



دانشگاه صنعتی امیرکبیر

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات

تمرین سوم درس مدارهای منطقی

پاییز ۹۶

موعد تحویل: ۹۶/۰۷/۱۸

دانشجویان عزیز

سؤالات الف - پ برای تمرین بیشتر شما در منزل طراحی شده است و نیازی به تحویل جواب آن‌ها نیست. سؤالات ۱-۵ تمرین اصلی شماست که باید تا موعد مقرر **تنها به صورت فایل pdf** تحویل داده شود. در پایان نیز یک سؤال امتیازی در نظر گرفته شده است. تحویل پاسخ این سؤال الزامی نیست اما تحویل آن نمره مثبت خواهد داشت.

سؤالات تمرینی

الف) درستی یا نادرستی عبارات زیر را با روش دلخواه بررسی کنید.

$$x'z + xy + y'z' = x'y' + yz + xz' \quad (a)$$

$$xy' + yz + xz' = y'z' + x'y + xz \quad (b)$$

ب) توابع زیر را تا حد امکان ساده کنید.

$$f(x, y) = (x + y)(x' + y') + x'y' + xy \quad (a)$$

$$f(x, y, z) = x(y + z) + xyz' + xy'z \quad (b)$$

$$f(x, y, z, w) = (x + y)(x + z)(x + w) + (y' + z')' \quad (c)$$

پ) مدار منطقی عبارات زیر را قبل و بعد از ساده‌سازی رسم نمایید.

$$xy + x(wz + wz') \quad (a)$$

$$(yz' + x'w)(xy' + zw') \quad (b)$$

$$(z + w)(x' + y + w)(x + y) \quad (c)$$

سوالات اصلی

۱- توابع زیر به صورت جمع مین ترم‌ها یا ضرب ماکس ترم‌ها بیان شده‌اند، ابتدا عبارت منطقی مربوط به هریک از این توابع را بدون هیچ گونه ساده‌سازی بنویسید. در مرحله بعد، از روی فرم کانونیکال اول، فرم کانونیکال دیگر را به دست آورید. در نهایت، هر دو فرم کانونیکال را ساده کنید و به فرم‌های استاندارد معادل تبدیل کنید.

$$f(x, y, w, z) = \sum m(0, 1, 2, 5, 7, 9, 10, 14) \quad (الف)$$

$$f(x, y, w) = \sum m(3, 4, 6, 8) \quad (ب)$$

$$f(x, y, w, z) = \prod M(3, 5, 7, 9, 11, 15) \quad (ج)$$

$$f(x, y, w) = \prod M(0, 1, 2, 3, 6, 7) \quad (د)$$

۲- جدول درستی زیر نشان‌دهنده تابع f است. این تابع و مکمل آن را به هر دو صورت جمع مین‌ترمها و ضرب ماکس‌ترمها بنویسید (تنها بیان توابع به صورت Σ و Π کافی است).

| x | y | w | z | f |
|---|---|---|---|---|
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۱ |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۱ | ۰ |
| ۰ | ۰ | ۱ | ۰ | ۰ |
| ۰ | ۰ | ۱ | ۱ | ۰ |
| ۰ | ۱ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۰ | ۱ | ۰ | ۱ | ۱ |
| ۰ | ۱ | ۱ | ۰ | ۰ |
| ۰ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۱ | ۰ | ۰ | ۰ | ۱ |
| ۱ | ۰ | ۰ | ۱ | ۰ |
| ۱ | ۰ | ۱ | ۰ | ۱ |
| ۱ | ۰ | ۱ | ۱ | ۰ |
| ۱ | ۱ | ۰ | ۰ | ۱ |
| ۱ | ۱ | ۰ | ۱ | ۰ |
| ۱ | ۱ | ۱ | ۰ | ۱ |
| ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ |

۳- تابع f به صورت زیر نشان داده شده است. این تابع را بر اساس عملگرهای AND و OR بیان کنید.

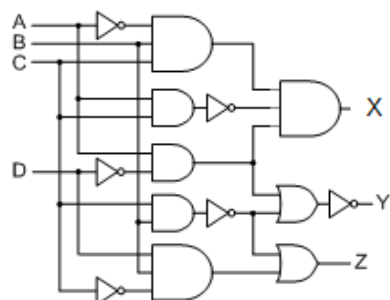
$$f = (x \oplus y) \oplus (w \oplus z)'$$

در ادامه با استفاده از روش تبدیل عملگر XOR به عملگرهای AND و OR، نشان دهید تساوی‌های زیر برقرارند.

$$(x \oplus y) \oplus z = x \oplus (y \oplus z) \quad (a)$$

$$x + y = x \oplus y \oplus xy \quad (b)$$

۴- توصیف Verilog مدار زیر را بنویسید.



۵- یک **primitive** در Verilog بنویسید که سه ورودی بگیرد و اگر تعداد یک‌های ورودی بیشتر از تعداد صفرها شد، خروجی آن را یک کند. برای **primitive** خود نام مناسبی انتخاب کنید.

سؤال امتیازی

مدار معادل تابع زیر را تنها با استفاده از گیت‌های NAND پیاده‌سازی کنید (دقت کنید که از هیچ گیتی بجز NAND نمی‌توانید استفاده کنید).

$$f(x, y, z) = z(x \oplus y)' + xy'$$

موفق باشید

تیم تدریسیاری