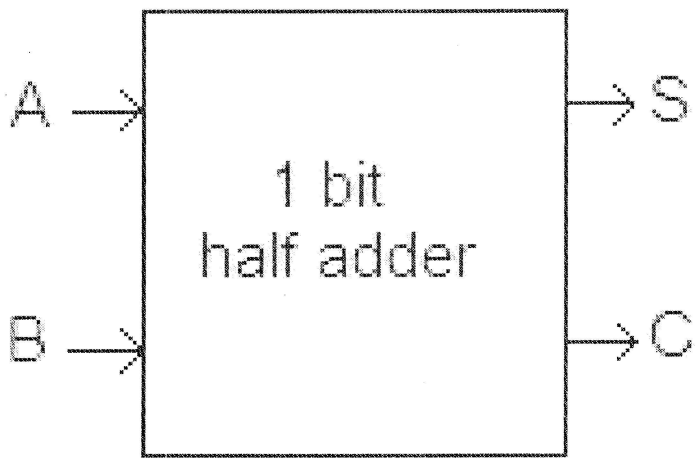
Adders:-

1). Half Adder 2). Full Adder

Subtractors:-

1). Half Subtractor 2). Full Subtractor

Half Adder:- Half Adder एक combinational logic circuit है, जोकि दो single bit binary numbers का binary addition करता है, जिसमें दो inputs होते हैं और दो outputs होते हैं. यह दो bit binary numbers को A और B को inputs के रूप में लेता है और दो outputs के रूप में S(Sum) और C(Carry) के रूप में प्राप्त करता है.



Schematic

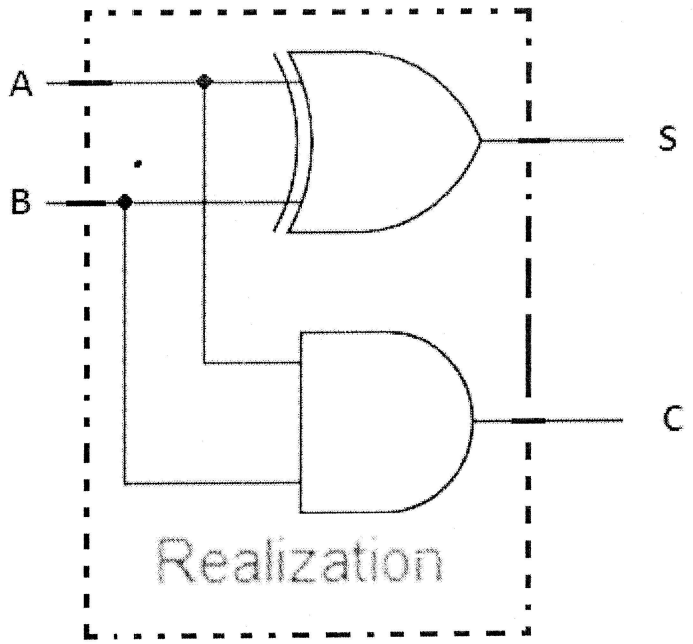
Inputs		Outputs	
A	B	S	C
0	0	0	0
1	0	1	0
0	1	1	0
1	1	0	1

Truth table

Sum $S = A\overline{B} + \overline{A}B$

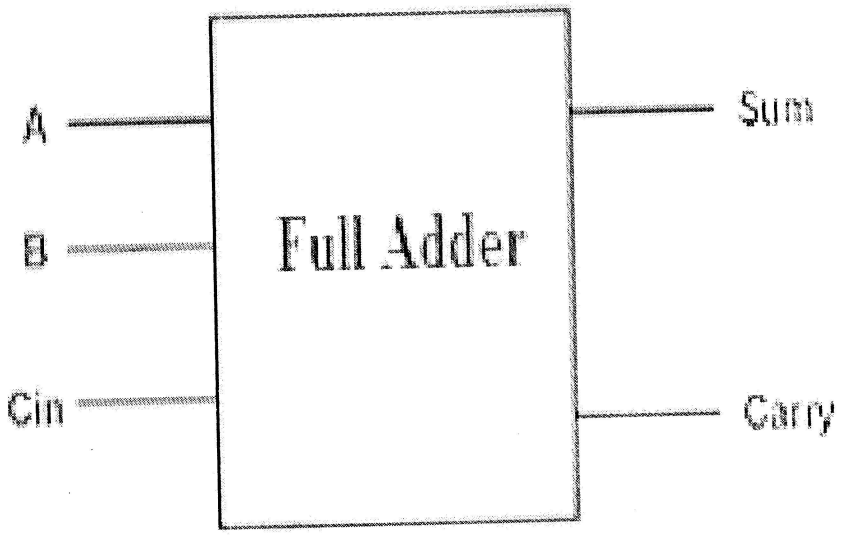
$S = A \oplus B$

Carry = AB



Realization

Full Adder:- Full Adder एक combinational logic circuit है, जोकि तीन single bit binary numbers का binary addition करता है, जिसमें तीन inputs होते हैं और तीन outputs होते हैं. यह दो bit binary numbers को A, B और Carry in को inputs के रूप में लेता है और दो outputs के रूप में S(Sum) और C_{out}(Carry) के रूप में प्राप्त करता है.



Inputs			Outputs	
A	B	C_{in}	C (Carry)	S (Sum)
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1

Truth table for full-adder

$$S = \bar{A}\bar{B}C_{in} + \bar{A}B\bar{C}_{in} + A\bar{B}\,\bar{C}_{in} + ABC_{in}$$

$$S = (\bar{A}B + A\bar{B})\bar{C}_{in} + (AB + \bar{A}\bar{B})C_{in}$$

$$S = (A \oplus B)\bar{C}_{in} + \overline{(A \oplus B)}C_{in}$$

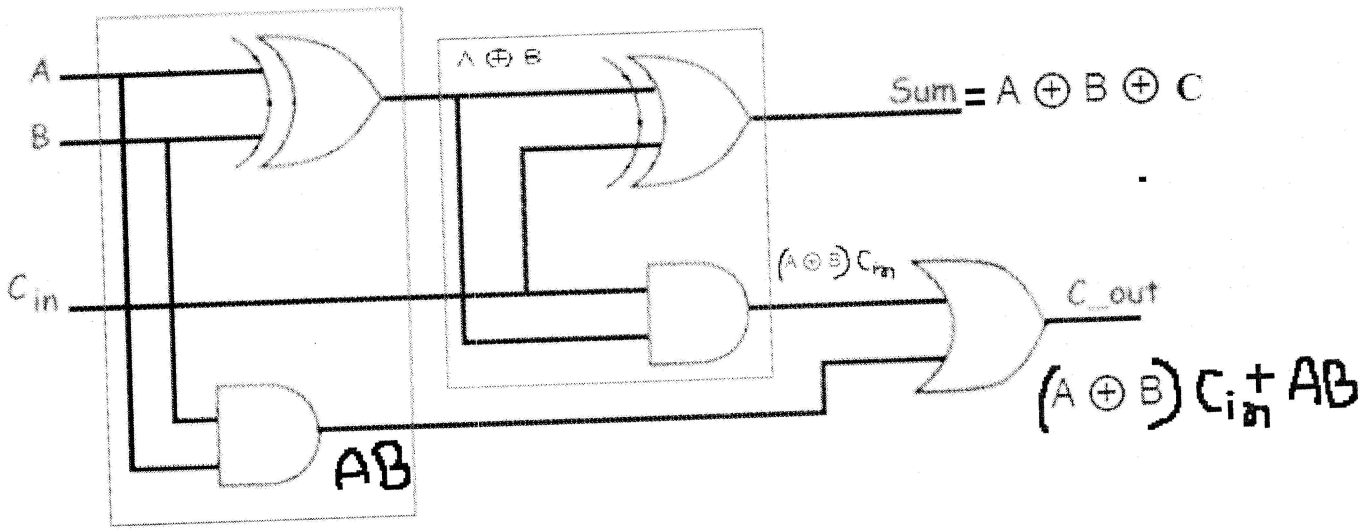
$$S = A \oplus B \oplus C_{in}$$

$$C = \bar{A}BC_{in} + A\bar{B}C_{in} + AB\bar{C}_{in} + ABC_{in}$$

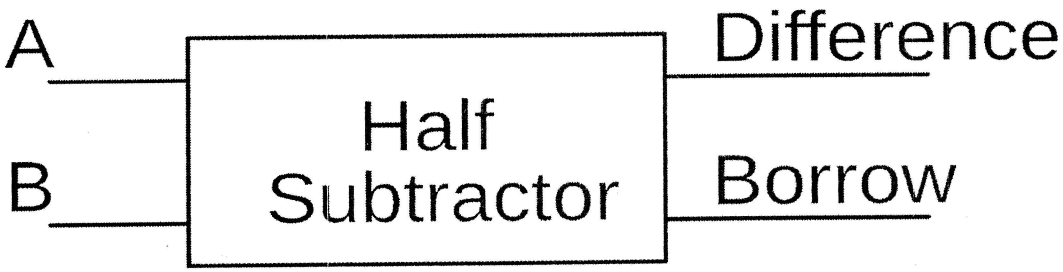
$$C = (\bar{A}B + A\bar{B})C_{in} + AB(\bar{C}_{in} + C_{in})$$

$$C = (\bar{A}B + A\bar{B})C_{in} + AB$$

$$C = (A \oplus B)C_{in} + AB$$



Half Subtractor:- Half Subtractor एक combinational logic circuit है, जोकि दो single bit binary numbers का binary subtraction करता है, जिसमें दो inputs होते हैं और दो outputs होते हैं. यह दो bit binary numbers को A और B को inputs के रूप में लेता है और दो outputs के रूप में d(difference) और b(borrow) के रूप में प्राप्त करता है.

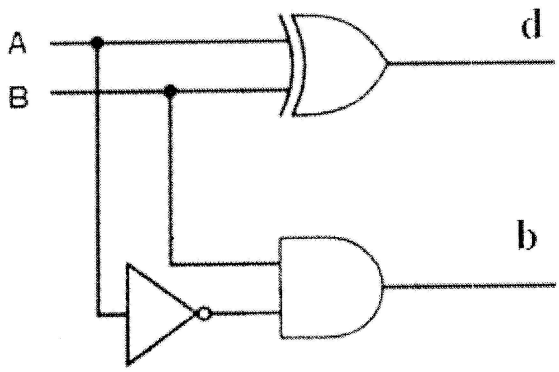


Inputs		Outputs	
A	B	Difference	Borrow
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	1	0
1	1	0	0

Difference $d = \bar{A}B + A\bar{B}$

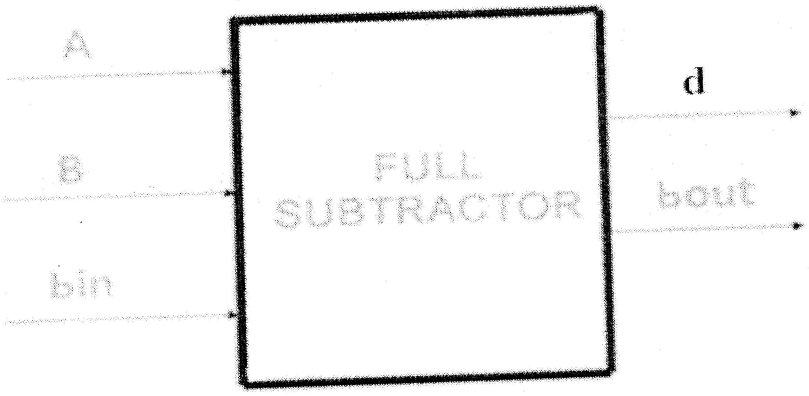
$d = A \oplus B$

Borrow (b) = $\bar{A}B$



Half Subtractor

Full Subtractor:- Full Subtractor एक combinational logic circuit है, जोकि तीन single bit binary numbers का binary subtraction करता है, जिसमें तीन inputs होते हैं और तीन outputs होते हैं. यह दो bit binary numbers को A, B और borrow in को inputs के रूप में लेता है और दो outputs के रूप में d(difference) और b(borrow) के रूप में प्राप्त करता है.



Truth table

A	B	b_{in}	d	b_{out}
0	0	0	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	1	0	0	0
1	1	1	1	1

$$d = \bar{A}\bar{B}b_{in} + \bar{A}B\bar{b}_{in} + A\bar{B}\,\bar{b}_{in} + ABb_{in}$$

$$d = (\bar{A}B + A\bar{B})\bar{b}_{in} + (AB + \bar{A}\bar{B})b_{in}$$

$$d = (A \oplus B)\bar{b}_{in} + \overline{(A \oplus B)}b_{in}$$

$$d = A \oplus B \oplus b_{in}$$

$$b = \bar{A}\bar{B}b_{in} + \bar{A}B\bar{b}_{in} + A\bar{B}b_{in} + ABb_{in}$$

$$b = (\bar{A}\bar{B} + AB)b_{in} + \bar{A}B(\bar{b}_{in} + b_{in})$$

$$b = (\bar{A}\bar{B} + AB)b_{in} + \bar{A}B$$

$$b = \overline{(A \oplus B)}bin + \bar{A}B$$

Logic diagram