



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 5-22 ، 5-34 ، 7-26 و 7-29 از کتاب راث



■ بخش دوم: سوالات اصلی

1. اگر $f = x \oplus y$ باشد، تابع f را با استفاده از \bar{x} , \bar{y} و x و y گیت‌های AND و OR بازنویسی کنید، سپس درستی عبارات زیر را ثابت کنید. (20 نمره)

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

b. $x + y = x \oplus y \oplus xy$

2. طبق قضیه‌ی شانون، هر تابع دلخواه F را می‌توان برحسب یک یا چند متغیر به فرم‌های زیر بسط داد.

a. $F(x_1, x_2, \dots, x_n) = x_1 \cdot F(1, x_2, \dots, x_n) + \bar{x}_1 \cdot F(0, x_2, \dots, x_n)$

b. $F(x_1, x_2, \dots, x_n) = [x_1 + F(0, x_2, \dots, x_n)] \cdot [\bar{x}_1 + F(1, x_2, \dots, x_n)]$

تابع $f(x, y, z) = x\bar{y} + \bar{x}z + y\bar{z}$ را برحسب متغیر z به هر دو فرم شانون بسط دهید. (20 نمره)

3. ابتدا عبارت زیر را با استفاده از جدول کارنو و سپس با استفاده از جبر بول ساده کنید. از کارنو به عنوان راهنما استفاده کنید تا مشخص کنید کدام قضیه‌ها را در هر مرحله برای ساده‌سازی جبری به کار ببرید. (20 نمره)

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

4. 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. (50 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. $(POS) F(A, B, C, D) = \prod M(4, 7, 9, 11, 12) \cdot D(0, 1, 2, 3)$

5. مکمل تابع ردیف b در سوال قبل را با استفاده از جدول کارنو بدست آورید و سپس آن را به فرم SOP ساده کنید. (10 نمره)

6. با استفاده از جدول کارنو، درستی یا نادرستی عبارت زیر را مشخص کنید. (10 نمره)

$$\bar{A}C + AB + \bar{B}C = \bar{A}\bar{B} + BC + \bar{A}C$$



7. با استفاده از جدول کارنو تابع زیر را به فرم‌های خواسته شده بنویسید. (20 نمره)

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

الف) فرم SOP کانونی

ب) فرم POS کانونی

ج) فرم SOP استاندارد

د) فرم POS استاندارد

8. برای تابع f که در زیر مشخص شده است: (20 نمره)

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

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 بودن هر یک از آن‌ها را مشخص کنید.

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

9. تابع زیر را فقط با استفاده از گیت NAND دو ورودی پیاده‌سازی کنید. (10 نمره)

$$F = A + BCD' + BCE' + BDE'$$

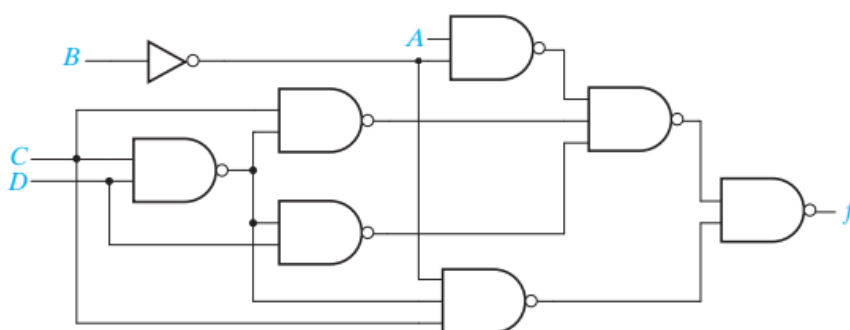
10. تابع زیر را بصورت دوسطحی و تنها با استفاده از گیت NOR پیاده‌سازی کنید. (10 نمره)

$$f(a, b, c, d) = \sum m(3, 7, 11, 12, 13, 15)$$

11. مداری طراحی کنید که دارای چهار ورودی و یک خروجی باشد. سه متغیر ورودی یک عدد باینری را نشان می‌دهند و متغیر چهارم آن سیگنال کنترل است، اگر کنترل صفر باشد، خروجی باید یک باشد. اگر کنترل یک باشد در صورتی که عدد باینری بزرگتر یا برابر با 4 باشد خروجی یک میشود. از جدول کارنو استفاده کنید و مدار نهایی را فقط با استفاده از گیت NAND رسم کنید. (20 نمره)



12. مدار زیر را که با NAND ساخته شده در نظر بگیرید. (30 نمره)
- الف) این مدار را به مداری چهارسطحی تبدیل کنید که فقط گیت‌های AND، OR و NOT در آن باشد و حداقل تعداد NOT در آن به کار رفته باشد.
- ب) تابع f را به فرم SOP بنویسید.



■ بخش سوم: سوالات امتیازی

13. تابع \bar{f} در سوال 12 را تنها با استفاده از گیت NOR پیاده‌سازی کنید. (راهنمایی: از تبدیل گیت NAND به NOR استفاده کنید). (20 نمره)

14. 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. (30 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) PIها و EPIهای تابع f را مشخص کنید.
- ج) تابع f را به فرم SOP بنویسید.

موفق باشید