الفصل الثاني: البوابات المنطقية المشتقة

❖ **مراجعة:**

➢ **تعريف البوابة المنطقية، وعلى ماذا تعتمد:**

البوابة المنطقية دارة إلكترونية بسيطة، تقوم بعملية منطقية على مدخل واحد أو أكثر، وتنتج مخرجًا منطقيًا واحدًا، وتُستخدم في بناء معالجات الأجهزة الإلكترونية والحواسيب

وتعتمد على مبدأ الصواب والخطأ، أو رقميا وفق رموز النظام الثنائي (1 أو 0)، حيث يتم التعبير من خلال هذه الرموز عن المدخلات والمخرجات.

➢ **أقسام البوابات المنطقية:**

❖ **القسم الأول: البوابات المنطقية الأساسية وتضم البوابات (AND, OR, NOT).**

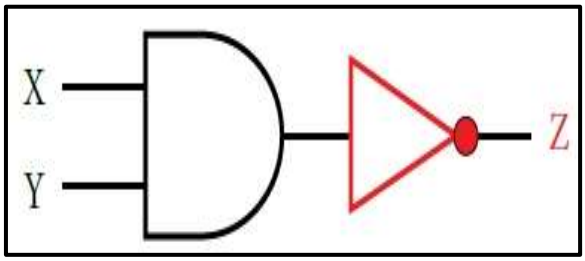
❖ **القسم الثاني: البوابات المنطقية المشتقة وتضم البوابات (NAND, NOR).**

أما الآن فسنتحدث عن البوابات المنطقية المشتقة، وسميت بذلك لأنها أشتقت من البوابات المنطقية الأساسية:

❖ أولا: البوابة المنطقية NAND:

➢ **تسميتها:** نفي البوابة (و) المنطقية ، ويرمز لها بالرمز NAND في العبارة المنطقية أي NOT AND

➢ **تمثيلها باستخدام البوابات المنطقية الأساسية:**

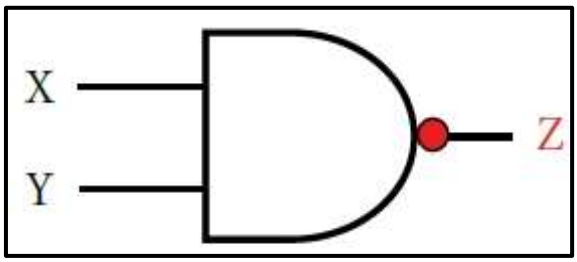


حيث تتكون من بوابتين NOT و AND

X, Y: هي مداخل البوابة AND

Z: هي مخرج البوابة NOT لنتيجة البوابة AND

➢ **رمزها:**



حيث تتكون من مدخلين ومخرج واحد

X, Y: هي مداخل البوابة NAND

Z: هي مخرج البوابة NAND

➢ **كيفية التعبير عنها:** يعبر عنها بالعبارة المنطقية Z = X NAND Y

➢ **جدول الحقيقة لها:** وهو كما يلي:

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

ناتج البوابة المنطقية NAND دائما هو عكس ناتج البوابة المنطقية AND

أي أن الناتج دائما صواب (1) ما عدا

1 NAND 1 = 0

مثال (١): جد ناتج العبارة المنطقية A NAND NOT B علمًا بأنّ: A = 1 , B = 0

1 NAND NOT 0
1 NAND 1
0

✓ **ملاحظة: أولوية NAND تكافيء أولوية AND في العبارة المنطقية، وعدد الخطوات يساوي عدد البوابات.**

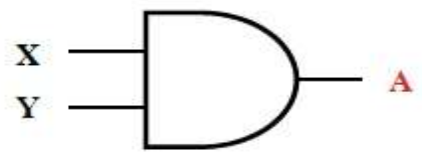
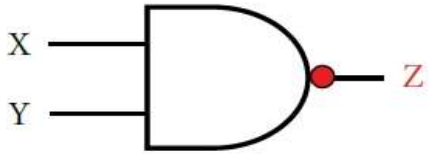
مثال (٢): جد ناتج العبارة المنطقية NOT A NAND B NAND C علمًا بأن: A = 0 , B = 1 , C = 0

NOT 0 NAND 1 NAND 0
1 NAND 1 NAND 0
0 NAND 0
1

✓ **ملاحظة: في هذا المنهاج سنتعامل مع العبارات المنطقية المحتوية على البوابات المشتقة وقد تحتوي على بوابة NOT الأساسية فقط ولن تحتوي على البوابات الأساسية الأخرى مثل AND و OR.**

بالتعاون مع أفراد مجموعتك، نفّذ الآتي:

أ – قارن بين البوابة المنطقية AND والبوابة المنطقية المشتقة NAND، من حيث رمز البوابة ومخرجاتها.

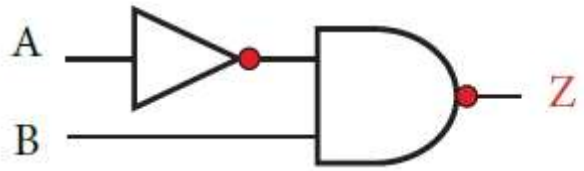
البوابة المنطقية	رمزها	مخرجات البوابة
AND		دائما خطأ (0) ما عدا 1 AND 1
NAND		دائما صواب (1) ما عدا 1 NAND 1

ب- جد ناتج العبارات المنطقية الآتية، علمًا بأن: $A = 0 , B = 0 , C = 1$.

- NOT A NAND NOT B
- NOT (A NAND B) NAND C
- NOT A NAND NOT (B NAND C)

العبارة المنطقية	ناتج العبارة المنطقية
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

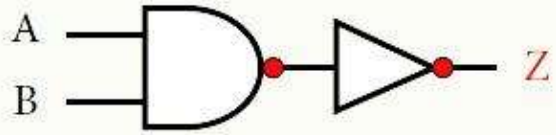
مثال (٣): اكتب العبارة المنطقية، التي تُمثّلها البوابات المنطقية الآتية:

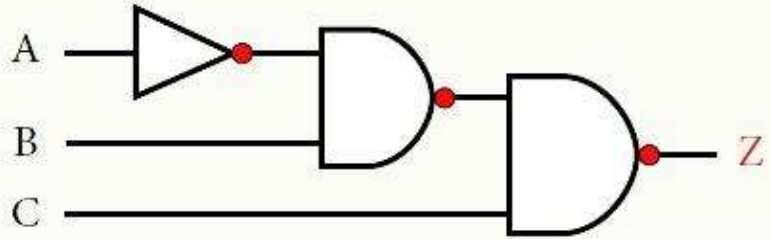


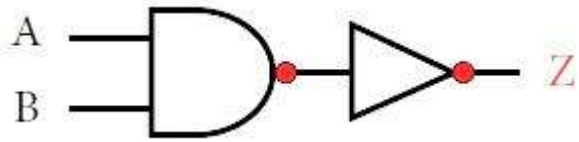
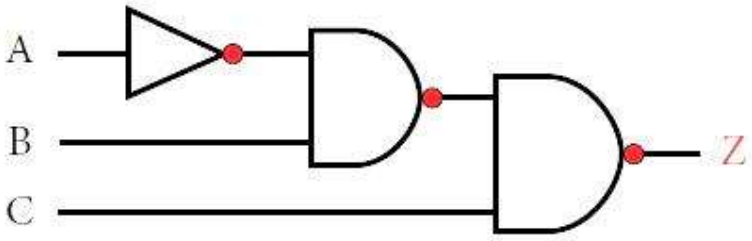
الحل:

Z = NOT A NAND B

بالتعاون مع أفراد مجموعتك، اكتب العبارات المنطقية التي تُمثّلها البوابات المنطقية الآتية، ثم جد قيمة (Z)، علمًا بأن: $A = 1 , B = 0 , C = 1$.

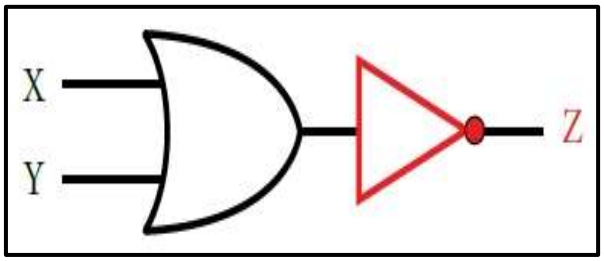




العبارة المنطقية	ناتج العبارة المنطقية
 Z = NOT (A NAND B)	Z = NOT (1 NAND 0) Z = NOT 1 Z = 0
 Z = (NOT A NAND B) NAND C	Z = (NOT 1 NAND 0) NAND 1 Z = (0 NAND 0) NAND 1 Z = 1 NAND 1 Z = 0

❖ ثانيا: البوابة المنطقية NOR:

- **تسميتها:** نفي البوابة (أو) المنطقية ، ويرمز لها بالرمز NOR في العبارة المنطقية أي NOT OR
- **تمثيلها باستخدام البوابات المنطقية الأساسية:**

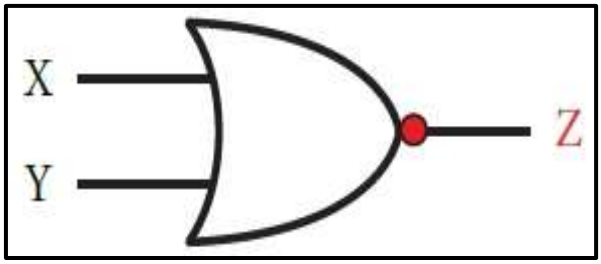


حيث تتكون من بوابتين NOT و OR

X, Y: هي مداخل البوابة OR

Z: هي مخرج البوابة NOT لنتيجة البوابة OR

- **رمزها:**



حيث تتكون من مدخلين ومخرج واحد

X, Y: هي مداخل البوابة NOR

Z: هي مخرج البوابة NOR

- **كيفية التعبير عنها:** يعبر عنها بالعبارة المنطقية Z = X NOR Y

- **جدول الحقيقة لها:** وهو كما يلي:

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

ناتج البوابة المنطقية NOR دائما هو عكس ناتج البوابة المنطقية OR

أي أن الناتج دائما خطأ (0) ما عدا

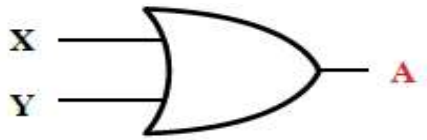
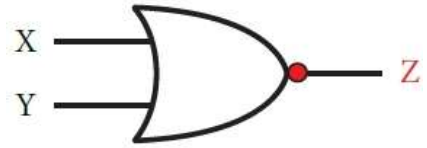
0 NOR 0 = 1

مثال (٢): جد ناتج العبارة المنطقية $NOT(A\ NOR\ B)\ NOR\ C$ علمًا بأن: $A=1\ ,\ B=1\ ,\ C=0$

NOT (1 NOR 1) NOR 0
NOT 0 NOR 0
1 NOR 0
0

✓ **ملاحظة: أولوية NOR تكافيء أولوية OR في العبارة المنطقية، وعدد الخطوات يساوي عدد البوابات.**

➢ **قارن بين البوابة المنطقية OR والبوابة المنطقية المشتقة NOR من حيث رمز البوابة ومخرجاتها.**

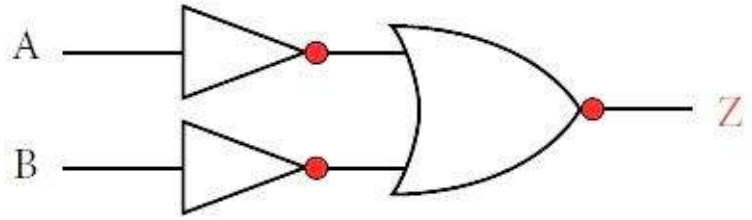
البوابة المنطقية	رمزها	مخرجات البوابة
OR		دائما صواب (1) ما عدا 0 OR 0
NOR		دائما خطأ (0) ما عدا 0 NOR 0

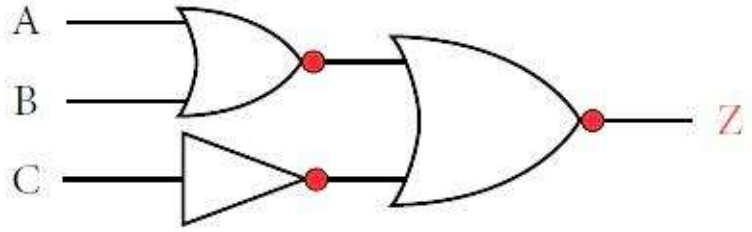
بالتعاون مع أفراد مجموعتك، جد ناتج العبارات المنطقية الآتية، علمًا بأنّ: A = 1 , B = 0 , C = 0.

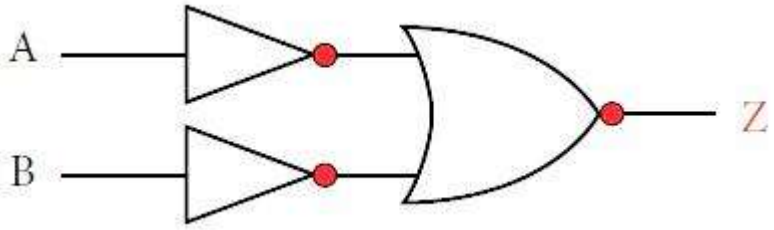
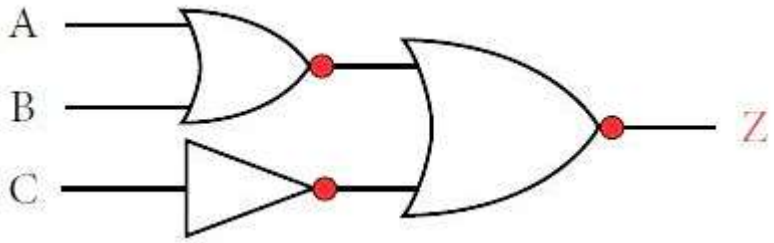
- NOT A NOR B
- NOT (A NOR B) NOR NOT C
- A NOR NOT (B NOR NOT C)

العبارة المنطقية	ناتج العبارة المنطقية
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

بالتعاون مع أفراد مجموعتك، اكتب العبارات المنطقية التي تُمثّلها البوابات المنطقية الآتية، ثم جد قيمة (Z)، علمًا بأنّ: $A = 0 , B = 0 , C = 1$.



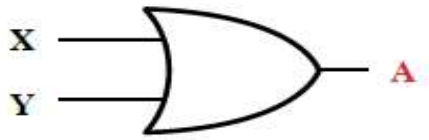
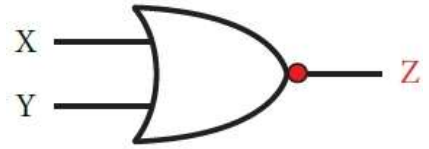


العبارة المنطقية	ناتج العبارة المنطقية
 Z = NOT A NOR NOT B	Z = NOT 0 NOR NOT 0 Z = 1 NOR NOT 0 Z = 1 NOR 1 Z = 0
 Z = (A NOR B) NOR NOT C	Z = (0 NOR 0) NOR NOT 1 Z = 1 NOR NOT 1 Z = 1 NOR 0 Z = 0

لا تبدأ بدراسة الفصل الثالث
قبل أن تجاوب على أسئلة الفصل الثاني من الوحدة الثالثة
صفحة ١١٦

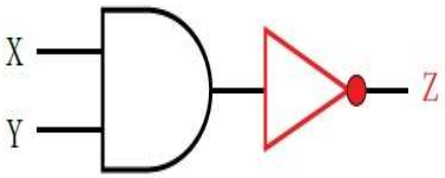
إجابات أسئلة الفصل الثاني

١ – ما الفرق بين البوابة المنطقية OR والبوابة المنطقية NOR، من حيث رمز البوابة ومخرجاتها؟

البوابة المنطقية	رمزها	مخرجات البوابة
OR		دائما صواب (1) ما عدا 0 OR 0
NOR		دائما خطأ (0) ما عدا 0 NOR 0

---

٢ – مثّل البوابة المنطقية المشتقة NAND باستخدام البوابات المنطقية الأساسية.



---

٣ – علّل ما يأتي:

أ – سُمّيت البوابات المنطقية المشتقة بهذا الاسم.

ب– وجود دائرة صغيرة عند مخرج بوابة NAND.

أ- لأنه تم اشتقاقها من البوابات المنطقية الأساسية.

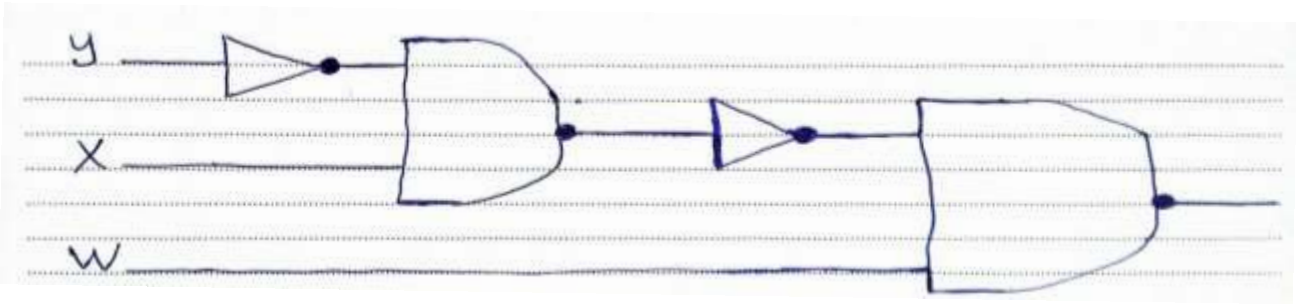
ب- كإشارة على نفي البوابة AND لتصبح NAND.

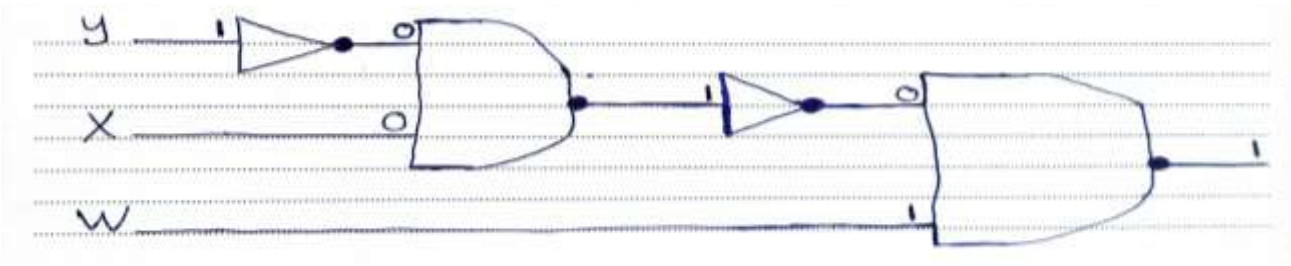
---

٤ – مثّل العبارة المنطقية الآتية باستخدام البوابات المنطقية:

NOT (X NAND NOT Y) NAND W

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

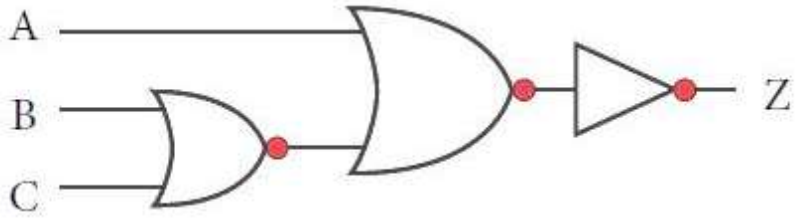




---

٥ – اكتب العبارة المنطقية التي تُمثّلها البوابات المنطقية الآتية، ثم جد قيمة (Z) علمًا بأنّ:

$A = 0 ، B = 1 ، C = 0$



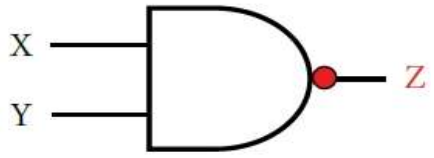
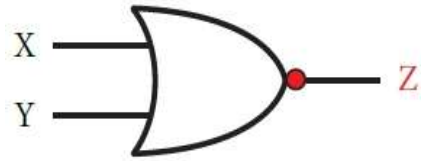
العبارة المنطقية التي تمثلها هي Z = NOT (A NOR (B NOR C))

وناتج العبارة هو

Z = NOT (0 NOR (1 NOR 0))
Z = NOT (0 NOR 0)
Z = NOT 1
Z = 0

---

٦ – أكمل الجدول الآتي، الذي يُمثّل مقارنة بين البوابات المنطقية المشتقة:

البوابة المنطقية	رمزها	مخرجات البوابة
NAND		دائما صواب (1) ما عدا 1 NAND 1
NOR		دائما خطأ (0) ما عدا 0 NOR 0