



## مدارهای منطقی

نیمسال دوم ۱۴۰۴-۱۴۰۳

مهلت ارسال: ساعت ۲۴ جمعه ۵ اردیبهشت ۱۴۰۴

تمرین پنج

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.

سوالات:

- ۱- (۲ نمره) با استفاده از یک ROM چهار ورودی یک مدار جمع‌کننده دو بیتی بسازید.
- ۲- (۳ نمره) سهتابع زیر را با استفاده از کوچکترین PLA ممکن بسازید. فرض کنید در خروجی PLA گیتهای XOR ای وجود دارند که می‌توانند در صورت نیاز، مکمل تابع ساخته شده را تولید کنند.

$$\begin{aligned}f(a, b, c, d) &= \sum m(5, 6, 7, 8, 9, 12, 13) \\g(a, b, c, d) &= \sum m(4, 5, 10, 11, 14, 15) \\h(a, b, c, d) &= \sum m(5, 6, 7, 13, 14, 15)\end{aligned}$$

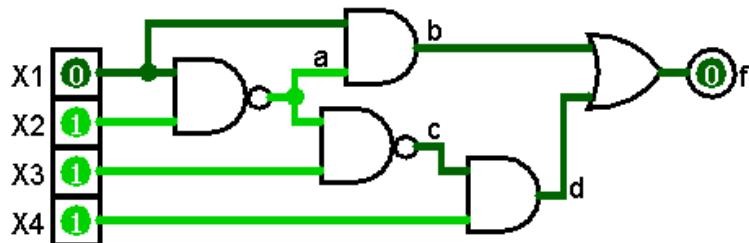
- ۳- (۳ نمره) توابع زیر را به کمک کوچکترین و ساده‌ترین OR-AND PAL بسازید. منظور این است که ابتدا یک آرایه برنامه‌پذیر از گیتهای OR داریم که خروجی آنها وارد یک آرایه ثابت از ANDها می‌شود.

$$\begin{aligned}F_1 &= \prod M(0, 1, 2, 5, 9, 12) \\F_2 &= \prod M(3, 6, 7, 8, 9, 12, 14, 15)\end{aligned}$$

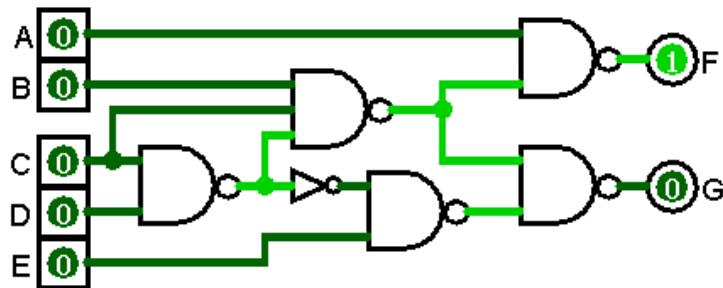
- ۴- (۲ نمره) با رسم جدول کارنو برای تابع زیر مدار را طوری تغییر دهید که مخاطره پنهان نداشته باشد.  
$$F = (A + C)(\bar{A} + \bar{D})(\bar{B} + \bar{C} + D)$$

- ۵- (۳ نمره) مدار زیر را در نظر بگیرید. با فرض اینکه همه گیتهای  $d$  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 ورودی‌ها یک باشند. اگر در زمان  $t$  مقدار  $x_1$  از صفر به یک تغییر کند، نمودار سیگنال‌های  $a, b, c, d, f$  را بر حسب زمان رسم کنید.
- ج- با توجه به نموداری که برای سیگنال  $f$  در بند ب رسم کردید، بگویید که چه نوع مخاطره‌ای در این مدار رخداده است و برای جلوگیری از آن چه کاری می‌توان 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 و X15 بنویسید.

ب- با فرض فقط یک بیت خطا، اگر رشته‌ای با این روش کد شود و به صورت ۱۱۰۰۱۰۱۰۱۱۰۱۱۰ دریافت شود، درست دریافت شده یا خطا دارد؟ توضیح دهید.