الفصل الأول: البوابات المنطقية

- تستخدم الدوائر المنطقية في معالجة البيانات الممثلة بالنظام الثنائي **(0,1)**.
- التعبير العلائقي: جملة خبرية يكون ناتجها إما صواباً **(1)** و إما خطأ **(0)**، تكتب التعابير باستخدام عمليات المقارنة.
- المعامل المنطقي: رابط يستخدم للربط بين تعبيرين علائقيين أو أكثر لتكوين عبارة منطقية مركبة.

  من أهم المعاملات المنطقية **AND, OR**، أو نفي تعبير منطقي باستخدام **NOT**.
- العبارة المنطقية المركبة: جملة خبرية تتكون من تعبيرين علائقيين أو أكثر، يربط بينها معاملات منطقية وتكون قيمتها إما صواباً **(1)** وإما خطأ **(0)**.

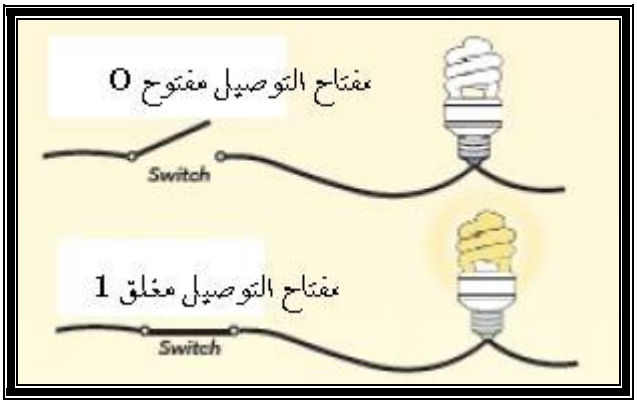
أولاً | مفهوم البوابات المنطقية

- البوابة المنطقية:

  دارة إلكترونية بسيطة، تقوم بعملية منطقية على مدخل واحد أو أكثر وتنتج مخرجاً منطقياً واحداً، وتستخدم في بناء معالجات الأجهزة الإلكترونية والحواسيب.
- المبدأ الأساسي المستخدم في مدخلات البوابات المنطقية والذي يتحكم بمخرجات الدوائر المنطقية:

  تعتمد البوابات المنطقية في عملها على مبدأ الصواب والخطأ أو ما يسمى رقمياً رموز النظام الثنائي **(0,1)**.
- أقرب مثال على ذلك: الدارة الكهربائية البسيطة التي تحتوي على مصباحاً كهربائياً ومفتاح توصيل.

  فعند غلق الدارة بوساطة المفتاح يضيء المصباح وتمثل الحالة بالرمز الثنائي **(1)** وعند فتح الدارة بوساطة المفتاح ينطفئ المصباح وتمثل هذه الحالة بالرمز الثنائي **(0)**.

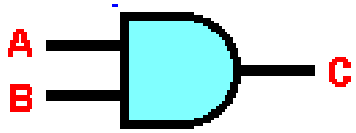


ثانياً | أنواع البوابات المنطقية

- تقسم البوابات المنطقية إلى **بوابات منطقية أساسية** مثل **AND,OR,NOT** و **بوابات منطقية مشتقة** مثل **NAND,NOR**.

البوابات المنطقية الأساسية

١ – البوابة AND و تعني (و المنطقية):



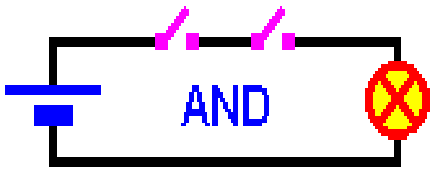
- تعد واحدة من البوابات المنطقية الأساسية التي تدخل في بناء معظم الدوائر المنطقية ولها **مدخلان** و **مخرج واحد**.
- يعبر عنها بالعبارة المنطقية **C = A** AND **B** ؛ حيث يشير **A** و **B** إلى **مداخل البوابة** و **C مخرج البوابة.**
- تعطي بوابة **AND** مخرجاً قيمته **(1)** إذا كانت قيمة المداخل جميعها **(1)**، وتعطي مخرجاً قيمته **(0)** إذا كانت قيمة أي من المدخلين أو كلاهما **(0)**.

- **جدول الحقيقة(الاحتمالات) للبوابة المنطقية AND:**

A	B	A AND B
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

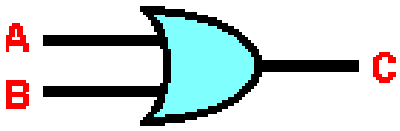
- **نستطيع تصميم دارة كهربائية تمثل البوابة AND بمفتاحي توصيل في وضعية التوالي.**

حيث يضيء المصباح عندما يكون كلا المفتاحين في حالة إغلاق فقط.



دارة كهربائية تمثل البوابة **AND**

٢ – البوابة OR و تعني (أو المنطقية):



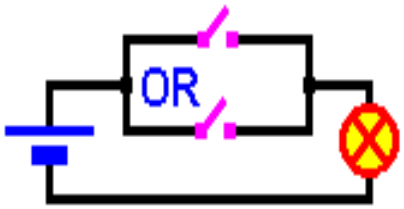
- تعد واحدة من البوابات المنطقية الأساسية التي تدخل في بناء معظم الدوائر المنطقية ولها **مدخلان** و **مخرج واحد**.
- يعبر عنها بالعبارة المنطقية **C = A** OR **B** ؛ حيث يشير **A** و **B** إلى **مداخل البوابة** و **C مخرج البوابة.**
- تعطي بوابة **OR** مخرجاً قيمته **(1)** إذا كانت قيمة أي من المدخلين أو كلاهما **(1)**، وتعطي مخرجاً قيمته **(0)** إذا كانت قيمة جميع المداخل **(0)**.

- **جدول الحقيقة(الاحتمالات) للبوابة المنطقية AND :**

A	B	A OR B
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

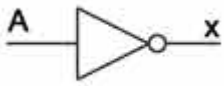
- **نستطيع تصميم دارة كهربائية تمثل البوابة AND بمفتاحي توصيل في وضعية التوازي.**

حيث يضيء المصباح عندما يكون إحدى المفتاحين أو كلاهما في حالة إغلاق.



دارة كهربائية تمثل البوابة المنطقية OR

٣ – البوابة NOT وتعني (النفي المنطقية):



– تعد واحدة من البوابات المنطقية الأساسية التي تدخل في بناء معظم الدوائر المنطقية ولها **مدخل واحد** و **مخرج واحد**.

– يطلق عليها **العاكس** (Inverter) أي أنها تغير القيمة المنطقية للمدخل إلى عكسه.

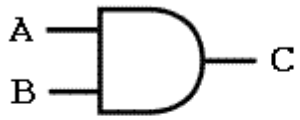
– فإذا كانت قيمة المدخل **(1)** فإن قيمة المخرج **(0)** وإذا كانت قيمة المدخل **(0)** فإن قيمة المخرج **(1)**.

- يشير **(A)** إلى مدخل البوابة و **(X)** إلى مخرج البوابة ؛ ويعبر عنها بالعبارة المنطقية **X = NOT A**.

- جدول الحقيقة(الاحتمالات) للبوابة المنطقية NOT :

A	X = NOT A
1	0
0	1

AND



Inputs		Output
A	B	C
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

OR

Inputs		Output
A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

NOT

Input	Output
A	C
0	1
1	0

- **جدول الحقيقة** (الاحتمالات)

– هو تمثيل لعبارة منطقية يبيّن الاحتمالات المختلفة للمتغيرات المكونة للعبارة المنطقية.

– عدد الاحتمالات في الجدول يساوي 2^n حيث **n** تمثّل عدد المتغيرات في العبارة المنطقية.

– كل متغير يأخذ قيمتين إما (1) أو (0).

جدول الحقيقة للعبارة **A AND B AND C** يحتوي على ثمانية احتمالات **(2^3)**.

- **سؤال:** جد قيمة **Z** في كل من البوابات الآتية :

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

(6)

ثالثاً | إيجاد ناتج العبارات المنطقية المركبة

- العبارات المنطقية المركبة تضم أكثر من بوابة منطقية ؛ وفي هذه الحالة يجب تطبيق قواعد الأولوية **لإيجاد ناتج العبارات المنطقية المركبة** و **تمثيلها باستخدام البوابات المنطقية** حسب التسلسل الآتي :

(١) في حالة وجود الأقواس **( )** ننفذ العمليات التي بداخلها أولاً.

(٢) البوابة المنطقية **NOT.**

(٣) البوابة المنطقية **AND.**

(٤) البوابة المنطقية **OR.**

(٥) في حالة التكافؤ في الأولوية يتم التنفيذ من اليسار إلى اليمين.

- **ملاحظة هامة :**

قبل البدء بتتبع تسلسل التنفيذ بتطبيق قواعد الأولوية يجب أولاً **تعويض قيمة جميع المتغيرات المنطقية أولاً.**

بعد التعويض **عدد خطوات الحل يساوي عدد البوابات المنطقية الموجودة في العبارة المنطقية المركبة.**

مثال١ : جد ناتج العبارة المنطقية **1 OR O AND 1** .

1 OR 0 AND 1

1 OR 0

1

- **مثال٢ :** جد ناتج كل من العبارات المنطقية الآتية حسب قيم المتغيرات المعطاة في كل منها

(1) A AND NOT B OR C A=1, B=0, C=0	(2) A AND B OR NOT C A=0, B=1, C=1
1 AND NOT 0 OR 0 1 AND 1 OR 0 1 OR 0 1	0 AND 1 OR NOT 1 0 AND 1 OR 0 0 OR 0 0

● **مثال٣:** جد ناتج العبارات المنطقية الآتية ؛ إذا كانت A=0, B=1, C=1, D=0.

(1) NOT A AND (NOT B OR C)	(2) A OR B AND (C AND NOT D)
NOT 0 AND (NOT 1 OR 1)	0 OR 1 AND (1 AND NOT 0)
NOT 0 AND (0 OR 1)	0 OR 1 AND (1 AND 1)
NOT 0 AND 1	0 OR 1 AND 1
1 AND 1	0 OR 1
1	**1**

(3) NOT(NOT(A AND B) OR C AND D)	(4) (A OR NOT B) AND (NOT C AND D)
NOT(NOT(0 AND 1) OR 1 AND 0)	(0 OR not 1) AND (not 1 AND 0)
NOT(NOT(1) OR 1 AND 0)	(0 OR 0) AND (not 1 AND 0)
NOT(0 OR 1 AND 0)	0 AND (not 1 AND 0)
NOT(0 OR 0)	0 AND (0 AND 0)
NOT(0)	0 AND 0
1	**0**

● **مثال٤:** اكتب جدول الحقيقة للعبارات المنطقية الآتية.

"تطبيق قواعد الأولوية لإيجاد الاحتمالات المختلفة لكل عبارة منطقية مركبة"

1) A OR NOT B

2) NOT(A AND NOT B)

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

رابعاً | تمثيل العبارات المنطقية المركبة باستخدام البوابات المنطقية

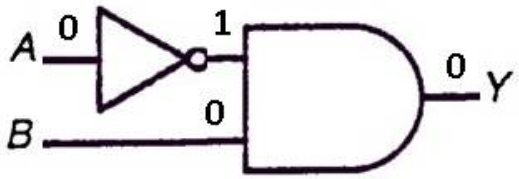
- عند تمثيل العبارات المنطقية المركبة باستخدام البوابات المنطقية يجب تطبيق قواعد الأولوية.

- **مثـــال:** مثل العبارة المنطقية **Y = NOT A AND B باستخدام البوابات المنطقية**؛ ثم جد الناتج إذا كانت:

A=0, B=0 .

١- نمثل **NOT A**.

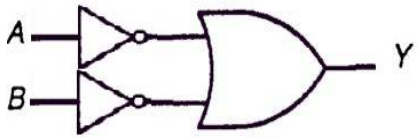
٢ – نجعل مخرج الخطوة (١) مدخلاً في بوابة **AND** مع المتغير **B**.



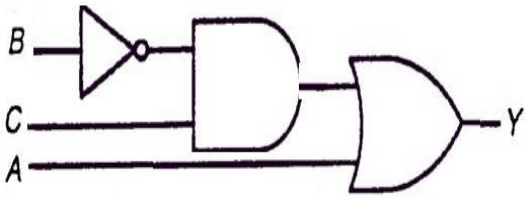
مثال١: مثل العبارات المنطقية الآتية باستخدام البوابات المنطقية ثم جد الناتج النهائي إذا كانت:

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

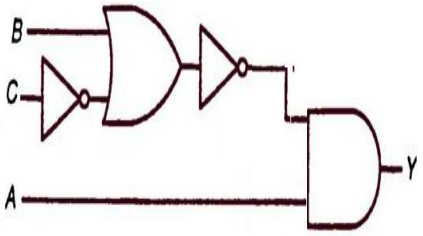
(1)NOT A OR NOT B



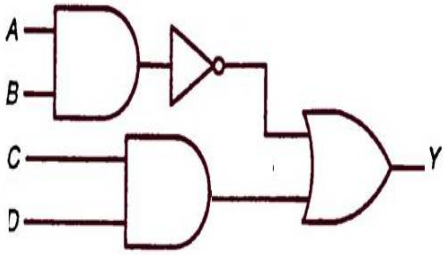
(2)A OR NOT B AND C



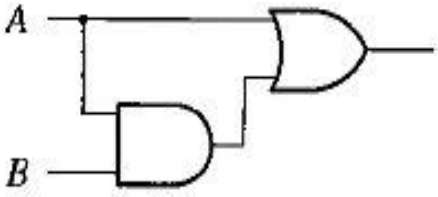
(3)A AND NOT(B OR NOT C)



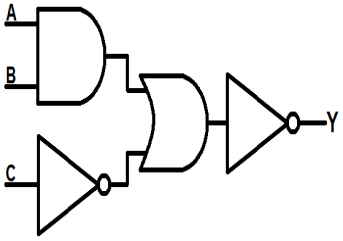
(4)NOT (A AND B) OR C AND D



(5)A OR B AND A



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



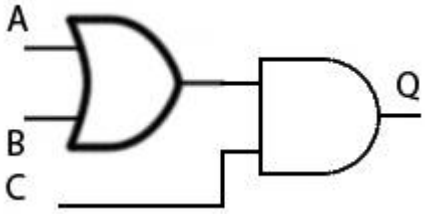
"كتابة العبارات المنطقية المركبة للدائرة المنطقية"

- عند كتابة العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية **يجب البدء من اليسار إلى اليمين مع مراعاة قواعد الأولوية.**
- متى تستخدم الأقواس في كتابة العبارة المنطقية الممثلة بالبوابات المنطقية :

١ – **إذا جاءت البوابة OR قبل البوابة AND** فإنه يجب كتابة **OR** داخل الأقواس. **"قوّس تسلم "**

٢ – **عندما نريد نفي أي عبارة منطقية ؛** فإنه يجب كتابة العبارة المنطقية المنفية داخل أقواس مسبوقة بالبوابة **NOT**.

- **مثال توضيحي :** اكتب العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية :



الخطوة الأولى : نكتب العبارة المنطقية للبوابة **OR** (لأنها البوابة الأولى من اليسار).

1 – **(A** OR **B)**

الخطوة الثانية : نكتب العبارة المنطقية للبوابة **AND** باستخدام العبارة المنطقية في الخطوة السابقة مدخلاً لها.

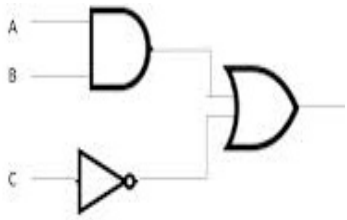
2 – **(**A **OR** B**) AND** C

بما أن المخرج النهائي للبوابات المنطقية هو Q فإن :

Q = (A OR B) AND C

مثال٢ : اكتب العبارات المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية :

(1)



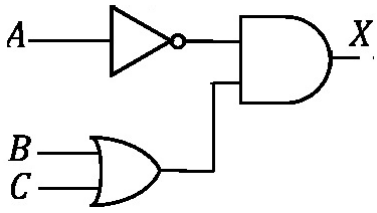
1 – **NOT** C

2 – A **AND** B

3 – A AND B **OR** NOT C

X = A AND B OR NOT C

(2)



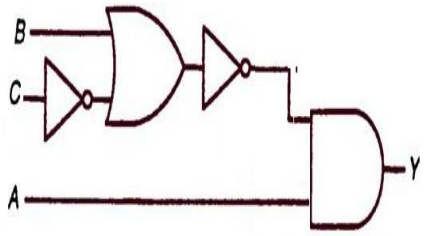
1 – **NOT** A

2 – **(**B **OR** C**)**

3 –NOT A **AND** (B OR C)

X = NOT A AND (B OR C)

(4)



1 – **NOT** C

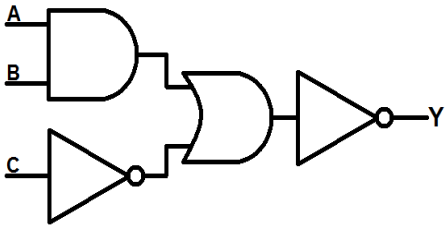
2 – **(**NOT C **OR** B**)**

3 – **NOT(**NOT C OR B**)**

4 – NOT(NOT C OR B) **AND** A

Y = NOT(NOT C OR B) AND A

(3)



1 – **NOT** C

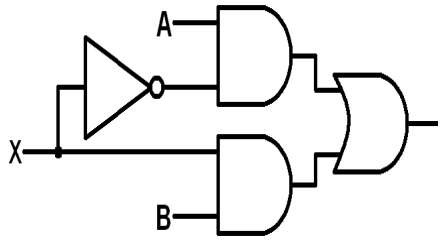
2 –B **AND** A

3 –(NOT C **OR** A AND B**)**

4 –**NOT(**NOT C **OR** A AND B**)**

Y = NOT(NOT C OR A AND B)

(6)



1 – **NOT** X

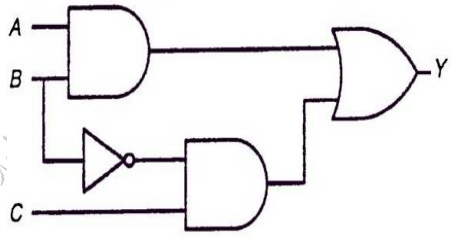
2 – NOT X **AND** A

3 – X **AND** B

4 – NOT X **AND** A **OR** X AND B

Y = NOT X AND A OR X AND B

(5)



1 – A **AND** B

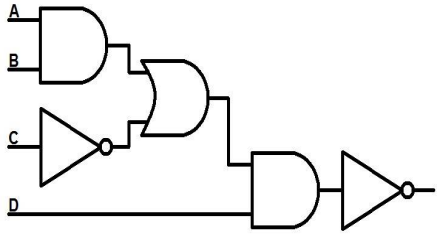
2 – **NOT** B

3 – NOT B **AND** C

4 – A **AND** B **OR** NOT B **AND** C

Y = A AND B OR NOT B AND C

(8)



1 – **NOT** C

2 – A **AND** B

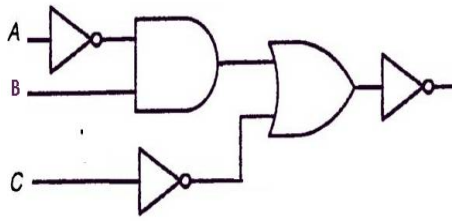
3 – **(**NOT C **OR** A AND B**)**

4 – **(**NOT C **OR** A AND B**) AND** D

5 – **NOT((**NOT C **OR** A AND B**)** AND D**)**

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

(7)



1 – **NOT** A

2 – **(**NOT A **AND** B**)**

3 – **NOT** C

4 – **(**NOT C **OR** NOT A AND B**)**

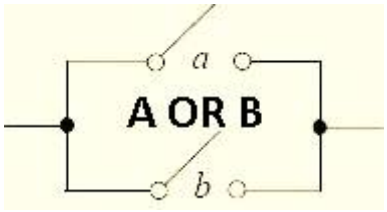
5 – **NOT(**NOT C **OR** NOT A AND B**)**

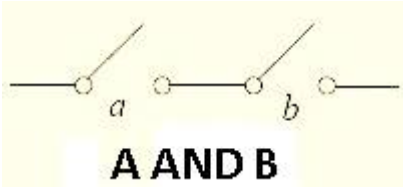
Y = NOT(NOT C OR NOT A AND B)

الأمة الكاملة في علوم الحاسوب ٢٠١٨

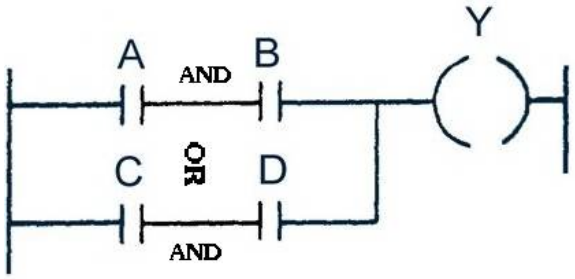
"كتابة العبارة المنطقية للدائرة الكهربائية"

- عند كتابة العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية **يجب مراعاة قواعد الأولوية.**
- **عند وجود حالة توالي وتوازي يجب التعبير عن حالة التوازي باستخدام البوابة OR بين أقواس.**
- عند كتابة عبارة منطقية تمثل بوابات منطقية أو دائرة كهربائية **قوّس OR** دائماً.





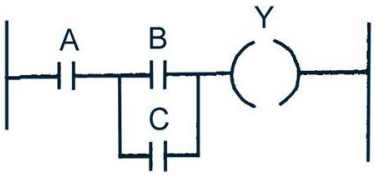
- **مثال :** اكتب العبارة المنطقية التي تمثلها الدائرة الكهربائية الآتية :



Y = A AND B OR C AND D

مثال٢ : اكتب العبارات المنطقية التي تمثلها الدوائر الكهربائية الآتية ؛ Aو Bو Cو D **تمثل مداخل الدائرة** و Y يمثل **المخرج** :

(1)

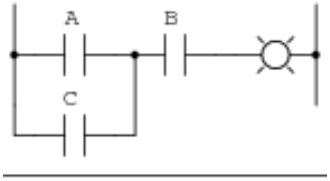


1 –**(**B **OR** C**)**

2 – A **AND** (B OR C)

Y = A AND (B OR C)

(2)

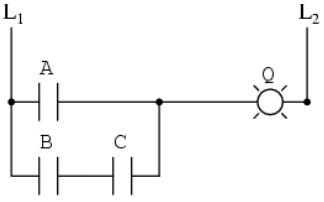


1 – **(**A **OR** C**)**

2 – **(**A **OR** C**) AND B**

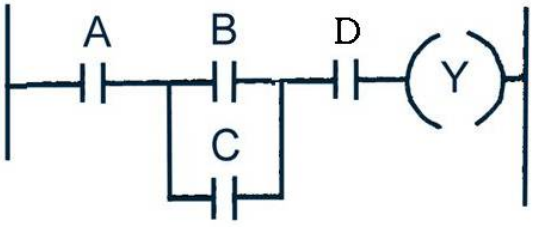
Y = (A **OR** C**) AND B**

(3)



Y = A OR (B AND C)

(4)



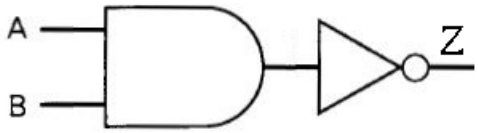
Y = A AND (B OR C) AND D

الفصل الثاني : البوابات المنطقية المشتقة

- مجموعة من البوابات المنطقية الهامة في تصميم الدوائر المنطقية وتحليلها.
- سميت البوابات المنطقية المشتقة بهذا الاسم **لأنها اشتقت من البوابات الأساسية AND, OR, NOT**.

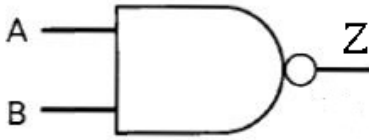
أولاً البوابة NAND

- **NAND** هي اختصار لـ **NOT AND** أي بوابة **نفي**(عكس) "**و المنطقية** ".



تتشكل بوابة **NAND بتوصيل مخرج بوابة AND بمدخل بوابة NOT.**

تمثل بوابة NAND برمز بوابة AND مع دائرة صغيرة عند المخرج ترمز إلى بوابة NOT.



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

جدول الحقيقة(الاحتمالات) للبوابة المنطقية NAND

A	B	Z = A NAND B
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	1

عكس مخرجات AND

● **مثال١** : جد ناتج العبارات المنطقية الآتية ؛ إذا كانت A=1, B=0, C=1.

(1)	**A NAND NOT B**	(2)	**NOT A NAND B NAND C**
	1 **NAND** NOT 0		NOT 1 **NAND** 0 **NAND** 1
	1 **NAND** 1		0 **NAND** 0 **NAND** 1
	0		1 **NAND** 1
			0

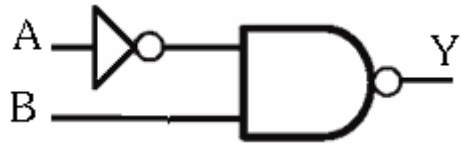
- تكون الأولوية للبوابة **NOT** ثم البوابة **NAND**.
- عند وجود أكثر من **NAND** يتم التنفيذ من اليسار إلى اليمين.
- العبارات المنطقية المكونة من بوابات مشتقة وبوابات أساسية (**ما عدا بوابة NOT**) غير مطلوبة في المنهاج.

● **مثال٢** : جد ناتج العبارات المنطقية الآتية ؛ إذا كانت A=0, B=0, C=1.

(1)	**NOT** A **NAND NOT** B	(2)	**NOT(**A **NAND** B**) NAND** C
	NOT 0 **NAND NOT** 0		**NOT(**0 **NAND** 0**) NAND** 1
	1 **NAND** NOT 0		NOT 1 **NAND** 1
	1 **NAND** 1		0 **NAND** 1
	0		**1**
(3)	**NOT** A **NAND NOT (**B **NAND** C**)**	(4)	**NOT(**A **NAND** B **NAND** C**)**
	NOT 0 **NAND NOT (**0 **NAND** 1**)**		**NOT(**0 **NAND** 0 **NAND** 1**)**
	NOT 0 **NAND NOT** 1		**NOT(**1 **NAND** 1**)**
	1 **NAND** NOT 1		NOT 0
	1 **NAND** 0		**1**
	1		

مثال٣ : اكتب العبارات المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية :

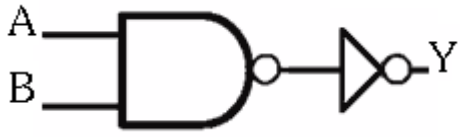
(1)



1 −**NOT** A

Y = NOT A **NAND** B

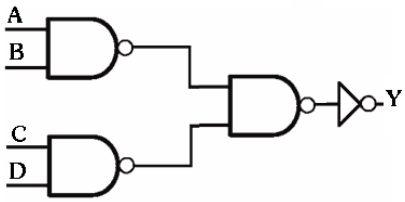
(2)



1 − **(**A **NAND** B**)**

Y = NOT(A **NAND** B**)**

(4)



1 – A **NAND** B

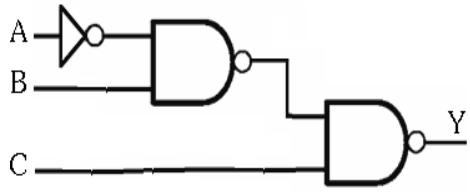
2 – C **NAND** D

3 – A NAND B **NAND** (C NAND D)

4 – **NOT(**A NAND B NAND (C NAND D)**)**

Y = NOT(A NAND B NAND (C NAND D)**)**

(3)



1 – **NOT** A

2 – NOT A **NAND** B

3 – NOT A NAND B **NAND** C

Y = NOT A NAND B NAND C

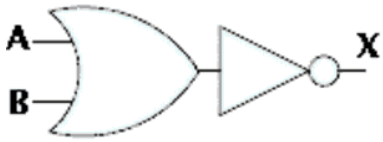
● **مثال:** اكتب جدول الحقيقة للعبارة المنطقية الآتية.

NOT A NAND NOT B

A	B	NOT A NAND NOT B
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

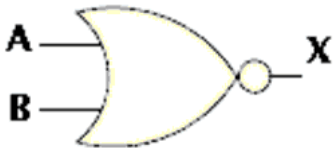
ثانياً | البوابة NOR

- **NOR** هي اختصار لـ **NOT OR** أي بوابة **نفي**(عكس) "**أو المنطقية**".



تتشكل بوابة **NOR** بتوصيل مخرج بوابة **OR** بمدخل بوابة **NOT**.

تمثل بوابة NOR برمز بوابة OR مع دائرة صغيرة عند المخرج ترمز إلى بوابة NOT.



- تعطي بوابة **NOR** مخرجاً قيمته **(0)** إذا كانت قيمة أي من الدخلين أو كلاهما **(1)**، وتعطي مخرجاً قيمته **(1)** إذا كانت قيمة المداخل جميعها **(0)**. **(عكس مخرجات بوابة OR)**

جدول الحقيقة(الاحتمالات) للبوابة المنطقية NOR

A	B	X = A NOR B
1	1	0
1	0	0
0	1	0
0	0	1

عكس مخرجات OR

- **مثال١** : جد ناتج العبارات المنطقية الآتية ؛ إذا كانت A=1, B=1, C=0.

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

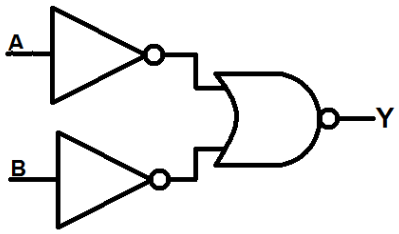
(2)	(NOT B NOR C) NOR A
	(NOT 1 NOR 0) NOR 1
	(0 NOR 0) NOR 1
	1 NOR 1
	0

● **مثال٢ :** جد ناتج العبارات المنطقية الآتية ؛ إذا كانت A=1, B=0, C=0.

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

مثال٣ : اكتب العبارات المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية :

(1)



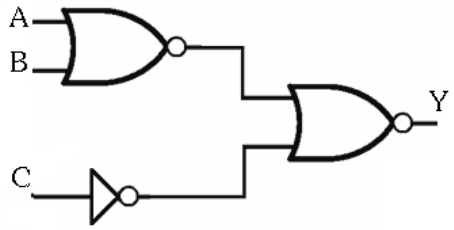
1 – **NOT** A

2 – **NOT** B

3 – NOT A **NOR** NOT B

Y = NOT A **NOR NOT** B

(2)



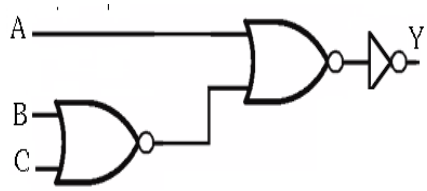
1 – **NOT C**

2 – A **NOR** B

3 – NOT C **NOR (**A NOR B**)**

Y = NOT C NOR (A NOR B)

(3)



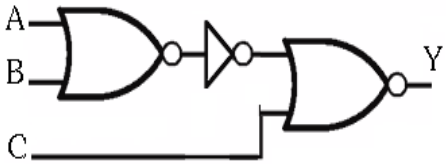
1 – B **NOR** C

2 – A **NOR (**B **NOR** C**)**

3 – **NOT(**A **NOR** (B **NOR** C**))**

Y = NOT(A **NOR** (B **NOR** C**))**

(4)



1 – A **NOR** B

2 – **NOT(**A NOR B**)**

3 – NOT(A NOR B) **NOR** C

Y = NOT(A NOR B) NOR C

العلامة الكاملة في علوم الحاسوب

الفصل الثالث: الجبر المنطقي (البوولي)

أولاً | مفهوم الجبر المنطقي(البوولي)

- **الجبر المنطقي**(البوولي): أحد فروع علم الجبر في الرياضيات وهو **الأساس لدراسة التصميم المنطقي للأنظمة الرقمية ومنها الحاسوب**؛ تعود تسميته إلى العالم الرياضي الإنجليزي **جورج بوول**.
- قدمه للمرة الأولى في كتابه **(التحليل الرياضي للمنطق)**.
- قام العالم **(بوول)** في كتابه الأشهر **(دراسة في قوانين التفكير)**:

١ – تقديم أسس الجبر المنطقي بشكل واسع.

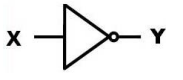
٢ – أكد أن استخدام صيغة جبرية في وصف عمل الحاسوب الداخلي أسهل من التعامل مع البوابات المنطقية.

- **المتغير المنطقي: المتغير الذي يعرّف بإحدى الحالتين: صواب (True) أو خطأ (False).**
- **يرمز للمتغير الرمزي بأحد الحروف (A...Z) ولا أهمية لكون الحروف كبيرة أم صغيرة.**
- **يمكن استخدام أرقام نظام العد الثنائي (1 أو 0) لتمثيل حالات المتغير المنطقي؛ فيمثل الرقم (1) الحالة الصحيحة والرقم (0) الحالة الخاطئة.**
- من أهم الأمثلة العملية على المتغيرات المنطقية **الدارة الكهربائية**.

ثانياً | العبارات الجبرية المنطقية والعمليات المنطقية

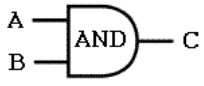
- **العبارة الجبرية المنطقية: ثابت منطقي (0, 1) أو متغير منطقي مثل (X, Y) أو مزيج من الثوابت والمتغيرات المنطقية يجمع بينها عمليات منطقية.**
- **يمكن أن تحتوي العبارة الجبرية المنطقية على أقواس وعلى أكثر من عملية منطقية.**
- **العمليات المنطقية الأساسية في الجبر المنطقي:**

أ. عملية NOT: يطلق عليها غالباً اسم **المتمم**؛ سميت بذلك **لأن متممة 0 تساوي 1 ومتممة 1 تساوي 0.**



$$\rightarrow Y = \overline{X}$$

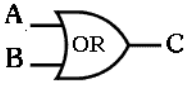
ب. عملية AND: يعبر عن عملية AND في الجبر المنطقي بالرمز **(.)**، العبارة الجبرية المنطقية لعملية AND:



$$\rightarrow C = A.B \text{ أو } C = AB$$

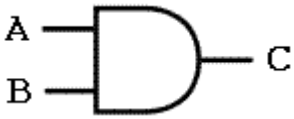
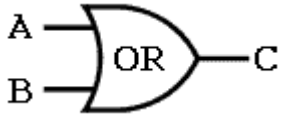
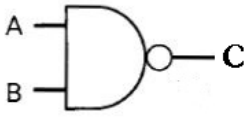
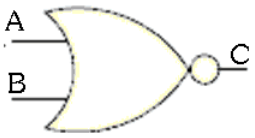
استخدام (.) يشبه الضرب الثنائي وغالباً ما يهمل الرمز (.) في التعبير المنطقي.

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



$C = A + B$

جدول هام جداً للبوابات المنطقية الأساسية والمشتقة :

البوابة	الرمز	العبارة المنطقية	المنطقي الجبري	جدول الحقيقة
AND		C = A AND B	C = A.B C = AB	A B C 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1
OR		C = A OR B	C = A + B	A B C 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1
NOT		C = NOT A	$C = \overline{A}$	A C 0 1 1 0
NAND		C=A NAND B	$C = \overline{A.B}$	A B C 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0
NOR		C = A NOR B	$C = \overline{A + B}$	A B C 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 0

خلاصة البوابات المنطقية الأساسية والمشتقة والعبارات المنطقية الجبرية

ثالثاً إيجاد ناتج العبارات الجبرية المنطقية المركبة

- تضم العبارة الجبرية المنطقية المركبة أكثر من عملية منطقية أساسية وفي هذه الحالة يجب تطبيق قواعد الأولوية عند إيجاد ناتج العبارة الجبرية المنطقية المركبة وحسب التسلسل الآتي :

(١) في حال وجود الأقواس ؛ تنفذ العمليات التي بداخلها.

(٢) عملية NOT المنطقية " المتمم ".

(٣) عملية AND المنطقية " الضرب المنطقي ".

(٤) عملية OR المنطقية " الجمع المنطقي ".

(٥) في حالة التكافؤ في الأولوية تنفذ من اليسار إلى اليمين.

- **مثال١ :** جد ناتج العبارات الجبرية المنطقية الآتية :

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

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

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

$0 + 0 \cdot 1$

$0 + 0$

0

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

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

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

$\overline{0 + 1} + 0$

$\overline{1} + 0$

$0 + 0$

0

- **مثال٢ :** جد ناتج العبارات الجبرية المنطقية الآتية ؛ علماً بأن :

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

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

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

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

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

$\overline{0 + 1}$

$\overline{1}$

0

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

$(\overline{1} \cdot \overline{0}) + (0 \cdot \overline{1})$

$(0 \cdot \overline{0}) + (0 \cdot \overline{1})$

$(0 \cdot 1) + (0 \cdot \overline{1})$

$0 + (0 \cdot \overline{1})$

$0 + (0 \cdot 0)$

$0 \cdot 0$

0

مثال: حول العبارات المنطقية الآتية إلى عبارات جبرية منطقية ؛ .

(1) A **AND NOT** B	$A.\overline{B}$
(2) **NOT** A **OR** B **AND** C	$\overline{A}+B.C$
(3) A **AND** B **AND NOT** C	$AB\overline{C}$
(4) **A OR NOT (B AND NOT C)**	$\overline{A+B.\overline{C}}$
(5) **NOT A OR (NOT B OR C AND D)**	$\overline{A}+(\overline{B}+C.D)$

● **مثال:** حول العبارات المنطقية الآتية إلى عبارات جبرية منطقية ؛ **ثم جد ناتجها علماً بأن:**

X =1, Y=1, W=0, Z=1

(1) not(not X and Y or not w) or Z

$$\overline{\overline{X}.Y+\overline{W}}+Z$$
$$\overline{\overline{1}.1+\overline{0}}+1$$
$$\overline{0.1+\overline{0}}+1$$
$$\overline{0.1+1}+1$$
$$\overline{0+1}+1$$
$$\overline{1}+1$$
$$0+1$$
$$1$$

(2) X OR (NOT Y OR W) AND NOT Z

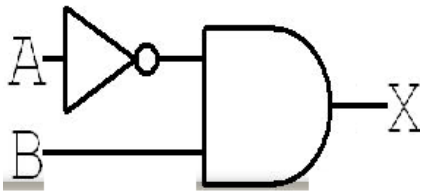
$$X+(\overline{Y}+W).\overline{Z}$$
$$1+(\overline{1}+0).\overline{1}$$
$$1+(0+0).\overline{1}$$
$$1+0.0$$
$$1+0$$
$$1$$

مثال: مثل العبارة الجبرية المنطقية $X=\overline{A}.B$ باستخدام البوابات المنطقية

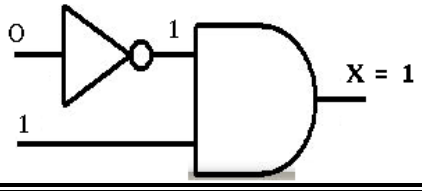
ثم جد قيمة (X) إذا كانت: A=0, B=1

١ – **مثّل** $\overline{A}$.

٢ – **أجعل مخرج الشكل السابق مدخلاً في بوابة** AND.



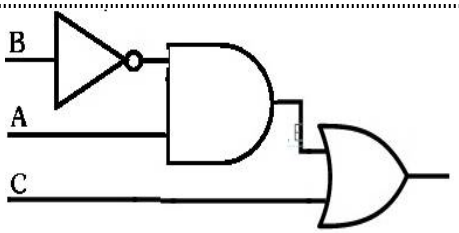
٣ – **ضع القيم على الشكل النهائي ؛ لنتمكن من معرفة قيمة X بسهولة.**



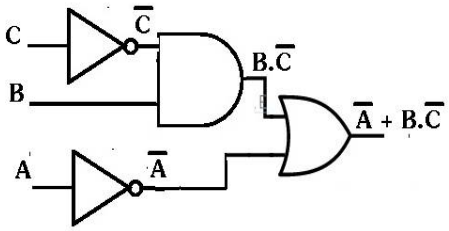
المذكرة الكاملة في علم الحاسوب ٢٠١٨

مثال٦ : مثل العبارات الجبرية المنطقية الآتية باستخدام البوابات المنطقية.

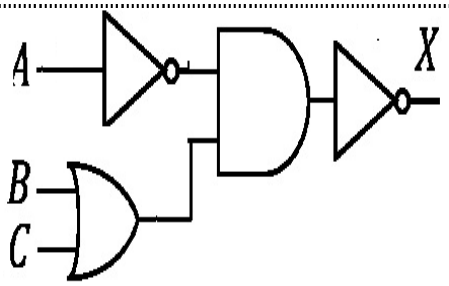
(1) $A\,.\overline{B}\,+C$



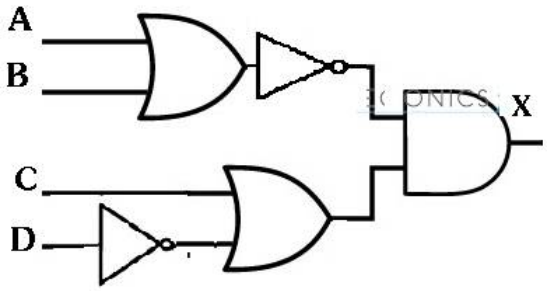
(2) $\overline{A}\,+B\,.\overline{C}$



(3) $\overline{\overline{A}\,.(B\,+C\,)}$



(4) $\overline{A+B}\,.(C+\overline{D})$



مثال٧ : اكتب جدول الحقيقة للتعبير المنطقي الجبري الآتي :

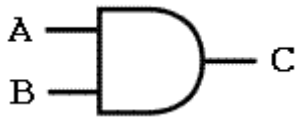
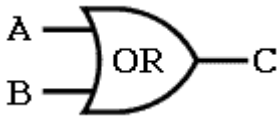
$$A\,+\overline{A}\,.B$$

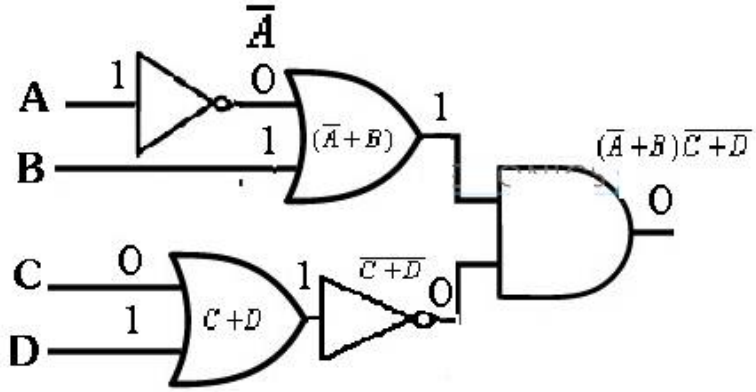
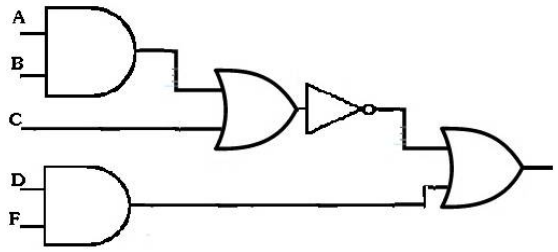
A	B	$A+\overline{A}.B$
1	1	**1**
1	0	**1**
0	1	**1**
0	0	**0**

جدول الحقيقة(الاحتمالات)

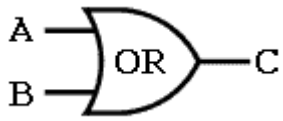
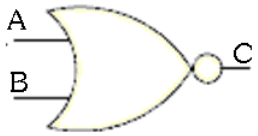
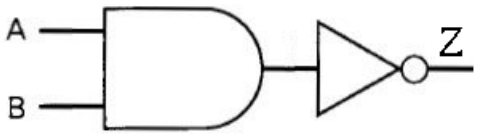
إجابات الوحدة الثالثة

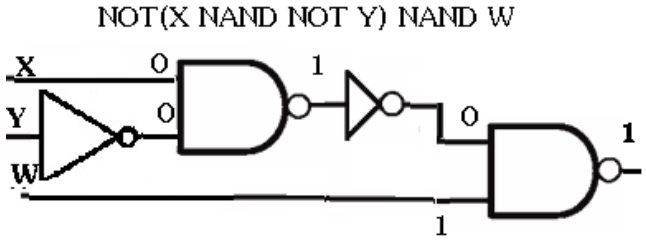
الفصل الأول – البوابات المنطقية الأساسية صفحة ١٠٨

<table>
<tr><th>السؤال</th><th>الإجابة</th></tr>
<tr><td>١</td><td>
وضح المقصود بكل مما يأتي :
أ – المعامل المنطقي : 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 وتكون قيمتها إما صواب (1) وإما خطأ (0).
ج – البوابة المنطقية : دائرة الكترونية بسيطة تقوم بعملية منطقية على مدخل واحد أو أكثر وتنتج مخرجاً منطقياً واحداً ، وتستخدم في بناء معالجات الأجهزة الالكترونية والحواسيب ، وتعتمد في عملها على مبدأ الصواب أو الخطأ ، أو ما يسمى رقمياً 1 أو 0.
د – جدول الحقيقة : تمثيل لعبارة منطقية يبيّن الاحتمالات المختلفة للمتغيرات المكونة للعبارة المنطقية ونتيجة هذه الاحتمالات ، فعدد الاحتمالات في الجدول يساوي 2^n حيث أن n يمثل عدد المتغيرات في العبارة المنطقية وكل متغير يأخذ قيمتين إما 0 أو 1.
</td></tr>
<tr><td>٢</td><td>
أنواع البوابات المنطقية الأساسية ورمز كل منها :
<table>
<tr><th>اسم البوابة</th><th>رمز البوابة</th></tr>
<tr><td>AND</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>OR</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>NOT</td><td>
</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>٣</td><td>
العبارة المنطقية التي تمثلها الدارة الكهربائية :
(A OR C) AND B
</td></tr>
</table>

٤	العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية، وإيجاد الناتج النهائي: **(NOT A OR B) AND NOT(C OR D)** 
٥	حدد البوابة المنطقية التي تحقق الناتج في كل من الجمل الآتية: أ – تعطي مخرجاً قيمته (1) إذا كانت قيمة أي من المدخلين أو كلاهما (1). **(OR)** ب –تعطي مخرجاً قيمته (1)، إذا كانت قيمة المداخل جميعها (1) فقط. **(AND)**
٦	مثل العبارة المنطقية الآتية باستخدام البوابات المنطقية: **NOT(A AND B OR C) OR D AND F**  **NOT(0 AND 0 OR 1) OR 1 AND 0** **0**
٧	جدول الحقيقة للعبارة المنطقية A OR NOT B:

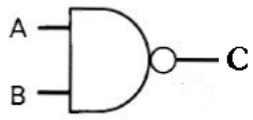
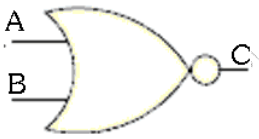
A	B	A OR NOT B
1	1	1
1	0	1
0	1	0
0	0	1

<table>
<tr><th>السؤال</th><th>الإجابة</th></tr>
<tr><td>١</td><td>
الفرق بين البوابة المنطقية OR والبوابة المنطقية NOR :
<table>
<tr><th>اسم البوابة</th><th>الرمز</th><th>المخرجات</th></tr>
<tr><td>OR</td><td> 
</td><td>
<table>
<tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr>
<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>
</table>
</td></tr>
<tr><td>NOR</td><td> 
</td><td>
<table>
<tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th></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>0</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>٢</td><td>
تمثيل البوابة NAND باستخدام البوابات المنطقية الأساسية :


</td></tr>
<tr><td>٣</td><td>
علل ما يأتي :
أ – لأنها اشتقت من البوابات المنطقية الأساسية AND, OR , NOT.
ب – وجود دائرة صغيرة عند مخرج بوابة NAND والتي ترمز إلى بوابة NOT.
</td></tr>
<tr><td>٤</td><td>
تمثيل العبارة المنطقية باستخدام البوابات المنطقية ، وإيجاد الناتج النهائي :


</td></tr>
</table>

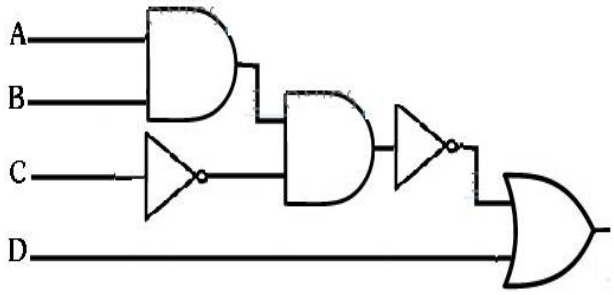
٥	العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية، ثم إيجاد قيمة Z : Z = NOT(B NOR C NOR A) Z = 0
٦	مقارنة بين بوابة NOR وبوابة NAND :

اسم البوابة	الرمز	المخرجات
NAND		A B C 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0
NOR		A B C 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 0

مدونة في علوم الحاسوب ١٨

السؤال	الإجابة
١	**وضح المقصود بكل مما يأتي :** **أ – الجبر المنطقي :** هو أحد فروع علم الجبر في الرياضيات وهو الأساس الرياضي اللازم لدراسة التصميم المنطقي للأنظمة الرقمية ومنها الحاسوب. **ب – العبارة الجبرية المنطقية :** ثابت منطقي (0,1) أو متغير منطقي مثل (X,Y) ، أو مزيج من الثوابت والمتغيرات المنطقية يجمع بينها عمليات منطقية.
٢	**سمي الجبر المنطقي بهذا الاسم** نسبة إلى العالم الرياضي الانجليزي **(جورج بوول).**
٣	**ناتج العبارات الجبرية المنطقية إذا كانت :** A=1, B=0, C=1, D=0 : **1)** $F = (A.(B + \overline{C})) + \overline{D}$ $F = (1.(0 + \overline{1})) + \overline{0}$ $F = (1.(0 + 0)) + \overline{0}$ $F = (1.0) + \overline{0}$ $F = (1.0) + 1$ $F = 0 + 1$ $F = 1$ **2)** $F = (A + B).(\overline{C} + \overline{D})$ $F = (1 + 0).(\overline{1} + \overline{0})$ $F = 1.(\overline{1} + \overline{0})$ $F = 1.(0 + \overline{0})$ $F = 1.(0 + 1)$ $F = 1.1$ $F = 1$ **3)** $F = \overline{\overline{A}.B} + C.\overline{D}$ $F = \overline{\overline{1}.0} + 1.\overline{0}$ $F = \overline{0.0} + 1.\overline{0}$ $F = \overline{0} + 1.\overline{0}$ $F = 1 + 1.\overline{0}$ $F = 1 + 1.1$ $F = 1 + 1$ $F = 1$

علامة الكاملة في علوم الحاسوب ٢٠١٨

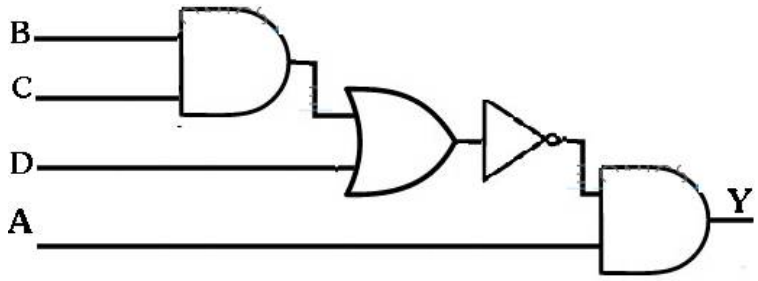
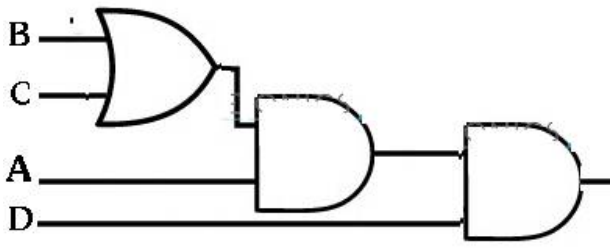
٤	تمثيل العبارة الجبرية المنطقية الآتية باستخدام البوابات المنطقية : $\overline{A.B.\overline{C}+D}$  **1**
٥	عبارة الجبر المنطقي التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية وإيجاد الناتج : $A=\overline{X.Y}.\overline{X+Y}$ **A = 0**
٦	حول العبارات المنطقية الآتية إلى عبارات جبرية منطقية وجد ناتجها : X=1, Y=1 , W=0, Z=1

العبارة المنطقية	العبارة المنطقية الجبرية	الناتج
X OR (NOT Y OR W)AND NOT Z	$X+(\overline{Y}+W).\overline{Z}$	1
NOT(NOT X AND Y OR NOT W) OR Z	$\overline{\overline{X}Y+\overline{W}}+Z$	1

إجابات أسئلة الوحدة صفحة ١٢٤

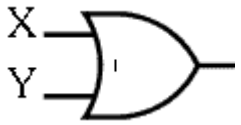
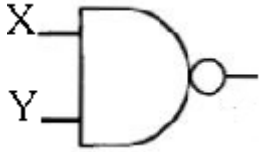
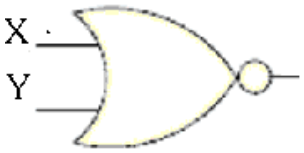
السؤال	الإجابة
١	**أذكر مثالاً واحداً لكل مما يأتي :** **أ –** بوابة منطقية أساسية : AND, OR, NOT. **ب –** بوابة منطقية مشتقة : NAND, NOR. **ج –** رمز لعملية جبرية منطقية : + , . , ~ **د –** متغير منطقي : 0 , 1 **هـ –** عبارة منطقية : A AND B, A OR B, NOT X **و –** عبارة جبرية منطقية : A + B, A.B
٢	**أكمل جدول الحقيقة الآتي :** **X** | **Y** | **Z** | **X AND Y OR Z** T | F | F | **F** **T** | T | T | T F | **F** | F | F T | F | **F** | F F | F | F | **F**
٣	**ادرس العبارة المنطقية الآتية ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها :** **A AND NOT (B AND C OR D)** ○ أ. متغير منطقي : **A, B, C, D.** ب. بوابة منطقية : **AND, NOT, OR** ج. عبارة منطقية بسيطة : **B AND C** ○ جد الناتج النهائي إذا كانت : A=0, B=0, C=1, D=1 : 0 AND NOT(0 AND 1 OR 1) 0 AND NOT(0 OR 1) 0 AND NOT 1 0 AND 1 **0**

العلامة الكاملة في علوم الحاسوب ٢٠١٨

	○ مثل العبارة السابقة باستخدام البوابات المنطقية :  ○ حول العبارة السابقة إلى عبارة جبرية منطقية : $\overline{A.B.C+D}$
٤	**جد ناتج العبارات المنطقية الآتية، علماً بأن A=0, B=1, C=0, D=1 :** 1 — A NOR NOT(B NOR NOT C) — **0** 2 — A AND B OR NOT(C AND D) — **1** 3 — NOT(A NAND B) NAND NOT C — **0** 4 — A AND NOT(NOT B OR C) AND D — **0**
٥	**تأمل الدرة الكهربائية الآتية ثم أجب عن الأسئلة التي تليها :** أ — **A AND (B OR C) AND D** ب —  الناتج = **0**

٦

أكمل الجدول الآتي :

اسم البوابة	الرمز	جدول الحقيقة
OR		X | Y | X OR Y 1 | 1 | 1 1 | 0 | 1 0 | 1 | 1 0 | 0 | 0
NOT		X | NOT X 1 | 0 0 | 1
NAND		X | Y | X NAND Y 1 | 1 | 0 1 | 0 | 1 0 | 1 | 1 0 | 0 | 1
NOR		X | Y | X NOR Y 1 | 1 | 0 1 | 0 | 0 0 | 1 | 0 0 | 0 | 1
AND		X | Y | X AND Y 1 | 1 | 1 1 | 0 | 0 0 | 1 | 0 0 | 0 | 0