



به موارد زیر توجه کنید:

- ۱- مدارهای زیر را به دلخواه در یکی از دو نرم افزار Quartus یا Proteus بسازید.
- ۲- اگر از Quartus استفاده می کنید، پس از ساخت طرح شماتیک نهایی یک فایل waveform درست کنید که صحت عملکرد مدار را نشان دهد. اگر از Proteus استفاده می کنید، در نقاط مناسب مدار logic probe قرار دهید و تصویر کارکرد مدار را پیوست کنید.
- ۳- مدار متناظر با هر سوال را در یک فایل جداگانه رسم کنید و با نامی مرتبط با شماره سوال ذخیره کنید.
- ۴- کل پاسخ تمرینات را در قالب یک فایل زیپ شده با شماره دانشجویی خود نام گذاری کرده در سامانه CW بارگذاری کنید.
- ۵- این تمرین ۱۰۰ نمره دارد که معادل یک نمره از نمره کلی درس است.
- ۶- در صورت مشاهده هر گونه مشابهت نامتعارف هر دو (یا چند) نفر **کل نمره** این تمرین را از دست خواهند داد.

۱- (۴۰ نمره) می خواهیم یک ضرب کننده بسازیم که دو عدد چهار بیتی A و B را در هم ضرب می کند. روش ضرب به این صورت است که A را به تعداد B با خودش جمع می کند. بنابراین در اولین مرحله مداری می سازیم که A را ۱۵ بار با خودش جمع کند. به این ترتیب که در اولین ردیف هفت جمع کننده قرار می دهیم که هر کدام A را با A جمع می کنند. در ردیف دوم ۴ جمع کننده قرار می دهیم که اولی A را با 2A و بقیه 2A را با 2A (خروجی های جمع کننده های ردیف اول) جمع کنند. در ردیف سوم دو جمع کننده قرار می دهیم که هر کدام خروجی های جمع کننده های ردیف دوم را دو به دو جمع کنند و بالاخره در ردیف آخر یک جمع کننده قرار می دهیم که دو خروجی جمع کننده ردیف سوم را با هم جمع کند. طبعاً تعداد بیت های جمع کننده های هر ردیف باید طوری باشد که پاسخ نهایی ظرفیت نمایش بزرگترین مقدار ممکن برای عدد 15A را داشته باشد.

در مرحله دوم، یک مالتی پلکسر دو به یک در ورودی جمع کننده های ردیف اول و اولین جمع کننده ردیف دوم قرار می دهیم که اگر ورودی انتخاب آن یک بود، A وارد جمع کننده شود وگرنه صفر وارد شود. با این روش با کنترل ورودی های انتخاب می توانیم تعداد دفعاتی را که A با خودش جمع می شود، کنترل کنیم.

حال یک مدار ترکیبی می سازیم که چهار بیت B به آن وارد شود و ۱۵ خروجی X_1 - X_{15} تولید کند. خروجی X_i وقتی یک است که B بزرگتر یا مساوی i باشد. برای مثال اگر $B=5$ باشد، همه خروجی های X_5 تا X_{15} یک می شوند.

سپس، بیت های X_i را طوری به ورودی های انتخاب مالتی پلکسرهای متصل می کنیم که خروجی B مالتی پلکسر برابر با A و خروجی بقیه مالتی پلکسرها صفر باشد. برای مثال اگر $B=5$ باشد، خروجی مالتی پلکسر متصل به اولین ورودی اولین جمع کننده ردیف دوم و چهار مالتی پلکسر متصل به ورودی های دو جمع کننده ردیف اول A خواهند بود، بنابراین در نهایت A پنج بار با خودش جمع خواهد شد.

۲- (۶۰ نمره) یک ضرب کننده و تقسیم کننده مطابق با شکل زیر (اسلاید ۴۱ فصل محاسبات) بسازید که دو عدد A و B را دریافت کند و با توجه به یک بیت کنترلی M، حاصل ضرب $A \times B$ یا باقیمانده و خارج قسمت A/B را به دست آورد.

