



سوالات:

۱- در هر کدام از موارد زیر مشخص کنید آیا پاسخ به دست آمده ساده ترین پاسخ است یا خیر. اگر پاسختان منفی است، ساده ترین پاسخ را به دست آورید. (۲ نمره)

a) $f(a, b, c, d) = \prod M(2, 6, 8, 9, 10, 12, 14) = a'c' + bd + cd$

b) $f(a, b, c, d) = \sum m(0, 1, 3, 4, 5, 7, 11, 13, 15) = (a' + c + d)(a' + b + c)(c' + d)$

پاسخ:

The image shows handwritten solutions for two logic problems. Problem (a) uses a Karnaugh map for the function $f(a, b, c, d) = \prod M(2, 6, 8, 9, 10, 12, 14)$. The map has 1s in cells (0,1), (0,3), (1,0), (1,2), (1,3), (2,0), (2,2), (2,3), (3,0), (3,2), (3,3). Three groups are circled: a vertical group of 1s in the first column labeled $a'c'$, a horizontal group of 1s in the third row labeled bd , and a horizontal group of 1s in the second and third rows labeled cd . The simplified expression is $a'c' + bd + cd$. Problem (b) uses a Karnaugh map for the function $f(a, b, c, d) = \sum m(0, 1, 3, 4, 5, 7, 11, 13, 15)$. The map has 1s in cells (0,0), (0,1), (0,3), (1,0), (1,1), (1,3), (2,0), (2,1), (2,3), (3,0), (3,1), (3,3). Three groups are circled: a horizontal group of 1s in the first row labeled $a' + b + c$, a horizontal group of 1s in the third row labeled $a' + d$, and a vertical group of 1s in the first column labeled $c' + d$. The simplified expression is $(a' + b + c)(c' + d)(a' + d)$.

با توجه به جواب های به دست آمده در حالت a جواب ارائه شده در سوال ساده ترین جواب بوده و در حالت b جواب ارائه شده در سوال ساده ترین جواب نیست.

۲- تابع زیر را با استفاده از جدول کارنو ساده کرده و یک بار آن را با استفاده از گیت‌های NAND و یک بار با گیت‌های NOR پیاده‌سازی کنید. (۳ نمره)

$$f(A, B, C, D) = \sum m(2, 3, 5, 7, 8, 10, 12, 13)$$

پاسخ:

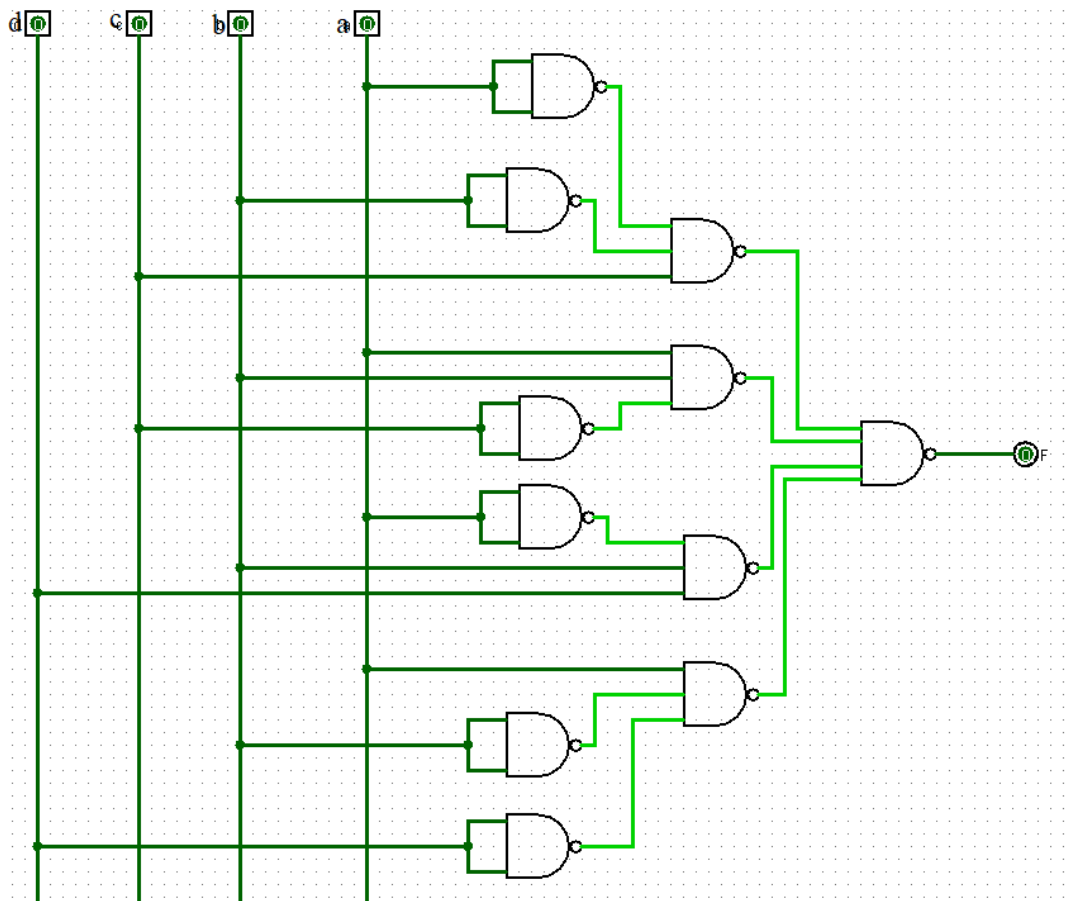
7	ab				
6	cd	00	01	10	11
5	00	0	1	0	0
4	01	0	1	1	0
3	10	1	1	0	0
2	11	1	1	1	1

باتوجه به جدول می‌توان تابع را به دو صورت زیر ساده کرد:

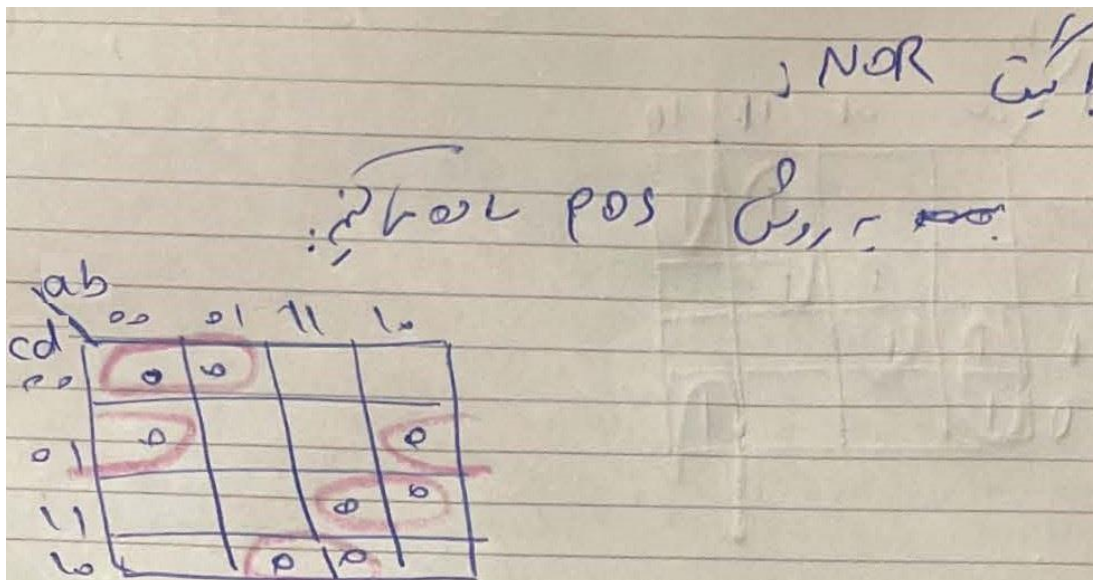
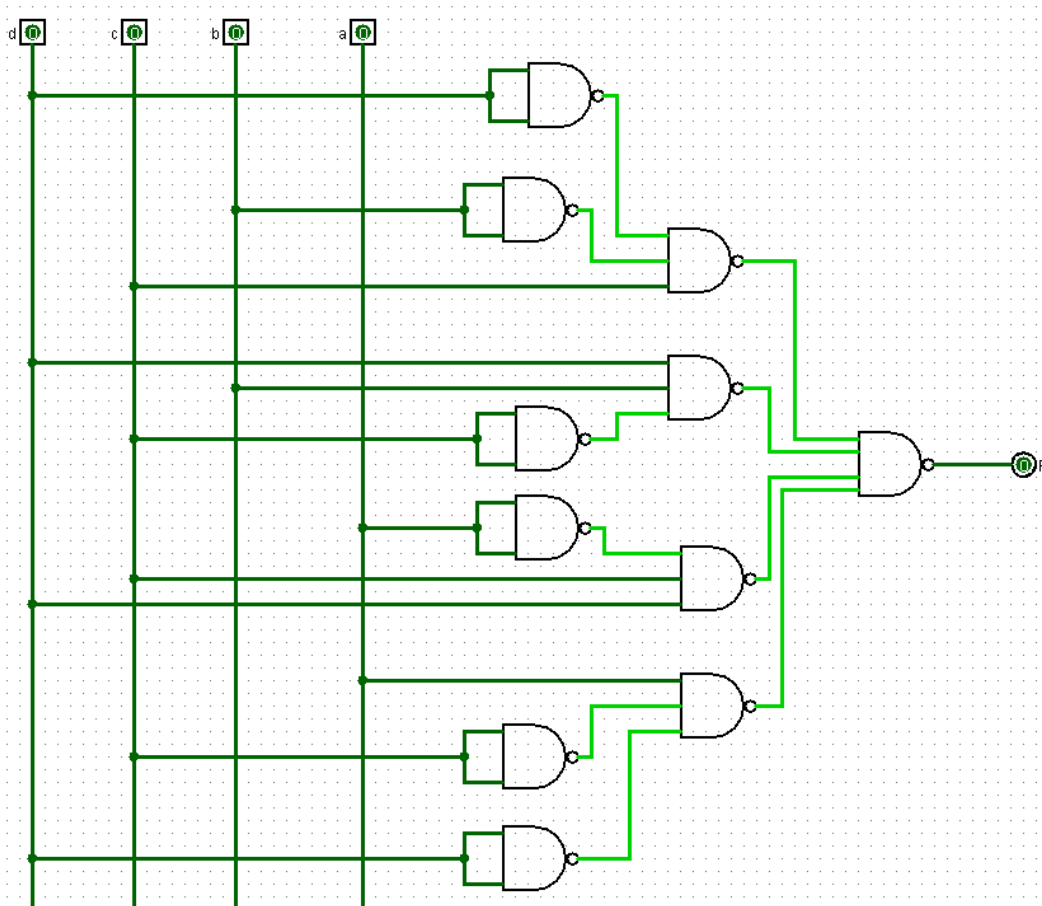
a) $F = a'b'c + a'bd + abc' + ab'd'$

b) $F = b'cd' + a'cd + bc'd + ac'd'$

پیاده‌سازی با گیت NAND برای حالت a:



پیاپی سازی با گیت NAND برای حالت b:

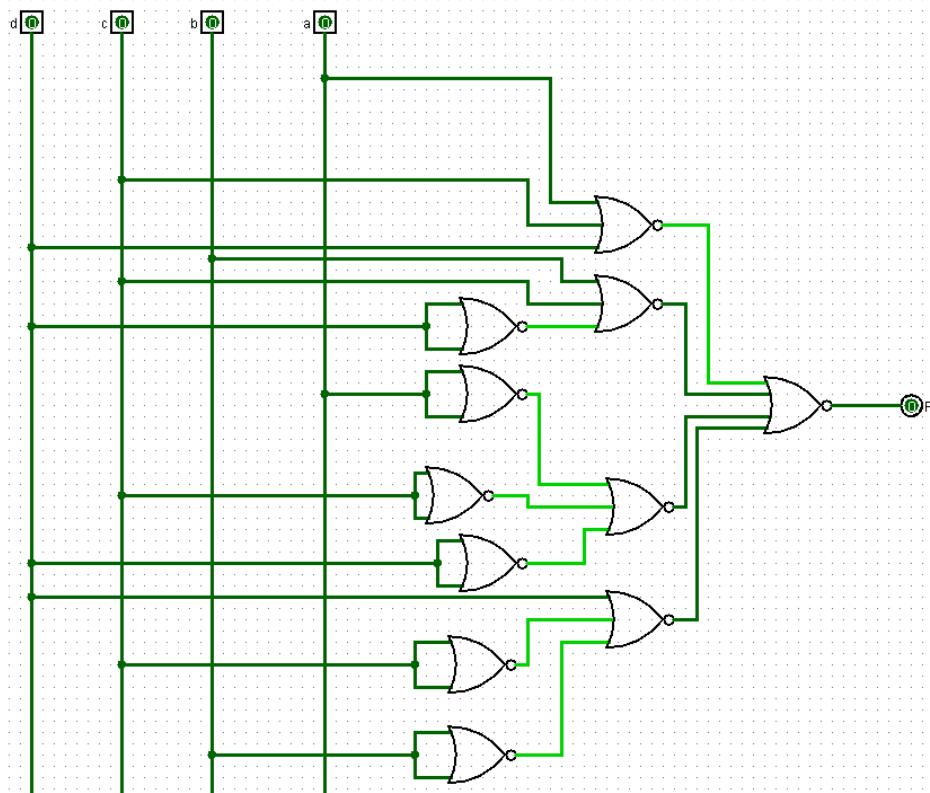


باتوجه به جدول می توان تابع را به دو صورت زیر ساده کرد:

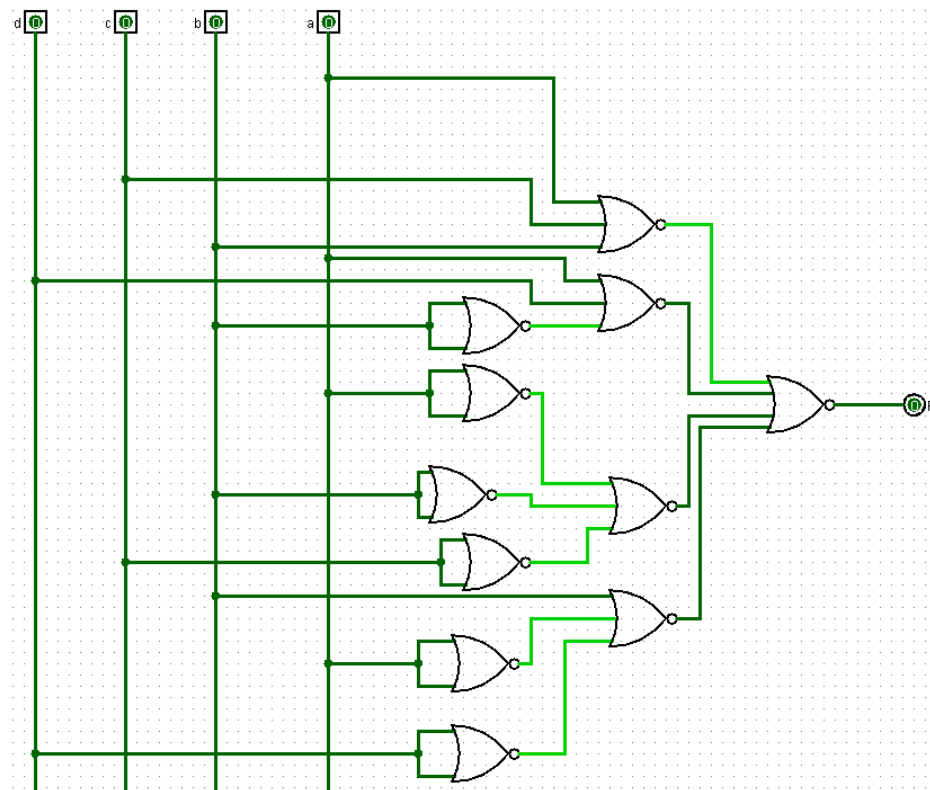
c) $F = (a + c + d) (b + c + d') (a' + c' + d') (b' + c' + d)$

d) $F = (a + b + c) (a + b' + d) (a' + b' + c') (a' + b + d')$

پیاده سازی با گیت NOR برای حالت c:



پیاده سازی با گیت NOR برای حالت d:



۳- روابط زیر برای توابع f و g و h زیر برقرار است، تابع f را به صورت مجموع حاصل ضربها تا حد امکان ساده کنید. (۳ نمره)

$$g = abc + a'bd + ac'd' + bd$$

$$h = (a' + b)(a + c + d')(b' + d)$$

$$f = g \oplus h$$

پاسخ:

جدول کارنوهای توابع h و g مطابق شکل زیر میباشند:

h	a,b				g	a,b			
	00	01	11	10		00	01	11	10
c,d 00	1	0	0	0	c,d 00	0	0	1	1
01	0	0	1	0	01	0	1	1	0
11	1	1	1	0	11	0	1	1	0
10	1	0	0	0	10	0	0	1	0

در نتیجه برای بدست آوردن جدول کارنوی تابع f باید مقادیر متناظر در جداول h و g را XOR میکنیم:

f	a,b			
	00	01	11	10
c,d 00	1	0	1	1
01	0	1	0	0
11	1	0	0	0
10	1	0	1	0

لذا مقدار تابع f به صورت زیر می شود:

$$f = b'c'd' + abd' + a'bc'd + a'b'c$$

۴- تابع زیر را با جدول کارنو ساده کنید. عامل‌های اولیه را مشخص کنید، کدام یک از این عامل‌ها ضروری هستند. (۲ نمره)
 $f(a,b,c,d) = \Sigma m(0,2,3,5,7,8,9,10,11,13,15)$

پاسخ:

AB\ CD	00	01	11	10
00	<u>1</u>	0	1	1
01	0	<u>1</u>	1	0
11	0	1	1	0
10	1	1	1	1

عامل‌های اولیه:

 $B'D', B'C, AB', CD, BD, AD$

عامل‌های اولیه ضروری:

باید از میان عوامل اولیه، مواردی را پیدا کنیم که همواره در جواب نهایی حضور دارند. این موارد باید خانه‌ای از جدول کارنو را پوشش دهند که توسط عامل‌های اولیه دیگر پوشش داده نشده است.

عامل اولیه $B'D'$ ضروری است زیرا مینترم صفر فقط در این عامل حضور دارد. عامل اولیه BD نیز ضروری است زیرا مینترم ۵ فقط در این عامل حضور دارد. سایر عوامل اولیه، ضروری نیستند.