

نام درس: آزمایشگاه معماری کامپیوتر

شماره دانشجویی: ۴۰۱۱۰۶۳۶۳

نام و نام خانوادگی: میترا قلی پور

شماره دانشجویی: ۴۰۱۱۰۶۳۲۸

نام و نام خانوادگی: نیکا قادری

شماره دانشجویی: ۴۰۱۱۰۶۲۵۵

نام و نام خانوادگی: ملیکا علیزاده

هدف

هدف از این آزمایش آشنایی با نحوه عملکرد یک جمع کننده دهدهی است. در این آزمایش، دو عدد سه رقمی در مبنای ده به مدار داده می شود و نتیجه مورد انتظار در خروجی مشاهده می شود (شکل ۱).

شرح آزمایش

در تمامی آزمایش های این آزمایشگاه، استفاده از شبیه سازی قبل از پیاده سازی نهایی مدار به شدت توصیه می شود. این جلسه از آزمایشگاه به آشنایی با یک شبیه ساز اختصاص دارد. برای این منظور، لازم است یک مدار جمع کننده دهدهی سه رقمی طراحی کرده و عملکرد آن را با کمک شبیه ساز بررسی کنید. اغلب برای ساده تر شدن کار و راحتی اشکال زدایی، طراحی به صورت سلسله مراتبی انجام می شود. برای این کار می توانید:

- ابتدا یک بلوک تمام جمع کننده تک بیتی طراحی کنید.
 - سپس با استفاده از بلوک طراحی شده، یک جمع کننده دهدهی یک رقمی بسازید.
 - نهایتاً، با استفاده از سه جمع کننده دهدهی یک رقمی، یک جمع کننده سه رقمی طراحی کنید.
- پس از طراحی مدار، درستی عملکرد آن را با ورودی های مختلف آزمایش کنید.

نتایج مورد انتظار

در این آزمایش، چند سری عدد سه رقمی در مبنای ده به ورودی مدار داده شده و انتظار می رود جمع این اعداد در خروجی نمایش داده شود.

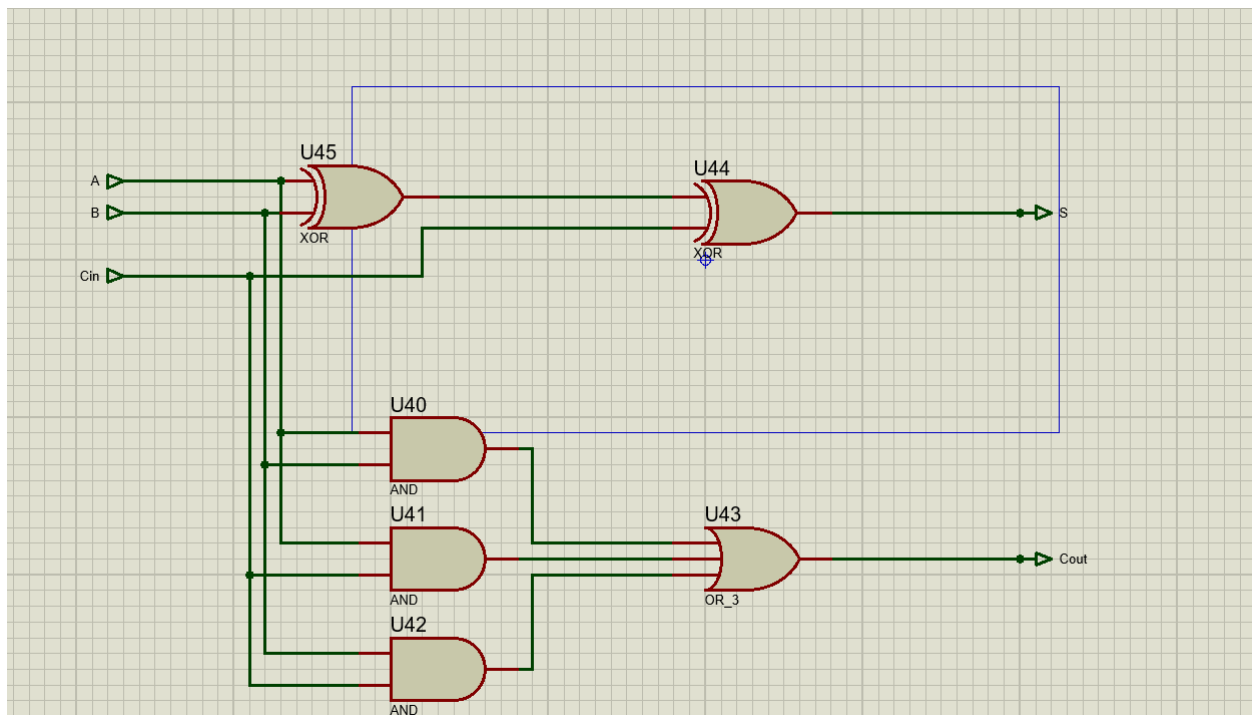
بخش اول : طراحی یک بلوک تمام جمع کننده (full adder)

جدول درستی یک تمام جمع کننده تک بیتی به صورت زیر است:

Inputs			Outputs	
A	B	C _{in}	Sum	Carry
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

پس اگر تعداد ۱ها فرد باشد (۳ یا ۱)، مقدار Sum برابر ۱ می شود. بنابراین XOR سه بیت ورودی این مقدار را به ما خروجی می دهد. همچنین اگر حداقل ۲ بیت از ۳ بیت ۱ باشند کری داریم که با AND همه حالت های دوبه دو ورودی ها و در نهایت OR آنها بدست می آید. بدین منظور تمام جمع کننده تک بیتی زیر را طراحی کردیم:

** در این مدار به علت اینکه XOR سه ورودی نداشتیم از دو عدد XOR و ورودی استفاده کردیم.

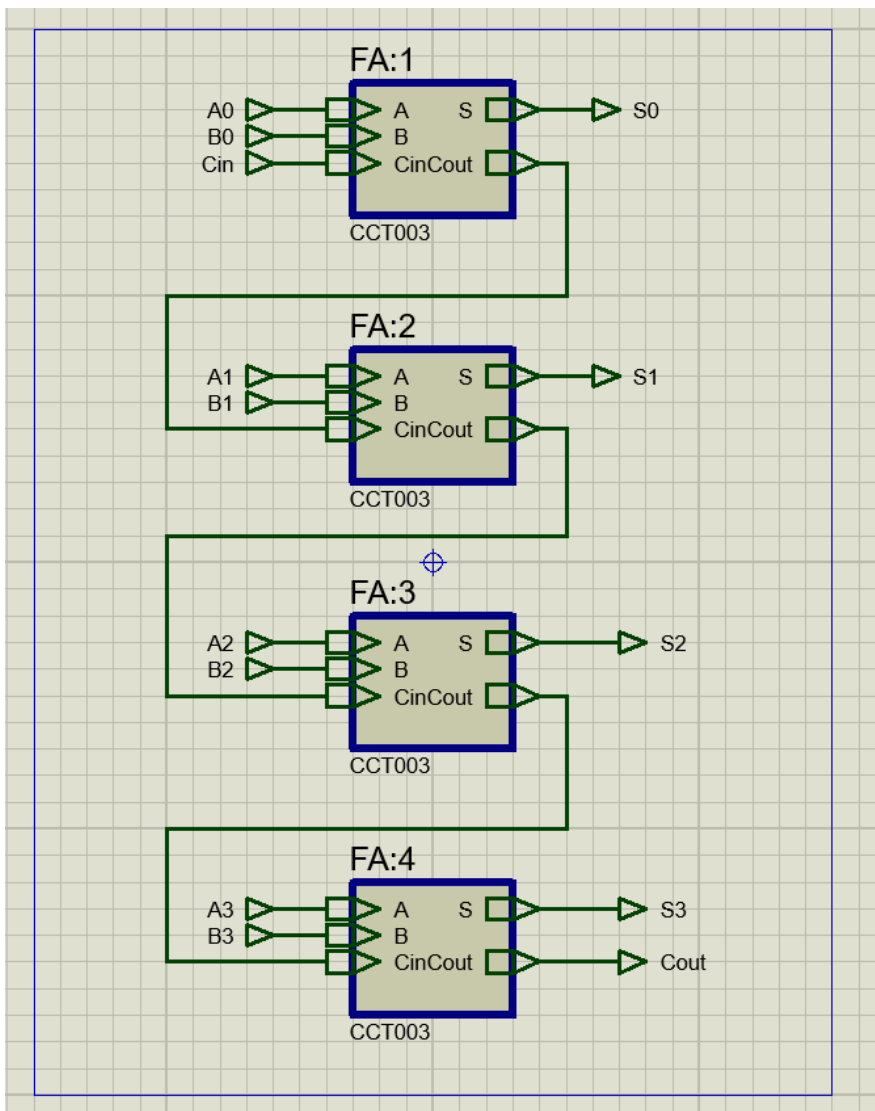


تصویر مدار داخلی تمام جمع کننده تک بیتی

بخش دوم : طراحی یک جمع کننده دهندهی تک رقمی

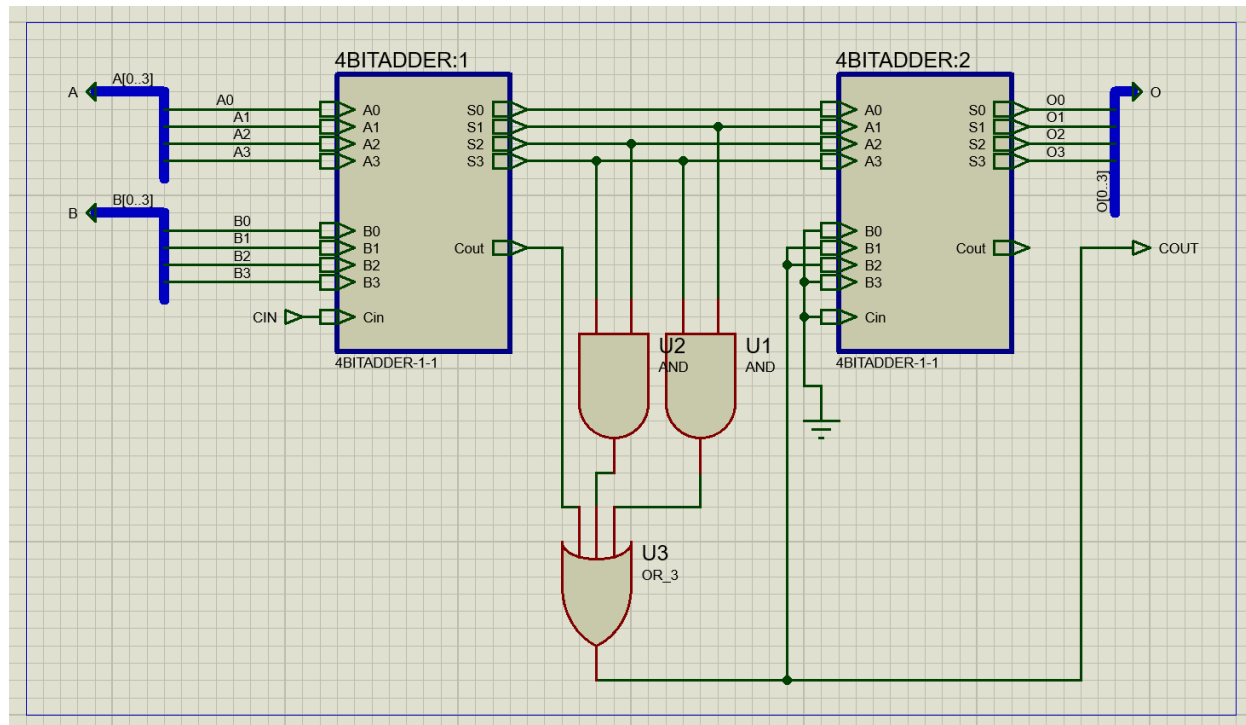
برای طراحی یک جمع‌کننده دهنده‌ی تک رقمی ما نیاز به ۲ جمع‌کننده ۴ بیتی باینری داریم. این روند به این‌صورت آغاز می‌شود، که ابتدا ۴ رقم داده شده با هم از طریق یک جمع‌کننده ۴ بیتی باینری جمع می‌شوند، Cin را نیز به عنوان Cin جمع‌کننده ۴ بیتی در نظر می‌گیریم. اگر خروجی کوچک‌تر مساوی ۹ باشد در جمع‌کننده دوم حاصل را با صفر جمع می‌کنیم، در غیر این‌صورت Cout یک می‌شود و در جمع‌کننده دوم حاصل را با عدد ۶ جمع می‌زنیم، چرا که در این حالت، خروجی باید باقی مانده حاصل جمع اول از ۱۰ باشد. جمع ۱۰ و ۶ به ما عدد ۱۶ را می‌دهد که ۴ بیت نمایش آن برابر صفر است (با یک بیت carry out که به آن نیاز نداریم). در نتیجه ۴ بیت خروجی جمع‌کننده دوم، باقی‌مانده حاصل جمع اول نسبت به ۱۰ می‌شود.

طراحی جمع کننده ۴ بیتی (Carry Ripple adder):



۴ Carry ripple adder بیتي

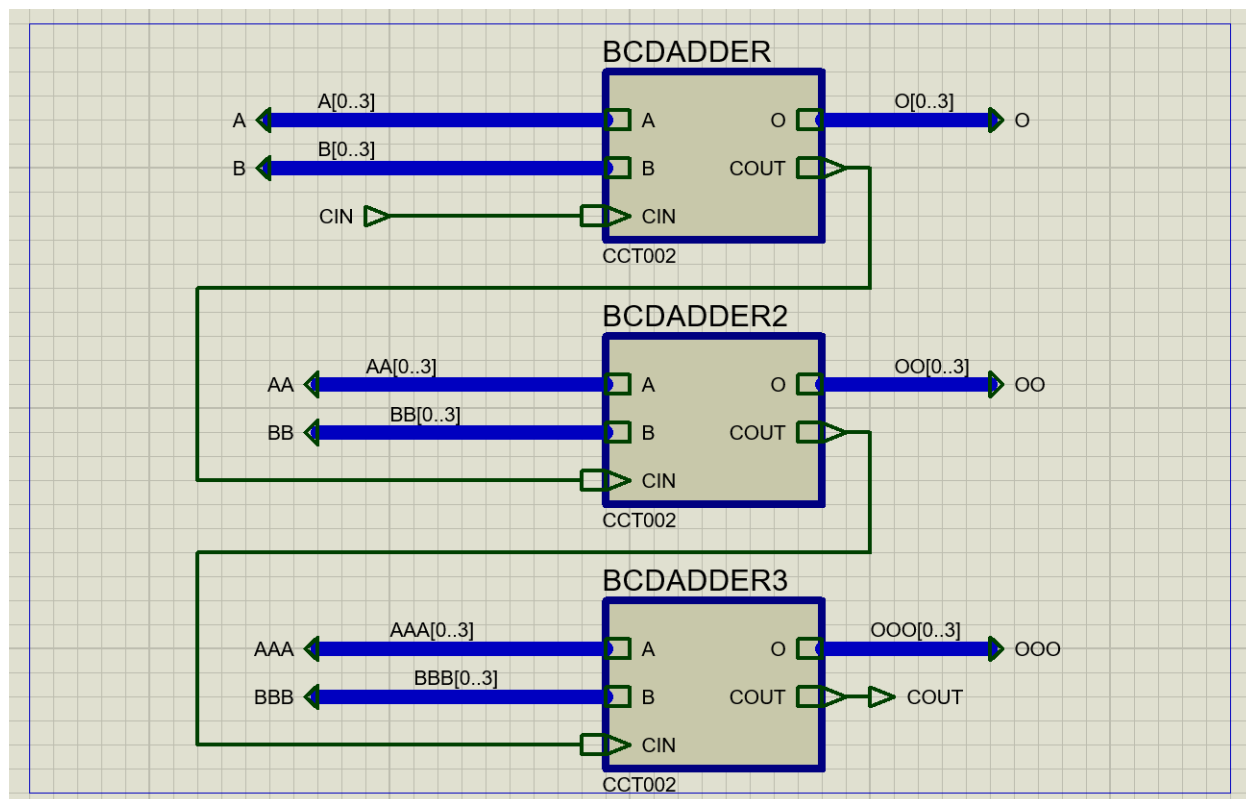
جمع‌کننده BCD تک رقمی:



تصویر مدار داخلی BCD adder تک رقمی

بخش سوم : طراحی یک جمع کننده دهمی سه رقمی

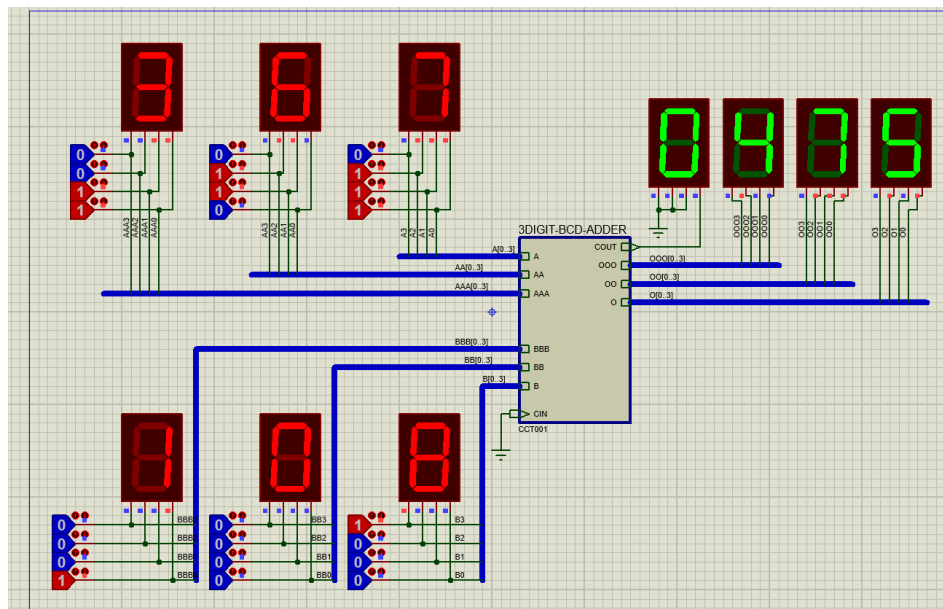
مانند carry ripple adder، جمع کننده دهمی سه رقمی با استفاده از ۳ عدد BCD adder تک رقمی بدست می‌آید که carry in هر کدام از carry out قبلی دریافت می‌شود.



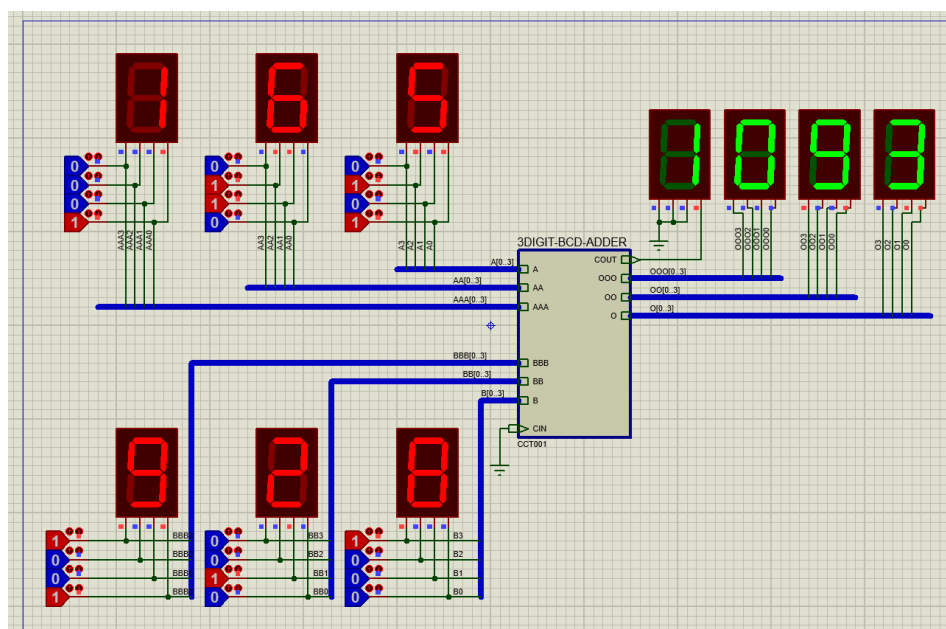
تصویر مدار BCD adder سه رقمی

تست

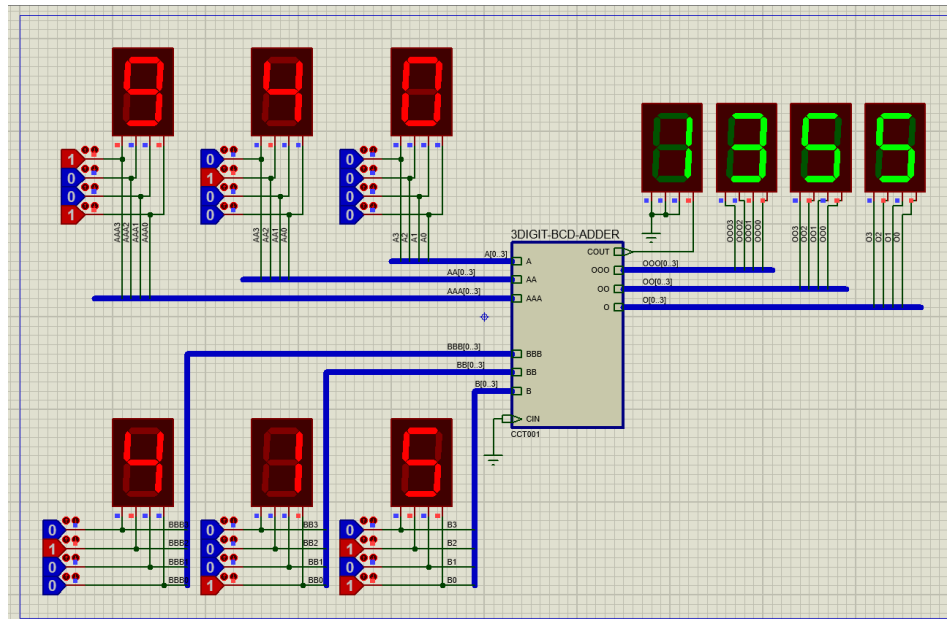
در نتیجه مدار کلی زیر حاصل می شود:



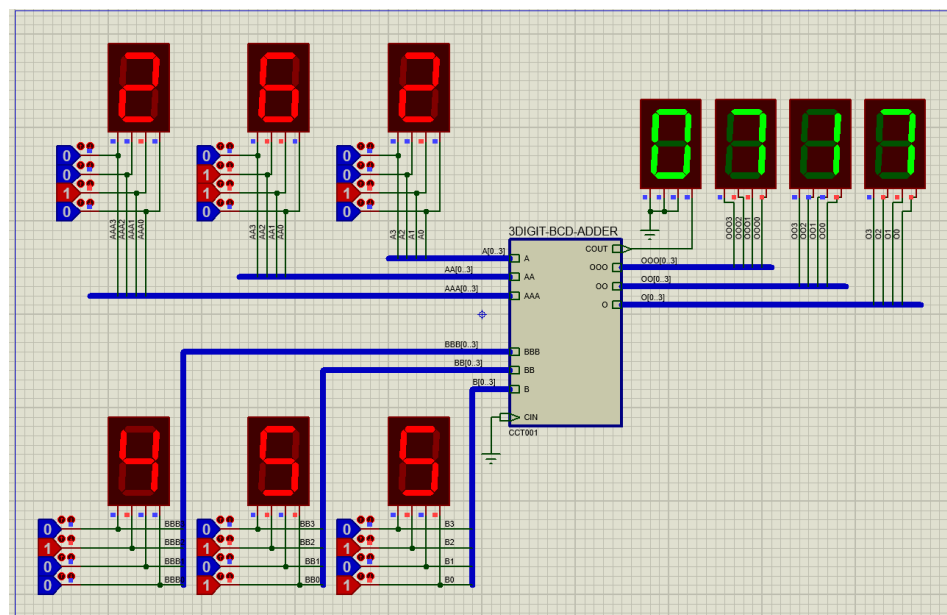
تصویر مدار کلی: $367 + 108 = 475$



تصویر مدار کلی: $165 + 928 = 1093$



تصویر مدار کلی: $940 + 415 = 1355$



تصویر مدار کلی: $262 + 455 = 717$

گزارش مدار پیاده سازی شده در آزمایشگاه

تصویر مدار ساخته شده در آزمایشگاه (BCD adder تک رقمی):



شرح مدار ساخته شده در آزمایشگاه براساس مدار طراحی شده در پروتئوس

هر کدام از دایره های قرمز و زرد یک تمام جمع کننده تک بیتی هستند، همچنین قسمت سبز نیز دو تمام جمع کننده تک بیتی است که با هم یک ripple carry adder 4bit را طبق مدار طراحی شده، تشکیل می دهند. برای این کار از قطعات زیر استفاده شده است:

۴ تراشه 7486 برای XOR

۴ تراشه 7408 برای AND

۳ تراشه 7432 برای OR

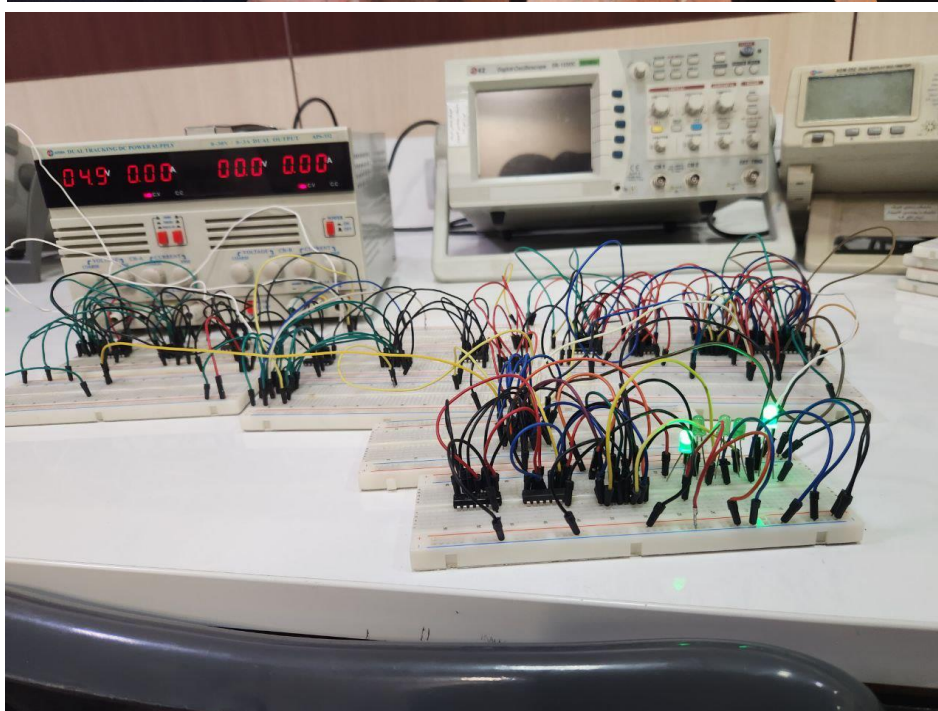
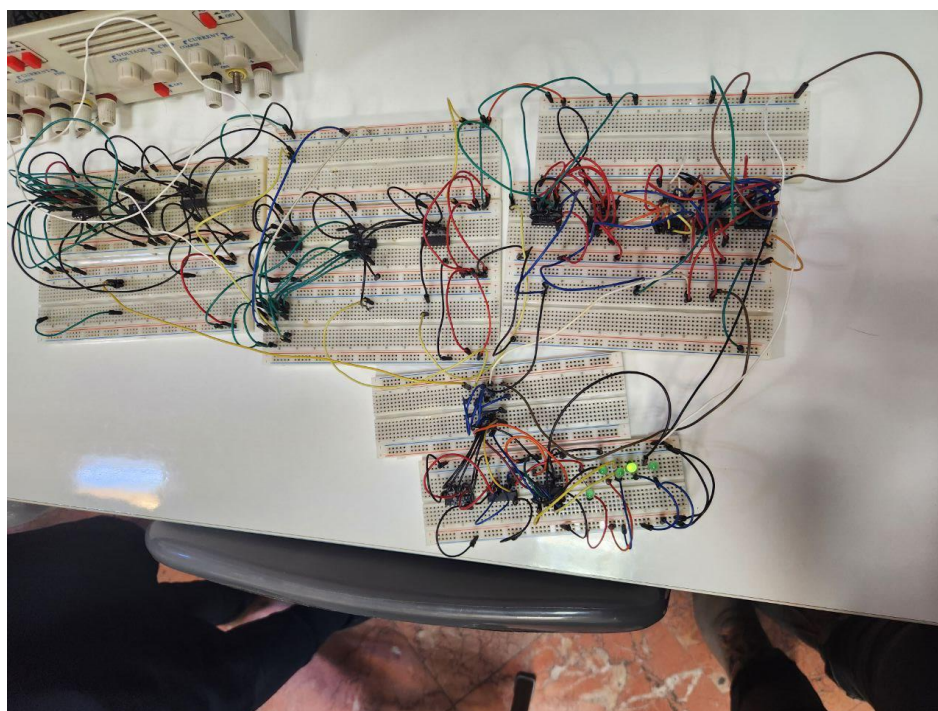
همچنین قسمت آبی رنگ برای ساخت رقم نقلی BCD adder و نتیجه نهایی آن با استفاده از full adder 4 bit است:

۱ تراشه 7408 برای AND

۱ تراشه 7432 برای OR

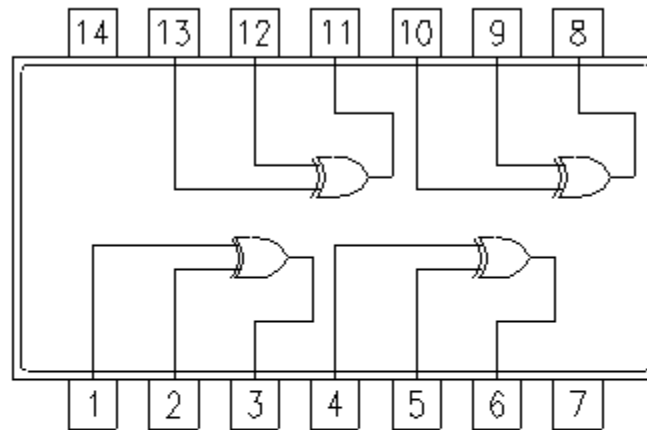
۱ تراشه 7483 برای full adder 4bit است

در نهایت از ۵ LED برای نمایش ۴ رقم BCD و یک رقم نقلی استفاده شده است.

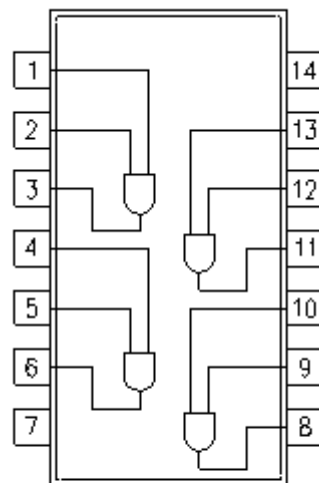


تصاویر مدار ساخته شده در آزمایشگاه

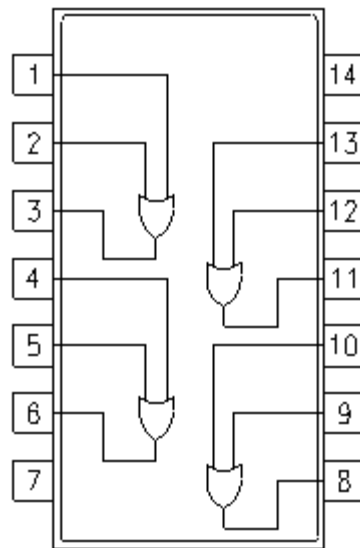
Pin Layout تراشه‌های استفاده شده:



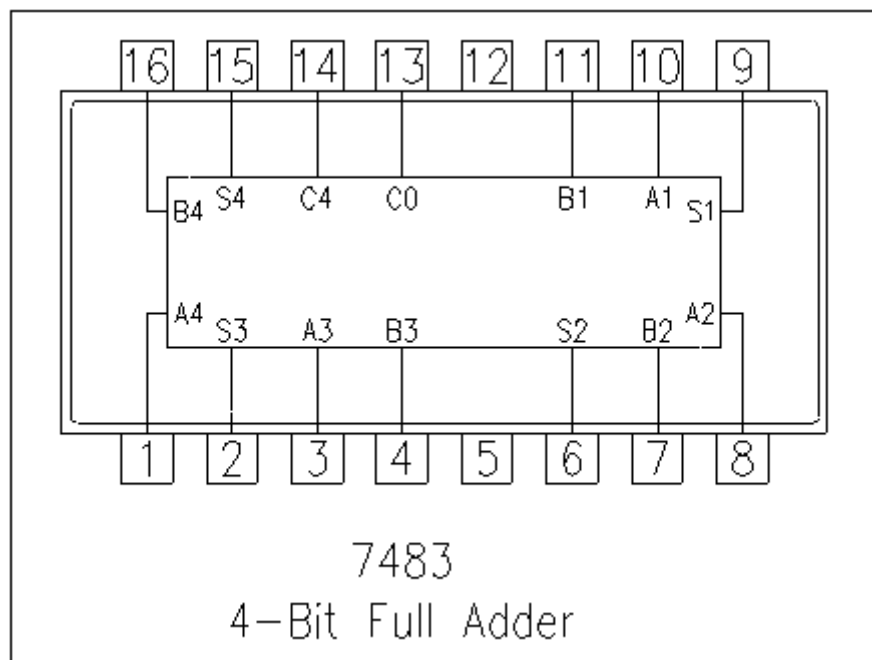
7486
Quad 2-Input
Exclusive - OR Gate



7408
Quad 2-Input
NOR Gate



7432
Quad 2-Input
OR Gate



7483
4-Bit Full Adder