



دانشکده مهندسی برق

مدارهای منطقی و سیستم‌های دیجیتال

آزمایش ۶ - شمارنده و شیفتر رجیستر

آزمایش ۶ : شمارنده و شیفتر رجیستر

هدف از این آزمایش آشنایی با شمارنده، شیفتر رجیستر و طراحی برخی مدارهای ترتیبی با گیت های منطقی است.

تجهیزات و تجهیزات مورد نیاز این آزمایش

- آی سی 74ls164 (Shift Register)

- آی سی 74ls04 (NOT Gate)

- آی سی 74hc00 (NAND Gate)

- آی سی 74ls161 (4-bit Counter)

- آی سی 74ls48 (BCD to 7-SEGMENT Decoder)

- آی سی 74ls148 (8 to 3 Priority Encoder)

- مقاومت $220\ \Omega$

- بردبورد

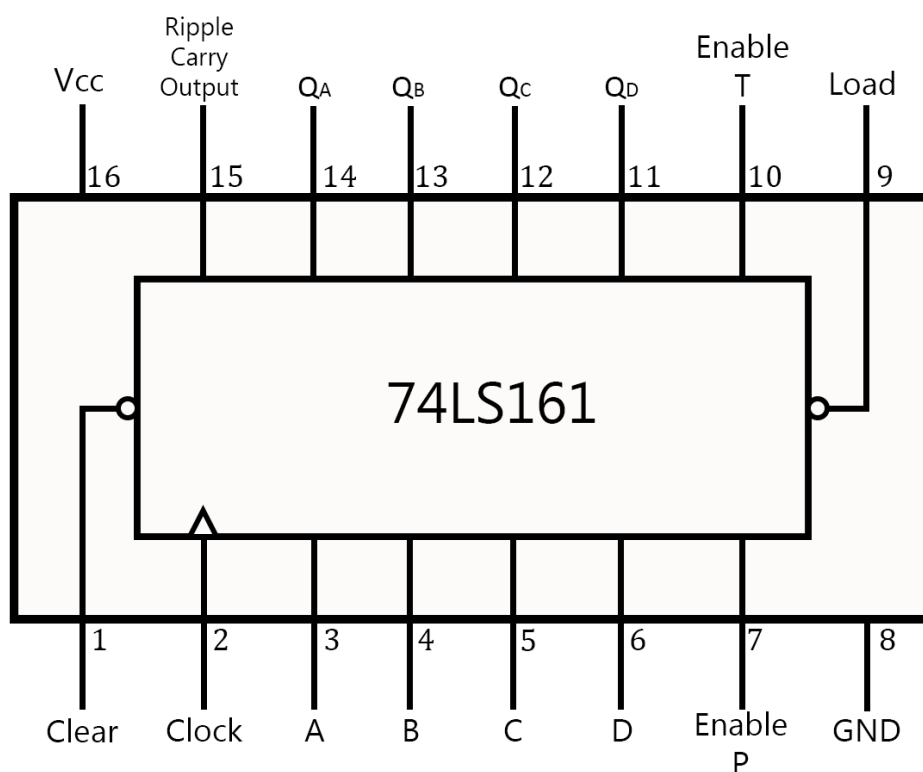
- 7-segment

- LED

- سیم جامپر

۱- پیش مطالعه

شمارنده یکی از اجزای پرکاربرد مدارهای ترتیبی است که کاربردهای آن عبارتند از: اندازه گیری زمان (تایمرها)، تقسیم کننده فرکانس، کاربرد در مدارهای تبدیل سیگنال آنالوگ به دیجیتال (ADC)، و هر عملکردی که در آن تعداد رخداد های یک واقعه اهمیت داشته باشد. آی سی 74LS161 یک آی سی شمارنده دودویی (Binary Counter) چهار بیتی است که در این آزمایش مورد بررسی قرار خواهیم داد.



تصویر ۱-۴: شماتیک پین های آی سی 74LS161

همان طور که در تصویر بالا می بینید، آی سی 74LS161 دو پین Active Low دارد: پین Clear که با فعال شدنش شمارش از صفر آغاز می شود و پین Load که پس از فعال شدن آن، شمارش از عدد ۴ بیتی ABCD که به پین های ۳ تا ۶ ورودی داده می شود، از سرگرفته می شود. این آی سی دو پین Enable نیز دارد که برای انجام شمارش در هر کلاک باید هر دوی این پین ها فعال باشند. خروجی این آی سی علاوه بر عدد ۴ بیتی شمارش شده، یک سیگنال تک بیتی (Ripple Carry Out (ROC نیز هست که یکی از کاربردهای آن زمانی است که بخواهیم چند آی سی شمارنده را به صورت متوالی به هم وصل کنیم تا یک شمارنده n بیتی داشته باشیم (Cascading).

۲- پیش گزارش

۱. به وسیله 74LS161 و گیت های لازم یک شمارنده طراحی کنید که از صفر تا ۱۱ بشمارد و سپس به حالت HOLD برود. سپس با اعمال پالس Reset سنکرون، عدد ۱۳ باینری در آن بار (Load) شده و سپس عمل شمارش دوباره تا رسیدن به ۱۱ ادامه یابد و دوباره متوقف شود.

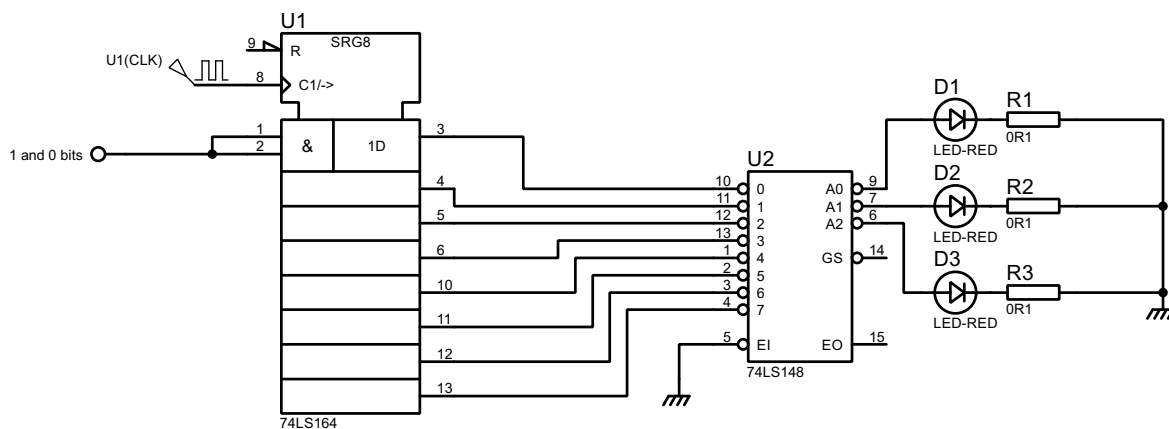
۲. به وسیله 74LS161 و گیت های لازم یک BCD Counter طراحی کنید.

۳- دستور کار

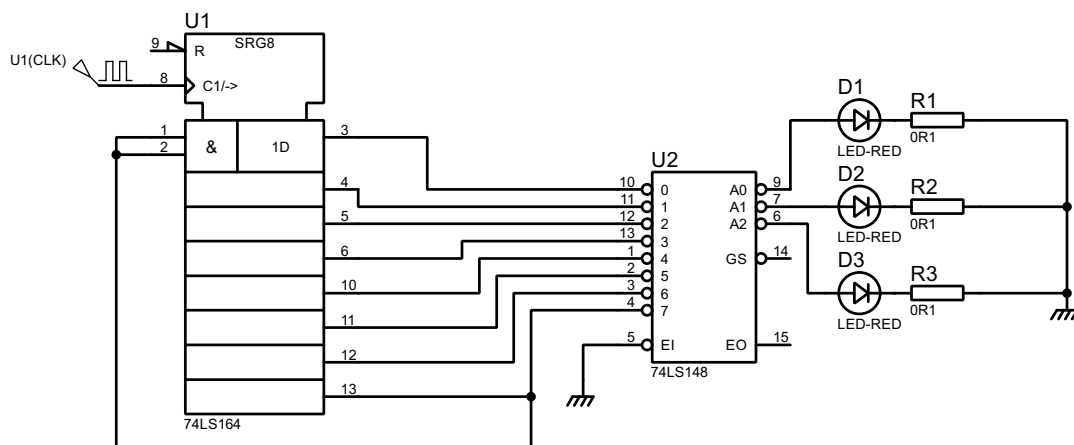
۱. مدار طراحی شده در قسمت اول پیش گزارش را پیاده سازی کنید. برای نمایش رقم های خروجی از چهار LED کمک بگیرید. (۴۰ دقیقه)

۲. مدار طراحی شده در قسمت دوم پیش گزارش را پیاده سازی کنید. و شمارش آن را به وسیله یک 7-seg کاتد مشترک مشاهده کنید. یکی از خروجی های این شمارنده، دارای فرکانس $0.1f_{clk}$ می باشد آن را روی اسیلوسکوپ ببینید. بیشینه فرکانس clk برای عملکرد درست مدار را بیابید. (۴۰ دقیقه)

۳. در این بخش به وسیله یک شیفت رجیستر 74ls164 و گیت های پایه و یک انکودر ۸ به ۳، یک شمارنده سه بیتی که از ۱ تا ۷ می شمارد طراحی خواهید کرد. ابتدا با استفاده از مدار تصویر ۲-۴، هفت بیت "0" و یک بیت "1" را در شیفت رجیستر لود کنید. سپس طبق مدار تصویر ۳-۴، خروجی شیفت رجیستر را به ورودی آن متصل کنید تا حلقه کامل شود. میتوانید پس از لود کردن بیت های اولیه کلاک را قطع کنید و بعد از اتصال ورودی به خروجی شیفت رجیستر، آن را مجدد وصل کنید. توجه کنید آی سی 74ls164 دارای ورودی سریال و خروجی موازی است. بنابراین برای این که بتوانید یک بیت "1" و هفت بیت "0" را در آن لود کنید نیاز به اعمال کلاک مناسب دارید. مدار را همانند تصاویر ۳-۴ و ۲-۴ بر روی برد ببندید و با اعمال پالس کالک 1Hz عملکرد مدار را بررسی کنید. برای مشاهده عملکرد مدار از سه عدد LED در خروجی انکودر و هشت عدد LED در خروجی موازی شیفت رجیستر استفاده کنید. (۴۰ دقیقه)



تصویر ۲-۴: مدار برای لود کردن بیت های ابتدایی



تصویر ۳-۴: مدار برای شمارش از ۰ تا ۷

۴- گزارش

در خصوص آنچه از این آزمایش آموختید گزارش ۱ الی ۲ صفحه‌ای (مطابق تمپلیت ارجاع شده در ابتدای این داکيومنت) بنویسید.
دیدگاه خود نسبت به بخش‌های مختلف آزمایش را به انضمام پیشنهادها یا تان بنویسید.