

بسم الله الرحمن الرحيم

تصميم الدوائر الرقمية العمليات المنطقية

LEC (3)

المتغير المنطقي :

المتغير المنطقي هو متغير يمكن أن يأخذ قيمة واحدة فقط من قيمتين .

مثلا : صواب أو خطأ , يرمز لإحدى القيمتين بالرمز 1 وللقيمة الأخرى بالرمز 0.

العمليات المنطقية :

العمليات المنطقية هي العمليات التي يمكن إجراؤها على المتغيرات المنطقية بعض هذه العمليات هي عمليات أساسية وهي عمليات OR - AND - NOT وبعضها عمليات غير أساسية مثل NAND XNOR - NOR - XOR - وهذه العمليات يمكن التعبير عنها باستخدام العمليات الأساسية .

عملية NOT:

يطلق عليها أيضا عملية **العكس المنطقي** وفيها يكون الخرج عبارة عن معكوس الدخل فإذا كان الدخل مساويا 1 فإن الخرج يكون مساويا 0 وإذا كان الدخل مساويا 0 فإن الخرج يكون مساويا 1. يرمز للعملية بوضع خط فوق المتغير مما يعني أنه معكوس .

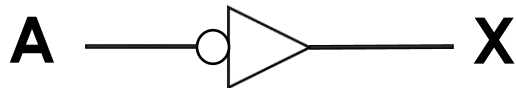
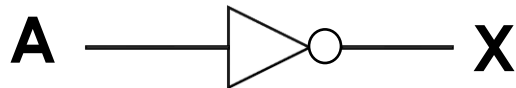
$$X = \text{NOT } A$$

$$X = \bar{A}$$

الجدول التالي يسمى جدول الصواب وهو جدول الصواب لعملية NOT وجدول الصواب يوضح جميع احتمالات الدخل والخرج المقابل لكل منها.

A	X
0	1
1	0

لاحظ أن الدخل هنا هو A والخرج X . والدخل في هذه الحالة عبارة عن متغير واحد يمكن أن يأخذ إما 0 أو 1. البوابة المنطقية التي تقوم بإجراء هذه العملية هي البوابة NOT ويطلق عليها أيضا **العاكس المنطقي** ويمكن تمثيلها بأي من الشكلين التاليين :



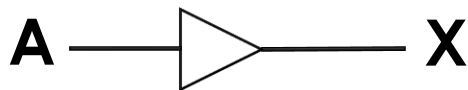
عملية التكافؤ :

في هذه العملية يكون الخرج مساويا للدخل ويرمز لها بعلامة التساوي $X=A$.

وجداول الصواب للعملية هو :

A	X
0	0
1	1

البوابة التي تقوم بإجراء هذه العملية تسمى العازل ويتم تمثيلها بالشكل التالي :



عملية AND:

في هذه العملية يكون **الخرج** مساويا **1** فقط إذا كانت جميع متغيرات **الدخل** مساوية **1**, ويكون الخرج مساويا **0** إذا كان أي متغير من متغيرات الدخل مساويا **0**. ويرمز لهذه العملية بأي من الطرق التالية .

$$X = A \text{ AND } B$$

$$X = A . B$$

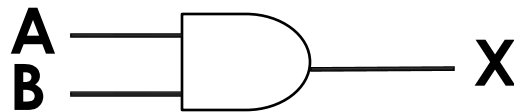
$$X = AB$$

فيما يلي جدول الصواب لبوابة AND بمدخلين :

A	B	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

لاحظ أن نظرا لوجود متغيرين للدخل هنا هما A و B فإنه توجد أربعة احتمالات للدخل. والقاعدة العامة في جدول الصواب هي أنه إذا كان عدد متغيرات الدخل هو N فإن احتمالات الدخل هو 2^N .

البوابة التي تقوم بإجراء هذه العملية هي AND ويتم تمثيلها بالشكل التالي :



قد يكون لبوابة AND أكثر من مدخلين .مثلا :



تمرين : قم بإنشاء جدول الصواب لبوابة AND بثلاثة مداخل .

عملية OR:

في هذه العملية يكون **الخرج** مساويا **1** إذا كان أي من متغيرات **الدخل** مساوية **1** , ويكون الخرج مساويا **0** إذا كانت جميع متغيرات الدخل مساوية **0**. ويرمز لهذه العملية بأي من الطريقتين التاليتين .

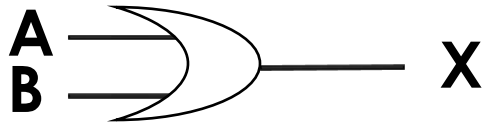
$$X = A \text{ OR } B$$

$$X = A + B$$

فيما يلي جدول الصواب لبوابة OR بمدخلين :

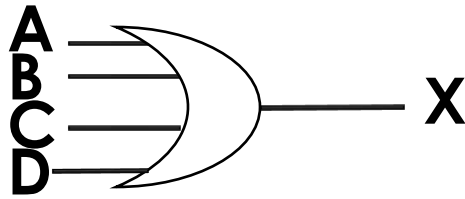
A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

البوابة التي تقوم بإجراء هذه العملية هي OR, ويتم تمثيلها بالشكل التالي :



قد يكون لبوابة OR أكثر من مدخلين .مثلا :

بوابة OR بأربعة مداخل



عملية NAND:

عملية NAND هي عبارة عن عملية AND متبوعة بعملية NOT, أي أنها عملية AND NOT ويرمز لها بأي من الطرق التالية :

$$X = \overline{A \text{ NAND } B}$$

$$X = \overline{A \text{ AND } B}$$

$$X = \overline{A \cdot B}$$

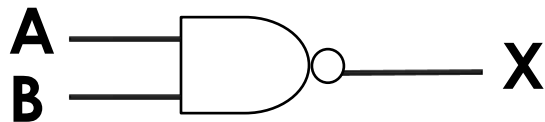
$$X = \overline{AB}$$

$$X = A \uparrow B$$

الجدول التالي هو جدول الصواب لعملية
NAND, وهو عكس عملية AND :

A	B	X
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

البوابة التي تقوم بإجراء هذه العملية هي NAND, ويتم
تمثيلها بالشكل التالي :



عملية NOR:

عملية NOR هي عبارة عن عملية OR متبوعة بعملية NOT, أي أنها عملية NOT OR ويرمز لها بأي من الطرق التالية:

$$X = A \text{ NOR } B$$

$$X = \overline{A \text{ OR } B}$$

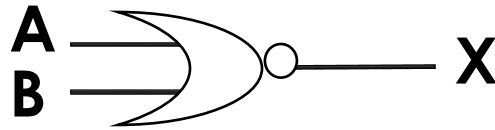
$$X = \overline{A + B}$$

$$X = A \downarrow B$$

الجدول التالي هو جدول الصواب لعملية NOR, وهو عكس عملية OR:

A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

البوابة التي تقوم بإجراء هذه العملية هي NOR, ويتم تمثيلها بالشكل التالي :



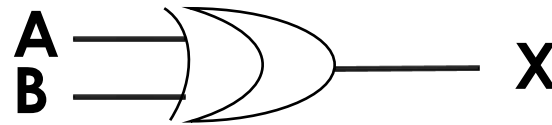
عملية XOR:

عملية XOR هي إختصار لعبارة OR, وتسمى عملية NOT الاختلاف, حيث أن الخرج يساوي 1 إذا كان الدخلان مختلفين, ويساوي 0 إذا كانا متشابهين .

ويرمز لها

$$X = A \text{ XOR } B$$

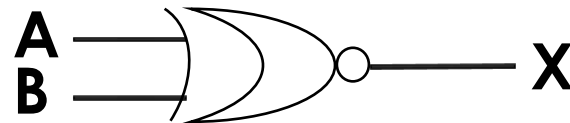
وبخلاف بوابات NOT, NAND, OR, AND لا تتوفر
بوابات XOR أو بوابات XNOR بأكثر من مدخلين .



A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

عملية XNOR:

هي عكس عملية XOR حيث أن الخرج يساوي 1 إذا كان الدخلان متشابهان ويساوي 0 إذا كانا مختلفان .



A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1