



دانشگاه صنعتی امیرکبیر

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات

تمرین سوم درس مدارهای منطقی

پاییز ۹۶

موعد تحویل: ۹۶/۰۷/۲۵

دانشجویان عزیز

تمرینات مشخص شده در بخش "سؤالات تمرینی" 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 نیز لزومی ندارد اما تحویل آن نمره مثبت خواهد داشت.

سؤالات تمرینی

به کتاب درس که در فایل سرور قرار دارد مراجعه کنید و تمرین‌های ۴.۳، ۴.۴، ۴.۶، ۴.۹، ۵.۳، ۵.۴ را حل کنید (در صورت بروز ابهام و سؤال در حل این تمرین‌ها به تدریسار کلاس خود مراجعه کنید).

سؤالات اصلی

۱- توابع زیر را به کمک جدول کارنو ساده کنید .

$$f(x, y, w) = \sum m(0, 2, 4, 5) \quad (a)$$

$$f(y, w, x) = \sum m(0, 2, 4, 5) \quad (b)$$

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

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

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

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

۲- هریک از توابع زیر را یک بار با استفاده از قوانین جبر بول و یک بار با استفاده از جدول کارنو ساده کرده و نتایج را با هم مقایسه کنید (محاسبات هرکدام را جداگانه انجام دهید. در خصوص موارد C و d، نتایج نهایی باید به صورت PoS باشد).

$$f(x, y, w) = \sum m(0, 2, 3, 7) \quad (a)$$

$$f(x, y, w) = \sum m(3, 4, 5, 6) \quad (b)$$

$$f(x, y, w, z) = \prod M(0, 1, 2, 3, 5, 6, 8, 10) \quad (c)$$

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

$$f(x, y, w, z) = \sum m(0, 1, 5, 7, 9, 11, 12, 14) \quad (e)$$

$$f(x, y, w, z) = \sum m(0, 5, 7, 8, 10, 12, 14, 15) \quad (f)$$

۳-توابع زیر را به کمک جدول کارنو تا حد امکان ساده کنید. دو مورد آخر باید به صورت POS ساده شوند.

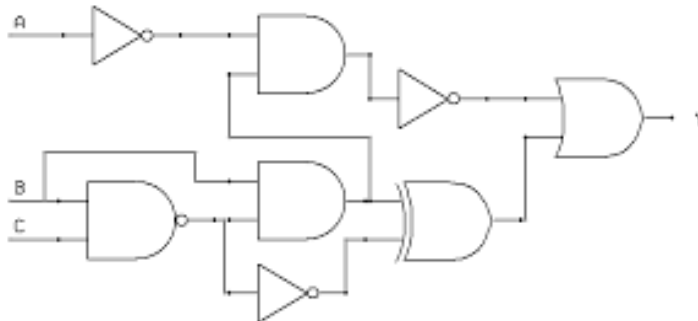
$$f(x, y, w, z) = \sum m(4, 5, 7, 11, 13, 15) + d(1, 9, 12, 14) \quad (a)$$

$$f(x, y, w, z) = \sum m(2, 3, 4, 8, 12, 13, 15) + d(0, 5, 11) \quad (b)$$

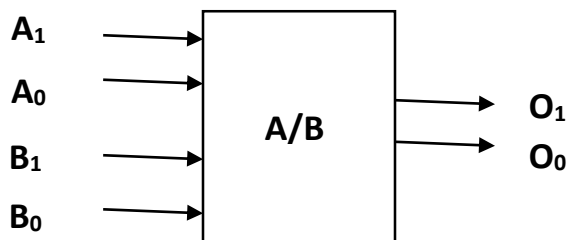
$$f(x, y, w, z) = \prod M(3, 4, 10, 13, 15). D(6, 17, 14) \quad (c)$$

$$f(x, y, w, z) = \prod M(0, 8, 9, 10, 12). D(2, 7) \quad (d)$$

۴- ابتدا برای مدار ارائه شده در شماتیک زیر یک توصیف به زبان Verilog بنویسید. سپس برای همین مدار یک testbench بنویسید که در ابتدای شبیه سازی مقدار ۰ را به ورودی ها اعمال و سپس هر ۲۰ نانوثانیه یک بار مقدار ورودی ها را یکی افزایش دهد. (A,B,C ورودی ها و Y خروجی است. تاخیر گیت not را ۱ نانوثانیه و تاخیر سایر گیتها را ۲ نانوثانیه فرض کنید).



۵- شکل زیر نشان دهنده بلوک دیاگرام مداری با دو ورودی است که هر کدام از ورودی‌های آن نشان دهنده یک عدد دوبیتی است. این ماژول عدد اولی (A) را بر عدد دومی (B) تقسیم می‌کند و جزء صحیح نتیجه را در خروجی قرار می‌دهد. فرض کنید که هیچگاه مقدار B برابر با صفر نخواهد بود. جدول درستی این ماژول را رسم کنید، تابع مربوط به هر خروجی را با جدول کارنو ساده کنید و مدار منطقی معادل آن را رسم کنید (برای رسم جدول کارنو ترتیب متغیرها را به صورت $A_1A_0B_1B_0$ در نظر بگیرید).



سؤال امتیازی

۱- توصیف و testbench نوشته شده در مسئله ۴ را با استفاده از نرم افزار ModelSim شبیه سازی کنید و شکل موج خروجی را ارائه دهید.

۲- با استفاده از جدول کارنو، ساده ترین SOP ممکن برای تابع $H = f.g$ را به دست آورید.

$$f = a'(c \oplus d) + ad(b \oplus c)'$$

$$g = (a + b + c' + d')(b' + c' + d)(a' + c + d')$$

موفق باشید

تیم تدریسیاری