

# به نام خدا

نام درس : آزمایشگاه مدار منطقی

عنوان آزمایش : مدار جمع کننده و تفریق کننده یک بیتی و چند بیتی

هدف آزمایش : آشنایی با مدار جمع کننده و تفریق کننده یک بیتی و چند بیتی

استاد راهنما : دکتر خادم الحسینی

ارائه دهنده : محمد مقدسی

وسایل مورد نیاز:

منبع تغذیه ۵ ولتی - برد برد - تراشه ۲۳۴۷ و ۲۳۳۴ و ۲۳۴۷ و ۲۳۴۴ - دیود - LED سیم  
رابط

توضیحات :

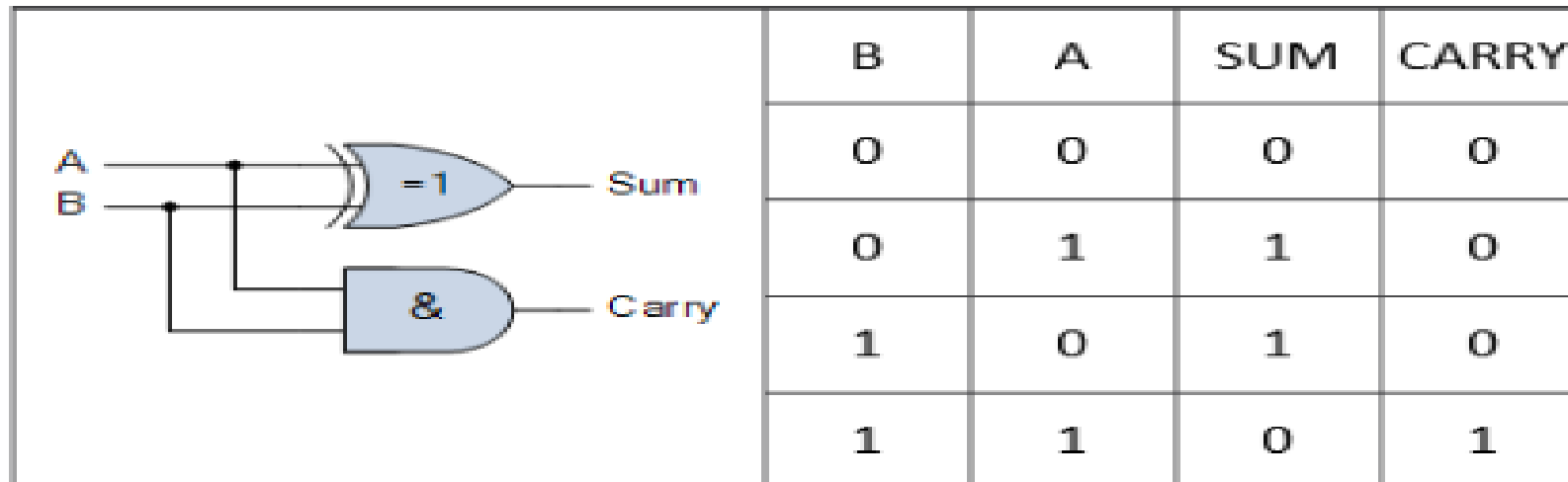
۱-مدار جمع کننده

جمع کننده های تک بیتی را می توان با استفاده از گیت های منطقی پایه ساخت. اما به طور کلی اگر بخواهیم دو عدد  $n$  بیتی را با هم جمع کنیم، باید  $n$  تمام جمع کننده را با یکدیگر متصل یا «کسکد» کنیم. با این کار یک «جمع کننده با نقلی موجی» (Ripple Carry Adder) ساخته ایم.

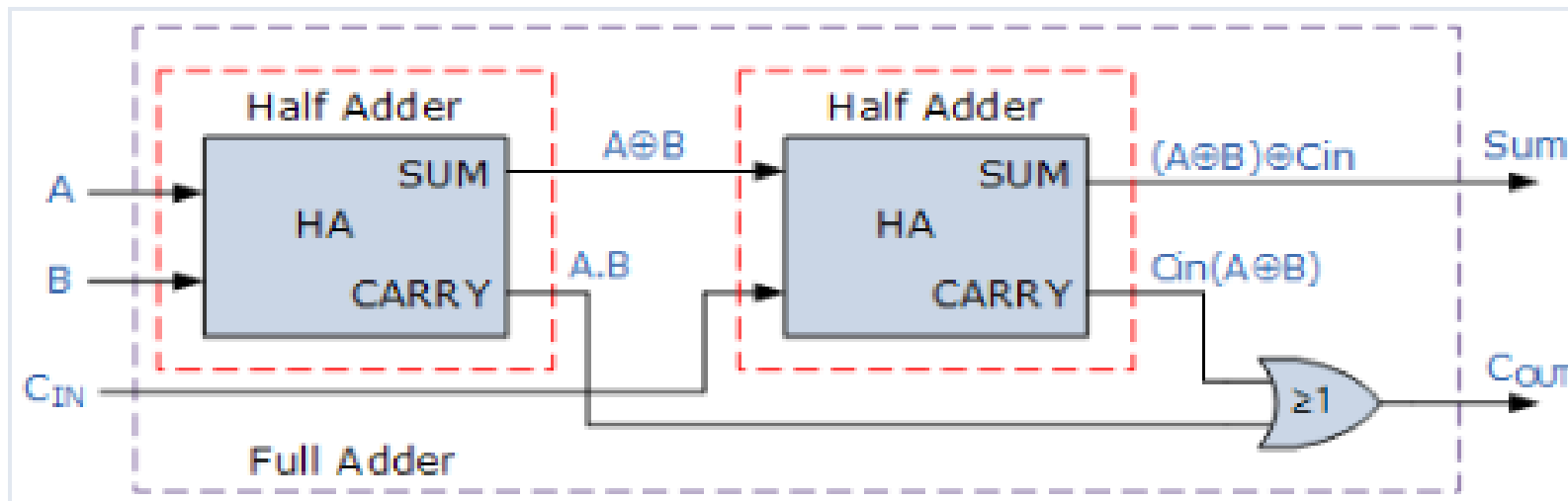
- مدار نیم جمع کننده

به طور کل برای ساخت یک جمع کننده از دو نیم جمع کننده استفاده می کنیم که در خروجی carry آن به یک OR متصل است که مدار های آن به صورت زیر است:

- مدار نیم جمع کننده
- Half adder یا



- مدار تمام جمع کننده
- full adder یا



## - جدول درستی مدار تمام جمع کننده

- عبارت های بولی به شرح زیر است:

- برای sum

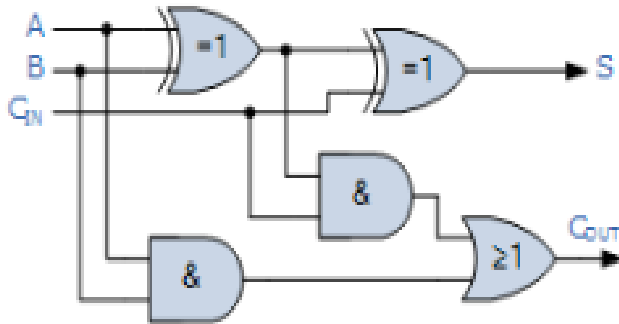
$$\text{SUM} = (A \text{ XOR } B) \text{ XOR } \text{Cin}$$

$$= (A \oplus B) \oplus \text{Cin}$$

- برای carry

$$\text{CARRY-OUT} = A \text{ AND } B \text{ OR } \text{Cin}(A \text{ XOR } B)$$

$$= A.B + \text{Cin}(A \oplus B)$$



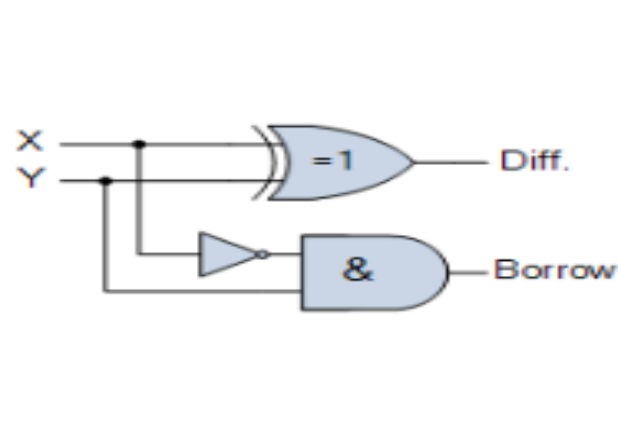
C-in	B	A	Sum	C-out
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

## ۲- مدار تفریق کننده :

-تفریق گر باینری یک مدار تصمیم گیری است که دو عدد باینری را از یکدیگر کم می کند؛ به عنوان مثال  $X - Y$  شده و اختلاف این دو در خروجی قرار می گیرد.

برخلاف جمع کننده ی باینری که دو بیت خروجی SUM و CARRY تولید می کند، تفریق گر باینری با استفاده از یک بیت «قرضی» یا (BORROW) از ستون قبلی، یک خروجی «اختلاف» یا (DIFFERENCE) تولید می کند. لذا واضح است که فرآیند تفریق برعکس فرآیند جمع اتفاق می افتد.

-تفریق باینری را به روش های مختلفی می توان انجام داد اما قوانین حاکم بر تمامی این روش ها یکسان هستند. می دانیم که اعداد باینری تنها دو رقم متفاوت دارند و لذا چهار حالت مختلف ممکن است پیش بیاید. تفریق ۰ از ارقام ۰ و ۱ تغییری در نتیجه ایجاد نمی کند، یعنی  $۰ - ۰ = ۰$  و  $۰ - ۱ = ۰$  است. از طرفی تفریق ۱ از ۱ نیز مساوی ۰ است. اما برای آخرین حالت یعنی تفریق ۱ از ۰ یا  $۱ - ۰$  به رقم قرضی احتیاج است.



Y	X	DIFFERENCE	BORROW
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	1
1	1	0	0

-مدار نیم تفریق گر  
با بیت قرضی

## - مدار تمام تفریق گر

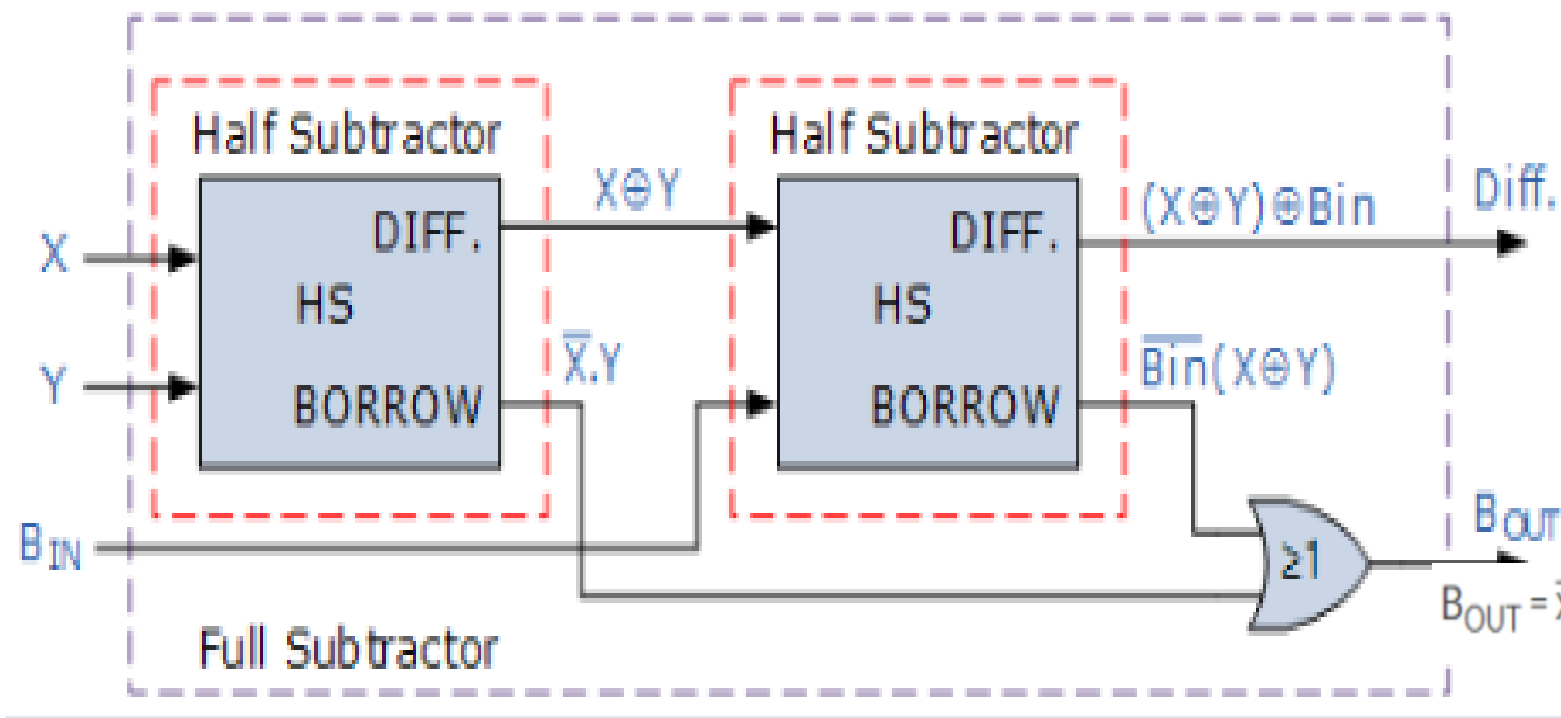
عبارت بولی :

بیت اختلاف:

$$D = (X \text{ XOR } Y) \text{ XOR } B_{IN} = (X \oplus Y) \oplus B_{IN}$$

بیت قرضی :

$$B_{OUT} = \bar{X} \text{ AND } Y \text{ OR } (\overline{X \text{ XOR } Y}) B_{IN} = \bar{X}.Y + (\overline{X \oplus Y})B_{IN}$$



-جدول درستی

B-in	Y	X	Diff.	B-out
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

آزمایش انجام شده در آزمایشگاه برای  
تمام جمع کننده که در تصویر هر سه  
ورودی یک هستند و هر دو چراغ  
carry/sum روشن شده است

