« فصل پنجم »

شیفت رجیسترها و شمارنده‌ها

(مطابق فصل ششم کتاب مبانی دیجیتال)

هدف کلی:

بررسی رفتار انواع شیفت رجیسترها وشمارنده‌ها با استفاده از نرم‌افزار مولتی‌سیم

هدف های رفتاری:

در پایان این آزمایش که با استفاده از نرم‌افزار مولتی‌سیم اجرا می‌شود از فراگیرنده انتظار می‌رود که :

۱- مدار شیفت رجیستر «ورودی سری، خروجی سری» رابیندد و جدول صحت آن را تحقیق کند.

۲- مدار شیفت رجیستر«ورودی سری» ، «خروجی موازی» را ببندد و جدول صحت آن را تحقیق کند.

۳- مدار شیفت رجیستر «ورودی موازی»، «خروجی سری» را ببندد و جدول صحت آن را تحقیق کند.

۴- مدارشیفت‌رجیستر«ورودی موازی»-«خروجی موازی» را ببندد و جدول صحت آن را تحقیق کند.

۵- مدار شمارنده‌ی دو بیتی را ببندد و جدول صحت آن را تحقیق کند.

۶- مدار شمارنده‌ی صعودی رابیندد و جدول صحت آن را تحقیق کند.

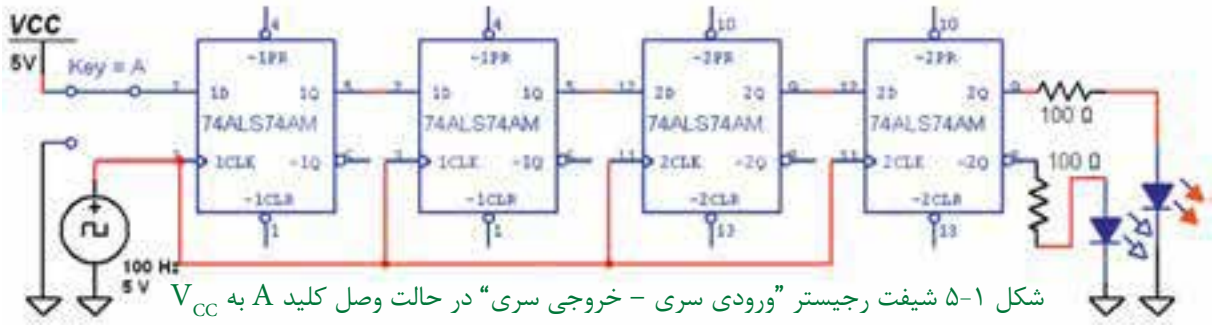
۷- مدار شمارنده‌ی نزولی را ببندد و جدول صحت آن را تحقیق کند.

۸- مدار شمارنده‌ی آسنکرون دهدهی را ببندد و جدول صحت آن را تحقیق کند.

۹- مدار شمارنده‌ی حلقوی را ببندد و جدول صحت آن را تحقیق کند.

۵-۱ آزمایش ۱ : شیفت رجیسترها

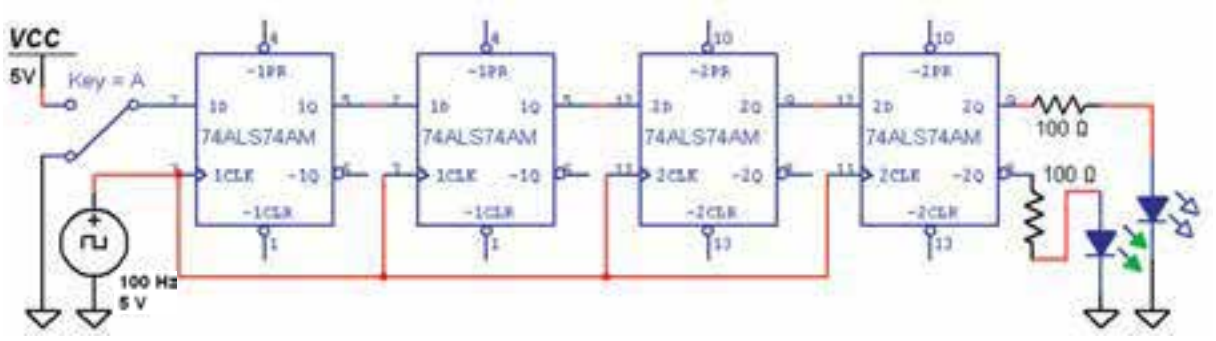
۵-۱-۱ رجیسترها یا ثبات‌ها مدارهایی هستند که اطلاعات باینری را به صورت موقتی ذخیره می‌کنند. رجیسترمجموعه‌ای از فلیپ‌فلاپ‌ها است که می‌تواند اطلاعات دودویی را در خود نگه دارد. رجیستری که اطلاعات خود را به سمت راست یا چپ انتقال دهد، شیفت رجیستر نام دارد. مدار شکل ۵-۱ را ببندید. این مدار رجیستر "ورودی سری – خروجی سری" است.



شکل ۵-۱ شیفت رجیستر "ورودی سری – خروجی سری" در حالت وصل کلید A به V_{CC}

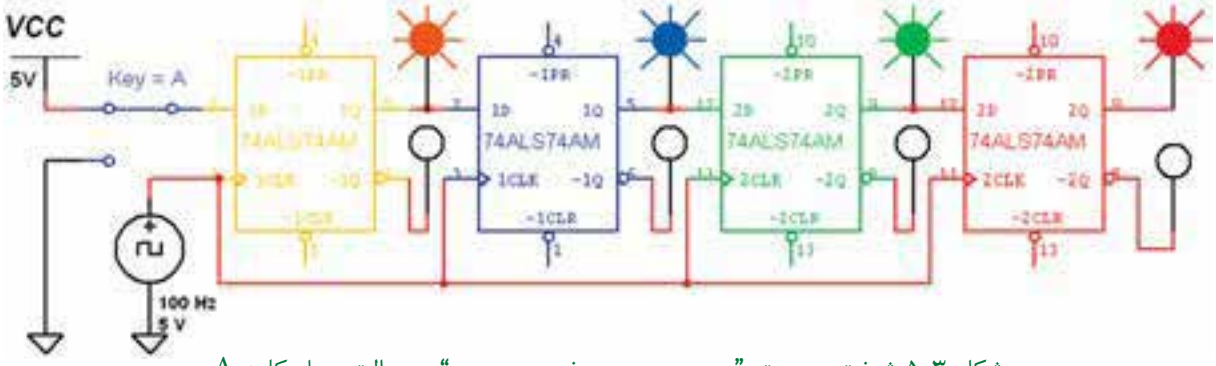
در ایـن مدار با وصل کلید A بـه زمین(صفر منطقی) و V_{CC} (یـک منطقی)، خروجی مدار را بررسـی کنید و نتیجه را به طور خلاصه بنویسید.

شـکل ۱-۵ کلید A را در حالت وصل به یک منطقی و شـکل ۲-۵ کلیـد A را در حالت وصل به صفر منطقی نشان می‌دهد.

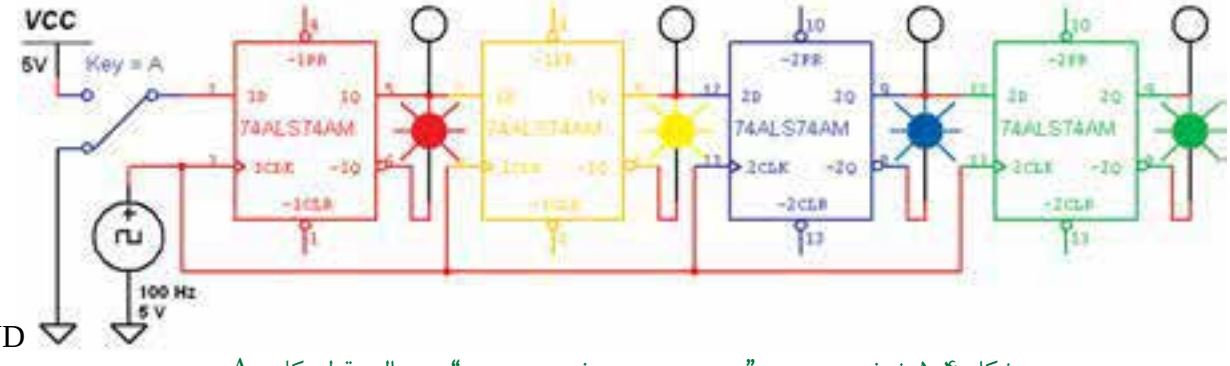


شکل ۲-۵ شیفت رجیستر "ورودی سری – خروجی سری" در حالت وصل کلید A به زمین

۵-۱-۲ برای درک عملکرد مدار شـیفت رجیسـتر، می‌توانیـد در خروجی هـر یک ازفلیـپ فلاپ‌ها یک پروب دیجیتالی قـرار دهید و با قطع و وصل کردن کلید رفتـار مدار را بررسـی کنید. مدار شـکل ۳-۵ را ببندید و ماننـد مرحله‌ی قبل کلید را قطع و وصل کنید، سـپس نتیجه‌ی به دسـت آمده از این آزمایش را بنویسید. شکل ۴-۵ مدار را در حالت وصل کلید نشان می‌دهد.



شکل ۳-۵ شیفت رجیستر "ورودی سری – خروجی سری" در حالت وصل کلید A



شکل ۴-۵ شیفت رجیستر "ورودی سری – خروجی سری" در حالت قطع کلید A

شکل ۴-۵ مدار شیفت رجیستر را در حالت قطع کلید A نشان می‌دهد.

نکته :

برای نتیجه‌گیری دقیق از این آزمایش لازم است که پس از راه‌اندازی مدار، ابتدا اطلاعات اولین بیت را وارد کنید (با تغییر کلید A). سپس کلید C را در مسیر منبع پالس قرار دهید و آن را ابتدا از صفر به یک سپس از یک به صفر تغییر حالت دهید (تا پالس ساعت با لبه‌ی بالا رونده عمل کند). در ادامه به همین ترتیب اطلاعات دومین بیت را وارد کنید و پالس ساعت را فعال نمائید و به همین ترتیب.....

۵-۱-۳ با تغییر حالت کلیدهای A و C طبق جدول صحت ۱-۵، جدول را کامل کنید.

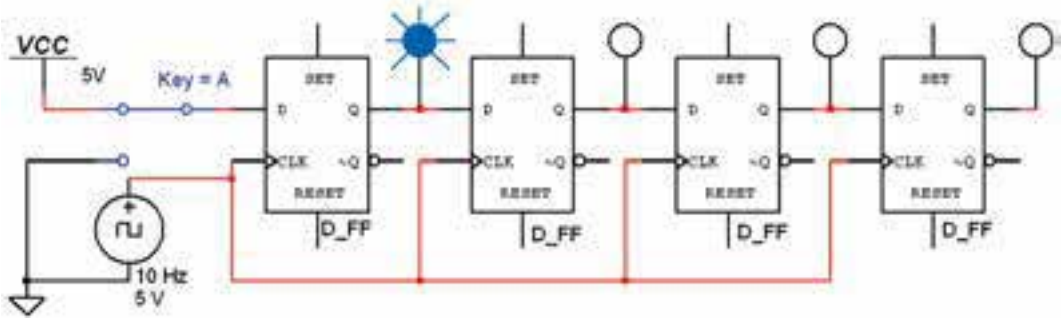
جدول ۱-۵ جدول صحت مدار شیفت رجیستر "ورودی سری – خروجی سری"

پالس ساعت	Q۱	Q۲	Q۳	Q۴
اولین				
دومین				
سومین				
چهارمین				

سؤال ۱: در مدار شکل ۴-۵ بعد از اعمال سومین پالس چه عددی در رجیستر ذخیره می‌شود؟

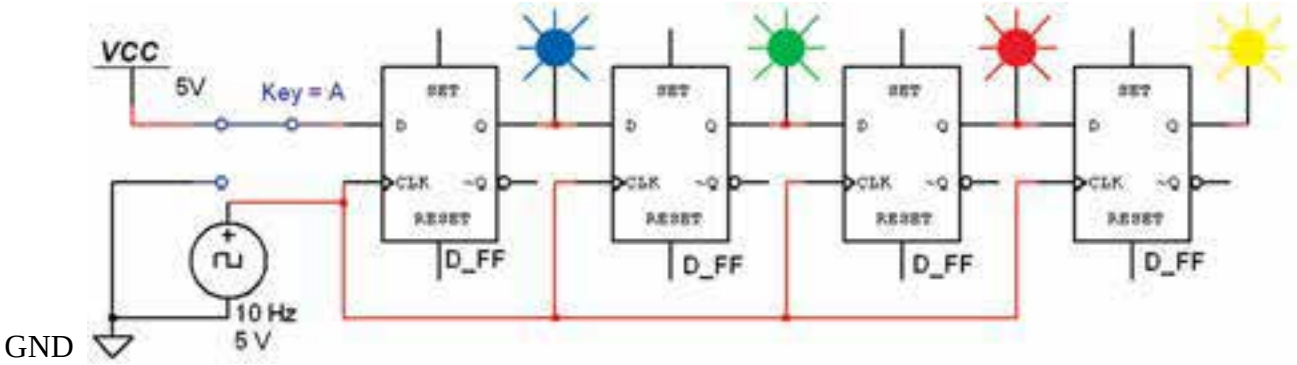
۵-۲ آزمایش ۲ : شیفت رجیستر "ورودی سری- خروجی موازی"

۵-۲-۱ در مدار شیفت رجیستر "ورودی سری- خروجی موازی"، می‌توانیم با اعمال ورودی به طور همزمان، خروجی هر فلیپ‌فلاپ را به عنوان خروجی مدار در نظر بگیریم. برای آزمایش این مدار از فلیپ‌فلاپ نوع D استفاده می‌کنیم. مدار شکل ۵-۵ را ببندید و با قطع و وصل کلید A خروجی مدار را مشاهده کنید. شکل ۵-۵ خروجی مدار را پس از اعمال اولین پالس ساعت نشان می‌دهد.



شکل ۵-۵ مدار شیفت رجیستر "ورودی سری – خروجی موازی" پس از اعمال اولین پالس ساعت

۵-۲-۲ مدار شـکل ۶-۵ شیفت رجیستر را پس از اعمال چهارمین پالس ساعت نشان می‌دهد. اطلاعات ورودی را ۱۱۱۱ در نظر بگیرید.



شکل ۶-۵ مدار شیفت رجیستر "ورودی سری – خروجی موازی" پس از اعمال چهارمین پالس ساعت

۵-۲-۳ با اعمال چهار پالس سـاعت جدول صحت ۲-۵ را کامـل کنید و نتیجـه‌ی حاصل از این آزمایش را شرح دهید.

جدول۲-۵ جدول صحت مدار شیفت رجیستر "ورودی سری – خروجی موازی"

پالس ساعت	Q۱	Q۲	Q۳	Q۴
۱	۱	۰	۰	۰
۲	۰	۱	۰	۰
۳	۰	۰	۱	۰
۴	۰	۰	۰	۱

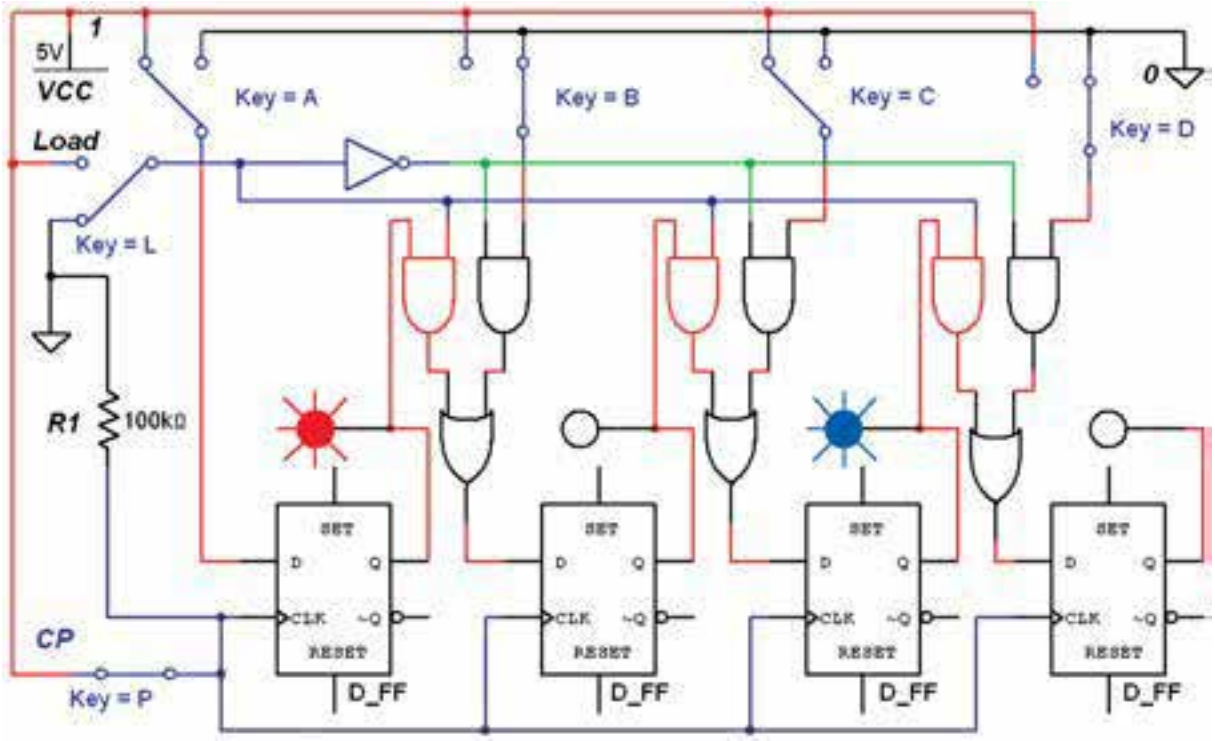
۵-۲-۴ در مدار شکل ۶-۵ در پالس پنجم اطلاعات از شـیفت رجیسـتر خارج می‌شـود. یعنی با چهار پالس ورودی، اطلاعـات ۴ بیتی وارد می‌شـود و با پالس پنجم اطلاعات خارج می‌شـود. مرحله‌ی پالس پنجم را تجربه کنید و نتیجه را بنویسید.

نکته :

در مدار شـکل ۶-۵ اطلاعات به صورت سـری وارد شیفت رجیستر می‌شود. اگر خروجی Q_1 ، Q_2 ، Q_3 و Q_4 هـم زمان دریافت شـوند، شـیفت رجیسـتر از نوع "سـری – موازی" اسـت و اگر فقط از خروجی Q_4 دریافت شـود، شیفت رجیستر به نوع "سری – سری" تبدیل می‌شود.

۵-۳ آزمایش ۳ : شیفت رجیستر "ورودی موازی - خروجی سری"

۵-۳-۱ در این شیفت رجیستر، اطلاعات ورودی توسط خط Load و به کمک پالس ساعت به طور همزمان (موازی) در شیفت رجیستر ذخیره می‌شوند. اطلاعات ذخیره شده را می‌توان به طور سری از شیفت رجیستر دریافت کرد. مدار شکل ۵-۷ را ببندید و عملکرد شیفت رجیستر را با قطع و وصل کردن کلیدهای مدار بررسی نمائید.اطلاعات ورودی را به صورت ۱۱۰۱ یا هر عدد دیگری وارد کنید و نتیجه را پس از اعمال پنج پالس ساعت بررسی نمائید.



شکل ۵-۷ مدار شیفت رجیستر "ورودی موازی - خروجی سری" پس از اعمال چهارمین پالس ساعت

۵-۳-۲ خط Load را یک بار به زمین وصل کنید و کلیدهای A، B، C و D را به ترتیب قطع و وصل نمائید در هر یک از حالت‌ها خروجی را بررسی کنید. بار دیگر خط Load را به V_{CC} وصل کنید و کلیدهای مدار را در حالت اطلاعات ورودی بگذارید. سپس نتیجه را در جدول صحت ۵-۳ بنویسید.

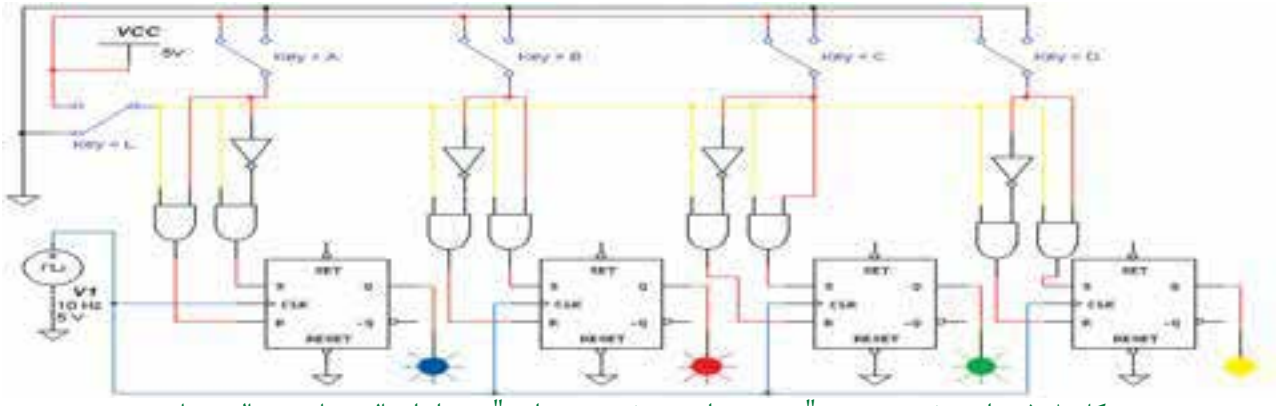
جدول۵-۳ جدول صحت مدار شیفت رجیستر "ورودی موازی - خروجی سری"

پالس ساعت	A	B	C	D	Q
۱					
۲					
۳					
۴					
۵					

۵-۴ آزمایش ۴ : شیفت رجیستر "ورودی موازی - خروجی موازی"

۵-۴-۱ در این نوع از شیفت رجیسترها، اطلاعات ورودی همزمان به خروجی انتقال می‌یابد. هنگامی که پالس ساعت صفر باشد، اطلاعات خروجی‌ها تغییری نمی‌کند. هنگامی که پالس ساعت یک باشد اطلاعات ورودی‌ها به خروجی‌ها انتقال می‌یابند.

۵-۴-۲ در شیفت رجیستر "ورودی موازی – خروجی موازی" معمولاً از فلیپ‌فلاپ نوع SR یا JK استفاده می‌شود. مدار شکل ۸-۵ را ببندید. برای انتقال اطلاعات ورودی‌ها به خروجی‌ها ابتدا توسط Reset همه‌ی حافظه‌ها را پاک کنید. این رجیستر با لبه‌ی پایین رونده‌ی پالس ساعت، اطلاعات ورودی‌ها را به طور همزمان وارد حافظه‌های خروجی می‌کند. برای انتقال اطلاعات باید خط Load برابر با یک باشد.



شکل ۸-۵ مدار شیفت رجیستر "ورودی موازی – خروجی موازی" پس از اعمال چهارمین پالس ساعت

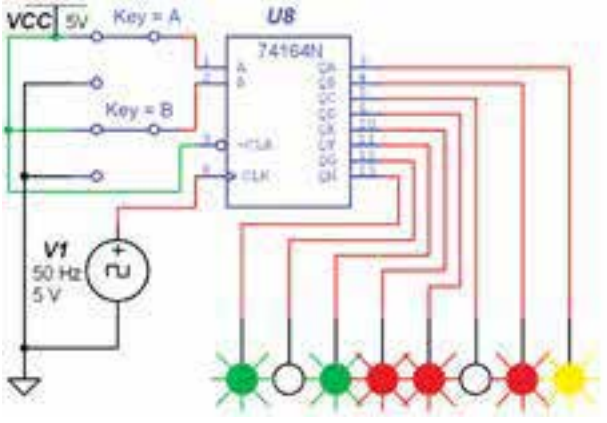
۵-۴-۳ پس از انجام این مرحله نتایج حاصل شده از این مدار را به طور خلاصه بنویسید.

سؤال ۲ : کدام یک از مدارهای شیفت رجیسترها را می‌توان به انواع دیگرشیفت‌رجیسترها تبدیل کرد؟ به طور کامل و خلاصه توضیح دهید.

تمرین ۱: مدار شیفت رجیستر "ورودی موازی – خروجی موازی" را مطابق شکل ۲۸-۶ کتاب مبانی دیجیتال ببندید و نتیجه را شرح دهید.

۵-۵ آزمایش ۵ : شیفت رجیسترها با استفاده از آی‌سی

۵-۵-۱ مدارهـای شـیفت رجیسـتر را می‌تـوان با آی‌سـی نیز آزمایش کرد. در نرم‌افزار مولتی‌سیم بعضی از آی‌سی‌های مربوط به شـیفت رجیسترها وجود ندارد. در این آزمایش از آی‌سـی‌هایی استفاده می‌کنیم که در نرم‌افزار مولتی‌سیم موجود است.



شکل ۹-۵ مدار شیفت رجیستر با استفاده از آی‌سی

نکته :
در صورتـی کـه فرکانـس پالـس را روی ۵۰Hz بگذارید،سـرعت روشن شدن پروب‌ها بیشتر می‌شود.

سؤال۳ : در مـدار شکل ۹-۵ عدد ۸ بیتی داده شده به ورودی چه عددی است؟ با ذکر دلیل و به طور خلاصه توضیح دهید.

۵-۵-۲ ابتدا با اسـتفاده از آی‌سی ۷۴۱۶۴ که یک شیفت رجیستر ۸ بیتی "ورودی سری – خروجی موازی" است، آزمایش مربوطه را انجام می‌دهیم. آی‌سی ۷۴۱۶۴ را از نوار Component قسمت TTL بر روی صفحه‌ی کار می‌آوریم. سـپس برای پایه‌های ورودی از کلیدهای تبدیل SPDT اسـتفاده می‌کنیم. بـرای ورود منطق یک به رجیسـتر، بایـد هر دو ورودی سـری را در منطق یک قرار دهیم. هم چنین جهت ورود منطق صفر به رجیسـتر، کافی اسـت یکی از ورودی‌های سـری را در منطق صفر بگذاریـم. در ضمن باید پایـه‌ی Clear را یک منطقی و پایه‌ی Clock را به منبع پالس اتصال دهیم.

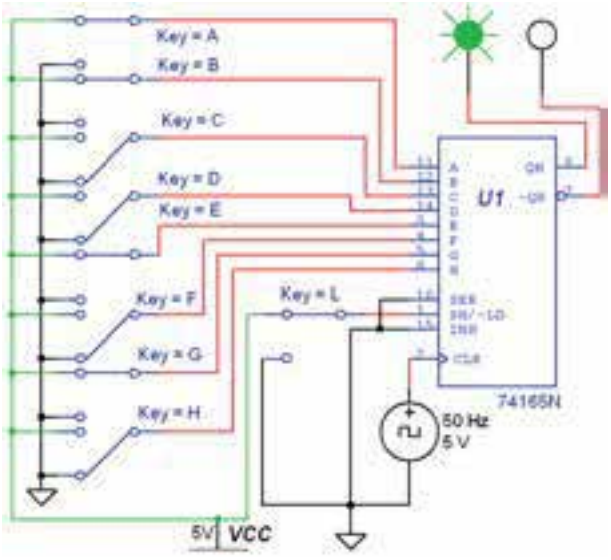
نکته :
پایه‌های زمین و تغذیه‌ی آی‌سی در نرم‌افزار به صورت پیش فرض اتصال دارند.

۵-۵-۳ مـدار شـکل ۹-۵ را ببندید. سـپس با تغییر وضعیت کلیدهـای ورودی، وضعیـت خروجی مدار را بررسی کنید.

نکته :
آی‌سی ۷۴۱۶۴ یک شیفت رجیستر ۸ بیتی با قابلیت شـیفت به سمت راست اسـت. این رجیستر را می‌توان به عنوان یک رجیسـتر "ورودی سـری – خروجی موازی" نیز استفاده کرد.

تمرین۲ : با اسـتفاده از آی‌سـی ۷۴۱۶۴ مدار شـیفت رجیستر "ورودی سـری – خروجی موازی" را ببندید مراحل کار و نتیجه‌ی آزمایش را شرح دهید.

۵-۵-۴ مدار شـکل ۱۰-۵ را ببندید. در این مدار از آی‌سـی ۷۴۱۶۵ که یک شیفت رجیستر ۸ بیتی "ورودی سری – خروجی سری" است، استفاده می کنیم. در حالت عادی پایـه‌ی Enable در منطق صفر و پایه‌ی Load در منطق یک قـرار دارد. همزمان با لبه‌ی بالا رونده‌ی پالس ساعت اطلاعات یک طبقه به سمت راست شیفت می‌یابد. در این حالت اطلاعات موجود بر روی ورودی سـری به طبقه‌ی A، اطلاعات طبقه‌ی A به B، B به C، C به D، D به E، E به F، F به G و G به H انتقال می‌یابد و اطلاعات موجـود بر روی طبقـه‌ی H ازمیـان می‌رود،یا به طبقات بعدی شـبکه ارسال می‌شـود. مکمل اطلاعات موجود بر روی هشـتمین طبقه بر روی پایه‌ی ۷ قابل دسترسی است. برای ورود یک عدد باینری به رجیسـتر، باید عدد مورد نظر را بر روی خطوط ورودی قرار دهید. سپس برای چند لحظـه پایه‌ی Load (پایـه‌ی ۱) را به منطق صفر متصل کنید. اگـر ورودی Enable به منطق یک متصل شـود، عمل شیفت متوقف می گردد.



شکل ۱۰-۵ مدار شیفت رجیستر
"ورودی موازی – خروجی سری"

۵-۵-۵ عملکرد مدار شـکل ۱۰-۵ را بررسـی کنید و نتیجه‌ی آزمایش را به طور خلاصه در چند سطر بنویسید.

نکته :
از آی‌سـی ۷۴۱۶۵ می‌تـوان بـه عنـوان یک رجیستر با "ورودی موازی، خروجی سری" و یا "ورودی موازی – خروجی سری" استفاده کرد.

نکته :
بـرای آشـنایی با عملکرد آی سـی ۷۴۱۶۵ در حالت «ورودی موازی - خروجی سری» به کتاب کارگاه الکترونیک عمومی مراجعه کنید.

تمرین ۳ : با اسـتفاده از آی‌سی ۷۴۱۶۵ مدار شیفت رجیسـتر "ورودی سـری – خروجـی سـری" را ببندید مراحل کار و نتیجه‌ی آزمایش را شرح دهید.

تمرین ۴ : با اسـتفاده از آی‌سـی ۷۴۱۶۵ مدار شیفت رجیسـتر "ورودی سـری – خروجی سـری" را ببندید. عدد ۸ بیتـی ۱۱۰۱۱۰۱۰را به ورودی مدار اعمال کنید و نتیجه‌ی آزمایش را شرح دهید.

تمرین ۵ : با استفاده از آی‌سی ۷۴۱۹۴ که یک شیفت رجیستر "چپ‌گرد – راست‌گرد" است، مدار مربوطه را ببندید، مراحل کار و نتیجه‌ی آزمایش را شرح دهید.

نکته :

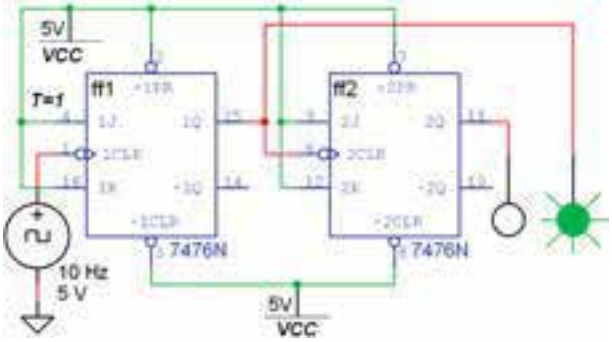
برای بهتر مشخص شدن عملکرد مدارهای این فصل سعی شده است که خطوط با کاربری مشترک با یک رنگ مشخص شوند. همچنین از رنگ‌های متفاوت برای رسامی مدارها استفاده شده است. مزیت دیگر این عمل کنترل مسیر سیم‌بندی و اتصال‌های مختلف مدار است.

۵-۶ آزمایش ۶ : شمارنده‌ی دو بیتی

شمارنده‌ها مدارهایی هستند که از تعدادی فلیپ‌فلاپ که به صورت سری به هم متصل شده‌اند، تشکیل می‌شود. این مدارها عملاً پالس‌های ورودی به مدار را شمارش می‌کنند.

۵-۶-۱ مدار شکل ۵-۱۱ را که یک شمارنده‌ی دو بیتی آسنکرون است، ببندید. فلیپ‌فلاپ‌های به کار رفته در این نوع شمارنده از نوع T است و همواره باید $T = 1$ باشد. در شمارنده‌ی آسنکرون تغییر وضعیت هر فلیپ‌فلاپ به تغییر وضعیت فلیپ‌فلاپ طبقه‌ی قبلی بستگی دارد.

پس از بستن مدار، جدول صحت ۵-۴ را کامل کنید.



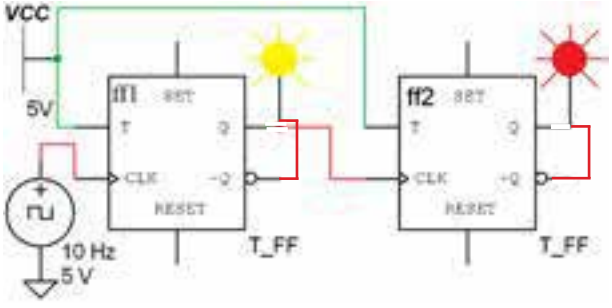
شکل ۵-۱۱ شمارنده‌ی دو بیتی با استفاده از فلیپ‌فلاپ T

جدول۵-۴ جدول صحت مدار شمارنده‌ی دو بیتی

عدد دسیمال	Q_2	Q_1	پالس ساعت
			اولین
			دومین
			سومین
			چهارمین

سؤال ۴ : مدار شکل ۵-۱۱ چه نوع شمارنده‌ای است؟ آیا می‌توانید شمارنده‌ی دو بیتی نزولی را ببندید؟ تجربه کنید و نتیجه را بنویسید.

۵-۶-۲ به خروجی معکوس هر دو فلیپ‌فلاپ مطابق شکل ۵-۱۲ پروب وصل کنید و جدول صحت ۵-۵ را کامل نمائید.



شکل ۵-۱۲ شمارنده‌ی دو بیتی با استفاده از فلیپ‌فلاپ T

جدول۵-۵ جدول صحت مدار شمارنده‌ی دو بیتی

پالس ساعت	Q_1	Q_2	$\overline{Q_1}$	$\overline{Q_2}$
اولین				
دومین				
سومین				
چهارمین				

جدول۶-۵ جدول صحت مدار شمارنده‌ی سه بیتی

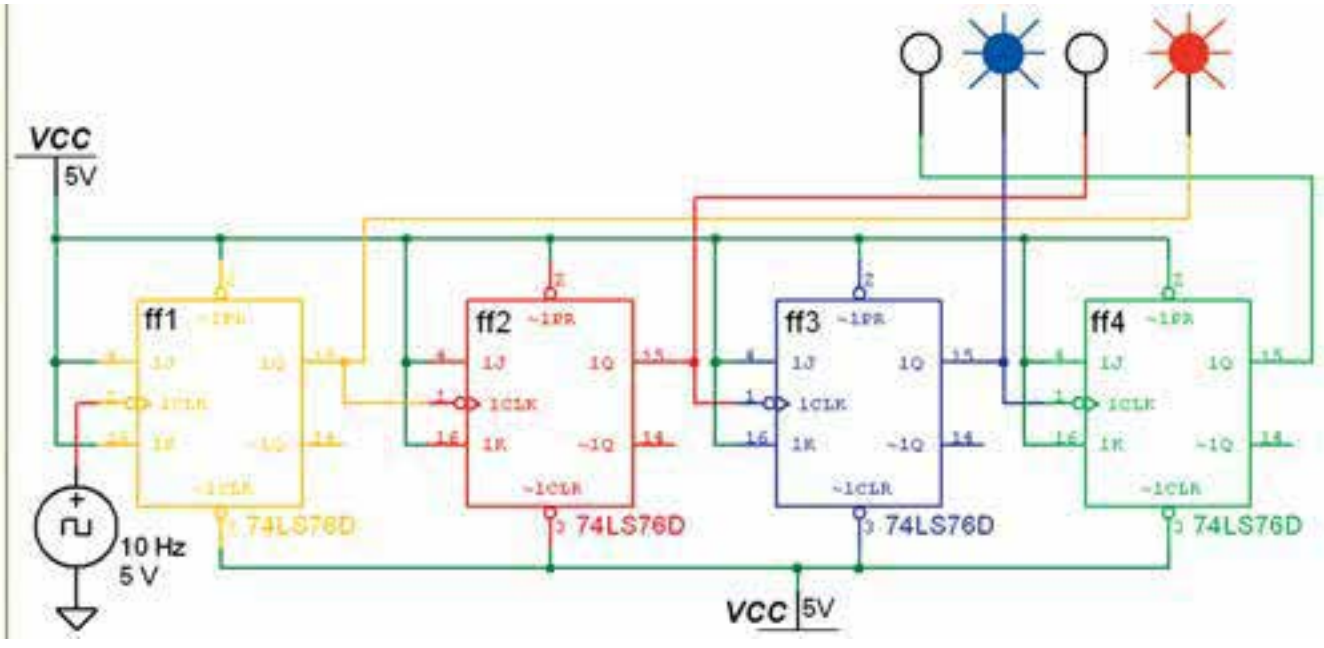
پالس ساعت	Q_1	Q_2	Q_3	عدد دسیمال
اولین				
دومین				
سومین				
چهارمین				
پنجمین				
ششمین				
هفتمین				
هشتمین				

تمرین ۶: با استفاده از سه عدد فلیپ‌فلاپ نوع T مدار شمارنده‌ی سه بیتی را ببندید. سپس جدول صحت ۶-۵ را کامل کنید.

۵-۷ آزمایش ۷ : شمارنده‌ی صعودی و نزولی

این شمارنده‌ها قادر به شمارش منظم اعداد از کم به زیاد وبالعکس هستند.

۵-۷-۱ مدار شکل ۱۳-۵ را ببندید و جدول ۷-۵ را کامل کنید.



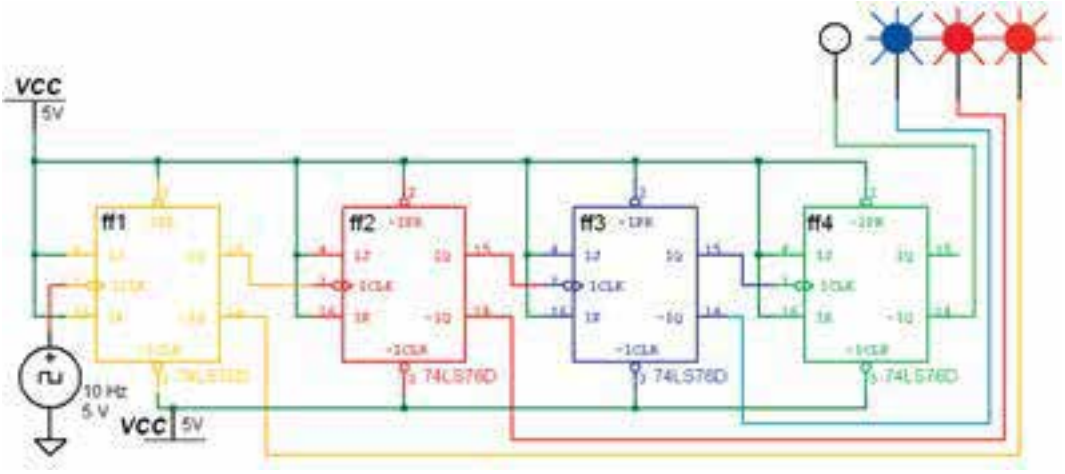
شکل ۱۳-۵ شمارنده‌ی آسنکرون صعودی چهار بیتی

سؤال ۵: مـدار شکل ۱۳-۵ چندمین پالس ساعت را نشان می‌دهد؟

جدول۷-۵ جدول صحت مدار شمارنده‌ی چهار بیتی

پالس ساعت	Q۱	Q۲	Q۳	Q۴	$\overline{Q_1}$	$\overline{Q_2}$	$\overline{Q_3}$	$\overline{Q_4}$	عدد دسیمال
۱									
۲									
۳									
۴									
۵									
۶									
۷									
۸									
۹									
۱۰									
۱۱									
۱۲									
۱۳									
۱۴									
۱۵									
۱۶									

۵-۷-۲ مدار شمارنده‌ی نزولی شکل ۱۴-۵ را ببندید و جدول صحت ۸-۵ را کامل کنید.



شکل ۱۴-۵ شمارنده‌ی نزولی چهار بیتی

جدول۸-۵ جدول صحت مدار شمارنده‌ی چهار بیتی نزولی

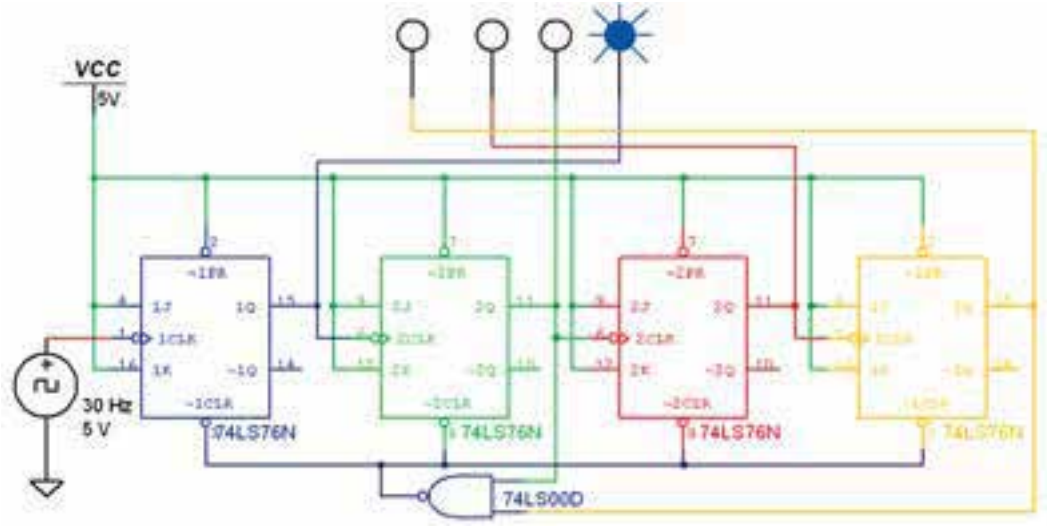
عدد دسیمال	$Q_۴$	$Q_۳$	$Q_۲$	$Q_۱$	پالس ساعت
					۱
					۲
					۳
					۴
					۵
					۶
					۷
					۸
					۹
					۱۰
					۱۱
					۱۲
					۱۳
					۱۴
					۱۵
					۱۶

تمرین ۷ : مدار شمارنده‌ی آسنکرون نزولی سه بیتی را با استفاده از فلیپ‌فلاپ نوع JK ببندید و عملکرد مدار را توضیح دهید.

۸-۵ آزمایش ۸ : شمارنده‌ی آسنکرون دهدهی

شمارنده‌ی آسنکرون دهدهی، همان شمارنده‌ی آسنکرون صعودی است، با این تفاوت که باید بتواند اعداد صفر تا ده را بشمارد و به محض رسیدن به عدد ده، خروجی را پاک کند. این عمل توسط یک گیت کنترل صورت می‌گیرد.

۱-۸-۵ مدار شکل ۱۵-۵ یک شمارنده‌ی آسنکرون دهدهی است. مدار را ببندید و جدول صحت ۹-۵ را کامل کنید.



شکل ۱۵-۵ مدار شمارنده‌ی آسنکرون دهدهی

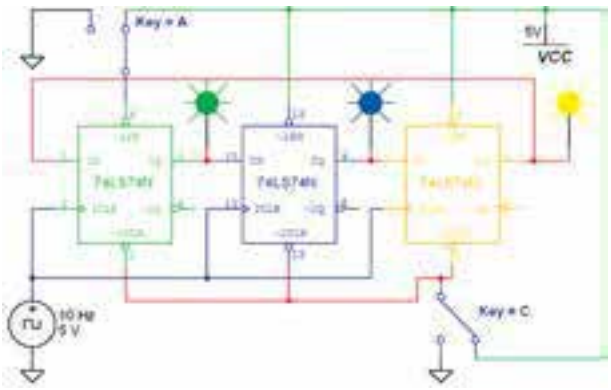
جدول ۹-۵ جدول صحت شمارنده‌ی دهدهی

Decimal	Q۰	Q۱	Q۲	Q۳
	۰	۰	۰	۰
	۱	۰	۰	۰
	۰	۱	۰	۰
	۱	۱	۰	۰
	۰	۰	۱	۰
	۱	۰	۱	۰
	۰	۱	۱	۰
	۱	۱	۱	۰
	۰	۰	۰	۱
	۱	۰	۰	۱

۵-۹ آزمایش ۹ : شمارنده‌ی حلقوی و جانسون

شمارنده‌ی حلقوی از ترکیب فلیپ‌فلاپ‌های نوع D به گونه‌ای شکل می‌گیرد که خروجی آخرین فلیپ‌فلاپ به ورودی اولین فلیپ‌فلاپ فیدبک شده است.

۵-۹-۱ مدار شکل ۵-۱۶ شمارنده‌ی حلقوی سه بیتی را نشان می‌دهد. این مدار را ببندید و جدول صحت ۵-۱۰ را کامل کنید.



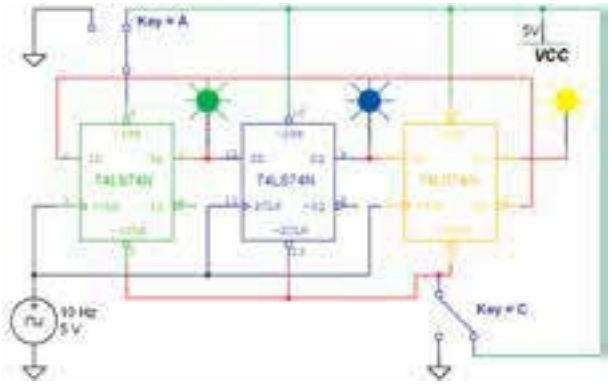
شکل ۵-۱۶ شمارنده‌ی حلقوی سه بیتی

جدول ۱۰-۵ جدول صحت شمارنده‌ی حلقوی سه بیتی

شمارش دهدهی خروجی	Q۰	Q۱	Q۲	پالس ساعت

تمرین ۸ : با استفاده از چهار فلیپ‌فلاپ نوع D یک شمارنده‌ی حلقوی چهار بیتی را ببندید، مراحل کار را توضیح دهید و جدول صحت آن را کامل نمائید.

۵-۹-۲ مدار شمارنده‌ی جانسون شکل ۵-۱۷ را ببندید. در این مدار خروجی معکوس آخرین فلیپ‌فلاپ به ورودی اولین فلیپ‌فلاپ وصل شده است. در این شمارنده از فلیپ‌فلاپ نوع D استفاده شده است. این شمارنده دارای شش حالت مختلف است. پس از بستن مدار جدول صحت ۵-۱۱ را کامل کنید.



شکل ۵-۱۷ شمارنده‌ی جانسون سه بیتی

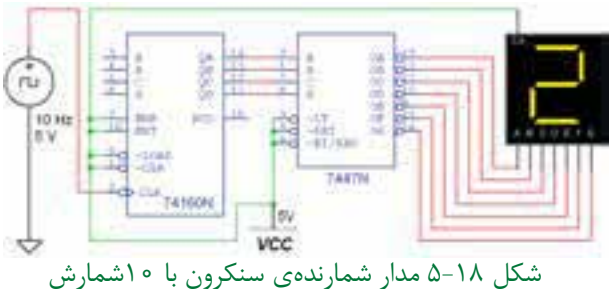
جدول ۱۱-۵ جدول صحت شمارنده‌ی جانسون سه بیتی

پالس ساعت	Q_2	Q_1	Q_0
۰			
۱			
۲			
۳			
۴			
۵			
۶			
۷			
۸			

تمرین ۹ : مدار شمارنده‌ی جانسون پنج بیتی را ببندید و جدول صحت آن را کامل نمائید.

۵-۱۰ آزمایش ۱۰:شمارنده‌ها با استفاده ازآی‌سی

۵-۱۰-۱ با استفاده از آی‌سی ۷۴۱۶۰ مدار شمارنده‌ی سنکرون با ۱۰ شمارش را ببندید. در حالت عادی پایه‌های ورودی Clear، Load، PوT باید به منطق یک وصل شوند. برای نمایش اعداد از یک سون‌سگمنت و راه‌انداز آن(آی‌سی ۷۴۴۷) استفاده می کنیم. عمل شمارش به صورت سنکرون همزمان هنگامی که پالس ساعت از صفر به یک‌می‌رود، انجام می‌پذیرد. برای پاک کردن اطلاعات شمارنده باید پایه‌ی Clearرا برای چند لحظه زمین نمود.

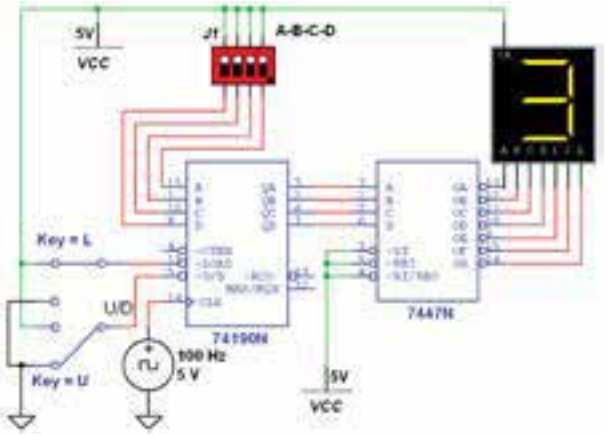


شکل ۱۸-۵ مدار شمارنده‌ی سنکرون با ۱۰شمارش

تمرین ۱۰: برای راه‌اندازی مدار به ترتیب به شرح زیر عمل کنید:

- پایه‌ی Clear را برای چند لحظه به زمین وصل کنید.
- برای شروع اولیه و اختصاص یک عدد، باید کد باینری عدد مورد نظر را به خطوط ورودی اعمال کنید.
- برای لحظه‌ای کوتاه پایه‌ی شماره‌ی ۹ را به منطق صفربرید.
- مراحل کار را توضیح دهید.

۵-۱۰-۲ با استفاده از آی‌سی ۷۴۱۹۰ مدار شمارنده‌ی صعودی، نزولی سنکرون با ۱۰ شمارش را ببندید. در این‌آی‌سی پایه‌ی Clock منحصر به فرد است. جهت شمارش صعودی، پایه‌ی Load به منطق یک و پایه‌های Enable و Up / Down به منطق صفر متصل می‌شوند. عمل شمارش همزمان با گذر منطقی پالس ساعت از صفر به یک انجام می‌پذیرد. جهت شمارش معکوس ورودی Up / Down باید به منطق یک وصل شوند. برای وارد کردن یک عدد به شمارنده، باید کد باینری آن عدد را بر روی خطوط ورودی بارگذاری کنید.



شکل ۱۹-۵ مدار شمارنده‌ی صعودی نزولی سنکرون با ۱۰ شمارش

تمرین ۱۱ : در مدار شـمارنده‌ی شکل ۱۹-۵ پایه‌ی Up / Down (پایه‌ی ۵ آی‌سـی) را به یک منطقی یعنی V_{CC} وصـل کنید و مـدار را راه‌اندازی نمائیـد . نتیجه‌ی آزمایش را به طور کامل شرح دهید.

سـؤال۶: وقتی پایه‌های ورودی آی‌سـی ۷۴۱۹۰ بر روی عدد باینـری ۱۱۰۰ قرار دارد، چـه عددی بر روی نمایشگر سون‌سگمنت نمایش داده می‌شود؟

سؤال۷: اگر بر روی پایه‌های ورودی آی‌سی ۷۴۱۹۰ عـدد باینری ۱۱۱۱ قرار داده شـود، چه عـددی بر روی نمایشگرسون‌سگمنت نمایش داده می‌شود؟

۳-۱۰-۵ مدار شکل ۱۹-۵ را در دو حالت صعودی و نزولـی راه‌اندازی کنید و جدول صحت ۱۲-۵ را کامل نمائید.

جدول ۱۳-۵ جدول صحت شمارنده‌ی صعودی نزولی

عدد دهدهی	A	B	C	D	عدد نمایش داده شده در حالت صعودی	عدد نمایش داده شده در حالت نزولی
۰						
۱						
۲						
۳						
۴						
۵						
۶						
۷						
۸						
۹						
۱۰						
۱۱						
۱۲						
۱۳						
۱۴						
۱۵						