

تمرین سوم مدار منطقی:

a. $f(a, b, c, d) = (a+b)(c+d)(a'+b+d)$ POS عبارت به صورتی است. (۱)

cd \ ab	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	1	1	1
11	0	1	1	1
10	0	1	1	0

$\rightarrow f(a, b, c, d) = bd + bc + ad$

b. $g(a, b, c) = a'bc + a'b'c' + ab'c' + ab'c + abc$

cd \ ab	00	01	11	10
0	1	0	0	1
1	0	1	1	1

$\rightarrow g(a, b, c) = b'c' + ac + bc$

$f(a, b, c, d) = \Pi M(3, 7, 10, 11, 15)$

الف) SOP $\rightarrow f = \overline{abc} + \overline{abd} + \overline{bcd}$
 $= c' + a'd' + bd'$

ب) POS $\rightarrow f = (c' + d')(a' + b + c')$

cd \ ab	00	01	11	10
00	1	1	1	1
01	1	1	1	1
11	0	0	0	0
10	1	1	1	0

cd \ ab	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	0	0
11	1	1	1	1
10	0	0	0	1

ج) $f' = \Sigma m(3, 7, 10, 11, 15)$

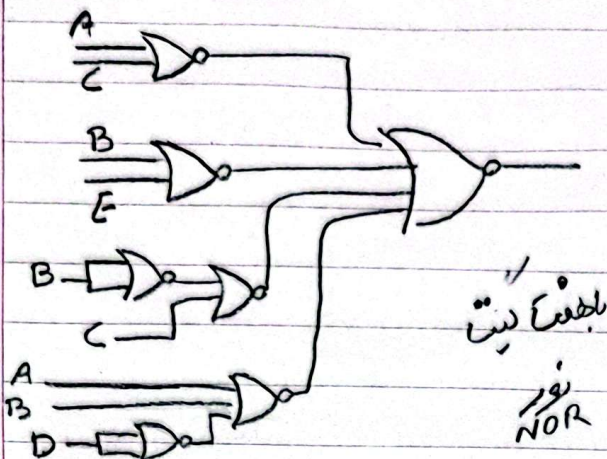
POS $f' = c \cdot (a+d) \cdot (b'+d)$

جدول
نقشه

$$F = (AB' + CD')E + BC(A+B) = AB'E + CD'E + ABC + BC = AB'E + CD'E + BC(1+A)$$

(۳)

$$\rightarrow F = AB'E + CD'E + BC$$



بعضاً نیست
نور
NOR

AB		E=0						E=1				AB	
CD		00	01	11	10			00	01	11	10		
		0	0	0	0			0	0	0	1		
		0	1	0	0			0	0	0	1		
		1	1	1	0			0	1	1	1		
		0	1	1	0			1	1	1	1		
		1	0	1	1			1	1	1	1		

عبارت را با جدول کارزن تا حد امکان
به صورت POS ساده می کنیم تا با NOR ساده شود

$$F = (A+C)(B+E)(B'+C)(A+B+D')$$

$$f = s'a + sb$$

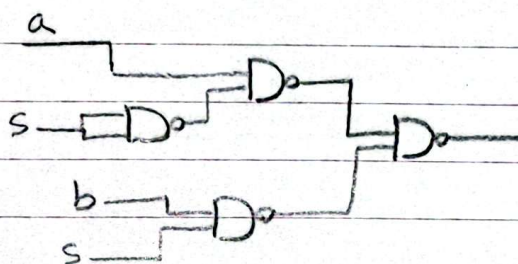
$$\left\{ \begin{array}{l} s=0 \rightarrow f=a \\ s=1 \rightarrow f=b \end{array} \right.$$

Truth
Table

s	a	b	f = s'a + sb
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

جدول درستی

تابع به صورت SOP است پس به سادگی می توان آن را با بیت های NAND ساخت.



$$f(a, b, c, d) = \prod M(1, 4, 6, 12, 14)$$

(B)

ab \ cd	00	01	11	10
00	1	0	0	1
01	0	1	1	1
11	1	1	1	1
10	1	0	0	1

SOP $\rightarrow f = b'd' + cd + ad + bd$

ex 2 $bd, b'd' : \text{EPI}$

ex 6 $b'c, bd, ad, cd, ab', b'd' : \text{PI}$

الف)

برای ساخت

جدول درستی را رسم می کنیم

WXYZ

HEX

(6)

	W	X	Y	Z	
0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	1
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	1
9	1	0	0	1	0
A	1	0	1	0	1
B	1	0	1	1	0

بهتر است جدول کارنو را رسم کنیم

WZ \ YX	00	01	11	10
00	1	0	1	1
01	0	0	1	0
11	0	0	1	1
10	1	1	1	1

$$F = WY + YZ' + WX + X'Z$$

ب) BCD

۴ از حالت ها
Don't Care می شوند

جدول کارنو

$$\rightarrow F = YZ' + X'Z$$

WZ \ YX	00	01	11	10
00	1	0	X	1
01	0	0	X	0
11	0	0	X	X
10	1	1	X	X

(۷)

الف) $BCD' + (A'C + A) \cdot B$

معادله خروجی

$$\text{GI} \quad \text{جمع تعداد ورودی بیت ها: بصورتی مدار} = 3 + 1 + 1 + 2 + 2 + 2 + 2 = 13$$

مسیر بجایی، از ورودی A و بعد از آن بیت NOT ...

تأخیر در مسیر بجایی =

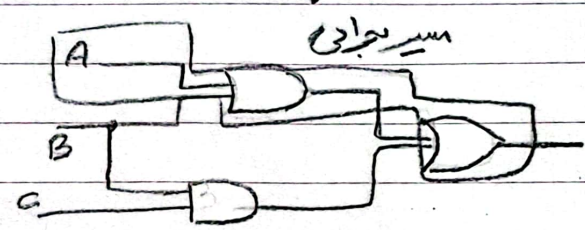
$$\text{تأخیر بیت NOT} + 2 \times \text{تأخیر بیت AND} + 2 \times \text{تأخیر بیت OR}$$

$$= 1 + 2 \times 4 + 2 \times 2 = 13 \text{ ns}$$

ب) ساده سازی $BCD' + ((A+A') \cdot (A+C)) \cdot B$

$$BCD' + AB + BC$$

$$= AB + BC(1 + D') = \boxed{AB + BC} \quad \text{SOP}$$



مسیر بجایی

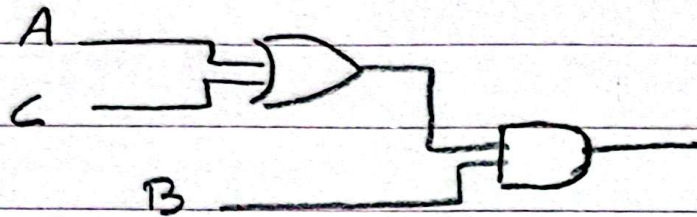
مدار ساده شده

$$\text{GI} \quad \text{بصورتی مدار} = 2 + 2 + 2 = 6$$

تأخیر در مسیر بجایی: $\text{AND} + \text{OR} = 2 + 4 = 6 \text{ ns}$

٧) اگر عبارت منطقی را ساده کنیم و به صورت POS بنویسیم عبارت منطقی را

به دست می آید $= AB + BC = B \cdot (A + C)$



تأخیر در خروجی مدار $= 2 + 2 = 4$ ns

تأخیر در خروجی مدار : $OR + AND = 2 + 4 = 6$ ns

۸) برای اینکه تشخیص دهیم بیت NOR درست کار می کند یا خیر آن را با یک بیت NOR

که خودمان آن را پیاده سازی کردیم XOR می کنیم تا در صورت متفاوت بودن، خروجی یک شده و LED روشن شود.

