



مدارهای منطقی

پاییز ۱۴۰۳
استاد: دکتر صدیقی، دکتر صاحب‌الزمانی
تدریس یاران: رضا آدینه پور، مرتضی عادل‌خانی

مهلت ارسال: ۱۷ مهر

سیستم اعداد و جبر بول

تمرین اول

- مهلت ارسال پاسخ تا ساعت ۲۳:۵۹ روز مشخص شده است. برای انجام تمرین زمان کافی اختصاص داده شده است. انجام آن را به هیچ وجه به روزهای پایانی موکول نکنید.
- سوالات خود را از طریق ایمیل‌های adinepour@aut.ac.ir و madelkhani@aut.ac.ir و یا در کلاس حل تمرین از تدریس یاران بپرسید.
- صرفاً تمرین آپلود شده در سامانه **courses** تصحیح می‌شوند.
- حتماً در نام‌گذاری فایل‌های آپلودی خود از قالب $\{HWx\}_{STD_Number}_{Name}$ تبعیت کنید.
- پاسخ‌های ارسالی منحصرراً باید حاصل تلاش‌های فردی شما باشد. در صورت استفاده از منابع خارجی یا هم‌فکری، حتماً این موارد را ذکر کنید.
- در صورت مشاهده هرگونه تقلب، نمره ۳ سری تمرین برای تمام افراد شرکت‌کننده، صفر لحاظ خواهد شد.

سوالات اختیاری

۱. فرض کنید در جایگاه طراح یک سیستم قرار گرفته اید. با ذکر دلیل اعلام کنید سیستم‌های زیر را به صورت آنالوگ یا دیجیتال و یا میکس (ترکیب آنالوگ و دیجیتال) طراحی می‌کنید؟
 - (آ) سیستم آبیاری خودکار گل‌دان
 - (ب) سیستم کنترل آسانسور
 - (ج) ماشین حساب هوشمند
 - (د) شارژر لپ‌تاپ
۲. (آ) یکی از سیستم‌های سوال «۱» را انتخاب کرده و به صورت کاملاً ساده ورودی، خروجی و نوع آنها (دیجیتال یا آنالوگ) را مشخص کنید.
 - (ب) اگر فرض شود ورودی (خروجی) سیستم انتخاب شده از نوع دیگر باشد. چه تغییراتی باید در سیستم اعمال شود؟

مثال: اگر فرض کرده‌اید ورودی (خروجی) سیستم شما دیجیتال است، حال اگر بخواهیم ورودی (خروجی) آنالوگ به سیستم بدهیم چه تغییراتی را باید در سیستم اعمال کنیم؟

سوالات اصلی (۲۲۰ نمره)

۱. (۲۰ نمره) با ذکر دلیل، کوچک‌ترین مبنای ممکن را برای هریک از اعداد زیر را مشخص کنید.

(a) $(001110101110)_x$

(b) $(1812)_x$

- (c) $(357.411)_x$
 (d) $(FAB1.CD7)_x$

۲. (۳۰ نمره) دوگان^۱ توابع زیر را به دست آورید.

- (a) $f(A, B, C) = [(A + B).(B + C).(A' + C) + 1]'$
 (b) $f(A, B, C, D) = [A + (BCD)'][(AD)' + B(C' + A)]$
 (c) $f(A, B, C, D) = AB'C + (A' + B + D)(ABD' + B')$

۳. (۴۰ نمره) مدار متناظر با توابع بولی زیر را رسم کنید.

- (a) $[(AB)' + C'D]'$
 (b) $AB'C + (A' + B + D)(ABD' + B')$
 (c) $[((A + B)'.(C + D)'.(E + F)'.(G + H)')']'$
 (d) $(V' + U + W).[(W + X) + Y + UZ'] + [(W + X) + UZ' + Y]$

۴. (۹۰ نمره) موارد خواسته شده را به دست آورید.

(آ) توابع زیر را تا حد امکان ساده کنید و در نهایت مدار آن را رسم کنید. (نام هر قانونی را که به کار می برید، بنویسید.)

- i. $F(A, B, C, D) = ((A + B').(C + D))'$
 ii. $F(A, B, C, D) = [A + (BCD)'][(AD)' + B(C' + A)]$
 iii. $F(A, B, C, D, E, F, G, H) = [(A + B)'.(C + D)'.(E + F)'.(G + H)']'$

(ب) درستی یا نادرستی برابری های زیر را با استفاده از جدول ارزش ها^۲ ارزیابی کنید.

- i. $A \oplus B = (A.B') + (A'.B)$
 ii. $(A \oplus B).(C' + D) = (A.B'.C'') + (B.A'.C'') + ((A \oplus B).D)$
 iii. $ABC + AB'C + B'C'D + BCD = AB'C + ABC' + AD + BCD + B'C'D$

(ج) عبارات (i) و (ii) را به فرم POS و عبارت (iii) را به فرم SOP بازنویسی کنید.

- i. $AB + CD(AB' + CD)$
 ii. $AB(B'C' + BC)$
 iii. $A + B[AC + (B + C)'D]$

۵. (۲۰ نمره) مداری دارای ۶ ورودی است. خروجی مدار در صورتی که تعداد ۱ ها بیشتر از ۰ ها باشد یک می شود. در سایر حالات، خروجی مدار صفر خواهد بود. جدول ارزش و عبارت بولی این مدار را به دست آورید. (نیازی به ساده کردن آن نیست)

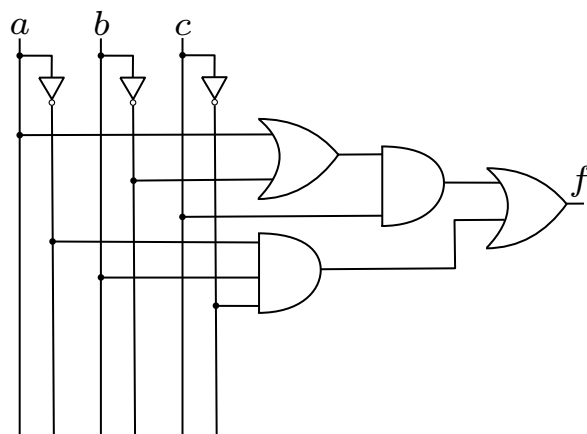
۶. (۲۰ نمره)

(آ) نشان دهید هر دو مدار نشان داده شده در این سؤال یک تابع را نمایش می دهند.

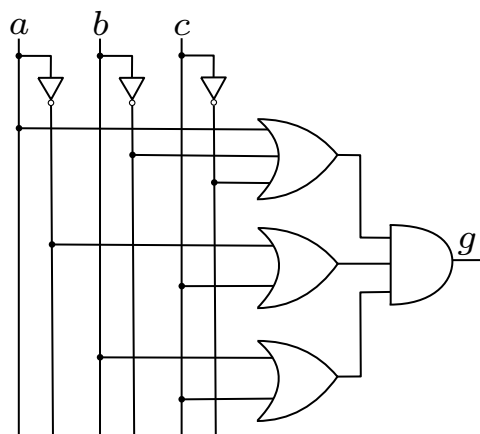
(ب) شکل موج خروجی f را به ازای سیگنال های ورودی داده شده رسم کنید.

^۱Dual

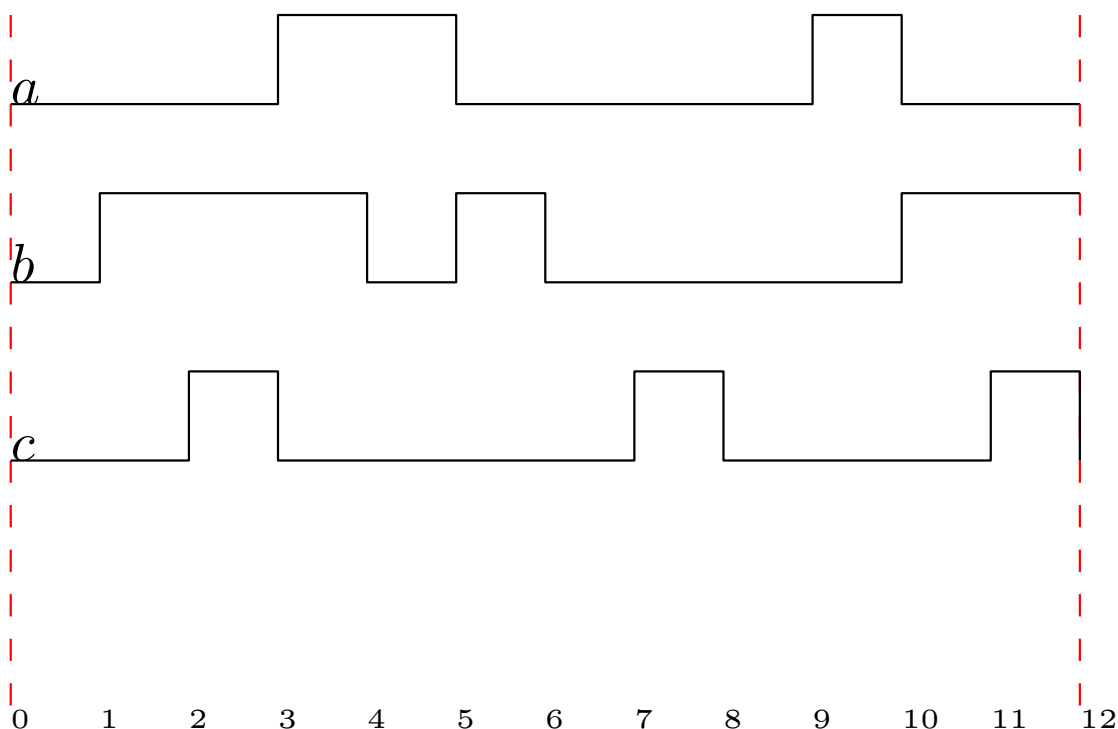
^۲Truth Table



(A)



(B)



سوالات امتیازی (۴۰ نمره)

۱. (۲۵ نمره) یک مدار دزدگیر بانک دارای چهار سیگنال ورودی A, B, C, D است. سیگنال A به کلید کنترل، سیگنال B به حسگر فشاری زیر قفل گاو صندوق، سیگنال C به ساعت و سیگنال D به قفل در بانک متصل است.

در شرایط زیر مقدار سیگنال‌ها یک می‌شوند:

- کلید کنترل بسته است.
- گاو صندوق در وضعیت عادی خود قرار دارد.
- ساعت بین ۶ تا ۱۴ است.
- درب بانک بسته است.

مداری طراحی کنید که در صورت وقوع هرکدام از شرایط زیر آژیر را فعال کند:

- (آ) گاو صندوق جابجا شود و کلید کنترلی بسته باشد
- (ب) درب بانک پس از ساعت مقرر باز باشد
- (ج) درب بانک و کلید کنترلی همزمان باز باشند.
- توجه:** ساده‌ترین مدار ممکن را طراحی و رسم کنید.