 + 0} \cdot 0$ $\overline{1 + 0} \cdot 0$ $0 + 0 \cdot 0$ $0 + 0$ $0$	$14) (\overline{A} \cdot \overline{B}) + (C \cdot \overline{D})$ $(1 \cdot 0) + (1 \cdot 0)$ $(0 \cdot 1) + (1 \cdot 1)$ $0 + 1$ $1$	$15) \overline{\overline{\overline{\overline{A + C} + D} \cdot B}}$ $\overline{\overline{\overline{1 + 1 + 0} \cdot 0}}$ $\overline{\overline{1 + 0} \cdot 0}$ $\overline{0 + 0 \cdot 0}$ $0 + 0$ $0$

0786124472

## تحويل العبارات المنطقية الى عبارات جبرية منطقية

مثال(1): حول العبارات المنطقية الى عبارات جبرية منطقية :

العبارات المنطقية (السؤال)	العبارات المنطقية الجبرية (الحل)
1- X AND Y	$X \cdot Y$
2- X OR Y	$X + Y$
3- NOT X	$\bar{X}$
4- X OR Y AND NOT B	$X + Y \cdot \bar{B}$
5- NOT B AND X OR Y	$\bar{B} \cdot X + Y$
6- A AND B AND NOT C	$A \cdot B \cdot \bar{C}$
7- A OR NOT ( B AND C )	$A + \overline{B \cdot C}$
8- A OR NOT ( B AND NOT C )	$A + \overline{B \cdot \bar{C}}$
9- NOT A OR ( NOT B OR C AND D )	$\bar{A} + (\bar{B} + C \cdot D)$

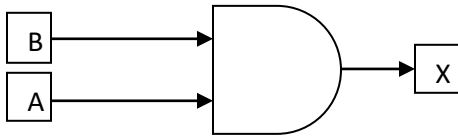
# تمثيل العبارات الجبرية المنطقية المركبة باستخدام البوابات المنطقية :

يتم تمثيلها بنفس الأولويات السابقة :

مثال(1): مثل العبارات الجبرية المنطقية التالية باستخدام البوابات المنطقية ثم جد قيمة  $X$  اذا كان  $A=0$  ,  $B=1$  ,  $C=1$  ,  $D=0$  .

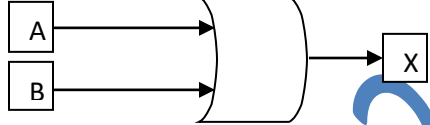
$$1) X = A \cdot B$$

الحل:



$$2) X = A + B$$

الحل:

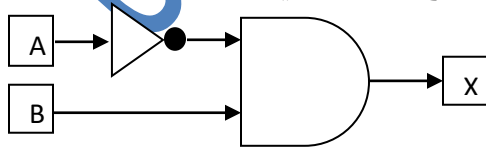


$$3) X = \bar{A} \cdot B$$

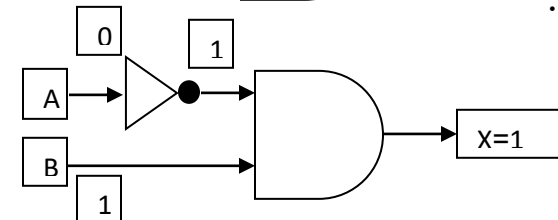
الحل: أولاً: يتم تنفيذ المتممة كما في الشكل



ثانياً: تنفيذ بوابة AND بوضع مخرج NOT في مدخل بوابة AND



ثالثاً: نعوض القيم في الشكل:



العبارات (السؤال)	التمثيل (الحل)
4) $A \cdot \bar{B} + C$	
5) $\bar{A} + (B \cdot \bar{C})$	
6) $\overline{A \cdot B} + C \cdot D$	
7) $A \cdot \bar{B} \cdot \overline{(C \cdot D)}$	

## أسئلة الفصل الثاني

س1: عرف كلا من:

أ- الجبر البولي المنطقي: أحد فروع علم الجبر في الرياضيات , وهو الأساس الرياضي اللازم لدراسة التصميم المنطقي للأنظمة الرقمية ومنها الحاسوب .

ب- العبارة الجبرية المنطقية: هي ثابت منطقي (1,0) أو متغير منطقي مثل (X,Y) أو مزيج من الثوابت والمتغيرات المنطقية .

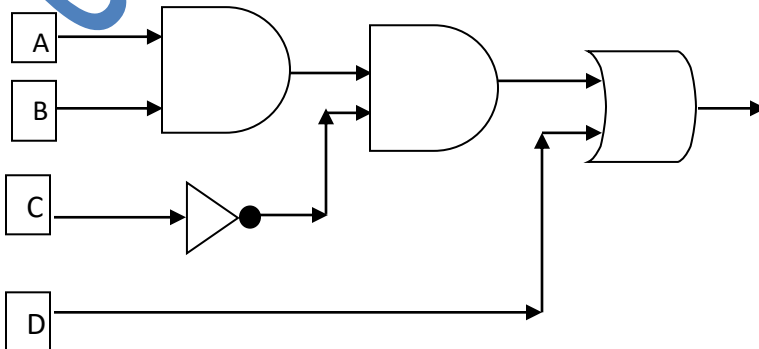
س2: لماذا سمي الجبر المنطقي بهذا الاسم؟

تعود تسميته إلى العالم الرياضي جورج بول (GEORGE BOOLE) قدمه في كتابه التحليل الرياضي للمنطق).

س3: جد ناتج العبارات المنطقية التالية اذا كانت  $A=1, B=0, C=0, D=1$

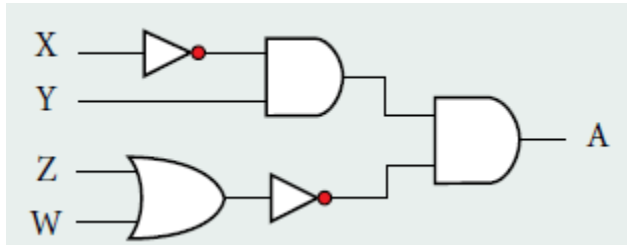
<p>1- <math>F = (A \cdot (B + \bar{C})) + \bar{D}</math>  <math>F = (1 \cdot (0 + \bar{0})) + \bar{1}</math>  <math>F = (1 \cdot (0 + 1)) + 0</math>  <math>F = (1 \cdot (1)) + 0</math>  <math>F = 1 + 0</math>  <math>F = 1</math></p>	<p>2- <math>F = (A+B) \cdot (\bar{C} + \bar{D})</math>  <math>F = (1+0) \cdot (\bar{0} + \bar{1})</math>  <math>F = (1+0) \cdot (1 + 0)</math>  <math>F = (1) \cdot (1)</math>  <math>F = (1)</math></p>
<p>3- <math>F = \overline{\bar{A} \cdot B + C \cdot \bar{D}}</math>  <math>F = \overline{1 \cdot 0 + 0 \cdot 1}</math>  <math>F = \overline{0 \cdot 0 + 0 \cdot 0}</math>  <math>F = \overline{0 + 0}</math>  <math>F = \overline{0}</math>  <math>F = 1</math></p>	

س4: مثل العبارة الجبرية التالية باستخدام البوابات المنطقية  $\overline{A \cdot B \cdot \bar{C}} + D$





س5: أكتب عبارة الجبر المنطقي التي تمثلها البوابات المنطقية التالية ثم جد قيمة A علما بأن  
 $X=0, Y=1, Z=0, W=1$



$$\begin{aligned} & \overline{X} \cdot Y \cdot (\overline{Z + W}) \\ & 0 \cdot 1 \cdot (\overline{0 + 1}) \\ & 0 \cdot 1 \cdot \overline{1} \\ & 1 \cdot 1 \cdot 1 \\ & 1 \cdot 1 \cdot 0 \\ & 0 \end{aligned}$$

س6: حول العبارات المنطقية التالية الى عبارات جبرية منطقية ثم جد ناتجها علما بأن  
 $X=1, Y=1, Z=1, W=0$

1-  $X \text{ OR } (\text{NOT } Y \text{ OR } W) \text{ AND NOT } Z$

تصبح

$$\begin{aligned} & X + (\overline{Y} + W) \cdot \overline{Z} \\ & 1 + (\overline{1} + 0) \cdot \overline{1} \\ & 1 + (0 + 0) \cdot \overline{1} \\ & 1 + 0 \cdot \overline{1} \\ & 1 + 0 \cdot 0 \\ & 1 + 0 \\ & 1 \end{aligned}$$

2-  $\text{NOT} (\text{NOT } X \text{ AND } Y \text{ OR NOT } W) \text{ OR } Z$

تصبح

$$\begin{aligned} & \overline{(\overline{X} \cdot Y + \overline{W})} + Z \\ & \overline{(1 \cdot 1 + 0)} + 1 \\ & \overline{(0 \cdot 1 + 1)} + 1 \\ & \overline{(0 + 1)} + 1 \\ & \overline{1} + 1 \\ & 0 + 1 \\ & 1 \end{aligned}$$

## أسئلة الوحدة الثالثة

س1: أكتب مثالا واحدا لكل من :

المطلوب	مثال	المطلوب	مثال
بوابة منطقية أساسية	AND , OR	متغير منطقي	A, B ,C
بوابة منطقية مشتقة	NAND	عبارة منطقية	A OR B
رمز لعملية جبرية منطقية	.أو +	عبارة جبرية منطقية	A+B

س2: أكمل جدول الحقيقة التالي:

X	Y	Z	X AND Z OR Y
T	F	F	<u>F</u>
<u>T</u> , <u>F</u>	T	T	T
F	<u>F</u>	F	F
T	F	<u>F</u>	F
F	F	F	<u>F</u>

س3: أدرس العبارة المنطقية ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

A AND NOT( B AND C OR D)

استخرج من العبارة المنطقية السابقة مثالين على كل من :

A,B,C,D	أ-متغير منطقي:
AND , OR	ب-بوابة منطقية
B AND C, C OR D	ج- عبارة منطقية بسيطة

جد ناتج العبارة المنطقية السابقة اذا كانت A=0 , B=0 , C=1 ,D=1

A AND NOT( B AND C OR D)

0 AND NOT( 0 AND 1 OR 1)

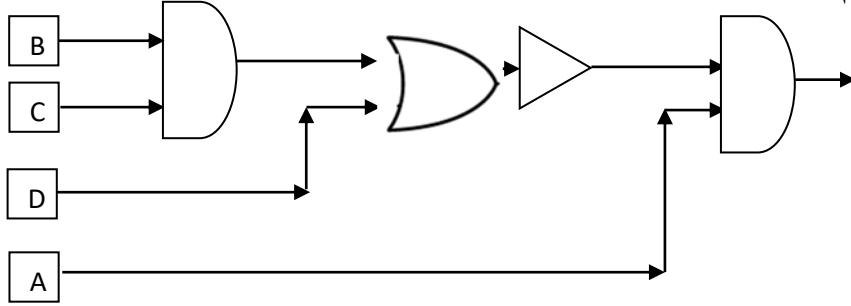
0 AND NOT( 0 OR 1)

0 AND NOT 1

0 AND 0

0

مثل العبارة المنطقية باستخدام البوابات المنطقية:



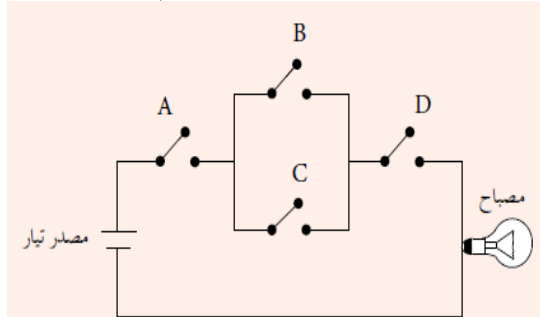
حول العبارة المنطقية السابقة الى عبارة جبرية.

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

س5: جد ناتج العبارات المنطقية اذا كان  $A=0, B=1, C=0, D=1$

<p>1-A NOR NOT ( B NOR NOT C)            0 NOR NOT ( 1 NOR NOT 0)            0 NOR NOT ( 1 NOR 1)            0 NOR NOT 0            0 NOR 1            0</p>	<p>2- A AND B OR NOT( C AND D)            0 AND 1 OR NOT( 0 AND 1)            0 AND 1 OR NOT 0            0 AND 1 OR 1            0 OR 1            1</p>
<p>3-NOT ( A NAND B) NAND NOT C            NOT ( 0 NAND 1) NAND NOT 0            NOT 1 NAND NOT 0            0 NAND NOT 0            0 NAND 1            1</p>	<p>4-A AND NOT (NOT B OR C )AND D            0 AND NOT (NOT 1 OR 0 )AND 1            0 AND NOT ( 0 OR 0 )AND 1            0 AND NOT 0 AND 1            0 AND 1 AND 1            0 AND 1            0</p>

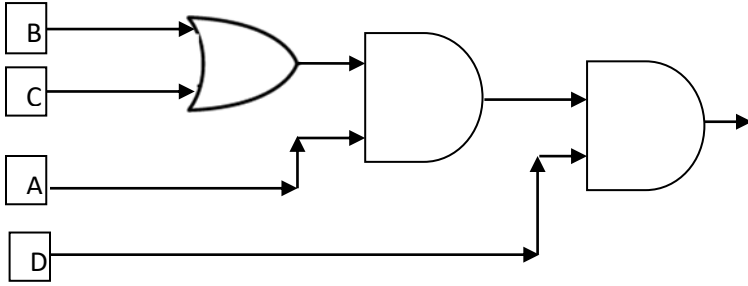
س6: تأمل الدارة الكهربائية ثم أجب عن الأسئلة التي تليها:



أ- أكتب العبارة المنطقية التي تمثلها الدارة الكهربائية :  $A \text{ AND } (B \text{ OR } C) \text{ AND } D$

ب-مثل الدارة الكهربائية باستخدام البوابات المنطقية ثم جد الناتج اذا كانت

A=0 B=1 C=0 D=0



0 AND (1 OR 0) AND 0

0 AND 1 AND 0

0

ماهر حماد 0786124472