

به نام خدا



شیفت رجیستر
آزمایشگاه مدار منطقی
دانشکده مهندسی کامپیوتر
دانشگاه صنعتی شریف

نویسنده:

رادین چراغی

شماره دانشجویی:

۴۰۱۱۰۵۸۱۵

تاریخ ارائه تکلیف:

۱۴۰۲/۰۴/۲۵

فهرست

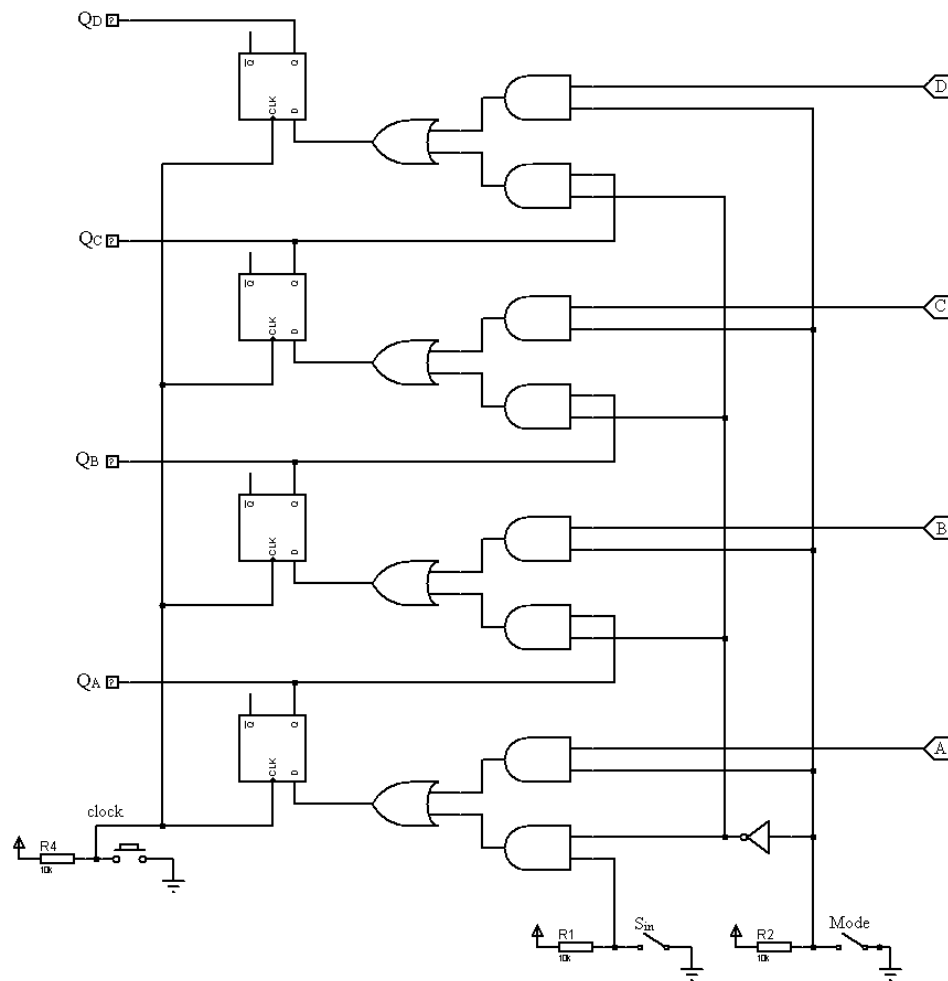
مقدمه.....	۳
طراحی و ساخت یک شیفتر رجیستر.....	۳
۱.۱ - شیفتر رجیستر با قابلیت بارگذاری موازی (۳.۱.۱ و ۳.۱.۳ در دستور کار).....	۳
۲.۱ - ذخیره کردن عدد ۱۰۱۰ در مدار.....	۴
۳.۱ - طراحی یک شیفتر رجیستر دو طرفه.....	۶
استفاده از شیفتر رجیستر آماده.....	۶
۱.۲ - استفاده از تراشه ۷۴۹۵.....	۶
۲.۲ - تشخیص چند رشته خاص با ۷۴۹۵.....	۸
نتیجه‌گیری.....	۱۱

هدف از این آزمایش آشنایی با انواع شیفت رجیسترها و حالات مختلف آنها است. در این آزمایش ما ابتدا یک شیفت رجیستر ۴ بیتی با قابلیت بارگذاری موازی ساختیم و یک عدد خاص را در آن ذخیره کردیم. سپس با حذف قابلیت بارگذاری موازی امکان شیفت از هر دو جهت را به آن اضافه کردیم و در نهایت در قسمت دوم آزمایش با استفاده از یک شیفت رجیستر آماده مداری طراحی کردیم تا اعداد خواسته شده در دستور کار را تشخیص دهد. تمام قسمت‌های این آزمایش در Proteus انجام می‌شود.

طراحی و ساخت یک شیفت رجیستر

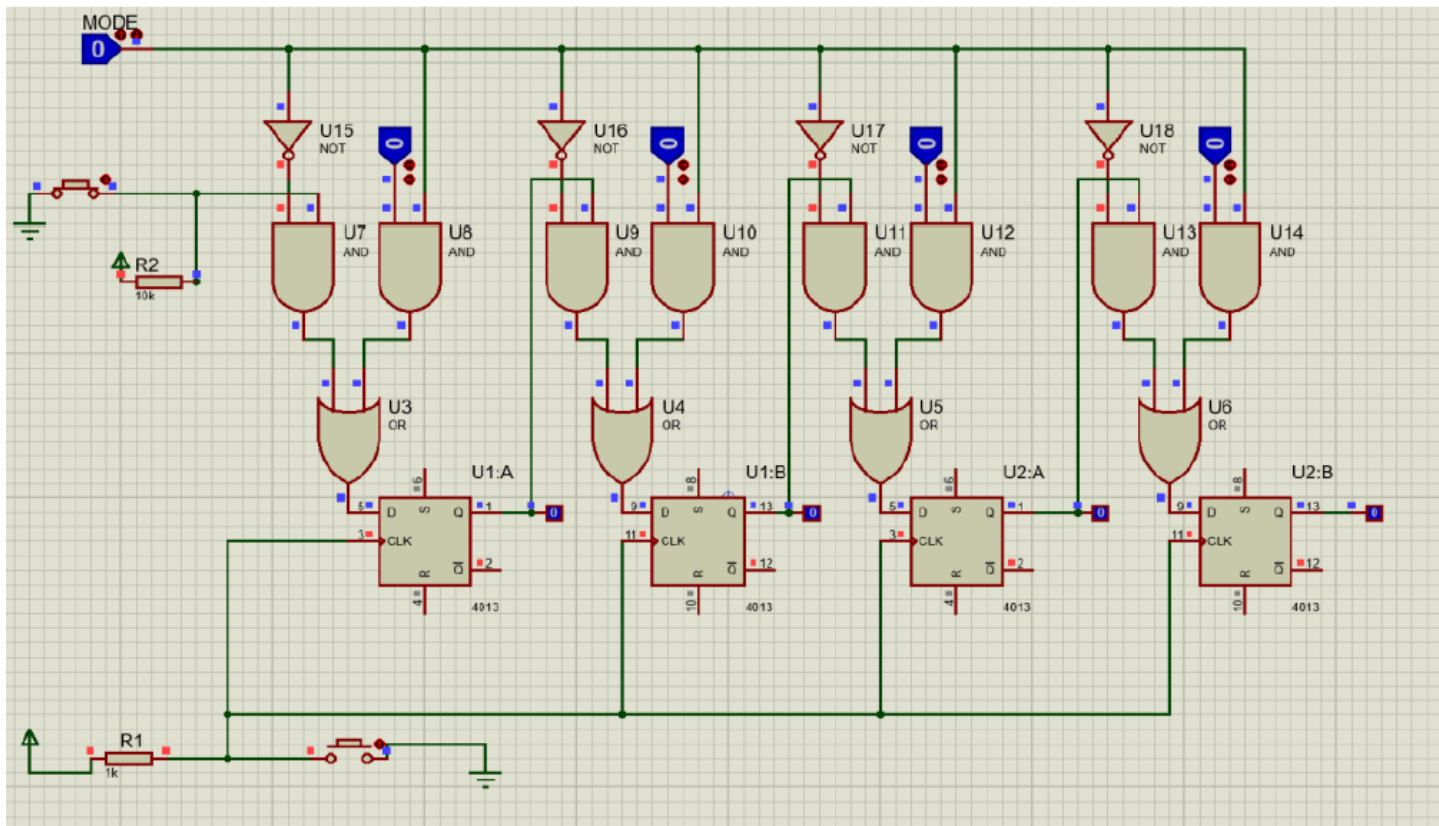
۱.۱ - شیفت رجیستر با قابلیت بارگذاری موازی (۳.۱.۱ و ۳.۱.۳ در دستور کار)

شیفت رجیسترها نوعی از مدارهای ترتیبی هستند که از آنها می‌توان برای ذخیره یا انتقال داده‌های باینری استفاده شود. این المان، داده را روی ورودی‌های بارگذاری می‌کند و سپس آنها را با اعمال هر پالس کلاک به خروجی‌های شیفت می‌دهد. در این قسمت از ما خواسته شده که یک شیفت رجیستر با استفاده از ۴ فلیپ فلاپ D بسازیم به گونه‌ای که قابلیت بارگذاری موازی داشته باشد. شکل مدار طراحی شده به صورت زیر می‌باشد.



طراحی این مدار به این صورت است که ما ابتدا ۴ فلیپ فلاپ D قرار می‌دهیم و سیگنال ساعت آن‌ها را به یک push button متصل می‌کنیم تا بتوانیم عملکرد مدار را در کلاک‌های مختلف بسنجیم. این مدار همانطور که در تصویر مشخص است دو ورودی دارد. یک ورودی آن Mode است که اگر صفر باشد مدار در حالت شیفت به راست است و اگر ۱ باشد مدار در حالت بارگذاری موازی قرار دارد. همانطور که در تصویر مشخص است ورودی‌های فلیپ فلاپ‌ها در صورتی که Mode صفر باشد (به جز فلیپ فلاپ اول که به Sin متصل است) به خروجی‌های فلیپ فلاپ‌های قبلی متصل است و در صورتی که Mode ۱ باشد به ورودی‌های A تا D که برای بارگذاری موازی است متصل می‌شوند.

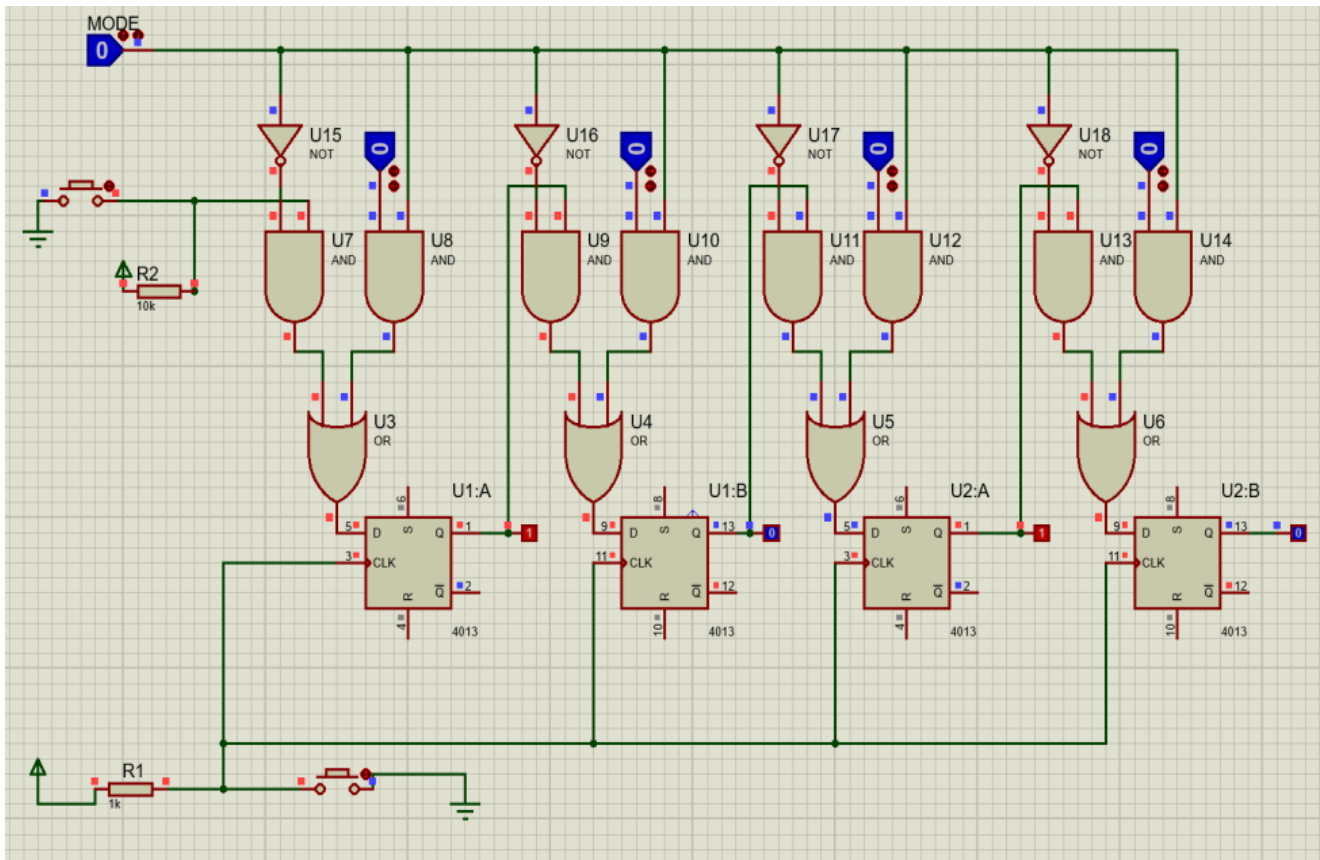
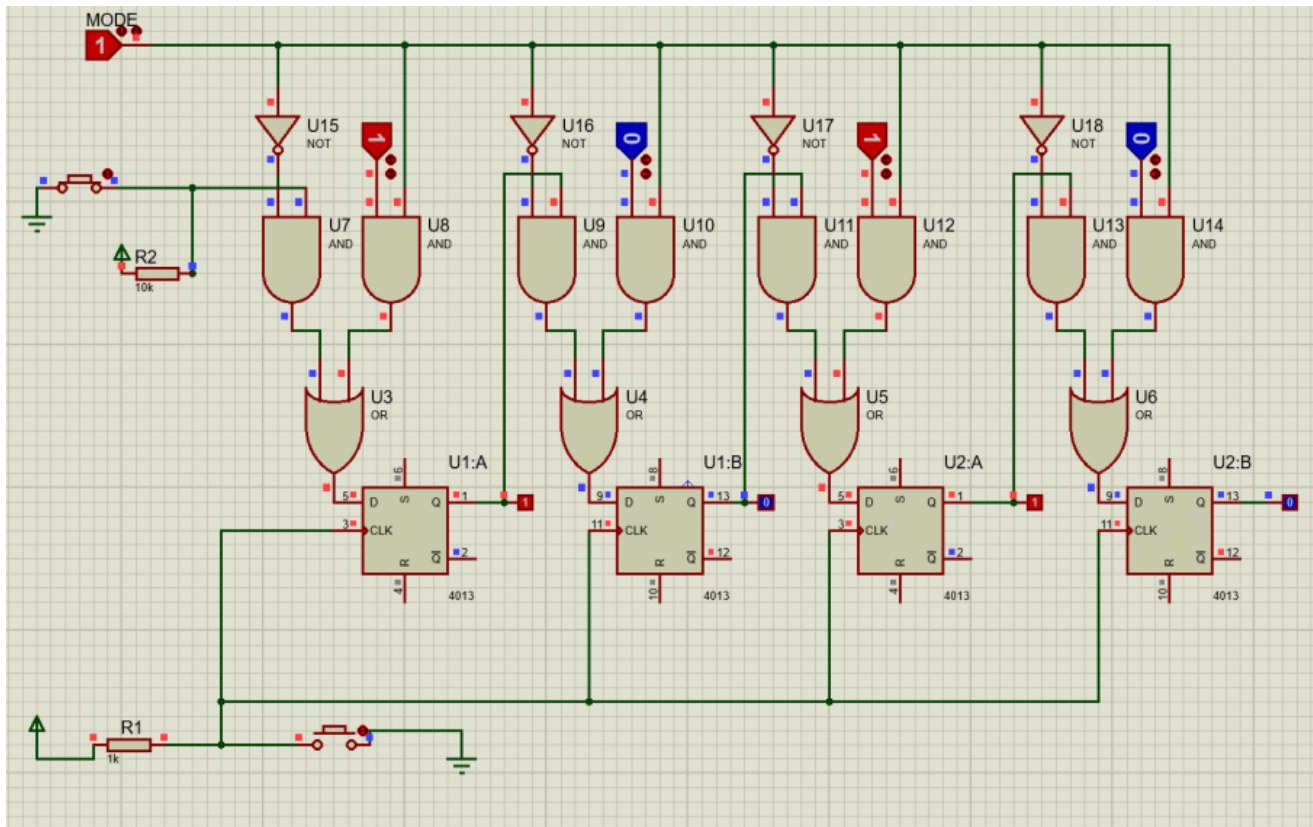
در نهایت مدار را در Proteus به صورت زیر رسم می‌کنیم:



۲.۱- ذخیره کردن عدد ۱۰۱۰ در مدار

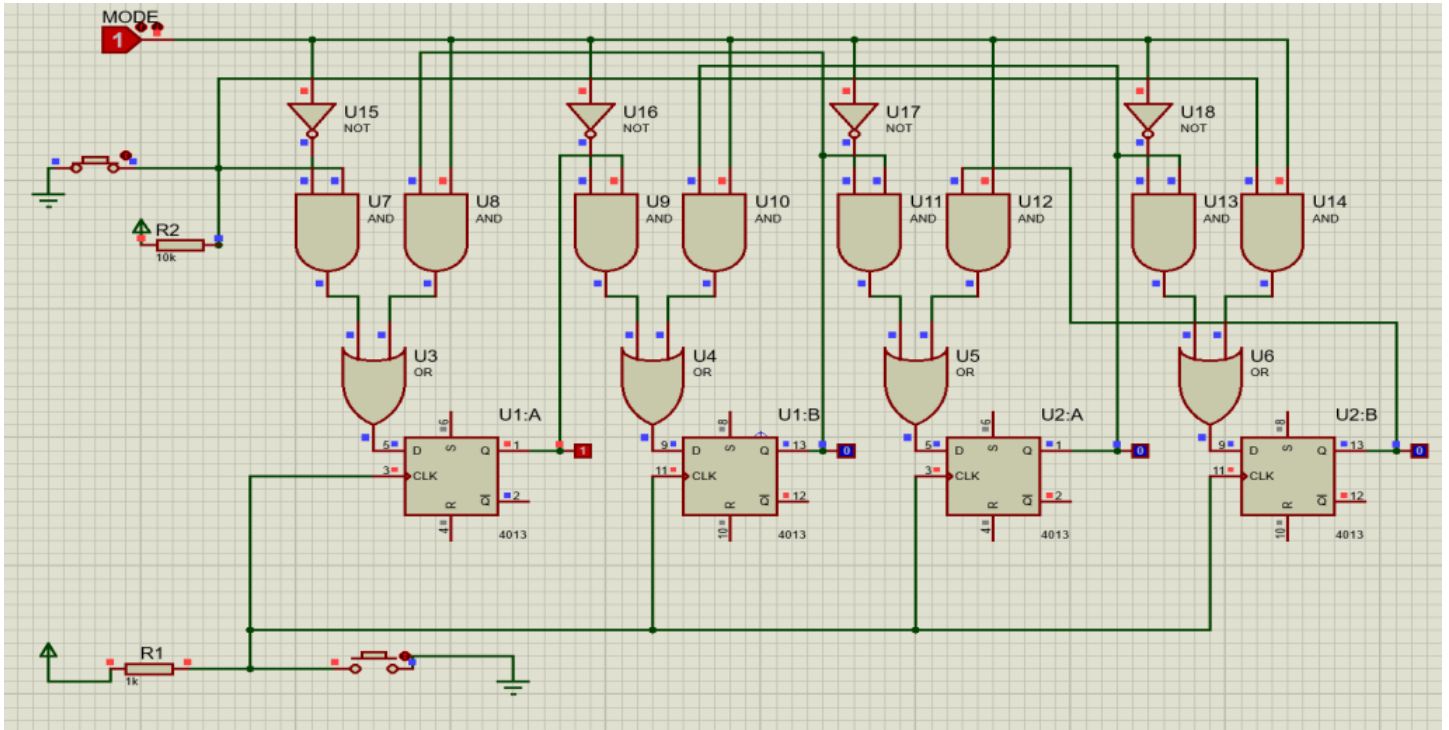
در این قسمت از ما خواسته شده که عدد ۱۰۱۰ را در مدار ذخیره کنیم. برای این کار دو روش وجود دارد. راه اول این است که از قابلیت بارگذاری موازی استفاده کنیم و Mode را ۱ قرار داده و ورودی‌های A تا D را ۱۰۱۰ قرار دهیم. روش دوم این است که با استفاده از شیفت راست Sin را به ترتیب صفر، یک، صفر و یک قرار دهیم. با این کار هر بار که پالس کلاک برسد یک شیفت به راست اتفاق می‌افتد و در نهایت ۱۰۱۰ در خروجی فلیپ فلاپ‌ها ذخیره می‌شود.

روش اول در تصویر اول و روش دوم در تصویر دوم قابل مشاهده است:



۳.۱ - طراحی یک شیفتر رجیستر دو طرفه

برای ساخت یک شیفتر رجیستر دو طرفه از همان مدار قبلی استفاده کرده و تغییراتی را روی آن اعمال می‌کنیم. ابتدا قسمت بارگذاری موازی را حذف می‌کنیم. به اینصورت که به جای D که در حالت بارگذاری موازی ورودی بیت با ارزش کمتر بود (به تصویر اول توجه کنید) Sin را قرار می‌دهیم و سپس به جای سایر ورودی‌های بارگذاری موازی ورودی فلیپ فلاپ قبلی را قرار می‌دهیم. در نهایت مدار به صورت زیر می‌شود:



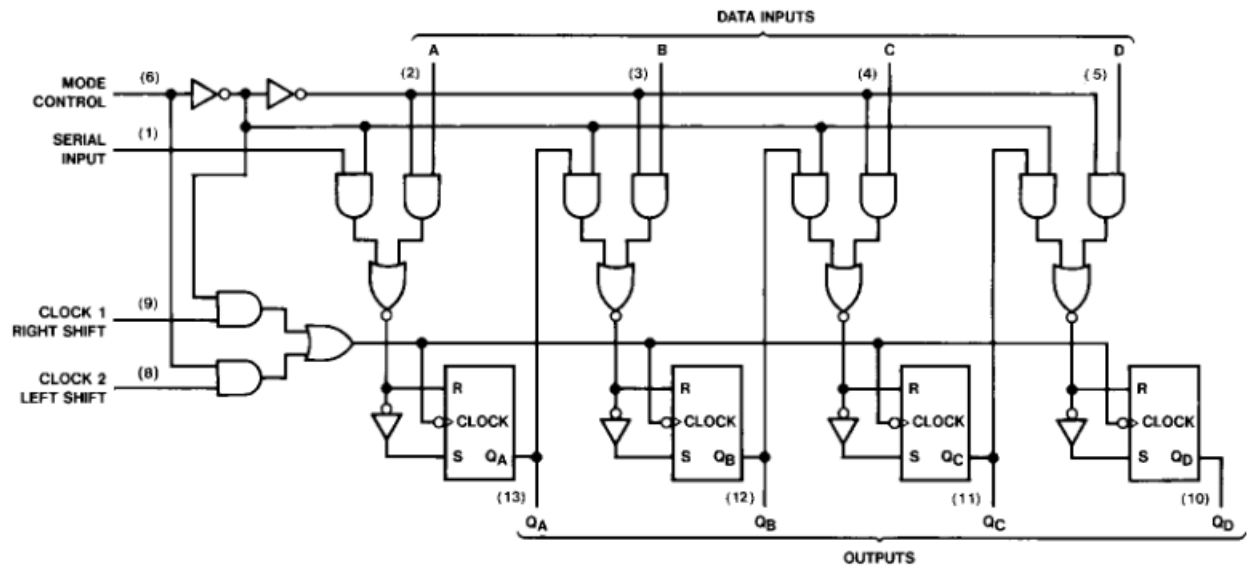
مدار در تصویر بالا همزمان هم قابلیت شیفتر به راست و هم قابلیت شیفتر به چپ را دارد. در حالت بالا Mode یک بوده و مدار در حالت شیفتر به چپ است و همانطور که مشخص است عدد ۱۰۰۰ در آن به صورت سریالی و با شیفتر دادن به چپ وارد و ذخیره شده است. (به اینصورت که ابتدا یک، صفر، صفر و صفر به ورودی سریال داده شده است.)

استفاده از شیفتر رجیستر آماده

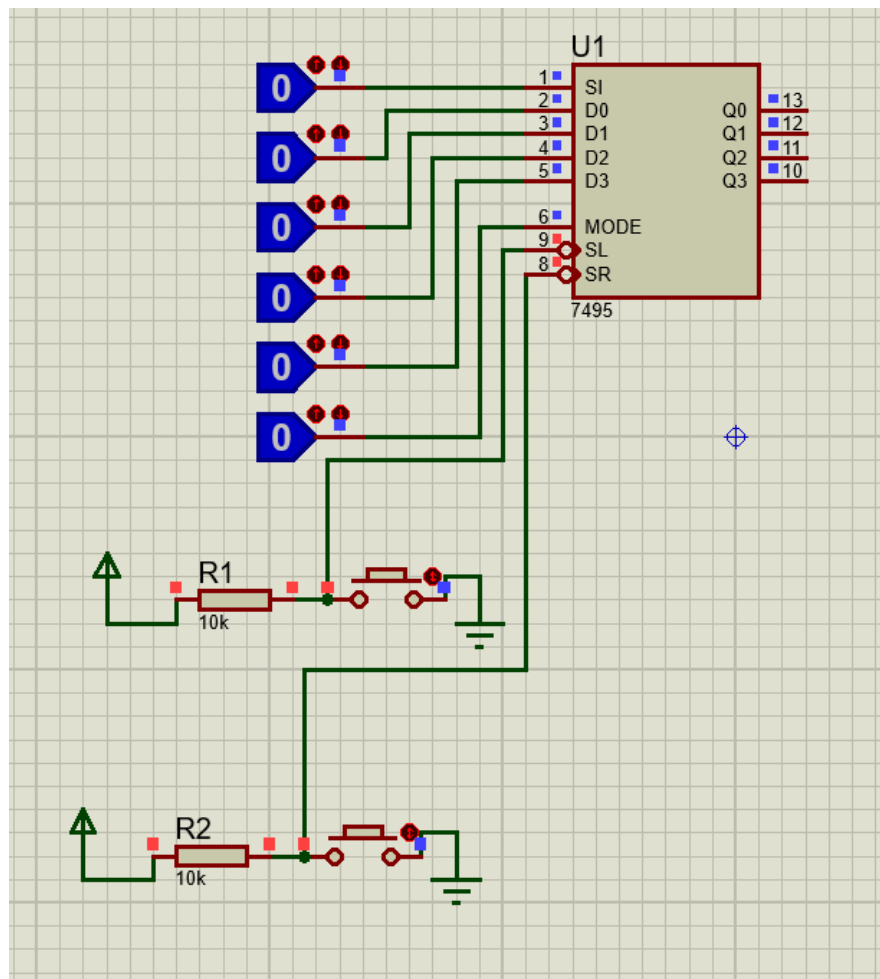
۱.۲ - استفاده از تراشه ۷۴۹۵

در این قسمت با استفاده از یک تراشه ۷۴۹۵ یک شیفتر رجیستر با قابلیت بارگذاری موازی و شیفتر به راست می‌سازیم. ابتدا به معرفی IC ۷۴۹۵ می‌پردازیم. این تراشه همزمان قابلیت شیفتر به راست و چپ و بارگذاری موازی را به ما می‌دهد و دارای ۸ ورودی است. ورودی اول همان ورودی سریال یا Sin است. ۴ ورودی بعدی ورودی‌های حالت بارگذاری موازی هستند. ورودی بعدی همان ورودی Mode است که اگر صفر باشد مدار در حالت شیفتر و اگر یک باشد در حالت بارگذاری موازی است. دو ورودی دیگر هم دو کلاک مدار هستند که یکی برای شیفتر به راست و دیگری برای شیفتر به چپ است و در صورتی که Mode یک باشد با رسیدن پالس کلاک خروجی‌های مدار تغییر می‌کنند. پس به طور کلی مدار سه حالت شیفتر به چپ، شیفتر به راست و بارگذاری موازی را دارد.

مدار داخلی IC را می‌توان در تصویر زیر مشاهده کرد:



مداری که با استفاده از این تراشه در نرم‌افزار Proteus طراحی کردیم را می‌توان در تصویر زیر مشاهده کرد:



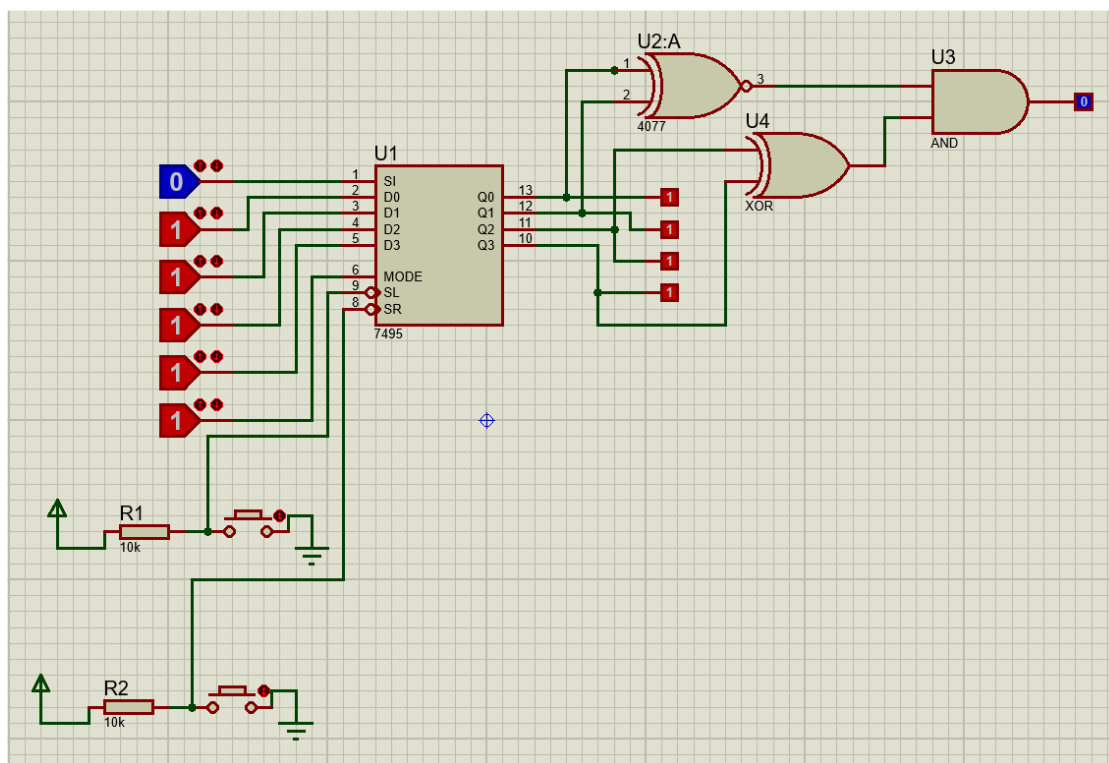
در این قسمت از ما خواسته شده که با استفاده از تراشه ۷۴۹۵ مداری طراحی کنیم که رشته‌های ۰۰۱۰، ۱۱۱۰، ۱۱۰۱ و ۰۰۰۱ را تشخیص دهد و به ازای آن‌ها خروجی یک تولید کند و در غیر اینصورت خروجی صفر می‌باشد. همانطور که میدانیم تراشه مذکور ۴ خروجی دارد و ما کافی است مدار ترکیبی‌ای طراحی کنیم تا بتواند رشته‌های خواسته شده را تشخیص دهد. برای این کار ابتدا جملات ضربی مربوط به رشته‌ها را نوشته و سپس عبارت حاصل را ساده کرده و مدار آن را می‌سازیم.

0001: A'B'C'D

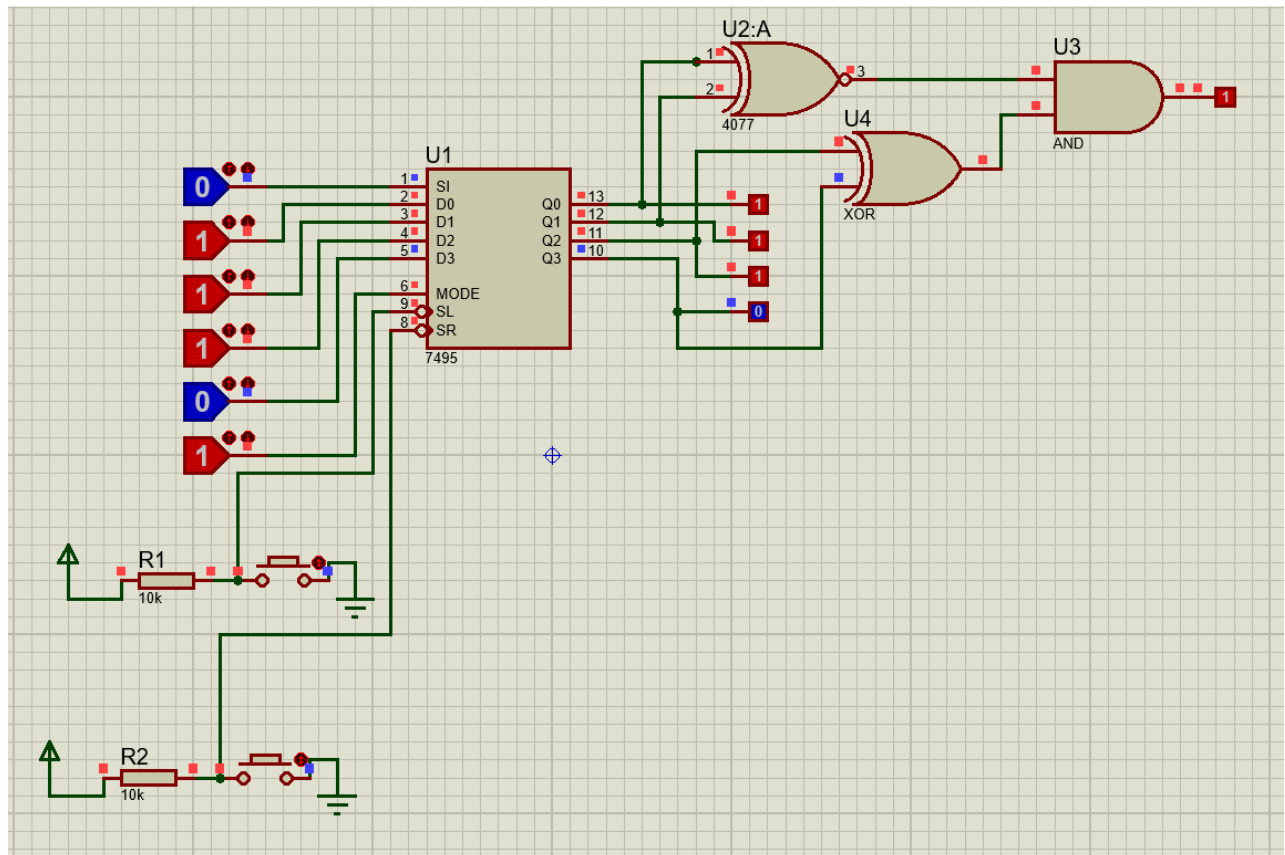
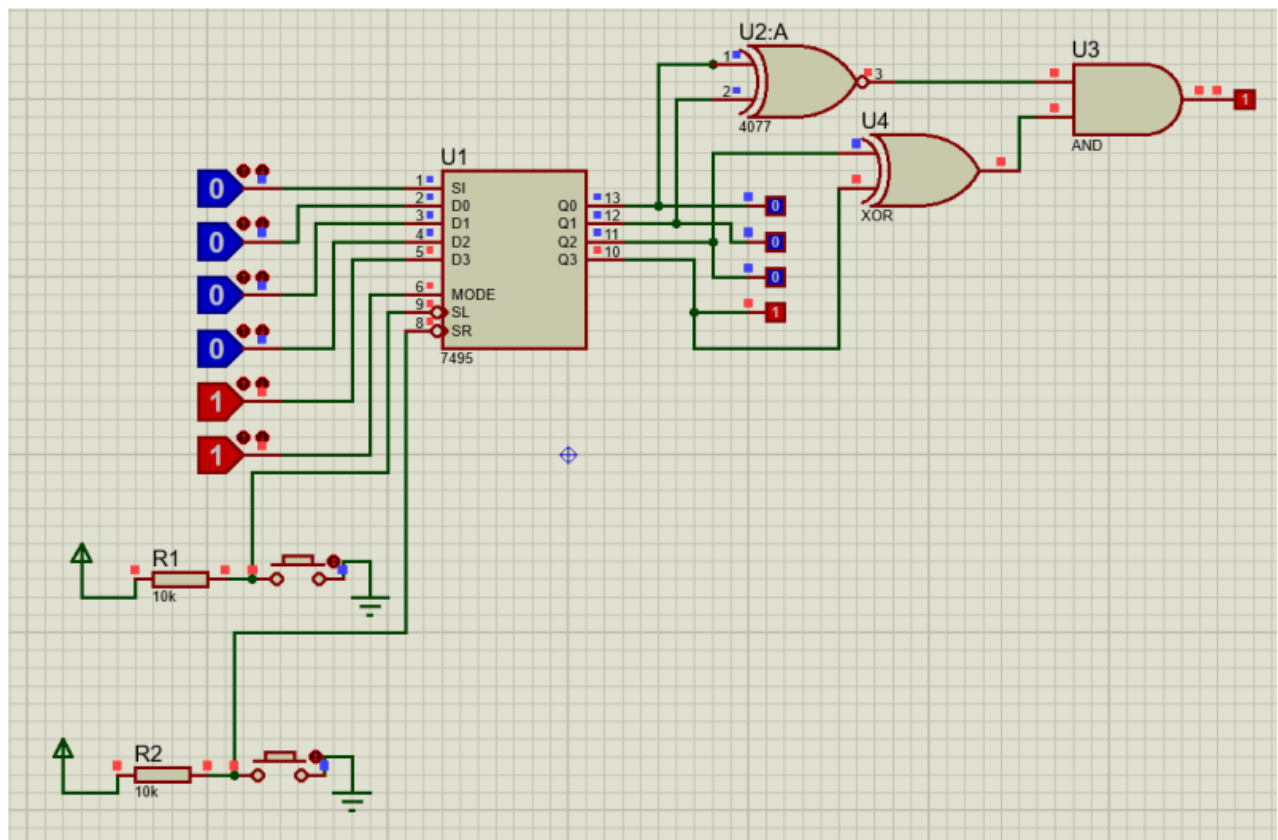
$$ABC'D + ABCD' + A'B'CD' + A'B'C'D = AB(C'D + CD') + A'B'(CD' + C'D) = (C \oplus D)(A \odot B)$$

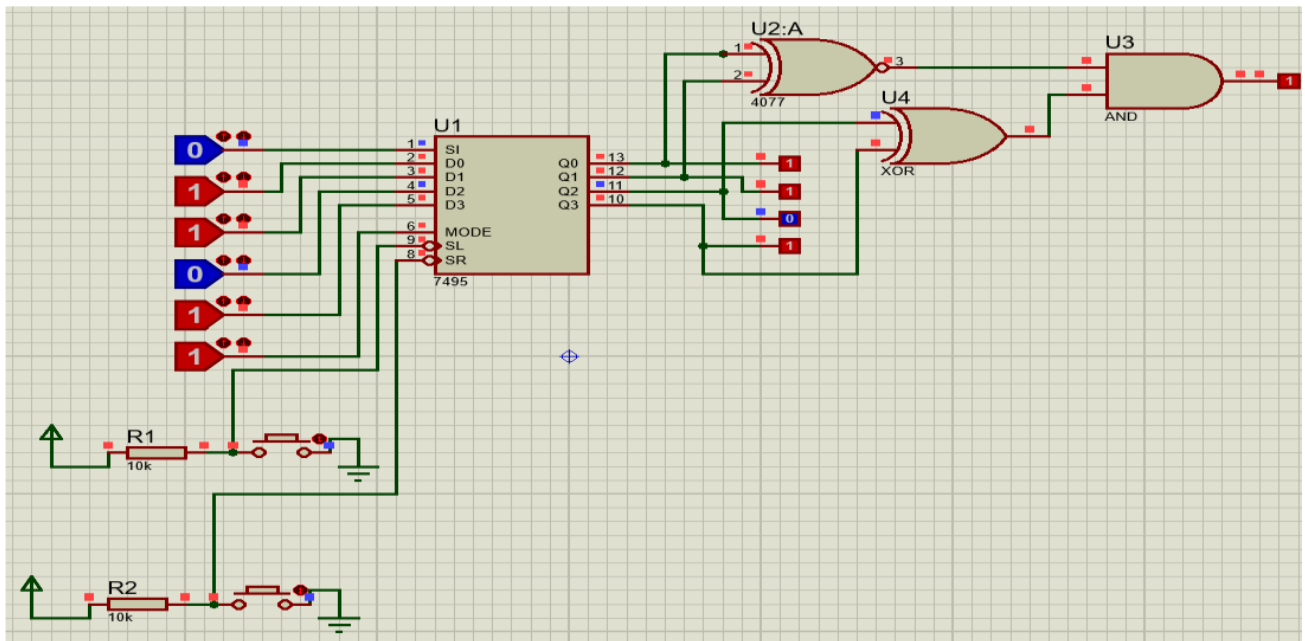
بنابراین با استفاده از خروجی های تراشه و یک گیت XOR، XNOR و AND مدار ترکیبی مورد نیاز را می سازیم. (در این جا A,B,C,D همان خروجی های تراشه هستند که A بیت با ارزش کمتر یا همان Q0 است.

در نهایت مدار خواسته شده به صورت زیر خواهد شد:



رشته های خواسته شده در دستور کار و تشخیص آنها توسط مدار در تصاویر صفحه های بعد مشخص است.





نتیجه‌گیری

در قسمت اول این آزمایش نحوه ساخت مدار داخلی یک شیفت رجیستر ۴ بیتی را آموختیم و توانستیم علاوه بر قابلیت شیفت دادن قابلیت دیگر مانند بارگذاری موازی را به آن اضافه کنیم در نتیجه دریافتیم که با استفاده از شیفت رجیسترها می‌توان اطلاعات را ذخیره و دریافت کرد و به عنوان یک عنصر حافظه در مدارهای ترتیبی از آنها استفاده کرد. در همین بخش با اعمال تغییراتی کوچک توانستیم قابلیت شیفت از هر دو طرف را اضافه کنیم. از این قسمت می‌توان این نتیجه را گرفت که با استفاده از یک MUX یا یک DECODER می‌توان شیفت رجیستری ساخت که با ورودی‌های مختلف بتواند بیش از دو کار انجام دهد. از کاربرد های دیگر و مهم شیفت رجیسترها ساخت مدارهای ترتیبی ای است که می‌تواند دنباله‌ی خاصی از رشته‌ها را تشخیص دهد. (همانند مداری که در قسمت دوم طراحی شد).