

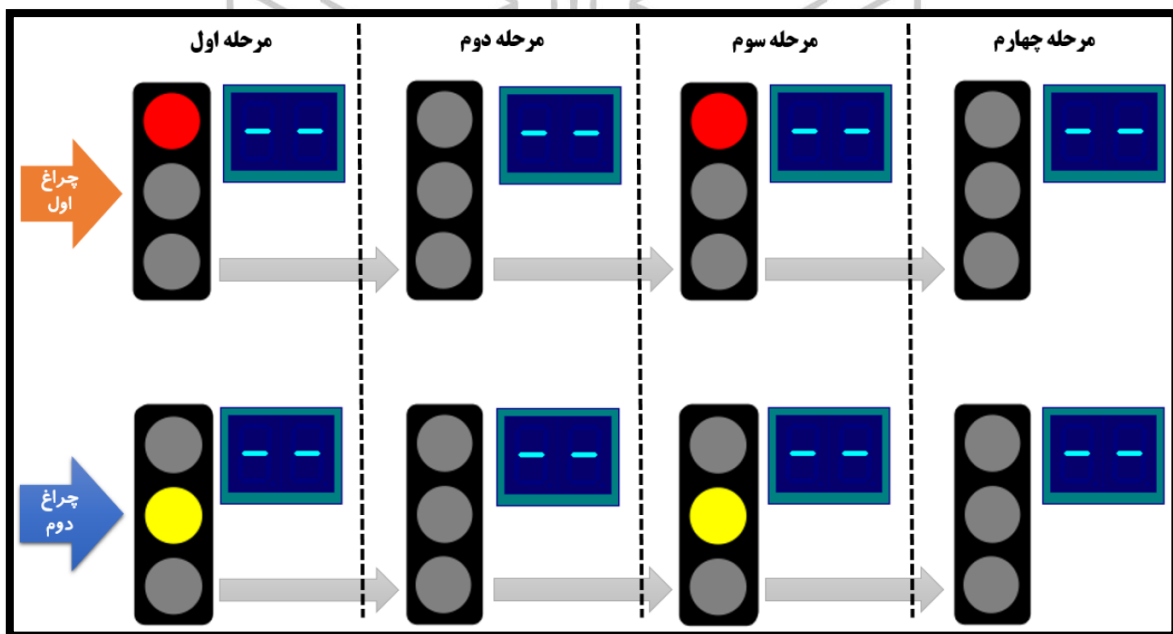
آزمایش ششم: طراحی چراغ راهنمایی برای یک چهارراه (بخش دوم)

هدف کلی:

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

۱- چراغ چشمک زن:

می‌خواهیم یک ماژول چراغ راهنمایی چشمک‌زن بسازیم که وضعیت چراغ‌های راهنمایی و سون‌سگمنت مربوط به آنها را به شکل زیر کنترل کند:



شکل ۱: روند کار چراغ چشمک زن.

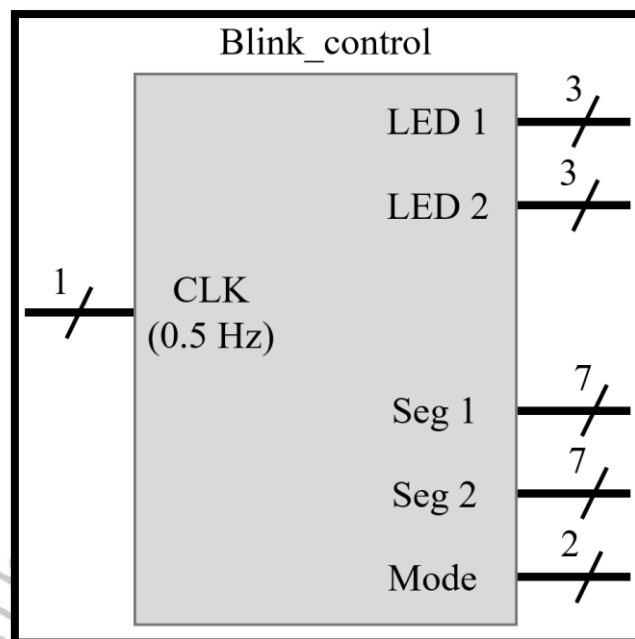
برای این هدف ماژول شکل ۲ پیشنهاد می‌شود.

در شکل ۲ ورودی CLK یک سیگنال پالس مربعی با فرکانس 0.5 هرتز است (در test bench فرکانس را دلخواه در نظر بگیرید).

خروجی‌های LED هر کدام مربوط به یکی از چراغ‌های قرمز، زرد و سبز چهار راه هستند. که مطابق شکل ۱ باید کنترل شوند.

سایر خروجی‌ها، به ماژول طراحی شده در مرحله اول دستور کار جلسه پیش (Seven_segment) وصل خواهند شد.

منطقی است که با توجه به نوع خروجی مشابه شکل ۱ برای سون‌سگمنت‌ها، خروجی Mode برابر با صفر و مقدار Seg1 و Seg2 بی‌اهمیت خواهد بود.



شکل ۲: ماژول چراغ چشمک زن.

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.

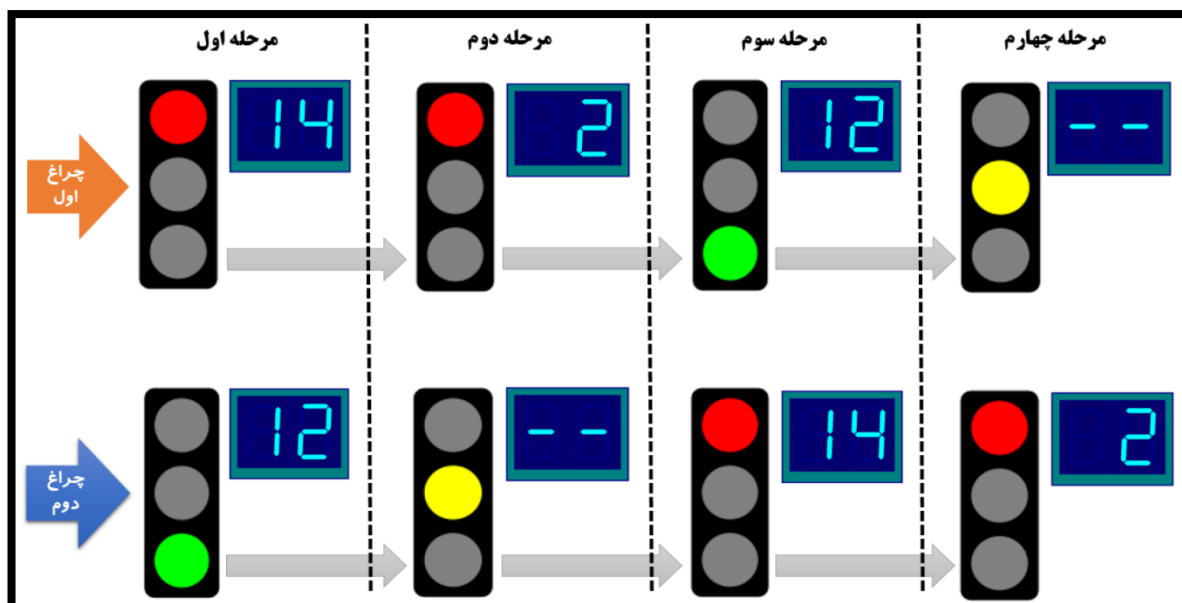
مرحله ۳-۱

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

✓ با اتصال ماژول سون سگمنت طراحی شده در دستورکار جلسه گذشته به ماژول جدید طراحی شده، روندی مشابه شکل ۱ را بازسازی کنید.

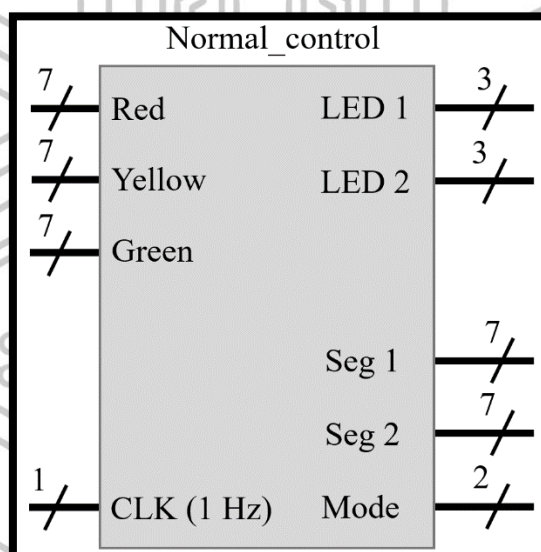
۲-چراغ راهنمایی:

می خواهیم چراغ راهنمایی برای کنترل یک چهارراه طراحی کنیم. چراغ مورد نظر روندی مشابه شکل زیر را طی خواهد کرد:



شکل ۳: روند کار چراغ راهنمایی.

برای این هدف ماژولی مشابه زیر پیشنهاد می‌شود:



شکل ۴: ماژول چراغ راهنمایی.

در شکل ۴ ورودی‌های Red، Green و Yellow اعداد باینری بین صفر الی ۹۹ هستند، که به ترتیب زمان چراغ قرمز، سبز و زرد هستند. ورودی CLK ورودی یک کلاک یک هرتز برای شمارش هر یک ثانیه است. خروجی‌های این ماژول مانند ماژول بخش قبل است ولی این بار به شکلی تغییر می‌کنند که روند شکل ۳ پیاده‌سازی شود.

مرحله ۲-۱

کد VHDL مربوط به این آزمایش را بنویسید.

مرحله ۲-۲

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

مرحله ۳-۲

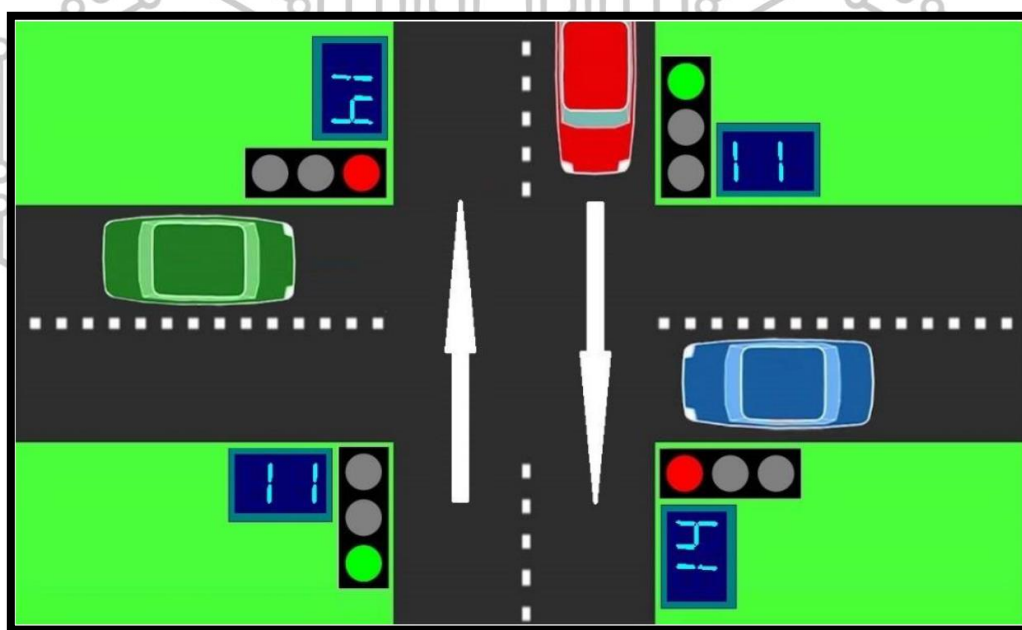
کد UCF این طراحی را جهت پیاده سازی سخت افزاری بر روی برد آزمایشگاه بنویسید.

✓ با اتصال ماژول سون سگمنت و دریافت کننده ورودی طراحی شده در دستورکار جلسه

گذشته به ماژول جدید طراحی شده، روندی مشابه شکل ۳ را بازسازی کنید.

۳- تحقق هدف نهایی:

همانطور که در شکل زیر مشاهده می کنید در یک چهارراه دو مسیر تردد وجود دارد، دو چراغ موجود در یک مسیر عملکرد مشابهی دارند بنابراین انتظار می رود کنترلر برای دو چراغ راهنمایی که در دو مسیر متفاوت هستند طراحی شود و تنها خروجی آن دو چراغ راهنمایی نمایش داده شود.



شکل ۵: نمایش از چهارراه و چراغ راهنمایی آن.

هر یک از دو چراغ راهنمایی سه LED قرمز، زرد و سبز داشته و مجهز به یک شمارنده دو رقمی هستند که می تواند زمان باقیمانده هر چراغ سبز و قرمز را از ۰ الی ۹۹ نشان دهند.

برای وارد کردن اعداد ۱ الی ۹۹ دو ورودی ۷ بیتی (Dip switch) برای تعیین زمان سبز بودن و زمان قرمز بودن در نظر گرفته شده است که با لبه بالا رونده ورودی تک بیتی Apply به کنترل کننده چراغ راهنمایی اعمال می شوند. در این حالت عدد بزرگتر به عنوان زمان قرمز بودن و عدد کوچکتر به عنوان زمان سبز بودن

استفاده می‌شود و دو ورودی برابر به عنوان یک ورودی نامعتبر پنداشته می‌شود. در این سیستم تفاضل زمان سبز بودن و قرمز بودن به عنوان زمان چراغ زرد محاسبه می‌شود.

یک ورودی تک بیتی Blink نیز وجود دارد که به وسیله آن می‌توان سیستم را در حالت چراغ‌راهنمایی یا در حالت چراغ چشمک‌زن قرار داد. این ورودی از طریق Dip switch تعیین می‌شود.

خروجی‌های این سیستم شامل ۸ بیت برای خروجی سون‌سگمنت و ۴ بیت برای پایه‌های مشترک آن است. همچنین سه LED سبز و زرد و قرمز برای چراغ راهنمایی اول و سه LED دیگر برای چراغ راهنمایی دوم نیاز است.

جهت انجام این آزمایش مراحل زیر را طی کرده و پاسخ هر کدام را بنویسید:

مرحله ۱-۳

۱- بلوک دیاگرام این سیستم را به طور کامل رسم نمایید به طوریکه نام ورودی‌ها و خروجی‌های هر ماژول، تعداد بیت هر کدام و چگونگی اتصال آنها به یکدیگر به خوبی نمایش داده شود.

۲- کد ساختاری مربوط به این آزمایش را به کمک ماژول‌های دستور کار جلسه گذشته و این جلسه بنویسید.

✓ ممکن است به نوشتن کد یک ماژول دیگر برای انتخاب چراغ چشمک‌زن یا راهنمایی هم نیاز باشد.

مرحله ۲-۳

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

مرحله ۳-۳

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

موفق باشید.