

به نام خدا



درس : آزمایشگاه معماری کامپیوتر

استاد : دکتر سربازی

آزمایش اول

اعضای گروه :

سید آرین علوی رضوی راوری ۴۰۰۱۰۹۷۹۲

آرش ضیایی رازبان ۴۰۰۱۰۵۱۰۹

محمدعرفان سلیمان ۴۰۰۱۰۵۰۱۴

تیر ۱۴۰۲

پروتئوس آزمایش :

هدف آزمایش :

در این آزمایش میخواهیم یک جمع کننده ددهی بسازیم. درواقع ۲ عدد ۳رقمی را با یکدیگر میخواهیم جمع کنیم.

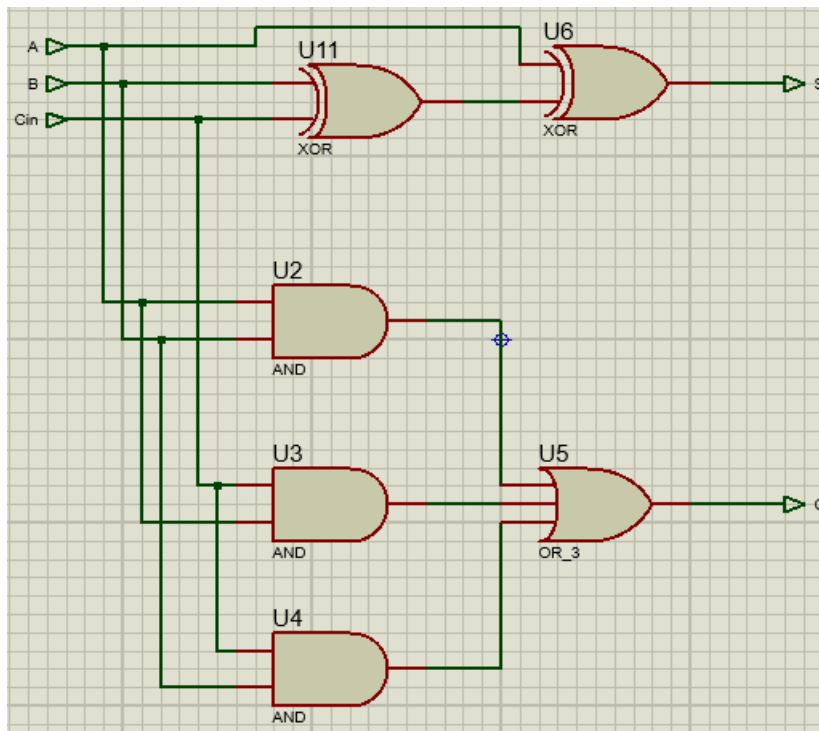
در نمایش BCD، برای هر رقم ۴ بیت در نظر میگیریم و از آنجا که جمع کننده ددهی میخواهیم بسازیم، ۰ تا ۹ را نیاز داریم و درواقع ۱۰ تا ۱۵ که با ۴ بیت نیز میتوان نشان داد را استفاده نمیکنیم.

شرح آزمایش :

ابتدایی ترین قطعه ای که نیاز داریم FA است. درواقع ۳ ورودی A، B و Cin را میگیرد و آنها را با هم جمع میکند و نتیجه را در ۲ بیت S و C نمایش میدهد.

$$S = A \oplus B \oplus Cin \quad (\oplus = \text{xor}), \quad C = AB + ACin + BCin$$

تصویر مدار آن را مشاهده میکنید:



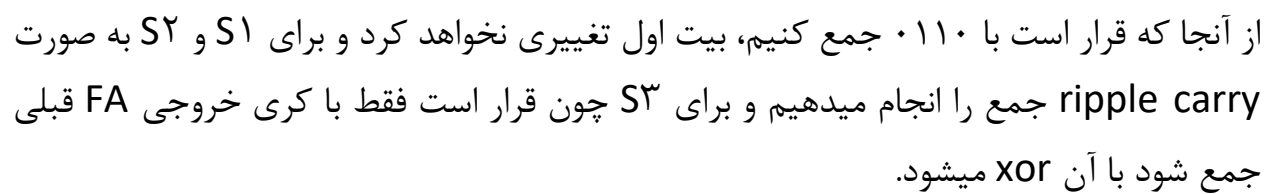
در این مرحله با استفاده از FA ها، یک بلوک جمع کننده دهدهی یک رقمی میسازیم. ابتدا با استفاده از ۴ بلوک FA، یک جمع کننده ۴ بیتی به صورت Ripple Carry میسازیم. (کری خروجی هر FA را به کری ورودی FA بعدی وصل میکنیم). تا اینجا جمع کننده ۴ بیتی ساختیم اما کافی نیست زیرا درواقع اعداد ما ۴ بیتی نیستند و اگر ۱۰ تا ۱۵ باشند، باید منهای ۱۰ شوند. ابتدا تشخیص میدهیم که عدد حاصل از ۹ بزرگتر است یا خیر. اگر کری خروجی آخرین FA برابر ۱ باشد پس حاصل بزرگتر مساوی ۱۶ است. اگر S آخرین FA برابر ۱ باشد، و S از FA قبلی برابر ۱ باشد، حاصل حداقل ۱۲ است. اگر S آخرین FA برابر ۱ باشد، و S از FA دوم برابر ۱ باشد، حاصل حداقل ۱۰ است.

پس در نهایت Cout این مدار برابر خواهد بود با $c + z3z2 + z3z1$.

گفتیم که اگر حاصل از ۱۰ بزرگتر بود باید منهای ۱۰ (۱۰۱۰) بکنیم اما چون جمع کننده داریم میتوانیم با مکمل ۲ عدد ۱۰ یعنی ۰۱۱۰ جمع کنیم.

درواقع اگر Cout برابر ۱ باشد، حاصل به دست آمده را با ۰۱۱۰ جمع میکنیم و در غیراینصورت با ۰۰۰۰ جمع میشود که تغییری ایجاد نمیکند.

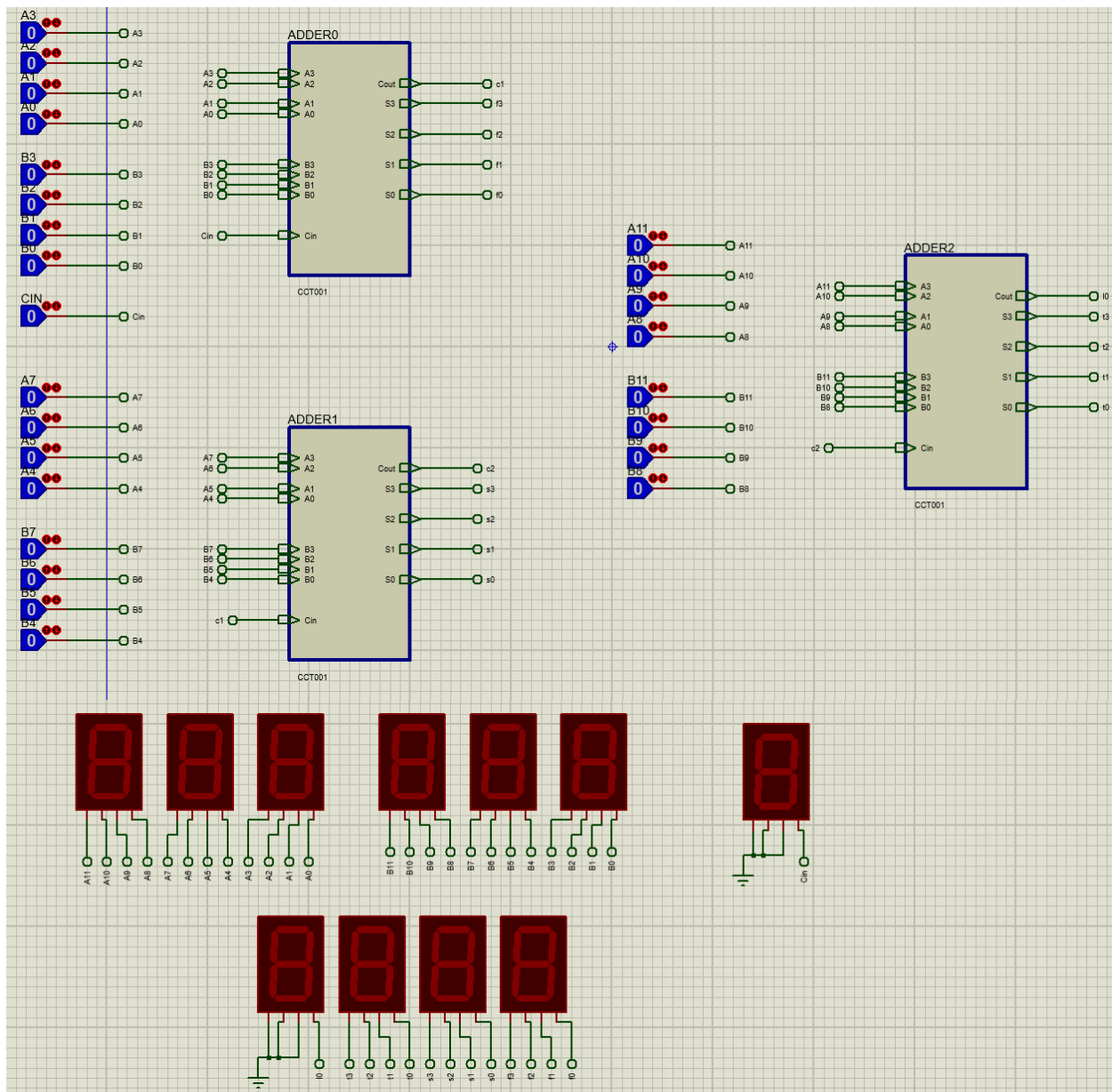
مدار جمع کننده دهدهی یک رقمی را در صفحه بعد مشاهده میکنید :



نام ماژولی که در مرحله قبل ساختیم را ADDER میگذاریم و با استفاده از ۳ ماژول ADDER به خواسته نهایی میرسیم.

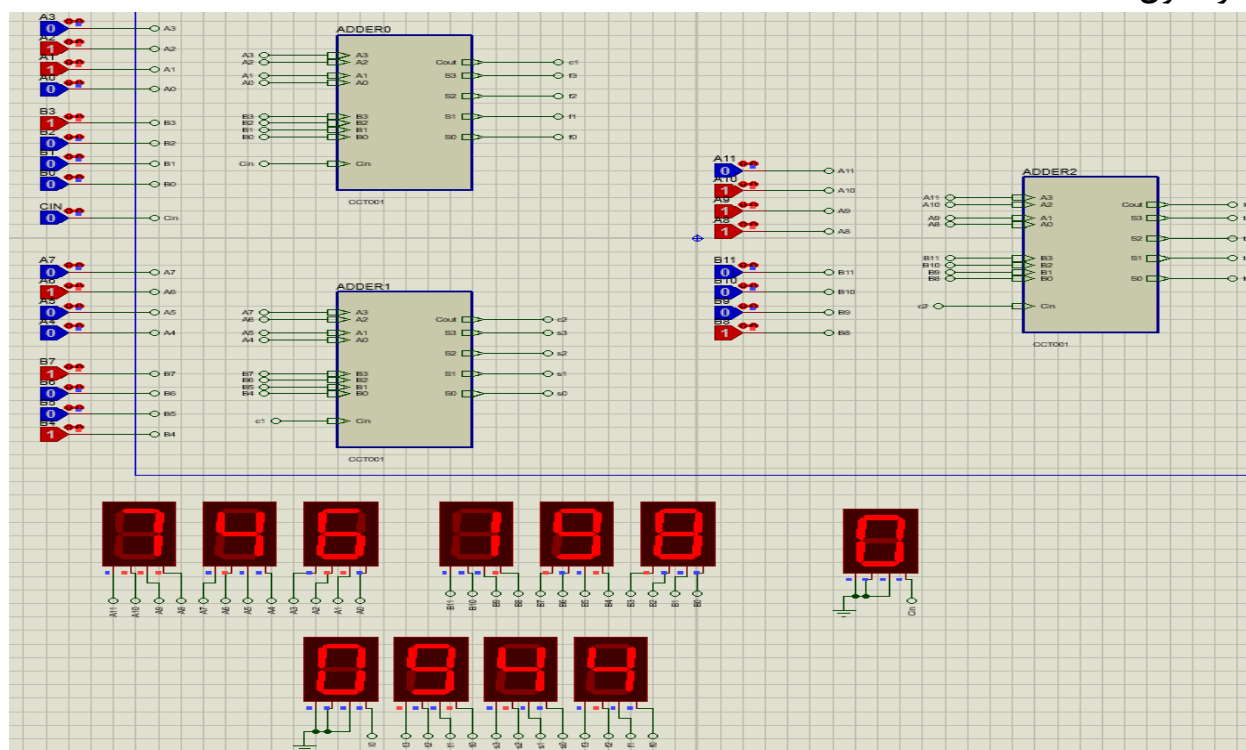
این جمع کننده ۲۵ بیت ورودی دارد. هر عدد ۳ رقمی نیاز به ۱۲ بیت دارد و یک بیت هم برای Cin در نظر میگیریم و Cin هر یک از ماژول های ADDER برابر Cout ماژول ADDER قبلی خواهد بود. (برای نمایش بهتر از Seven segment استفاده کرده ایم).

مدار را مشاهده میکنید :

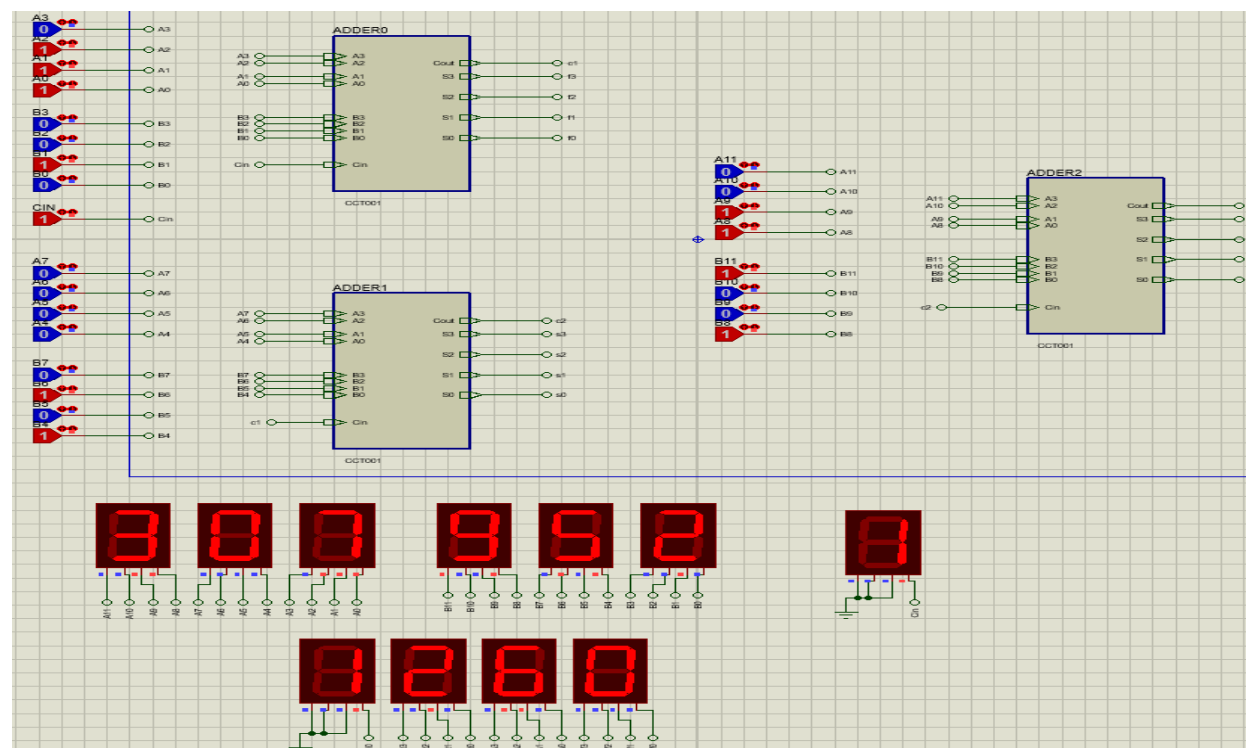


حال چند نمونه ورودی می‌دهیم تا از صحت کارکرد مدار اطمینان پیدا کنیم.

نمونه اول :



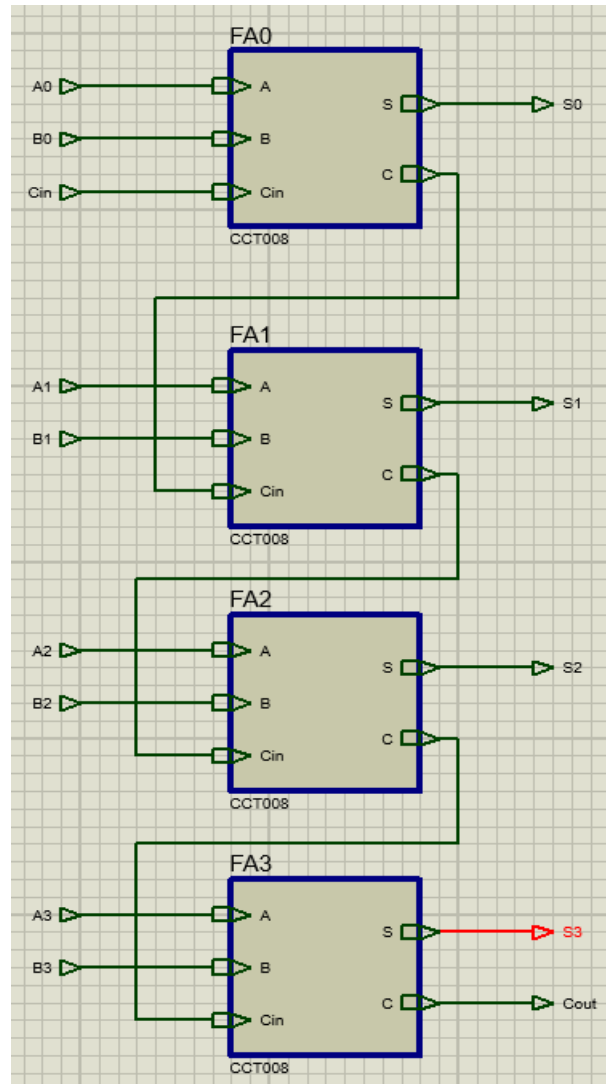
نمونه دوم :



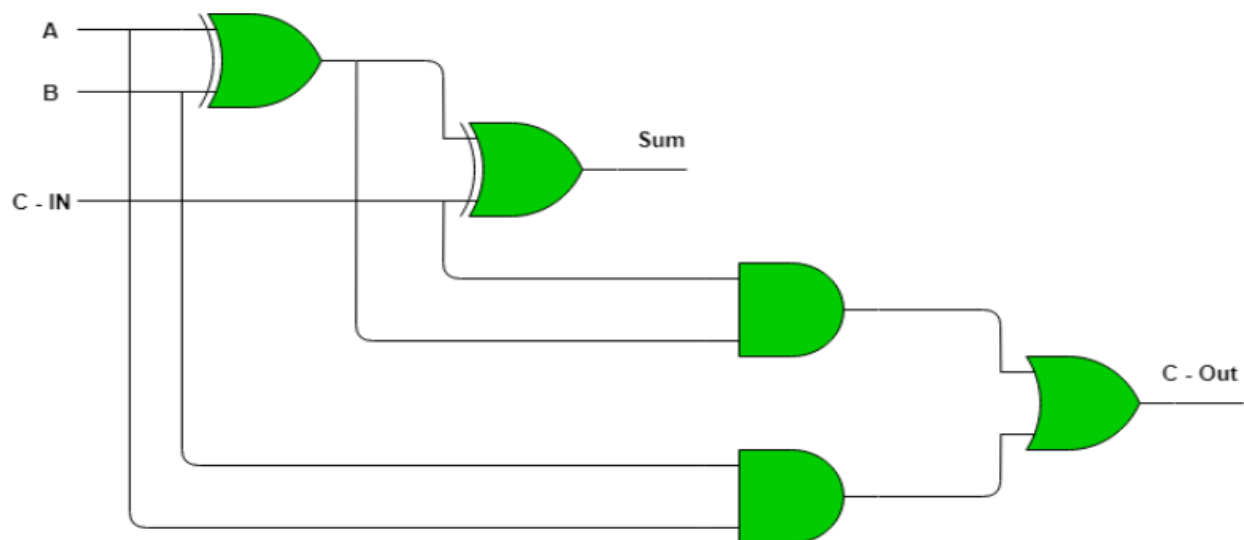
پیاده سازی روی بردبرد :

شرح آزمایش :

در این بخش می‌خواهیم یک جمع کننده ۴ بیتی بسازیم. درواقع می‌خواهیم مدار زیر را بسازیم.

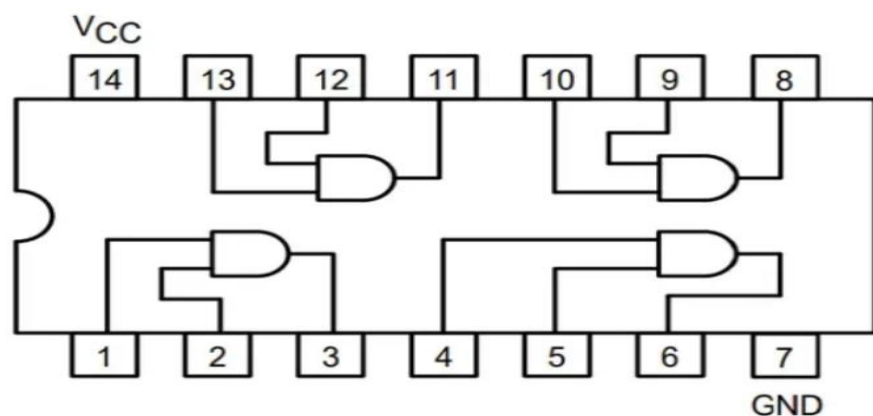


بدین منظور ابتدا باید ۴ بلوک FA بسازیم و برای آنکه از گیت های کمتری استفاده کنیم به صورت زیر طراحی را انجام میدهیم:

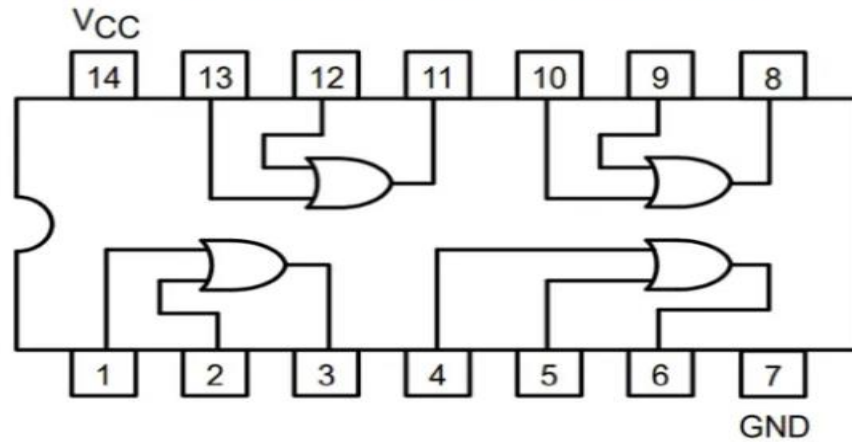


برای گیت های and, or, xor به ترتیب از ۷۴LS۰۸، ۷۴LS۳۲ و ۷۴LS۸۶ استفاده میکنیم و در ادامه دیتاشیت آنها را میبینید:

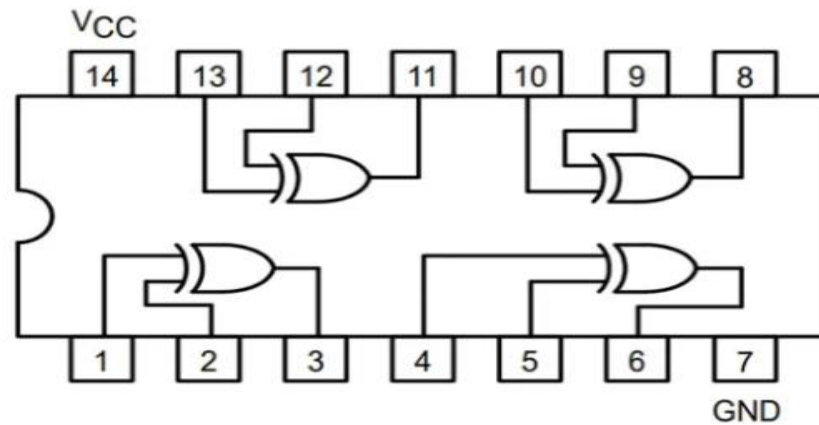
74LS08 Pinout



74LS32 Pinout

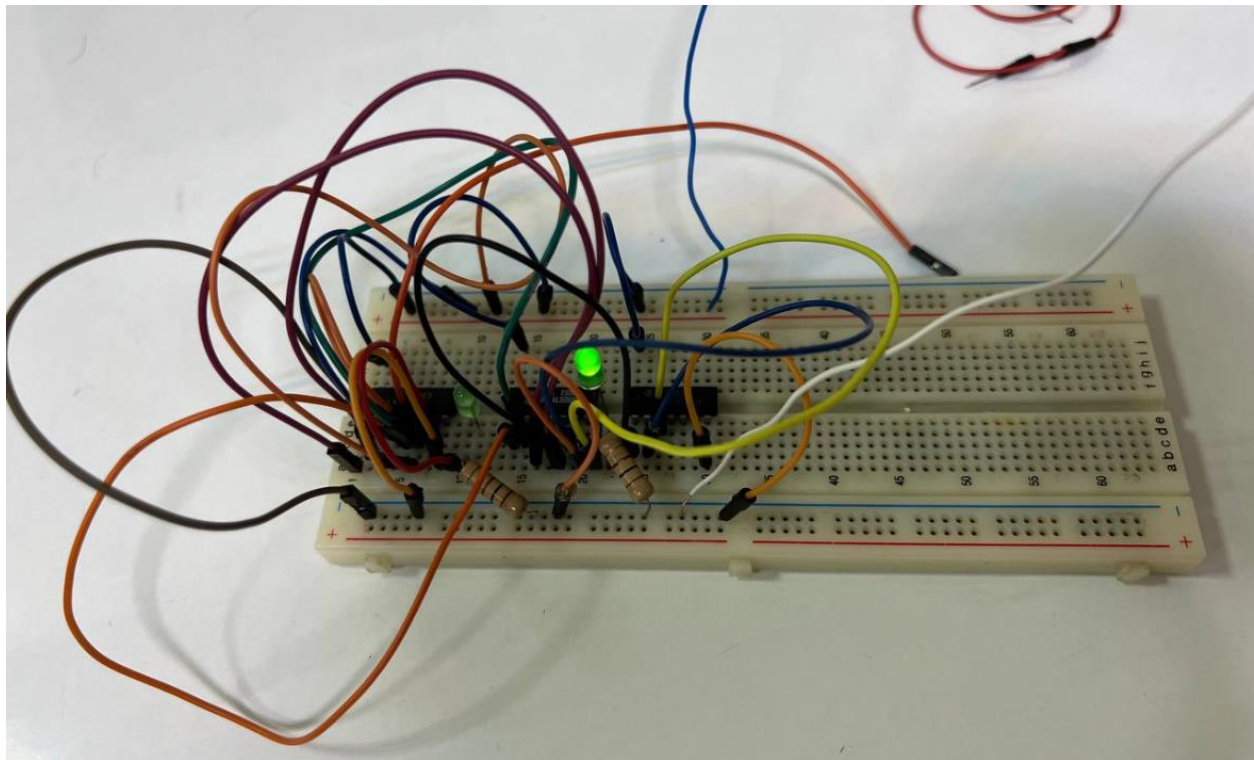


74LS86 Pinout



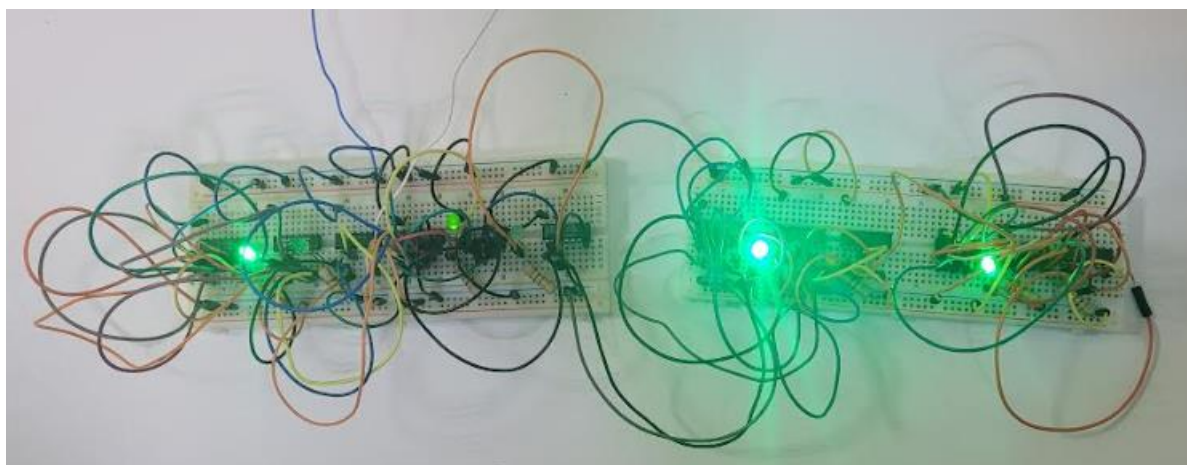
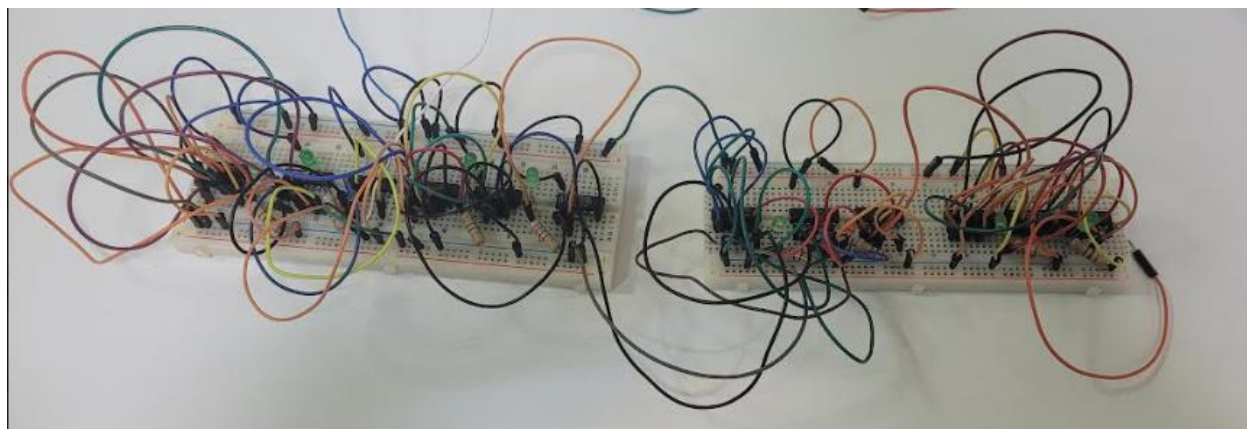
در هر FA به $74LS08$ ، $74LS32$ و $74LS86$ نیاز داریم و vcc و gnd هر کدام را به ترتیب به ولتاژ پایین (۰ ولت) و ولتاژ بالا (۵ ولت) منبع تغذیه وصل میکنیم و سایر اتصالات مانند مدار صفحه ۷ خواهد بود. برای هریک از Cout و Sum یک LED به همراه مقاومت ۱۰۰ اهمی قرار میدهیم.

حال تصویر یک FA را مشاهده میکنید:



در هر FA، LED سمت راست مربوط به Cout و LED سمت چپ مربوط به Sum است. در مدار بالا A و B برابر ۱ و Cin برابر ۰ است. همانطور که میبینید خروجی درست است. Cout برابر ۱ و Sum برابر ۰ است. حال ۳ FA مشابه مدار بالا میسازیم و جمع کننده به صورت ripple carry ساخته میشود. Cout هر FA وارد Cin برای FA بعدی میشود.

در ادامه مدار نهایی را مشاهده میکنید :



در تصویر اول مدار را مشاهده میکنید و در تصویر دوم یک نمونه ورودی تست شده است. ورودیها ۱۰۱۰ و ۰۱۰۱ و C_{in} برابر ۰ میباشد. همانطور که میبیند خروجی مدار برابر ۱۱۱۱ و C_{out} برابر ۰ میباشد. نمونه های دیگری نیز تست کردیم که خروجی مدار در همه موارد درست بود.