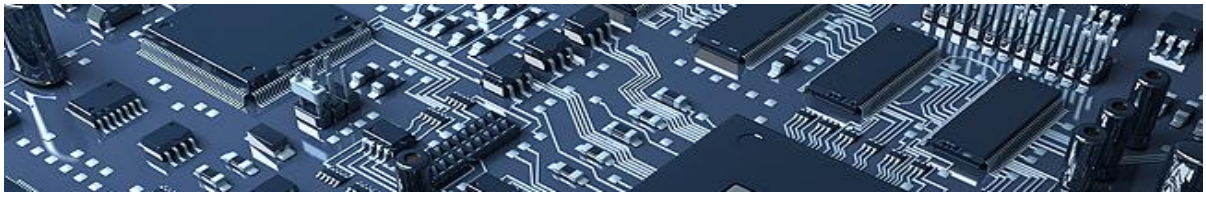


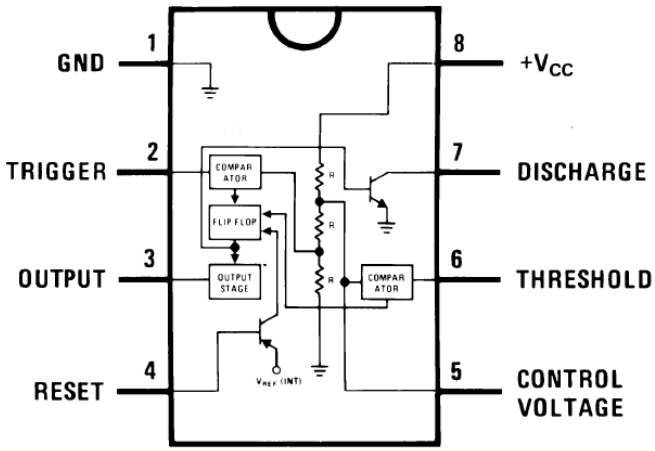
آزمایش ۶

مولتی پلکسر و رجیستر

مرحله اول: تولید پالس Clock

وسایل موردنیاز: آداپتور تبدیل ولتاژ، بردبورد، 555، خازن $10\mu F$، مقاومت ۲۲K و ۵۶K

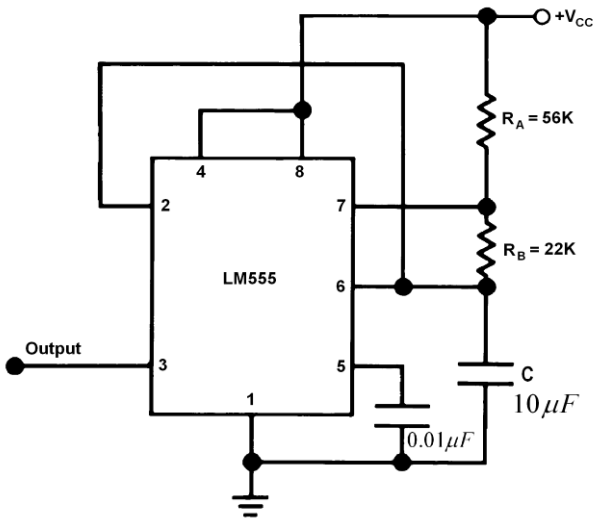
برای تست کردن مدار شمارنده نیاز به یک پالس به عنوان clock داریم. در این آزمایش به وسیله 555 این پالس تولید می‌شود. آی‌سی 555 قابلیت‌های فراوانی دارد. با نحوه‌های مختلف آرایش مدار و به کار گیری آن می‌توان از حالت های عملیاتی مختلف آن استفاده کرد. از این قطعه می‌توان در تغییر عرض پالس‌های موجود، تغییر دامنه پالس‌ها و یا تغییر فرکانس آنها استفاده نمود. اسامی پایه‌ها و نحوه قرارگیری آنها، همچنین شمای کلی مدار داخلی 555 در شکل ۶-۱ آمده است.



شکل ۶-۱ . نحوه قرارگیری پایه‌ها و شمای کلی مدار داخلی 555

یکی از حالت های عملیاتی این قطعه عملکرد ناپایدار (Astable) است. در این نحوه آرایش، در یک مدار خود

تحریک، توسط این قطعه پالس تولید خواهد شد. در این نحوه ی آرایش پایه ۲ (تحریک) به پایه ۶ متصل خواهد شد .شکل ۶-۲ نشان‌دهنده این مداراست.



شکل ۶-۲ . مدار 555 برای تولید پالس

خازنی که بین پایه ۵ و زمین قرار داده شده است، برای کنترل ولتاژ و از بین بردن نویز می‌باشد. خازن C و مقاومت‌های R_A و R_B مشخص‌کننده ی خصوصیات پالس ایجاد شده می‌باشند. در دوره تناوب پالس ایجاد شده، در لحظاتی ولتاژ ۵ ولت بوده و سپس به صفر خواهد رسید. این سیکل متناوبا تکرار خواهد شد. مدت زمانی که ولتاژ ۵ ولت است را T_1 و زمانی که ولتاژ صفر است T_2 می‌نامیم. این دو مقدار از روابط زیر بدست می‌آیند:

$$T_1 = 0.693(R_A + R_B)C$$
$$T_2 = 0.693(R_B)C$$

و لذا دوره تناوب پالس عبارت است از:

$$T = T_1 + T_2 = 0.693(R_A + 2R_B)C$$

برای مقادیری که در شکل ۶-۲ دیده می‌شود، دوره تناوب پالس در حدود 0.7 ثانیه خواهد بود.

آی‌سی 555 را بر روی بردبورد قرار داده و اتصالات آن را با توجه به شکل ۶-۲ ببندید. خازن C از نوع الکترولیتی است لذا باید در جایگذاری پایه‌های مثبت و منفی آن باید دقت شود. آن را طوری در مدار قرار دهید که پایه منفی آن سمت زمین باشد. پالس خروجی با چشم قابل تشخیص خواهد بود. برای دیدن آن می‌توانید خروجی را توسط یک دیود نوری سری با مقاومت به زمین متصل نمایید. دیود نوری به صورت چشمک‌زن عمل خواهد نمود.

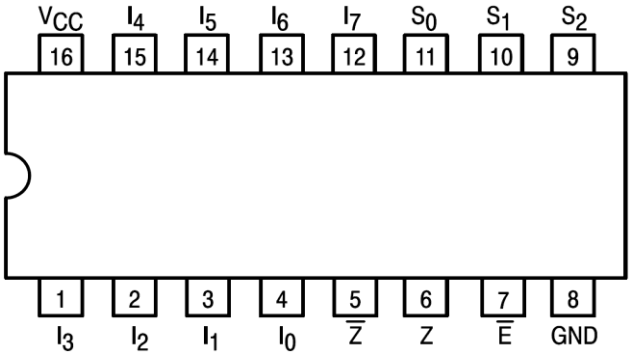
حال به جای خازن $C=10\mu F$ از یک خازن $1\mu F$ و یا کمتر استفاده کنید. مشاهده می‌کنید که نور دیود تقریبا ثابت است. (نکته: فرکانس تشخیص چشم انسان با دید طبیعی تا حدود ۱۵ هرتز می باشد).

مرحله دوم: ساخت توابع با مولتی‌پلکسر

وسایل مورد نیاز: آداپتور تبدیل ولتاژ، بردبورد، 74LS151، دیود نوری، ۳ عدد مقاومت 10~50K، دیپ‌سوئیچ ۴تایی.

همانطور که می‌دانید مولتی‌پلکسر قطعه‌ای است که بسته به پایه‌های انتخاب آن، یکی از ورودی‌ها را روی خروجی می‌اندازد. مولتی‌پلکسری که در این آزمایش از آن استفاده می‌شود، ۸ به ۱ است. بنابراین ۳ پایه انتخاب دارد که بسته به آنها ورودی مورد نظر را انتخاب می‌کند. نحوه اتصال پایه‌های این آی‌سی در شکل Error! **No text of specified style in document.**-۳ آمده است. پایه Z خروجی بوده و پایه E برای فعال‌سازی مولتی‌پلکسر می‌باشد. همچنین ورودی‌ها با I_0 تا I_7 نشان داده شده‌اند و پایه‌های انتخاب S_0، S_1 و S_2 هستند.

می‌خواهیم توسط مولتی‌پلکسر، یک تابع را پیاده سازی نماییم. تابع مورد نظر تمام جمع‌کننده است. ورودی‌ها سه پایه انتخاب مولتی‌پلکسر به عنوان بیت‌هایی که قرار است جمع شوند و خروجی بیت نتیجه جمع است. (فقط بیت جمع نه بیت سرریز)



شکل **Error! No text of specified style in document.**-۳. پایه‌های مولتی‌پلکسر 74LS151 – Multiplexer

ابتدا مولتی‌پلکسر را بر روی بردبورد قرار داده و پایه‌های تغذیه و زمین آن را متصل نمایید. سپس پایه Enable را به زمین متصل نمایید. برای ساخت تابع مورد نظر ورودی‌های شماره ۱، ۲، ۴ و ۷ (پایه های ۳و۲و۱۵و۱۲) را به برق ۵ ولت و مابقی را به صفر متصل نمایید. پایه‌های انتخاب را توسط مقاومت‌های 10~50K به زمین متصل نمایید. سپس توسط یک دیپ‌سوئیچ ۴ تایی همانطور که در مرحله قبل انجام دادید، پایه‌های انتخاب را به برق ۵ ولت متصل نمایید. اکنون با روشن کردن هر کلید، پایه انتخاب مربوطه ۱ خواهد شد و در غیر این‌صورت صفر است. خروجی Z را توسط یک دیود نوری بررسی نمایید. حال به پایه‌های انتخاب اعداد مختلف بدهید و خروجی را بررسی نمایید. خروجی باید مجموع ورودی‌های باشد. با جمع دو عدد ۱ خروجی صفر خواهد شد.

تابع $Z = (A + B)C$ را نیز به همین ترتیب با مولتی‌پلکسر بسازید و خروجی آن را بررسی نمایید.

Register-Latch

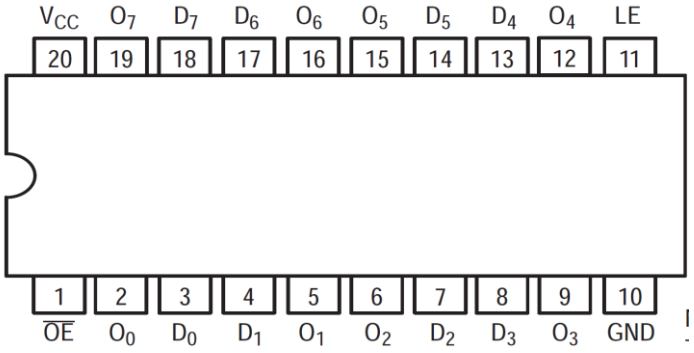
هدف: در این آزمایش عملکرد Latch بررسی می‌شود. نحوه ی انتقال اطلاعات توسط این قطعه با قرار دادن آن در حالت های مختلف بررسی می شود.

استفاده از Latch و مشاهده خصوصیات عملکردی آن

وسایل مورد نیاز: آداپتور تبدیل ولتاژ، Dip switch ۸تایی، تعدادی دیود نوری، 74LS373.

Latch یک رجیستر موازی است که می‌تواند اطلاعاتی را که از ورودی دریافت می‌نماید در خود ذخیره کند و در مواقع مورد نیاز بر روی خروجی نشان دهد.

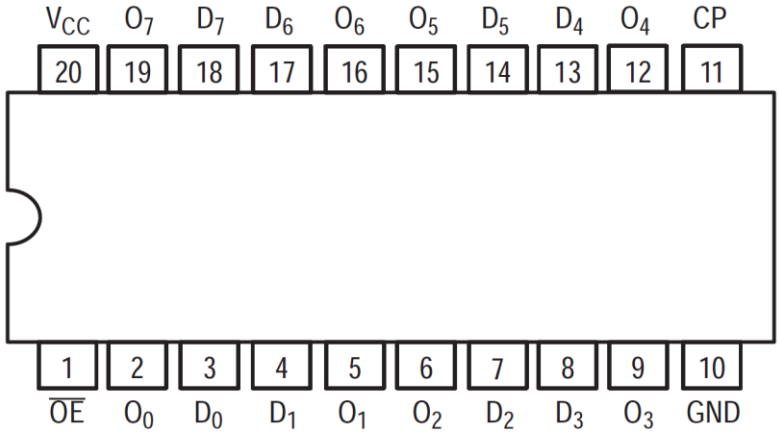
نحوه اتصال پایه‌های مختلف این آی‌سی که شماره آن 74LS373 است، در شکل ۷-۱ دیده می‌شود. در صورتی که پایه LE آن فعال باشد (یعنی به تغذیه ۵ ولت متصل باشد)، کلیه اطلاعاتی که به ورودی‌های آن (پایه‌های D_0 تا D_7) داده می‌شود در آن ذخیره می‌شود. اگر پایه LE به زمین وصل شود، دیگر هیچ اطلاعاتی از پایه‌های ورودی خوانده نمی‌شود. با متصل نمودن پایه $\overline{OE}$ به زمین خروجی‌ها فعال می‌گردند به عبارت دیگر داده‌هایی که در حافظه Latch ذخیره شده بود به خروجی منتقل می‌شود.



شکل ۶-۴. نام و نحوه اتصال پایه‌های مختلف 74LS373

انواع دیگری از رجیسترهای ۸ بیتی وجود دارد که از نوع Latch نیستند. به عنوان مثال آی‌سی

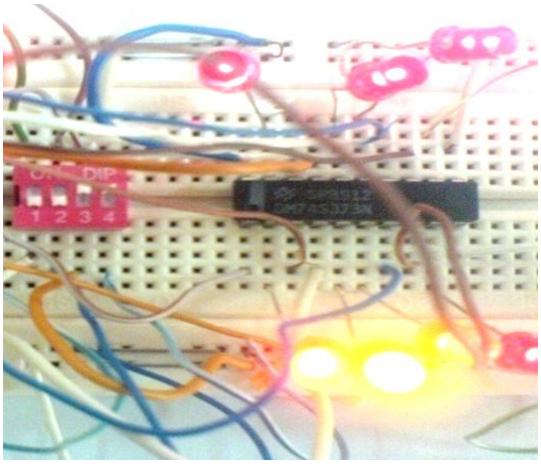
74LS374 یک رجیستر ۸-بیتی موازی با ورودی Clock می‌باشد. ورودی Clock این قطعه حساس به لبه پایین رونده است به عبارت دیگر در هر لبه پایین رونده از پالس Clock، ورودی‌ها خوانده شده و ذخیره می‌شوند. حال اگر در این حالت $\overline{OE}$ نیز به زمین متصل باشد، ورودی خوانده شده سریعا بر روی خروجی ظاهر می‌شود. تا نرسیدن به لبه پایین رونده بعدی، حتی اگر ورودی‌ها تغییر کنند، خروجی تغییر نمی‌کند. (این آی‌سی شامل ۸ عدد فلیپ‌فلاپ از نوع D است که پایه Clock آنها به هم بسته شده و هم‌زمان تحریک می‌شوند.) نحوه اتصال پایه‌های این قطعه نیز در شکل ۶-۵ آمده است.



شکل ۶-۵ . نام و نحوه اتصال پایه‌های مختلف 74LS374

حال ولتاژ ۵ ولت را کلیدهای دیپ سوییچ و از طریق آن به ورودی های 74LS373 متصل نمایید. همچنین پایه $\overline{OE}$ آن را به زمین و LE آن را به تغذیه ۵ ولت متصل نمایید تا خروجی‌ها و ورودی‌های آن فعال شوند.

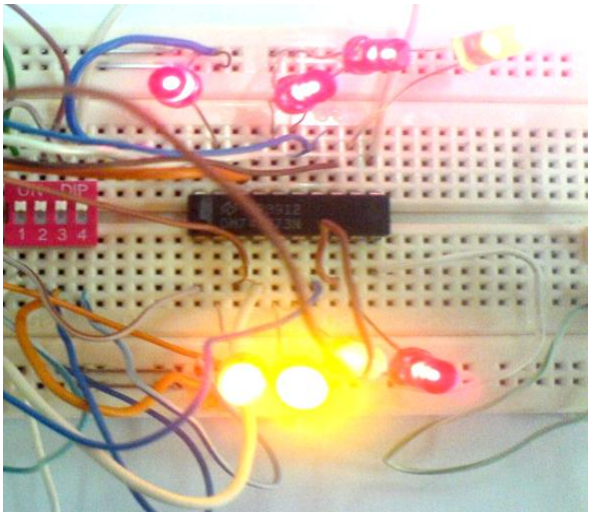
خروجی‌های این آی‌سی را نیز توسط تعدادی دیود نوری به زمین متصل نمایید. اکنون با انتخاب هر دکمه ی دیپ سوییچ، داده‌های مربوط در خروجی‌های Latch دیده می‌شوند.



شکل ۶-۶ . اتصال Latch به سوییچ‌ها و آدرس‌دهی (در حالت فعال)

در این مرحله پایه LE را به زمین متصل نمایید. مشاهده می‌کنید که در خروجی‌های Latch تغییری حاصل نمی‌شود. سپس تمام کلیدهای دیپ سوییچ را در حالت قطع قرار دهید. می بینید که دیودهای نوری خروجی Latch هنوز روشن‌اند. علت را توضیح دهید. مدار بسته شده مربوط به این بخش‌های آزمایش در شکل ۷-۳ و ۷-۴ آمده است.

در عمل از Latch برای خواندن داده های یک EPROM استفاده می شود. برای خواندن داده از روی EPROM، مستقیما از خروجی‌های داده‌ی مربوط به آن استفاده نمی‌شود. بلکه از خروجی‌ها به ورودی‌های یک رجیستر موازی Clockدار متصل می‌شود. (مثلا 74LS374) سپس توسط یک شمارنده (که مدار آن در جلسه قبل بسته شد) کلیه آدرس‌های مربوط به EPROM ساخته خواهد شد. همچنین از پالس ایجاد کننده شمارنده برای فعال کردن 74LS374 استفاده می‌شود. بدین ترتیب با رد شدن هر پالس، شمارنده یک واحد زیاد می‌شود یعنی سطر بعدی از جدول داده‌های EPROM خوانده می‌شود، همچنین رجیستر مربوطه (74LS374) نیز در لبه پایین رونده فعال شده و داده‌های خروجی از EPROM را برداشته و تا پالس بعدی در خود ذخیره می‌کند. این زمان کافی است تا بتوان اطلاعات را از روی خروجی‌های این رجیستر برداشته و به بخش دیگری منتقل نموده و یا ذخیره و پردازش نمود.



شکل ۶-۷ . غیر فعال کردن ورودی ها در حالیکه خروجی‌های Latch بدون تغییر مانده است.

سوال: برای مدارهای ارایه شده در این آزمایش کاربردهای را با استفاده از جستجو در اینترنت ، کتاب و ... بررسی و ارسال نمایید.

÷