



به نام خدا

دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال

دانشکده برق و کامپیوتر

دستور کار آزمایشگاه مدار منطقی

نیمسال دوم سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

تهیه و تنظیم: دکتر یاور صفایی مهربانی

آدرس ایمیل: AdvancedCompArch@gmail.com

آدرس کانال تلگرام: @Computer_IoT

آزمایش ۷: آشنایی با شمارنده و طراحی مدار مولد پالس دستی و اتوماتیک

هدف: در این آزمایش با تراشه شمارنده آشنا می شویم. در ضمن، مدار مولد پالس ساعت به منظور راه اندازی تراشه شمارنده به دو صورت دستی و اتوماتیک طراحی و پیاده سازی می شود.

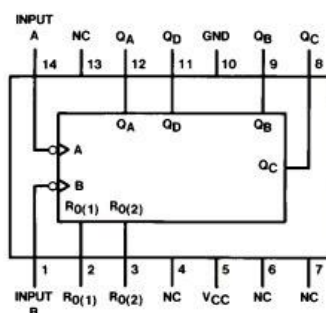
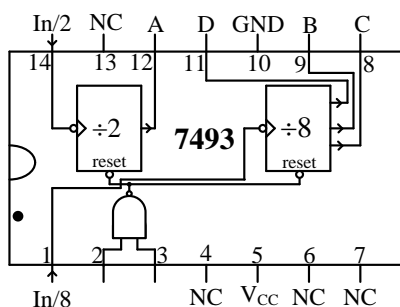
وسایل و قطعات مورد نیاز: منبع تغذیه، برد بورد، مالتی متر، تراشه شمارنده 7493، تراشه معکوس کننده از نوع اشمیت تریگر 7414، یک عدد دکمه فشاری، یک عدد خازن $1000\ \mu F$ ، یک عدد خازن $22\ \mu F$ ، دو عدد مقاومت $1\ K\Omega$ ، یک عدد مقاومت $10\ K\Omega$ ، پنج عدد مقاومت $150\ \Omega$ ، پنج عدد LED

الف) تراشه شمارنده 7493:

تراشه شمارنده 7493 از ۲ عدد شمارنده تقسیم بر ۲ ($/2$) و تقسیم بر ۸ ($/8$) تشکیل شده است. چنانچه خروجی شمارنده $/2$ یعنی پایه ۱۲ را به ورودی شمارنده $/8$ یعنی پایه ۱ متصل کنیم در نهایت تراشه مانند یک شمارنده $/16$ عمل می کند. در این حالت خروجی های DCBA (کم ارزش ترین بیت و D با ارزش ترین بیت) اعداد ۰ الی ۱۵ را می شمارند. پالس ساعت (کلاک پالس) به پایه شماره ۱۴ از تراشه 7493 متصل می شود.

توسط پایه های شماره ۲ و ۳ می توان شمارنده را Reset نمود تا اینکه خروجی شمارنده ها صفر شود. به عبارتی هرگاه هر دو پایه ۲ و ۳ همزمان High شوند آنگاه خروجی گیت NAND داخلی Low می شود و شمارنده های $/2$ و $/8$ هر دو Reset شده و خروجی آنها نیز Low می شود. حال اگر یکی از پایه های ۲ و ۳ برابر با Low شوند آنگاه شمارنده برای شمارش آزاد می شود.

توجه نمایید که شمارنده 7493 به لبه پایین رونده کلاک حساس می باشد. شمارنده 7493 در شکل زیر نمایش داده شده است.



ب) مدار مولد پالس:

تراشه 7493 با لبه پایین رونده پالس ساعت که به پایه شماره ۱۴ از آن وصل می شود کار می کند. بنابراین نیاز داریم تا مدار مولد پالس را طراحی نماییم. مدارهای مولد پالس به دو گروه دستی و اتوماتیک تقسیم می شوند. در حالت دستی با استفاده از دکمه فشاری (Push Button) می توان پالس را تولید و به شمارنده اعمال نمود. مدار مربوط به مولد پالس دستی در شکل زیر نمایش داده شده است. در قسمت الف) مدار امکان دارد نوسان (Bounce) ایجاد نماید. این مسئله می تواند مشکل ساز باشد. مثلاً زمانی که کاربر یک مرتبه دکمه را فشار می دهد شمارنده چندین مرتبه عمل شمارش را انجام دهد. هر چند در نرم افزار متاسفانه این پدیده قابل درک نیست. به منظور حذف نوسان می توانیم از مدار موجود در قسمت ب) استفاده نماییم. در این مدار از یک گیت معکوس کننده خاص به نام اشmitt تریگر (Schmitt trigger) استفاده می شود.

راهنمایی:

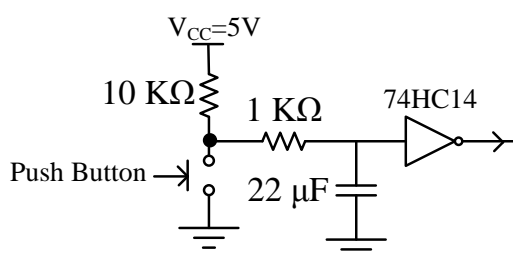
برای دکمه فشاری کلمه BUTTON را جستجو نمایید.

برای خازن کلمه CAP یا Capacitor را جستجو نمایید.

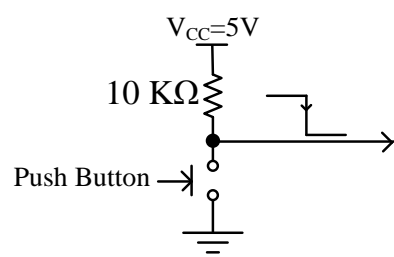
برای تنظیم ظرفیت خازن به μF از حرف U استفاده نمایید.

برای مقاومت کلمه RES را جستجو نمایید.

برای گیت معکوس کننده اشmitt تریگر از شماره های 74HC14، 74LS14 یا 40106 استفاده نمایید.

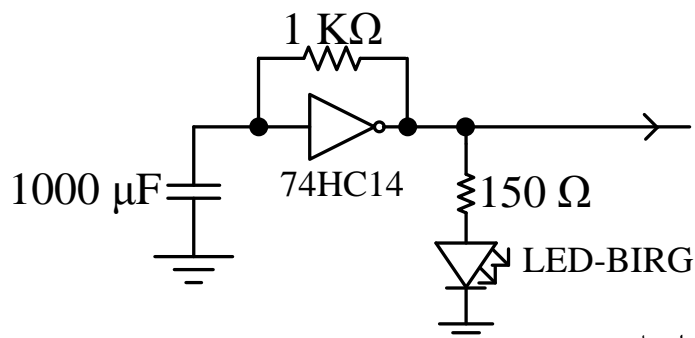


ب) مدار مولد پالس دستی بدون نوسان



الف) مدار مولد پالس دستی با نوسان

مدار مولد پالس اتوماتیک نیز در شکل زیر نمایش داده شده است. در این مدار مرتبا LED خاموش و روشن می شود.



راهنمایی:

- * برای خازن کلمه CAP یا Capacitor را جستجو نمایید.
- * برای تنظیم ظرفیت خازن به μF از حرف U استفاده نمایید.
- * برای مقاومت کلمه RES را جستجو نمایید.
- * برای LED کلمه LED-BIRG را جستجو نمایید.
- * برای گیت NOT از شماره های 74HC14، 74LS14 یا 40106 استفاده نمایید.

فعالیت کلاسی:

۱- مدار موجود در شکل زیر را در نظر بگیرید. پایه های ۲ و ۳ را به یکدیگر متصل نموده و به یک LogicState متصل کنید. این LogicState برای ریست نمودن شمارنده خواهد بود. برای اینکه شمارنده ۴ بیتی داشته باشیم پایه خروجی ۱۲ را به پایه ورودی ۱ متصل نمایید. مطابق شکل خروجی ها را نیز به LED متصل نمایید. در ادامه موارد زیر را بررسی نمایید:

■ مقدار ورودی مربوط به LogicState پایه Reset را بر روی ۰ قرار دهید. خروجی مدار مولد پالس دستی با نوسان را به پایه شماره ۱۴ متصل نمایید. حال دکمه را چندین مرتبه فشار دهید و خروجی را مشاهده نمایید. بررسی نمایید که با تغییر ورودی مربوط به LogicState پایه Reset به مقدار ۱ منطقی چه اتفاقی در خروجی رخ می دهد. آیا در این حالت اگر به مدار، پالس اعمال کنیم عمل شمارش انجام می شود؟ (توجه: گاهی نیاز است تا در شبیه سازی در ابتدا یک مرتبه از طریق LogicState مربوط به Reset مدار را ریست نماییم).

■ برای مولد پالس دستی بدون نوسان نیز موارد فوق را انجام دهید.

■ برای مولد پالس اتوماتیک نیز موارد فوق را انجام دهید.

