



به موارد زیر توجه کنید:

- ۱- حتما نام و شماره دانشجویی خود را روی پاسخ نامه 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 نام گذاری 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.

### سوالات:

۱- (۲ نمره) با استفاده از یک ROM چهار ورودی یک مدار جمع کننده دو بیتی بسازید.

۲- (۳ نمره) سه تابع زیر را با استفاده از کوچکترین PLA ممکن بسازید. فرض کنید در خروجی PLA گیت های XOR ای وجود دارند که می توانند در صورت نیاز، مکمل تابع ساخته شده را تولید کنند.

$$f(a, b, c, d) = \sum m(5, 6, 7, 8, 9, 12, 13)$$

$$g(a, b, c, d) = \sum m(4, 5, 10, 11, 14, 15)$$

$$h(a, b, c, d) = \sum m(5, 6, 7, 13, 14, 15)$$

۳- (۳ نمره) توابع زیر را به کمک کوچکترین و ساده ترین OR-AND PAL بسازید. منظور این است که ابتدا یک آرایه برنامه پذیر از گیت های OR داریم که خروجی آنها وارد یک آرایه ثابت از AND ها می شود.

$$F_1 = \prod M(0, 1, 2, 5, 9, 12)$$

$$F_2 = \prod M(3, 6, 7, 8, 9, 12, 14, 15)$$

۴- (۲ نمره) با رسم جدول کارنو برای تابع زیر مدار را طوری تغییر دهید که مخاطره پنهان نداشته باشد.

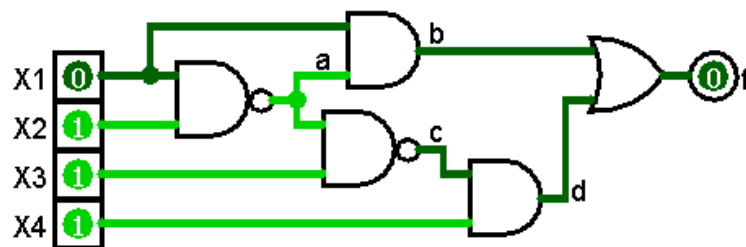
$$F = (A + C)(\bar{A} + \bar{D})(\bar{B} + \bar{C} + D)$$

۵- (۳ نمره) مدار زیر را در نظر بگیرید. با فرض اینکه همه گیت ها d واحد زمانی تاخیر داشته باشند، به سوالات زیر پاسخ دهید.

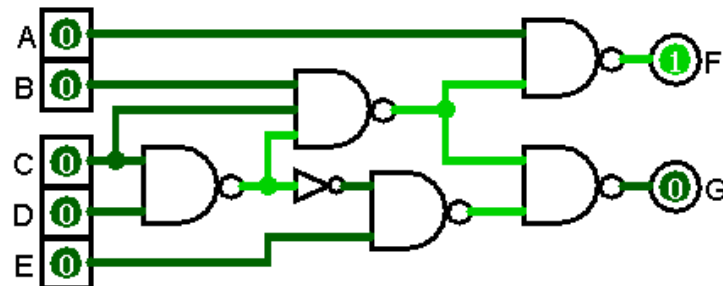
الف- مسیر بحرانی را مشخص کرده و تاخیر آن را محاسبه کنید.

ب- فرض کنید در ابتدا ورودی  $x_1$  صفر و بقیه ورودی ها یک باشند. اگر در زمان t مقدار  $x_1$  از صفر به یک تغییر کند، نمودار سیگنال های a, b, c, d و f را بر حسب زمان رسم کنید.

ج- با توجه به نموداری که برای سیگنال f در بند ب رسم کردید، بگویید که چه نوع مخاطره ای در این مدار رخ داده است و برای جلوگیری از آن چه کاری می توان انجام داد؟



۶- (۴ نمره) در مدار شکل زیر همه مخاطرات پنهان را پیدا کنید. سپس معادلات خروجی F و G را ساده کنید و اگر مخاطره‌ای باقی مانده است، آن را برطرف کنید.



۷- (۳ نمره) می‌خواهیم برای تشخیص و اصلاح خطای تک‌بیتی در یک مجموعه داده ۱۱ بیتی از کد همینگ استفاده کنیم. به این منظور باید چهار بیت توازن P1, P2, P4 و P8 را به مجموعه بیت‌های اصلی اضافه کنیم. الف- روابط این چهار بیت توازن را بر حسب بیت‌های داده X3, X5, X6, X7, X9, X10, X11, X12, X13, X14 و X15 بنویسید.

ب- با فرض فقط یک بیت خطا، اگر رشته‌ای با این روش کد شود و به صورت ۱۱۰۰۱۰۱۰۰۱۱۰۱۱۰ دریافت شود، درست دریافت شده یا خطا دارد؟ توضیح دهید.