



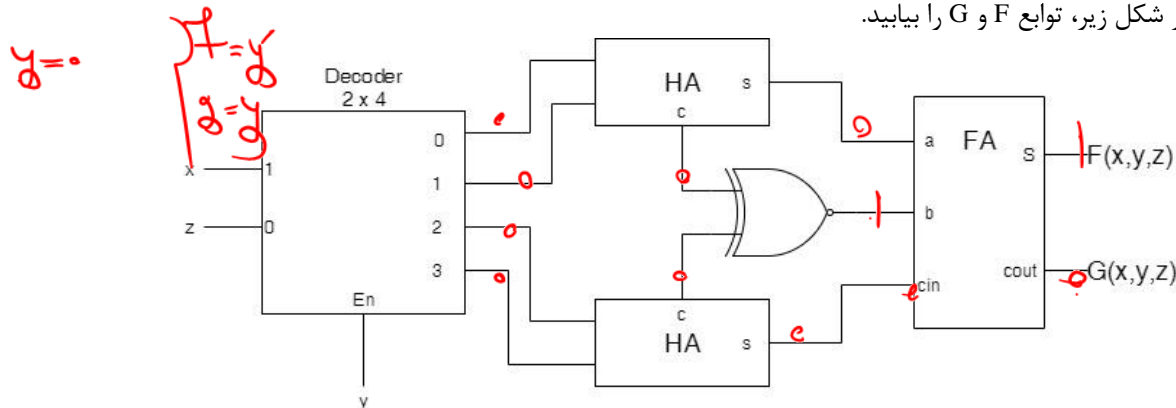
به موارد زیر توجه کنید:

- ۱- حتما نام و شماره دانشجویی خود را روی پاسخنامه بنویسید.
- ۲- در حل سوالات به نوشتن جواب آخر اکتفا نکنید. همه مراحل میانی را هم بنویسید.
- ۳- کل پاسخ تمرینات را در قالب یک فایل pdf با شماره دانشجویی خود نامگذاری کرده در سامانه CW بارگذاری کنید.
- ۴- در صورت مشاهده هر گونه مشابهت نامتعارف هر دو (یا چند) نفر کل نمره این تمرین را از دست خواهند داد.
- ۵- هر ساعت تاخیر در ارسال تمرین ۲ درصد از نمره آن را کم خواهد کرد و حداکثر تاخیر مجاز ۲۴ ساعت است.

سوالات:

- ۱- (۲ نمره) با کمک شش Half adder و کمترین تعداد گیت ممکن، مداری طراحی کنید که یک عدد چهاربیتی را به عنوان ورودی بگیرد و خروجی آن، حاصل چهاربیتی تفریق عدد ۵ از عدد ورودی (در سیستم نمایش اعداد مکمل ۲) باشد.
- ۲- (۳ نمره) با کمک دیکودر  $3 \times 8$ ، مدارهای زیر را طراحی کنید. در طراحی خود یک بار از دیکودری با خروجی های active-high استفاده کنید و یک بار از دیکودرهایی با خروجی های active-low.
- الف- مداری که یک عدد سهبیتی را به عنوان ورودی دریافت می کند و سه بیت 2's complement آن را خروجی می دهد.
- ب- مداری که یک عدد سهبیتی را به عنوان ورودی دریافت می کند و هفت بیت Seven-segment آن را خروجی می دهد.

۳- (۲ نمره) در شکل زیر، توابع F و G را بیابید.



۴- (۲ نمره) با کمک دو مالتی پلکسر ۲ به ۱ و کمترین تعداد گیت ممکن یک full adder بسازید.

- ۵- (۳ نمره) می خواهیم مداری بسازیم که یک عدد ۴ بیتی  $A = a_3a_2a_1a_0$  را بگیرد و اگر A مضرب ۴ یا ۵ بود، خروجی آن یک شود. دقت کنید، صفر مضرب همه اعداد است.
  - الف) این مدار را با استفاده از یک مالتی پلکسر ۸ ورودی (۳ خط آدرس) طراحی کنید.
  - ب) این مدار را با استفاده از یک مالتی پلکسر ۴ ورودی (۲ خط آدرس) طراحی کنید.
  - ج) این مدار را با استفاده از گیت هایی با حداکثر دو ورودی طراحی کنید.
- فرض کنید مکمل هر بیت ورودی را نیز داریم. اگر علاوه بر مدارهای ذکر شده به گیت اضافه نیز نیاز است، می توانید از آن استفاده کنید اما مدار باید تا حد امکان ساده باشد.

۶- (۲ نمره) با استفاده از یک دی مالتی پلکسر ۱ به ۴ و حداقل تعداد گیت ممکن یک مالتی پلکسر ۵ به ۱ بسازید.

۷- (۲ نمره) با استفاده از حداقل تعداد مالتی پلکسر ۸ به ۱ و یک دیکودر با کمترین تعداد ورودی و خروجی یک مالتی پلکسر ۵ به ۳۲ بسازید. اگر لازم است برای دیکودر و مالتی پلکسرهایی که استفاده می کنید ورودی فعال ساز (enable) هم در نظر بگیرید.

۸- (۳ نمره) فرض کنید می خواهیم دو عدد  $n$  بیتی  $A = a_{n-1}a_{n-2}\dots a_1a_0$  و  $B = b_{n-1}b_{n-2}\dots b_1b_0$  را با هم مقایسه کنیم. تعریف می کنیم:  $A_i = a_{n-1}\dots a_i$  و  $B_i = b_{n-1}\dots b_i$ .  $E_i$  و  $L_i$  و  $G_i$  به ترتیب وقتی یک می شوند که  $A_i = B_i$  و  $A_i < B_i$  و  $A_i > B_i$ . بنابراین  $E_0$  و  $L_0$  و  $G_0$  به ترتیب وقتی یک می شوند که  $A = B$  و  $A < B$  و  $A > B$ . یک فرمول بازگشتی برای  $E_i$  و  $L_i$  و  $G_i$  بیابید یعنی این ها را بر حسب  $E_{i+1}$  و  $L_{i+1}$  و  $G_{i+1}$  بنویسید. سپس شکل منطقی و بلوک دیاگرام مدار را رسم کنید. اگر این بلوک دیاگرام را  $C$  بنامیم، با کمک این بلوک  $C$  دو عدد ۴ بیتی  $A = a_3a_2a_1a_0$  و  $B = b_3b_2b_1b_0$  را مقایسه کنید. (منظور از  $E$  و  $L$  و  $G$  به ترتیب Equal و Less و Greater است).

۹- (۱ نمره) در شکل زیر معادله خروجی  $z$  را به ساده ترین شکل ممکن بنویسید.

