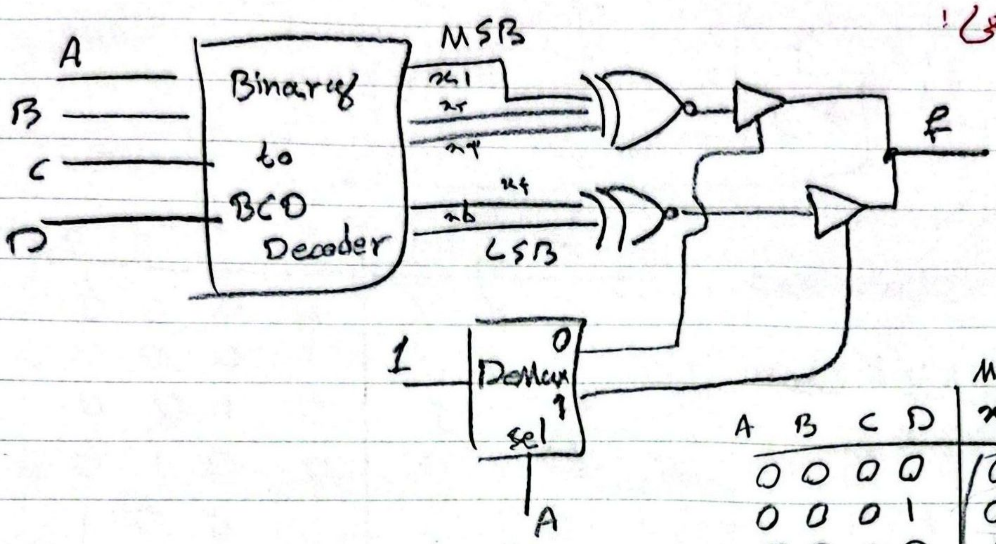
شماره دانشجویی : ۴۰۳۱۰۵۷۹۳

آروین تقیان اصل

تمرین چهارم مدار منطقی!

(1)



با توجه به DeMux و با فرض سه حالته ها اگر A صفر باشد XNOR پایینی و اگر یک باشد خروجی XNOR بالایی اهمیت خواهند بود.

BCD

A	B	C	D	x_1 (MSB)	x_2	x_3	x_4	x_5 (LSB)
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	1	0
0	0	1	1	0	0	0	1	1
0	1	0	0	0	0	1	0	0
0	1	0	1	0	0	1	0	1
0	1	1	0	0	0	1	1	0
0	1	1	1	0	0	1	1	1
1	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	1	0	1	0	0	1
1	0	1	0	1	0	0	0	0
1	0	1	1	1	0	0	0	1
1	1	0	0	1	0	0	1	0
1	1	0	1	1	0	0	1	1
1	1	1	0	1	0	1	0	0
1	1	1	1	1	0	1	0	1

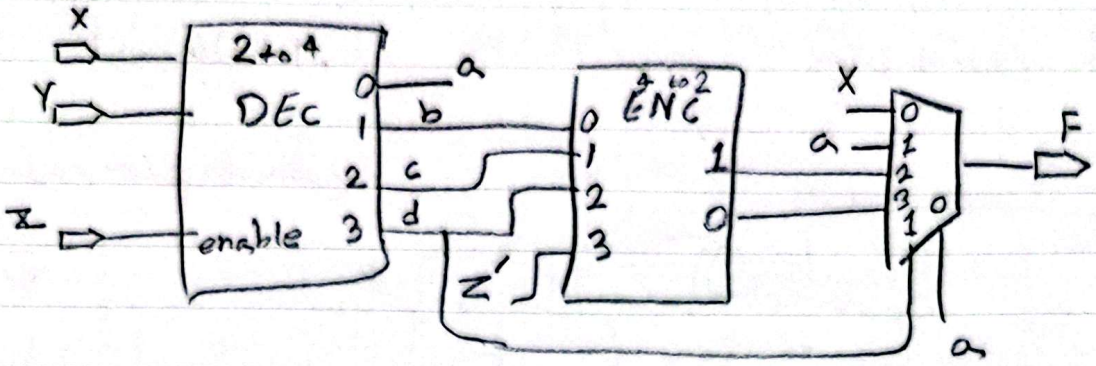
با توجه به جدول درستی تعامل جدول کارنو را رسم می‌کنیم.

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

حال ضابطه تابع را بر حسب minterm ها بدست می‌آوریم.

$\rightarrow f(A,B,C,D) = A'B' + B'D' + ACD' + ABC'D$

(۲)



$F = ?$

با توجه به مدار

جدول کارنو را رسم می کنیم

Z \ XY	00	01	11	10
0	0	0	1	1
1	1	0	1	1

Z	X	Y	a	b	c	d
0	X	X	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0
1	0	1	0	1	0	0
1	1	0	0	0	1	0
1	1	1	0	0	0	1

به ازای $Z=0$ تابع $F=\bar{X}$ می شود

$$\rightarrow F(\bar{X}, Y, Z) = \bar{X} + Y'Z$$

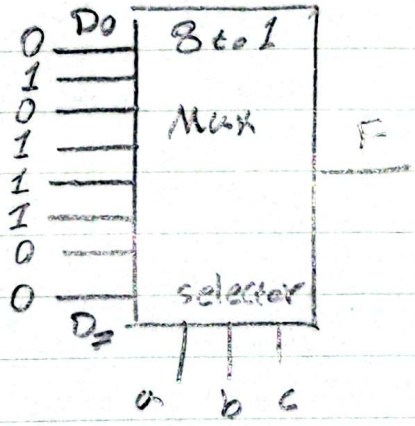
(۳)

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

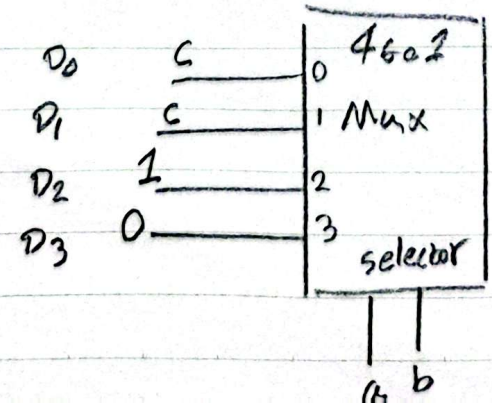
c \ ab	00	01	11	10
0	0	0	0	1
1	1	1	0	1

a b c	F
0 0 0	0
0 0 1	1
0 1 0	0
0 1 1	1
1 0 0	1
1 0 1	1
1 1 0	0
1 1 1	0

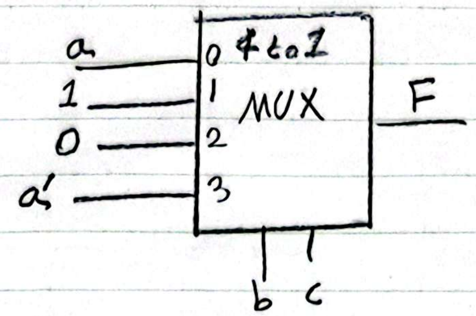
الف) Mux 8×1



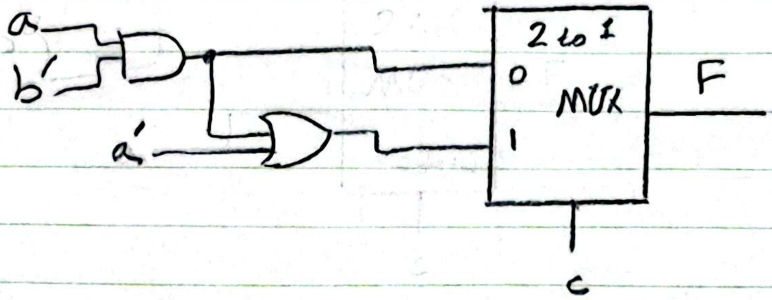
ب)



ج)

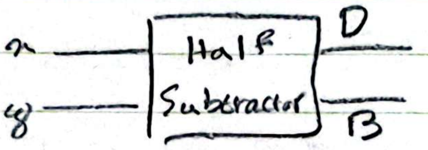


د)



Half subtractor

(۴) الف)



x	y	B	D
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	1	0	0

$D = x \oplus y$

$B = x'y$

$D = x \oplus y$
$B = x'y$ $\rightarrow y = x \rightarrow B = D = 0$

منطق کامل نیست! X

مثال نقض: با Half_subtractor هیچ گاه نمی توان تابع NOT را ساخت زیرا برای ساختن NOT به 1 احتیاج داریم و برای ساختن 1 از صفر به NOT.

ب) مقایسه کننده دو بیتی

$f(a_1, b_1, a_0, b_0)$ (دو بیتی، دو بیتی)

$f(a_1, b_1, a_1, b_1)$

$a_1 = a_0$, $b_1 = b_0$ $\rightarrow L = 0, G = 0, E = 1$

پس 0 و 1 را می توان ساخت

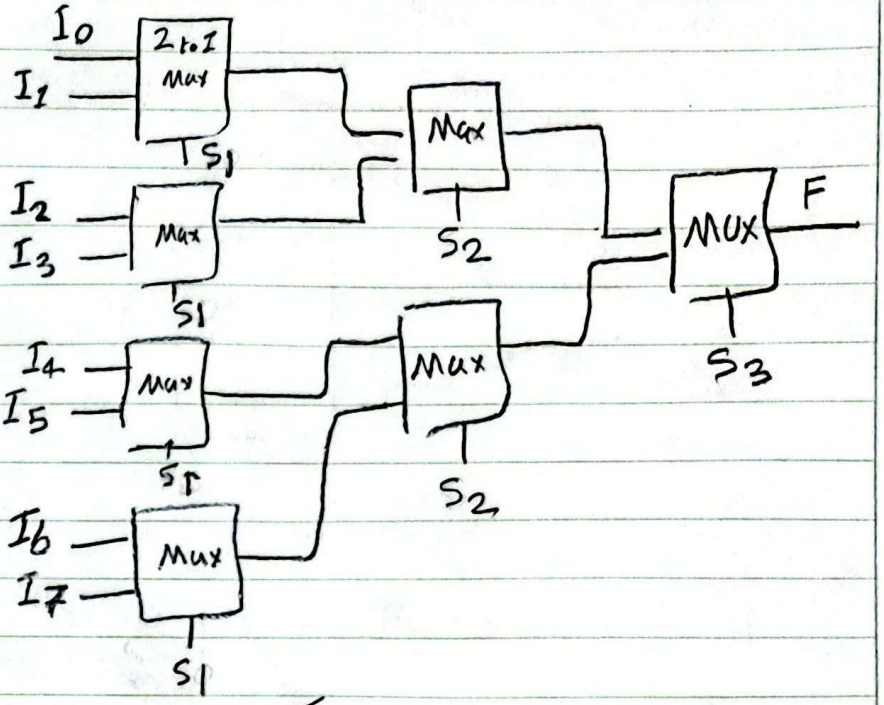
$f(a_1, b_1, 0, 0)$

$a_0 = 0$, $b_0 = 0$ $\rightarrow L = 0, G = a_1 + b_1, E = a_1' \cdot b_1'$

همانطور که دیده می شود می توان تابع NOR را با استفاده از مقایسه کننده دو بیتی ساخت پس منطق کامل است. ✓

۵) برای ساخت یک MUX 8×1 مطابق زیر به حداقل MUX 2×1 نیاز است

S_3	S_2	S_1	F
0	0	0	I_0
0	0	1	I_1
0	1	0	I_2
0	1	1	I_3
1	0	0	I_4
1	0	1	I_5
1	1	0	I_6
1	1	1	I_7



مطابق الگوری به دست آمده برای یک MUX 64×1 به حداقل $2^5+2^4+2^3+2^2+2^1+2^0$ یا 63 تا MUX 2×1 نیاز است!

۶) جدول مقابل را برای مسئله رسم می‌کنیم

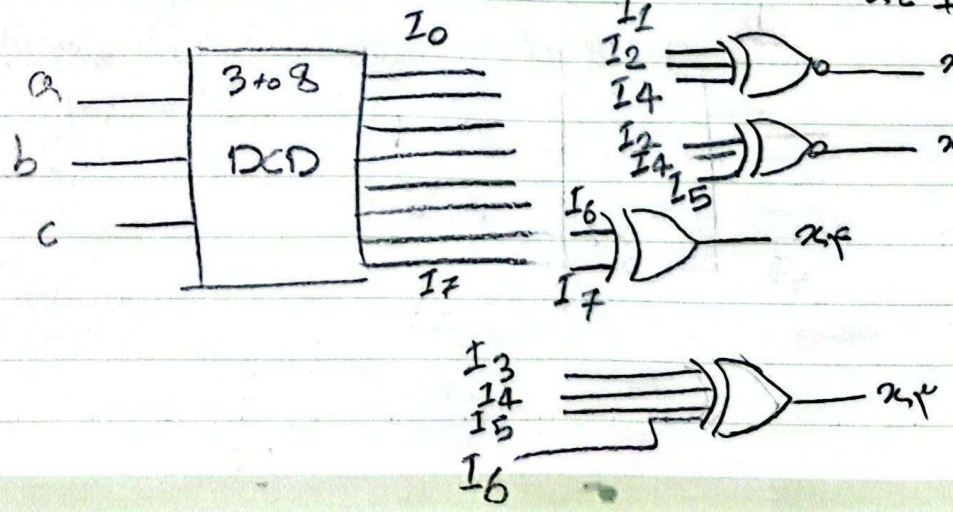
MSB a b c	عدد دهدهی معادل	x_1 Binary x_2 x_3 x_4
0 0 0	0	0 0 0 0
0 0 1	1	0 0 0 1
0 1 0	3	0 0 1 1
0 1 1	4	0 1 0 0
1 0 0	7	0 1 1 1
1 0 1	6	0 1 1 0
1 1 0	12	1 1 0 0
1 1 1	8	1 0 0 0

MSB
چهارمین خروجی را $x_1 x_2 x_3 x_4$ در نظر می‌گیریم.

$x_1 = ab$

$x_4 = ab\bar{c} + a\bar{b}c + \bar{a}b\bar{c} + \bar{a}bc$

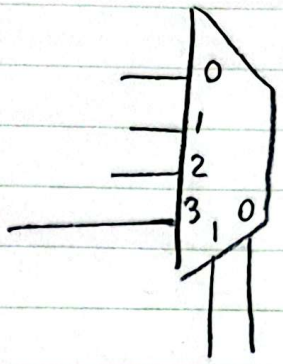
$= a\bar{c} + c.(a \oplus b)$



۷) $f(w_1, w_2, w_3, w_4, w_5) = \bar{w_1}\bar{w_2}\bar{w_3}\bar{w_4}\bar{w_5} + w_1 w_2 + w_1 w_3 + w_1 w_4 + w_2 w_3 w_5$

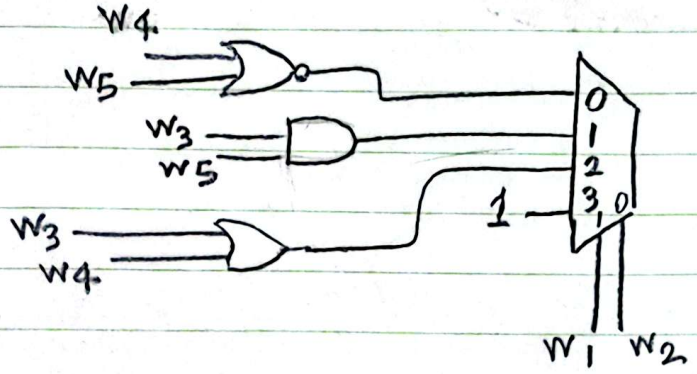
متغیرهای ورودی مالا : w_1, w_2

MUX 4 to 1

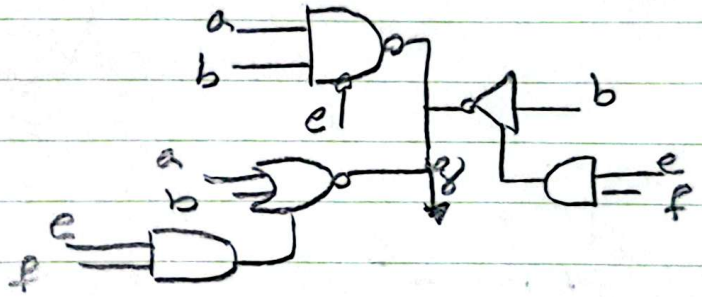


w_1	w_2	f
0	0	$\bar{w_4}\bar{w_5}$
0	1	$w_3 w_5$
1	0	$w_3 + w_4$
1	1	$1 + w_3 + w_4 + w_3 w_5 = 1$

شکل مدار:



۸)



$g = ?$

بررسی حالت های تابع g با توجه به e, f

e	f	e.f	g
0	0	0	$(a.b)'$
0	1	0	$(a.b)'$
1	0	0	Z
1	1	1	$(a+b)'$, b'

a	b	$(a+b)'$	b'
0	0	1	1
0	1	0	0
1	0	0	1
1	1	0	0

SOP → $g = e'.(a.b)' + ef\,a'b' = e'.(a'+b') + a'b'ef$

→ $g = a'e' + b'e' + a'b'ef$

* تابع در حالت Z (حالت امپدانس) در حالت $\begin{cases} e=1 \\ f=0 \\ a=X \\ b=X \end{cases}$

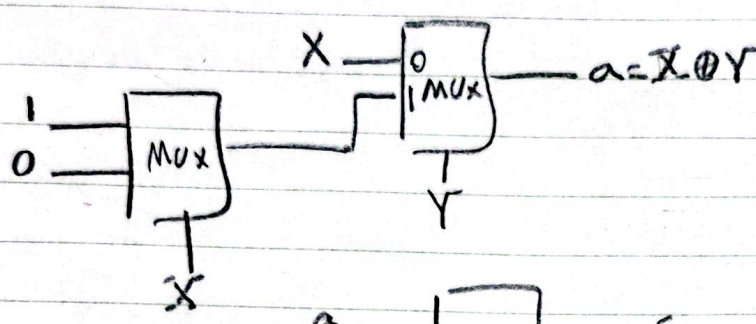
(undefined) X در حالت $\begin{cases} e=1 \\ f=1 \\ a=1 \\ b=0 \end{cases}$

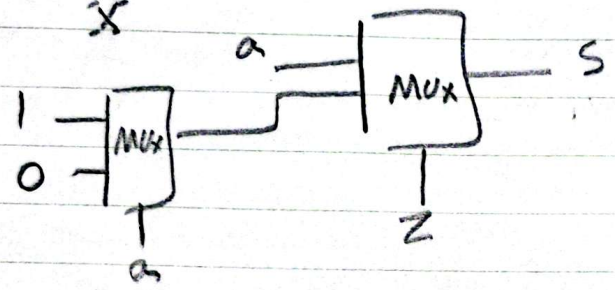
Full Adder

با استفاده از MUX 2×1

X	Y	Z	Sum S	carry C
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

برای جلوگیری از شلوغی مدار را آنگونه رسم کردم.





✓