



دانشکده مهندسی کامپیوتر

مدار منطقی

تمرین‌های سری ششم: پیاده‌سازی توابع بولی - دروازه‌های منطقی

مدرس دکتر خلافتی

طراح سپهر باباپور - ثنا شعیبی

تاریخ انتشار ۱۹ آبان ۱۳۹۸

تاریخ تحویل ۲۶ آبان ۱۳۹۸

سوال ۱

تابع مقابل را به صورت‌های فواسته شده پیاده‌سازی کنید.

$$f(a, b, c) = \sum m(0, 1, 5, 7)$$

۳. به صورت NAND - NAND

۱. به صورت AND - OR

۴. به صورت NOR - NOR

۲. به صورت OR - AND

سوال ۲

عبارت زیر را با دروازه‌های منطقی XOR و AND پیاده‌سازی کنید.

$$f(w, x, y, z) = w\bar{x}y\bar{z} + \bar{w}xy\bar{z} + w\bar{x}\bar{y}z + \bar{w}x\bar{y}z$$

سوال ۳

باتوجه به تابع F ذکر شده زیر به هر یک از موارد زیر پاسخ دهید:

$$F = fg$$

$$f(w, x, y, z) = wx\bar{y} + \bar{y}z + \bar{w}y\bar{z} + \bar{x}y\bar{z}$$

$$g(w, x, y, z) = (w + x + \bar{y} + \bar{z})(\bar{x} + \bar{y} + z)(\bar{w} + y + \bar{z})$$

۱. تابع F را به فرم کانونی SOP و POS درآورید.

۲. تابع F را به ساده‌ترین فرم SOP و POS درآورید.

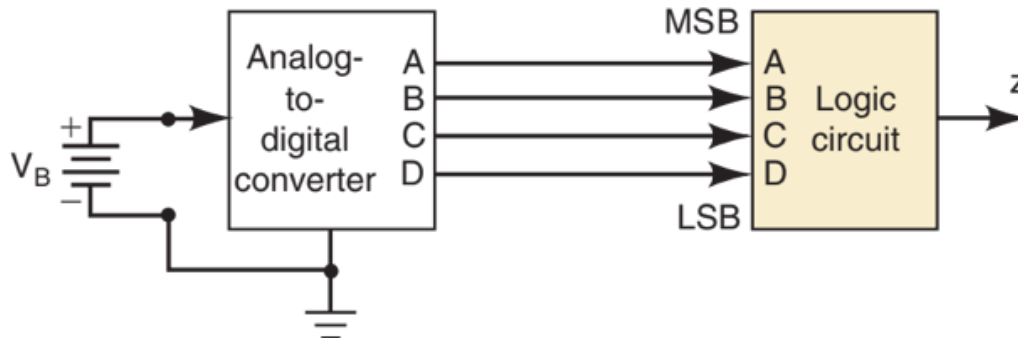
۳. ساده‌ترین فرم SOP مناسبه‌شده در قسمت قبل را به وسیله دروازه‌های منطقی پیاده‌سازی کنید.

سوال ۴

- دو عدد ۸ بیتی به فرم مکمل ۲ در نظر بگیرید و با هم جمع کنید:
۱. چه زمانی سرریز رخ می‌دهد؟ جدول درستی آن را رسم کنید.
 ۲. با استفاده از جدول قسمت قبل رابطه‌ای جبری برای نشان دادن سرریز در صورت رخ دادن به‌دست آورید و آن را تا جای ممکن ساده کنید.
 ۳. رابطه‌ای که در قسمت قبل به‌دست آورده‌اید را به‌وسیله دروازه‌های منطقی پیاده‌سازی کنید.

سوال ۵

- در شکل زیر یک مدار تبدیل‌کننده آنالوگ به دیجیتال نشان داده شده است. این مدار ولتاژ یک باتری ۱۲ ولتی را با دقت ۱ ولت مانیتور کرده و به یک عدد ۴ بیتی تبدیل می‌کند. عدد ۴ بیتی به یک مدار منطقی داده می‌شود که وظیفه فعال‌کردن یک پشم مصنوعی را دارد. در صورتی که ورودی بزرگ‌تر از ۶ باشد پشم مصنوعی فعال می‌شود.



شکل ۱: مدار تبدیل‌کننده آنالوگ به دیجیتال و مدار منطقی فعال‌کننده.

۱. جدول درستی مدار منطقی را رسم کنید.
۲. فروبی را به فرم جمع مینترم‌ها نوشته و به کمک دروازه‌های منطقی $NAND$ پیاده‌سازی کنید.
۳. فروبی را به ساده‌ترین فرم ضرب ضرب‌ها نوشته و با استفاده از دروازه‌های منطقی $AND - OR$ پیاده‌سازی کنید.
۴. فروبی را به فرم ضرب ماکسترم نوشته و به کمک دروازه‌های منطقی NOR پیاده‌سازی کنید.
۵. فروبی را به ساده‌ترین فرم ضرب جمع‌ها نوشته و به کمک دروازه‌های منطقی $OR - AND$ پیاده‌سازی کنید.