

به نام خدا

تمرین 1 آزمایشگاه مدار منطقی

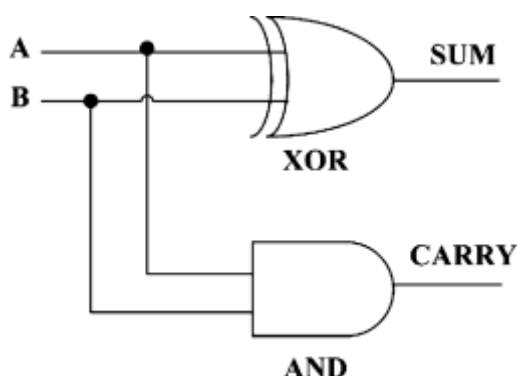
استاد: محمد لالی

گردآوری کننده: علیرضا دهقان

## مدار نیم جمع کننده

نیم جمع کننده یک مدار منطقی است که به ورودی آن دو رقم باینری داده شده و در خروجی آن دو رقم باینری Sum و Carry تولید می شود.

جدول درستی مدار نیم جمع کننده:



عکس 1

B	A	SUM	CARRY
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

همانگونه که در جدول درستی بالا مشخص است، خروجی SUM از XOR شدن ورودی ها و خروجی CARRY از AND شدن ورودی ها به دست می آید.

بیت SUM

$$\text{SUM} = A \text{ XOR } B = A \oplus B$$

بیت CARRY

$$\text{CARRY} = A \text{ AND } B = A.B$$

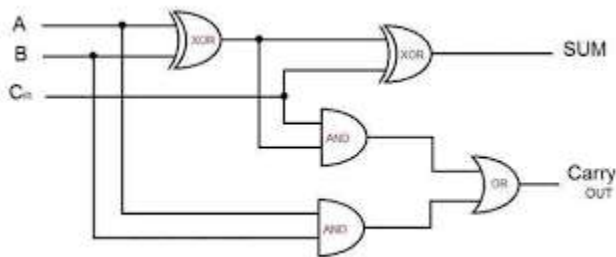
اما یکی از بزرگترین اشکالات مدارهای نیم جمع کننده که استفاده از آنها در جمع های باینری را محدود می سازد، نبود پایه ای برای ورودی (Carry-in) از مدار قبلی در جمع های چند بیتی است.

## مدار تمام جمع کننده

مهمترین تفاوت تمام جمع کننده با نیم جمع کننده داشتن سه ورودی است. با این اوصاف، تمام جمع کننده یک مدار منطقی است که سه بیت را با یکدیگر جمع می کند. همانند نیم جمع کننده، در تمام جمع کننده نیز یک بیت خروجی تولید می شود که در جمع های چند بیتی برای مراحل بعدی جمع کاربرد دارد.

تمام جمع کننده را می توان به صورت دو نیم جمع کننده در نظر گرفت که به یکدیگر متصل شده اند، در این توصیف بیت نقلی تولید شده توسط اولین نیم جمع کننده به گونه ای که در پایین نشان داده شده به دومین نیم جمع کننده منتقل می شود.

### جدول درستی تمام جمع کننده



عکس 2

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

بیت Sum

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

بیت Carry-out

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