



به موارد زیر توجه کنید:

- ۱- حتما نام و شماره دانشجویی خود را روی پاسخنامه بنویسید.
- ۲- در حل سوالات به نوشتن جواب آخر اکتفا نکنید. همه مراحل میانی را هم بنویسید.
- ۳- کل پاسخ تمرینات را در قالب یک فایل pdf با شماره دانشجویی خود نام گذاری کرده در سامانه CW بارگذاری کنید.
- ۴- در صورت مشاهده هر گونه مشابهت نامتعارف هر دو (یا چند) نفر کل نمره این تمرین را از دست خواهند داد.

سوالات:

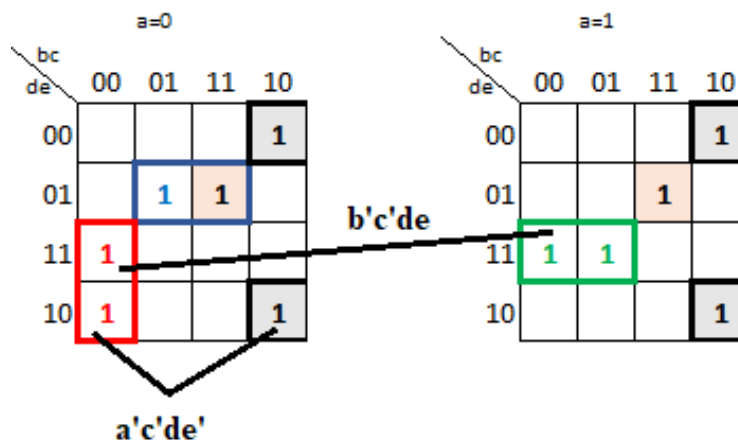
۱- (۳ نمره) با اضافه کردن کمترین تعداد گیت، مخاطره مدار مربوط به تابع زیر را از بین ببرید.

$$F(a, b, c, d, e) = b\bar{c}\bar{e} + \bar{a}c\bar{d}e + bc\bar{d}e + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d + ab\bar{d}e$$

پاسخ:

طبق جدول کارنوی زیر باید این جملات را اضافه کنیم تا مخاطره از بین برود:

$$b'c'de \quad a'c'de'$$



۲- (۳ نمره) تابع زیر را به صورت SOP ساده کنید. دقت کنید که تابع ساده شده فاقد مخاطره پنهان باشد.

$$F(A, B, C, D) = \sum m(1, 3, 5, 7, 8, 9, 11) + d(12, 13)$$

AB \ CD	00	01	11	10
00			x	1
01	1	1	x	1
11	1	1		1
10				

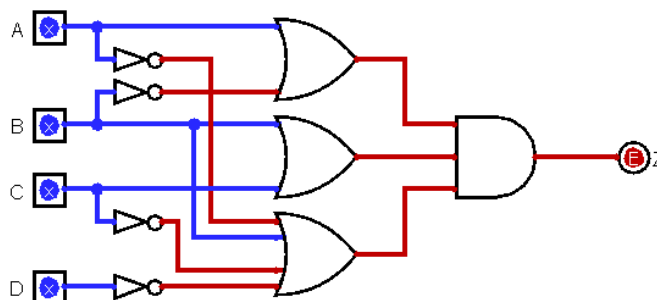
پاسخ:

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

پاسخ زیر هم درست است، اما ساده ترین پاسخ نیست:

$$F = A'D + B'D + AC' + C'D$$

۳- (۳ نمره) مخاطرات پنهان را در شکل زیر پیدا کنید و مدار را طوری اصلاح کنید که مخاطره پنهانی نداشته باشد



پاسخ:

AB \ CD	00	01	11	10
00	0	0		0
01	0	0		0
11		0		0
10		0		

با رسم جدول کارنو می‌توانیم مواردی را که منجر به مخاطره پنهان می‌شود شناسایی کنیم:

$$A = 0, C = 0, D = \times, B: 0 \rightarrow 1$$

$$A = 1, B = 0, D = 1, C: 0 \rightarrow 1$$

برای رفع مخاطره دو کار باید انجام دهیم، m_{11} و m_9 را با هم در یک گروه قرار دهیم، که

معادل این است که OR پایینی را سه ورودی کنیم و جمله $A' + B + D'$ را بسازیم و دیگر این که یک گیت OR برای ساخت جمله $A + C$ به مدار اضافه کنیم.

۴- (۳ نمره) با استفاده از کوچکترین ROM ممکن و بدون هیچ گیتی در خارج آن مداری طرح کنید که دو عدد دو بیتی مثبت را به عنوان ورودی بگیرد و حاصل ضرب آنها را در خروجی نشان دهد. ظرفیت ROM چقدر است؟

پاسخ:

ظرفیت ROM مورد نیاز 4×16 بیت است. ورودی‌های a, b, c و d را به یک دیکودر 4×16 می‌دهیم و خروجی‌های دیکودر را طبق روابط زیر با هم OR می‌کنیم.

a	b	c	d	w	x	y	z
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	1
0	1	1	0	0	0	1	0
0	1	1	1	0	0	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	1	0
1	0	1	0	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1	1	0
1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	0	1	1
1	1	1	0	0	1	1	0
1	1	1	1	1	0	0	1

$$w = \sum m(15)$$

$$x = \sum m(10, 11, 14)$$

$$y = \sum m(6, 7, 9, 11, 13, 14)$$

$$z = \sum m(5, 7, 13, 15)$$

۵- (۴ نمره) مدار زیر را با استفاده از کوچکترین OR-AND PAL بسازید. منظور آرایه برنامه‌پذیری از گیت‌های OR است که خروجی آنها به طور ثابت وارد گیت‌های AND شده است.

$$X(A, B, C, D) = \sum m(7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15)$$

$$Y(A, B, C, D) = \sum m(0, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 15)$$

پاسخ:

در اینجا از آنجا که PAL ما به صورتی است که ابتدا آرایه برنامه‌پذیر از گیت‌های OR داریم و بعد از آن AND، باید عبارات به شکل POS ساده سازی کنیم. داریم:

CD/AB	00	01	11	10
00	0	0	1	1
01	0	0	1	1
11	0	1	1	1
10	0	0	1	1

$$X = (A + D)(A + C)(A + B)$$

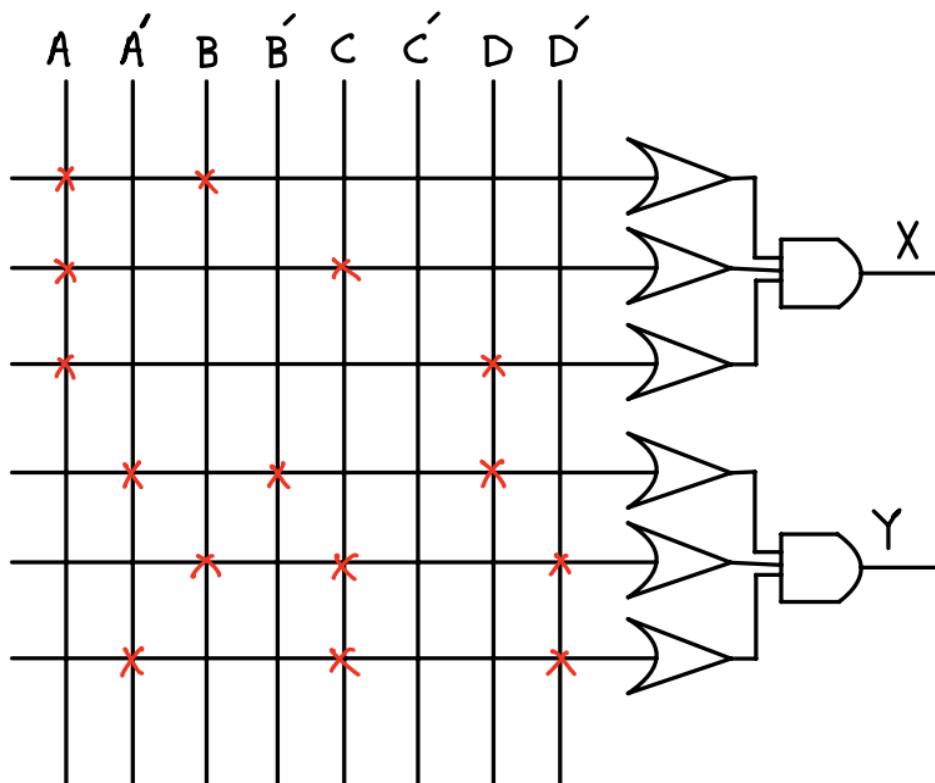
CD/AB	00	01	11	10
00	0	0	1	1
01	0	0	1	1
11	0	1	1	1
10	0	0	1	1

$$X = (A + D)(A + C)(A + B)$$

CD/AB	00	01	11	10
00	1	1	0	1
01	0	1	0	0
11	1	1	1	1
10	1	1	0	1

$$Y = (A' + B' + D)(B + C + D') \\ (A' + C + D')$$

حال باید با توجه به جملات ساده شده، جملات را در ماتریس برنامه‌پذیر مشخص کنیم:



توجه کنید که در اینجا برخلاف PLA تنها در یک مرحله اجازه برنامه‌ریزی داریم و در مرحله دوم خروجی گیت‌های OR به صورت ثابت درون گیت‌های AND وارد می‌شوند.

۶- (۴ نمره) دو تابع زیر را در نظر بگیرید و پس از ساده کردن آنها را با ساده‌ترین PLA ممکن بسازید. فرض کنید در خروجی این PLA گیت‌های XOR تعبیه شده‌اند که امکان ساخت مکمل توابع موردنظر را فراهم می‌کنند.

$$f(A, B, C, D, E) = \sum m(2, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 24, 28) + d(0, 26, 30)$$

$$g(A, B, C, D, E) = \sum m(4, 5, 6, 7, 9, 11, 20, 21, 22, 23, 25, 27, 28, 29, 30, 31) + d(8, 10, 12, 14, 16, 18)$$

A=0

BC \ DE	00	01	11	10
00	x		1	1
01			1	
11			1	
10	1		1	1

A=0

A=1

BC \ DE	00	01	11	10
00	1		1	1
01				
11				
10	1		x	x

A=1

$$f = C'E' + BE' + A'BC$$

A=0

BC \ DE	00	01	11	10
00	x	1		
01	1	1		1
11	1	1		1
10		1		

A=0

A=1

BC \ DE	00	01	11	10
00		1		
01	1	1	1	1
11	1	1	1	1
10		1	x	x

A=1

$$f' = B'C + C'E + AE$$

A=0

BC \ DE	00	01	11	10
00		1	x	x
01		1		1
11		1		1
10		1	x	x

A=0

A=1

BC \ DE	00	01	11	10
00	x	1	1	
01		1	1	1
11		1	1	1
10	x	1	1	

A=1

$$g = B'C + AC + BC'E$$

A=0

BC \ DE	00	01	11	10
00	1		x	x
01	1		1	
11	1		1	
10	1		x	x

A=0

A=1

BC \ DE	00	01	11	10
00	x			1
01	1			
11	1			
10	x			1

A=1

$$g' = C'E' + A'BC + B'C'$$

با بررسی نتیجه ساده کردن f و g و f' و g' می‌بینیم که اگر f و g' را بسازیم، کمترین تعداد گیت AND را نیاز خواهیم داشت که عبارتند از C'E' و BE' و A'BC و B'C'