

الف) برای تابع زیر تمام PI، EPI و شکل (های) ساده شده SOP را بنویسید:

$$F(a,b,c,d) = \sum m(2,7,8,10,11,12,13) + d(3,15)$$

ب) این تابع به صورت تمام NOR (NOR-NOR) و AND-OR-INV پیاده‌سازی کنید.

ج) این تابع را به روش کوبین - مک کلاسیکی (روش جدول‌بندی) ساده کنید.

د) برای یکی از این شکل‌های ساده شده تابع تمام هازاردهای احتمالی را لیست کنید.

ه) با فرض تأخیر ۲ نانوثانیه برای گیت‌های یک ورودی، تأخیر ۴ نانوثانیه برای گیت‌های ۲ ورودی و تأخیر ۷ نانوثانیه برای گیت‌های سه ورودی و بیشتر، دقیقاً مشخص کنید تغییر از کدام مقدار ورودی به کدام مقدار باعث ایجاد هازارد و با چه عرض پالس می‌شود (حذف پالس‌ها توسط گیت را اعمال نکنید).

و) با کمترین گیت نسبت به رفع هازاردها اقدام کنید.

cd \ ab	00	01	11	10
00			1	1
01			1	
11	1	1		
10	1		1	1

WPI
bc
cd
abc
acd
abd
abcd

$$F = \overline{b}c + cd + \{ \overline{a}bd + a\overline{c}\overline{d} + \overline{a}b\overline{c} + a\overline{c}d + \overline{a}b\overline{c} + a\overline{c}d \}$$

کاهش ۸ هازارد

⑥ SPI

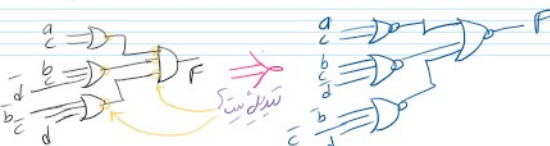
② SEPI

6-3x2

ب) برای NOR-NOR به تابع F را بنویسید POS (منفی‌ترین شکل)

cd \ ab	00	01	11	10
00	0	0		
01	0	0		0
11				
10				0

$$F = (a+c)(b+c+\overline{d})(\overline{b}+\overline{c}+\overline{d})$$



برای هر بخش فقط -

③ سادگی

② سادگی

برای پیاده‌سازی AND-OR-INV به تابع F را بنویسید SOP

cd \ ab	00	01	11	10
00	1	1		
01	1	1		1
11				
10				1

$$\overline{F} = \overline{a}\overline{c} + \overline{b}\overline{c}d + b\overline{c}\overline{d}$$



۱۸

✓ 2	✓ (2,3)	1
✓ 8	✓ (2,10)	8
✓ 3		
✓ 10	(8,10)	2
✓ 12	(8,12)	4
✓ 7	(3,7)	4
✓ 11	(3,11)	8
✓ 13	(10,11)	1
✓ 15	(12,13)	1
	(7,15)	8
	(11,15)	4
	(13,15)	2

(2,3,10,11) (1,8)
(2,10,3,11) (8,4)

(3,7,11,15) (4,8)
(3,11,7,15) (8,4)

WPI
(8,10) 2 $\Rightarrow 10-0 = \overline{a}\overline{b}\overline{d}$
(8,12) 4 $\Rightarrow 1-00 = \overline{a}\overline{c}\overline{d}$
(12,13) 1 $\Rightarrow 110- = \overline{a}b\overline{c}$
(13,15) 2 $\Rightarrow 11-1 = \overline{a}bd$

(2,3,10,11) (1,8) $\Rightarrow -01- = \overline{b}c$
(3,7,11,15) (4,8) $\Rightarrow --11 = cd$

	2	7	8	10	11	12	13
$\overline{a}\overline{b}\overline{d}$			*	*			
$\overline{a}\overline{c}\overline{d}$			*			*	
$\overline{a}b\overline{c}$						*	*
$\overline{a}bd$							*
$\overline{b}c$	*			*	*		
cd		*			*		
	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

$$F = \overline{b}c + cd + \{ \overline{a}\overline{b}\overline{d} + \overline{a}\overline{c}\overline{d} + \overline{a}b\overline{c} + \overline{a}bd \}$$

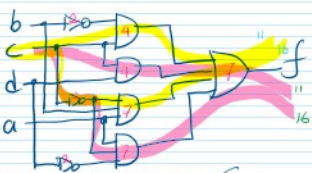
⑥

(د) کچه‌ها را ۳ جوابی‌هاست

cd \ ab	00	01	11	10
00				1
01			1	
11	1	1		
10	1		1	1

abcd abcd
 $1101 \leftrightarrow 1111$
 $1000 \leftrightarrow 1010$

$$f = \bar{b}c + cd + ab\bar{c} + a\bar{c}\bar{d}$$



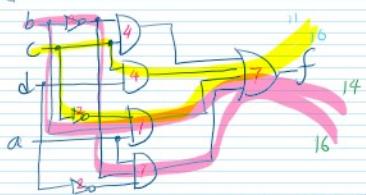
در صورت ۱۱۱۱ به ۱۱۰۱ تغییر مقدار C از ۱ به ۰
 به بیت ۱۱۰۱۱۱۱ مقدار ۱۶-۱۱=۵ می‌افزاید
 به بیت ۱۱۰۱۱۱۱ مقدار ۱۱۱۱-۱۱۰۱=۲ می‌کاهد
 در صورت ۱۰۰۰ به ۱۰۱۰ تغییر مقدار C از ۰ به ۱
 به بیت ۱۰۱۰۱۱۱ مقدار ۱۶-۱۰=۶ می‌افزاید
 به بیت ۱۰۱۰۱۱۱ مقدار ۱۱۱۱-۱۰۱۰=۱ می‌کاهد

۱) اضافه کردن در ۱۱۱۱ و $a\bar{b}\bar{d}$

cd \ ab	00	01	11	10
00				1
01			1	
11	1	1		
10	1		1	1

abcd abcd
 $1101 \leftrightarrow 1111$
 $1100 \leftrightarrow 1000$

$$f = \bar{b}c + cd + ab\bar{c} + a\bar{b}\bar{d}$$



$1111 \rightarrow 1101$ ، $16-11=5$
 $1100 \rightarrow 1000$ ، $16-14=2$

۱) اضافه کردن در ۱۱۱۱ و $a\bar{b}\bar{d}$

cd \ ab	00	01	11	10
00				1
01			1	
11	1	1		
10	1		1	1

abcd abcd
 $1100 \leftrightarrow 1101$
 $1000 \leftrightarrow 1010$

$$2 \times 3 = 6$$

$$f = \bar{b}c + cd + abd + a\bar{c}\bar{d}$$



$1101 \rightarrow 1100$ ، $16-14=2$
 $1010 \rightarrow 1000$ ، $16-11=5$

$$2 \times 6 = 12$$

۱) اضافه کردن در ۱۱۱۱ و $a\bar{b}\bar{c}$

$$2 \times 3 = 6$$