



گزارش کار دوم آزمایشگاه مدارهای منطقی

## شیفت رجیسترها

دکتر شاهین حسابی

نویسنده: علیرضا حبیبزاده  
شماره دانشجویی: 99109393

۱۸ آبان ۱۴۰۰

دانشگاه صنعتی شریف  
دانشکده مهندسی کامپیوتر

## مقدمه

در این آزمایش می‌خواهیم نحوه‌ی کارکرد انواع شیفت‌رجیسترها را بررسی کنیم. ابتدا یک شیفت‌رجیستر با قابلیت بارگذاری موازی می‌سازیم و کمی با آن بازی می‌کنیم. سپس این شیفت‌رجیستر را با تغییراتی به شیفت‌رجیستر دوطرفه تبدیل می‌کنیم و در انتها از یک شیفت‌رجیستر آماده استفاده خواهیم کرد.

همه‌ی بخش‌های این آزمایش در نرم‌افزار Proteus انجام می‌شود.

# فهرست مطالب

i	مقدمه
۱	۱ طراحی و ساخت یک شیفت رجیستر
۱	۱.۱ شیفت رجیستر یک طرفه با قابلیت بارگذاری موازی . . . . .
۱	۲.۱ اعمال یک ورودی . . . . .
۴	۳.۱ شیفت رجیستر با شیف به راست . . . . .
۴	۴.۱ شیفت رجیستر دو طرفه . . . . .
۶	۲ استفاده از شیفت رجیستر آماده
۶	۱.۲ تراشه ۷۴۹۵ . . . . .
۶	۲.۲ مدار شناسایی رشته . . . . .

# ۱ | طراحی و ساخت یک شیفت رجیستر

## ۱.۱ شیفت رجیستر یک طرفه با قابلیت بارگذاری موازی

در این قسمت یک شیفت رجیستر یک طرفه می‌سازیم که علاوه بر بارگذاری از طریق تک بیت و پالس‌های پشت هم، قابلیت بارگذاری موازی یا آنی را نیز خواهد داشت.

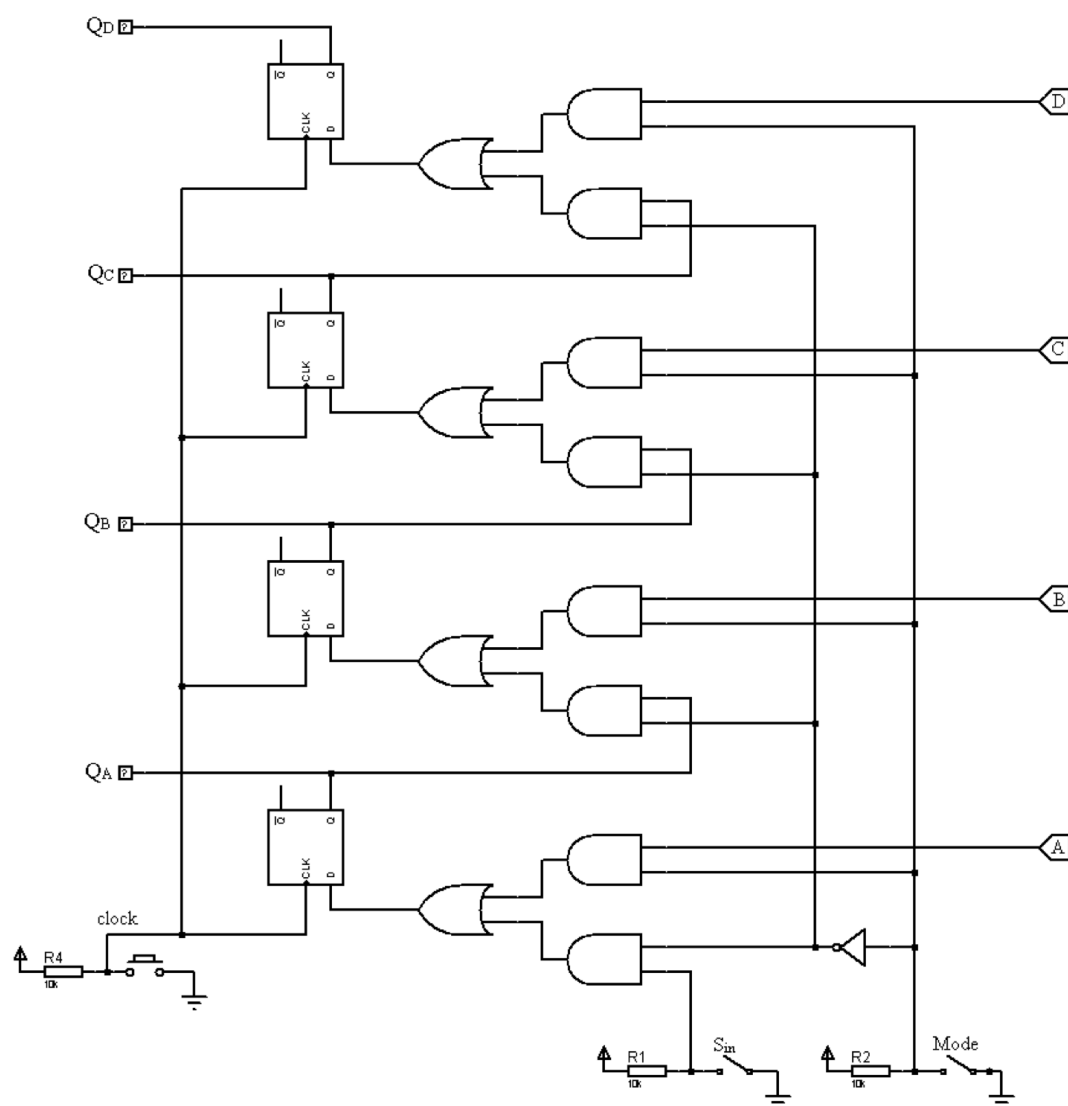
برای این کار کافی است مدار شکل (۱.۱) را در پروتئوس ببندیم.

برای این کار از فلیپ‌فلاپ‌های آماده‌ی نرم‌افزار استفاده می‌کنیم. همچنین برای push-button یک قطعه‌ی LOGIC-TOGGLE وجود دارد که دقیقاً کار مشابه را انجام می‌دهد و برخلاف LOGICSTATE ها مقدار آن با برداشتن موس به مقدار اولیه بر می‌گردد. این نوع کلید برای قرار دادن به عنوان clock مدار ایده‌آل است.

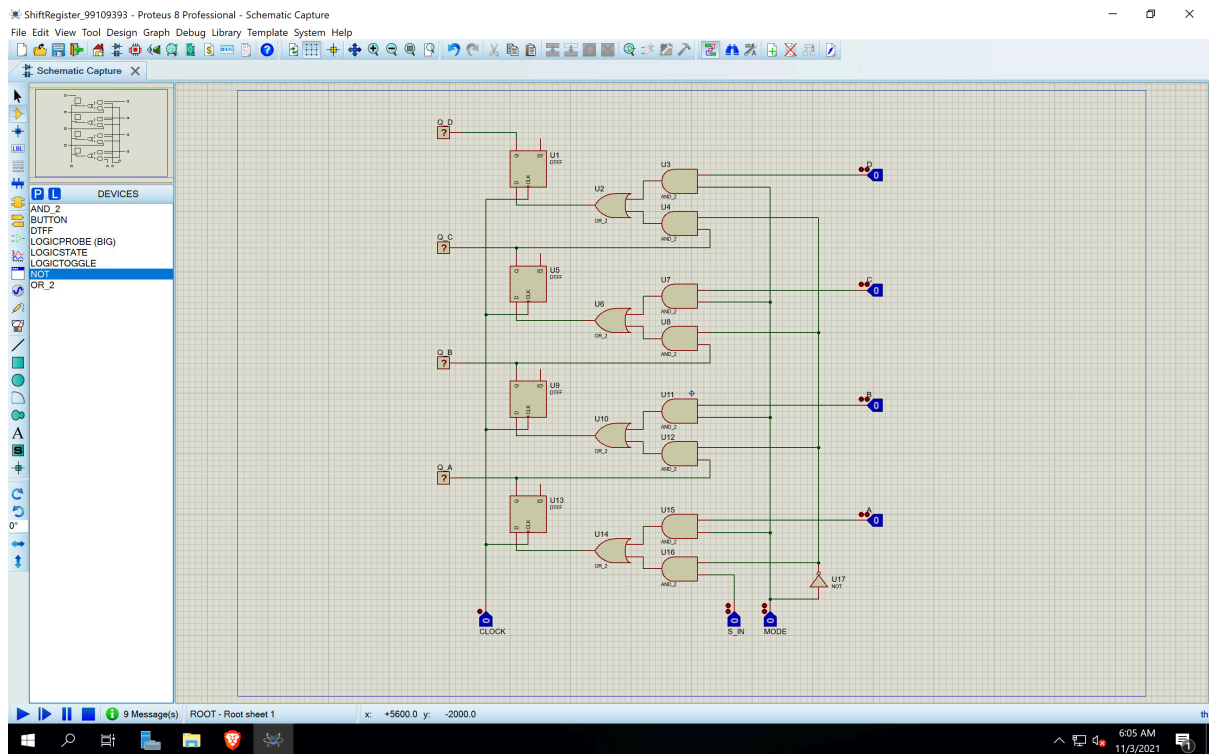
دقت کنید که این نوع ورودی موقت در نرم‌افزار با یک نقطه‌ی قرمز کوچک در کنار آن نشان داده می‌شود. اما ورودی‌های دائمی دو تا از این نقطه‌ها در کنار خود دارند که با دانستن این موضوع تنها با استفاده از شکل مدار می‌توان نوع هر ورودی را متوجه شد.

## ۲.۱ اعمال یک ورودی

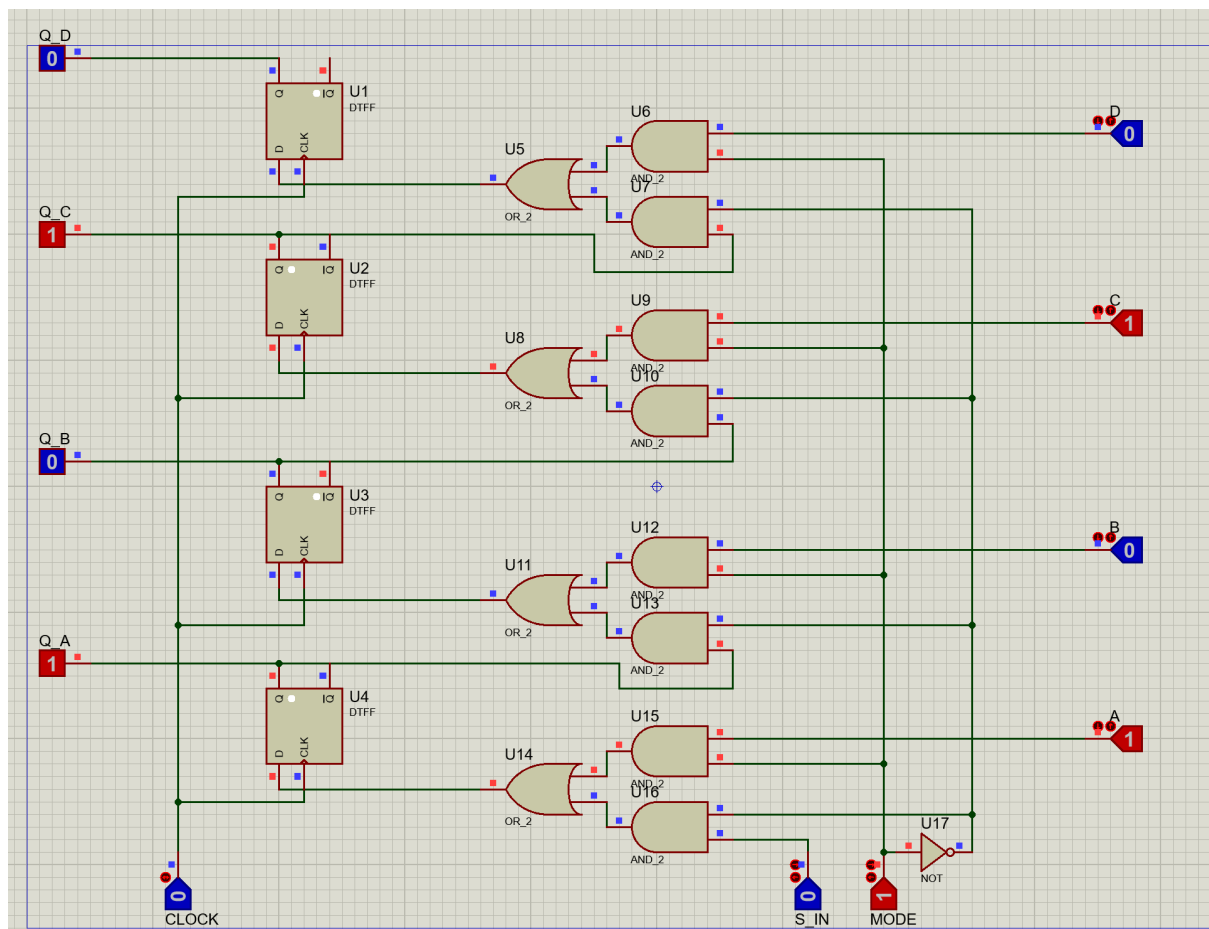
در این قسمت با استفاده از قابلیت بازگذاری موازی یا با دادن داده به صورت بیت بیت از ورودی (بدون استفاده از بارگذاری موازی) داده را وارد شیفت رجیستر می‌کنیم. در صورت استفاده از بارگذاری موازی تنها یک کلاک لازم است اما در صورت وارد کردن داده از S\_IN به چهار کلاک نیاز داریم. تصویر این کار در شکل (۳.۱) آمده است.



شکل ۱.۱: شیفت رجیستر یک طرفه با قابلیت بارگذاری موازی



شکل ۲.۱: مدار به همراه نام قطعات استفاده شده (در سمت چپ)



شکل ۳.۱: وارد کردن داده‌ی ۱۰۱۰ با استفاده از بارگذاری موازی

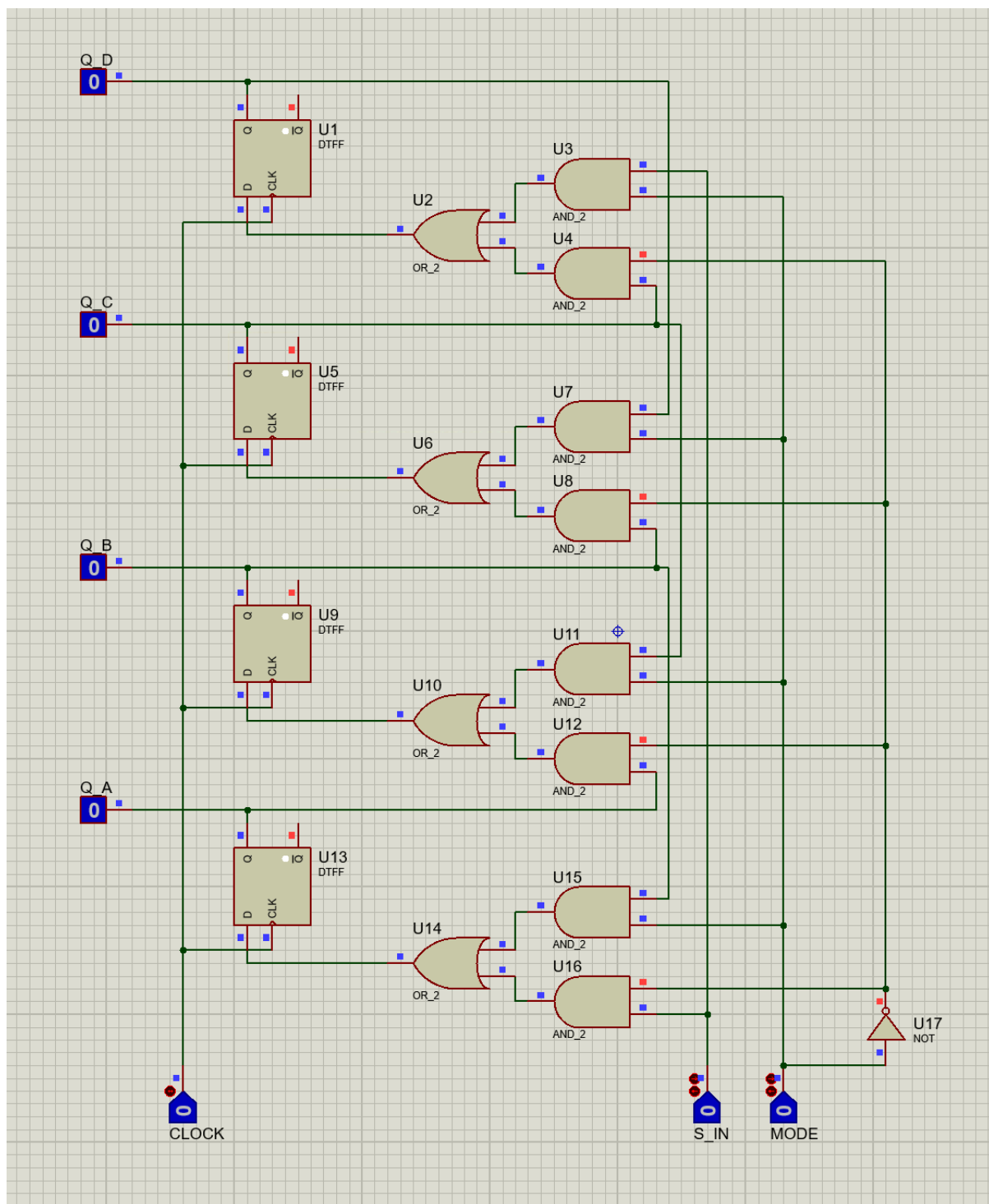
### ۳.۱ شیفت رجیستر با شیف به راست

برای این کار کافی است Mode را روی ۰ قرار دهیم و S\_IN همان ورودی ما خواهد بود. در صورتی که منظور سوال برعکس کردن جهت فلیپ فلاپ است کافی است به بیت های خروجی برعکس نگاه کنیم یا لیل آن ها را برعکس کنیم. در صورتی که این کار مقدور نبود می توانیم جهت گذر اطلاعات بیت ها در فلیپ فلاپ ها را برعکس کنیم یعنی به جای این که بیت خروجی پایینی ها به یکی از ورودی های AND بالایی ها برود برعکس این کار انجام شود و در نهایت هم S\_IN به فلیپ فلاپ بالا وصل شود.

### ۴.۱ شیفت رجیستر دو طرفه

برای این کار مشابه کاری که بالا توضیح داده شد را انجام می دهیم. به ساختار MODE دست نمی زنیم و کافی است ورودی های مستقیم را حذف کرده و به جای آن ها خروجی های فلیپ فلاپ بالایی هر فلیپ فلاپ را قرار دهیم. انگار که خروجی هر فلیپ فلاپ بالایی برای فلیپ فلاپ پایینی یک ورودی مستقیم است که در صورت  $MODE = 1$  فعال می شود و در غیر این صورت همان شیفت جهت قبل انجام می شود. در نهایت نیز S\_IN را به ورودی بارگذاری مستقیم سابق بالاترین فلیپ فلاپ هم می دهیم چرا که انتظار داریم در حالت شیفت به پایین از این ورودی برای ورودی شیفت رجیستر استفاده شود. (البته می توانستیم یک ورودی جدا نیز برای آن در نظر بگیریم تا احتمال خطا در مدار کمتر شود اما ضرورتی ندارد)

تصویر مدار در شکل (۴.۱) آمده است.



شکل ۴.۱: شیفت رجیستر دو طرفه



## ۲ | استفاده از شیفت رجیستر آماده

### ۱.۲ تراشه ۷۴۹۵

با مطالعه‌ی دیتاشیت تراشه‌ی ۷۴۹۵ یا صرفاً با دانش کلی در رابطه با کارکرد قطعه و سعی و خطا می‌توان کارکرد پایه‌های این قطعه را فهمید و شیفت رجیستر مورد نظر را تنها با استفاده از این قطعه‌ی آماده ساخت.

در شکل (۱.۲) مداری مشابه قسمت قبلی را با استفاده از این قطعه ساختیم.

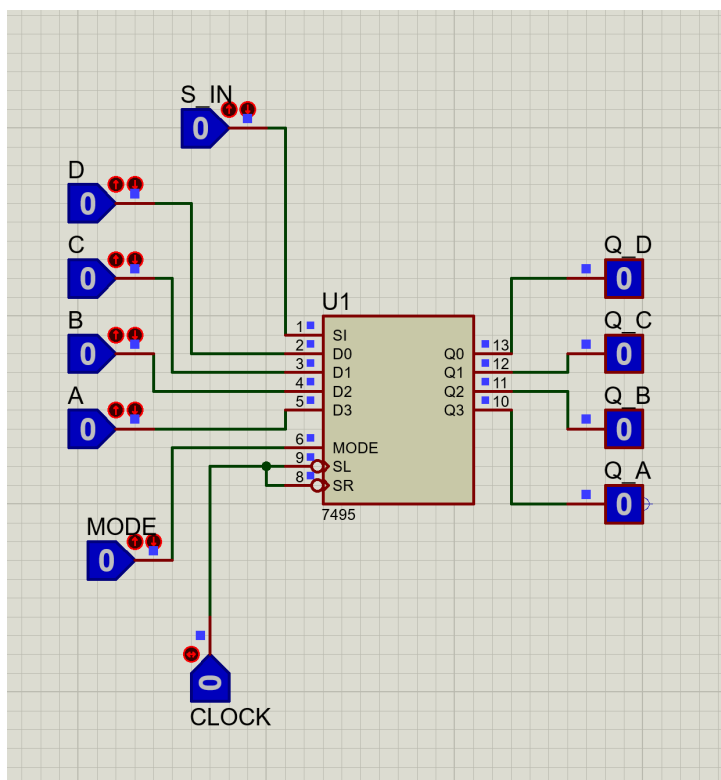
**نکته:** قطعه‌ی ۷۴۹۵ دارای دو کلاک مجزا برای حالت‌های بارگذاری مختلف است. از آنجایی که فعلاً ما نیازی به کلاک‌های مختلف نداریم نیازی به استفاده از این قابلیت نیست و می‌توانیم صرفاً یک کلاک را به جفت ورودی‌های بدهیم. اما مداری با کلاک‌های مختلف نیز در شکل (۲.۲) آمده است.

کارکرد هر پایه و خروجی با لیبل روی آن مشخص شده است.

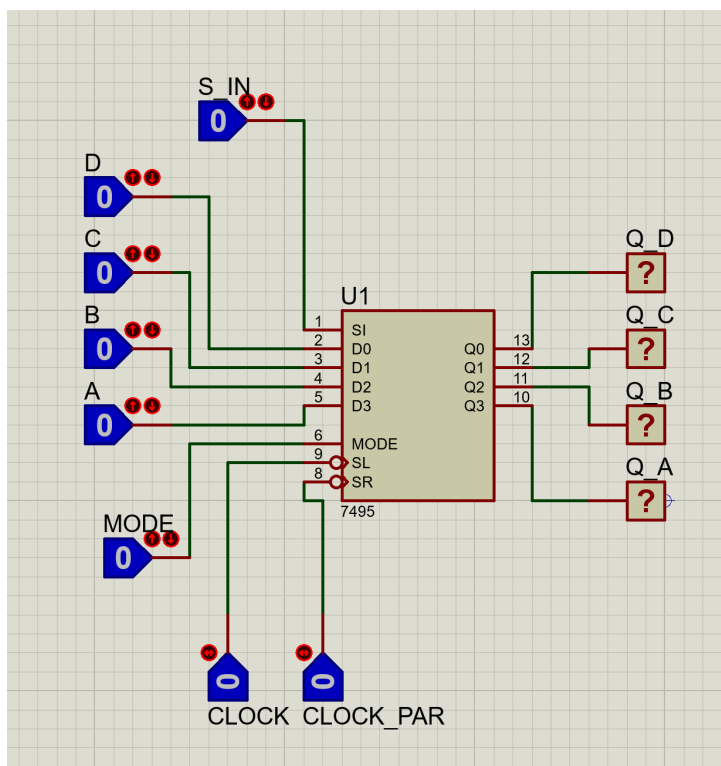
### ۲.۲ مدار شناسایی رشته

همانطور که در درس مدار منطقی آموختیم، ساخت مدار تشخیص یک زیررشته‌ی خاص در یک رشته با شیفت رجیستر کار بسیار ساده‌ای است. کافی است یک شیفت رجیستر به طول قطعه‌ای که می‌خواهیم تشخیص دهیم داشته باشیم و رشته‌ی اصلی را از آن عبور دهیم. هر وقت که زیررشته در رشته‌ی اصلی وجود داشت، لحظه‌ای وجود دارد که بیت‌های شیفت رجیستر برابر با رشته‌ی مورد نظر هستند و بنابراین با تعدادی گیت‌اند و نات (یا قطعه‌ی مشابه مثلاً دیکودر) می‌توانیم وجود آن را تشخیص دهیم.

در اینجا چون وجود هر کدام از زیررشته‌ها کافی است، باید نتایج گیت‌های AND را با هم OR کنیم. ممکن است با رسم جدول کارنو بتوان ساده‌سازی‌هایی بر مدار نهایی انجام داد، اما این کار به شدت از خوانایی مدار می‌کاهد و ضمناً کار دشواری است. دلیل دیگر هم این که در پروتئوس و محیط‌های آزمایشگاهی می‌توانیم از گیت‌هایی با چند ورودی استفاده کنیم که



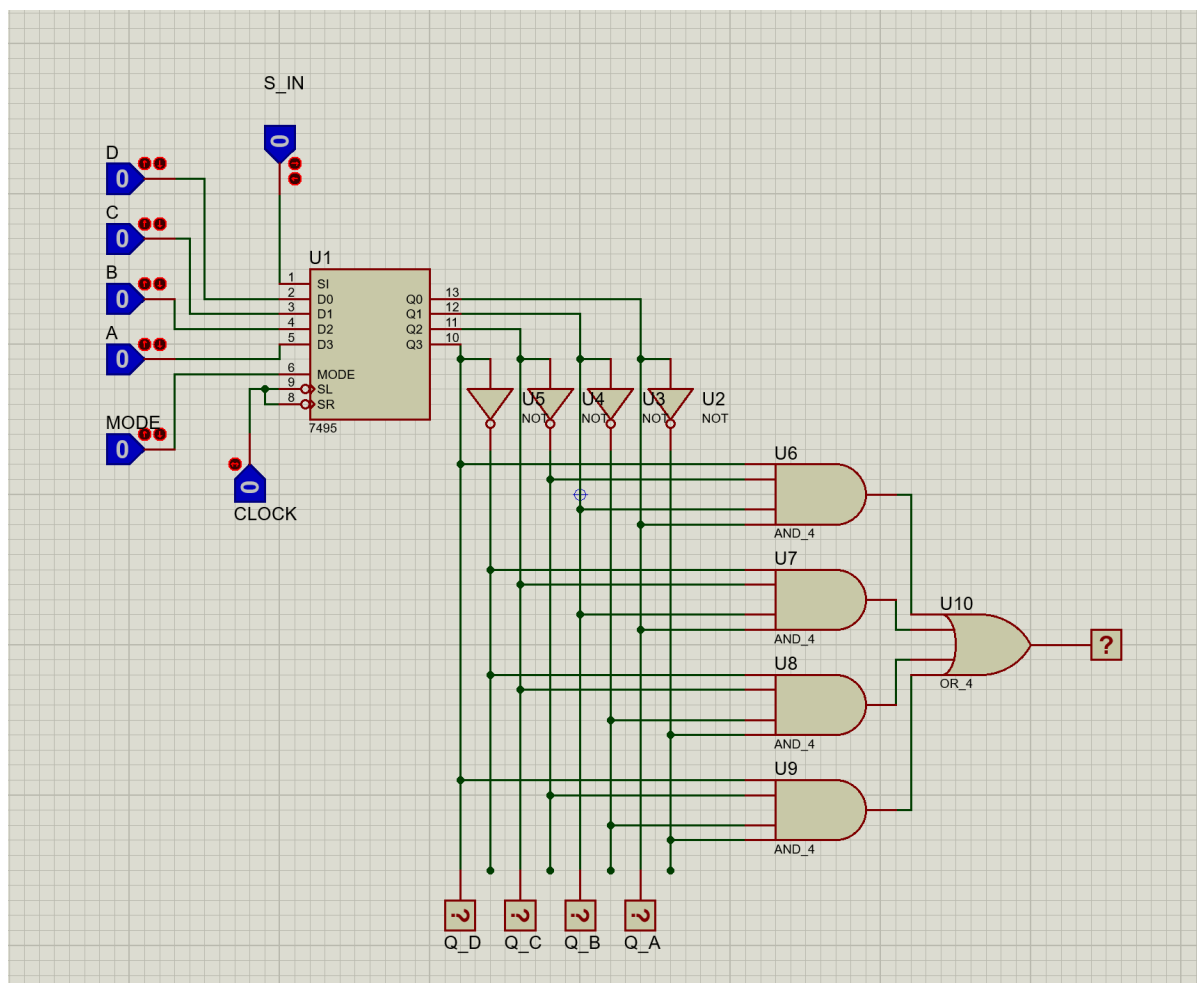
شکل ۱.۲: نحوه‌ی ساخت مدار قسمت قبل با استفاده از قطعه‌ی ۷۴۹۵



شکل ۲.۲: مدار با کلاک‌های متفاوت

تئوری‌های معمول و جدول کارنو این موضوع را در نظر نمی‌گیرند.

نتیجه‌ی این آزمایش در تصویر (۳.۲) آمده است.



شکل ۳.۲: مدار تشخیص زیررشته