



توجه: در تمام مسائل، در صورتی که ساده‌ترین جواب را به دست نیاورید از شما نمره کسر خواهد شد.

۱. (۱ نمره) در یک کامپیوتر، اعداد با ۴ رقم دهدهی نمایش داده می‌شوند. نمایش مکمل ۹ عدد ۳۸۵ چگونه خواهد بود؟

۲. (۲ نمره) در کدام مبنای عددی، جواب معادله  $x^2 - 10x + 12 = 0$  برابر با  $x=4$  (جواب مضاعف) است؟

۳. (۱ نمره) عدد دهدهی ۴۷۴ را به مبنای ۲، ۸ و ۱۶ ببرید.

۴. (۳ نمره) مداری یک عدد ۴ بیتی  $A=a_3a_2a_1a_0$  را دریافت می‌کند. اگر عدد بر ۳ قابل قسمت باشد خروجی یک می‌شود. تابع خروجی را به صورت SOP بنویسید. سپس این مدار را با استفاده از گیت‌هایی با حداکثر دو ورودی طراحی کنید.

۵. (۳ نمره) تابع  $f(a,b,c,d) = \sum m(0,2,3,5,7,8,9,10,11,13,15)$  را با جدول کارنو ساده کنید. عامل‌های اولیه (PIs) را مشخص کنید. کدام یک از این عامل‌ها، ضروری (EPI) هستند؟

۶. (۳ نمره) تابع  $f(a,b,c,d) = \sum m(1,3,4,6,13,14,15) + d(7,10,11)$  را یک بار به صورت جمع ضرب‌ها (SOP) و یک بار به صورت ضرب جمع‌ها (POS) تا حد امکان ساده کنید. آیا عبارت‌هایی که به دست می‌آید برابرند؟ چرا؟

۷. (۲ نمره) برای این مساله، فقط می‌توانید از گیت‌های زیر استفاده کنید:

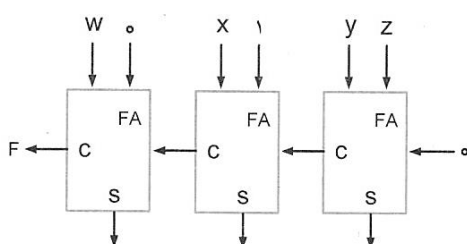
معکوس کننده (حداکثر دو گیت)، AND (دو ورودی (حداکثر ۶ گیت)، OR (دو ورودی (حداکثر ۶ گیت).  
با این گیت‌ها، یک تمام جمع‌کننده (full adder) رسم کنید. به ازای هر گیت اضافی، نیم نمره کسر می‌شود. راهنمایی: یکی از خروجی‌ها که ساده‌تر است را طرح کنید و سپس خروجی دیگر را به کمک آن بسازید.

۸. (۲ نمره) می‌دانیم که برای توابع  $f_1, f_2, f_3$  روابط زیر برقرار است. تابع  $f_2$  را به ساده‌ترین صورت بنویسید.

$$f_1 = b \oplus c, f_3 = (a \oplus b)' + bc, f_1 \oplus f_2 = f_3$$

۹. (۳ نمره) مداری شامل سه تمام جمع‌کننده مطابق شکل مقابل

ساخته شده است. تابع F را بر حسب ورودی‌ها به دست آورید.



موفق باشید، حسابی