الجامعة الفراهيدي
الكلية التقنية
قسم تقنيات هندسة الاتصالات

DIGITAL FUNDAMENTALS

د. ايمن محمد خضير

1st

NOT GATE

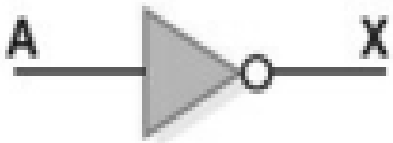
A NOT gate accepts one input signal (0 or 1) and returns the complementary (opposite) signal as output.

بوابة النفي تعتبر من أبسط أنواع البوابات المنطقية وتُعرَف بالمحوّل أو العاكس ومخرج واحد، وتقوم بعكس القيمة الداخلة فالصفر ولهذه البوابة مدخل واحد يُعكس إلى واحد والواحد إلى صفر.

Boolean Expression

$X = A'$

Logic Diagram Symbol



Truth Table

A	X
0	1
1	0

AND GATE

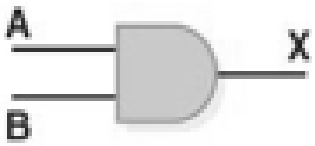
An AND gate accepts two input signals If both are 1, the output is 1; otherwise, the output is 0.

بوابة الضرب ولهذه البوابة مدخلان ومخرج واحد ووظيفتها تعتمد على ضرب المدخلات، حيث تكون قيمة المخرج تساوي واحدًا فقط في حال كان المدخلان لهما القيمة واحد.

Boolean Expression

$X = A \cdot B$

Logic Diagram Symbol



Truth Table

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

OR GATE

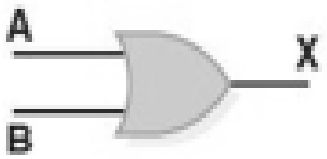
An OR gate accepts two input signals If both are 0, the output is 0; otherwise, the output is 1.

بوابة الجمع ولهذه البوابة مدخلان ومخرج واحد، حيث تعمل على جمع قيم المدخلات لتكون قيمة المخرج واحد في حال كانت قيمة أحد المداخل تساوي واحدًا.

Boolean Expression

$X = A + B$

Logic Diagram Symbol



Truth Table

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

XOR GATE

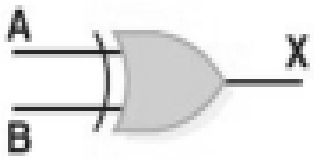
An XOR gate accepts two input signals If both are the same, the output is 0; otherwise, the output is 1.

ولهذه البوابة مدخلان ومخرج واحد، وتكون قيمة الناتج النهائي الخارج منها تساوي واحدًا في حال كانت قيمة أحد المدخلين تساوي واحد وليس كلاهما.

Boolean Expression

$X = A \oplus B$

Logic Diagram Symbol



Truth Table

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

NAND GATE

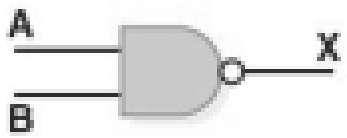
The NAND ("NOT of AND") gate accepts two input signals
If both are 1, the output is 0; otherwise, the output is 1.

ولهذه البوابة مدخلان ومخرج واحد، وتجمع بين عمليتين منطقيتين وهما NOT و AND حيث تقوم بعملية نفي القيمة الناتجة من بوابة.

Boolean Expression

$X = (A \cdot B)'$

Logic Diagram Symbol



Truth Table

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

NOR GATE

The NOR (“NOT of OR”) gate accepts two inputs If both are 0,

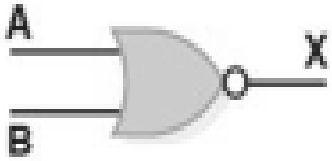
the output is 1; otherwise, the output is 0.

وهذه البوابة لها مدخلان ومخرج واحد، حيث أن القيمة الخارجة منها هي نتاج تطبيق عملية النفي NOTعلى القيمة الناتجة من تطبيق الجمع ORعلى القيم الداخله اليها.

Boolean Expression

$$X = (A + B)'$$

Logic Diagram Symbol



Truth Table

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

TRUTH TABLES

AND Truth Table

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

OR Truth Table

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

XOR Truth Table

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

NAND Truth Table

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

NOR Truth Table

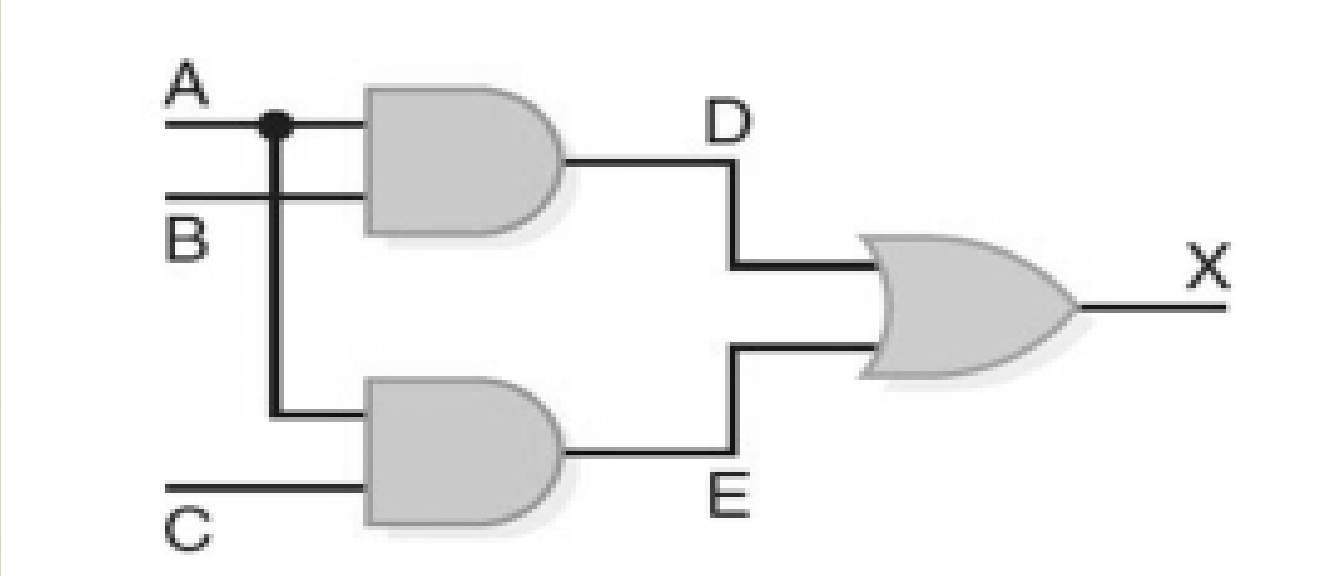
A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

REVIEW OF GATE PROCESSING

Gate	Behavior
NOT	Inverts its single input
AND	Produces 1 if all input values are 1
OR	Produces 0 if all input values are 0
XOR	Produces 0 if both input values are the same
NAND	Produces 0 if all input values are 1
NOR	Produces 1 if all input values are 0

COMBINATIONAL CIRCUITS

Gates are combined into circuits by using the output of one gate as the input for another.



This same circuit using a Boolean expression is:
AB + AC

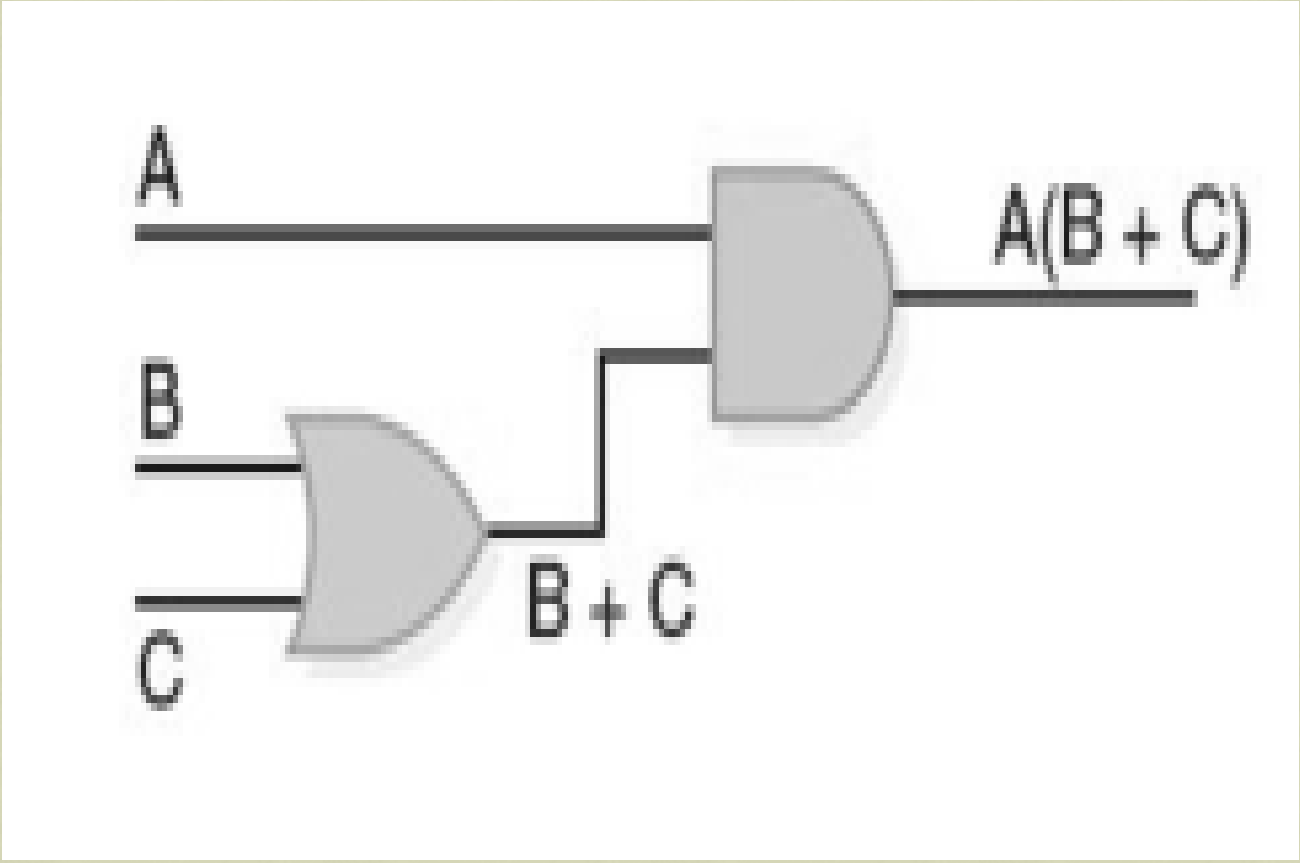
COMBINATIONAL CIRCUITS

A	B	C	D	E	X
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	0	1
1	1	1	1	1	1

Three inputs require eight rows to describe all possible input combinations

COMBINATIONAL CIRCUITS

Consider the following Boolean expression A(B + C)



COMBINATIONAL CIRCUITS

A	B	C	B + C	A(B + C)
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	1	1
1	1	1	1	1