

העברת בסיסים: תרגילי חזרה:

1) נתון המספר $43(10)$ מצא את ערכו של המספר בבסיס 2 הראה את הדרך לפתרון פתרון התרגיל:

נגדיר תבניות שערך גדל פי 2 החל מהמספר 1 עד תבנית הגדולה וסמוכה למספר

	256	128	64	32	16	8	4	2	1

ממלאים את הערך הגדול ביותר שניתן לקבל מהמספר וממשיכים עם השארית עד המספר 1 נראה את התהליך:

				1					
	256	128	64	32	16	8	4	2	1

השארית המתקבלת היא

$$43-32=11$$

				1	0	1			
	256	128	64	32	16	8	4	2	1

שארית $11-8=3$

				1	0	1	0	1	1
	256	128	64	32	16	8	4	2	1

המספר המתקבל הוא הפירוק הבינארי של המספר העשרוני $43(10)$



תרגיל 2) העבר את המספרים המוצגים בבסיס 10 להצגה בינארית

25(10)

124 (10)

243 (10)

תרגיל 3) דוגמא

העבר את המספר המבוטא בבסיס בינארי לצורה עשרונית

11001011(2)

פתרון :

בדומה לדוגמא 1 יש להגדיר תבניות שערכן עולה בכפולה של הבסיס , במקרה שלנו בסיס 2

		1	1	0	0	1	0	1	1
	256	128	64	32	16	8	4	2	1

נמלא את המספר הבינארי לתוך התבניות הריקות ולכל סיפורה נגדיר את המשקל העשרוני

ההפיכה העשרונית לתקבל באמצעות סיכום מכפלות הסיפורה והמישקל

$$203 = 128 * 1 + 64 * 1 + 0 * 32 + 0 * 16 + 8 * 1 + 4 * 0 + 2 * 1 + 1 * 1$$

המספר המתקבל הוא התצוגה העשרונית של המספר הבינארי .



תרגיל 4)

העבר את המספרים הנתונים בצורה בינארית לערכים עשרוניים

101101 (2)

1100101 (2)

110111 (2)

תרגיל 5) תרגיל דוגמא

העבר את המספר 54 העשרוני לבסיס 8

בדומה לבסיס בינארי ניתן להגדיר תבניות שערכן גדל פי ערכו של הבסיס הדרוש

		64	8	1

נמלא את התבנית הגדולה, בדוגמה שלנו התבנית שניתן למלא היא 8

			6	
		64	8	1

השארית המתקבלת היא $54-48=6$

ומכאן השרית מוכנסת לתוך תבנית היחידות

			6	6
		64	8	1

המספר 66 הוא תצוגה אוקטאילית של המספר העשרוני 54



(תרגיל 6)

העבר את המספרים העשרוניים לבסיס 8

47 (10)

76 (10)

143 (10)

(תרגיל 7)

העבר את המספר המוצג בבסיס 8 לבסיס עשרוני

53 (8)

פתרון :

נגדיר תבניות שערך מתחיל במספר 1 וגדל פי ערך הבסיס (8)

תוך מילוי המספר .

			5	3
		64	8	1

סיכום מכפלות ה משקל והסיפּרה

$$43 = 8 \cdot 5 + 1 \cdot 3$$

המספר 43 הוא תצוגה עשרונית של המספר (8) 53

(תרגיל 8)

העבר את המספרים הנתונים בבסיס 8 לבסיס עשרוני :

26(8)

133 (8)

53 (8)



תרגיל 9)

העבר את המספר מבסיס (10) 28 לבסיס (16)

פתרון התרגיל:

נגדיר תבניות שערך מתחיל במספר 1 וגדל פי ערך הבסיס (16)

תוך מילוי המספר, הכנסה לתוך תבניות מתאימות.

			16	1

המספר 28 ניתן להכנסה לתבנית שגודלה 16 יחידות בגודל 1

			1	
			16	1

השארית המתקבלת היא 12 לפי הטבלה ניתן להגדיר שהערך העשרוני 12 מתאים לאות C

			1	C
			16	1

מכאן המספר הוא $1C_{16}$

תרגיל 10)

העבר את המספרים מבסיס (10) לבסיס (16)

44 (10)

39 (10)

167 (10)



תרגיל 11):

העבר את המספר $6E(16)$ למספר בבסיס (10)

פתרון התרגיל :

נגדיר תבניות שערכן מתחיל במספר 1 וגדל פי ערך הבסיס (16)

תוך מילוי המספר .

			6	E
		256	16	1

סיכום מכפלות ה משקל והסיפרה

$$110 = 6 \cdot 16 + 1 \cdot 14$$

המספר 110 הוא תצוגה עשרונית של המספר $6E(16)$

תרגיל 12)

$23(16)$

$3E(16)$

$A1(16)$



(תרגיל 13)

מלא את הטבלה הבאה

	בסיס 2	בסיס 8	בסיס 16
בסיס 2	101101		
בסיס 8		65	
בסיס 16			1E

(תרגיל 14)

מלא את הטבלה הבאה

	בסיס 2	בסיס 5	בסיס 8	בסיס 10	בסיס 16
בסיס 2	101011				
בסיס 5		43			
בסיס 8			57		
בסיס 10				36	
בסיס 16					B3



העברה מהירה מבסיס המבוטא כחזקה של 2

בינארי

ניתן להגדיר את טבלת

				בסיס 4	בסיס 8	בסיס 16
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1
0	0	1	0	2	2	2
0	0	1	1	3	3	3
0	1	0	0	10	4	4
0	1	0	1	11	5	5
0	1	1	0	12	6	6
0	1	1	1	13	7	7
1	0	0	0	20	10	8
1	0	0	1	21	11	9
1	0	1	0	22	12	A
1	0	1	1	23	13	B
1	1	0	0	30	14	C
1	1	0	1	31	15	D
1	1	1	0	32	16	E
1	1	1	1	33	17	F

מספר התווים הבינאריים נקבע לפי המעריך החזקתי

בסיס 4 מבוטא ע"י $4=2^2$

מכן כל מספר בסיס 4 מבוטא ע"י 2 תווים בינאריים

דוגמא : (4) 31 <- (2) 11 01



העברה מבסיס 16 בסיס בינארי

נתון המספר $2E_{(16)}$
 $\swarrow \searrow$
 0010 1110

בסיס 16 מבוטא ע"י 4^2 (מעריך=4)

(תרגיל 15)

העבר את המספרים בטבלה בשיטת המעברים המהירים

	בסיס 2	בסיס 4	בסיס 8	בסיס 16
בסיס 2	101101			
בסיס 4		312		
בסיס 8			65	
בסיס 16				1E

(מעבירים דרך בסיס 2)



ביטוי שברים בבסיס בינארי :

.									
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

.	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64	1/128	1/256	1/512
---	-----	-----	-----	------	------	------	-------	-------	-------

ניתן להעביר מבינארי לעשרוני ע"י סיכום מכפלת הערכים במשקלים

לדוגמא : נתון המספר 0.110111

.	1	1	0	1	1	1			
---	---	---	---	---	---	---	--	--	--

.	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64	1/128	1/256	1/512
---	-----	-----	-----	------	------	------	-------	-------	-------

מכאן נקבל : $1*0.5+1*0.25+1*0.0625+1*0.03125+1*0.015625=0.5625$

ניתן לבצע מעבר מעשרוני לבינארי באותו אופן .

(תרגיל 16)

המר את השברים הבאים מבסיס עשרוני לבסיס בינארי

א) 0.135

ב) 0.125

ג) 0.625



(תרגיל 17)

המר את השברים מבינארי לעשרוני

0.110011

0.001111

פעולות חשבוניות בבסיס בינארי :

פעולת חיבור :

תרגיל 18 (דוגמא

נתונים שני מספרים $B = 110111$, $A = 1011001$ חשב את הפעולה $B+A$

פתרון :

כדי לבצע חיבור בינארי יש להתייחס לכל סיבית בנפרד בדומה לחיבור עשרוני

1					:	נגדיר 5 פעולות יסוד				
1	1	1	0	0		0	0	0	0	0
1	1	0	1	0		1	0	1	0	0
-----	-----	-----	-----	-----		-----	-----	-----	-----	-----
11	10	01	01	00		01	01	01	00	00

על סמך פעולות יסוד אלו ניתן לפתור את התרגיל



$$\begin{array}{r}
 \\
 + \\
 \\
 \\
 \hline
 1
 \end{array}$$

הסיכום הוא (2) 10010000

תרגיל 19)

חשב את פעולות החיבור בבסיס בינארי

$$\begin{array}{r}
 111111 \\
 + \\
 \hline
 10101
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 010101 \\
 + \\
 \hline
 101001
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 10010 \\
 + \\
 \hline
 10111
 \end{array}$$

תרגיל 20)

בצע את פעולת החיסור בשיטת המשלים ל 2

נתונים שני מספרים $B = 1101110$, $A = 1011001$

א) $B-A$

ב) $A-B$



פתרון תרגיל 20 :

בשיטת המשלים ל 2 הופכים את פעולת החיסור לחיבור מספר קוטבי של המחסר

$$B+(-A)=B-A$$

(א)

שיטת ההפיכה של מספר בינארי לקוטבי נקרא משלים ל 2

(1) הפיכת כל סיבית במספר המחסר מ 0 ל 1 , ומ 1 ל 0

(2) הוספת הסיפורה 1 לסיכום המחובר וההופכי של המחבר

1101110

-

1011001

01011001 (1

הפיכה : 1 0100110

(2

01101110

+

10100110

1

0 0 1 0 1 0 1

סימן חיובי

1

גלישה (לא נ לקח בחשבון)

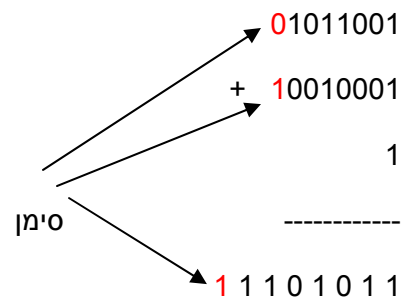


(ב)

0 1011001

-

0 1101110



כאשר הסימן הוא 1 הערך שלילי

כאשר הסימן 0 הערך חיובי

מכאן ההפרש שלילי

(תרגיל 21)

חשב את פעולות החיבור בבסיס בינארי

111111

010101

10010

-

-

-

10101

101001

10111



פעולת כפל בינארי :

פעולת כפל בינארי דומה לפעולת כפל עשרוני

תרגיל 22) דוגמא

$$\begin{array}{r}
 10010 \\
 \times \quad 101 \\
 \hline
 10010 \\
 + 00000 \\
 10010 \\
 \hline
 1011010
 \end{array}$$

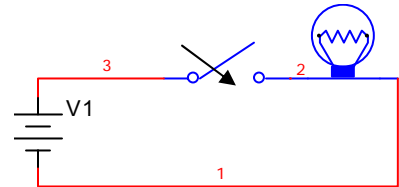
תרגיל 23) בצע את הפעולות הבאות

$$\begin{array}{r}
 111111 \\
 \times \quad 111 \\
 \hline
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 010101 \\
 \times \quad 11 \\
 \hline
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 10010 \\
 \times \quad 10 \\
 \hline
 \end{array}$$



הכרת פעולות בוליאניות :

(א) נגדיר מעגל חשמלי המכיל מפסק A ונורה F .



כאשר המפסק פתוח הנורה כבויה , שהמפסק נסגר הנורה דולקת

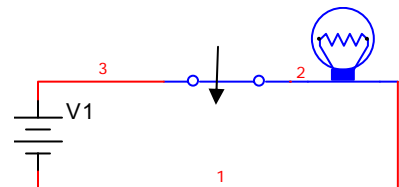
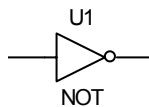
מכן ניתן להגדיר שני מצבים עבור המפסק (פתוח , סגור)

ושני מצבים עבור הנורה (דולקת , כבויה)

ניתן לתאר את היחס בין המפסק לנורה באמצעות הטבלה הבאה (טבלת אמת)

מצב נורה	מצב מפסק
(מוצא)	(מבוא)
0 (כבויה)	0 (פתוח)
1(דולקת)	1(סגור)

(ב) מעגל חשמלי הכולל מפסק רגיל-סגור (N.C) פעולת היפוך (NOT)



בעת לחיצה על המפסק הנורה תכבה , מאחר והמפסק נפתח (במצב הרגיל המפסק היה סגור

והנורה דלקה)



נתאר טבלת אמת עבור המעגל

מצב מפרסק	מצב נורה
(מבוא)	(מוצא)
0 (סגור)	1 (דולק)
1 (פתוח)	0 (כבויה)

ניתן להבחין שבעת נקיטת פעולה (מפסק = 1) הנורה נכבית (0)

מכן היחס הפוך בן נקיטת הפעולה לתוצאה (מצב הנורה)

פעולת היפוך זו נקראת NOT ומוגדרת בצורה של מפסק N.C

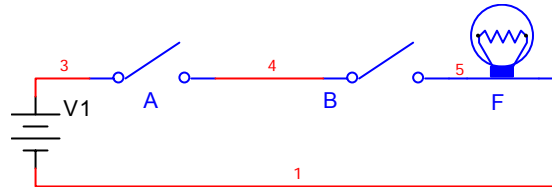
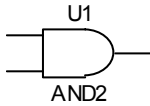
לייד המפסק נסמן את שם המפסק עם קו מעליו
 —
 A' או A

מספר זוגי של מהפכים אינו משנה את משתנה המבוא : $A'' = A$

מספר אי זוגי של מהפכים שווה למבוא מהופך פעם אחת : $A''' = A'$



ג) פעולת כפל בוליאנית (חיבור מפסקים בטור) פעולת AND



במעגל ניתן להגדיר 4 מצבים שונים המרוכזים בטבלת האמת הבאה :

<p>במעגל זה רק כאשר שני המפסקים סגורים (1) נקבל תוצאה (1) .</p> <p>ננסח מספר כללים הנוגעים במעגל זה :</p> <p>$X * X = X$ מכפלה של ערכים זהים הם הערך עצמו</p> <p>שורה 1,4</p> <hr/> <p>$X * 0 = 0$ שורה 1,2</p> <hr/> <p>$X * 1 = X$ שורה 3,4</p> <hr/> <p>$X * X' = 0$ שורה 2,3</p> <p>X הדק כניסה</p>

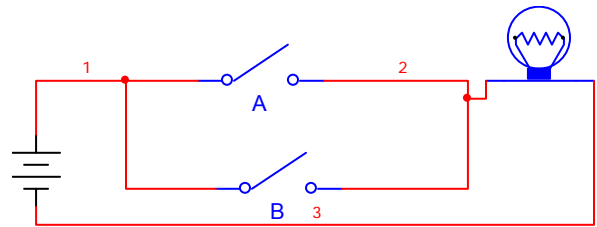
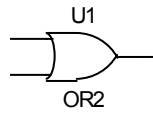
A	B	F
פתוח 0	פתוח 0	0 כבוי
פתוח 0	סגור 1	0 כבוי
סגור 1	פתוח 0	0 כבוי
סגור 1	סגור 1	דולק 1

מסקנות : הצרוף אמת (1) מתקיים במוצא

רק כאשר כל הדקי המבוא במצב אמת (1)



(ד) פעולת חיבור בוליאני (OR)



במעגל ניתן להגדיר 4 מצבים שונים המרוכזים בטבלת האמת הבאה :

במעגל זה רק כאשר שני המפסקים סגורים (1) נקבל תוצאה (1) .
 ננסח מספר כללים הנוגעים במעגל זה :

$X+X=X$ חיבור של ערכים זהים הם הערך עצמו
 שורה 1,4

$X+0=X$ שורה 1,2

$X+1=X$ שורה 3,4

$X+X'=1$ שורה 2,3

X הדק כניסה

A	B	F
0 פתוח	0 פתוח	0 כבוי
0 פתוח	1 סגור	1 דולק
1 סגור	0 פתוח	1 דולק
1 סגור	1 סגור	1 דולק

מסקנות : הצרוף אמת (1) מתקיים במוצא

רק כאשר לפחות הדק אחד המבוא

במצב אמת (1)



חוקי דה_מורגן :

א) ניתן לשנות סימן פעולה ע"י שבירת גג מעל סימן פעולה :

נבחר דוגמא :

$$F = A \text{ (AND) } B \quad \Leftrightarrow \quad A \text{ (or) } B$$

$$A \text{ Or } B \Leftrightarrow A \text{ and } B$$

נאמת טענה זו באמצעות שני טבלאות אמת .

A	B	(A and B)'	A	B	A' or B'
0	0	(0 and 0)'=1	0	0	0' or 0' =1
0	1	(0 and 1)'=1	0	1	0' or 1'=1
1	0	(1 and 0)'=1	1	0	1' or 0'=1
1	1	(1 and 1)'=0	1	1	1' or 1' =0

ב) לכל ביטוי ניתן להוסיף שני גגות ולהפעיל את כלל א'

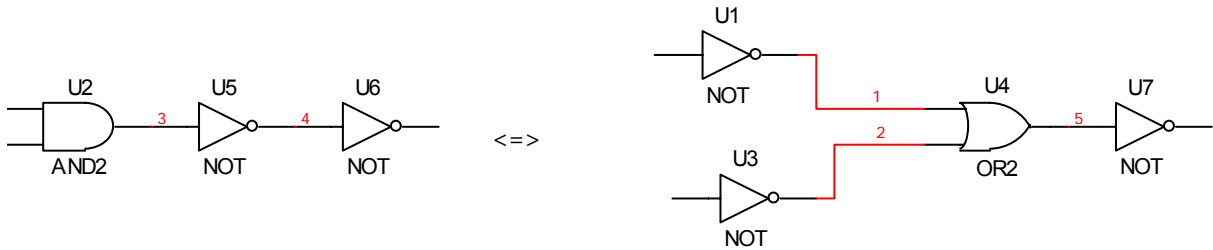


דוגמא :

$$A \text{ or } B = (A \text{ or } B)'' = (A' \text{ and } B')'$$

$$\overline{A \cap B} = \overline{A} \cup \overline{B}$$

תאור הביטוי באמצעות שערים לוגיים :



$(A \text{ or } B)''$

$(A' \text{ and } B')'$

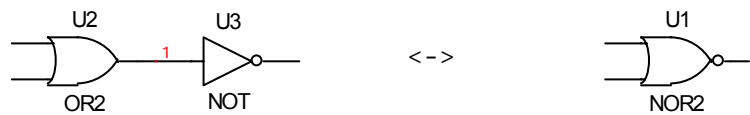
מימוש שערים עם דרגת היפוך :

מימוש מחבר מהפך (NOR) :

מחבר מהפך הוא רכיב עם 2 כניסות המבצע חיבור בוליאני של שני סיביות המתקבלות בכניסה ותוצאת החיבור מהופכת .

היתרון של שער זה שבאמצעותו ניתן לממש ת כל סוגי השערים הקיימים .

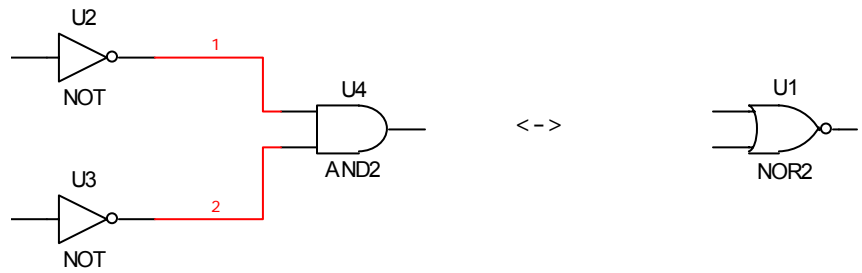
תאור שער לוגי של הרכיב :



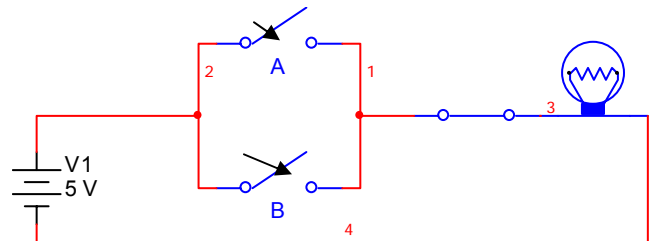
טבלת אמת של שער NOR

A	B	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

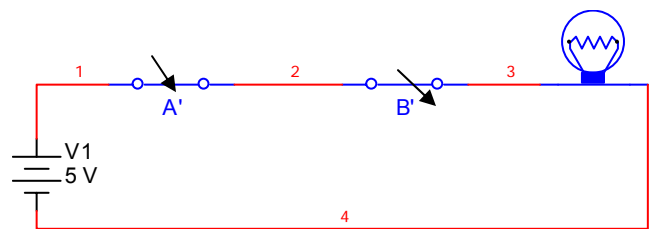
ניתן להחליף את השער לשער כופל לפי כללי דה-מורגן



ובצורת מפקדים :



או



מימוש כופל מהפך (NAND) :

כופל מהפך הוא רכיב עם 2 כניסות המבצע כפל בוליאני של שני סיביות המתקבלות בכניסה ותוצאת הכפל מהופכת .

היתרון של שער זה שבאמצעותו ניתן לממש ת כל סוגי השערים הקיימים .

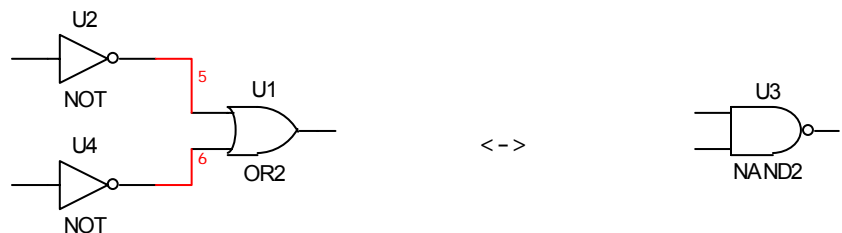
תאור שער לוגי של הרכיב :



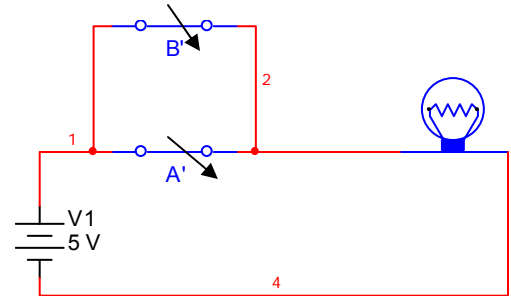
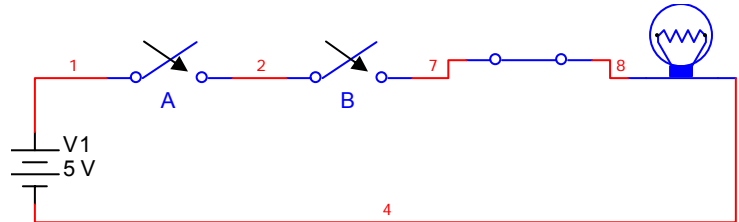
טבלת אמת של שער NAND

A	B	F
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

ניתן להחליף את השער לשער כופל לפי כללי דה-מורגן



ובצורת מפסקים :



$AB'+B = A+B$: כלל הבליעה :

$AB+B'=A+B'$: או לחילופין :

$A(BC)=B(AC)$: כלל החילוף :

$AB+BC= B(A+C)$: כלל הקיבוץ :

צמצום לפי כללי האלגברה הבוליאנית :

בצמצום מערכת בוליאנית שואפים להקטין את הפעולות הלוגיות כך שיספקו עבור אותם צירופים במבוא ערך מוצא זהה .

תרגיל 24) דוגמא

$$F=AB'+ABC+A(B+C')$$

פתרון :

$$F=AB'+(ABC)'(B+C)'$$

$$F=AB'+(A'+B'+C')(B'C)$$

$$F=AB'+A'B'C+B'C+B'CC'$$

$$F=AB'+B'C(A'+1)$$

$$F=AB'+B'C$$



(תרגיל 25)

צמצם את הביטוי הבא לפי כללי האלגברה הבוליאנית

$$F = \overline{A + B \cdot (B + C)}$$

(תרגיל 26)

צמצם את ביטוי הבא לפי כללי האלגברה הבוליאנית

$$F = \overline{BC} + \overline{AC} + \overline{ABC}$$

(תרגיל 27)

צמצם את הביטוי הבא

$$F = \overline{\overline{B} + CB + A(BC + \overline{AC}) + AB}$$

(תרגיל 28)

צמצם את הביטוי הבא

$$F = \overline{ABC} + \overline{ABC} + \overline{ABC} + \overline{AB}$$

(תרגיל 29)

צמצם את הביטוי

$$F = \overline{ABC} + \overline{ABC} + ABC + \overline{ABC} + \overline{ABC} + \overline{ABC}$$



מימוש פונקציות ע"י מתגים :

(תרגיל 30)

נתונה הפונקציה הבאה ממש אותה ע"י מתגים

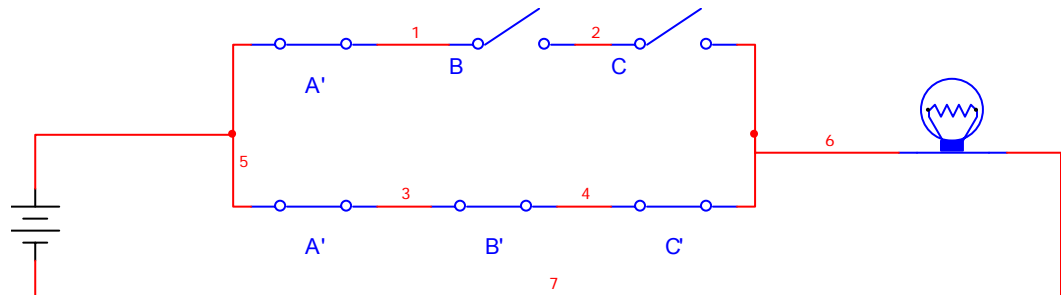
$$F = \overline{A}BC + \overline{A}\overline{B}\overline{C}$$

פתרון :

כדי לבצע זאת יש לבדוק מהו הסדר החשוב לנו במימוש

האם במקביל (+) או בטור (כפל) .

בתרגיל קיימים שני ענפים מקביליים שבתוכם חיבור טורי של 3 מפסקים



(תרגיל 31)

ממש את הפונקציה מבלי לצמצם באמצעות מתגים

$$F = \overline{A}BC + \overline{A}\overline{B}\overline{C} + ABC + \overline{A}BC + \overline{A}\overline{B}C + \overline{A}\overline{B}\overline{C}$$

(תרגיל 32)

ממש את הפונקציה מבלי לצמצם באמצעות מתגים

$$F = \overline{A}BC + \overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{A}\overline{B}C + \overline{A}\overline{B}$$

(תרגיל 33)

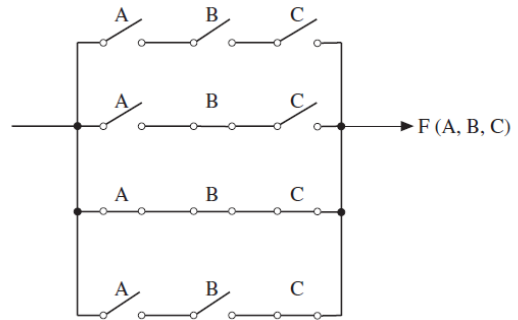
ממש את הפונקציה מבלי לצמצם באמצעות מתגים

$$F = \overline{B}C + \overline{A}\overline{C} + \overline{A}BC$$



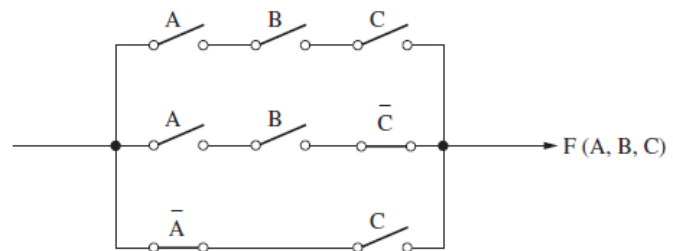
תרגיל 34 ()

נתון תרשים מתגים מצא את הביטוי :



- א. רשום את הפונקציה המתוארת על-ידי מערכת המתגים שבאיור.
- ב. פשט את הפונקציה, ובטא אותה במינימום ליטרלים.
- ג. סרטט מערכת מתגים המתארת את הפונקציה המפושטת.

תרגיל 35 ()



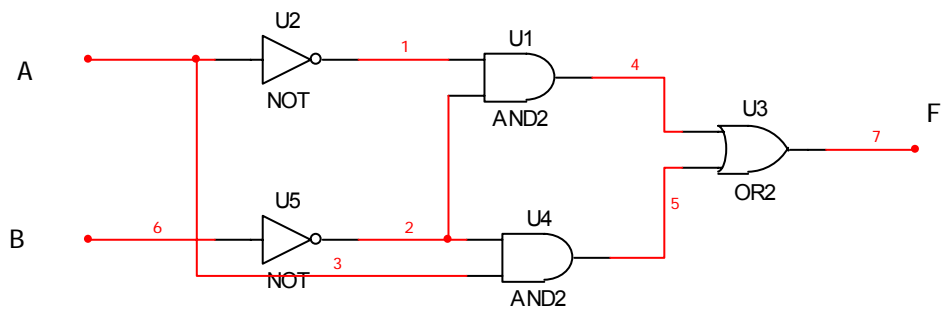
- א. רשום את הפונקציה המתוארת על-ידי מערכת המתגים שבאיור.
- ב. פשט את הפונקציה, ובטא אותה במינימום ליטרלים.
- ג. סרטט מערכת מתגים המתארת את הפונקציה המפושטת.



מימוש מערכות באמצעות שערים לוגיים :

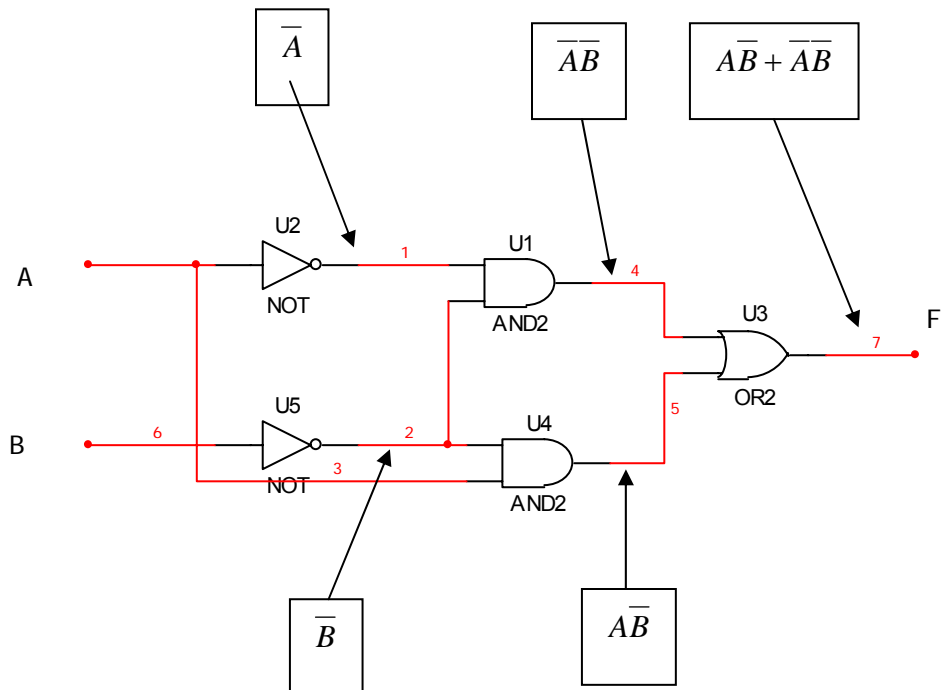
(תרגיל 36)

- א) מצא את הביטוי מתוך השרטוט
- ב) צמצם את הביטוי למינימום ליטרלים
- ג) ממש את הביטוי המצומצם



פתרון :

נרשום את הביטוי אחרי כל שער מכיוון הכניסות ליציאות

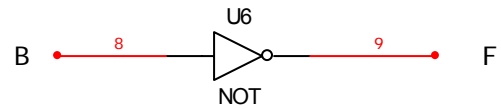


$$F = \overline{A}B + \overline{A}\overline{B} \quad (\text{ב})$$

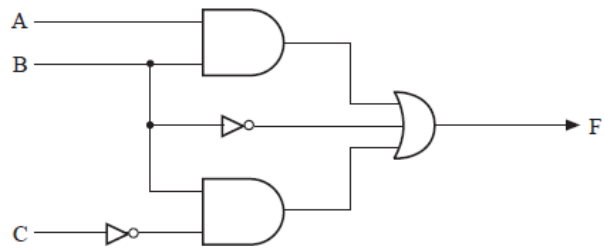
$$F = \overline{B}(A + \overline{A})$$

$$F = \overline{B}(1)$$

(ג)

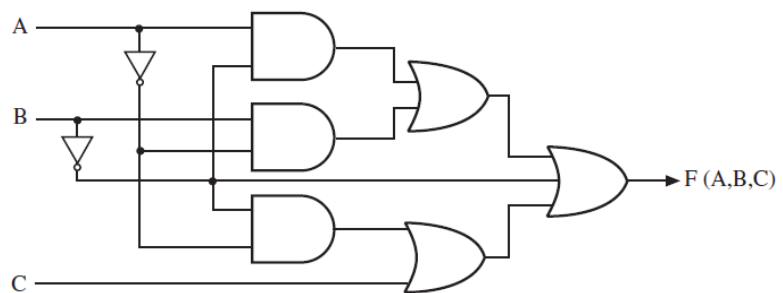


תרגיל 38)



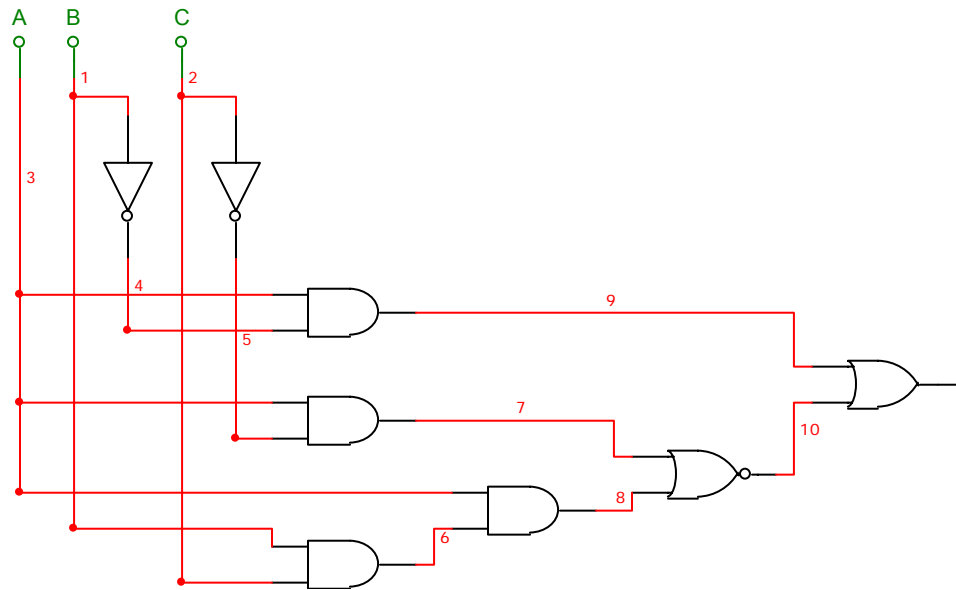
- א. רשום ביטוי לפונקציה F בתלות ב-A, B ו-C.
- ב. פשט את הפונקציה F, ובטא אותה במינימום ליטרלים.
- ג. סרטט מימוש של הפונקציה המפושטת באמצעות מהפכים ושערי OR בלבד.

תרגיל 39)



- א. רשום ביטוי לפונקציה $F(A, B, C)$.
- ב. פשט את הפונקציה F , ובטא אותה במינימום ליטרלים.
- ג. חשב את ערך הפונקציה F , כאשר $A = 1$, $B = 0$ ו- $C = 0$.

(תרגיל 40)

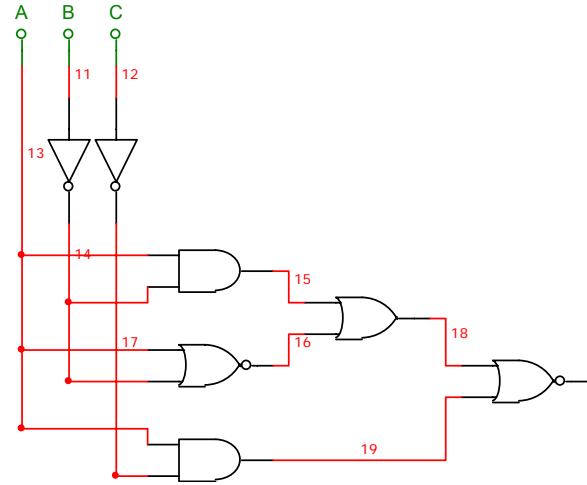


- א. רשום ביטוי לפונקציה $F(A, B, C)$.
- ב. פשט את הפונקציה F , ובטא אותה במינימום ליטרלים.
- ג. חשב את ערך הפונקציה F , כאשר $A = 1$, $B = 0$ ו- $C = 0$.



תרגיל (41)

- (א) רשום את הביטוי של F
- (ב) פשט את הפונקציה F למינימום ליטרלים
- (ג) ממש את הביטוי המצומצם באמצעות שערים לוגיים



תרגיל (42)

ממש את הפונקציה מבלי לצמצם באמצעות שערים

$$F = \overline{A}BC + \overline{A}\overline{B}C + ABC + \overline{A}BC + \overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{A}\overline{B}C$$

תרגיל (43)

ממש את הפונקציה מבלי לצמצם באמצעות מתגים

$$F = \overline{A}BC + \overline{A}\overline{B}C + \overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{A}\overline{B}C$$

תרגיל (44)

ממש את הפונקציה מבלי לצמצם באמצעות מתגים

$$F = \overline{B}C + \overline{A}C + \overline{A}BC$$



תרגיל 45 (

נתונה הפונקציה: $F(A, B, C) = \bar{A}BC + \bar{A}\bar{B}C + CA + \bar{C}A$.

1. פשט את הפונקציה באמצעות כללי האלגברה הבוליאנית.

2. ממש את הפונקציה המפושטת באמצעות שערים לוגיים.

תרגיל 46 (

נתונה הפונקציה: $F(A, B, C) = A \cdot B + \overline{A + B} + \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C$.

א. פשט את הפונקציה הנתונה ובטא אותה במינימום ליטרלים.

ב. סרטט מימוש של הפונקציה המפושטת באמצעות שערים לוגיים.



הוצאת פונקציה מטבלת אמת :

(תרגיל 47)

- (א) נתונה טבלת האמת, הוצא את הפונקציה בצורה של סכום מכפלות קנוניות
 (ב) צמצם את הפונקציה לפי כללי האלגברה הבוליאנית
 (ג) ממש את הביטוי המצומצם ע"י שערים

A	B	C	F
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

(פתרון א)

A	B	C	F
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

נסמן את המקומות בהן $F=1$

נוציא לכל שורה מסומנת מכפלה כל 0 יגדיר משתנה כניסה מהופך

$$F = A'B'C' + A'BC' + A'BC + AB'C + ABC' + ABC$$

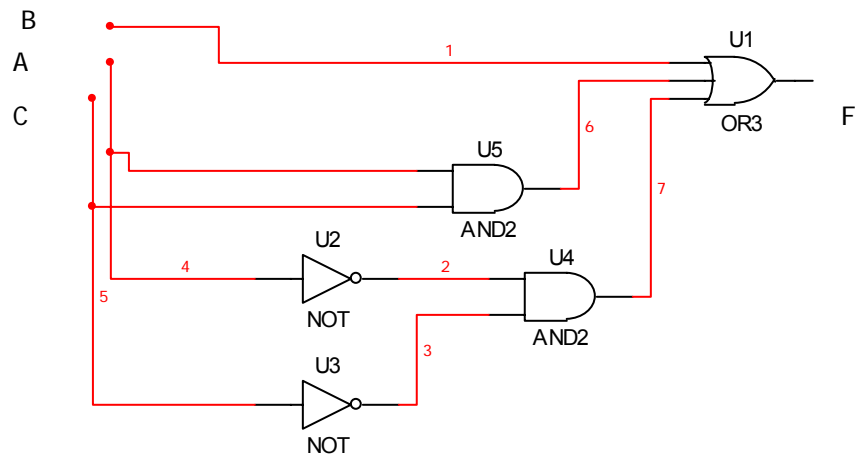
$$F = A'C'(B'+B) + A'BC + AB'C + AB(C+C') \quad (ב)$$

$$F = A'C' + A'BC + AB'C + AB = A'(C'+BC) + A(B+B'C)$$

$$F = A'(C'+B) + A(B+C) = A'C' + A'B + AB + AC = A'C' + AC + B(A'+A)$$

$$F = B + A'C' + AC$$





A	B	C	F
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

תרגיל 48)

נתונה טבלת האמת

- (א) הוצא את הפונקציה F
 (ב) צמצם את הפונקציה F
 (ג) ממש את הפונקציה ע"י שערים

תרגיל 49)

נתונה טבלת האמת

- (א) מצא ביטוי של הפונקציה F
 (ב) צמצם את הפונקציה
 (ג) ממש ע"י שערים



טבלת אמת תרגיל 49

A	B	C	D	F
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

תרגיל 50 (

A	B	C	D	F
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

נתונה טבלת האמת

(א) מצא ביטוי של הפונקציה F

(ב) צמצם את הפונקציה

(ג) ממש ע"י שערים



(תרגיל 51)

נתונה הפונקציה הבאה $F = \overline{\overline{AB} + \overline{BC} + \overline{ABC}} + AC$

(א) מלא טבלת אמת לפונקציה

(ב) רשום את הביטוי בצורה של סכום מכפלות קנוני

(ג) צמצם את הביטוי למינימום ליטארלים

(ד) ממש את הביטוי באמצעות שערים לוגיים

פתרון:

א+ב) נפרק את הגג הכללי לקבל מכפלות קנוניות

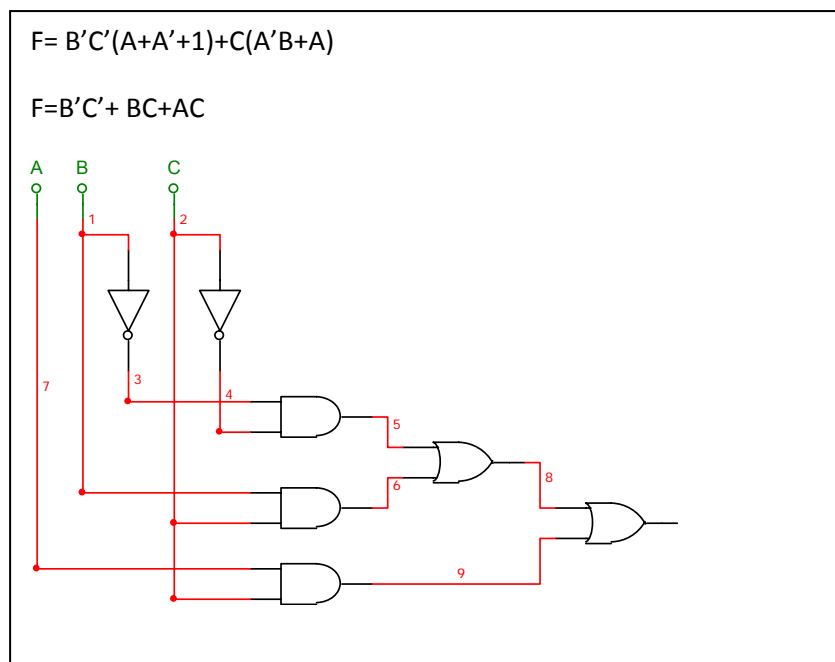
$$F = (\overline{A} + \overline{B})(B + \overline{C})(A + \overline{B} + C) + AC$$

$$F = (\overline{AB} + \overline{AC} + \overline{BC})(A + \overline{B} + C) + AC$$

$$F = \overline{ABC} + \overline{ABC} + \overline{BC} + \overline{ABC} + AC$$

$$F = \overline{ABC} + \overline{ABC} + \overline{BC}(A + \overline{A}) + \overline{ABC} + AC(B + \overline{B})$$

(ג)



A	B	C	F
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1



תרגיל 52 (

$$F = \overline{AC + \overline{BC} + \overline{ABC}} + AB$$

- (א) מלא טבלת אמת לפונקציה
- (ב) רשום את הביטוי בצורה של סכום מכפלות קנוני
- (ג) צמצם את הביטוי למינימום ליטארלים
- (ד) ממש את הביטוי באמצעות שערים לוגיים

תרגיל 53 (

$$F = \overline{AB + \overline{BC} + \overline{ACB}} + AC$$

- (א) מלא טבלת אמת לפונקציה
- (ב) רשום את הביטוי בצורה של סכום מכפלות קנוני
- (ג) צמצם את הביטוי למינימום ליטארלים
- (ד) ממש את הביטוי באמצעות שערים לוגיים

תרגיל 54 (

$$F = \overline{ABC + \overline{ABC} + \overline{AC}} + ABC$$

- (א) מלא טבלת אמת לפונקציה
- (ב) רשום את הביטוי בצורה של סכום מכפלות קנוני
- (ג) צמצם את הביטוי למינימום ליטארלים
- (ד) ממש את הביטוי באמצעות שערים לוגיים



תכנון מערכת מילולית :

(תרגיל 55)

תכנון מערכת בעלת 3 קווי מבוא ABC וקו מוצא יחיד Y .
 המערכת מקבלת צירופים בינאריים במבוא , תפקיד המערכת לזהות
 לפחות שני '1' בקווי הכניסה ולהוציא 1 בקו Y במקרה כזה .

א (רשום טבלת אמת

ב) רשום את הביטוי עבור Y בצורה קנונית של סכום מכפלות

ג) צמצם את הביטוי וממש ע"י שעררים לוגיים

ד) ממש את הצמצום ע"י מתגים

(תרגיל 56)

תכנון מערכת בעלת 3 קווי מבוא ABC וקו מוצא יחיד Y .
 המערכת מקבלת צירופים בינאריים במבוא , תפקיד המערכת לזהות
 מספר בינארי אי זוגי בקווי הכניסה ולהוציא 1 בקו Y במקרה כזה .

א (רשום טבלת אמת

ב) רשום את הביטוי עבור Y בצורה קנונית של סכום מכפלות

ג) צמצם את הביטוי וממש ע"י שעררים לוגיים

(תרגיל 57)

תכנון מערכת בעלת 3 קווי מבוא ABC וקו מוצא יחיד Y .
 המערכת מקבלת צירופים בינאריים במבוא , תפקיד המערכת לזהות
 מספר '1' זוגי של סיביות בקווי הכניסה ולהוציא 1 בקו Y במקרה כזה .

א (רשום טבלת אמת

ב) רשום את הביטוי עבור Y בצורה קנונית של סכום מכפלות



ג) צמצם את הביטוי וממש ע"י שערים לוגיים

(תרגיל 58)

תכנן מערכת בעלת 3 קווי מבוא ABC ושני קוי מוצא Y_0 , Y_1 .

המערכת מקבלת צירופים בינאריים במבוא , תפקיד המערכת למנות

בכמה הדקי כניסה מופיע הערך '1' ולהעביר מספר זה בהדקי המוצא Y_0 , Y_1 .

א) רשום טבלת אמת

ב) רשום את הביטוי עבור Y_0 בצורה קנונית של סכום מכפלות

ג) צמצם את הביטוי וממש ע"י שערים לוגיים

(תרגיל 59)

תכנן מערכת בעלת 3 קווי מבוא ABC וארבעה קוי מוצא Y_0 , Y_1 , Y_2 , Y_3 .

המערכת מקבלת צירופים בינאריים במבוא , תפקיד המערכת להוציא בקווי המוצא Y_0 עד Y_3

ערך הגדול ב 3 מערך הניתן בקווי המבוא

א) רשום טבלת אמת

ב) רשום את הביטוי עבור Y_3 בצורה קנונית של סכום מכפלות

ג) צמצם את הביטוי וממש ע"י שערים לוגיים

(תרגיל 60)

תכנן מערכת בעלת 3 קווי מבוא ABC ושלושה קוי מוצא Y_0 , Y_1 , Y_2 .

המערכת מקבלת צירופים בינאריים במבוא כאשר ערך המבוא קטן מהמספר 4 יש להוסיף 2 למספר ולהוציא ערך

זה לקווי המוצא , אם המספר במבוא גדול או שווה ל 4 יש להפחית 1 מערך המספר ולהוציא מספר זה לקווי

המוצא

א) רשום טבלת אמת

ב) רשום את הביטוי עבור Y_0 בצורה קנונית של סכום מכפלות

ג) צמצם את הביטוי וממש ע"י שערים לוגיים



(תרגיל 61)

במפעל 3 מנועים חשמליים

מנוע	הספק
A	120W
B	180W
C	220W

למערכת שני מוצאים F0 (פעמון) , F1 (נורה)

תכנן מערכת אשר בודקת את הספק המפעל הנצרך ע"י המנועים , אם הספק זה מעל 150W נורה דולקת .

אם הספק הכללי עובר את הערך 310 W יופעל הפעמון .

א (רשום טבלת אמת

ב) רשום את הביטוי עבור F0 , F1 בצורה קנונית של סכום מכפלות

ג) צמצם את הביטויים מסעיף ב' וממש ע"י שערים לוגיים

(תרגיל 62)

תכנן מערכת המקבלת מספר שלם בקוד BCD המערכת מזהה את כל המספרים הראשוניים

(מספרים שלא מתחלקים באף מספר הקטן מהם עד המספר 1 לדוגמא המספר 2,3 וכו')

א (רשום טבלת אמת למערכת עם הכניסות A,B,C,D והיציאה F

ב) רשום ביטוי קנוני של סכום מכפלות עבור המערכת

ג) מצא ביטוי עם מינימום ליטרליים

ד) ממש את המערכת עם שערי NAND בלבד

ה) ממש את המערכת עם שערי NOR בלבד



(תרגיל 63)

תכנן מערכת המקבלת מספר שלם בקוד BCD המערכת מזהה את כל המספרים הראשוניים האי-זוגיים

א (רשום טבלת אמת למערכת עם הכניסות D,C,B,A והיציאה F

ב (רשום ביטוי קנוני של סכום מכפלות עבור המערכת

ג (מצא ביטוי עם מינימום ליטרליים

ד (ממש את המערכת עם שערי NAND בלבד

ה (ממש את המערכת עם שערי NOR בלבד

(תרגיל 64)

תכנן מערכת המקבלת מספר שלם בקוד BCD המערכת מזהה את כל המספרים האי-זוגיים

א (רשום טבלת אמת למערכת עם הכניסות D,C,B,A והיציאה F

ב (רשום ביטוי קנוני של סכום מכפלות עבור המערכת

ג (מצא ביטוי עם מינימום ליטרליים

ד (ממש את המערכת עם שערי NAND בלבד

ה (ממש את המערכת עם שערי NOR בלבד

(תרגיל 65)

תכנן מערכת המקבלת מספר שלם בקוד BCD המערכת מזהה את כל המספרים הזוגיים

או המתחלקים במספר 3

א (רשום טבלת אמת למערכת עם הכניסות D,C,B,A והיציאה F

ב (רשום ביטוי קנוני של סכום מכפלות עבור המערכת

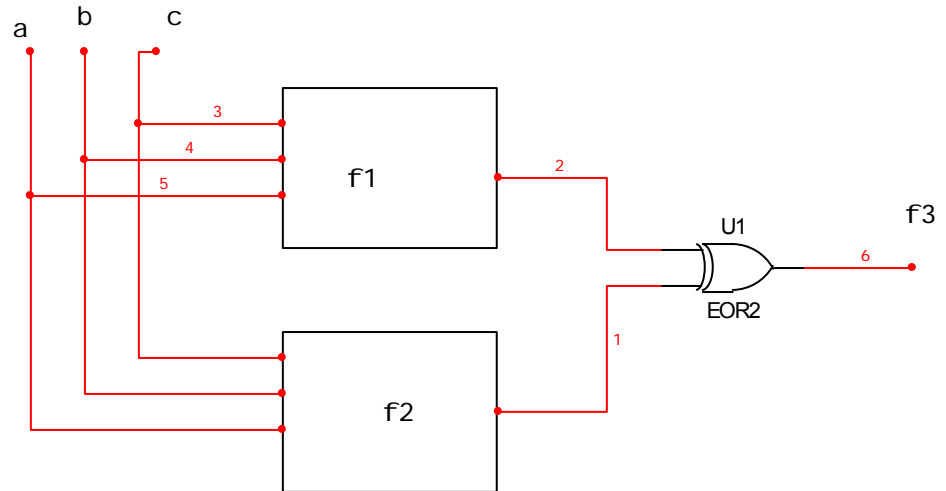
ג (מצא ביטוי עם מינימום ליטרליים

ד (ממש את המערכת עם שערי NAND בלבד

ה (ממש את המערכת עם שערי NOR בלבד



תרגיל 66 (



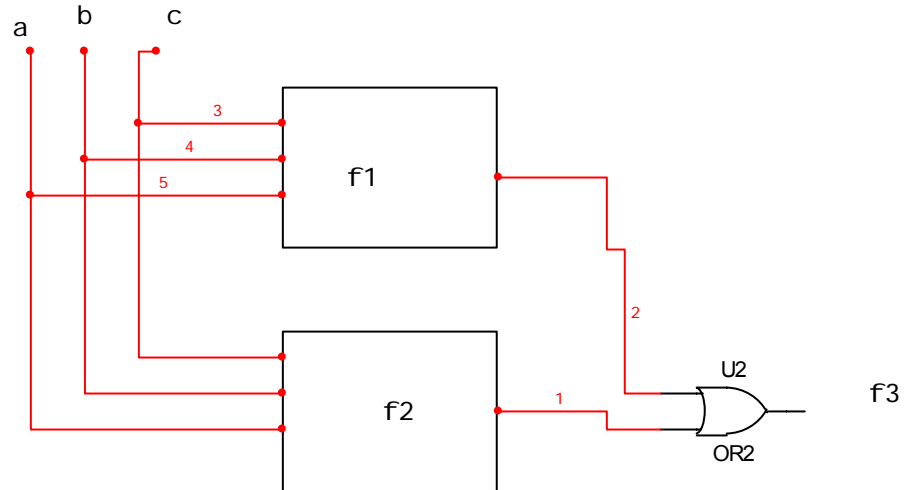
נתונה המערכת הבאה

נתון $f_1(a,b,c) = \Sigma(0,1,3,4,7)$

$$F_2 = \overline{AB + \overline{BC} + \overline{ABC} + AC}$$

א) רשום טבלת אמת הדקי המוצא F_3, F_2, F_1 ביחס לצרופי המבואב) מצא את הביטוי של F_1 במינימום ליטרליםג) בטא את F_3 במינימום ליטרלים וממש את הביטוי באמצעות שערים לוגיים.

(תרגיל 67)



נתונה המערכת הבאה

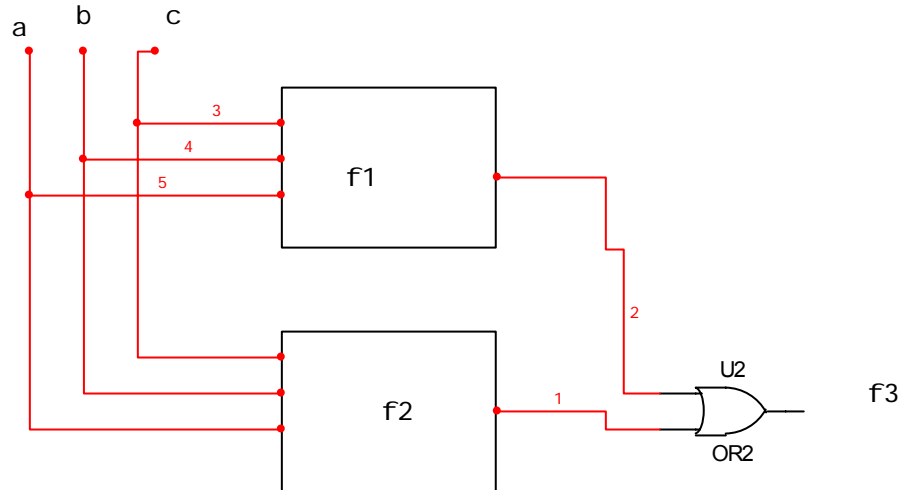
(א) מצא את הביטוי עבור F3
 (ב) ממש את הביטוי באמצעות שערים לוגיים

A	B	C	F1
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

$$F2 = \overline{A}BC + \overline{A}\overline{B}C + ABC + \overline{A}BC + \overline{A}\overline{B}C + \overline{A}\overline{B}C$$



(תרגיל 68)

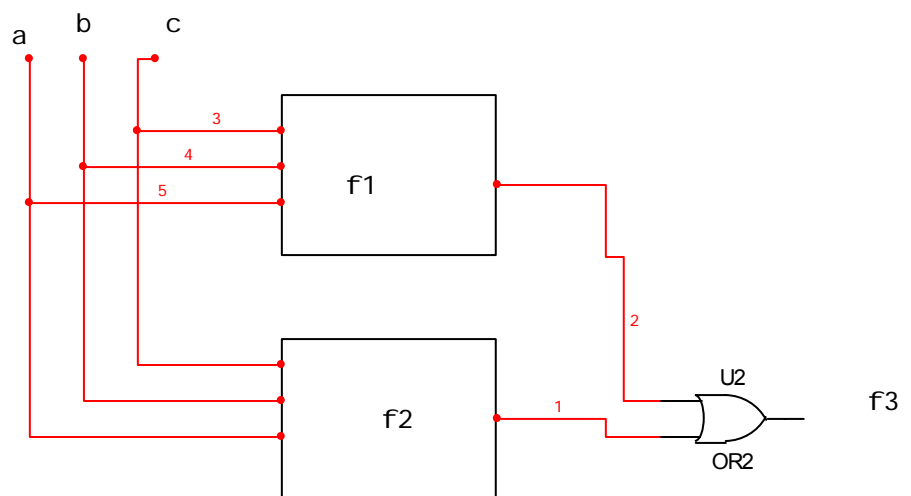


$$F_1 = \overline{B}C + \overline{A}C + \overline{A}BC$$

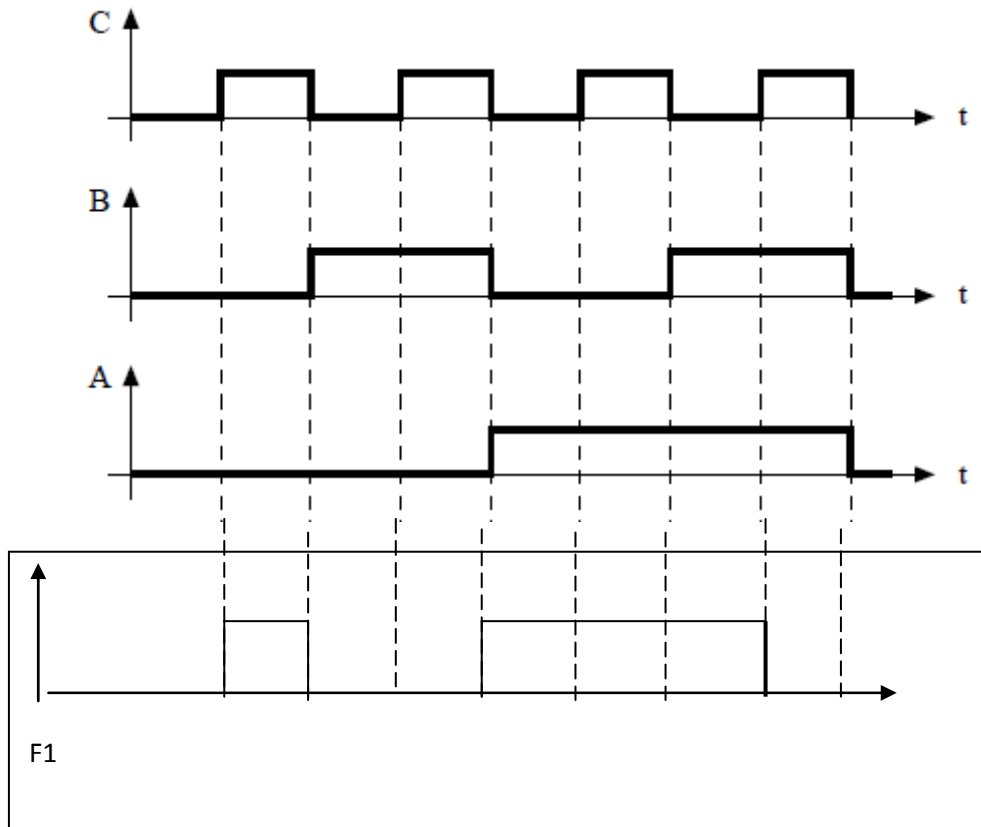
$$F_2(a,b,c) = \Sigma(1,2,4,5,7)$$

- (א) רשום טבלת אמת עבור היציאות F3, F2, F1 כתלות בהדקי הכניסה
- (ב) רשום ביטוי קנוני של סכום מכפלות עבור F3
- (ג) צמצם וממש את הביטוי שהתקבל בסעיף ב'

(תרגיל 69)



המשך תרגיל 69)



נתון :

א) רשום טבלת אמת עבור הדקי המוצא F_3, F_2, F_1 כתלות בהדקי המבוא

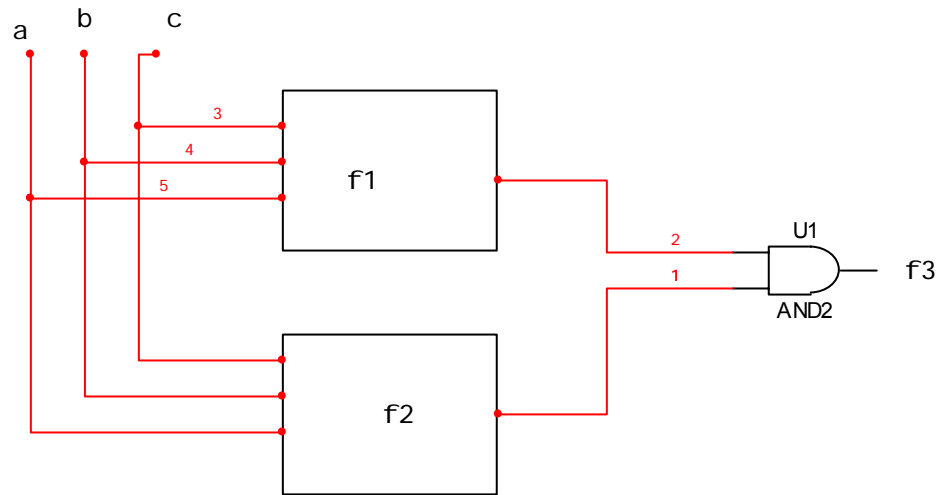
ב) מצא ביטוי מצומצם עבור F_3

ג) ממש את המערכת ע"י שערים לוגיים

A	B	C	F2
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1



תרגיל 70)



$$F1 = A'B'C' + A'BC' + A'BC + ABC$$

$$F2 = A'C' + AC$$

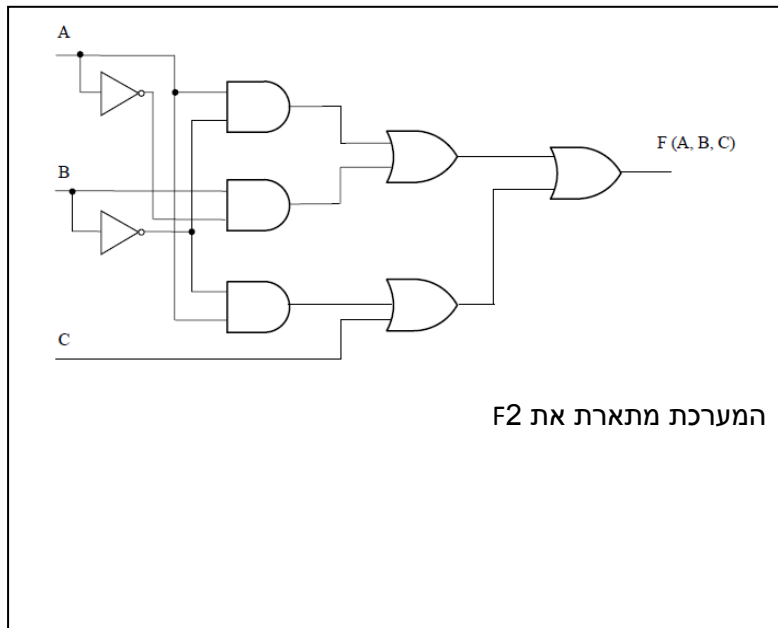
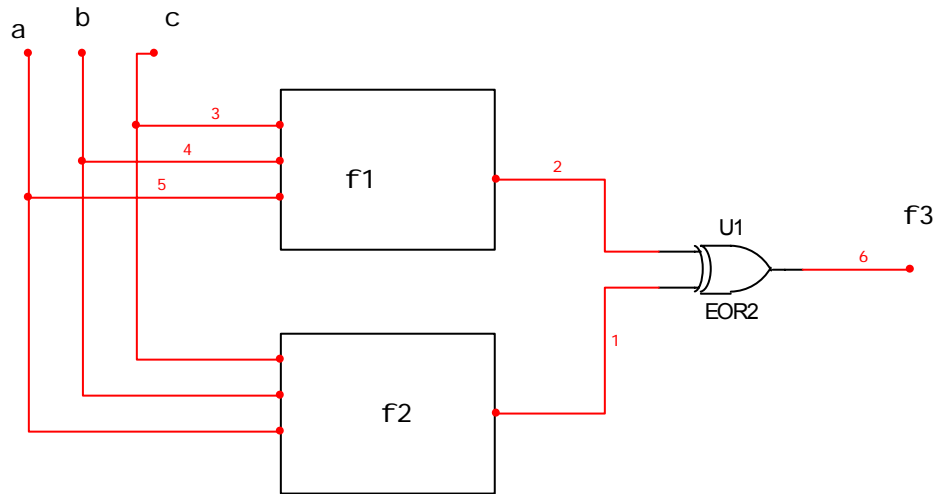
(א) רשום טבלת אמת עבור הדקי המוצא $F3, F2, F1$ כתלות בהדקי המבוא

(ב) מצא ביטוי מצומצם עבור $F3$

(ג) ממש את המערכת ע"י שערים לוגיים



(תרגיל 71)



מספר	A	B	C	F1
0	0	0	0	1
1	0	0	1	0
2	0	1	0	1
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	0
6	1	1	0	0
7	1	1	1	1

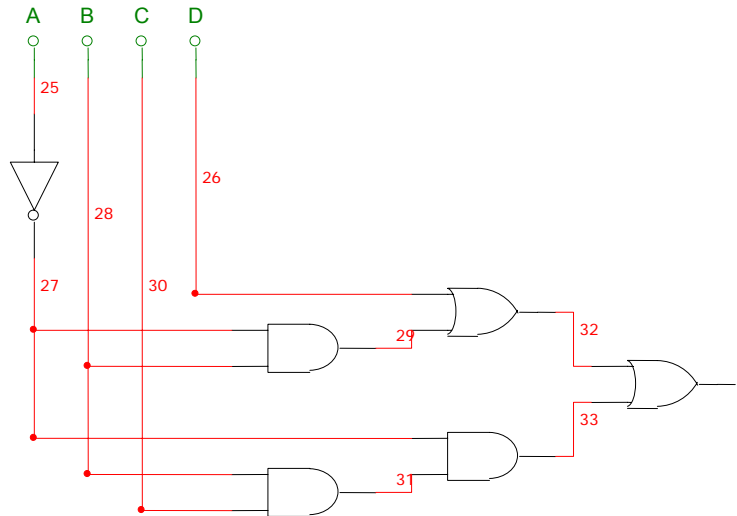
(א) מצא ביטוי עבור F3

(ב) ממש את הביטוי המצומצם



מימוש באמצעות מפענח, מפלג, מרבב

תרגיל 72 ()



א) מצא ביטוי עבור F

ב) מלא טבלת אמת עבור המערכת

ג) ממש את הפונקציה ע"י מפענח 3-8

ד) ממש ע"י מרבב 8-1

תרגיל 73 ()

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

ממש את הפונקציה המתארת את טבלת האמת

א) באמצעות מפלג 1-8

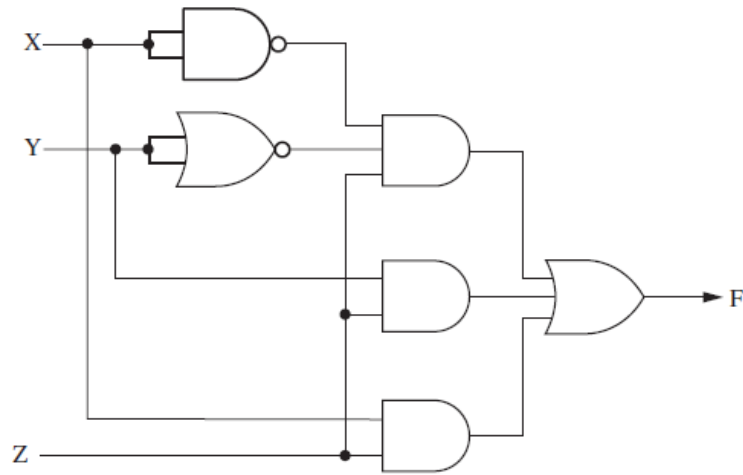
ב) באמצעות מרבב 8-1



(תרגיל 74)

שאלה 3

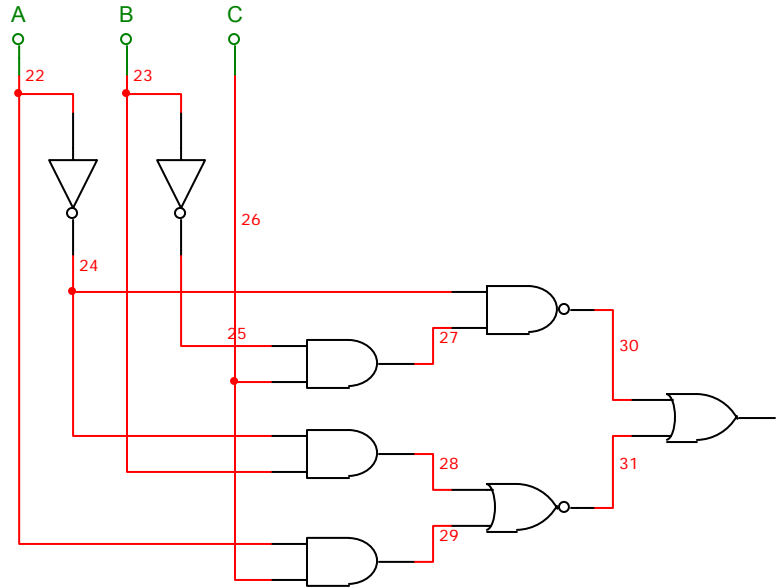
באיור לשאלה 3 מתואר המימוש של הפונקציה $F(X, Y, Z)$ באמצעות שערים לוגיים.



- (א) רשום ביטוי עבור הפונקציה F
- (ב) ממש את הביטוי באמצעות מפענח 3-8
- (ג) ממש את הביטוי באמצעות מפלג
- (ד) ממש את הביטוי באמצעות מרבב



תרגיל 75 (



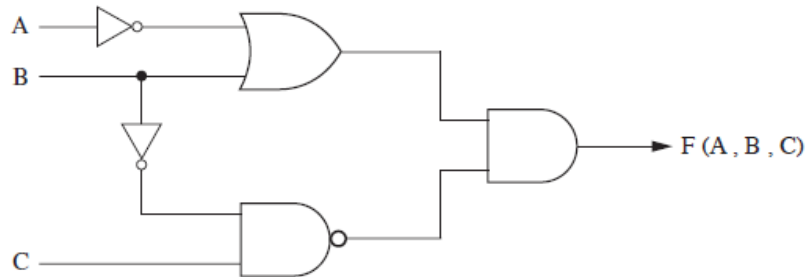
- (א) רשום ביטוי עבור הפונקציה F
- (ב) ממש את הביטוי באמצעות מפענח 3-8
- (ג) ממש את הביטוי באמצעות מפלג
- (ד) ממש את הביטוי באמצעות מרבב



(תרגיל 76)

שאלה 5

באיור לשאלה 5 מתואר המימוש של פונקציה $F(A, B, C)$ באמצעות שערים לוגיים.



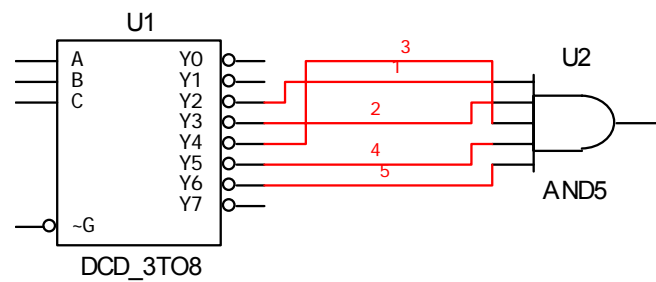
(א) רשום ביטוי עבור הפונקציה F

(ב) ממש את הביטוי באמצעות מפענח 3-8

(ג) ממש את הביטוי באמצעות מפלג

(ד) ממש את הביטוי באמצעות מרבב

(תרגיל 77)

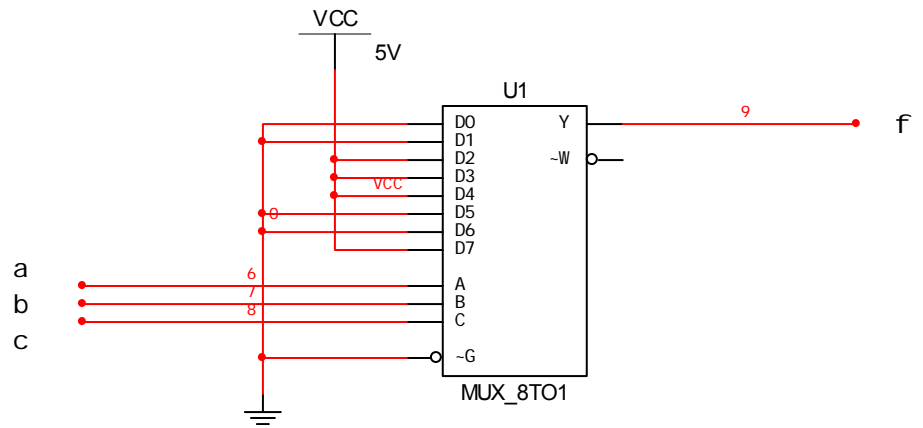


(א) מצא ביטוי עבור F

(ב) ממש את הביטוי באמצעות שערים לוגיים



(תרגיל 78)

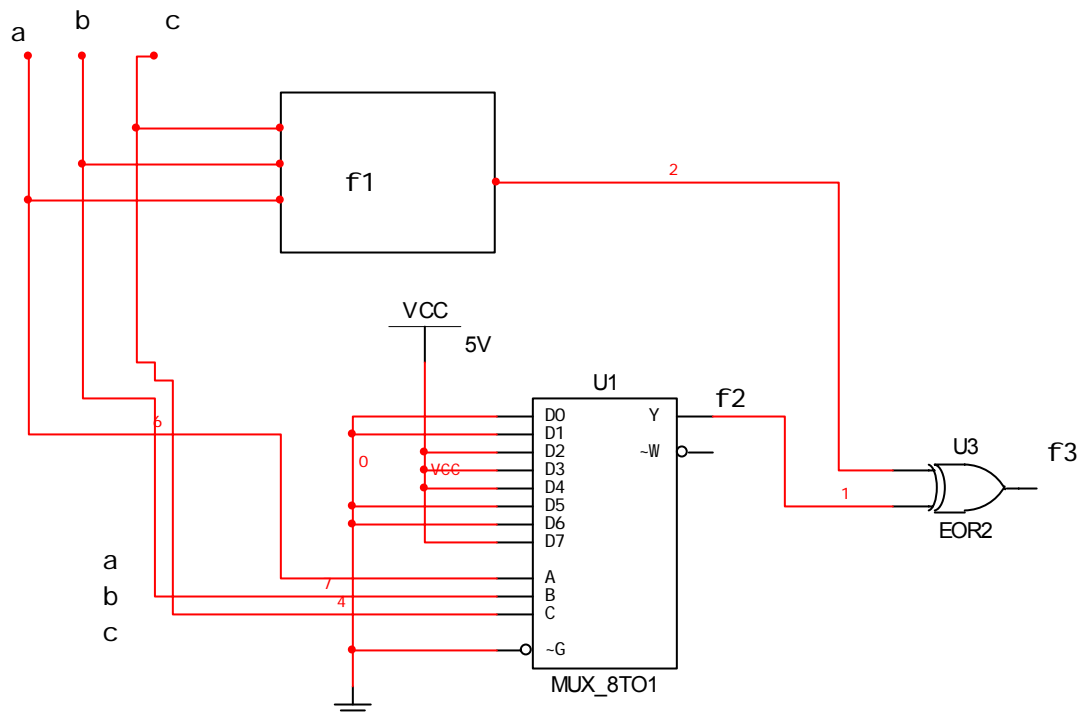


מצא ביטוי עבור F

צמצם את הביטוי שקיבלת

ממש את הביטוי המצומצם באמצעות שערים לוגיים

(תרגיל 79)



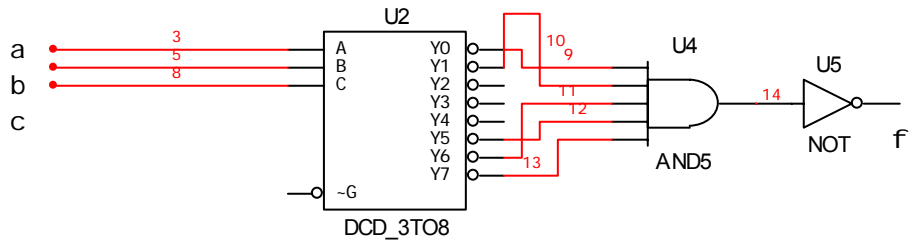
A	B	C	F1
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

א) רשום טבלת אמת עבור המערכת

ב) צמצם את הביטוי של היציאה F3

ג) ממש את הביטוי המתקבל באמצעות שערים

תרגיל 80



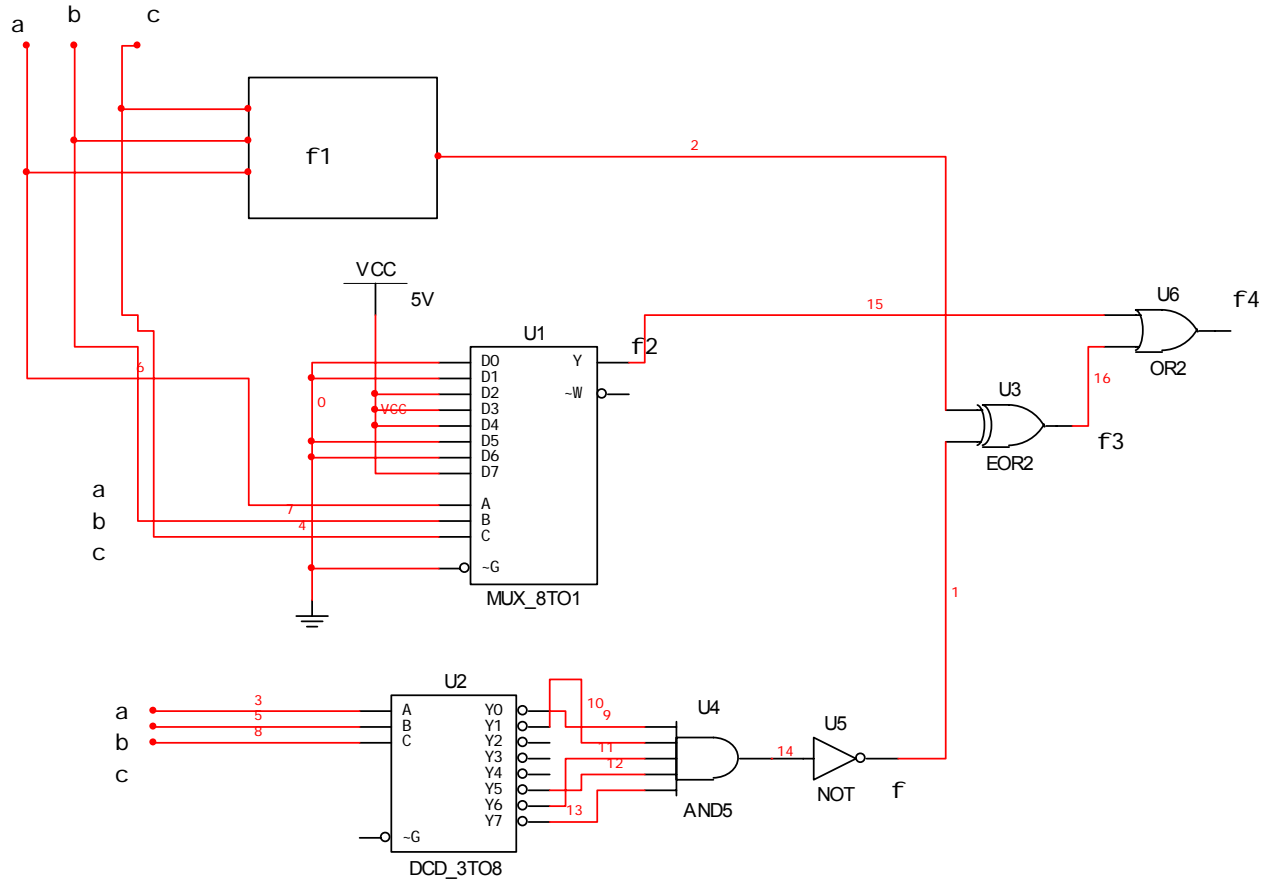
מצא את הביטוי עבור F

צמצם את הביטוי למינימום ליטרלים

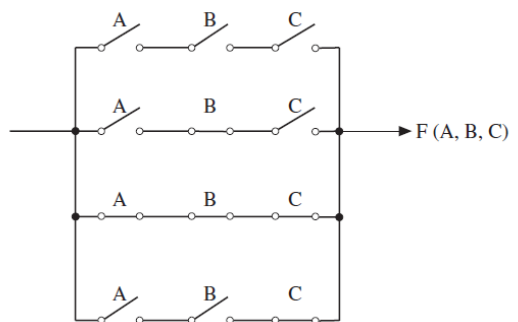
ממש את הביטוי עם שערים לוגיים



(תרגיל 81)



הביטוי עבור F1 : נתון בתרשים המתגים



א) מלא טבלת אמת עבור הדקי המוצא F4, F3, F2, F1

כתלות בהדקי המבוא C, B, A

ב) מצא ביטוי קנוני של סכום מכפלות עבור היציאה F4

ג) ממש את הביטוי מסעיף ב' באמצעות שערים לוגיים

(תרגיל 82)

$$F = \overline{AC} + \overline{BC} + \overline{ABC} + AB$$

א) מלא טבלת אמת לפונקציה

ב) רשום את הביטוי בצורה של סכום מכפלות קנוני

ג) צמצם את הביטוי למינימום ליטארלים

ד) ממש את הביטוי באמצעות מפענח 3-8

(תרגיל 83)

$$F = \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{ACB} + AC$$

א) מלא טבלת אמת לפונקציה

ב) רשום את הביטוי בצורה של סכום מכפלות קנוני

ג) צמצם את הביטוי למינימום ליטארלים

ד) ממש את הביטוי באמצעות מפלג 1-8



(תרגיל 84)

$$F = \overline{ABC} + \overline{A\overline{B}C} + \overline{A\overline{B}\overline{C}} + \overline{ABC}$$

(א) מלא טבלת אמת לפונקציה

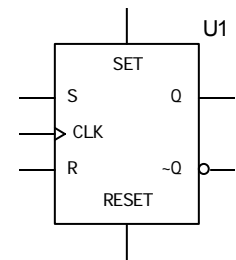
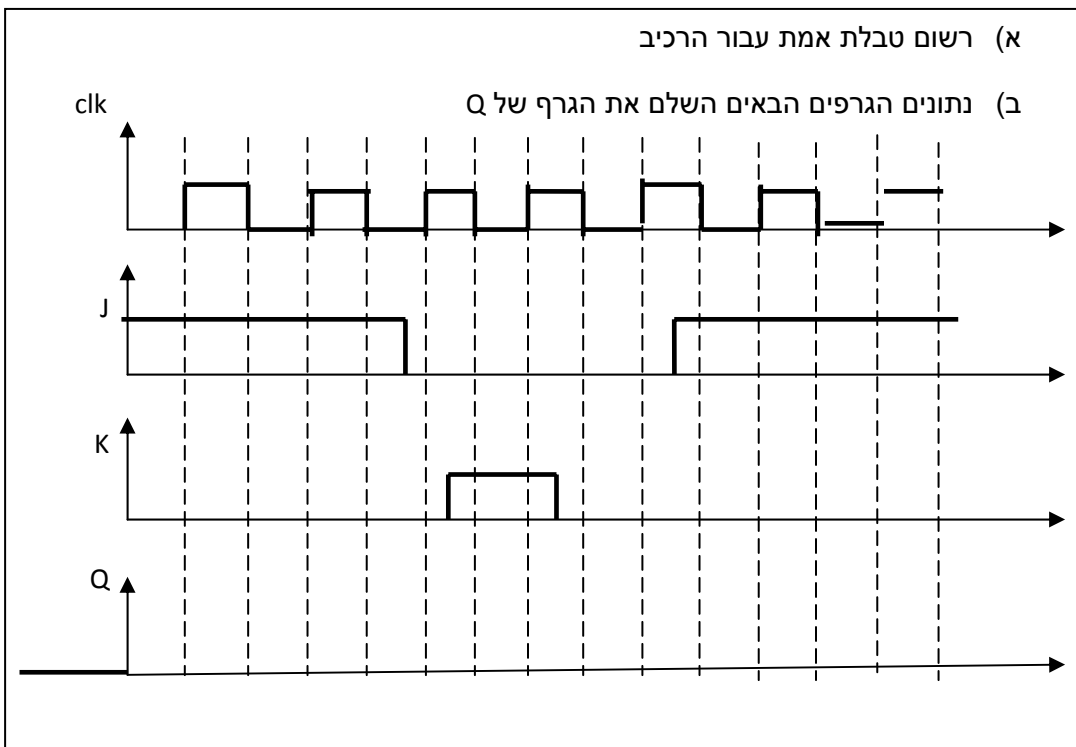
(ב) רשום את הביטוי בצורה של סכום מכפלות קנוני

(ג) צמצם את הביטוי למינימום ליטארלים

(ד) ממש את הביטוי באמצעות מרוב

דלגלים

(תרגיל 85)

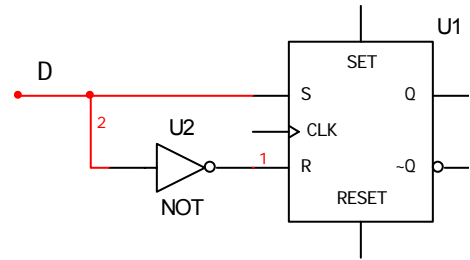


SR_FF_POSSR

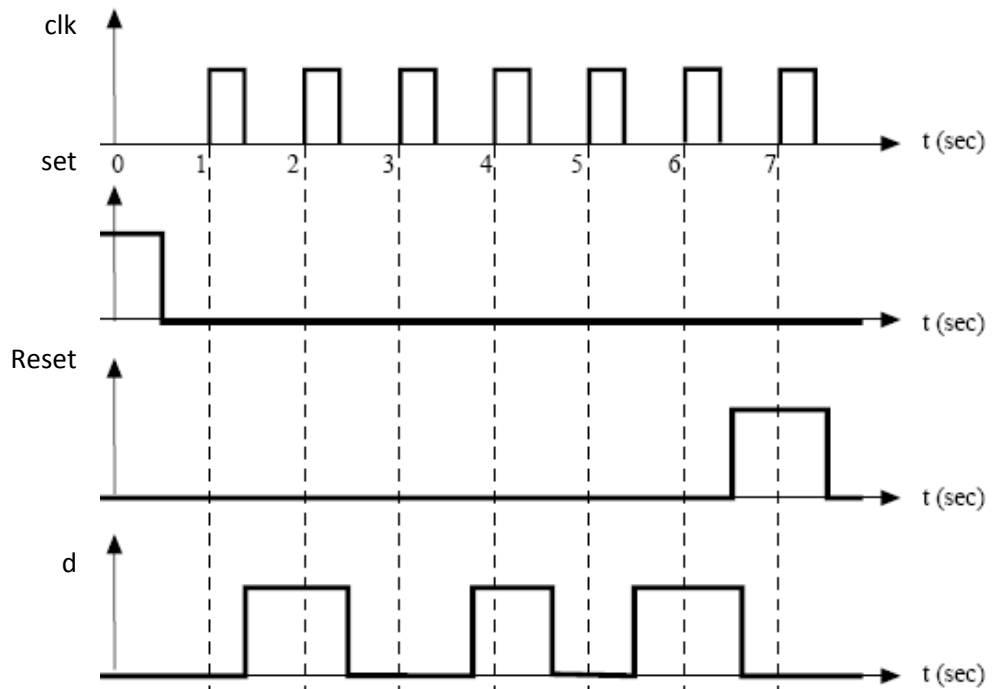
הרכיבים פעילים בעליית שעון



תרגיל 86



SR_FF_POSSR



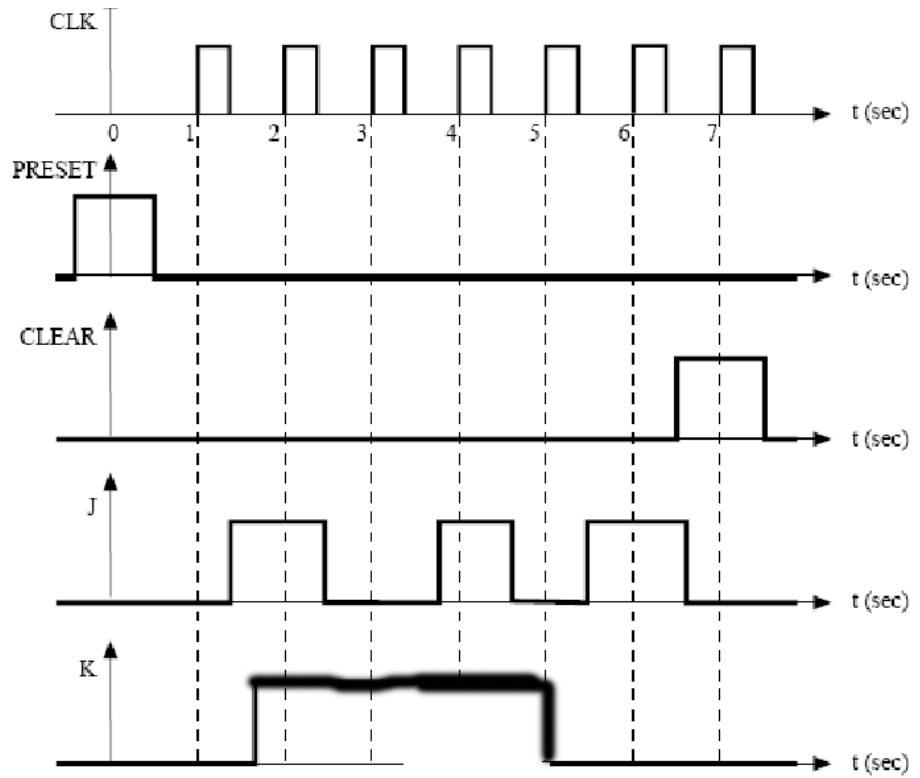
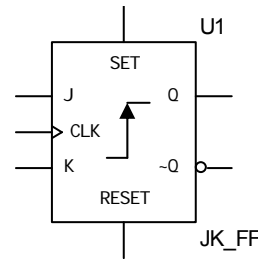
א) רשום טבלת אמת של SRFF

ב) מלא את גרף Q

הרכיבים פעילים בעליית שעון



תרגיל 87

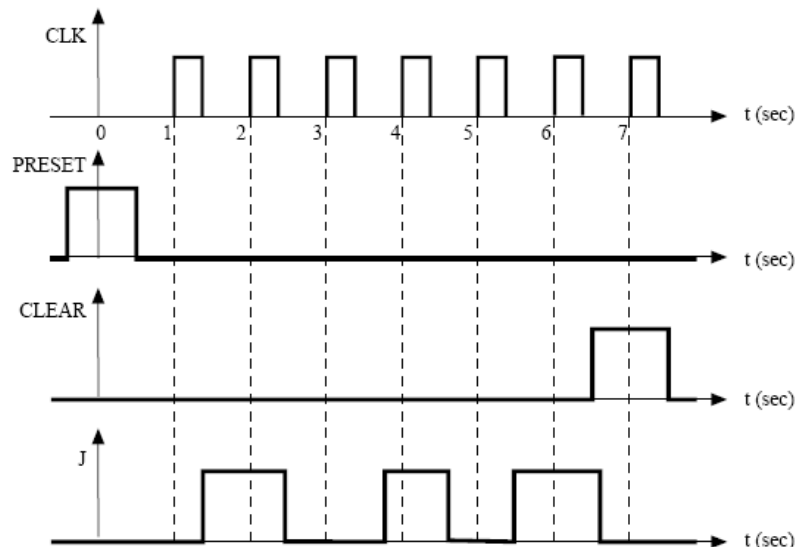
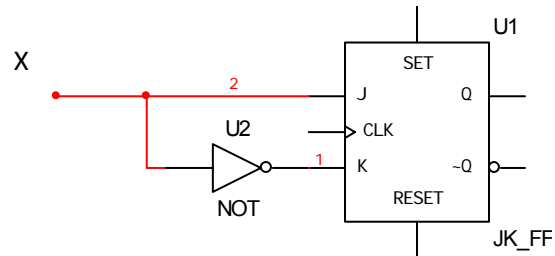


א) רשום טבלת אמת עבור JKFF

ב) השלם את ערכו של Q



(תרגיל 88)



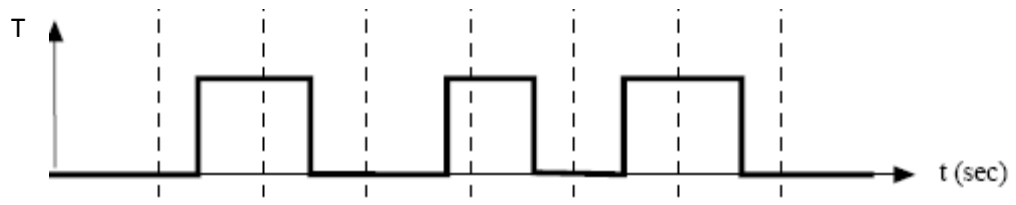
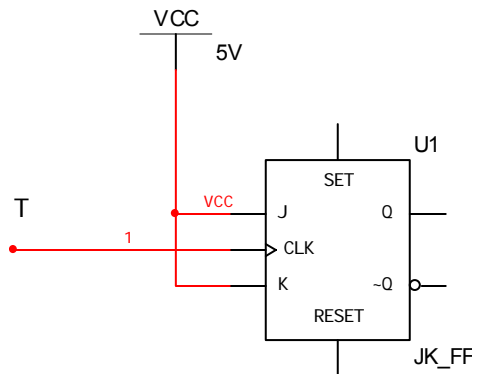
(א) רשום טבלת אמת עבור הFF

(ב) שרטט את גרף Q המתקבל

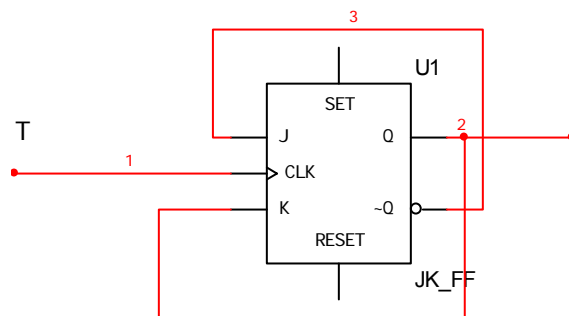
הרכיבים פעילים בעליית שעון



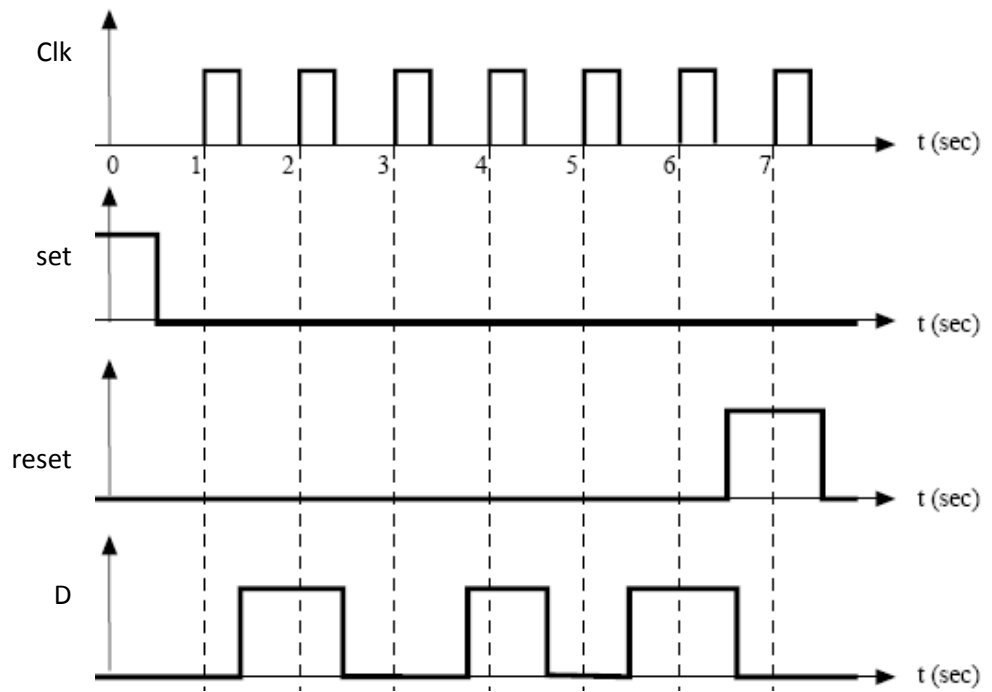
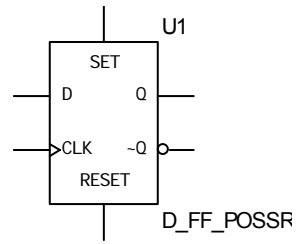
תרגיל 89) הרכיבים פעילים בעליית שעון



- (א) רשום טבלת אמת עבור JKFF
- (ב) השלם את הגרף של Q
- (ג) חזור על סעיף ב' עבור המעגל הבא



(תרגיל 90)

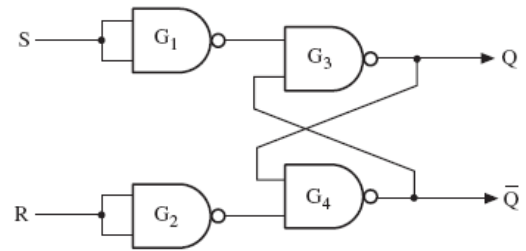


א) רשום טבלת אמת עבור DFF

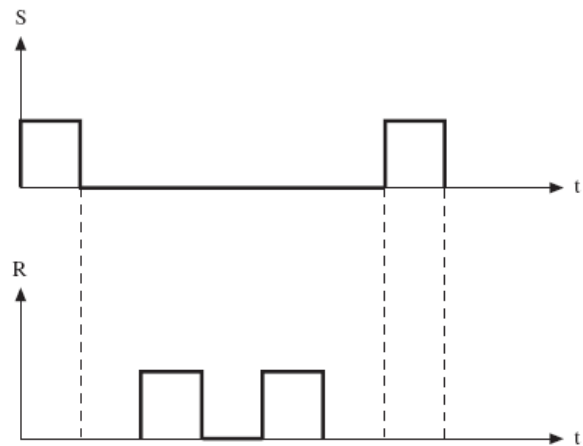
ב) השלם את הגרף של Q



תרגיל 91)

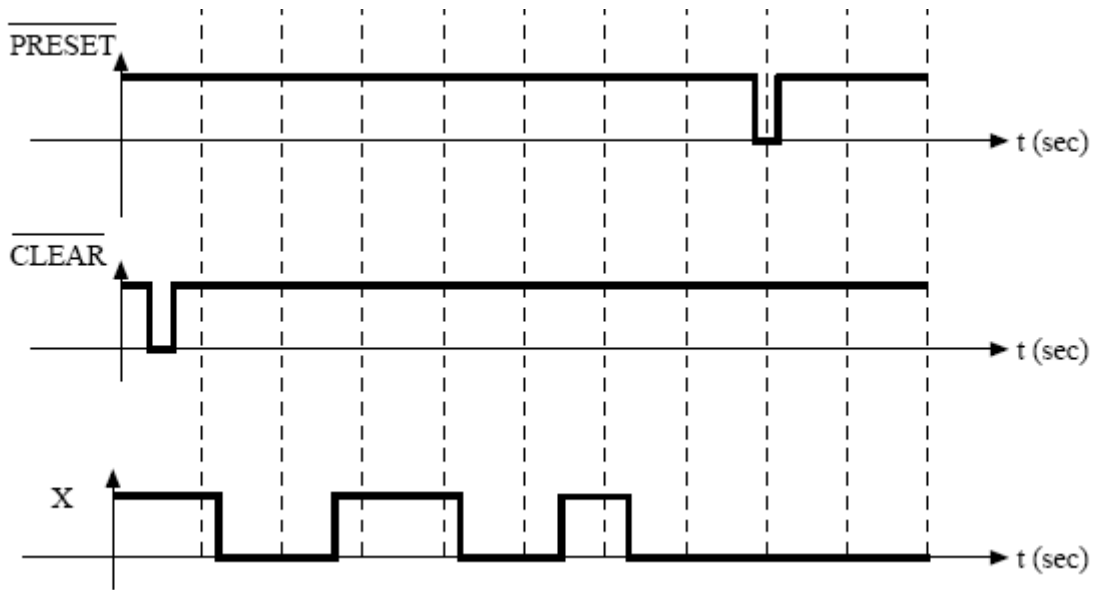
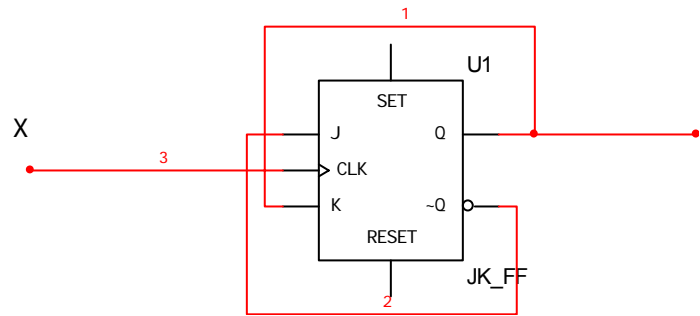


- א. רשום את טבלת האמת של הדלגלג.
- ב. הסבר את אופן פעולתו של הדלגלג כאשר המבואות הם $S = '0'$ ו- $R = '0'$.
- ג. באיור ב' לשאלה נתונות צורות הגלים במבואות S ו-R של הדלגלג. העתק אותן למחברתך, וסרטט מתחתיהן בהתאמה את צורת הגל במוצא Q.



(תרגיל 92)

נתון הרכיב וצורות הגלים :



שרטט את הגרף של Q



אוגרי הזזה

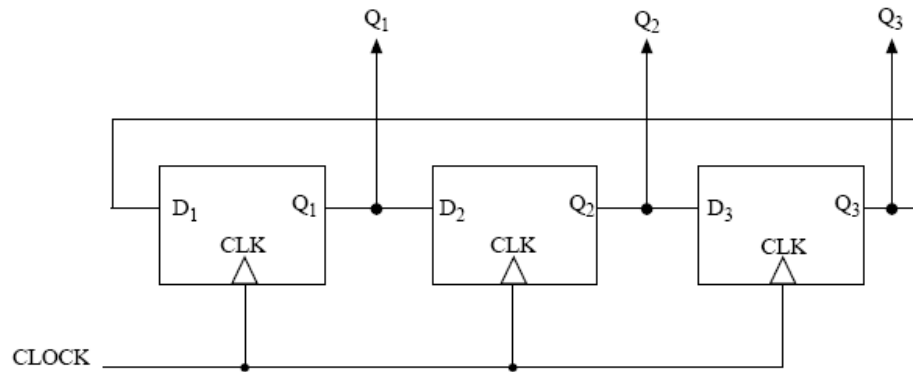
תרגיל 93

באיור לשאלה 7 נתון תרשים של מערכת הממומשת באמצעות דלגלים מסוג D, המגיבים לעליית דופק השעון.

הנח כי המצב ההתחלתי הוא: $Q_1 = "1"$; $Q_2 = "0"$; $Q_3 = "1"$.

א. רשום במחברתך את טבלת המצבים של המוצאים Q_1 , Q_2 , Q_3 עבור 8 דופקי שעון.

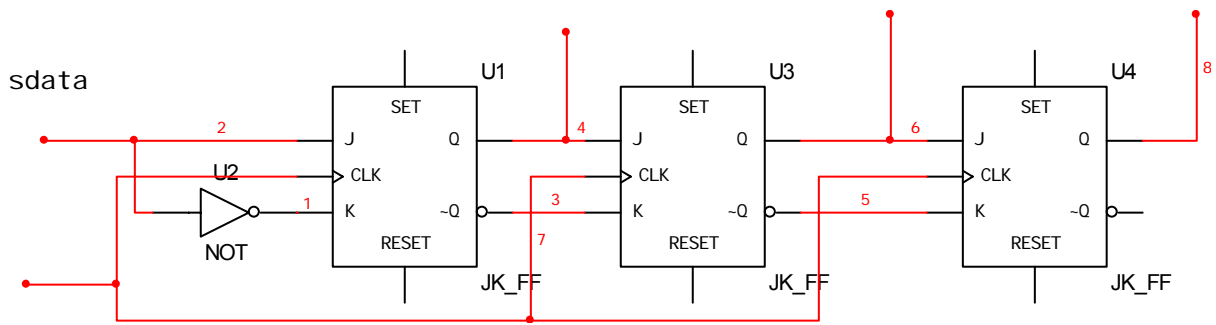
ב. סרטט במחברתך את צורות הגלים במוצאים Q_1 , Q_2 , Q_3 , זה מתחת לזה, עבור 8 דופקי שעון.



איור לשאלה 7



(תרגיל 94)



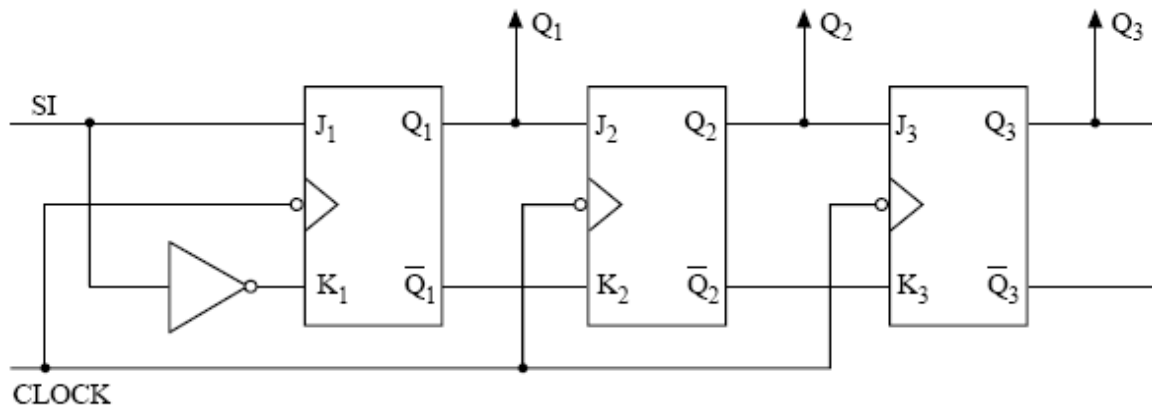
א. מה ייעודה של מערכת זו?

ב. בטבלה שלהלן נתון המצב ההתחלתי של המבוא IN ושל המוצאים Q_0 , Q_1 ו- Q_2 .
 העתק למחברתך את הטבלה והשלם בה את מצבו של כל אחד מן המוצאים עבור הדפקים 5-1.

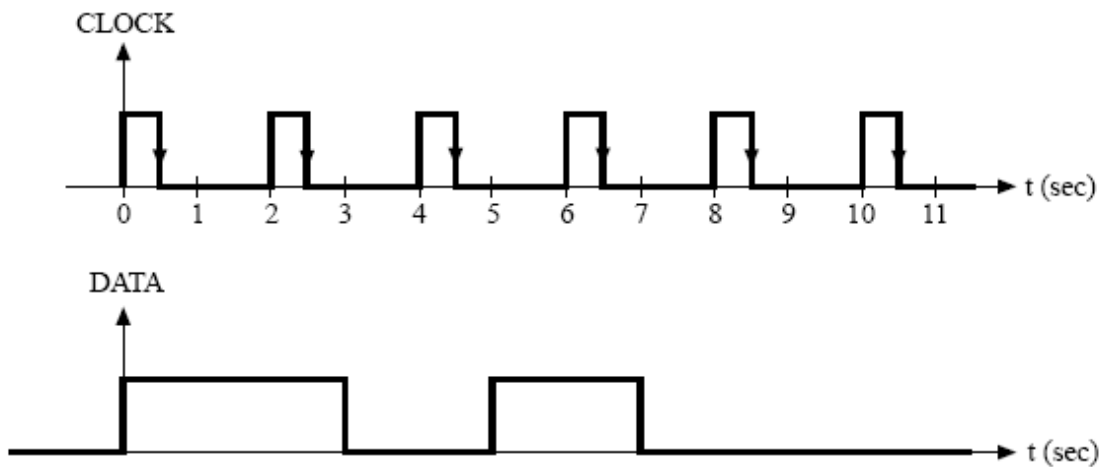
דופק שעות	IN	Q_0	Q_1	Q_2	המצב ההתחלתי
	'1'	'0'	'1'	'0'	
1	'1'				
2	'0'				
3	'0'				
4	'1'				
5	'0'				



באיור א' לשאלה 6 נתון תרשים של מעגל הבנוי מרכיבי J.K.F.F, המגיבים לירידה של כל דופק־שעון (CLOCK). למבוא SI מספקים את אות־המידע DATA, המתואר באיור ב' לשאלה.



איור א' לשאלה 6



איור ב' לשאלה 6



