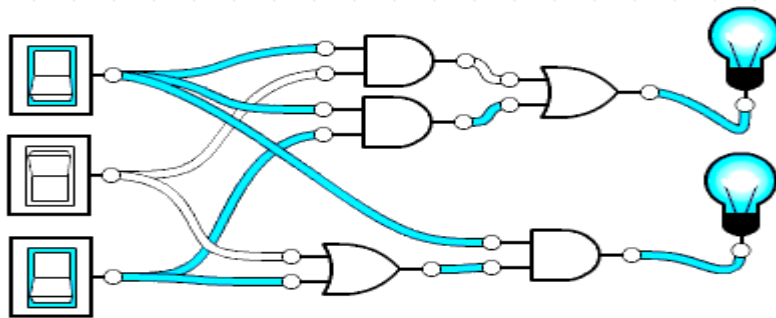


# الوحدة الثالثة

الأساس المنطقي للحاسوب

و

البوابات المنطقية



## الفصل الأول : البوابات المنطقية

(١) يتكون الحاسوب من الكثير من الدوائر المنطقية (Logical Circuits) . بماذا تستخدم هذه الدوائر المنطقية .

تستخدم في معالجة البيانات الممثلة بالنظام الثنائي (٠,١)

(٢) علل : استخدام الدوائر المنطقية داخل الحاسوب . / ما (فسر) سبب استخدام الدوائر المنطقية داخل الحاسوب .

لمعالجة البيانات الممثلة بالنظام الثنائي (٠,١)

(٣) من ما تتكون الدوائر المنطقية .  
تتكون الدوائر المنطقية من عدد من البوابات المنطقية (Logical Gates) .

(٤) وضح المقصود بكل من :

١. التعبير العلائقي (Relational Expression) :

هو جملة خبرية تكون ناتجها إما صوابا (1) وإما خطأ (0) وتكتب هذه التعبيرات باستخدام عمليات المقارنة . ( $\neq$  ,  $\leq$  ,  $\geq$  ,  $=$  ,  $<$  ,  $>$ )

٢. المعامل المنطقي (Logical Operator) :

هو رابط يستخدم للربط بين تعبيرين علائقيين أو أكثر؛ لتكوين عبارة منطقية مركبة ومن أهمها and , or أو نفي تعبير منطقي باستخدام not .

٣. العبارة المنطقية المركبة (Logical Expression) :

جملة خبرية تتكون من تعبيرين علائقيين أو أكثر ويربط بينها معاملات منطقية (Or, And) وتكون قيمتها إما صواب (1) وإما خطأ (0) .

(٥) كيف يكتب التعبير العلائقي .

باستخدام عمليات المقارنة . ( $\neq$  ,  $\leq$  ,  $\geq$  ,  $=$  ,  $<$  ,  $>$ )

(٦) ما هو استخدام المعامل المنطقي . / علل (فسر) : استخدام معاملات المنطق .

لربط بين تعبيرين علائقيين أو أكثر؛ لتكوين عبارة منطقية مركبة .

## أولاً : مفهوم البوابات المنطقية

(١) وضح المقصود بالبوابة المنطقية .

دارة إلكترونية بسيطة، تقوم بعملية منطقية على مدخل واحد أو أكثر، وتنتج مخرجا منطقيا واحدا وتستخدم في بناء معالجات الأجهزة الإلكترونية والحواسيب .

(٢) ما هي استخدامات البوابات المنطقية .

تستخدم في بناء معالجات الأجهزة الإلكترونية والحواسيب .

(٣) وضح مبدأ عمل البوابات المنطقية .

١. تحتوي البوابات المنطقية على مدخل واحد أو أكثر حيث تقوم بعملية منطقية على هذه المدخل .

٢. تنتج هذه البوابات مخرجا منطقيا واحداً .

٣. وتعتمد البوابات المنطقية في عملها على مبدأ الصواب أو الخطأ أو ما يسمى رقمياً 1 أو 0 (النظام الثنائي) . و الذي يستخدم في مدخلات هذه البوابات والذي يتحكم بمخرجات الدوائر المنطقية

(٤) على ماذا تعتمد البوابات المنطقية في عملها.

على مبدأ الصواب أو الخطأ أو ما يسمى رقمياً 1 أو 0 (النظام الثنائي).

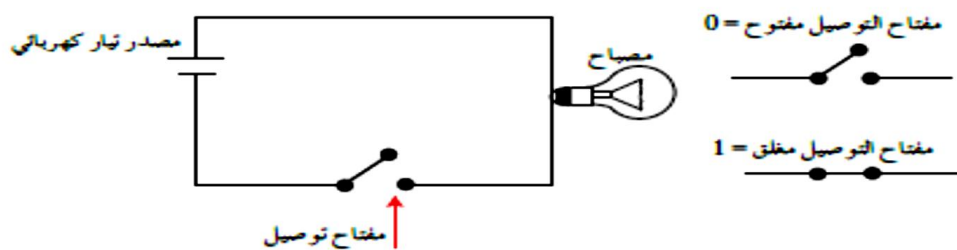
(٥) ما استخدام النظام الثنائي في البوابات المنطقية .

١. في مدخلات هذه البوابات

٢. يتحكم بمخرجات الدوائر المنطقية

(٦) أعط مثلاً واقعياً على البوابات المنطقية . / أعط مثلاً على دارة إلكترونية بسيطة تعتمد على النظام الثنائي .

الدارة الكهربائية البسيطة التي تحتوي مصباحاً كهربائياً ومفتاح توصيل فعند غلق الدارة بواسطة المفتاح يضيء المصباح وتمثل الحالة بالرمز الثنائي (1) وعند فتح الدارة بواسطة المفتاح ينطفئ المصباح وتمثل هذه الحالة بالرمز الثنائي (0)



الشكل (٣-١): دارة كهربائية بسيطة.

## ثانياً : أنواع البوابات المنطقية

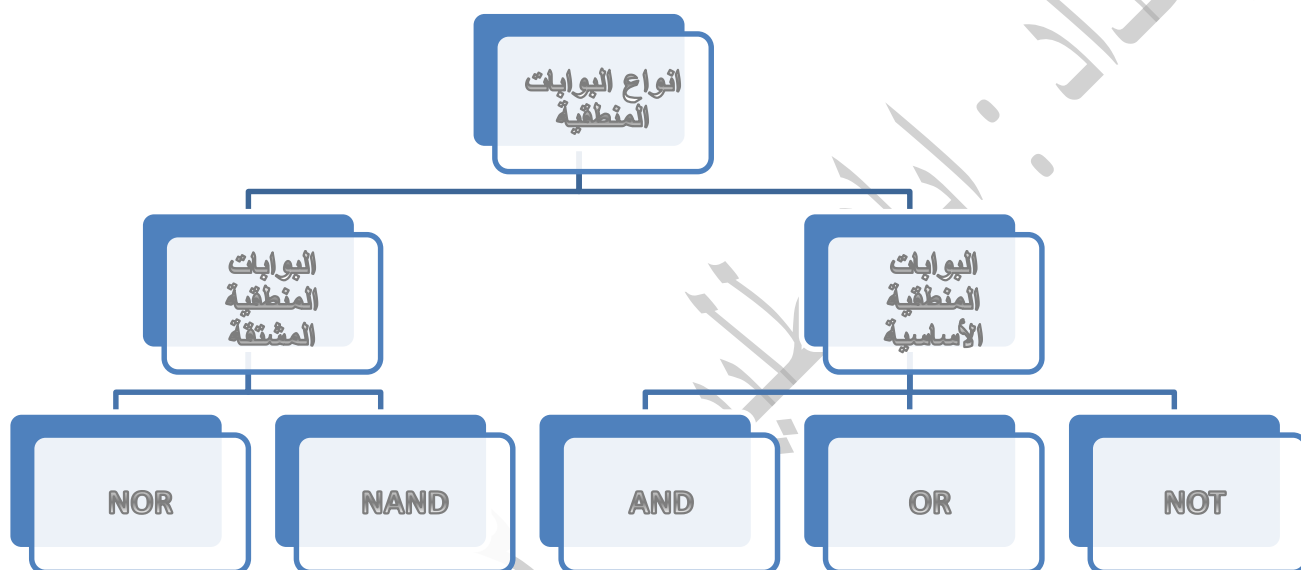
(١) أذكر أنواع البوابات المنطقية .

١. البوابات المنطقية الأساسية :

تضم بوابات: AND ، OR ، NOT

٢. البوابات المنطقية المشتقة:

تضم بوابات (NAND) و (NOR)



## البوابات المنطقية الأساسية :

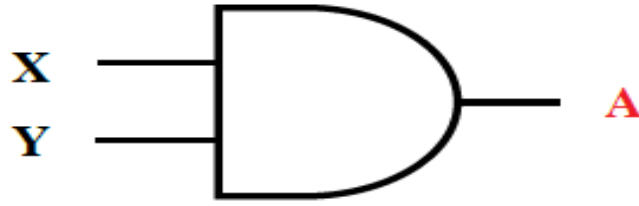
١- البوابة المنطقية AND :

(١) وضح المقصود بالبوابة المنطقية AND .

واحدة من البوابات المنطقية الأساسية ، التي تدخل في بناء معظم الدوائر المنطقية ولها مدخلان ومخرج واحد وتسمى «و» المنطقية



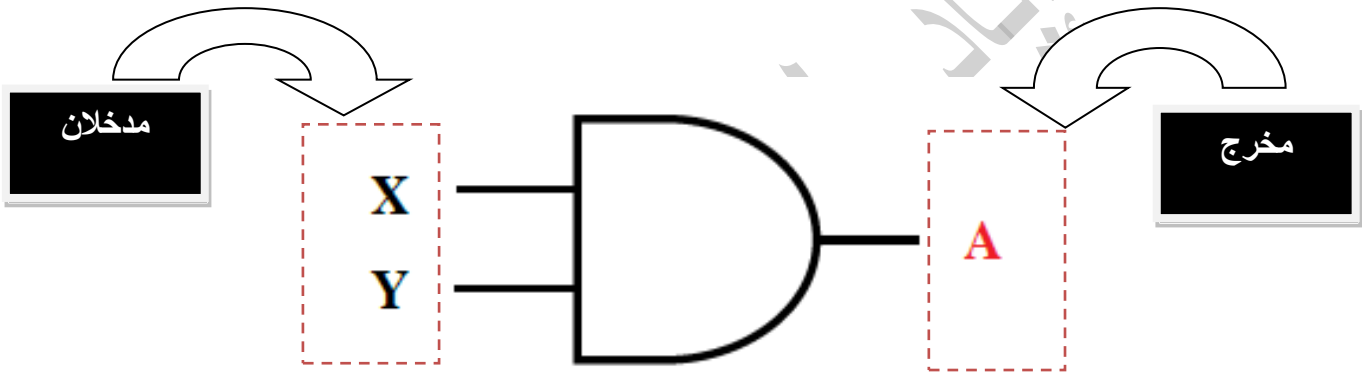
(٢) كيف يتم تمثيل البوابة المنطقية AND بالرسم .



الشكل (٢-٣): رمز البوابة المنطقية AND.

توضيح :

نلاحظ في الشكل التالي أن AND لها مدخلان و هما (X , Y) و مخرج واحد و هو (A) ،



حطها حلقة بذانك

- تعطي بوابة AND مخرجا قيمته (١) إذا كانت قيمة جميع المداخل 1 فقط (ركز على كلمة فقط) .

- تعطي بوابة AND مخرجا قيمته (0) إذا كانت قيمة جميع المداخلين أو كلاهما (0)

٣) أكتب جدول الحقيقة (جدول الصواب و الخطأ ) للبوابة المنطقية AND .

X	Y	$A = X \text{ AND } Y$
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

تعلم

جدول الحقيقة تمثيل لعبارة منطقية يبين الاحتمالات المختلفة للمتغيرات المكونة للعبارة و نتيجة هذه الاحتمالات ، فعدد الاحتمالات في الجدول يساوي  $2^n$  حيث ان  $n$  تمثل عدد المتغيرات في العبارة المنطقية، وكل متغير يأخذ قيمتين اما (0) أو (1) مثلا يحتوي جدول الحقيقة للعبارة المنطقية  $x \text{ and } y$  على أربعة احتمالات ( $2^2$ )

٤) علل : استخدام جدول الحقيقة .

لتمثيل عبارة منطقية بأكثر من احتمال و نتيجة هذه الاحتمالات .

٥) وضح المقصود بجدول الحقيقة .

جدول الحقيقة تمثيل لعبارة منطقية يبين الاحتمالات المختلفة للمتغيرات المكونة للعبارة و نتيجة هذه الاحتمالات ، فعدد الاحتمالات في الجدول يساوي  $2^n$  حيث ان  $n$  تمثل عدد المتغيرات في العبارة المنطقية، وكل متغير يأخذ قيمتين اما (0) أو (1) .

٦) كيف يتم حساب احتمالات (جدول الحقيقة / العبارة المنطقية) .

من خلال العلاقة  $2^n$  .

حيث ان  $n$  هي عدد المتغيرات في العبارة المنطقية (المدخلات) .

(٧) ما احتمالات جدول الحقيقة لكل من :

أ-  $X \text{ AND } Y$ .

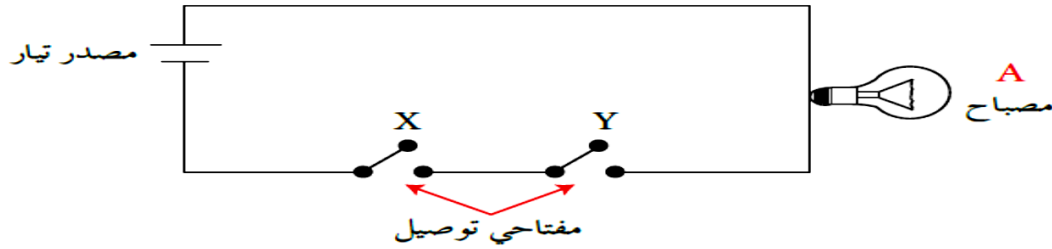
- نلاحظ أن عدد المتغيرات هي ٢ . و هذا يعني أن  $n = 2$  .
- نطبق العلاقة  $2^n$  فيكون الناتج  $2^2$  و هو ( ٠ ) احتمالات .

ب-  $X \text{ AND } Y \text{ AND } Z$ .

- نلاحظ أن عدد المتغيرات هي ٣ . و هذا يعني أن  $n = 3$  .
- نطبق العلاقة  $2^n$  فيكون الناتج  $2^3$  و هو ( ٨ ) احتمالات .

(٨) أعط مثلاً على دائرة كهربائية تمثل البوابة المنطقية AND .

دائرة كهربائية بمفتاحي توصيل في وضعية التوالي، بحيث يضيئ المصباح عندما يكون كلا المفتاحين في حالة إغلاق فقط .



الشكل (٣-٣): دائرة كهربائية تمثل البوابة المنطقية AND.

٢- البوابة المنطقية OR :

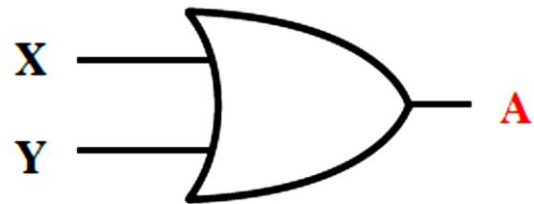
(١) وضح المقصود ب (البوابة المنطقية OR) .

تعد واحدة من البوابات المنطقية الأساسية التي تدخل في بناء معظم الدوائر المنطقية ولها مدخلان ومخرج واحد تسمى (( أو )) المنطقية

حطها حلقة بذائك



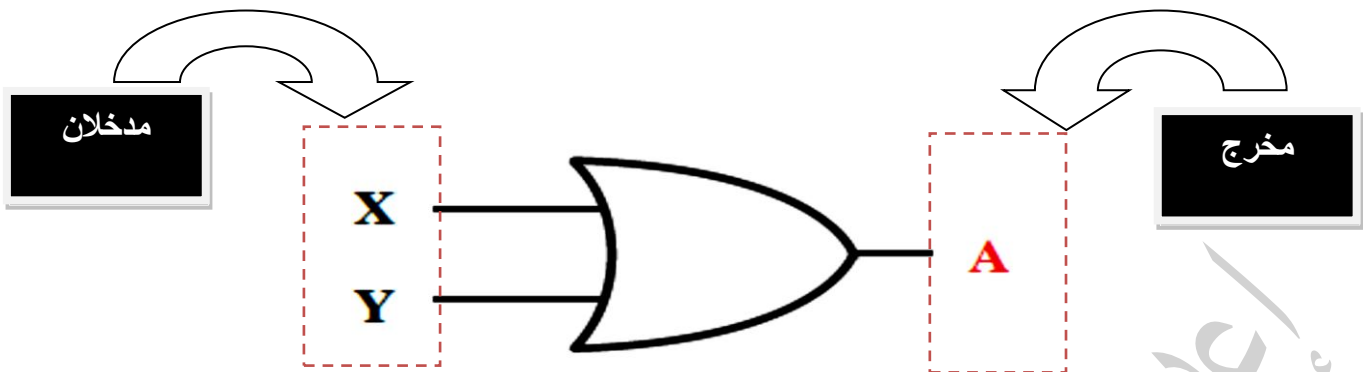
(٢) كيف يتم تمثيل البوابة المنطقية OR بالرسم .



الشكل (٤-٣): رمز البوابة المنطقية OR.

توضيح :

نلاحظ في الشكل التالي أن OR لها مدخلان و هما (X , Y) و مخرج واحد و هو (A) .



الشكل (٣-٤): رمز البوابة المنطقية OR.

حطها حلقة بذانك

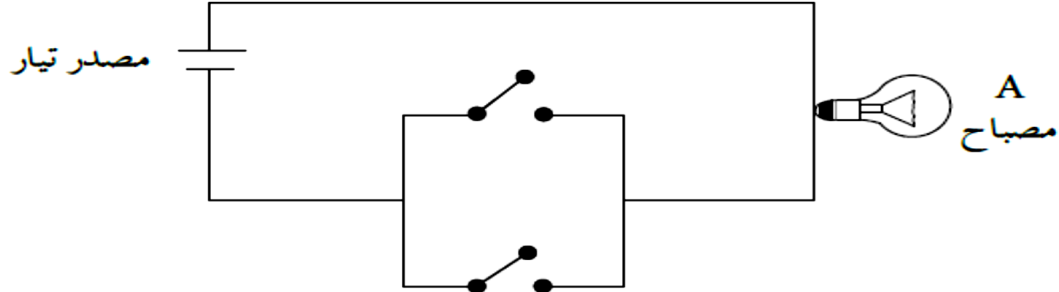
- تعطي بوابة OR مخرجا قيمته (1) إذا كانت قيمة أي من المدخلين أو كلاهما (1)
- وتعطي مخرجا قيمته (0) إذا كانت قيمة كلا المدخلين (0)

(٣) أكتب جدول الحقيقة (جدول الصواب و الخطأ) للبوابة المنطقية OR.

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



٤) أعط مثالاً على دائرة كهربائية تمثل البوابة المنطقية OR. تصميم دائرة كهربائية بمفاتيح توصيل في وضعية التوازي، حيث إن المصباح يضيء عندما يكون أي من المفتاحين أو كلاهما في حالة إغلاق



الشكل (٣-٥): دائرة كهربائية تمثل البوابة المنطقية OR.

### ٣- البوابة المنطقية NOT .

(١) وضح المقصود بـ (البوابة المنطقية NOT) .

واحدة من البوابات المنطقية الأساسية التي تدخل في بناء معظم الدوائر المنطقية ولها مدخل واحد فقط ومخرج واحد ويطلق عليها العاكس (Inverter) أي إنها تغير القيمة المنطقية للمدخل إلى عكسه .

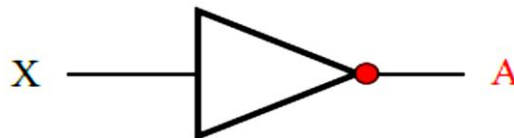


(٢) ماذا يطلق على البوابة المنطقية NOT .  
(Inverter) العاكس

(٣) علل : يطلق على البوابة المنطقية NOT اسم العاكس (Inverter) .

لأنها تغير القيمة المنطقية للمدخل إلى عكسها فإذا كانت قيمة المدخل (1) فإن قيمة المخرج (0) وإذا كانت قيمة المدخل (0) فإن قيمة المخرج (1)

٤) كيف يتم تصميم البوابة NOT بالرسم .



الشكل (٣-٦): رمز البوابة المنطقية NOT.

٥) أكتب جدول الحقيقة (جدول الصواب و الخطأ) للبوابة المنطقية NOT .

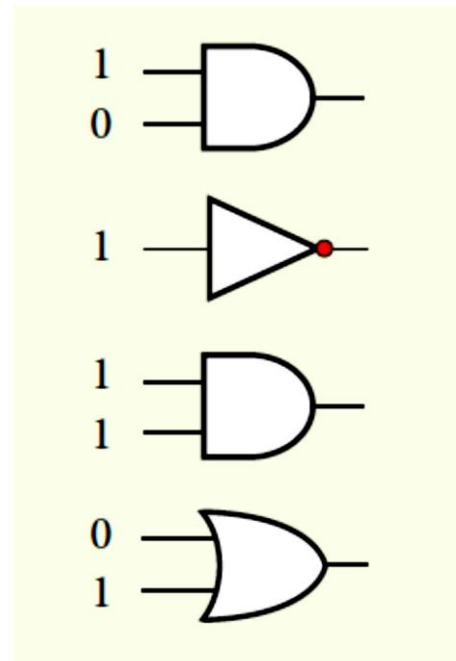
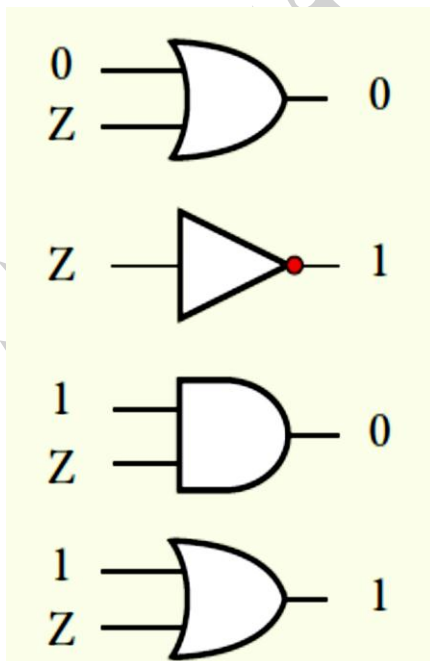
X	A = NOT X
1	0
0	1

حطها حلقة بذانك

- تعطي بوابة NOT مخرجا قيمته (1) إذا كانت قيمة المدخل (0)
- وتعطي مخرجا قيمته (0) إذا كانت قيمة المدخل (1)

نشاط (٣ - ١) :

أ) أوجد ناتج كل من البوابات المنطقية الآتية :      ب) حدد قيمة (Z) في كل من البوابات الآتية :



## ثالثا : إيجاد ناتج العبارات المنطقية المركبة

تضم العبارات المنطقية المركبة أكثر من بوابة منطقية .  
مشان هيببىك في أولويات لازم تمشى عليها .



ملاحظة

(١) أذكر التسلسل الواجب اتباعه لإيجاد ناتج العبارات المنطقية المركبة . / اذكر خطوات إيجاد ناتج العبارات المنطقية المركبة .

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

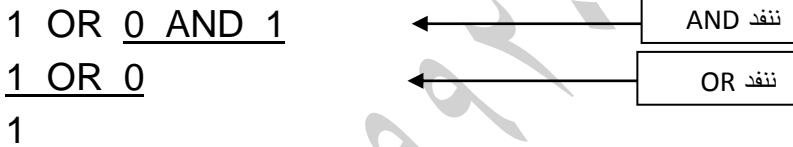
٢ - البوابة المنطقية NOT

٣ - البوابة المنطقية AND

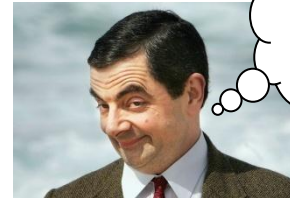
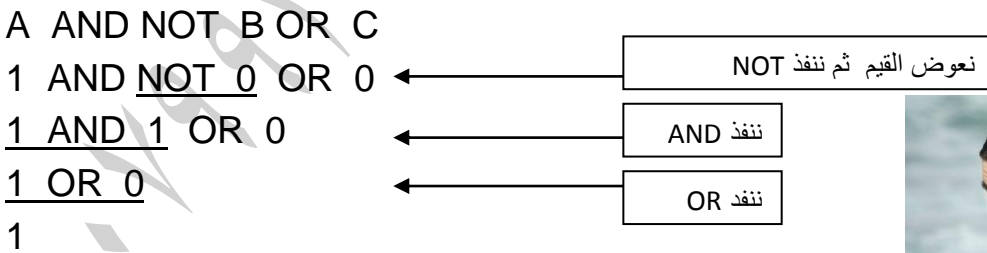
٤ - البوابة المنطقية OR

٥ - في حالة التكافؤ في الأولوية تنفذ من اليسار إلى اليمين

مثال (١) : أوجد ناتج العبارة المنطقية  $1 \text{ OR } 0 \text{ AND } 1$   
الحل : اتبع الخطوات الآتية :



مثال (٢) : أوجد ناتج العبارة المنطقية  $A \text{ AND NOT } B \text{ OR } C$  علما بأن  $A=1, B=0, C=0$

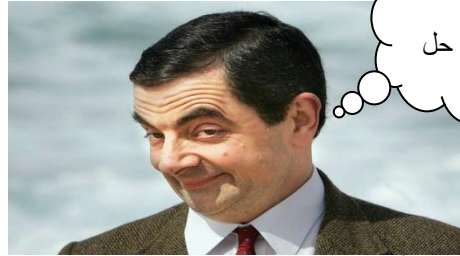


عوض

(بعدين حل)

مئال (٣) : أوءء ناءء العءارة المنطقية ( NOT B OR ( NOT A AND C ) علما بأن , A=0  
B=1 , C=0

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



عوض

بعدين حل

عءء الءطواء بعء ءعويض قيم المتغيراء المنطقية يساوي عءء البواباء المنطقية في العءارة المنطقية.  
مئلاً، ءءءوي العءارة المنطقية في المئال (٣) على أربع بواباء منطقية، وعءء ءطواء الء بعء ءعويض  
قيم المتغيراء ءساوي أربعة .

مئال (٤) : أوءء ناءء العءارة المنطقية ( A AND B OR NOT ( C AND B ) علما بأن , A=1 , B=0 , C=1 .

مئال (٥) : أوءء ناءء العءارة المنطقية ( NOT ( A AND B ) OR NOT ( C AND D ) علما بأن , A=1 , B=0 , C=0 , D = 1 .

مثال (٦) : أكتب جدول الحقيقة (جدول الصواب و الخطأ) للعبارة المنطقية  $A \text{ AND } B \text{ OR } C$ .

A	B	C	A AND B	A AND B OR C
1	1	1		
1	1	0		
1	0	1		
1	0	0		
0	1	1		
0	1	0		
0	0	1		
0	0	0		

مثال (٧) : أكتب جدول الحقيقة (جدول الصواب و الخطأ) للعبارة المنطقية  $\text{NOT } A \text{ AND } B$ .

A	B	NOT A	NOT A AND B
1	1		
1	0		
0	1		
0	0		

مثال (٨) : أكتب جدول الحقيقة (جدول الصواب و الخطأ) للعبارة المنطقية  $\text{NOT } (A \text{ OR } B \text{ AND } C)$ .

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

مءال (٩) : أكمل ءءول الءقيقة (ءءول الصواب و الءطأ) للعبارة المنطقية **(B OR C) AND A**.

A	B	C	(B OR C) AND A
1	1	0	
1		0	0
	1	1	0
1	0		1

نشاط (٣ - ٢) :

ءء ناءء العبارة المنطقية المركبة إذا علمء أن **A=0 , B=1 , C=1 , D=0**

- A AND B OR NOT C

- A OR B AND ( C AND NOT D )

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

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

نشاط ( ٣ - ٣ ) :

اكتب ءءول الءقيقة للعبارات المنطقية الآتية :

**- A OR NOT B****- NOT ( A AND B OR C )**

رابعاً : تمثيل العبارات المنطقية المركبة باستخدام البوابات المنطقية



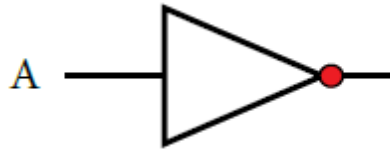
بدنا نمثل العبارات المنطقية بالرسم اللي  
أخذناه قبل

أبوس ايدك لا تنسى الأولويات

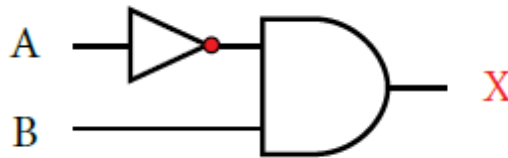
مثال (١) : مثل العبارة المنطقية  $X = \text{NOT } A \text{ AND } B$  باستخدام البوابات المنطقية ثم جد الناتج إذا كانت  $A=0$  ,  $B=0$

الحل: اتبع الخطوات الآتية :

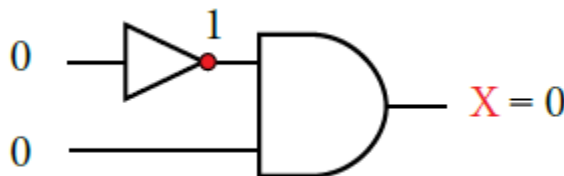
أ- مثل  $\text{NOT } A$  ( الأولوية تكون للبوابة  $\text{NOT}$  بحسب قواعد الأولوية )



ب- اجعل مخرج الشكل السابق مدخلا في بوابة  $\text{AND}$  ( لأن أولوية  $\text{AND}$  تلي أولوية  $\text{NOT}$  ) كالآتي :



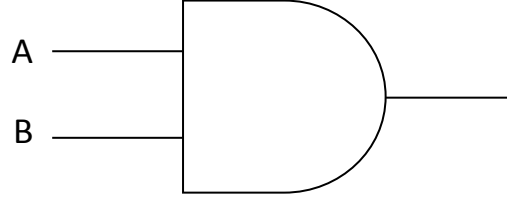
ج- ضع القيم على الشكل النهائي ما يمكننا وبسهولة من معرفة الناتج ( قيمة  $X$  ):



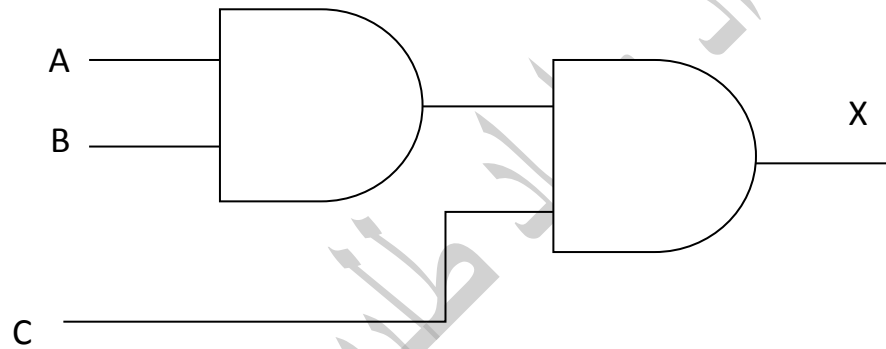


مثال (٢) : مثل العبارة المنطقية  $X = A \text{ AND } B \text{ AND } C$  باستخدام البوابات المنطقية ثم جد الناتج إذا كانت  $C = 1, A = 1, B = 1$

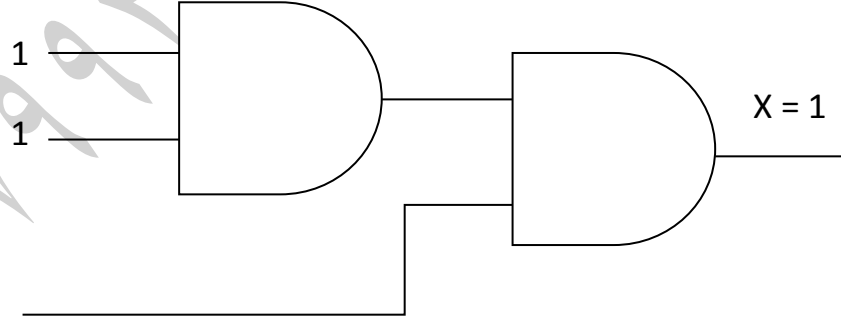
أ- مثل  $A \text{ AND } B$  ( الأولوية من اليسار )



ب- اجعل مخرج الشكل السابق مدخلا في بوابة AND كالآتي :

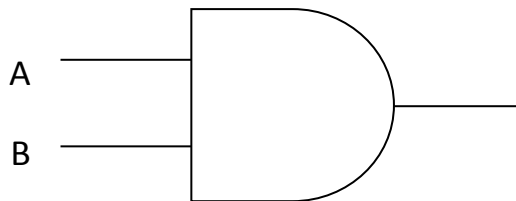


ج- ضع القيم على الشكل النهائي بما يمكننا وبسهولة من معرفة الناتج ( قيمة X ):

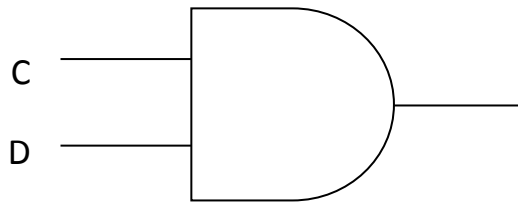


مثال (٣) : مثل العبارة المنطقية  $X = \text{NOT } (A \text{ AND } B) \text{ OR } (C \text{ AND } D)$  باستخدام البوابات المنطقية ثم جد الناتج إذا كانت  $C = 1, A = 0, B = 1, D = 0$ .

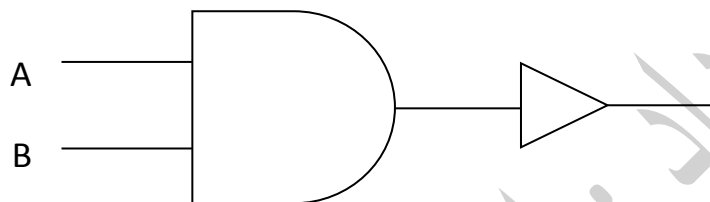
أ- مثل  $A \text{ AND } B$  ( الأولوية للأقواس في اليسار )



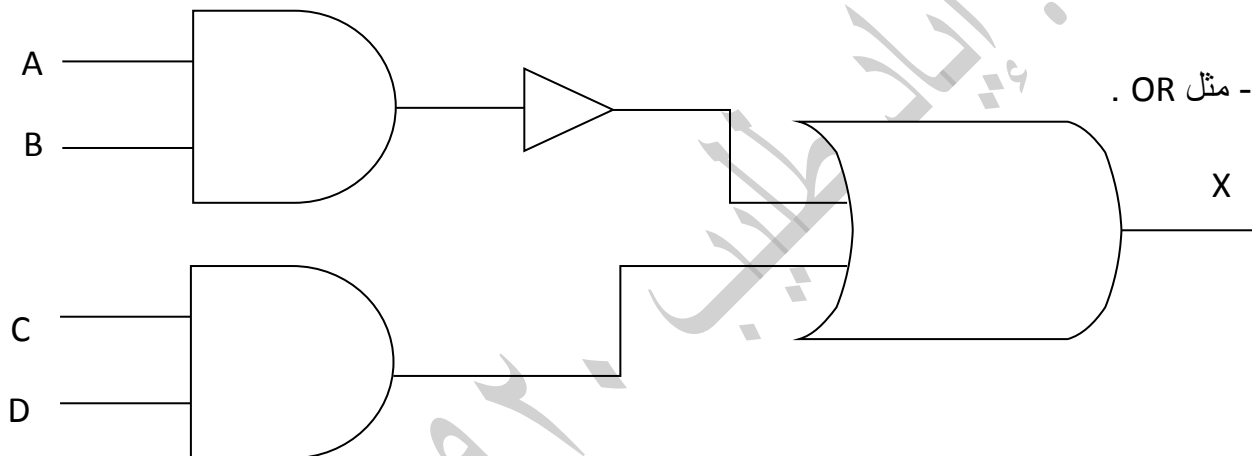
ب- مثل C AND D ( الأولوية للأقواس )



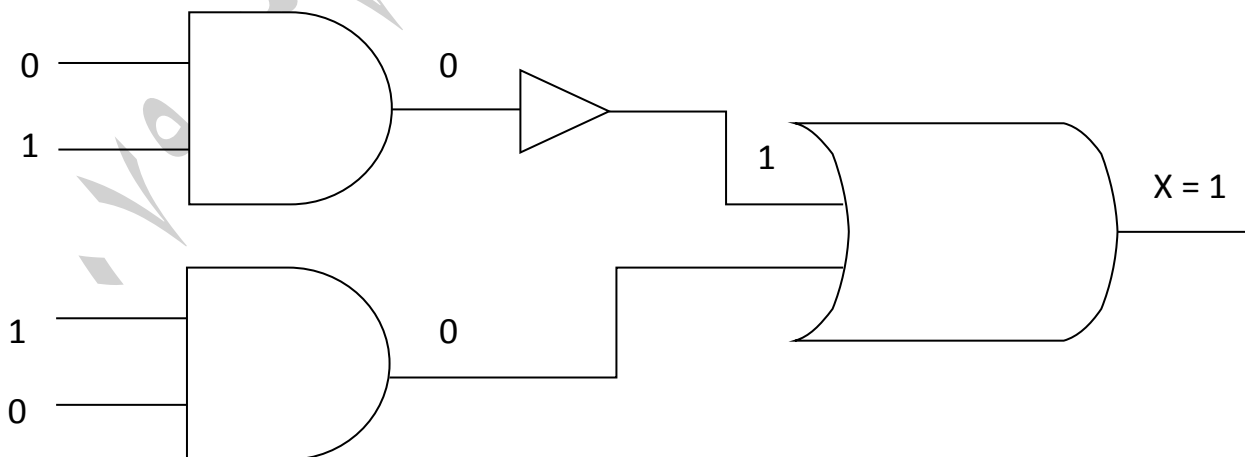
ج- مثل NOT .



د- مثل OR .

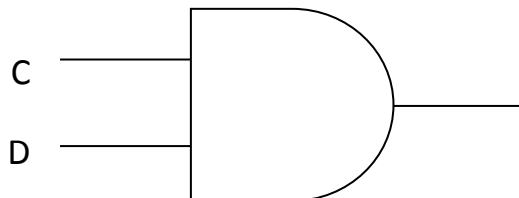


هـ- ضع القيم على الشكل النهائي ما يمكننا وبسهولة من معرفة الناتج ( قيمة X ):

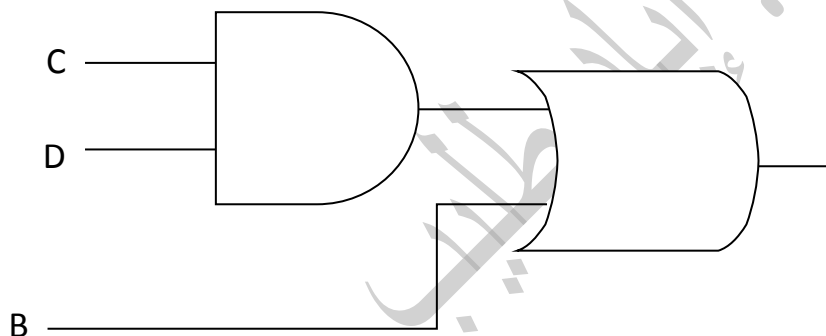


مثال (٤) : مثل العبارة المنطقية  $X = \text{NOT } A \text{ AND } (B \text{ OR } (C \text{ AND } D))$  باستخدام البوابات المنطقية ثم جد الناتج إذا كانت  $C = 1, A = 0, B = 0, D = 1$ .

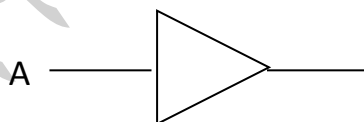
أ- مثل  $C \text{ AND } D$  (الألوية للأقواس)



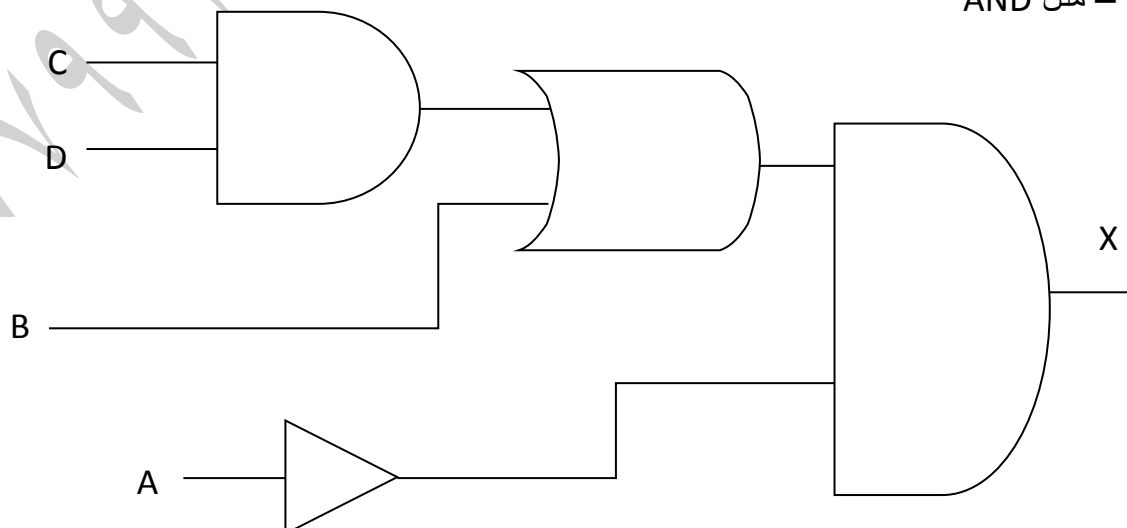
ب- مثل  $\text{OR}$  (لإكمال القوس)



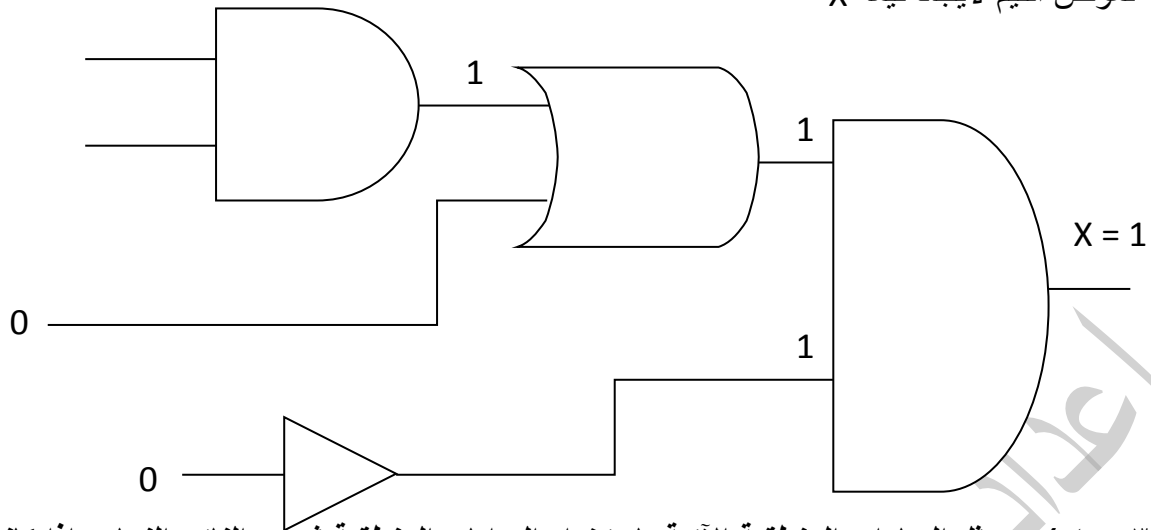
ج - مثل NOT



د - مثل AND



هـ - نعوض القيم لايجاد قيمة X



نشاط ( ٣ - ٤ ) : مثل العبارات المنطقية الآتية باستخدام البوابات المنطقية ثم جد الناتج النهائي إذا كانت  
 $A=1$  ,  $B=0$  ,  $C = 1$  ,  $D=0$

- NOT A OR NOT B

- A OR NOT B AND C

- A AND NOT ( B OR NOT C )

- NOT ( A AND B ) OR C AND D

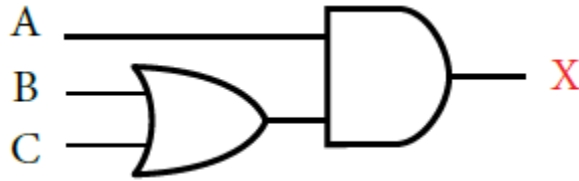
واجب : مثل العبارات المنطقية الآتية باستخدام البوابات المنطقية :

- $A \text{ AND } B \text{ OR NOT } C$  .
- $M \text{ OR NOT } ( N \text{ OR } S ) \text{ AND } L$  .
- $\text{NOT } ( X \text{ OR } Y \text{ AND NOT } Z )$  .
- $( X \text{ OR } Y ) \text{ AND } ( X \text{ OR } Z )$  .
- $( X \text{ AND } Y ) \text{ AND } ( X \text{ AND } Y )$  .



طب يا معلم بتعرف تحل بالعكس  
(إذا جابلك رسمة و ترجعها لمعادلة)

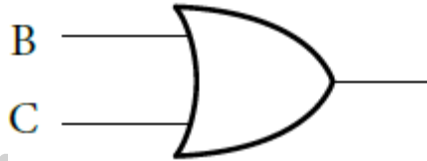
مثال (٥) : اكتب العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية :



الحل : اتبع الخطوات الآتية :

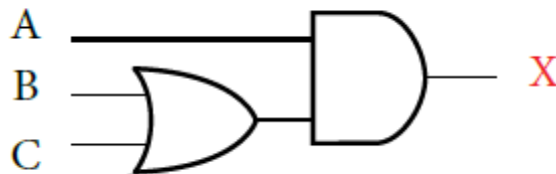
أ- اكتب العبارة المنطقية للبوابة OR ( لأنها البوابة الأولى من اليسار )

كالآتي : ( B OR C )



ب- اكتب العبارة المنطقية للبوابة AND باستخدام العبارة المنطقية في الخطوة السابقة ( B OR C ) مدخلا لها :

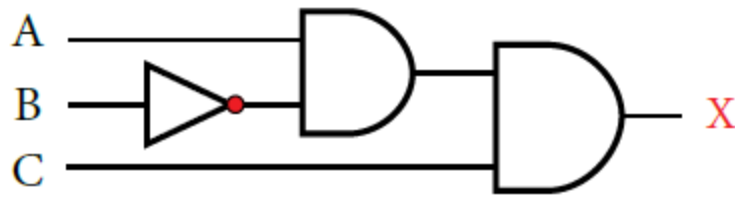
( B OR C ) AND A



وبما أن المخرج النهائي للبوابات المنطقية هو (X) فإن :

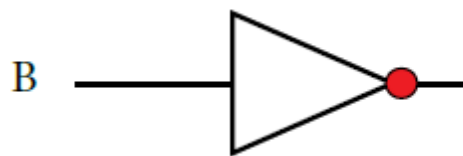
$$X = (B \text{ OR } C) \text{ AND } A$$

مثال (٦): اكتب العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية :



الحل : اتبع الخطوات الآتية :

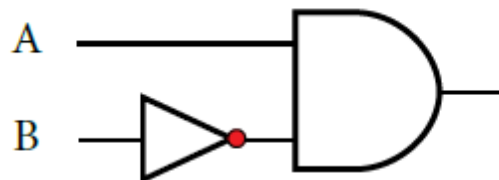
أ- اكتب العبارة المنطقية للبوابة NOT كالآتي : NOT B



ب- اكتب العبارة المنطقية للبوابة AND الأولى من اليسار

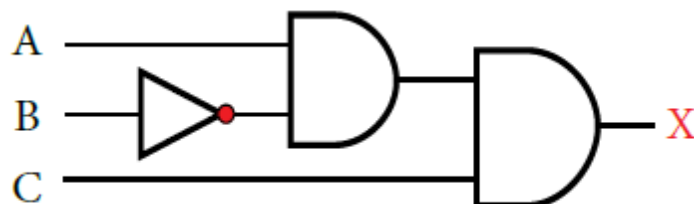
وذلك باستخدام العبارة المنطقية في الخطوة السابقة مدخلا لها كالآتي :

NOT B AND A

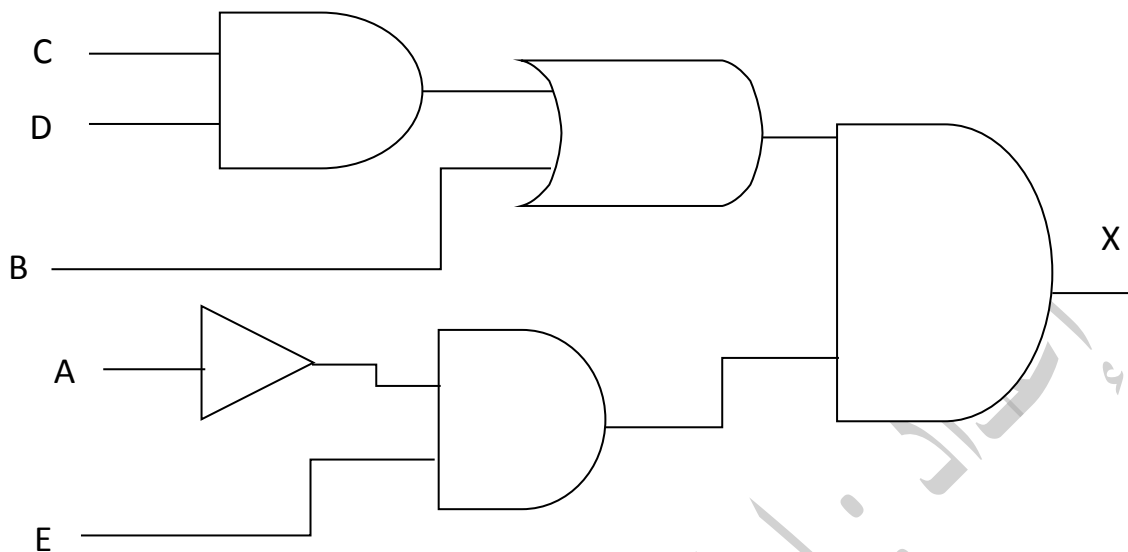


ج- اكتب العبارة المنطقية للبوابة AND الثانية وذلك باستخدام العبارة المنطقية

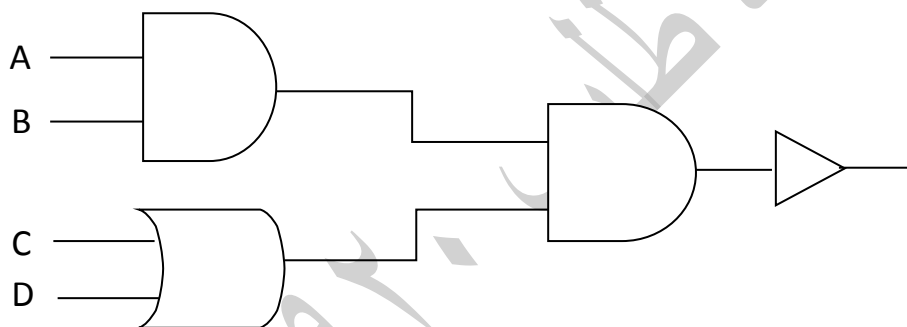
السابقة مدخلا لها كالآتي : X = NOT B AND A AND C



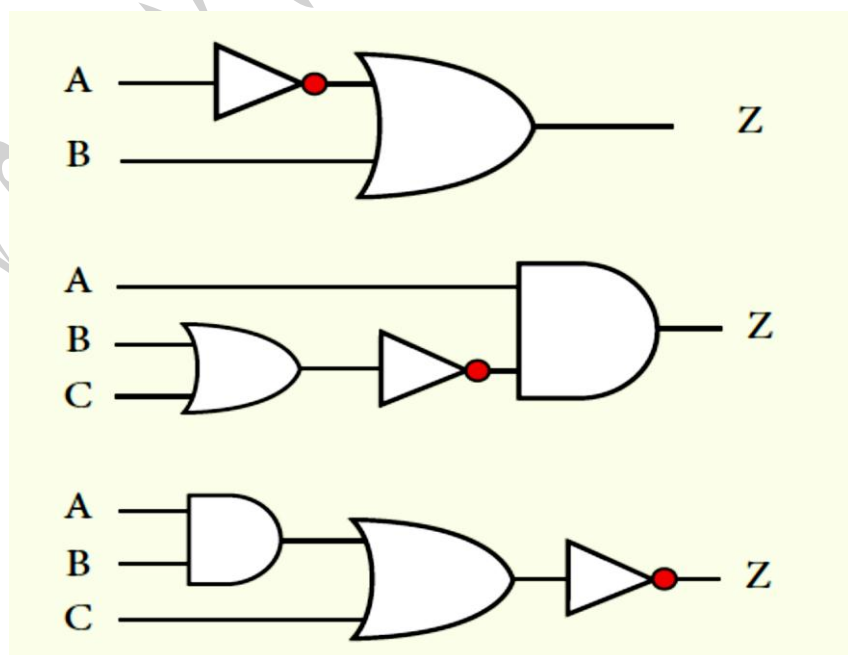
مثال (٧): اكتب العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية :



مثال (٨): اكتب العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية :

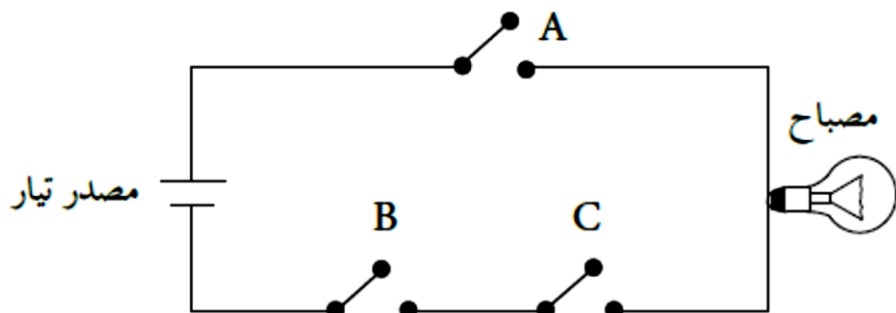


نشاط ( ٣ - ٥ ) : اكتب العبارات المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية :





مثال (٩) :اكتب العبارة المنطقية التي تمثلها الدارة الكهربائية الآتية :



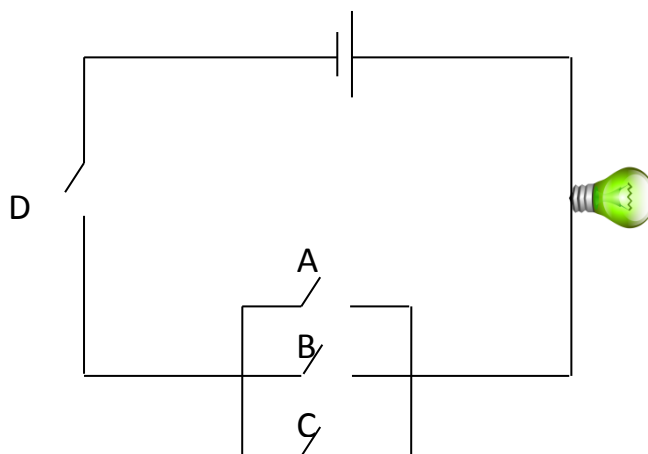
الحل: أ) اكتب العبارة المنطقية للبوابة C,B كما يأتي :



B AND C

ب) استخدم العبارة المنطقية في السابقة مدخلا للعبارة المنطقية التي تمثل مفتاح التوصيل A كما يأتي :  
(B AND A) OR A

مثال (١٠) :اكتب العبارة المنطقية التي تمثلها الدارة الكهربائية الآتية :



## الفصل الأول: البوابات المنطقية (Logical Gates)

### 1- المقصود بكل مما يلي:

- 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
- العبارة المنطقية: هي جملة خبرية تتكون من تعبيرين علائقيين أو أكثر يربط بينها معاملات منطقية (And, Or) وتكون قيمتها إما صواب (1) وإما خطأ (0).
- البوابة المنطقية: هي دائرة إلكترونية بسيطة تقوم بعملية منطقية على مدخل واحد أو أكثر وتنتج مخرجاً منطقياً واحداً، وتستخدم في بناء معالجات الأجهزة الإلكترونية والحواسيب، وتعتمد البوابات المنطقية في عملها على مبدأ الصواب أو الخطأ، أو ما يسمى رقمياً 1 أو 0 .
- جدول الحقيقة: هو تمثيل لعبارة منطقية يبين الاحتمالات المختلفة للمتغيرات المكونة للعبارة المنطقية ونتيجة هذه الاحتمالات، فعدد الاحتمالات في الجدول يساوي  $2^n$  حيث أن n تمثل عدد المتغيرات في العبارة المنطقية وكل متغير يأخذ قيمتين إما 0 أو 1.

### 2- أنواع البوابات المنطقية الأساسية، ورمز كل منها.

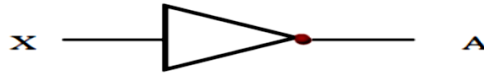
#### 1- البوابة المنطقية AND



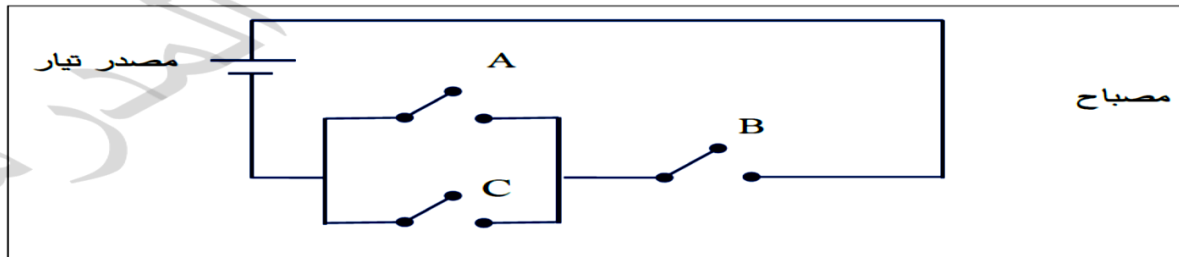
#### 2- البوابة المنطقية or



#### 3- البوابة المنطقية NOT

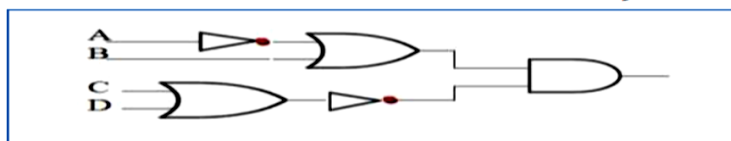


### 3- كتابة العبارة المنطقية التي تمثلها الدائرة الكهربائية الآتية:



(A OR C) AND B

4- كتابة العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية، ثم ايجاد الناتج النهائي إذا كانت  $A=1, B=1, C=0, D=1$



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

الناتج 0

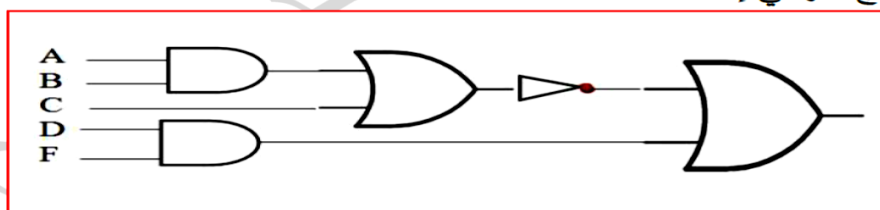
5- حدد البوابة المنطقية التي تحقق الناتج في كل من الجمل الآتية:

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

6- مثل العبارة المنطقية الآتية باستخدام البوابات المنطقية:

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

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



الناتج 0

7- اكتب جدول الحقيقة للعبارة المنطقية الآتية:  $A \text{ OR } \text{NOT } B$

A	B	NOT B	A OR NOT B
T	T	F	T
T	F	T	T
F	T	F	F
F	F	T	T

## الفصل الثاني : البوابات المنطقية المشنقة

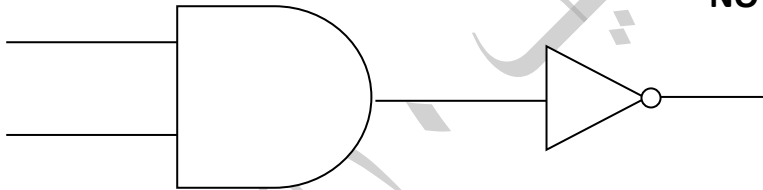
(١) علل : سميت البوابات المنطقية المشنقة بهذا الاسم .  
لأنها اشتقت من البوابات المنطقية الأساسية AND , OR , NOT .

أولاً : بوابة NAND

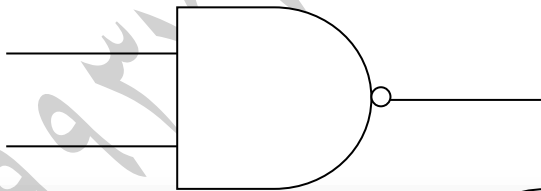
(١) وضح المقصود بالبوابة (NAND) .  
هي اختصار لـ NOT AND أي نفي AND وتتشكل بوابة NAND بتوصيل مخرج بوابة AND بمدخل بوابة NOT وتسمى بوابة نفي ((و)) المنطقية .

توضيح :

NAND هي اختصار لـ NOT AND



لذلك تم اختصار الرسم بما يلي :



حطها حلقة بذانك

- تعطي بوابة NAND مخرجا قيمته (1) اذا كانت قيمة أي من المدخلين أو كلاهما (0)
- تعطي مخرجا قيمته (0) اذا كانت قيمة المداخل جميعا (1) ( عكس مخرجات بوابة AND )

X	Y	$Z = X \text{ NAND } Y$
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	1



**الحل: اتبع الخطوات الآتية :**

0

1

في حالة وجود أكثر من NAND نبدأ من اليسار لليمين .



مثال (٣) : أوجد ناتج العبارة المنطقية  $A \text{ NAND } B \text{ NAND } \text{NOT } C$  علما بأن :  $A=0$  ,  $B=0$  ,  $C=1$

مثال (٤) : أوجد ناتج العبارة المنطقية  $\text{NOT } (A \text{ AND } B) \text{ NAND } (C \text{ OR } A)$  علما بأن :  $A=0$  ,  $B=0$  ,  $C=1$

نشاط :

أ- قارن بين البوابة المنطقية AND والبوابة المنطقية المشتقة NAND من حيث رمز البوابة ومخرجاتها

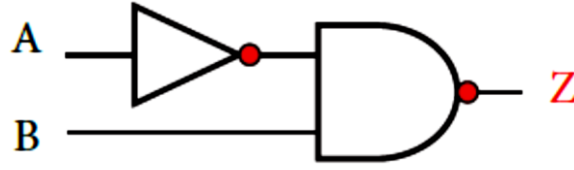
ب- ءء ناءء العباراء المنطقية الآتية علما بأن :  $A=0$  ,  $B=0$  ,  $C=1$

- NOT A NAND NOT B

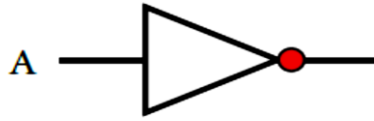
- NOT (A NAND B) NAND C

- NOT A NAND NOT (B AND C)

مثال (٥) : اكتب العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية :



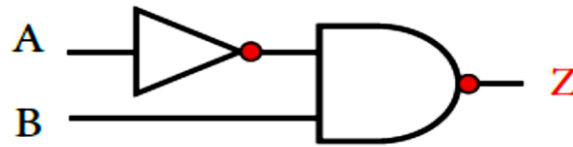
أ- اكتب العبارة المنطقية للبوابة NOT كالآتي : NOT A



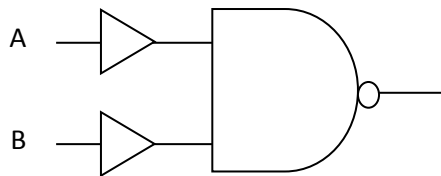
ب- اكتب العبارة المنطقية للبوابة NAND

وذلك باستخدام العبارة المنطقية السابقة مدخلا لها كالآتي :

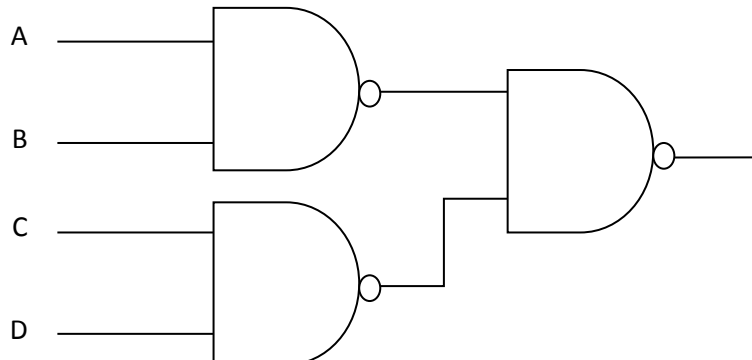
$$Z = \text{NOT } A \text{ NAND } B$$



مثال (٦) : اكتب العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية :

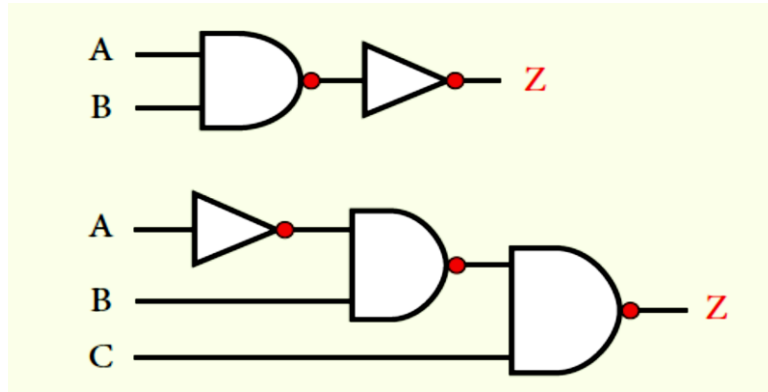


مثال (٧) : اكتب العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية :





نشاط (٣ - ٧) : اكتب العبارات المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية ثم جد قيمة (Z) علما بأن :  
A=1 , B=0 , C=1



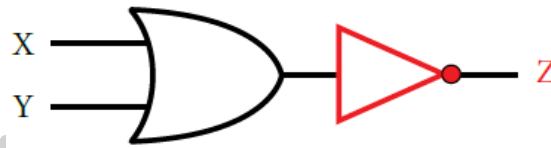
ثانياً : بوابة NOR

(١) وضح المقصود بالبوابة NOR .

هي اختصار لـ NOT OR أي نفي OR وتتشكل بوابة NOR بتوصيل مخرج بوابة OR بمدخل بوابة NOT وتسمى بوابة نفي ((أو)) المنطقية .

توضيح :

NOR هي اختصار لـ NOT OR



لذلك تم اختصار الرسم بما يلي (OR مع دائرة صغيرة) :



حطها حلقة بذانك

- تعطي بوابة NOR مخرجا قيمته (0) إذا كانت قيمة أي من المدخلين أو كلاهما (١)
- وتعطي بوابة NOR مخرجا قيمته (١) إذا كانت قيمة المداخل جميعها (0) (عكس مخرجات بوابة OR)

(٢) أكتب جدول الحقيقة ( جدول الصواب و الخطأ ) للبوابة المنطقية NOR .

X	Y	$Z = X \text{ NOR } Y$
1	1	0
1	0	0
0	1	0
0	0	1

مثال (١): أوجد ناتج العبارة المنطقية  $\text{NOT} (A \text{ NOR } B) \text{ NOR } C$

علما بأن :  $A=1, B=1, C=0$

الحل: اتبع الخطوات الآتية :

$\text{NOT} (A \text{ NOR } B) \text{ NOR } C$

$\text{NOT} (1 \text{ NOR } 1) \text{ NOR } 0$

$\text{NOT } 0 \text{ NOR } 0$

$1 \text{ NOR } 0$

0

مثال (٢): أوجد ناتج العبارة المنطقية  $\text{NOT} (A \text{ OR } B) \text{ NOR } C$

علما بأن :  $A=0, B=0, C=1$

$\text{NOT} (A \text{ OR } B) \text{ NOR } C$

$\text{NOT} (0 \text{ OR } 0) \text{ NOR } 1$

$\text{NOT } 0 \text{ NOR } 1$

$1 \text{ NOR } 1$

0

نشاط (٣ - ٨): جء ناتج العبارات المنطقية الآتية علما بأن :  $A=1$  ,  $B=0$  ,  $C=0$

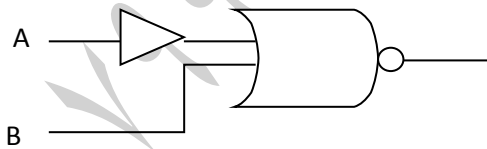
- NOT A NOR B

- NOT ( A NOR B ) NOR NOT C

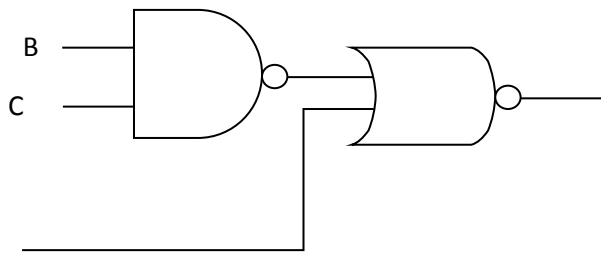
- A NOR NOT ( B NOR NOT C )

مثال (٣) : ارسم البوابة المنطقية التي تمثلها العبارة المنطقية الآتية

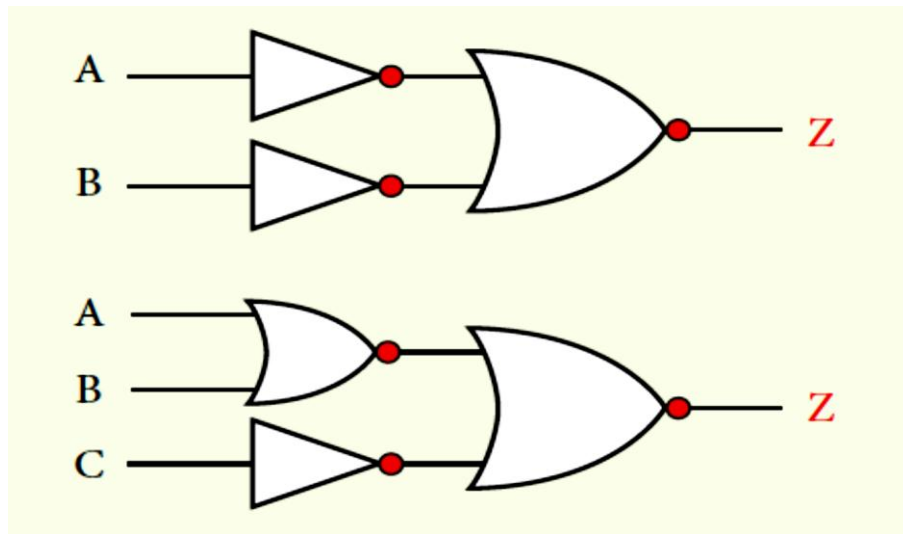
- NOT A NOR B



- A NOR ( B NAND C )



نشاط (٣ - ٩) : اكتب العبارات المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية ثم جد قيمة (Z) علما بأن :  
A=0 , B=0 , C=1

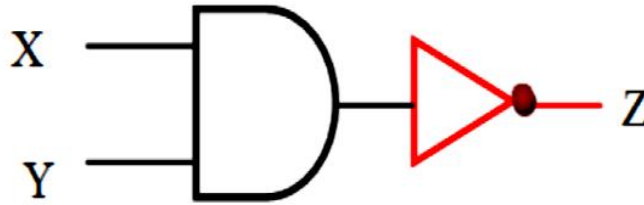


## اجابات الفصل الثاني :البوابات المنطقية المشتقة

1- ما الفرق بين البوابة المنطقية OR والبوابة المنطقية NOR، من حيث مخرجاتها.

تعطي بوابة NOR مخرجا قيمته 0 اذا كانت قيمة أي من المدخلين أو كلاهما 1 اي عكس مخرجات بوابة OR حيث تعطي بوابة OR مخرجا قيمته 1، إذا كانت قيمة أي من المدخلين أو كلاهما 1، وتعطي مخرجا قيمته 0 إذا كانت قيمة كلا المدخلين 0.

2- مثل البوابة المنطقية المشتقة NAND باستخدام البوابات المنطقية الاساسية.



3- علل ما يلي:

أ- سميت البوابات المنطقية المشتقة بهذا الاسم.

سميت بهذا الاسم لأنها اشتقت من البوابات المنطقية الأساسية AND, OR, NOT.

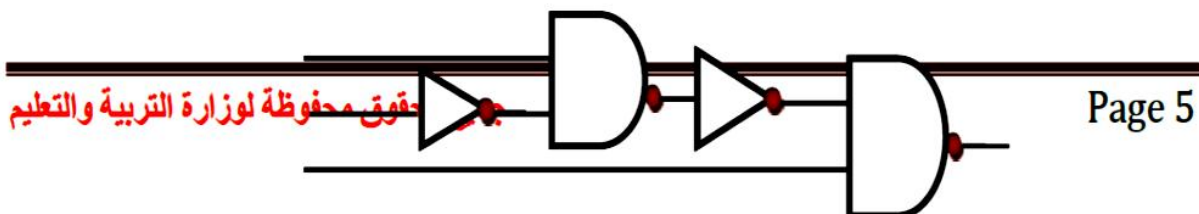
ب- وجود دائرة صغيرة عند مخرج بوابة NAND.

وجود دائرة صغيرة عند المخرج والتي ترمز إلى بوابة NOT.

4- مثل العبارة المنطقية الآتية باستخدام البوابات المنطقية:

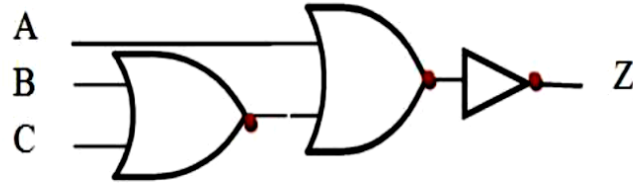
$$\text{NOT} (X \text{ NAND } \text{NOT } Y) \text{ NAND } W$$

ثم جد الناتج النهائي إذا كانت  $X=0, Y=1, W=1$



5- اكتب العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية، ثم جد قيمة Z علما بأن

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



العبارة المنطقية :  $NOT( A NOR ( B NOR C ) )$

الناتج: 0

6- أكمل الجدول الآتي الذي يمثل مقارنة بين البوابات المنطقية المشتقة:

البوابة المنطقية	رمزها	مخرجاتها
NAND		تعطي بوابة NAND مخرجاً قيمته 1 إذا كانت قيمة أي من المدخلين أو كلاهما 0، وتعطي مخرجاً قيمته 0 إذا كانت قيمة جميع المداخل 1 ( عكس مخرجات بوابة AND )
NOR		وتعطي مخرجاً قيمته 0 إذا كانت قيمة أي من المدخلين أو كلاهما 1 ( عكس مخرجات بوابة OR )

## الفصل الثالث : الجبر المنطقي (البولي)

(١) علل : يتكون الحاسوب من مجموعة مكونات مادية مرتبطة معًا .  
لتنفيذ مجموعة من الوظائف

(٢) كيف تحدد الوظائف وعمليات الربط بين المكونات المادية .  
من خلال نموذج رياضي ( يمكن أن يُمثل بعلاقات منطقية أو جبرية ).

أولاً: مفهوم الجبر البولي

(١) وضح المقصود بالجبر البولي (المنطقي) .  
هو أحد فروع علم الجبر في الرياضيات ، وهو الأساس الرياضي اللازم لدراسة التصميم المنطقي للأنظمة الرقمية ومنها الحاسوب.

(٢) علل : سمي الجبر البولي (المنطقي) بهذا الاسم . ما سبب تسمية الجبر البولي بهذا الاسم .  
نسبة إلى العالم الرياضي الإنجليزي جورج بول .

(٣) ما هي الكتب التي قدم فيها العالم جورج بول الجبر البولي .  
• التحليل الرياضي للمنطق : الكتاب الأول عن الجبر البولي  
• دراسة في قوانين التفكير : قام بتقديم أسس الجبر المنطقي بشكل واسع وأكد على أن استخدام صيغة جبرية في وصف عمل الحاسوب الداخلي أسهل من التعامل مع البوابات المنطقية

(٤) متى يسمى المتغير بـ (المتغير المنطقي) .  
إذا عُيِّنَ له إحدى الحالتين: صواب (True) أو خطأ (False) .



## ثانياً : العبارة الجبرية المنطقية والعمليات المنطقية

١) وضح المقصود بالعبارة الجبرية المنطقية .

ثابت منطقي (1,0) أو متغير منطقي مثل (Y,X) أو مزيج من الثوابت والمتغيرات المنطقية، يجمع بينها عمليات منطقية

يمكن أن تحتوي العبارة الجبرية المنطقية على أقواس، وعلى أكثر من عملية منطقية



## ١- عملية NOT :

١) علل : يطلق عليها عادة اسم المتمم وسميت بذلك .

لأن متمم 0 تساوي 1 ومتمم 1 تساوي 0 .

٢) ما هي العبارة الجبرية لعملية NOT .

$$A = \overline{X}$$

حيث تعني ( — ) المتمم .

٣) أكتب جدول ناتج متمم X .

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

## ٢- عملية AND :

١) كيف يعبر عن AND في الجبر المنطقي .

بالإشارة ( . )

٢) ما هي العبارة الجبرية لعملية AND .

$$A = X.Y$$

الإشارة ( . )

تعني AND



اسئءءام (.) يشبه الضرب الئنائى وءالبا ما يهمل الرمز (.) فى الئعبىر المنقى وئكئب XY بءلا من X.Y



٣) أكتب ءءول ناءء عملىة AND المنطقىة .

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

٣- عملىة OR :

١) كىف يعبر عن OR فى الءبر المنطقى .

بالاشارة ( + )

٢) ما هى العبارة الءبرىة لعملىة OR .

الاشارة ( + )

ئعنى OR

$$A = X + Y$$

٣) أكتب ءءول ناءء عملىة OR المنطقىة .

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

ثالثاً : إيجاد ناتج العبارات الجبرية المنطقية المركبة

(١) أذكر أولويات إيجاد ناتج العبارات الجبرية المنطقية المركبة .

١- في حالة وجود الأقواس ( ) تنفذ العمليات التي بداخلها أولاً

٢- عملية NOT المنطقية

٣- عملية AND المنطقية

٤- عملية OR المنطقية

٥- في حالة التكافؤ في الأولوية تنفذ من اليسار إلى اليمين

مثال (١) : أوجد ناتج العبارة الجبرية المنطقية  $A+B.C$  علماً بأن :  $A=1$  ,  $B=0$  ,  $C=1$

الحل : اتبع الخطوات الآتية :

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

$$\overline{1} + 0 . 1$$

$$0 + 0 . 1$$

$$0 + 0$$

$$0$$



— معناها NOT

. معناها AND

+ معناها OR

مثال (٢) : أوجد ناتج العبارة الجبرية المنطقية  $A . B + C + D$  علماً بأن :

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

الحل : اتبع الخطوات الآتية :

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

$$\overline{0} . 1 + 1 + 0$$

$$0 + 1 + 0$$

$$1 + 0$$

$$0 + 0$$

$$0$$

مثال (٣) : أوجد ناتج العبارة الجبرية المنطقية  $A \cdot B + (C + D)$  علما بأن :

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

$$A \cdot B + (C + D)$$

$$0 \cdot 1 + (0 + 0)$$

$$0 \cdot 1 + 0$$

$$0 \cdot 1 + 1$$

$$0 + 1$$

$$1$$

مثال (٤) : أوجد ناتج العبارة الجبرية المنطقية  $A + B + C + D \cdot A$  علما بأن :

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

$$A + B + C + D \cdot A$$

$$1 + 0 + 0 + 0 \cdot 1$$

$$1 + 0 + 0 \cdot 1$$

$$1 + 1 + 0 \cdot 1$$

$$1 + 1 + 0$$

$$1 + 0$$

$$1$$

مثال (٥) : أوجد ناتج العبارة الجبرية المنطقية  $A + A \cdot B \cdot C + D$  علما بأن :

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

$$A + A \cdot B \cdot C + D$$

$$1 + 1 \cdot 0 \cdot 0 + 0$$

$$1 + 1 \cdot 0 \cdot 0 + 1$$

$$1 + 0 \cdot 0 + 1$$

$$1 + 0 + 1$$

$$1 + 1$$

$$1$$

$$0$$

نشاط ( ٣ - ١٠ ) :

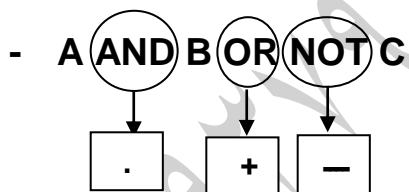
جد ناتج العبارات الآتية علما بأن :  $A = 1, B = 0, C = 0, D = 1$ 

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

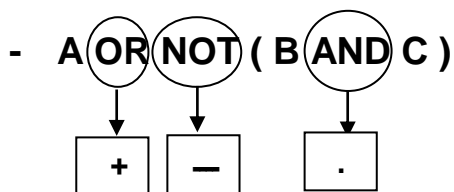
$$- (\overline{A} \cdot \overline{B}) + (A \cdot \overline{B})$$

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

مثال (٦) : حول العبارات المنطقية التالية إلى عبارات جبرية .



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



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

الحل :



- NOT A OR NOT ( B OR C )

الحل :

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

نشاط : حول العبارات الآتية إلى عبارات جبرية منطقية

- A AND NOT B

- NOT A OR B AND C

- A AND B AND NOT C

- A OR NOT ( B AND NOT C )

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

س : حول العبارات الجبرية المنطقية التالية إلى عبارات منطقية .

- A + B . C

الحل :

$$A \text{ OR } B \text{ AND } C$$

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

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

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

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

واجب : حول العبارات الجبرية المنطقية التالية إلى عبارات منطقية .

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

$$- (\overline{A} \cdot \overline{B}) + (A \cdot \overline{B})$$

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

رابعاً : تمثيل العبارات الجبرية المنطقية المركبة

لتمثيل العبارات الجبرية المنطقية المركبة باستخدام البوابات المنطقية يجب تطبيق قواعد الأولوية التي ذكرت سابقاً

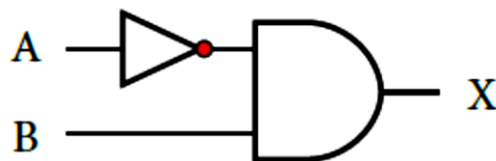


مثال (١) : مثل العبارة الجبرية المنطقية  $X = A \cdot B$  باستخدام البوابات المنطقية ثم جد قيمة (X) إذا كانت  $A=0$  ,  $B=1$

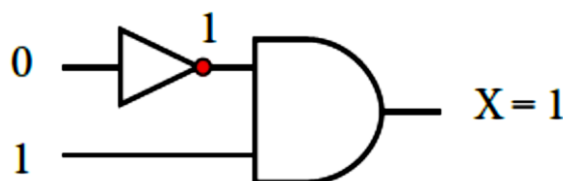
: اتبع الخطوات الآتية :



ب- اجعل مخرج الشكل السابق مدخلاً في بوابة AND كالآتي :

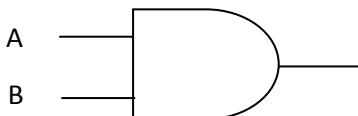


ج- ضع القيم على الشكل النهائي لتتمكن من معرفة الناتج ( قيمة X ) بسهولة :

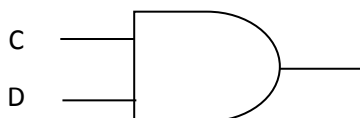


مثال (٢) : مثل العبارة الجبرية المنطقية  $X = A \cdot B + C \cdot D$  باستخدام البوابات المنطقية ثم جد قيمة  $(X)$  إذا كانت  $A=0, B=1, C=1, D=0$

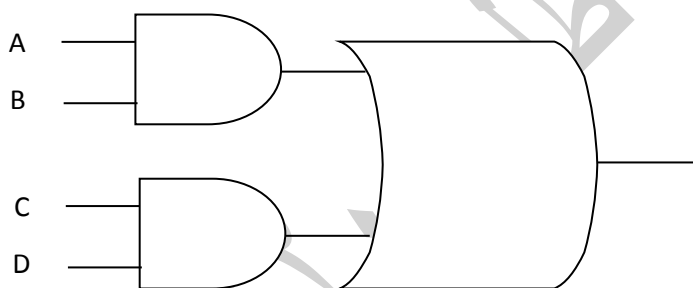
أ - مثل  $A \cdot B$



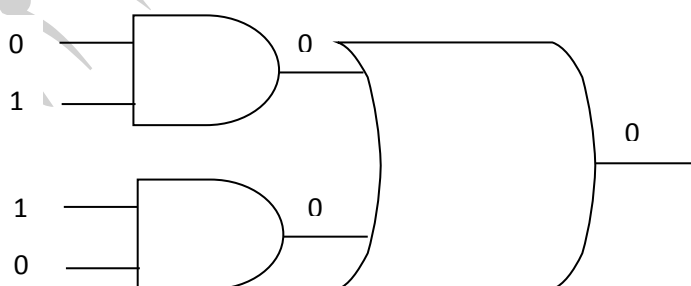
ب - مثل  $C \cdot D$



ج - مثل  $A \cdot B + C \cdot D$  من خلال ربط الشكلين (أ ، ب) مع بعض ب OR



لايجاد الناتج :



نشاط ( ٣ - ١٢ ) :

مثل العبارات الجبرية الآتية باستخدام البوابات المنطقية ثم جد الناتج النهائي إذا كانت :  $A=0$  ,  $B=1$  ,  $C=1$  ,  $D=0$

- $A \cdot \overline{B} + C$
- $\overline{A} + (B \cdot \overline{C})$
- $\overline{A \cdot B} + C \cdot D$
- $A + \overline{B} \cdot (\overline{C \cdot D})$



## إجابات الفصل الثالث : الجبر المنطقي (البولي) (Logical Algebra)

1- ما المقصود بكل مما يلي:

- الجبر المنطقي: هو أحد فروع علم الجبر في الرياضيات، وهو الأساس الرياضي اللازم لدراسة التصميم المنطقي للأنظمة الرقمية ومنها الحاسوب.
- العبارة الجبرية المنطقية: هي ثابت منطقي (0,1) أو متغير منطقي (مثل X,Y) أو مزيج من الثوابت والمتغيرات المنطقية يجمع بينها عمليات منطقية.
- 2- لماذا سمي الجبر المنطقي بهذا الاسم.

تعود تسميته الى العالم الرياضي الانجليزي جورج بول (George Boole).

3- جد ناتج العبارات الجبرية المنطقية الآتية اذا كانت

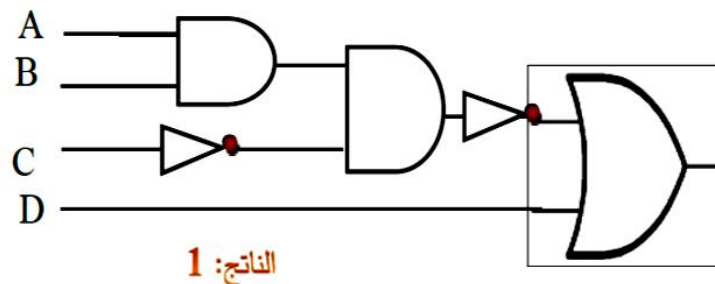
$$A=1, B=0, C=1, D=0$$

- $F = (A \cdot (B + \overline{C})) + \overline{D}$  1
- $F = (A + B) \cdot (\overline{C} + \overline{D})$  1
- $F = \overline{\overline{A} \cdot B} + C \cdot D$  1

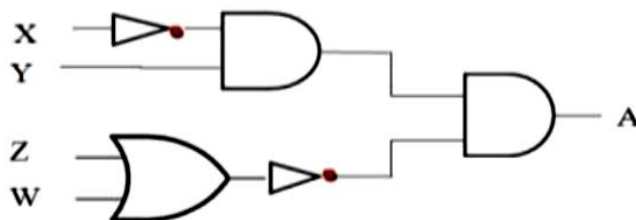
4- مثل العبارة الجبرية المنطقية الآتية باستخدام البوابات المنطقية:

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

ثم جد الناتج النهائي إذا كانت  $A=1, B=0, C=0, D=1$ .



5- اكتب عبارة الجبر المنطقي التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية، ثم جد قيمة A علما بأن  $X=0, Y=1, Z=0, W=1$



العبارة المنطقية:  $(\overline{X} \cdot Y) \cdot (\overline{Z + W})$

$A = 0$

6- حول العبارات المنطقية الآتية الى عبارات جبرية منطقية، ثم جد ناتجها علما بان  $X=1, Y=1, W=0, Z=1$

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

$X + (\overline{Y} + W) \cdot \overline{Z}$  الناتج = 1

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

$\overline{(\overline{X} \cdot Y + W)} + Z$  الناتج = 1

## اجابات اسئلة نهاية الوحدة

1- اكتب مثالا واحدا لكل مما يأتي:

- بوابة منطقية أساسية **AND**
- بوابة منطقية مشتقة. **NOR**
- رمز لعملية جبرية منطقية. **+**
- متغير منطقي. **A**
- عبارة منطقية. **A OR B**
- عبارة جبرية منطقية. **A . B**

2- اكمل جدول الحقيقة الآتي:

X	Y	Z	X AND Z OR Y
T	F	F	<b>F</b>
<b>F/T</b>	T	T	T
F	<b>F</b>	F	F
T	F	<b>F</b>	F
F	F	F	<b>F</b>

3- ادرس العبارة المنطقية الآتية، ثم أجب عن الاسئلة التي تليها:

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

- استخرج من العبارة المنطقية السابقة مثالين على كل من:

- متغير منطقي: **A , B**

- بوابة منطقية: **AND, NOT**

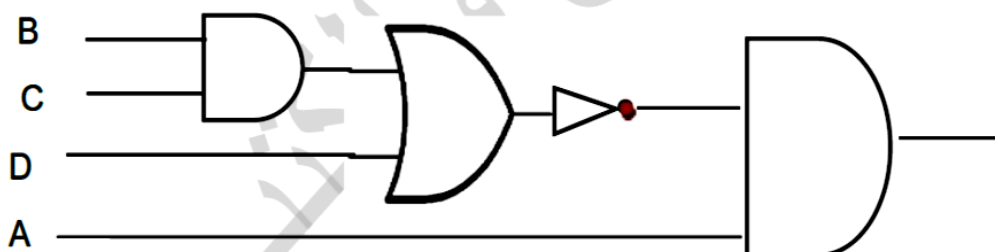
- عبارة منطقية بسيطة: **B AND C, C OR D**

- أوجد الناتج النهائي للعبارة المنطقية السابقة إذا كانت:

**الناتج 0**

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

- مثل العبارة المنطقية السابقة باستخدام البوابات المنطقية.



- حول العبارة المنطقية السابقة الى عبارة جبرية منطقية.

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

4- جد ناتج العبارات المنطقية الآتية، علما بأن  $A=0, B=1, C=0, D=1$ :

- A NOR NOT ( B NOR NOT C)

**0**

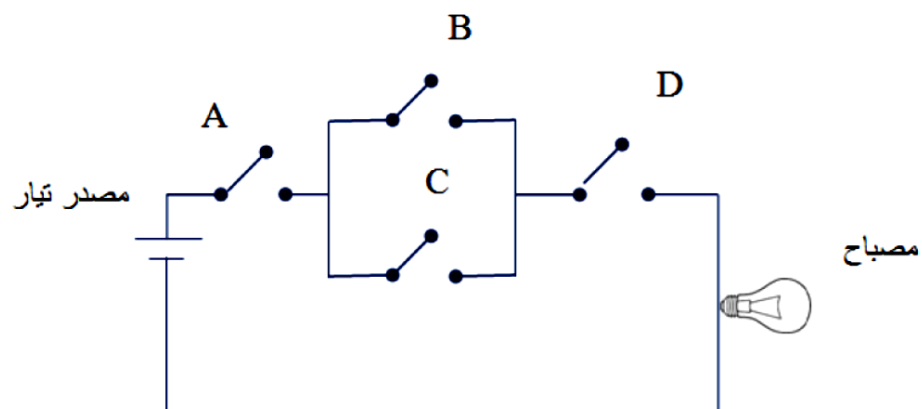
- A AND B OR NOT(C AND D)

**1**

• NOT ( A NAND B ) NAND NOT C

• A AND NOT (NOT B OR C ) AND D 0

5- تأمل الدائرة الكهربائية الآتية، ثم أجب عن الاسئلة التي تليها:



- اكتب العبارة المنطقية التي تمثلها الدائرة الكهربائية السابقة.

**A AND (B OR C) AND D**

- مثل الدائرة الكهربائية باستخدام البوابات المنطقية، ثم أوجد الناتج اذا كانت  $A=0, B=1, C=0, D=0$  كانت

