

المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الكلية التقنية بمكة المكرمة
قسم التقنية الكهربائية



الوحدة الثانية

الدوائر المنطقية: Logic Circuits

د. خليل الطيب جويلي

تقنية التحكم المبرمج

المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الكلية التقنية بمكة المكرمة
قسم التقنية الكهربائية



1. مقدمة

المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الكلية التقنية بمكة المكرمة
قسم التقنية الكهربائية



-يتكون جهاز التحكم المبرمج من مجموعة كبيرة من الدوائر الكهربائية الإلكترونية موصلة مع بعضها البعض في مجموعات تسمى الدوائر المنطقية أو البوابات المنطقية .

-تقوم الدوائر المنطقية بعمليات تخزين، نقل ومسح المعلومات داخل جهاز التحكم المبرمج .

-وتقوم أيضاً هذه الدوائر بجميع العمليات الحسابية من جمع، ضرب، طرح وقسمة وجميع العمليات المنطقية مثل المقارنات، التساوي وعدم التساوي .

المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الكلية التقنية بمكة المكرمة
قسم التقنية الكهربائية



-يمكن اعتبار بوابة المنطق عبارة عن دائرة كهربائية لها أكثر من دخل INPUT وخرج واحد OUTPUT والدخل والخرج لهما قيمتان فقط وهما صفر أو واحد (0, 1) أو (ON , OFF):

-**ON**: تسمح بمرور المعلومة وتسمى هذه الحالة بالحالة الحقيقية ويعطي لها الرمز المنطقي "1".
-**OFF**: لا تسمح بمرور المعلومة وتسمى هذه الحالة بالحالة غير الحقيقية ويعطي لها الرمز المنطقي "0".

-إن الاحتمالات التي يمكن أن يكون عليها الدخل تكون 2^n حالة n هي عدد الدخل .

المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الكلية التقنية بمكة المكرمة
قسم التقنية الكهربائية



*. الاحتمالات الممكنة عندما يكون عدد المداخل اثنان :

إذا كان عدد الدخل اثنان فقط A و B فإن عدد الاحتمالات يكون $2^2=4$ ويمكن كتابتها في جدول كالتالي.

A	B
0	0
0	1
1	0
1	1

المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الكلية التقنية بمكة المكرمة
قسم التقنية الكهربائية



*. الاحتمالات الممكنة عندما يكون عدد المداخل ثلاثة :

إذا كان عدد الدخل اثنان فقط A ، B و C فإن عدد الاحتمالات يكون $2^3=8$ ويمكن كتابتها في جدول كالتالي.

A	B	C
0	0	0
0	0	1
0	1	0
0	1	1
1	0	0
1	0	1
1	1	0
1	1	1

المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الكلية التقنية بمكة المكرمة
قسم التقنية الكهربائية



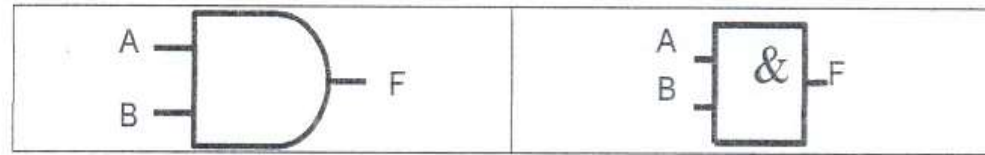
2. البوابات الأساسية

المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الكلية التقنية بمكة المكرمة
قسم التقنية الكهربائية



*. البوابة المنطقية " و " AND GATE

- رمز البوابة:



- قيمة الخرج بواسطة المعادلة الجبرية:

$$F = A.B$$

- جدول الحقيقة لبوابة AND بمدخلين ومخرج واحد:

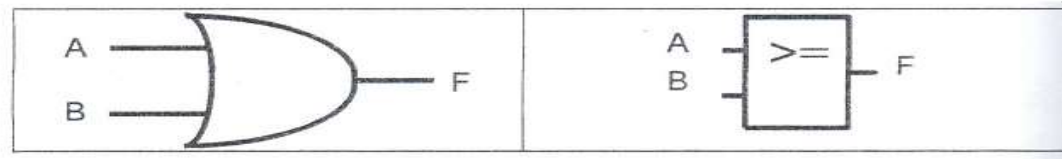
A	B	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الكلية التقنية بمكة المكرمة
قسم التقنية الكهربائية



**** البوابة المنطقية " أو " OR GATE**

- رمز البوابة:



- قيمة الخرج بواسطة المعادلة الجبرية:

$$F = A + B$$

- جدول الحقيقة لبوابة OR بمدخلين ومخرج واحد:

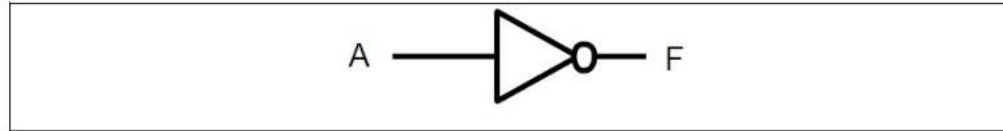
A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الكلية التقنية بمكة المكرمة
قسم التقنية الكهربائية



***. بوابة " النفي " أو بوابة " المعاكسة " NOT

- رمز البوابة:



- قيمة الخرج بواسطة المعادلة الجبرية:

$$F = \bar{A}$$

- جدول الحقيقة لبوابة NOT بمدخل ومخرج واحد:

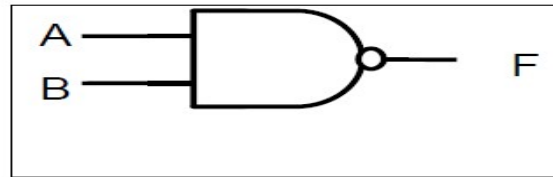
A	F
0	1
1	0

* يمثل \bar{A} معكوس A وينطق (بار)

المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الكلية التقنية بمكة المكرمة
قسم التقنية الكهربائية



***. البوابة المنطقية نفي الوصل " NAND "



- رمز البوابة:

- قيمة الخرج بواسطة المعادلة الجبرية:

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

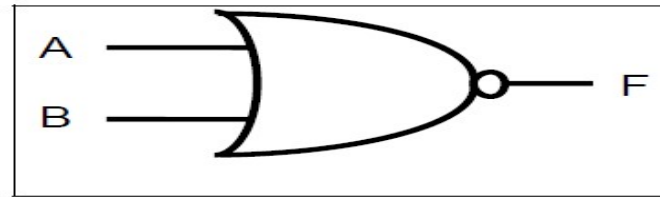
- جدول الحقيقة لبوابة NAND بمدخلين ومخرج واحد:

الدخل		خرج	
A	B	AND	NAND
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الكلية التقنية بمكة المكرمة
قسم التقنية الكهربائية



****. البوابة المنطقية " نفي أو " NOR



- رمز البوابة:

- قيمة الخرج بواسطة المعادلة الجبرية:

$$F = \text{NOT}(A+B) = \overline{A+B}$$

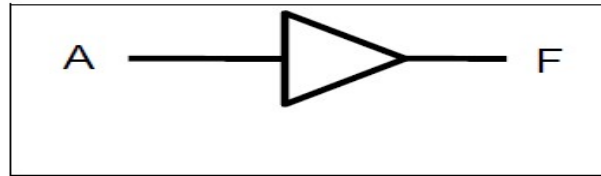
- جدول الحقيقة لبوابة NOR بمدخلين ومخرج واحد:

الدخل		الخرج	
B	A	OR	NOR
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	0

المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الكلية التقنية بمكة المكرمة
قسم التقنية الكهربائية



*****. بوابة " نفي النفي " (BUFFER) NOT NOT



- رمز البوابة:

- قيمة الخرج بواسطة المعادلة الجبرية:

$$F = \text{NOT}(\text{NOT}(A)) = \overline{\overline{A}}$$

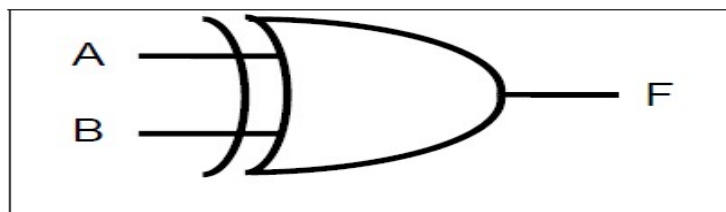
- جدول الحقيقة لبوابة NOT NOT بمدخل ومخرج واحد:

الدخل	الخرج	
	NOT	BUFFER
A		
0	1	0
1	0	1

المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الكلية التقنية بمكة المكرمة
قسم التقنية الكهربائية



*****. بوابة " عدم التطابق " XOR



- رمز البوابة:

- قيمة الخرج بواسطة المعادلة الجبرية:

$$F = \bar{A}B + A\bar{B}$$

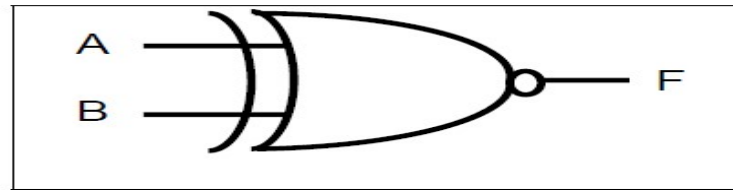
- جدول الحقيقة لبوابة XOR بمدخلين ومخرج واحد:

الدخل		الخرج
A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الكلية التقنية بمكة المكرمة
قسم التقنية الكهربائية



*****. بوابة "التطابق" XNOR



- رمز البوابة:

- قيمة الخرج بواسطة المعادلة الجبرية:

$$F = AB + \overline{AB}$$

- جدول الحقيقة لبوابة XNOR بمدخلين ومخرج واحد:

الدخل		الخرج
A	B	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الكلية التقنية بمكة المكرمة
قسم التقنية الكهربائية



3. تجميع البوابات المنطقية

المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الكلية التقنية بمكة المكرمة
قسم التقنية الكهربائية



معظم العمليات المنطقية لا يمكن تنفيذها ببوابة واحدة و إنما بمجموعة من البوابات التي يتم توصيلها على التوالي أو التوازي للحصول على الخرج المنطقي المطلوب.

مثال 1:

حقق التعبير المنطقي التالي باستخدام البوابات المنطقية

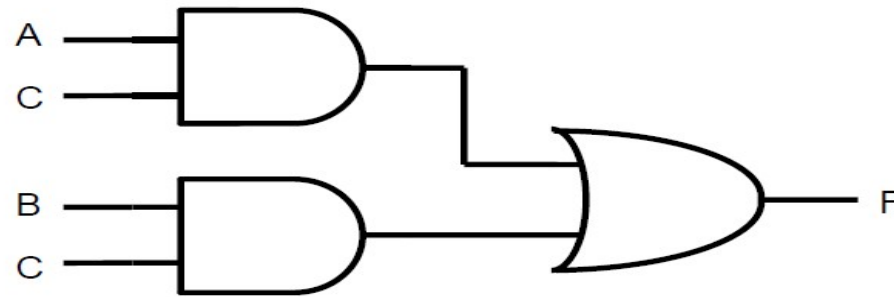
$$F = AC + BC$$

المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الكلية التقنية بمكة المكرمة
قسم التقنية الكهربائية



الحل:

*- الدائرة المنطقية:



**- جدول الحقيقة:

A	B	C	AC	BC	F
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1
1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1

المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الكلية التقنية بمكة المكرمة
قسم التقنية الكهربائية



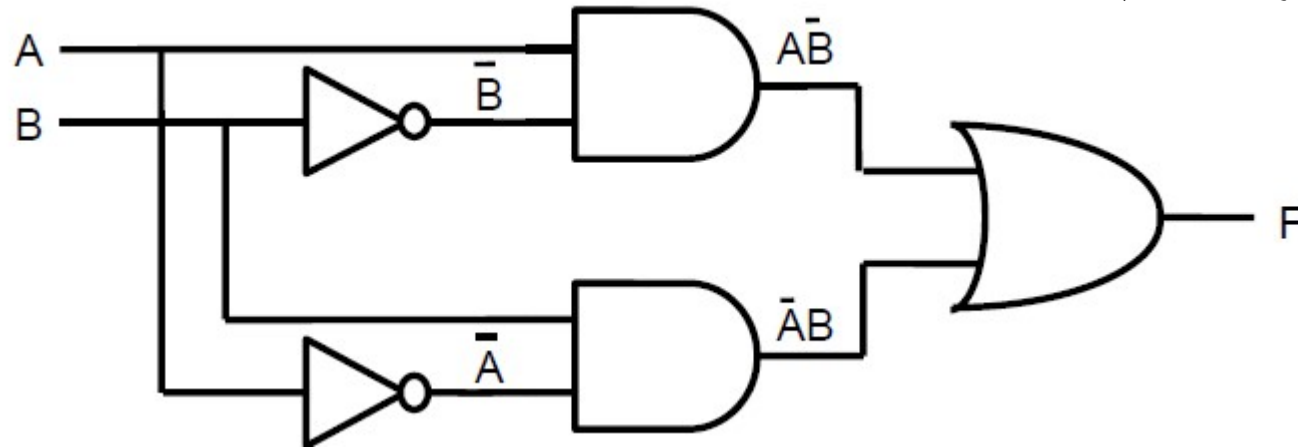
مثال 2:

ارسم الدائرة المنطقية و جدول الحقيقة للمعادلة التالية:

$$F = A\bar{B} + \bar{A}B$$

الحل:

*- الدائرة المنطقية:



المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الكلية التقنية بمكة المكرمة
قسم التقنية الكهربائية



** - جدول الحقيقة:

A	B	\bar{A}	\bar{B}	$A\bar{B}$	$\bar{A}B$	F
0	0	1	1	0	0	0
0	1	1	0	0	1	1
1	0	0	1	1	0	1
1	1	0	0	0	0	0