

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

$$F(a,b,c,d) = \prod M(2,7,8,10,11,12,13) \cdot D(3,15)$$

ب) این تابع به صورت تمام NAND (NAND-NAND) و OR-AND-INV پیاده سازی کنید.

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

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

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

$F(a,b,c,d) = \sum m(0,1,4,5,6,9,14) + d(3,15)$

cd \ ab	00	01	11	10
00	1 <sub>4</sub>	1 <sub>4</sub>	-	
01	1 <sub>4</sub>	1 <sub>4</sub>		1 <sub>2</sub>
11			-	1 <sub>2</sub>
10				

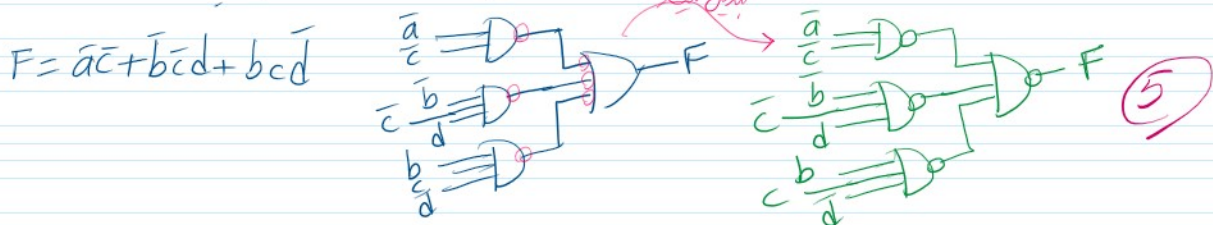
$\omega PI$   
 $\bar{a}\bar{c}$   
 $\bar{b}cd$   
 $\bar{a}bd$   
 $bcd$   
 $abc$

$\omega EPI$   
 $\bar{a}\bar{c}$   
 $\bar{b}cd$

شکل ساده شده:  $F = \bar{a}\bar{c} + \bar{b}cd + bcd$

گرتی به پی SOP، تابع را به روش POS ساده کردیم. مت الف نوع اول بود البته با این تفکر که باید ۹ داشته بشی کند. در این صورت با چشمت الف نوع اول و بر این اساس درن SOP، ۳ تیره که کنی

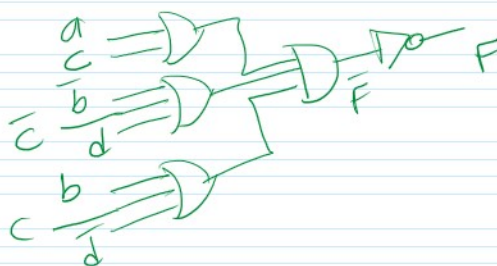
ب) برای پیاده سازی کلمه AND-OR تابع را SOP می کنیم که در مت الف انجام داریم



برای پیاده سازی OR-AND-INV به  $\bar{F}$  را به صورت POS می کنیم

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

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



✓ 2	✓ (2,3) 1	(2,3,10,11) (1,8)
✓ 8	✓ (2,10) 8	<del>(2,10,3,11) (8,4)</del>
✓ 3		
✓ 10	(8,10) 2	(3,7,11,15) (4,8)
✓ 12	(8,12) 4	<del>(3,11,7,15) (8,4)</del>
✓ 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	

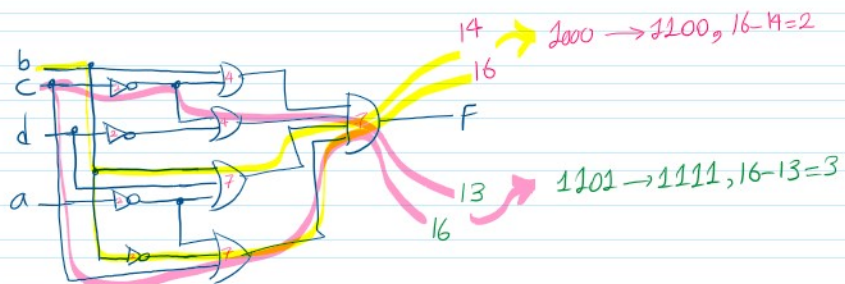
$\omega PI$   
 $(8,10) 2 \Rightarrow 10-0 = \bar{a}+b+d$   
 $(8,12) 4 \Rightarrow 1-00 = \bar{a}+c+d$   
 $(12,13) 1 \Rightarrow 110- = \bar{a}+\bar{b}+c$   
 $(13,15) 2 \Rightarrow 11-1 = \bar{a}+\bar{b}+\bar{d}$   
 $(2,3,10,11) (1,8) \Rightarrow -01- = b+\bar{c}$   
 $(3,7,11,15) (4,8) \Rightarrow --11 = \bar{c}+\bar{d}$

$\omega PI$	2	7	8	10	11	12	13
$\bar{a}+b+d$			*	*			
$\bar{a}+c+d$			*			*	
$\bar{a}+\bar{b}+c$						*	*
$\bar{a}+\bar{b}+\bar{d}$							*
$b+\bar{c}$	*			*	*		
$\bar{c}+\bar{d}$		*			*		
	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

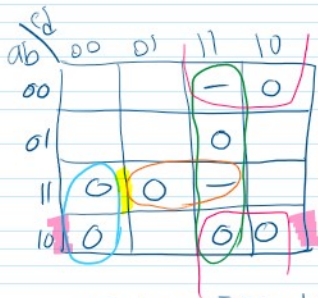
$F = (b+\bar{c})(\bar{c}+\bar{d})(\bar{a}+b+d)(\bar{a}+\bar{b}+c)$   
 $F_1 = (\bar{a}+b+d)(\bar{a}+\bar{b}+c)$   
 $F_2 = (\bar{a}+c+d)(\bar{a}+\bar{b}+\bar{d})$   
 $F_3 = (a+c+d)(\bar{a}+\bar{b}+c)$

درست ه، وقت وایکے از دستہ جرایے بنتا ہے

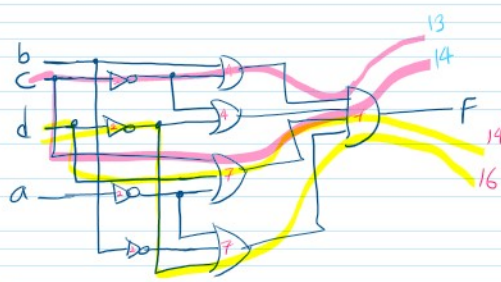
$ab \backslash cd$	00	01	11	10
00				0
01			0	
11	0	0		
10	0		0	0



$F_1 = (b+\bar{c})(\bar{c}+\bar{d})(\bar{a}+b+d)(\bar{a}+\bar{b}+c)$



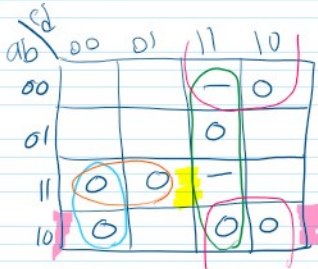
$$F_2 = (b + \bar{c})(\bar{c} + \bar{d})(\bar{a} + c + d)(\bar{a} + \bar{b} + \bar{d})$$



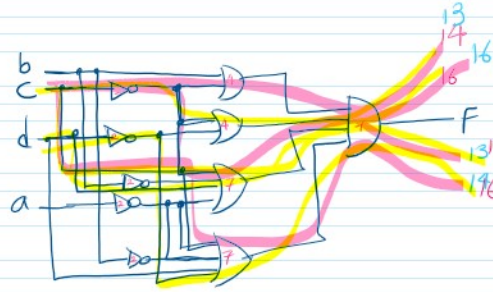
$$1000 \rightarrow 1010, 14 - 13 = 1$$

$$1100 \rightarrow 1101, 16 - 14 = 2$$

12



$$F_3 = (b + \bar{c})(\bar{c} + d)(\bar{a} + \bar{b} + c)(\bar{a} + c + d)$$



$$1101 \rightarrow 1111, 16 - 14 = 2$$

$$1010 \rightarrow 1000, 14 - 13 = 1$$

12

$$\bar{a} + \bar{b} + \bar{d}, \bar{a} + c + d \quad ? \quad : F_1$$

$$\bar{a} + b + d, \bar{a} + \bar{b} + c \quad " \quad : F_2$$

$$\bar{a} + b + d, \bar{a} + \bar{b} + \bar{d} \quad " \quad : F_3$$

6<sup>19</sup>

6

6