

الجامع و الطارح

Adder and Subtractor



## مقدمة

### الدوائر الحسابية :

الدوائر الحسابية المنطقية ، هي عبارة عن دارات خاصة تتكون من مجموعة من البوابات المنطقية التي تسمح بالقيام بالعمليات التالية : (الجمع ، الطرح ، المقارنة ) من بين الوسائل المستعملة لإجراء عمليات حسابية في أسرع وقت وبدقة هي : **الآلة الحاسبة .**

### النصف الجامع والجامع الكامل :

#### **النصف الجامع Half Adder :**

هو عبارة عن دائرة منطقية ذات مدخلين (a,b) ومخرجين (r,s) تقوم هذه الدارة بعملية الجمع بين بيتين (2 bits) دون الأخذ بعين الاعتبار الباقي الناتج عن البيتين السابقين.



## جدول كارنو :

$a \backslash b$	0	1
0	0	0
1	0	1

$$r = a.b$$

$a \backslash b$	0	1
0	0	1
1	1	0

## جدول الحقيقة :

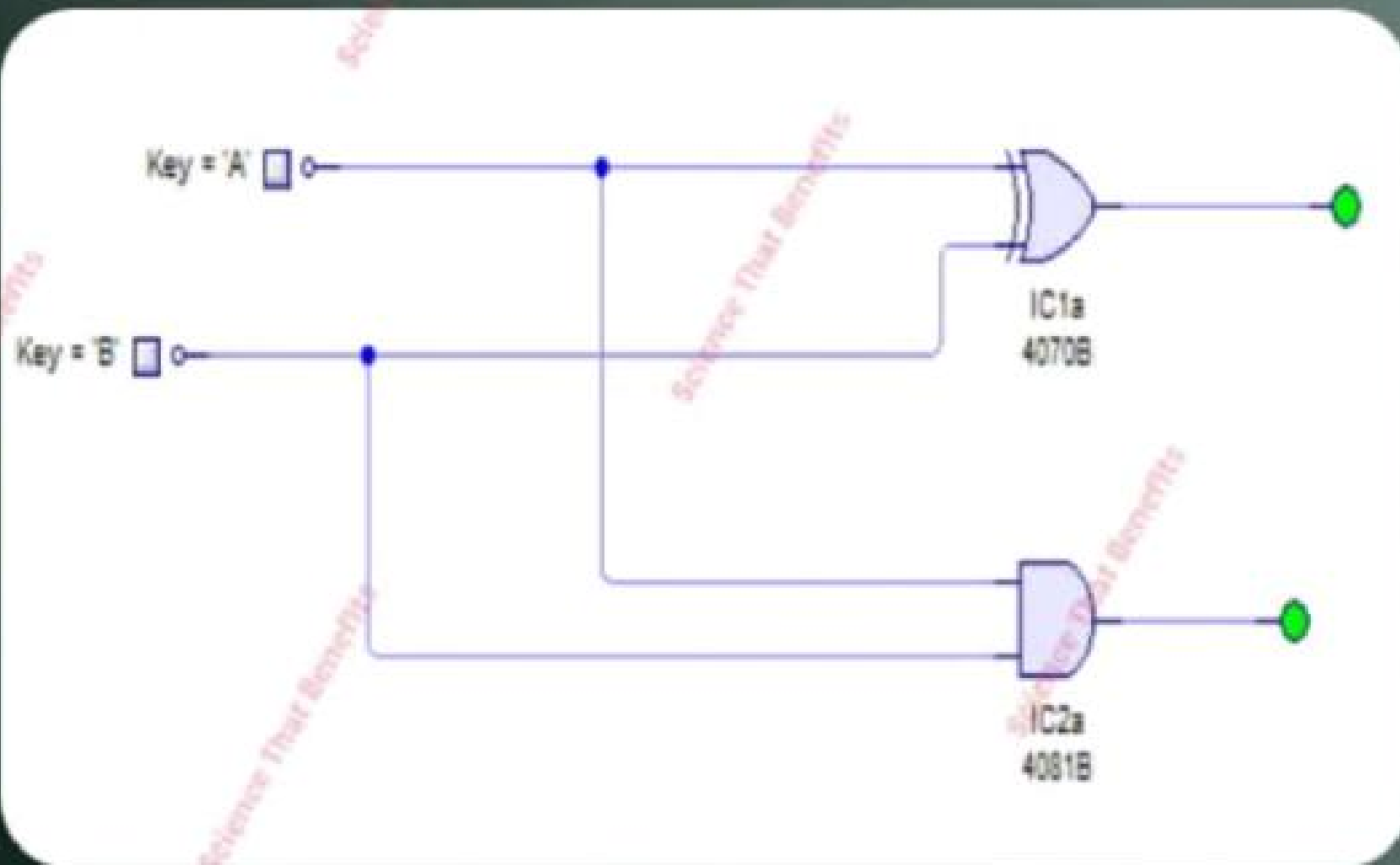
المخرجات		المدخلات	
r	s	A	B
0	0	0	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	1	1

$$s = \overline{a.b} + \overline{a.b}$$

$$= a \oplus b$$

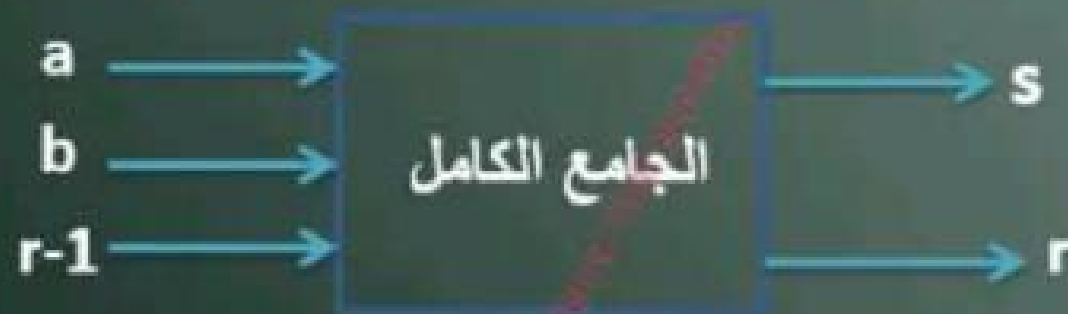
## رسم الدالة المنطقية :

يمكن تحقيق نصف الجامع ببوابة AND و بوابة XOR



## الجامع الكامل Full Adder :

نسمي الجامع الكامل بالدائرة المنطقية التي تقوم بعملية الجمع بين بيتين (2bits) مع أخذ بعين الاعتبار الباقي الناتج عن البيتين السابقين



$$\begin{array}{r} 1000\ 1111\ 10 \quad r-1 \\ 10100\ 1111\ 0 \quad a \\ + \quad 1100\ 1110\ 11 \quad b \\ \hline 10\ 1110\ 1100\ 1 \quad S \\ 0100\ 0111\ 110 \quad r \end{array}$$

## جدول الحقيقة

المخارج		المدخل		
r	s	r-1	B	A
0	0	0	0	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
1	0	0	1	1
0	1	1	0	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	1	1	1

## Check Board Configuration

النتيجة XOR بين جميع المداخل

$\overline{ba}$ $r-1$	00	01	11	10
0	0	1	0	1
1	1	0	1	0

$\overline{ba}$ $r-1$	00	01	11	10
0	0	0	1	0
1	0	1	1	1

$$S = a \cdot \overline{b} \cdot (r-1) + \overline{a} \cdot b \cdot (r-1) + \overline{a} \cdot \overline{b} \cdot r-1 + a \cdot b \cdot r-1$$

$$S = (r-1) [ \overline{a} \cdot \overline{b} + a \cdot b ] + (r-1) \cdot [ \overline{a} \cdot b + a \cdot \overline{b} ]$$

$$S = (r-1) \cdot (a \oplus b) + (r-1) \cdot (a \oplus b)$$

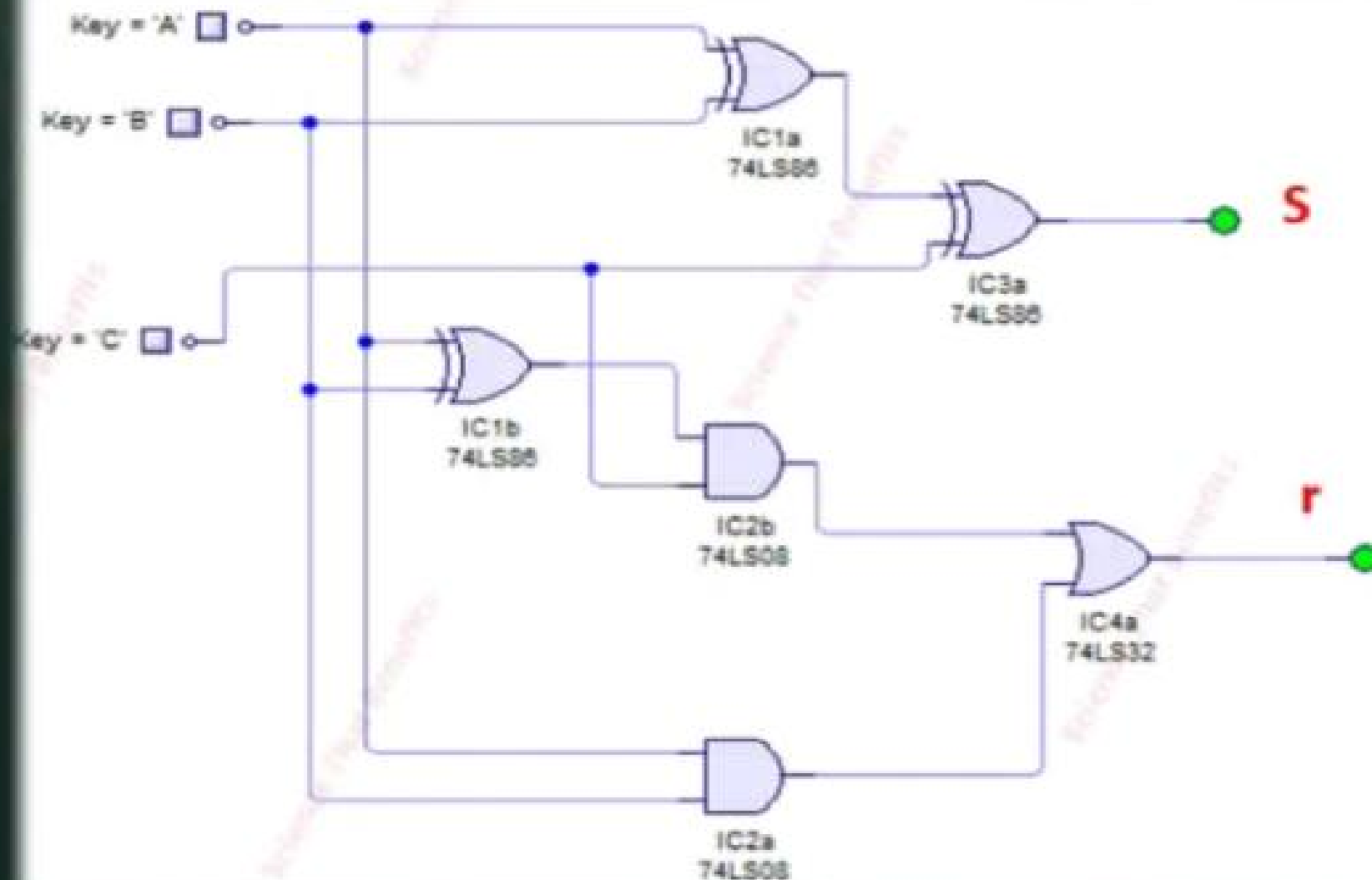
$$S = (r-1) \oplus a \oplus b$$

$$r = a \cdot b + b \cdot (r-1) + a \cdot (r-1)$$

$$r = a \cdot b + (r-1) \cdot (a+b)$$

$$r = a \cdot b + (r-1) \cdot (a \oplus b)$$

## الدارة المنطقية :

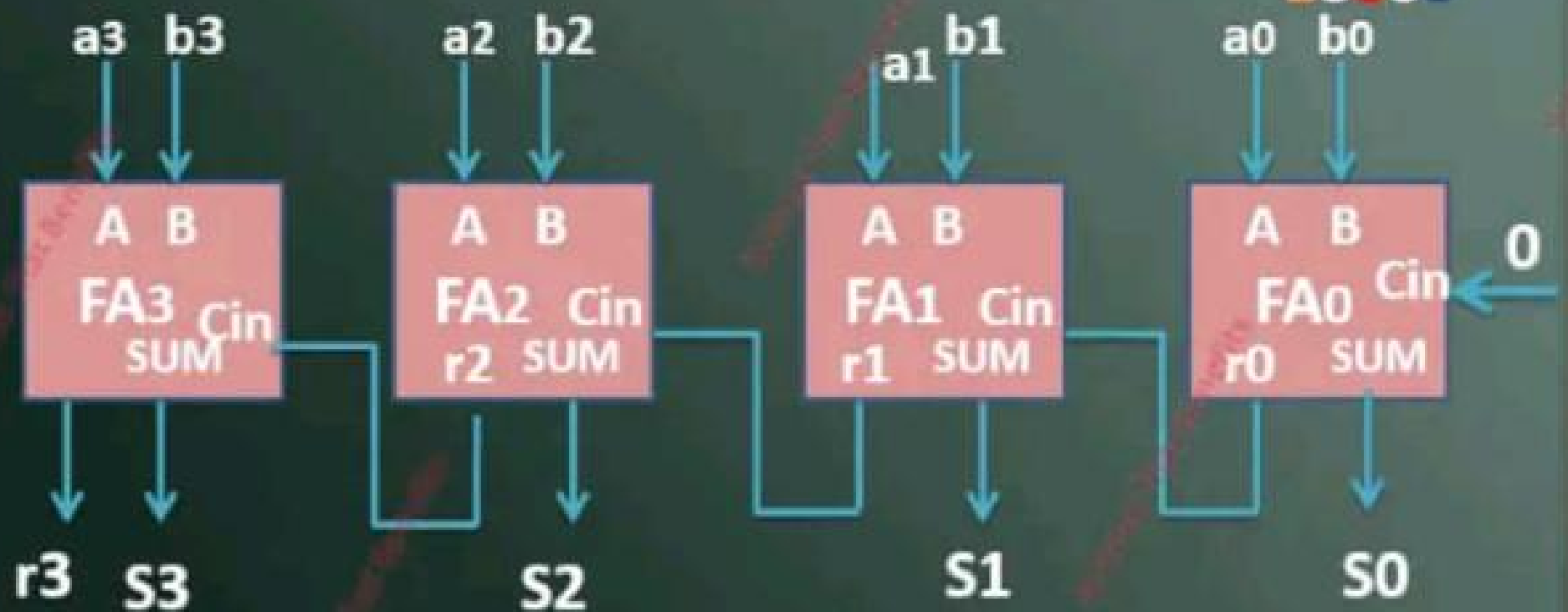




# مخطط لجمع عددين باستعمال الجامع

## 4- Bit Binary Adder

$$\begin{array}{r} 1010 \\ + 0110 \\ \hline 10000 \end{array}$$



## الطّارح النصفى Half subtractor

الطّارح عبارة عن دائرة منطقية تقوم بعملية الطرح بين بيتين 2bit  
(a0,b0)



## الطّارح النّصفي Half subtractor

$$\begin{array}{r} A \\ - B \\ \hline S \\ C \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ - 1 \\ \hline 0 \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ - 0 \\ \hline 1 \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0 \\ - 1 \\ \hline 1 \\ 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0 \\ - 0 \\ \hline 0 \\ 0 \end{array}$$

## جدول كارنو و المعادلات المنطقية :

<del>B</del> A	0	1
0	0	0
1	1	0

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

<del>B</del> A	0	1
0	0	1
1	1	0

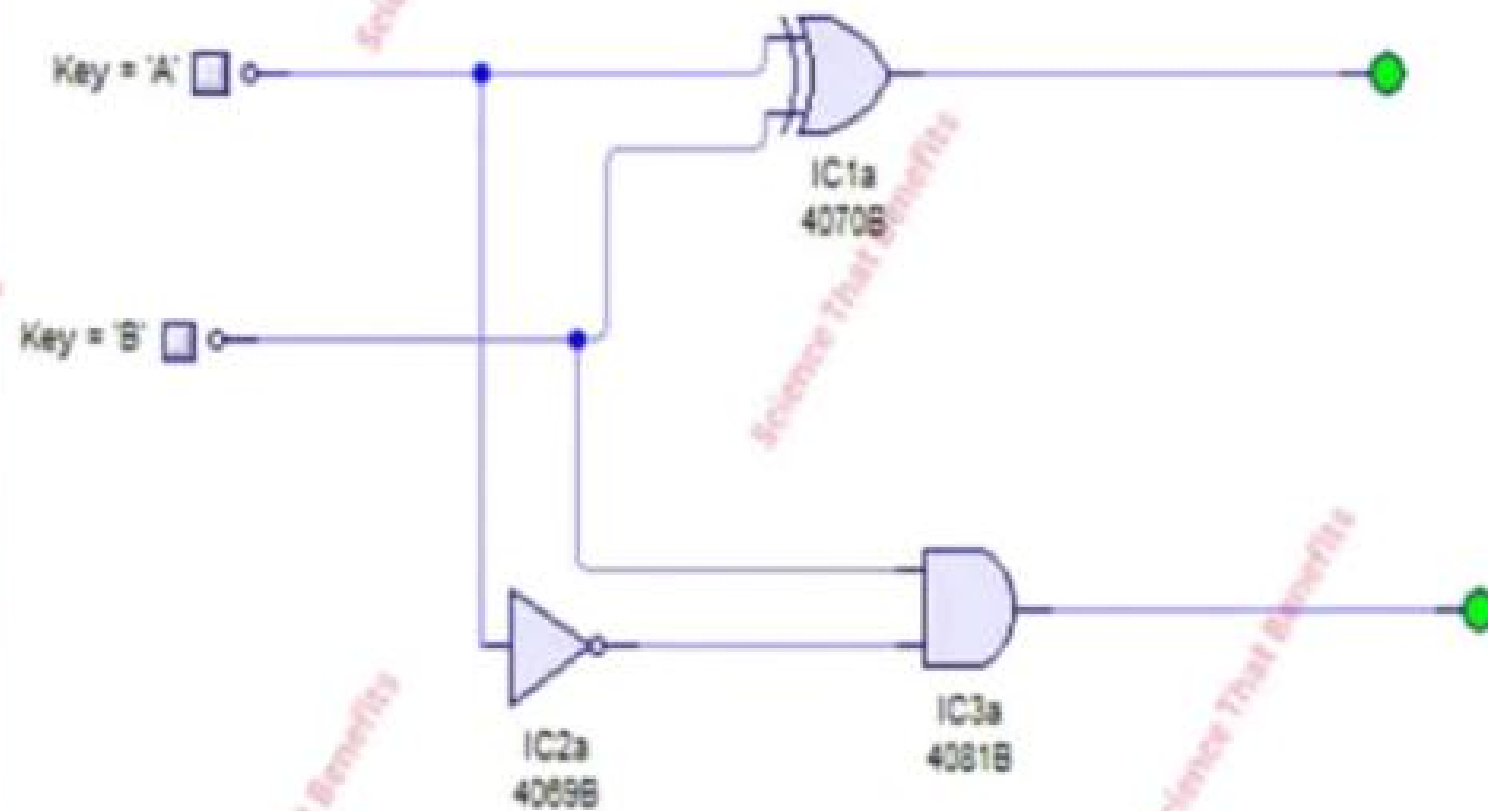
## جدول الحقيقة :

المداخل		المخرجات	
C	Q	B	A
0	0	0	0
0	1	0	1
1	1	1	0
0	0	1	1

$$Q = \overline{A} \cdot B + A \cdot \overline{B}$$

$$= A \oplus B$$

## رسم الدارة المنطقية



## الطرح الكامل full subtractor

الطرح عبارة عن دارة منطقية تقوم بعملية الطرح بين بيتين 2bit مع الأخذ بعين الاعتبار المحتفظ به من العملية السابقة

عدد المدخل 3 وهي :  $A, B, C-1$   
عدد المخرج 2 وهي :  $Q, C$

$$\begin{array}{r} 1110011110 \text{ A} \\ 1000111011 \text{ B} \\ - 001100011 \text{ C-1} \\ \hline 0101100011 \text{ Q} \\ 0001100011 \text{ C} \end{array}$$



## جدول الحقيقة

جدول كارنو و المعادلات المنطقية :

BA C-1	00	01	11	10
0	0	1	0	1
1	1	0	1	0

$$Q = \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot (C-1) + \overline{A} \cdot B \cdot (C-1) + A \cdot \overline{B} \cdot (C-1) + A \cdot B \cdot C-1$$

$$Q = (C-1) \cdot (\overline{A} \cdot B + A \cdot \overline{B}) + (C-1) \cdot (A \cdot B + A \cdot \overline{B})$$

$$Q = (C-1) \cdot (A \oplus B) + (C-1) \cdot (A \oplus B)$$

$$Q = (C-1) \oplus A \oplus B$$

المخارج		المدخل		
C	Q	C-1	B	A
0	0	0	0	0
0	1	0	0	1
1	1	0	1	0
0	0	0	1	1
1	1	1	0	0
0	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	1	1	1

## جدول كارنو و المعادلات المنطقية :

BA C-1	00	01	11	10
0	0	0	0	1
1	1	0	1	1

$$C = \bar{A}.B + B.(C-1) + \bar{A}.(C-1)$$

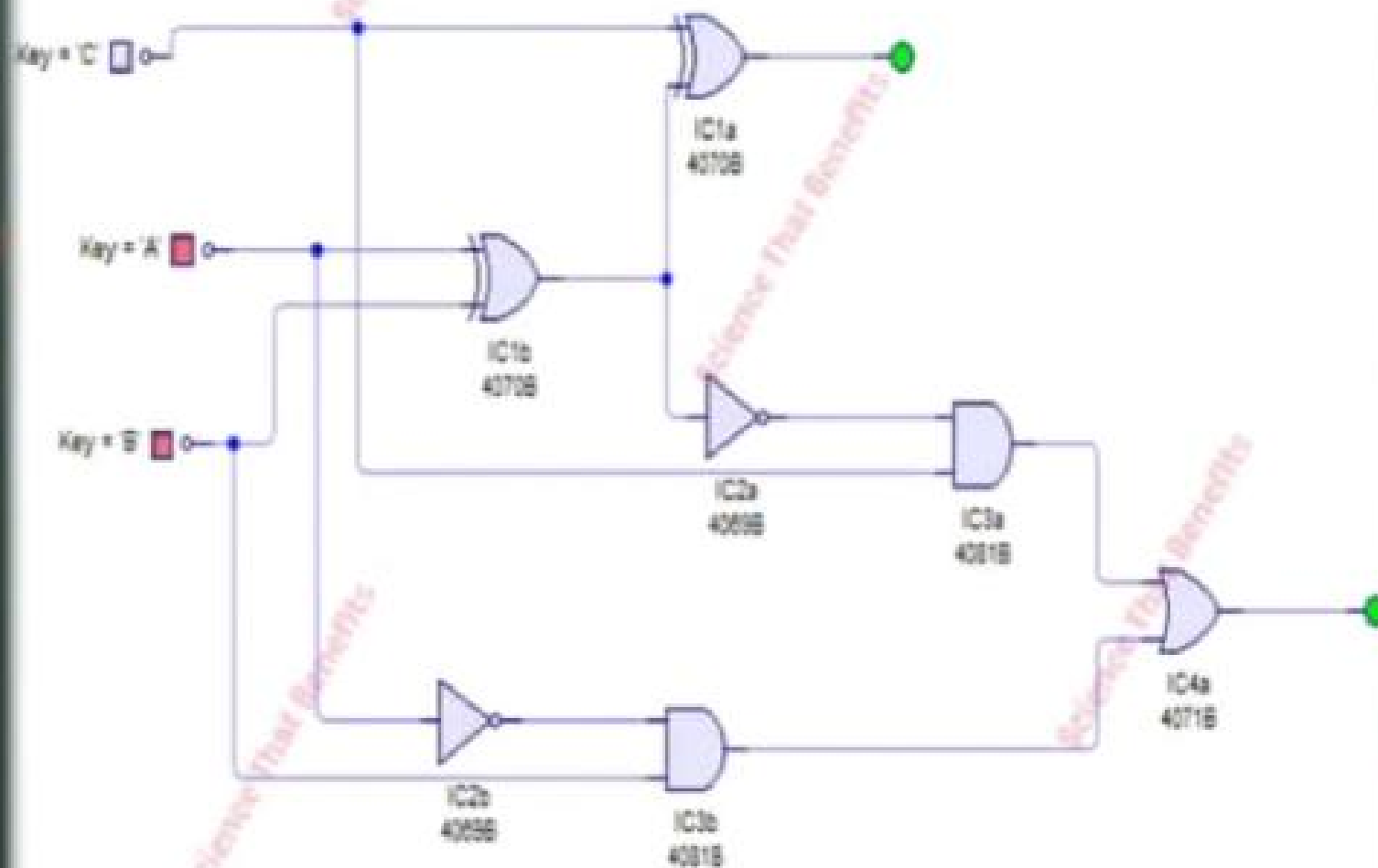
$$C = \bar{A}.B + (C-1).(\bar{A} + B)$$

$$C = \bar{A}.B + (C-1).(A \oplus B)$$

إنجاز الدارة المنطقية للطراح :



## الدائرة المنطقية :



## 4- Bit Binary subtractor

$$\begin{array}{r} 1010 \\ - 110 \\ \hline 0100 \end{array}$$

