لا تنتظر وقتاً إضافياً ..... لا تؤجل عمل اليوم إلى الغد ..... اجعل هدفك ليس النجاح فقط بل التفوق والتميز

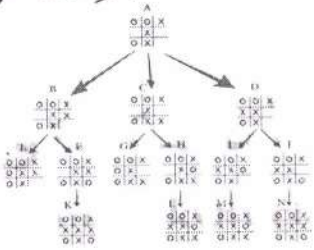
إهداء إلى روح والداي
غفر الله لهما وجعلهما
من أهل الجنة

علوم الحاسوب العلامة الكاملة

لكافة الفروع الأكاديمية

الوحدة الثالثة

الأساس المنطقي للحاسوب والبوابات المنطقية



إعداد الأستاذ

عبد الغفار الشيخ

0796692579

0786502073

اللهم إني وكلتك أمري فكن لي خير وكيل ودبر لي أمري فإني لا أحسن التدبير

الوحدة الثالثة

الأساس المنطقي للحاسوب والبوابات المنطقية

البوابات المنطقية

علل : يستخدم الحاسوب النظام الثنائي ؟

يتكون الحاسوب من الكثير من الدوائر المنطقية التي تستخدم في معالجة البيانات الممثلة بالنظام الثنائي (0 ، 1) وتتكون الدوائر المنطقية من عدد من البوابات المنطقية

ما المقصود بالمفاهيم الآتية :

التعبير العلائقي : هو جملة خبرية تكون ناتجها إما صوابا (1) وإما خطأ (0) وتكتب هذه التعابير باستخدام عمليات المقارنة

(> ، < ، = ، =< ، => ، =!)

المعامل المنطقي : هو رابط يستخدم للربط بين تعبيرين علائقيين أو أكثر (علل) لتكوين عبارة منطقية مركبة

أذكر المعاملات المنطقية : AND , OR , NOT

العبارة المنطقية المركبة : هي جملة خبرية تتكون من تعبيرين علائقيين أ و أكثر يربط بينها معاملات منطقية (AND , OR) وتكون قيمتها إما صوابا (1) أو خطأ (0)

البوابة المنطقية : دائرة إلكترونية بسيطة ، تقوم بعملية منطقية على مدخل واحد أو أكثر ، وتنتج مخرجا واحدا

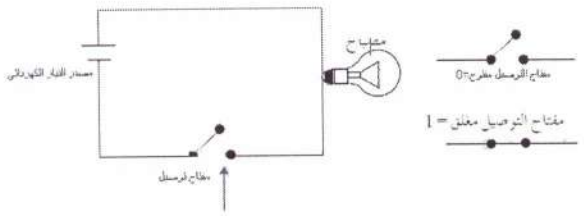
ما استخدام البوابة المنطقية ؟ تستخدم في بناء معالجات الأجهزة الإلكترونية والحواسيب

على ماذا تعتمد البوابات المنطقية ؟ تعتمد على مبدأ الصواب والخطأ ويسمى رقميا (1) ، (0) (رموز النظام الثنائي)

أكتب مثالا على دائرة كهربائية بسيطة ؟

مصباح ومفتاح توصيل وأسلاك كهربائية ومصدر تيار كهربائي ،

آلية العمل عند غلق الدائرة بواسطة المفتاح يضيء المفتاح وتمثل هذه الحالة بالرمز الثنائي (1) وعند فتح الدائرة بواسطة المفتاح ينطفئ المصباح وتمثل هذه الحالة بالرمز الثنائي (0)



أذكر البوابات المنطقية الأساسية ؟ AND , OR , NOT

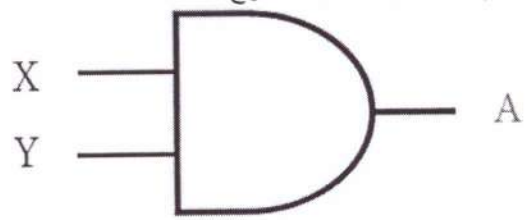
أذكر البوابات المنطقية المشتقة ؟ NAND , NOR

ما المقصود بالبوابة المنطقية AND ؟

إحدى البوابات المنطقية الأساسية التي تدخل في بناء معظم الدوائر المنطقية ، لها مدخلان ومخرج واحد تسمى و

أرسم رمز البوابة المنطقية AND؟

X , Y مدخلان ، A مخرج



A = X AND Y

قيمة A = 1 إذا كانت قيمة جميع المداخل 1 فقط

قيمة A = 0 إذا كانت قيمة أي المدخلين أو كلاهما 0

كون جدول الحقيقة للبوابة المنطقية AND

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

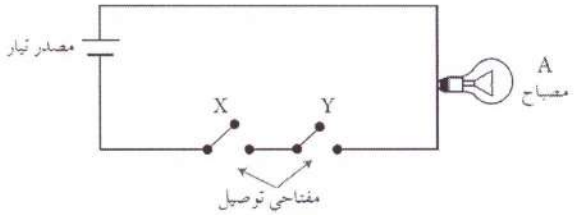
ما المقصود بجدول الحقيقة ؟

تمثيل لعبارة منطقية يبين الاحتمالات المختلفة للمتغيرات المكونة للعبارة المنطقية

معادلة عدد الاحتمالات هي 2^n حيث n تمثل عدد المتغيرات في العبارة المنطقية وكل متغير يأخذ إما 0 أو 1

مثل البوابة المنطقية ANDبدائرة كهربائية ؟

يكون التوصيل على التوالي بحيث يضيء المصباح عندما يكون كلا المفتاحين في حالة إغلاق فقط

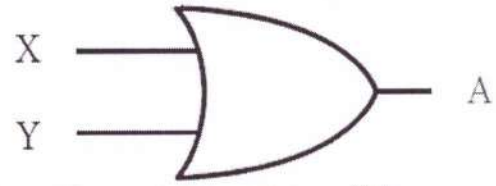


ما المقصود بالبوابة المنطقية OR ؟

إحدى البوابات المنطقية الأساسية التي تدخل في بناء معظم الدوائر المنطقية ، لها مدخلان ومخرج واحد تسمى أو

أرسم رمز البوابة المنطقية OR ؟

X , Y مدخلان ، A مخرج



A = X OR Y

قيمة A = 1 إذا كانت قيمة أي من المدخلين أو كلاهما 1

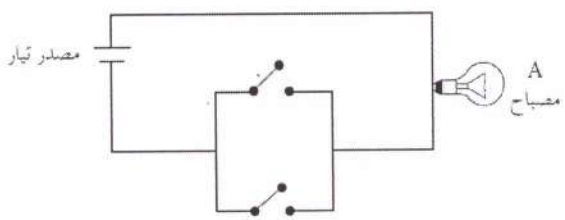
قيمة A = 0 إذا كانت قيمة كلا المدخلين 0

كون جدول الحقيقة للبوابة المنطقية OR

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

مثل البوابة المنطقية OR بدائرة كهربائية ؟

يكون التوصيل على التوازي بحيث يضيء المصباح عندما يكون أي من المفتاحين أو كلاهما في حالة إغلاق

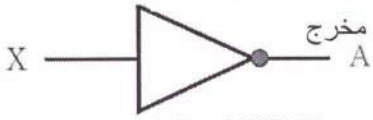


ما المقصود بالبوابة المنطقية NOT ؟

إحدى البوابات المنطقية الأساسية التي تدخل في بناء معظم الدوائر المنطقية ، لها مدخل واحد فقط ومخرج واحد تسمى العاكس (تغير القيمة المنطقية للمدخل إلى عكسه)

أرسم رمز البوابة المنطقية NOT ؟

X مدخل ، A مخرج



A = NOT X

قيمة A = 1 إذا كانت قيمة المدخل 0

قيمة A = 0 إذا كانت قيمة المدخل 1

كون جدول الحقيقة للبوابة المنطقية NOT

X	A = NOT X
1	0
0	1

أكتب أسماء البوابات المنطقية التي ينطبق على كل منها وصف المحدد من الاتي :

الجواب صحيح فقط عندما تكون كل المدخلات صحيحة (AND)

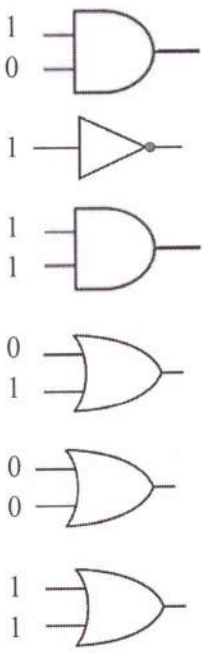
الجواب صحيح عندما تكون إحدى المدخلات صحيحة (OR)

الجواب خطأ عندما تكون إحدى المدخلات خطأ (AND)

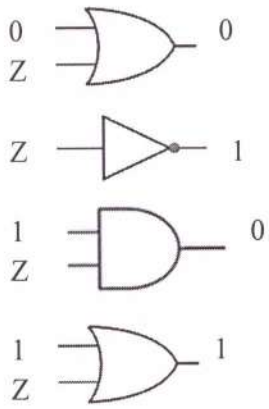
الجواب خطأ عندما تكون كل المدخلات خطأ (AND)

الجواب عكس المدخل (NOT)

أوجد ناتج البوابات المنطقية الآتية :



حدد قيمة (Z) في كل من البوابات الآتية :



إيجاد ناتج العبارات المنطقية المركبة (تضم أكثر من بوابة منطقية)

أذكر الأولويات لإيجاد ناتج العبارات المنطقية المركبة ؟

1) الأقواس من الداخل للخارج

2) البوابة المنطقية NOT

3) البوابة المنطقية AND

4) البوابة المنطقية OR

5) في حالة التكافؤ في الأولوية تنفذ من اليسار إلى اليمين

أوجد ناتج العبارة المنطقية 1 OR 0 AND 1

أوجد ناتج العبارة المنطقية A AND NOT B OR C

علماً بأن : A = 1 , B = 0 , C = 0

أوجد ناتج العبارة المنطقية

NOT A AND (NOT B OR C)

علماً بأن : A = 0 , B = 1 , C = 0

جد ناتج العبارات المنطقية الآتية إذا كانت

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

1) A AND B OR NOT C

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

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

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

إذا كانت A = 1 , B = 1 , C = 0 , D = 1 ، فجد ناتج العبارات المنطقية المركبة الآتية

1) A AND C OR NOT A

2) B OR D AND C

3) B OR (NOT D) AND C

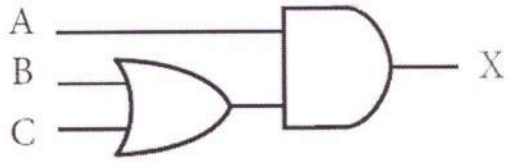
4) A AND B OR C

5) C OR B AND A

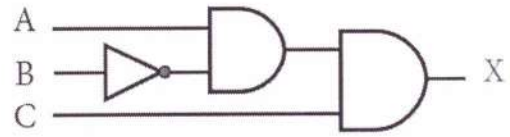
تمثيل العبارات المنطقية المركبة باستخدام البوابات المنطقية

(تطبق الأولويات السابقة)

مثل العبارة المنطقية X = NOT A AND B باستخدام البوابات المنطقية ثم جد الناتج إذا كانت A = 0 , B = 0



X = (B OR C) AND A



X = NOT B AND A AND C

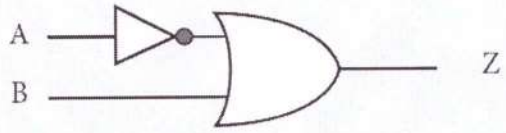
مثل العبارات المنطقية الآتية باستخدام البوابات المنطقية ، ثم جد الناتج النهائي إذا كانت A = 1 , B = 0 , C = 1 , D = 0

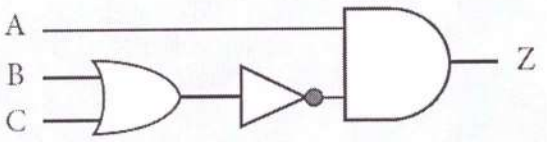
1) NOT A OR NOT B

2) A OR NOT B AND C

3) A AND NOT (B OR NOT C)

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





مثل العبارات التالية باستخدام البوابات المنطقية :

1) NOT A AND (B OR C)

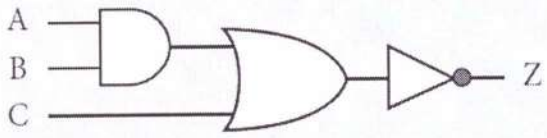
2) (B AND (NOT A))AND (C AND (NOT D))

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

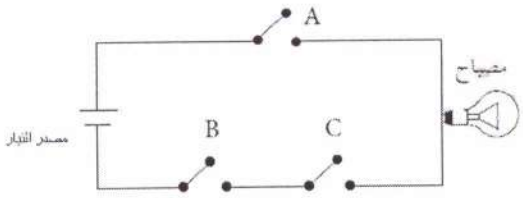
4) (B AND (NOT A)) AND (C OR D)

5) NOT A OR NOT (B AND C)

6) NOT (NOT A AND B)



أكتب العبارات المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية :



(B AND C) OR A

أكتب العبارات المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية :

أسئلة الفصل

1) ما المقصود بكل مما يأتي :

أ) المعامل المنطقي

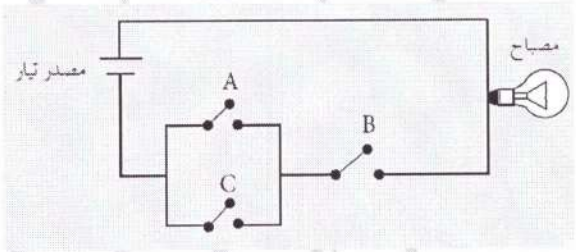
ب) العبارة المنطقية

جـ) البوابة المنطقية

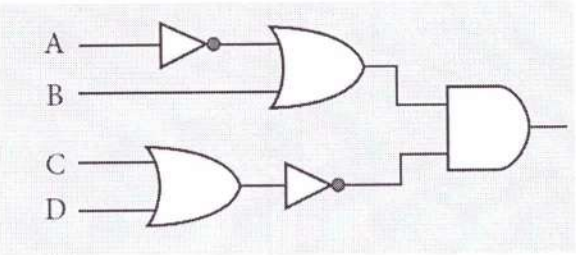
د) جدول الحقيقة

2) عدد أنواع البوابات المنطقية الأساسية وارسم رمز كل منها

3) اكتب العبارات المنطقية التي تمثلها الدائرة الكهربائية الآتية :



أكتب العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية ، ثم جد الناتج النهائي ، إذا كانت A=1 , B= 1 , C = 0 , D= 1



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

أ) تعطي مخرجا قيمته (1) إذا كانت قيمة أي من المدخلين أو كلاهما (1)

ب) تعطي مخرجا قيمته (1) إذا كانت قيمة المداخل جميعها (1) فقط

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

أكتب جدول الحقيقة للعبارة المنطقية الآتية :

(A OR NOT B) AND C

البوابات المنطقية المشتقة

لماذا سميت البوابات المنطقية المشتقة بهذا الاسم ؟

لأنها اشتقت من البوابات المنطقية الأساسية

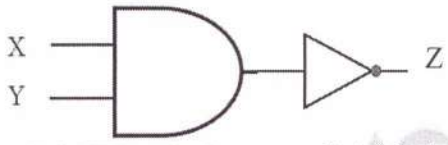
ما المقصود بالبوابة المنطقية NAND ؟

هي اختصار ل NOT AND أي نفي AND وتتشكل

البوابة NAND بتوصيل مخرج بوابة AND بمدخل بوابة

NOT وتسمى بوابة نفي (و) المنطقية

تمثيل NAND بالبوابات المنطقية الأساسية



رمز البوابة المنطقية المشتقة NAND

تعطي بوابة NAND محرجا قيمته (1) اذا كانت قيمة

المدخلين أو كلاهما (0)

تعطي بوابة محرجا قيمته (0) إذا كانت قيمة المداخل جميعها

(1) (عكس مخرجات بوابة AND)

كون جدول الحقيقة للبوابة المنطقية NAND

X	Y	A = X NAND Y
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	1

الأولوية ل NOT ثم NAND

في حال تساوي الأولويات نبدأ من اليسار

أوجد ناتج العبارة المنطقية الآتية :

A NAND NOT B علما بأن A = 1 , B = 0

أوجد ناتج العبارة المنطقية الآتية :

NOT A NAND B NAND C

علما بأن A = 0 , B = 1 , C = 0

أوجد ناتج العبارات المنطقية الآتية :

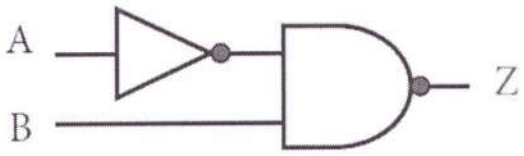
علما بأن A = 0 , B = 0 , C = 1

NOT A NAND NOT B

NOT (A NAND B) NAND C

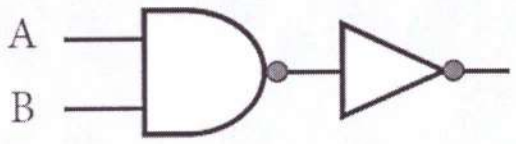
NOT A NAND NOT (B AND C)

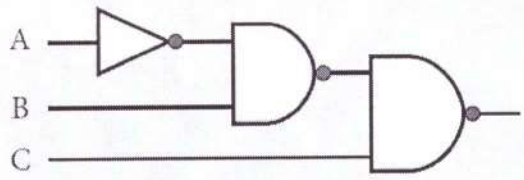
أكتب العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية :



أكتب العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية :

علما بأن A = 1 , B = 0 , C = 1

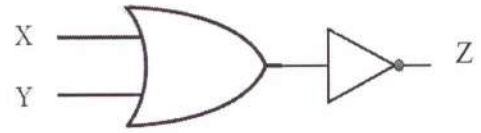




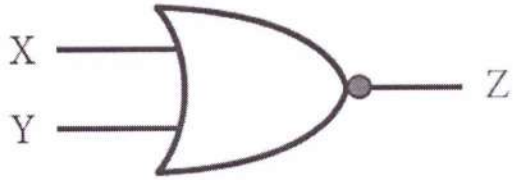
ما المقصود بالبوابة المنطقية NOR ؟

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

تمثيل NOR بالبوابات المنطقية الأساسية



رمز البوابة المنطقية المشتقة NOR



تعطي بوابة NOR محرجا قيمته (0) إذا كانت قيمة أي المدخلين أو كلاهما (1)

تعطي بوابة مخرجا قيمته (1) إذا كانت قيمة المداخل جميعها (0) (عكس مخرجات بوابة OR)

كون جدول الحقيقة للبوابة المنطقية NOR

X	Y	A = X NOR Y
1	1	0
1	0	0
0	1	0
0	0	1

الأولوية ل NOT ثم NOR

في حال تساوي الأولويات نبدأ من اليسار

أوجد ناتج العبارة المنطقية الآتية :

NOT (A NOR B) NOR C

علما بأن A = 1 , B = 1 , C = 0

أوجد ناتج العبارات المنطقية الآتية :

علما بأن A = 1 , B = 0 , C = 0

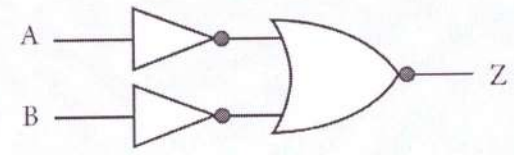
NOT A NOR B

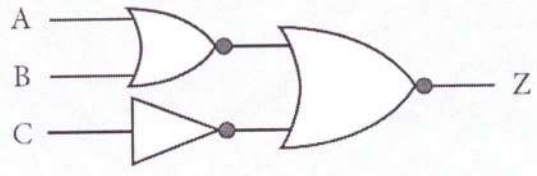
NOT (A NOR B) NOR NOT C

A NOR NOT (B NOR NOT C)

أكتب العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية :

علما بأن A = 0 , B = 0 , C = 1





أسئلة الفصل

1 - ما الفرق بين البوابة المنطقية OR والبوابة المنطقية NOR من حيث رمز البوابة ومخرجاتها ؟

اسم البوابة	رمز البوابة	مخرجاتها
AND		
OR		

2 – مثل البوابة المنطقية المشتقة NAND باستخدام البوابات المنطقية الأساسية

3 – علل ما يأتي :

أ – سميت البوابات المنطقية المشتقة بهذا الاسم

ب – وجود دائرة صغيرة عند مخرج بوابة NAND

4 – مثل العبارة المنطقية الآتية باستخدام البوابات المنطقية :

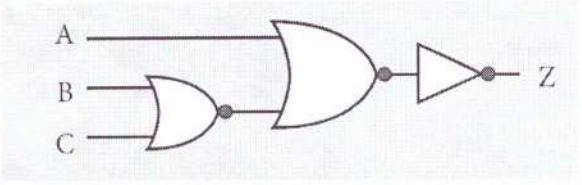
NOT (X NAND NOT Y) NAND W

ثم جد الناتج النهائي إذا كانت

X = 0 , Y = 1 , W = 1

5 – أكتب العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية ثم جد قيمة (Z) علماً بأن

A = 0 , B = 1 , C = 0



6 – أكمل الجدول الآتي ، الذي يمثل مقارنة بين البوابات المنطقية المشتقة

البوابة المنطقية	رمزها	مخرجاتها
NOR		
NAND		

عبد الغفار الشيخ
٠٧٩٦٦٩٢٥٧٩
٠٧٨٦٥٠٢٠٧٣

الجبر المنطقي (البوولي)

ما المقصود (ما مفهوم) الجبر البوولي (المنطقي)

هو أحد فروع علم الجبر في الرياضيات ، ويعتبر الأساس الرياضي اللازم لدراسة التصميم المنطقي للأنظمة الرقمية ومنها الحاسوب

لماذا سمي بالجبر البوولي ؟ تعود تسميته إلى العالم الرياضي الانجليزي جورج بوول

كيف قدم العالم بوول تحليله ؟

قدمه للمرة الأولى في كتابه (التحليل الرياضي للمنطق) ومن ثم في كتابه (دراسة في قوانين التفكير) وأكد أن استخدام صيغة جبرية في وصف عمل الحاسوب الداخلي أسهل من التعامل مع البوابات المنطقية

متى يسمى المتغير متغيرا منطقيا ؟

يسمى إذا عينت له إحدى الحالتين صواب (TRUE) ، (FALSE)

ما الرموز المستخدمة للمتغير المنطقي ؟

أحد الحروف الانجليزية (A .... Z) كبيرة أم صغيرة

ما النظام المستخدم في الحاسوب ؟ يستخدم النظام الثنائي لتمثيل الأعداد والرموز وتخزينها داخل الحاسوب حيث يستخدم رموز النظام الثنائي (0) ، (1)

على ماذا يدل رمزا النظام الثنائي ؟

الرمز (1) يمثل الحالة الصحيحة (0) يمثل الحالة الخطأ

العبارات الجبرية المنطقية والعمليات المنطقية

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

العمليات المنطقية الأساسية في الجبر المنطقي

أ – عملية NOT : يطلق عليها اسم المتمم

علل لماذا سميت NOT بالمتمم ؟ لأن متممة 0 تساوي 1 ومتممة 1 تساوي 0

اكتب العبارة المنطقية لعملية NOT ؟

$$A = \overline{X}$$

حيث تعني (ـــ) المتممة

اكتب جدول يبن القيم المتممة للمتغير X ؟

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

ب – عملية AND : يعبر عن عملية AND في الجبر المنطقي (.)

اكتب العبارة المنطقية لعملية AND ؟

$$A = X \cdot Y$$

استخدام (.) يشبه الضرب الثنائي وغالبا يهمل الرمز (ز) في التعبير المنطقي وتكتب X Y بدلا من X . Y

اكتب جدول يبن ناتج عملية AND المنطقية ؟

X	Y	A = X . Y
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

جـ – عملية OR : يعبر عن عملية OR في الجبر المنطقي (+)

اكتب العبارة المنطقية لعملية OR ؟

$$A = X + Y$$

اكتب جدول يبن ناتج عملية OR المنطقية ؟

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

إيجاد ناتج العبارات الجبرية المنطقية المركبة

أذكر قواعد تسلسل الأولويات لإيجاد ناتج العبارة الجبرية المنطقية ؟

1 – الأقواس من الداخل للخارج

2 – عملية NOT المنطقية

3 – عملية AND المنطقية

4 - عملية OR المنطقية

5 – في حال التكافؤ في الأولوية تنفذ من اليسار إلى اليمين

أوجد ناتج العبارة الجبرية المنطقية $A + B \cdot C$ علما بأن

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

أوجد ناتج العبارة الجبرية المنطقية $\overline{A \cdot B + C} + D$

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

أوجد ناتج العبارات الجبرية المنطقية

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

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

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

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

حول العبارات المنطقية 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)

تمثيل العبارات الجبرية المنطقية المركبة باستخدام البوابات المنطقية

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

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

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

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

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

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

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

أسئلة الفصل

1 – ما المقصود بكل مما يأتي :

أ – الجبر الخطي

ب – العبارة الجبرية المنطقية

2 – لماذا سمي الجبر المنطقي بهذا الاسم

3 – جد ناتج العبارات الجبرية المنطقية الآتية إذا كانت

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

$F = (A . (B + C)) + D$

4 - مثل العبارة الجبرية المنطقية باستخدام البوابات المنطقية

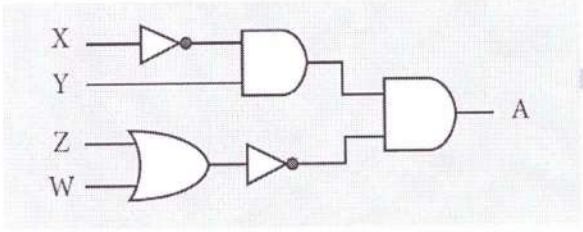
$\overline{A . B . \overline{C}} + D$

ثم جد الناتج النهائي إذا كانت

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

5 – أكتب عبارة الجبر المنطقي التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية ، ثم جد قيمة A علما بأن

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



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

6 – حول العبارات المنطقية الآتية إلى عبارات جبرية منطقية ثم جد ناتجها علما بأن

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

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

X OR (NOT Y OR W) AND NOT Z

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

أسئلة الوحدة

1 - أكتب مثالا واحدا لكل مما يأتي

أ – بوابة منطقية أساسية

ب – بوابه منطقية مشتقة

جـ - رمز لعملية جبرية منطقية

د – متغير منطقي

هـ - عبارة منطقية

و – عبارة جبرية منطقية

2 – أكمل جدول الحقيقة الآتي :

X	Y	Z	X AND Z OR Y
T	F	F	
	T	T	T
F		F	F
T	F		F
F	F	F	

3 – ادرس العبارة المنطقية الآتية ثم أجب عن الأسئلة التي تليها : A AND NOT (B AND C OR D)

❖ استخرج من العبارة المنطقية السابقة مثالين على كل من

- متغير منطقي
- بوابة منطقية
- عبارة منطقية بسيطة

❖ أوجد الناتج النهائي للعبارة المنطقية السابقة إذا كانت

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

❖ مثل العبارات المنطقية السابقة باستخدام البوابات المنطقية

4 – جد ناتج العبارات المنطقة الآتية علما بأن

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

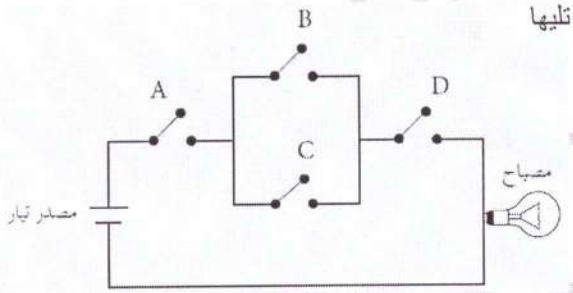
A NOR NOT (B NOR NOT C)

A AND B OR NOT (C AND D)

NOT (A AND B) NAND NOT C

A AND NOT (NOT B OR C) AND D

5 - تأمل الدائرة الكهربائية الآتية ثم أجب عن الأسئلة التي تليها



أ – أكتب العبارة المنطقية التي تمثلها الدائرة الكهربائية السابقة

ب – مثل الدائرة الكهربائية باستخدام البوابات المنطقية ثم أوجد الناتج إذا كانت

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

6 – أكمل الجدول الآتي

اسم البوابة	الرمز	جدول الحقيقة
OR		
	X	
		X NAND Y 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1
	X Y	
		X AND Y 1 1 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0