

## بسمه تعالی

# آزمایش پنجم: طراحی چراغ راهنمایی برای یک چهارراه (بخش اول)

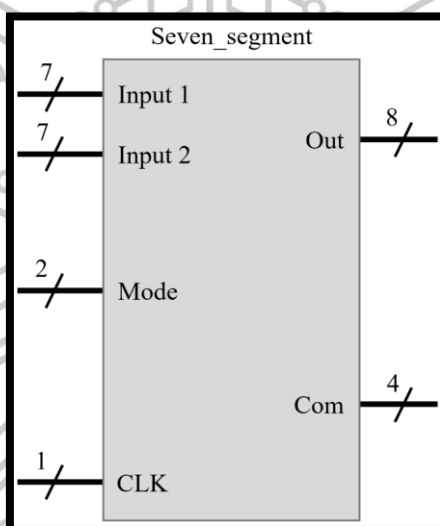
## هدف کلی:

هدف از این آزمایش طراحی و کنترل دو چراغ راهنمایی برای یک چهارراه است.

## ۱- نمایشگر هفت قسمتی (سون سگمنت):

بر روی برد FPGA شما چهار سون سگمنت وجود دارد که قرار است دو عدد دورقمی را نمایش دهند.

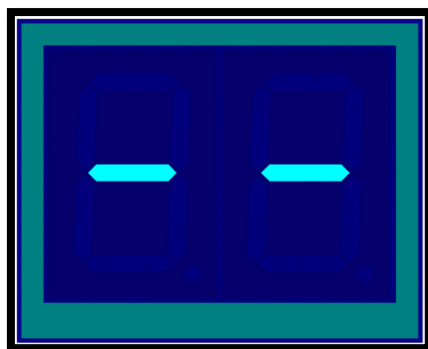
این سون سگمنت‌ها را به کمک ماژول زیر کنترل کنید:



شکل ۱: ماژول کنترل کننده سون سگمنت

خروجی‌های COM و OUT به ترتیب برای اتصال به پایه‌های مشترک چهار سون سگمنت و کاتدهای آنها استفاده می‌شود. ورودی CLK، یک ورودی کلاک با فرکانس مناسب برای مرور متوالی سون سگمنت‌ها است که برای روشن به نظر آمدن همزمان آنها استفاده می‌شود.

از ورودی‌های Input1 و Input2 می‌تواند دو عدد باینری بین صفر الی ۹۹ برای نمایش روی دو زوج سون سگمنت وارد شوند (به عنوان مثال به وسیله دو دیپ سویچ). ورودی Mode یک ورودی دو بیتی می‌باشد که هر بیت آن برای کنترل زوج سون سگمنتی است که مسئول نمایش یک عدد دو رقمی هستند؛ به این شکل که اگر بیت مربوطه یک باشد، آنگاه آن زوج سون سگمنت عدد دو رقمی مربوطه به ورودی Input خود را به شکل دهدهی نشان می‌دهند. اما اگر ورودی مربوط به Mode آنها صفر باشد، زوج سون سگمنت مربوطه بدون توجه به ورودی Input حالتی مانند شکل ۲ را نشان می‌دهند.



شکل ۲: شکل نمایش سون سکمنت زمانی که ورودی Mode مربوط به آنها صفر باشد.

### مرحله ۱-۱

کد VHDL مربوط به این آزمایش را بنویسید.

### مرحله ۲-۱

با نوشتن یک test bench در نرم افزار ISE پاسخ شبیه سازی را نمایش دهید.

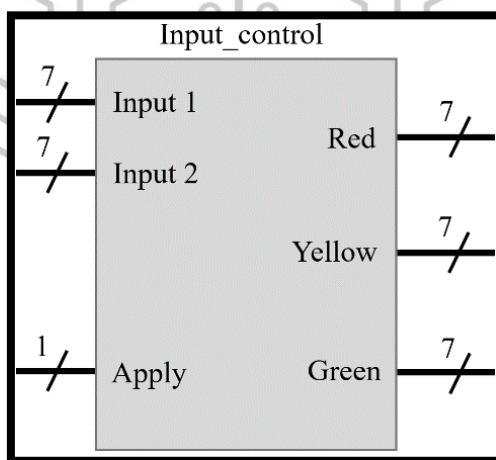
### مرحله ۳-۱

کد UCF این طراحی را جهت پیاده سازی سخت افزاری بر روی برد آزمایشگاه بنویسید.

✓ ورودی های Input و Mode را به دیپ سوئیچ ها وصل کنید.

## ۲- دریافت کننده ورودی:

دو دیپ سوئیچ هفت بیتی در اختیار دارید که قرار است دو عدد باینری بین صفرالی ۹۹ را دریافت کنند. دیپ سوئیچ ها به وسیله ماژول زیر کنترل می شوند:



شکل ۳: ماژول کنترل کننده ورودی.

دو عدد باینری هفت بیتی از دو ورودی Input1 و Input2 می‌توانند وارد این ماژول شوند. ماژول زمانی این ورودی‌ها را می‌خواند که لبه بالارونده ورودی تک بیتی Apply را ببیند. این ورودی به وسیله کلاک دستی اعمال می‌شود.

ماژول در سه صورت با وجود خواندن ورودی‌های مورد نظر آنها را در نظر نمی‌گیرد که به شرح زیر هستند:

۱- حداقل یکی از آنها کوچکتر از ۱ باشد.

۲- حداقل یکی از آنها بزرگتر از ۹۹ باشد.

۳- دو عدد با یکدیگر برابر باشند.

اگر دو ورودی خوانده شده هیچ یک شرایط بالا را نداشتند معتبر تشخیص داده شده و به شکل زیر به خروجی ارسال می‌شوند:

۱- عدد بزرگتر به خروجی Red ارسال می‌شود.

۲- عدد کوچکتر به ورودی Green ارسال می‌شود.

۳- تفاضل دو عدد دریافتی به Yellow ارسال می‌شود.

در صورتی که ورودی‌ها معتبر نباشند، خروجی‌های قبلی دست نخورده باقی می‌مانند.

## مرحله ۱-۲

کد VHDL مربوط به این آزمایش را بنویسید.

## مرحله ۲-۲

با نوشتن یک test bench در نرم‌افزار ISE پاسخ شبیه سازی را نمایش دهید.

## مرحله ۳-۲

کد UCF این طراحی را جهت پیاده‌سازی سخت‌افزاری بر روی برد آزمایشگاه بنویسید.

✓ ورودی‌های Input این ماژول را به دیپ‌سوییچ و ورودی Apply را به کلاک دستی وصل کنید.

✓ خروجی Red و Green را به ورودی‌های ماژول بخش قبل وصل کنید.

✓ نیازی به وصل کردن Yellow نیست.

✓ ورودی Mode ماژول قبل را به وسیله دیپ سویچ کنترل کنید.

**موفق باشید.**