



### نکات مهم:

- هنگام تحویل تمرینات، حتماً نام، نام خانوادگی و شماره دانشجویی خود را قید کنید.
  - دانشجویان می‌توانند در حل تمرینات به صورت دونفره یا چندنفره با هم هم‌فکری و بحث نمایند ولی هر شخص می‌بایست در نهایت جواب و استدلال خودش را به صورت انفرادی بنویسد و در صورت شباهت جواب‌های دو یا چند نفر، تمامی افراد نمره را از دست خواهند داد!
  - تحویل تمرینات **فقط** به صورت الکترونیکی خواهد بود.
  - در نسخه الکترونیکی، صورت یا شماره سوالها نیز همراه پاسخها در فایل نوشته شود.
  - برای تحویل نسخه الکترونیکی، تمرینات را قبل از موعد تحویل در سامانه مودل با فرمت pdf آپلود نمایید.
  - پاسخ‌ها و روال حل مسائل را به صورت دقیق و شفاف بیان کنید.
  - از خط خوردگی و نگارش ناخوانا بپرهیزید.
  - اگر فکر می‌کنید سوالی چندین تفسیر دارد، با درنظر گرفتن فرض‌های منطقی و بیان شفاف آنها در برگه، اقدام به حل آن نمایید.
  - واحدهای اعداد فراموش نشود!
  - دانشجویان عزیز، تمرینات مشخص شده در «بخش اول: سؤالات اختیاری» برای تمرین بیشتر شما در منزل طراحی شده است و نیازی به تحویل جواب آنها نیست.
  - برای حل تمرین‌های اختیاری به کتاب راث که در سامانه courses به آدرس <https://courses.aut.ac.ir> قرار دارد مراجعه کنید و در صورت بروز ابهام و سؤال در حل این تمرین‌ها، در زمان کلاس حل تمرین، به تدریسار خود مراجعه نمایید.
- بخش اول: سؤالات اختیاری

مسائل شماره 7-26، 8-15، 8-10 و 7-29 از کتاب راث



■ بخش دوم: سوالات اصلی

۱. ابتدا عبارت زیر را با استفاده از جدول کارنو و سپس با استفاده از جبر بولی ساده کنید. (۲۰ نمره)

$$F = A'B'C' + A'C'D + BCD + ABC + AB'$$

۲. با استفاده از جدول کارنو عبارات زیر را به فرم SOP یا POS ساده کنید. برای پیاده‌سازی POS از روش مستقیم که در کلاس توضیح داده شده است استفاده کنید. (۵۰ نمره)

a.  $(SOP)F(A, B, C) = \sum m(1,6) + \sum d(0,3,5)$

b.  $(SOP)F(A, B, C, D) = \sum m(1,3,4,7,11) + \sum d(5,12,13,14,15)$

c.  $(SOP)F(A, B, C, D) = AB' + A'BC + AB'C' + A'BD' + A'B'D' + BCD$

d.  $(POS)F(A, B, C, D) = \sum m(0,1,2,4,6,7,8,9,13,15)$

e.  $(POS)F(A, B, C, D) = \prod M(4,7,9,11,12).D(0,1,2,3)$

۳. مکمل تابع ردیف b در سوال قبل را با استفاده از جدول کارنو به همان فرم بالا (مینترمها و حالات

بی‌اهمیت) بدست آورید و سپس آن را با استفاده از جدول کارنو به فرم SOP ساده کنید. (۱۰ نمره)

۴. با استفاده از جدول کارنو، درستی یا نادرستی عبارت زیر را مشخص کنید. (در صورت لزوم برای بدست آوردن مکمل یک عبارت می‌توانید از جدول کارنو و یا قانون دمورگان استفاده کنید). (۱۰ نمره)

$$\overline{A}.C + A.B + \overline{B}.C = \overline{A}.\overline{B} + B.C + A.\overline{C}$$

۵. با استفاده از جدول کارنو تابع زیر را به فرم‌های خواسته شده بنویسید. (۲۰ نمره)

$$f(A, B, C, D, E) = B \cdot \overline{D} \cdot E + A \cdot \overline{B} \cdot D + \overline{A} \cdot C \cdot \overline{D} \cdot E + A \cdot \overline{C} \cdot E$$

الف) فرم SOP کانونی

ب) فرم POS کانونی

ج) فرم SOP استاندارد ساده‌شده

د) فرم POS استاندارد ساده‌شده



۶. برای تابع  $f$  که در زیر مشخص شده است: (۲۰ نمره)

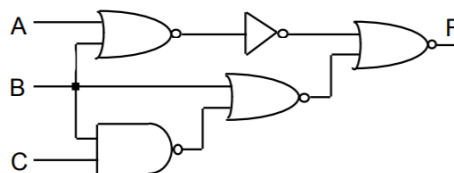
$$f(A, B, C, D) = \Sigma m(0, 7, 8, 9, 12, 14, 15) + \Sigma d(4, 6, 10)$$

(الف) با استفاده از جدول کارنو تمام PI ها را بیابید.

(ب) با استفاده از جدول کارنو تمام EPI ها را بیابید و دلیل ضروری (essential) بودن هر یک از آن ها را مشخص کنید.

(ج) به کمک نتایج بدست آمده در مراحل قبل تابع را به فرم SOP ساده کنید.

۷. در مدار زیر گیت NOT دارای تاخیر ۵ نانوثانیه، گیت NAND دارای تاخیر ۱۰ نانوثانیه و گیت NOR دارای تاخیر ۱۲ نانوثانیه است. دیاگرام زمانی کامل سیگنال های  $A$ ،  $B$ ،  $C$  و  $F$  را رسم کنید. فرض کنید در ابتدا از مدت ها پیش، مقدار  $A$  برابر با ۰، مقدار  $B$  برابر با ۰ و مقدار  $C$  برابر با ۱ بوده است. سپس در زمان صفر،  $B$  برابر ۱ می شود و پس از ۸۰ نانوثانیه مجدداً ۰ می شود. آیا پالس ناخواسته (glitch) در خروجی مشاهده می شود؟ اگر بله، آیا این پالس در هر دو تغییر سیگنال  $B$  اتفاق می افتد یا فقط در یک تغییر؟ (۲۰ نمره)



۸. مدار معادل تابع  $F = XY + X'YZ' + YZ$  را رسم کنید. با در نظر گرفتن تاخیر گیت ها بصورت زیر، دیاگرام زمانی خروجی این مدار را رسم کنید. فرض کنید در ابتدا و از مدت ها پیش، مقدار  $X$  و  $Z$  برابر با ۰ و مقدار  $Y$  برابر با ۱ بوده است. از زمان صفر،  $X$  به مدت ۸۰ نانوثانیه برابر ۱ می شود و سپس ۰ می شود. آیا در خروجی یک پالس ناخواسته مشاهده می کنید؟ آیا این پالس در هر دو تغییر  $X$  اتفاق می افتد یا فقط روی یک تغییر؟ در مورد مشاهدات خودتان بحث کنید. (۲۰ نمره)

- Inverter: 5 ns
- 2-input AND: 10 ns
- 3-input AND: 15 ns
- 3-input OR: 17 ns



■ بخش سوم: سوالات امتیازی

۹. چهار عدد از مینترم‌های تابع  $f(a, b, c, d)$  برابر با  $m_0, m_1, m_4$  و  $m_5$  هستند. (تابع  $f$  بصورت کامل

توصیف نشده است و دارای don't care نمی‌باشد). (۳۰ نمره)

الف) سایر مینترم‌های تابع  $f$  را طوری مشخص کنید که تابع  $f$  دارای دو PI با دو لیترال و دو PI با یک لیترال باشد و PI دیگری نداشته باشد.

ب) PI ها و EPI های تابع  $f$  را مشخص کنید.

ج) تابع  $f$  را به فرم SOP بنویسید.

موفق باشید