



دانشگاه تهران

دانشکده ریاضی، آمار و علوم کامپیوتر

مهلت تحویل: جمعه ۲۰ اسفند

پاسخنامه‌ی تمرین سری دوم اصول سیستم‌های کامپیوتری

سوال ۱.

$x$	$y$	$z$	$w$	$y'z$	$wxy'$	$wxz'$	$w'x'z$	$y'z + wxy' + wxz' + w'x'z$	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	$M_0$
0	0	0	1	0	0	0	0	0	$M_1$
0	0	1	0	1	0	0	1	1	$m_2$
0	0	1	1	1	0	0	0	1	$m_3$
0	1	0	0	0	0	0	0	0	$M_4$
0	1	0	1	0	0	0	0	0	$M_5$
0	1	1	0	0	0	0	1	1	$m_6$
0	1	1	1	0	0	0	0	0	$M_7$
1	0	0	0	0	0	0	0	0	$M_8$
1	0	0	1	0	1	1	0	1	$m_9$
1	0	1	0	1	0	0	0	1	$m_{10}$
1	0	1	1	1	1	0	0	1	$m_{11}$
1	1	0	0	0	0	0	0	0	$M_{12}$
1	1	0	1	0	0	1	0	1	$m_{13}$
1	1	1	0	0	0	0	0	0	$M_{14}$
1	1	1	1	0	0	0	0	0	$M_{15}$

شکل ۱: جدول درستی

$$\Sigma(2, 3, 6, 9, 10, 11, 13), \quad \Pi(0, 1, 4, 5, 7, 8, 12, 14, 15)$$

سوال ۲.  
(الف)

$$F(A, B, C, D) = \sum(0, 2, 6, 11, 13, 14) \Rightarrow$$

$$F' : \sum(1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 15) =$$

$$A'B'C'D + A'B'CD + A'BC'D' + A'BC'D + A'BCD + AB'C'D' + AB'C'D + AB'CD' + ABC'D' + ABCD$$

(ب)

$$F(x, y, z) = \prod(0, 3, 6, 7) \Rightarrow$$

$$F' : \sum(0, 3, 6, 7) =$$

$$x'y'z' + x'yz + xyz' + xyz$$

سوال ۳. توجه داشته باشید با گروه‌بندی‌های متفاوت عبارت‌های ساده شده‌ی متفاوتی بدست می‌آید.  
(الف) جدول کارنوی ۳ متغیره:

(۱)

	$y$			
$yz$				
$x$	1	0	0	1
$x'z'$	0	0	1	1
$x$	0	0	1	1
$xy$	0	0	1	1
	$z$			

شکل ۲:  $xy + x'y'z' + x'yz'$

$$\Rightarrow xy + x'z'$$

(۲)

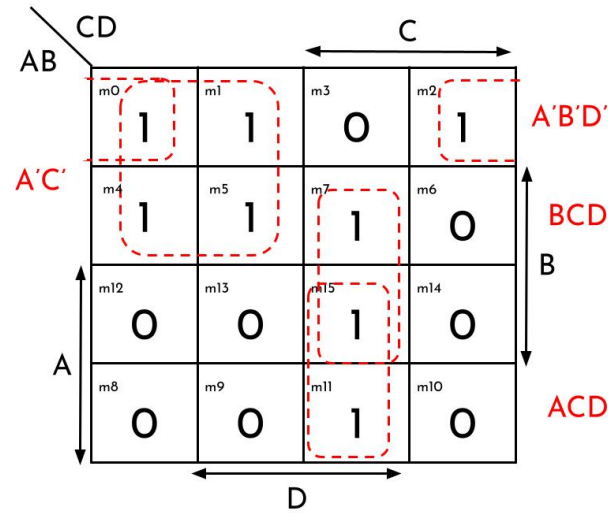
	$B$			
$BC$				
$A$	1	0	1	1
$A'B$	1	0	1	1
$A$	1	0	0	1
$A'$	1	0	0	1
	$C$			

شکل ۳:  $A'B + BC' + B'C'$

$$\Rightarrow A'B + C'$$

ب) جدول کارنوی ۴ متغیره:

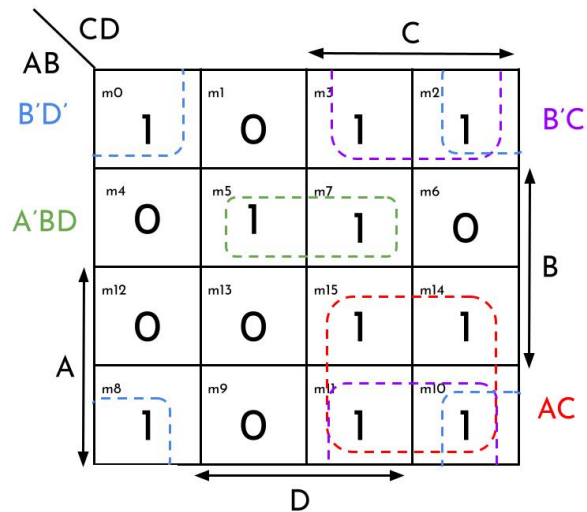
(۱)



شکل ۴:  $F(A, B, C, D) = \sum(0, 1, 2, 4, 5, 7, 11, 15)$

$$\Rightarrow A'C' + A'B'D' + BCD + ACD$$

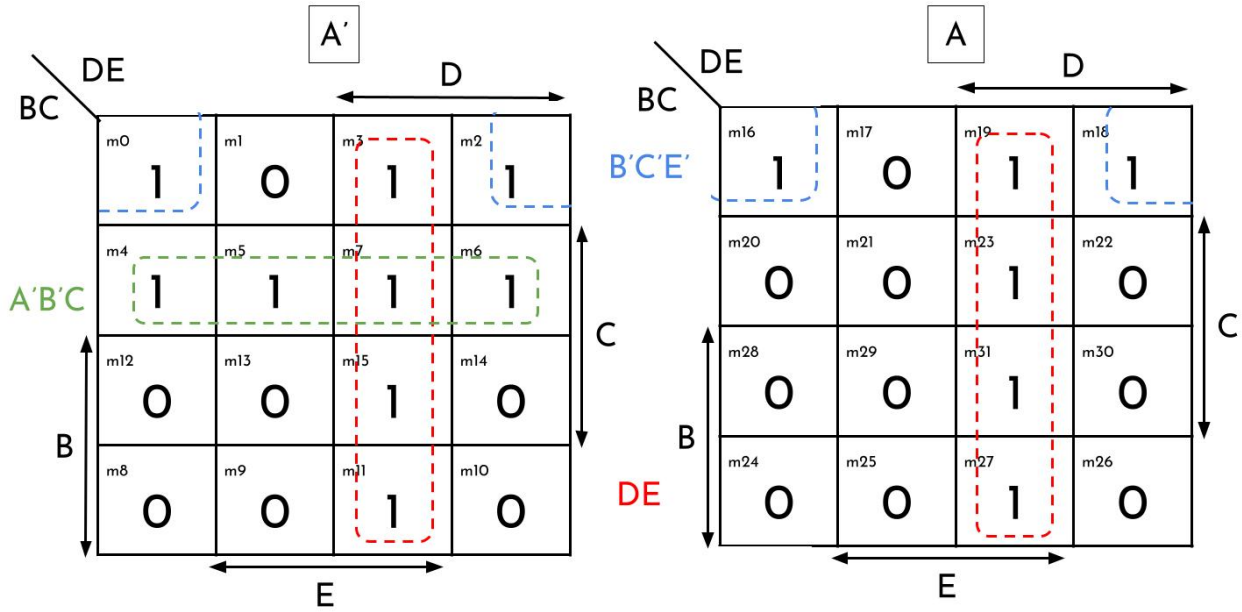
(۲)



شکل ۵:  $AB'C + B'C'D' + BCD + ACD' + A'B'C + A'BC'D$

$$\Rightarrow AC + B'C + A'BD + B'D'$$

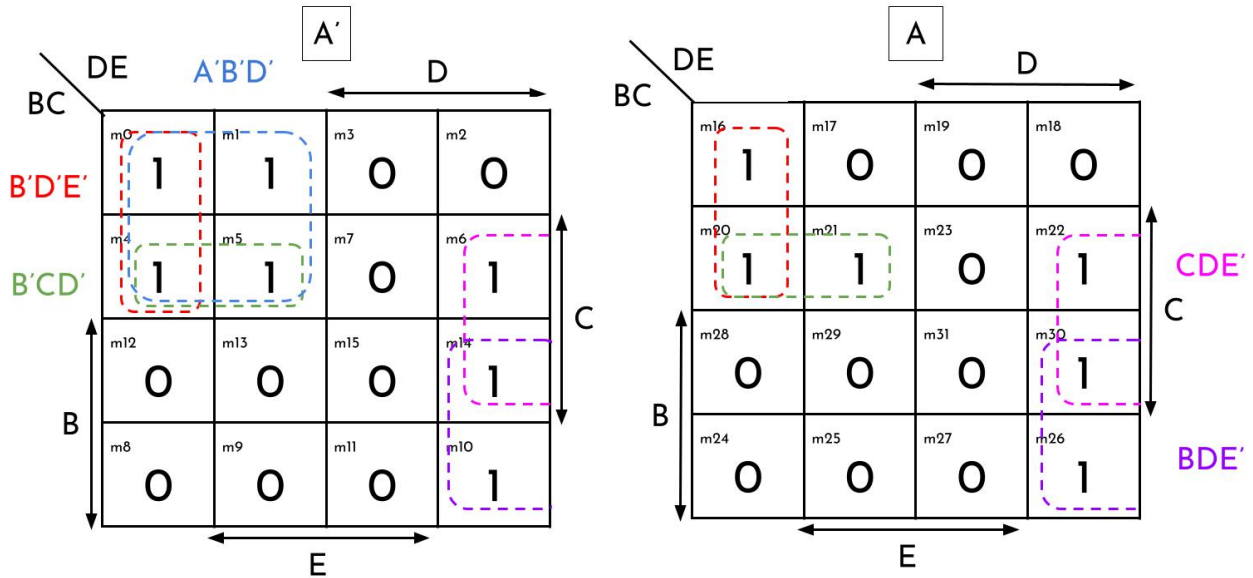
پ) جدول کارنوی ۵ متغیره:  
(۱)



شکل ۶:  $F(A, B, C, D, E) = \sum(0, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 11, 15, 16, 18, 19, 23, 27, 31)$

$$\Rightarrow A'B'C + DE + B'C'E'$$

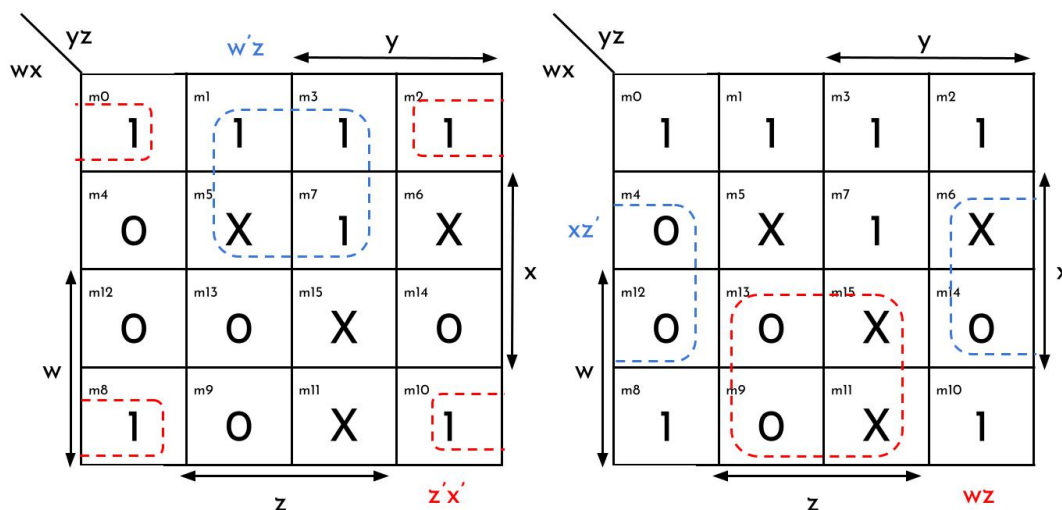
(۲)



شکل ۷:  $F = A'B'CE' + A'B'C'D' + B'D'E' + B'CD' + CDE' + BDE'$

$$\Rightarrow A'B'D' + B'D'E' + B'CD' + CDE' + BDE'$$

سوال ۴.

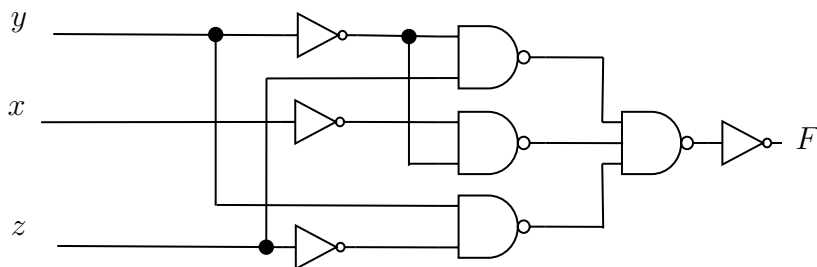


شکل ۸:  $F(w, x, y, z) = \sum(0, 1, 2, 3, 5, 7, 11, 10)$   
 $d(w, x, y, z) = \sum(4, 6, 12, 14)$

$\Rightarrow$  SOP :  $w'z + x'z'$   
 POS :  $F' = xz' + wz \xrightarrow{DeMorgan} F = (x' + z)(w' + z')$

سوال ۵.

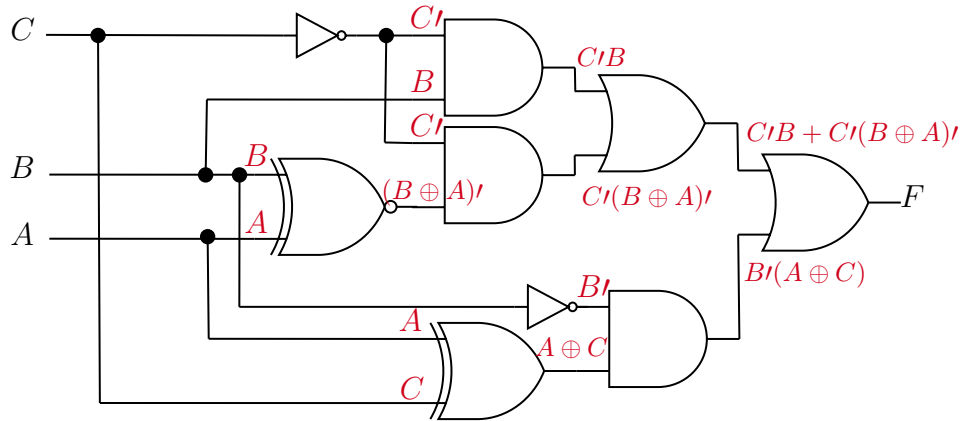
$((((y + z')(x + y)(y' + z)))')' = (y'z + x'y' + yz')' = (y'z)'(x'y')'(yz')'$



توجه کنید که در حالت کاملتر NOT gate را هم می توان به صورت زیر به NAND gate تبدیل کرد.



سوال ۶.  
(الف)



$$\Rightarrow F = C'B + C'(B \oplus A)' + B'(A \oplus C)$$

(ب)

(۱) قانون دمورگان: هر راه‌حلی که به جواب درست برسد قابل قبول است.

$$C'B + C'(B \oplus A)' + B'(A \oplus C)$$

$$B \oplus A = BA' + B'A \xrightarrow{\text{law DeMorgan's}} (B \oplus A)' = (B' + A)(B + A') = B'A' + BA \rightarrow$$

$$C'B + C'(B'A' + BA) + B'(AC' + A'C) \rightarrow$$

$$C'B + C'B'A' + C'BA + B'AC' + B'A'C \xrightarrow{\text{Law Absorption } C'B + C'BA = C'B} \rightarrow$$

$$C'B + C'B'A' + B'AC' + B'A'C \xrightarrow{\text{Law Distributive}} \rightarrow$$

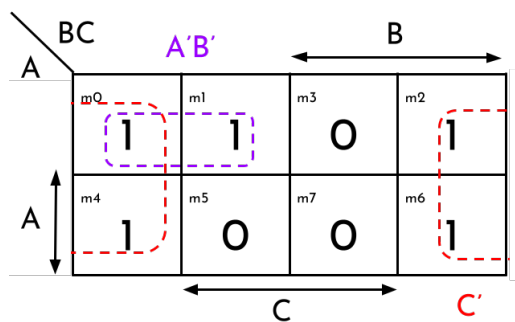
$$C'B + C'B'(A' + A) + B'A'C \xrightarrow{A' + A = 1} \rightarrow$$

$$C'(B + B') + B'A'C \xrightarrow{B + B' = 1} \rightarrow$$

$$C' + B'A'C \xrightarrow{\text{law Redundancy } C' + CB'A' = B'A'} \rightarrow$$

$$C' + B'A'$$

(۲) جدول کارنو:



شکل ۹

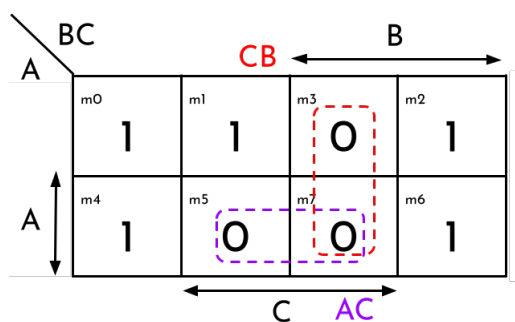
$$\Rightarrow A'B' + C'$$

(پ)

Minterms:  $\sum(0, 1, 2, 4, 6)$

Maxterms:  $\prod(3, 5, 7)$

minimized SOP:  $= A'B' + C'$

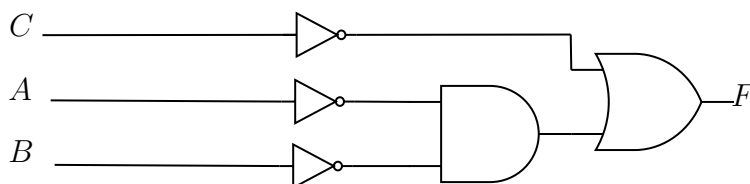


شکل ۱۰

$$\Rightarrow ((AC) + (CB))' = (A' + C')(C' + B')$$

minimized POS:  $= (A' + C')(C' + B')$

(ت)



شاد و سربلند باشید!