



دانشگاه علم و صنعت

دانشکده مهندسی کامپیوتر

درجه تحصیلی: کارشناسی

تکلیف ۲ CAD

پرنیان شاکریان 99400064

استاد:

دکتر خدادادی

سال تحصیلی: خرداد ۱۴۰۲

سوال ۴. در این سوال شما باید مداری برای یک ساعت زنگدار طراحی کنید. این مدار دارای یک سیگنال `clk` است که گذر ثانیه را مشخص میکند. برای نشان دادن ساعت توسط این مدار ۸ بیت برای دقیقه خواهیم داشت که ۴ بیت آن برای رقم کم‌ارزش و ۴ بیت دیگر برای رقم پرارزش خواهد بود و برای ساعت نیز ۴ بیت برای رقم کم‌ارزش و ۲ بیت برای رقم پرارزش آن نیاز خواهیم داشت. سیگنال `reset` تمام مقادیر دقیقه و ساعت را صفر خواهد کرد. اگر سیگنال `clock_set` برابر ۱ باشد میتوانیم ساعت دلخواه خود را ورودی داده تنظیم کنیم. همچن اگر `alarm_set` برابر ۱ باشد با ورودی دادن زمان دلخواه خود، زنگ ساعت را تنظیم میکنیم. هر زمان در طول کار ساعت اگر به زمان مشخص شده برسیم، سیگنال `on_alarm` برابر ۱ خواهد شد و تا زمانی که `alarm_stop` تنظیم نشود این هشدار همچنان روشن خواهد بود.

بدنه Entity:

- `clk`, `reset` و `set`: سیگنال های ورودی هستند که برای کنترل ساعت و تنظیم مجدد ماژول استفاده میشوند.
- `hours_in` و `minutes_in`: سیگنال های ورودی هستند که زمان جاری را نشان می دهند.
- `alarm_hours_in` و `alarm_minutes_in`: سیگنال های ورودی هستند که زمان هشدار را نشان میدهند.
- `alarm_set`: سیگنال ورودی برای فعال یا غیرفعال کردن زنگ هشدار است.
- `alarm_stop`: سیگنال ورودی برای متوقف کردن زنگ هشدار است.
- `on_alarm`: سیگنال خروجی که نشان می دهد زنگ فعال است یا خیر.
- `hour0_output`, `hour1_output`, `min0_output` و `min1_output`: سیگنال های خروجی هستند که نمایش ساعت و دقیقه را کنترل می کنند.

قسمت `architecture` با نام `Behavioral` شامل پیاده سازی اولیه برای ماژول `alarm_clock` میباشد. چندین سیگنال برای بررسی زمان و زنگ هشدار در این ماژول تعریف میکنیم. `count_seconds` از ۰ تا ۵۹، `count_minutes` از ۰ تا ۵۹، و `count_hours` از ۰ تا ۲۳ متغیر تشکیل شده است. این سیگنال ها زمان فعلی را به ترتیب بر حسب ثانیه، دقیقه و ساعت نشان می دهند. در داخل `process`، `architecture` با `clk`، `reset` و `ser` به عنوان لیست حساسیت اعلام میشود. هر زمان که در این سیگنال های ورودی تغییری ایجاد شود، `process` نیز فعال میشود. بدنه `process` به دو بخش اصلی تقسیم می شود:

۱. بخش اول به زمان بندی و افزایش ثانیه ها، دقیقه ها و ساعت ها بر اساس شرایط مختلف مانند تنظیم مجدد و تنظیم سیگنال ها رسیدگی میکند.
۲. بخش دوم تنظیمات آلام، سیگنال هشدار و سیگنال های خروجی که مسئول نمایش ساعت و دقیقه هستند را کنترل میکند.

در ادامه، process وضعیت سیگنال های reset و set را بررسی می کند. اگر reset فعال باشد، شمارنده های زمان (count_seconds، count_minutes و count_hours) به صفر بازنشانی می شوند. اگر set فعال باشد، شمارشگرهای زمان بر اساس سیگنال های ورودی (دقیقه و ساعت در دقیقه) تنظیم می شوند. هنگامی که لبه بالارونده ساعت (clk) تشخیص داده شد، process شمارشگر ثانیه را افزایش می دهد. اگر ثانیه ها به ۵۹ برسند، دقیقه شمار افزایش می یابد. اگر دقیقه ها نیز به ۵۹ برسند، ساعت شمار افزایش می یابد. این منطق تضمین می کند که زمان به درستی بر اساس سیگنال ساعت افزایش می یابد.

قسمت آخر process وظیفه بررسی تنظیمات آلارم، کنترل سیگنال آلارم و سیگنال های خروجی که نمایش ساعت و دقیقه را کنترل می کنند را بر عهده دارد. ابتدا به متغیرهای dh0، dh1، dm0 و dm1 ارقام مربوط به زمان جاری در قالب BCD اختصاص داده می شود. اگر زنگ هشدار تنظیم شده باشد (alarm_set = 1)، فرآیند بررسی میکند که آیا زمان فعلی با زمان زنگ مطابقت دارد یا خیر (dm1 & dm0 = alarm_minutes_in و dh1 & dh0 = alarm_hours_in). اگر مطابقت داشته باشد، سیگنال on_alarm روی "۱" تنظیم می شود. اگر سیگنال توقف هشدار فعال باشد (alarm_stop = 1)، سیگنال on_alarm روی "۰" تنظیم می شود که نشان می دهد زنگ باید خاموش شود. در نهایت، ارقام ساعت و دقیقه به سیگنال های خروجی مربوطه (hour0_output، hour1_output، min0_output، min1_output) اختصاص داده می شوند تا نمایش زمان در دستگاه های خارجی را کنترل کنند.

با ساخت تست بنچ مربوطه حاصل زیر را خواهیم داشت:

