

فصل سوم

جمع کننده های منطقی

تمامی افراد در اولین کلاس با جمع اعداد آشنا شده اند. همانطور که می دانید جمع اعداد ممکن است رقم نقلی داشته باشد و شاید این جمع هیچگونه رقم نقلی نداشته باشد. جمع دو عدد ۳ و ۵ مقدار ۸ می باشد و هیچگونه رقم نقلی در این جمع وجود نخواهد داشت ولی در صورتی که اعداد ۱۲ و ۱۹ را با هم جمع نماییم یک رقم نقلی ۱ وجود خواهد داشت. در جمع کننده های منطقی نیز بجای اعداد دهمی اعداد یک و صفر با یکدیگر جمع خواهند شد. یعنی بجای یک و صفر عدد دیگری برای جمع وجود نخواهد داشت.

$$\begin{array}{r} + \quad 1011101 \\ \quad 1100111 \\ \hline 11000100 \end{array}$$

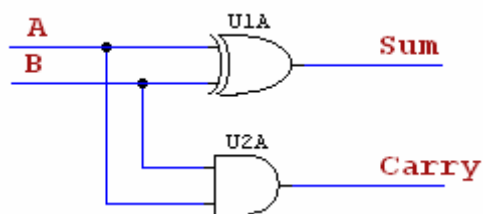
در جمع اعداد باینری ۱+۱ برابر ۱ خواهد شد ولی جمع اعداد ۱ و ۱ برابر ۰ خواهد شد و از طرفی یک رقم نقلی ۱ نیز بوجود خواهد آمد که در روی بیت دوم قرار خواهد گرفت. جمع اعداد ۱ و ۱ در حالی که با رقم نقلی ۱ نیز جمع گردد (۱+۱) برابر ۱ خواهد شد و یک رقم نقلی نیز بوجود خواهد آمد. بهر صورت در کلاس درس اصول مدارهای دیجیتال بیشتر با جمع و تفریق اعداد منطقی آشنا خواهید شد.

- نیم جمع کننده half adder

جمع کننده ای که فقط جمع دو بیت را بدست آورد و قادر به جمع رقم نقلی با حاصل نباشد، نیم جمع کننده یا جمع کننده ناقص نامیده می شود.

آزمایش ۳-۱:

مدار شکل ۳-۱ یک جمع کننده ناقص می باشد. این مدار را روی برد آزمایشگاهی بسته و جدول ۳-۱ را تکمیل نمایید. این جدول صحت یک نیم جمع کننده می باشد.



شکل ۳-۱ مدار نیم جمع کننده یا جمع کننده ناقص

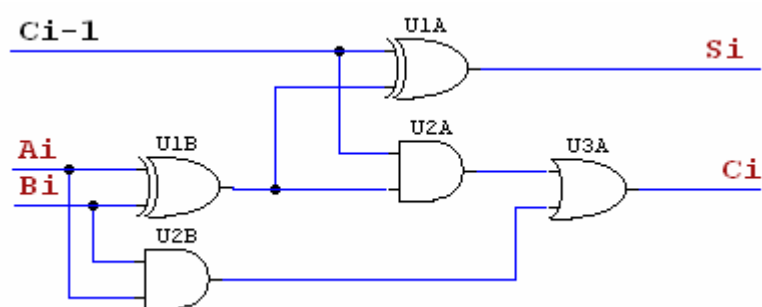
A	B	Sum	Carry
۰	۰		
۰	۱		
۱	۰		
۱	۱		

جدول ۳-۱

$$\text{Sum} = A'B + AB' = A \oplus B$$

$$\text{Carry} = A \cdot B$$

- مدار تمام جمع کننده Full Adder :



شکل ۳-۲ مدار تمام جمع کننده

$$\text{Sum} = A \oplus B \oplus C$$

$$\text{Carry} = Ai \cdot Bi + Ci-1(Ai + Bi)$$

مدار شکل ۲-۳ مدار تمام جمع کننده می باشد این جمع کننده قادر به جمع دو بیت می باشد بعلاوه در صورتی که در جمع بیت قبلی نیز رقم نقلی بوجود آمده باشد آن رقم نقلی را با حاصل جمع می نماید. و در خروجی sum قرار می دهد. و در صورتی که رقم نقلی جدید از جمع ما حاصل شده باشد نیز این رقم را در خروجی C_i قرار می دهد.

آزمایش ۲-۳:

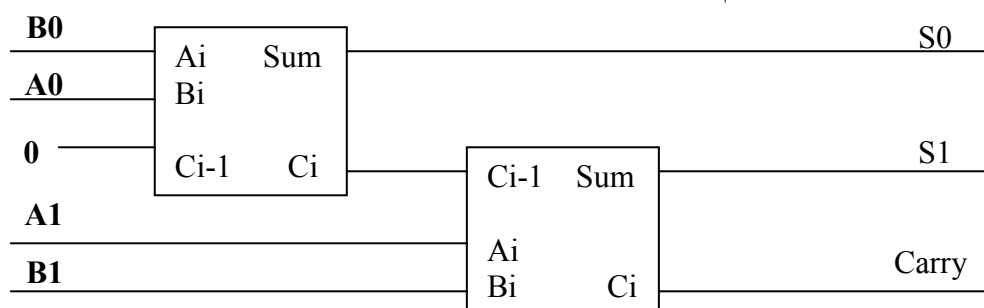
مدار فوق را روی برد برد بسته و جدول ۲-۳ را تکمیل نمایید.

C_{i-1}	A	B	S_i	C_i
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

جدول ۲-۳ جدول صحت مدار تمام جمع کننده

- مدار جمع کننده موازی:

حال که با جمع کننده کامل آشنا شدید بایستی بتوانید دو رقم دو بیتی یا بیشتر را با این جمع کننده جمع نمایید. بنابراین از مدار جمع کننده موازی که از دو جمع کننده full Adder تشکیل شده است استفاده می نمایم.



شکل ۳-۳ مدار جمع کننده موازی قادر به جمع دو عدد دو بیتی می باشد.

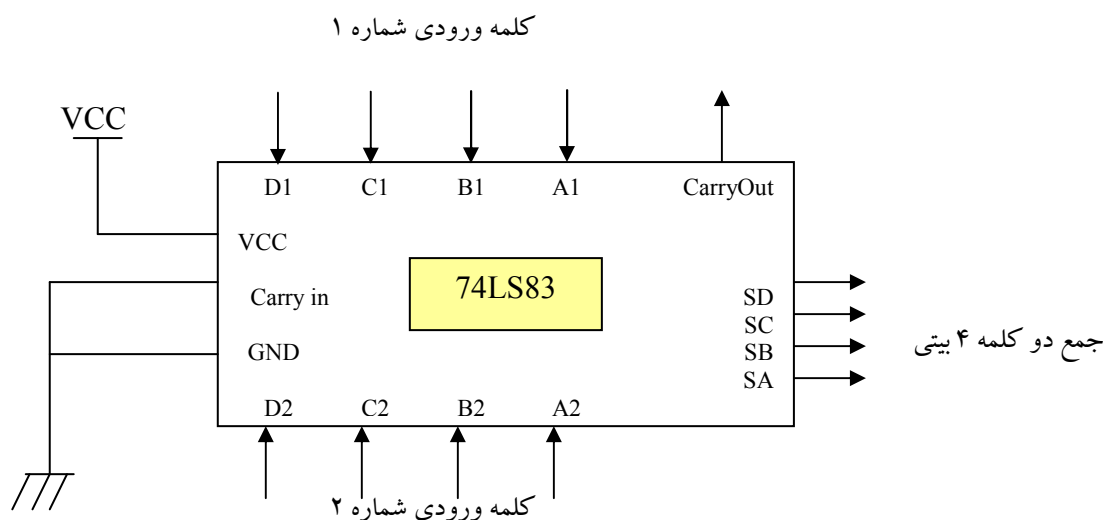
آزمایش ۳-۳:

A1	A0	B1	B0	Ci	S1	S0
1	1	0	0			
1	1	0	1			
1	1	1	0			
1	1	1	1			
0	1	0	1			
0	1	1	1			
1	0	1	0			
1	0	0	1			
1	0	1	1			

جدول ۳-۳

مدار شکل ۳-۳ را روی برد برد بسته و سپس جدول ۳-۳ را تکمیل نمایید.

- معرفی آی سی جمع کننده: (۷۴۸۳)



شکل ۳-۴

آی سی ۷۴۸۳ یک جمع کننده کامل می باشد. که شما قادر به افزایش تعداد کلمات ورودی نیز می باشید. یعنی برای افزایش تعداد بیت‌های یک کلمه این جمع کننده ها را بصورت سری با یکدیگر نصب نمایید.

بعبارتی خروجی carry out آی سی با ارزش کمتر به ورودی آی سی carry in با ارزش بیشتر وصل گردد.

اگر دو کلمه چهاربیتی را به دو ورودی ۱ و ۲ بدهیم جمع حاصل به همراه CARRY در خروجی قرار خواهد گرفت.

آزمایش ۳-۴:

توسط آی سی 7483 دو کلمه چهاربیتی را بترتیب جدول ۳-۴ با یکدیگر جمع نمایید.

جمع در خروجی	کلمه چهاربیتی شماره ۲	کلمه چهاربیتی شماره یک
	1010	0011
	0111	1011
	1000	1111

جدول ۳-۳