

به نام خدا



آزمایشگاه مدارهای منطقی

استاد: دکتر حسابی

علی نظری

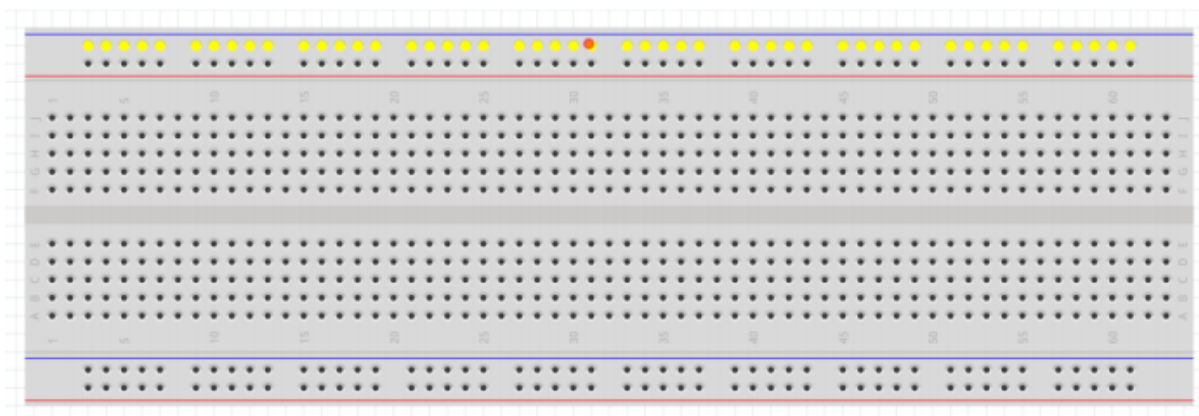
۹۹۱۰۲۴۰۱

تابستان ۱۴۰۰

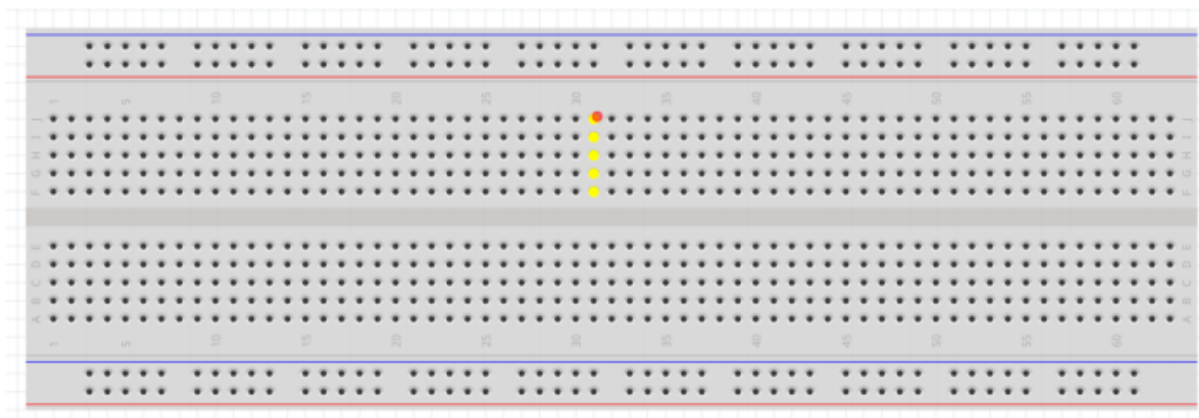
نرم افزار Fritzing:

ابزار اصلی در این بخش بردبرد است که دارای حفره هایی است که در واقع محل قرارگیری خازن و مقاومت و ... است.

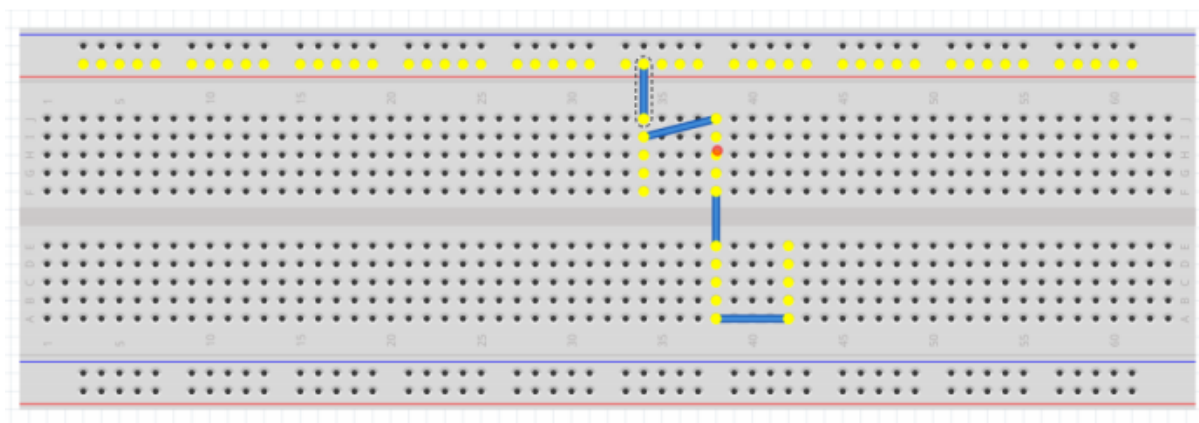
در قسمت اول فقط کافی هست که کلیات و نوع اتصال های مدارها را نشان دهیم:
پس در بخش سرچ عبارت بردبرد را سرچ می کنیم و آن را به صفحه اضافه می کنیم و نوع اتصال ها را هم کافی است کلیک چپ را نگه داریم تا به ما نقاطی که به هم وصل هستند را نشان دهد.



همانطور که میبینیم در ربع اول و چهارم نقاط به شکل افقی به هم متصل هستند

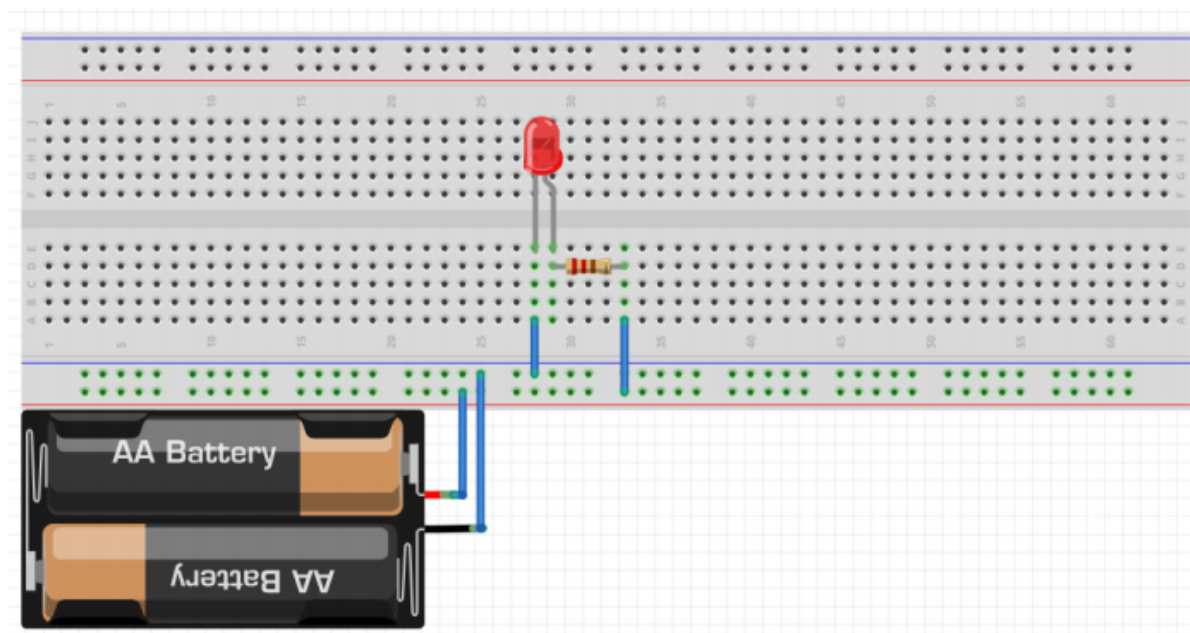


ولی در ربع دوم و سوم نقاط به شکل عمودی به هم متصل هستند



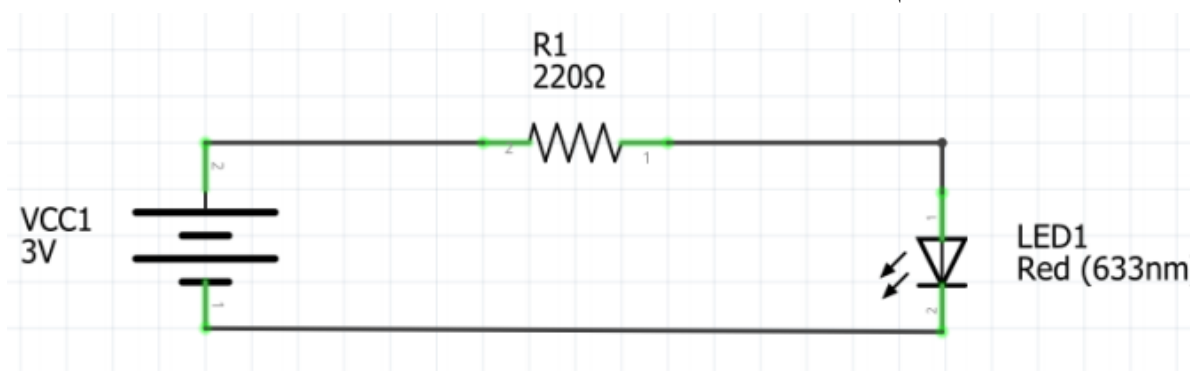
میتوانیم با سیم نقاط مختلف را به هم وصل کنیم و با کلیک کردن و نگه داشتن یک نقطه، تمام نقاطی که به هم متصل هستند را مشاهده کنیم

در بخش دوم لازم است یک مدار ساده شامل یک مقاومت، یک LED و یک باتری، روی بردبرد ببندیم.



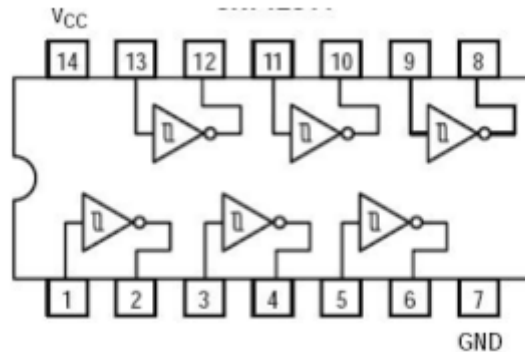
در واقع با کمک باتری لاین power و ground را می سازیم. لاین power با کمک سمت مثبت باتری ساخته می شود و ground با کمک سمت منفی آن. اینجا به LED هم نیاز داریم که ۲ پایه دارد و این ۲ پایه نباید به هم وصل باشند و مهم است که هر پایه به power یا ground وصل باشد. در LED پایه بلند تر به power و پایه کوتاه تر به ground وصل می شود. به مقاومت هم نیاز است چون ولتاژ باتری ها معمولاً بالاتر از LED است و در نتیجه آسیب می رساند به LED پس این مقاومت جلوی این آسیب را می گیرد.

حالت شماتیک این مدار هم به شکل زیر است:



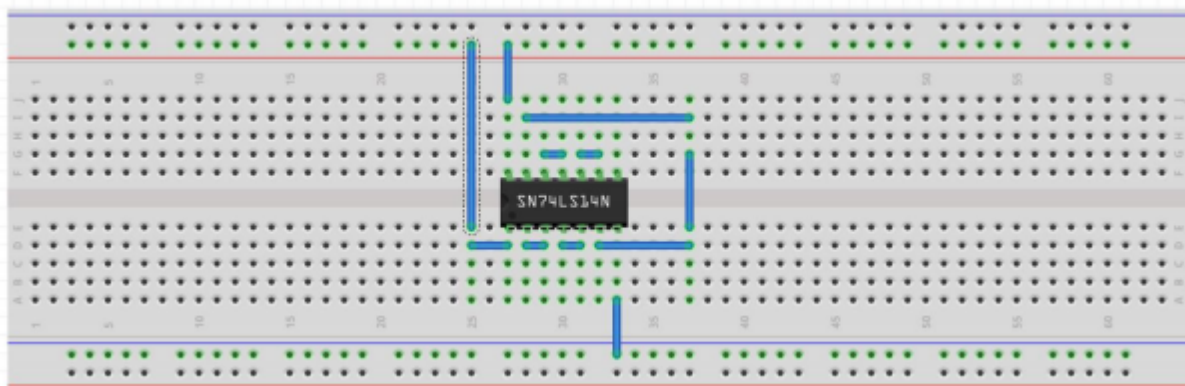
در بخش سوم باید با تراشه ها کار کنیم:

رای این قسمت از تراشه SN74LS14N استفاده میکنیم که شامل ۶ گیت NOT است. نحوه اتصالات داخلی این تراشه به شکل زیر است:

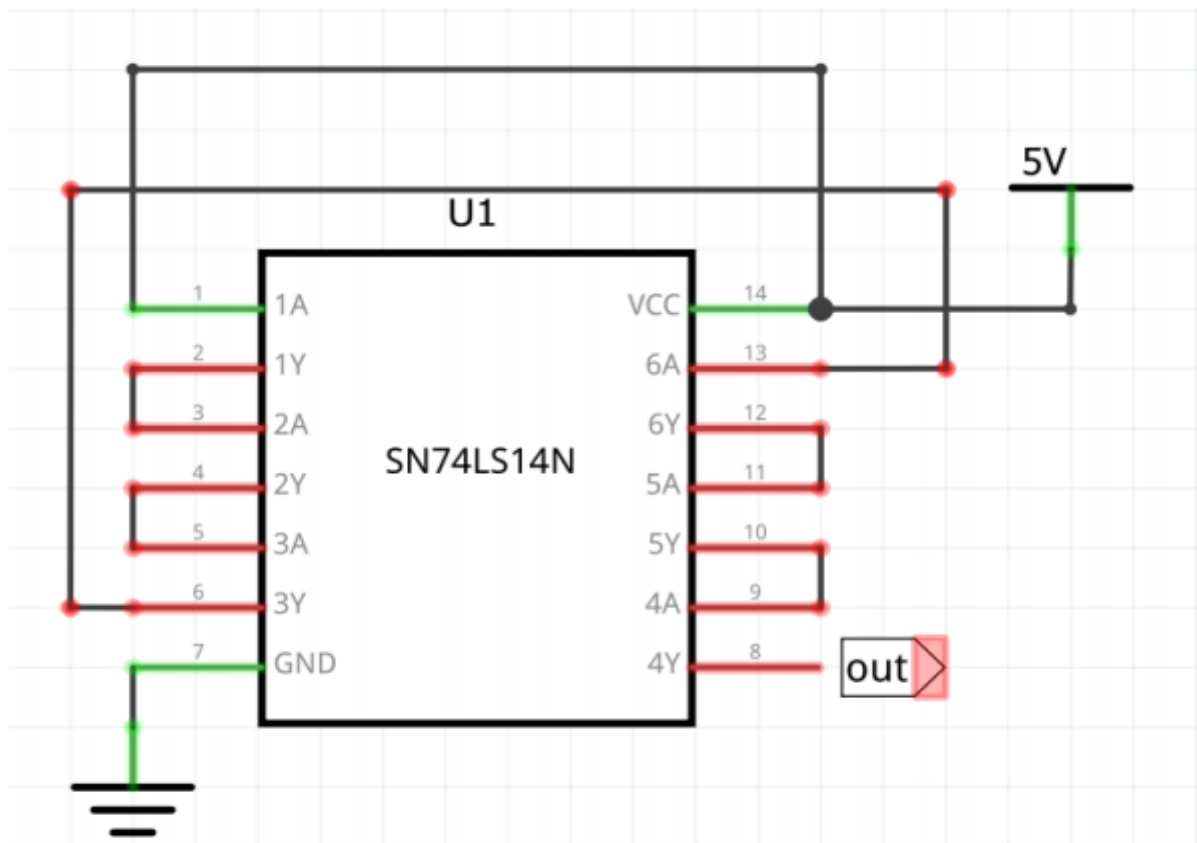


معمولا تراشه ها گیت ها را به شکل تکی در اختیار ما قرار نمی دهند و به شکل مجموعه ای به ما می دهند. برای استفاده از هر برد باید از برگه ی **data** آن استفاده کنیم که نحوه ی کار آن تراشه را نشان می دهد. آن هلال سمت چپ هم برای این است که نحوه نامگذاری ما متفاوت از آن برگه ی **data** نباشد. این تراشه زمانی که بخواهد روی بردبرد سوار شود نیمه ی بالای آن در ناحیه دوم باید قرار بگیرد و نیمه ی پایین آن در ناحیه سوم. برای دیدن خروجی معمولا از LED کمک میگیریم و پایه های **Vcc** و **GND** آن هم مشخص است که باید به شکل درست به باتری وصل شود.

حال مدار مدنظر را می بندیم:



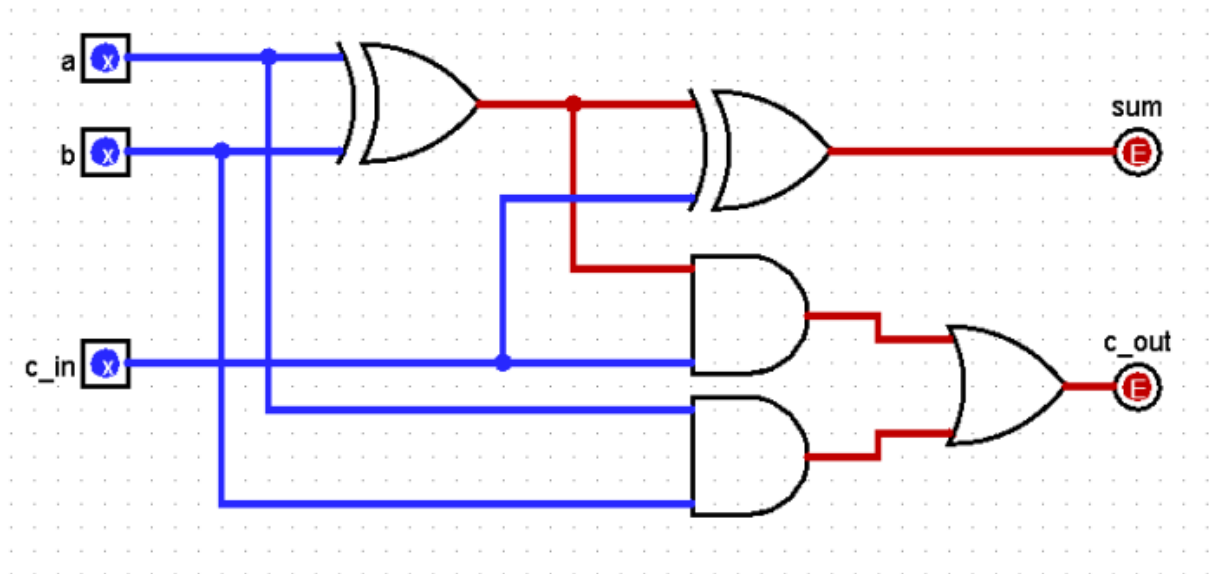
در اینجا آن ردیف بالا در ناحیه اول، به قطب مثبت باتری وصل شده است و ردیف افقی پایین به قطب منفی وصل شده است. و نوع این اتصال ها و اینکه هر کدام چرا و به چه شکل باید به هم وصل باشند که ورودی و خروجی مشخص شود هم با توجه به برگه ی **data** هر تراشه مشخص می شود و در ویدیو توضیح این نرم افزار هم این موضوع گفته شد پس من هم از روی همان دقیقا اینگونه وصل کردم بخش های مختلف را به هم.



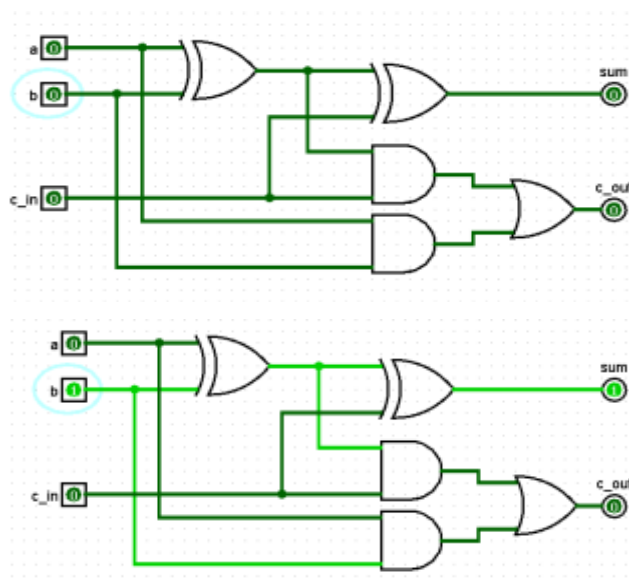
نرم افزار Logisim:

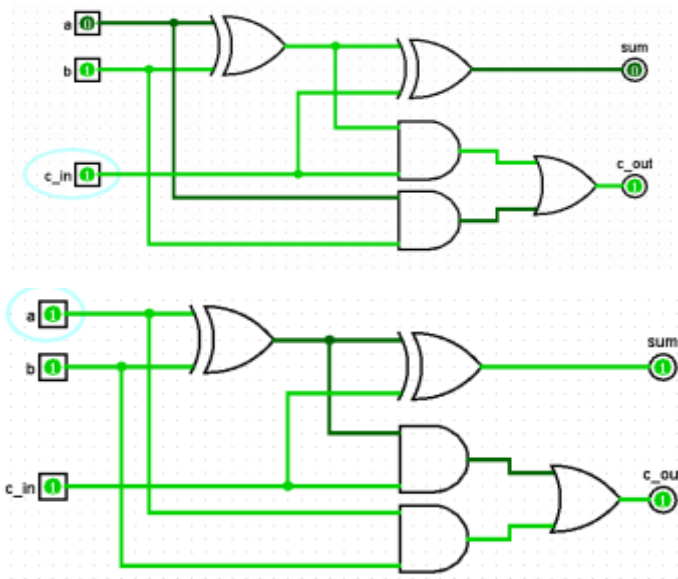
در این نرم افزار power به معنای ورودی یک و ground به معنای ورودی صفر است.

در بخش اول که لازم است یک full adder بسازیم که بستن مدار به شکل زیر است که sum و c_out بسته به ورودی ها مقادیر مختلفی میگیرند که جدول آن در صورت سوال مشخص است که اگر یک ورودی یک و بقیه صفر باشند، sum برابر یک می شود و c_out برابر با صفر و اگر ۲ تا ورودی ۱ باشند، sum صفر و c_out یک میشود و اگر هر سه ورودی یک باشند، sum و c_out هر دو یک می شوند



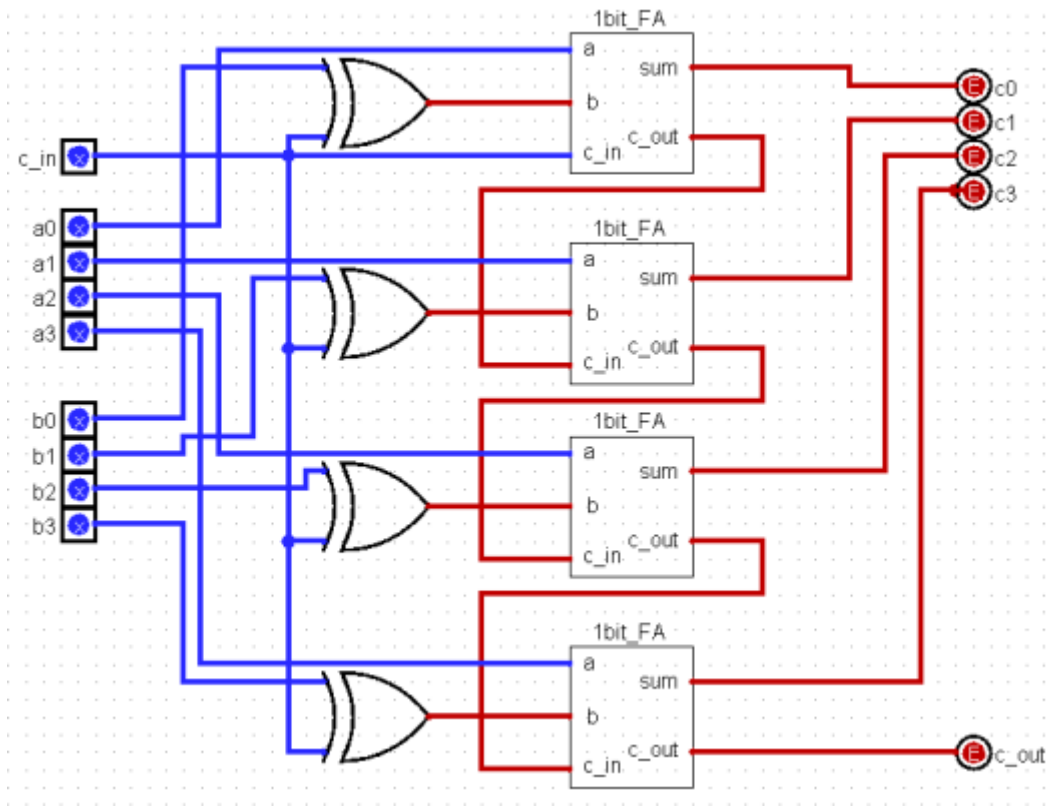
حال طبق اصل ضرب ۴ حالت خروجی می تواند اتفاق بیفتد که sum و carry_out هر دو ۰ باشند یا sum صفر و carry یک باشد یا carry صفر و sum یک باشد و یا اینکه هر دو یک باشند:



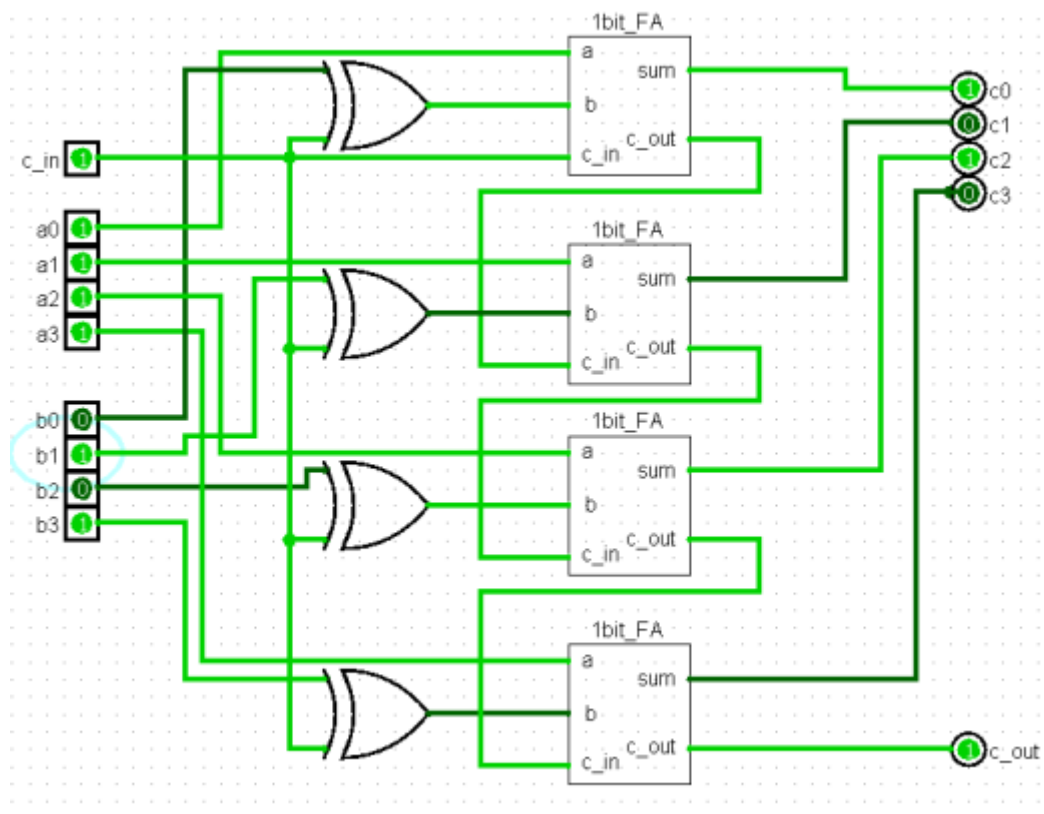
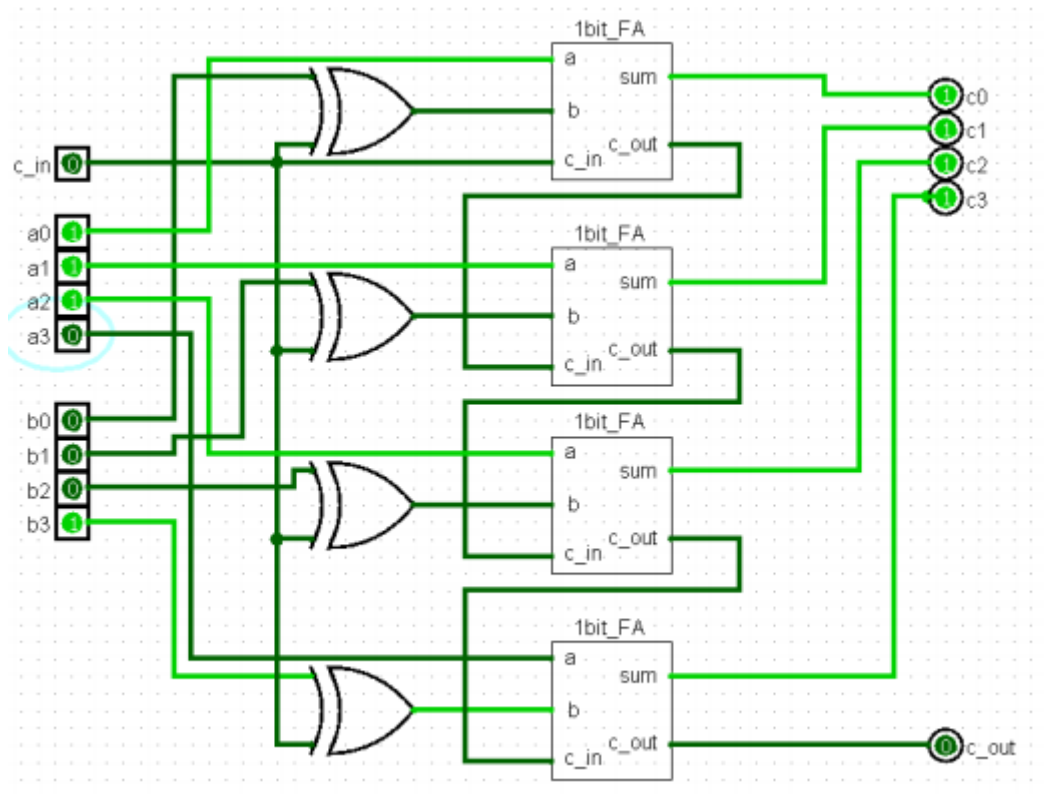


البته قطعاً می‌دانیم که ۸ حالت ورودی ممکن است ولی اینجا برای نشان دادن ۴ حالت خروجی اینها نمونه هستند.

در بخش دوم می خواهیم بسته به C_IN اعداد باینری چهار بیتی را با هم جمع یا تفریق کنیم. با استفاده از مداری که در قسمت قبل بسته ایم، مدار زیر را میسازیم که وقتی C_IN صفر است دو عدد را باهم جمع میکند و وقتی یک است $B-A$ را خروجی میدهد:



برای جمع که به سادگی ایکسوره همه چی با صفر خود آن مقدار است پس عملاً انگار گیت ایکسوری وجود ندارد و جمع مثل قسمت قبل اما برای ۴ بیت انجام می شود. اما برای منها ایکسور هر چیزی با یک قرینه ی آن مقدار است پس انگار که با قرینه ی آن مقدار جمع میکنیم و منها صوت می گیرد. نمونه هایی در زیر آمده است:



نرم افزار Proteus:

اینجا هم بهتر است خروجی به LED وصل باشد تا خروجی به شکل واضح تری نشان داده شود.

طبق شکل داده شده و کتاب مانو و تدریس اساتید شکل آن به شکل زیر است که برای رابطه آن ها داریم:

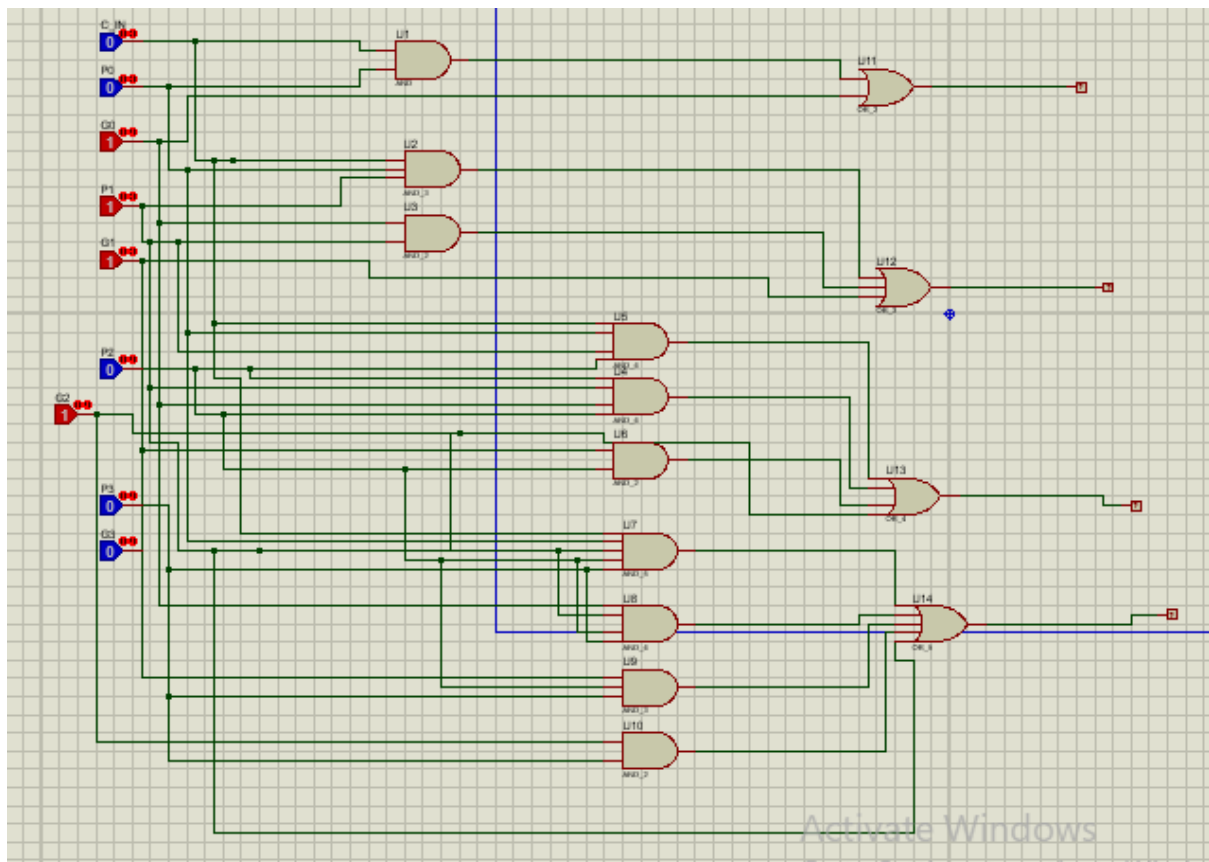
$$C1 = G0 + P0 . C0$$

$$C2 = G1 + P1 . G0 + P1 . P0 . C0$$

$$C3 = G2 + P2 . G1 + P2 . P1 . G0 + P2 . P1 . P0 . C0$$

and ...

پس برای ۴ بیتی داریم:



از آنجا که سوال بدون Component را خواسته است پس این بخش را توضیح خاصی نمی دهم و فقط شکل های آن را می کشم

