

איור לשאלה 1

המערכת תפיק '1' במוצא Y בכל פעם שיתקבל רצף הנתונים '1' '1' '1' במבוא X (עבור כל '1' נוסף שיתקבל במבוא X לאחר הרצף הזה - המערכת תוסיף להפיק '1' במוצא Y רק כאשר יתקבל '0' במבוא X לאחר הרצף הזה - המערכת תפיק '0' במוצא Y).

בדוגמה שלהלן, הזנת הנתונים למבוא X מתבצעת משמאל לימין:

הנתון במבוא X	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0
הערך במוצא Y	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0

- א. סרטט דיאגרמת בועות, המתארת את הנדרש ממערכת העקיבה.
- ב. רשום את טבלת המצבים ואת טבלת המעברים של המערכת הזו.
- ג. רשום את הפונקציות של המבואות J ו-K בכל אחד מן הדלגלגים, ואת פונקציית המוצא של המערכת.
- ד. ממש את המערכת באמצעות דלגלגים מסוג JK ושערים לוגיים.

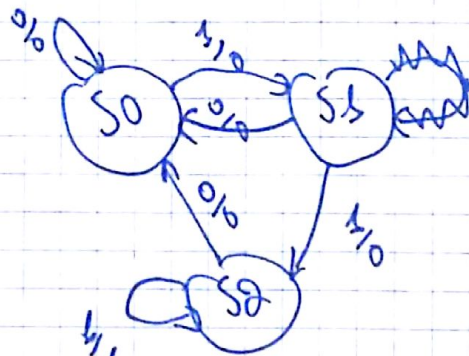
המשך בעמוד 3

$S_0 = 0$

$S_1 = 1$

$S_2 = 11$

~~$S_3 = 111$~~



1 א פס

PS	NS		Z	
	x=0	x=1	x=0	x=1
S0	S0	S1	0	0
S1	S0	S2	0	0
S2	S0	S3	0	1
S3	X	X	X	X

PS	NS		JK				Z
	$Q_1 Q_0$	$Q_2 Q_1$	$J_1$	$K_1$	$J_0$	$K_0$	
000	00	00	0	X	0	X	0
001	00	00	0	X	X	1	0
010	00	00	X	1	0	X	0
011	XX	XX	X	X	X	X	X
100	01	01	0	X	1	X	0
101	10	10	1	X	X	1	0
110	10	10	X	0	0	X	1
111	XX	XX	X	X	X	X	X

$k_0 = \bar{1}$

PS	NS		Z	
	$Q_1 Q_0$	$Q_2 Q_1$	x=0	x=1
000	00	01	0	0
011	00	10	0	0
100	00	10	0	1
111	XX	XX	X	X

$J_1 = X \cdot Q_0$

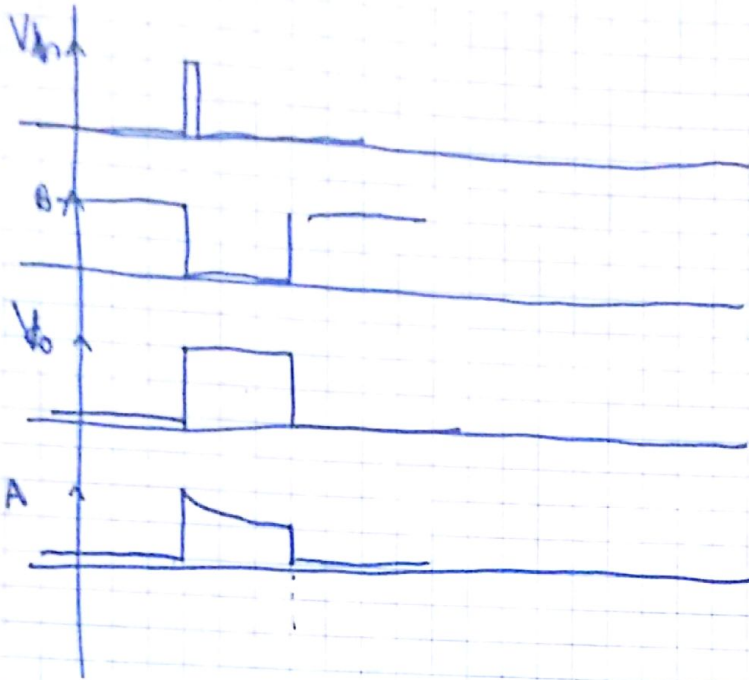
$K_1 = \bar{X}$

$J_0 = X \cdot \bar{Q}_0$

$K_0 = \bar{1}$

$Z = X \cdot Q_2$

שאלה 2



רוחב פולס  

$$\tau \approx \ln \left( \frac{V_{cc} - 0}{V_{cc} - \frac{1}{2}V_{cc}} \right) =$$

$$\tau \approx 2 = 2 \cdot 10 \text{ k}\Omega \cdot C$$
  

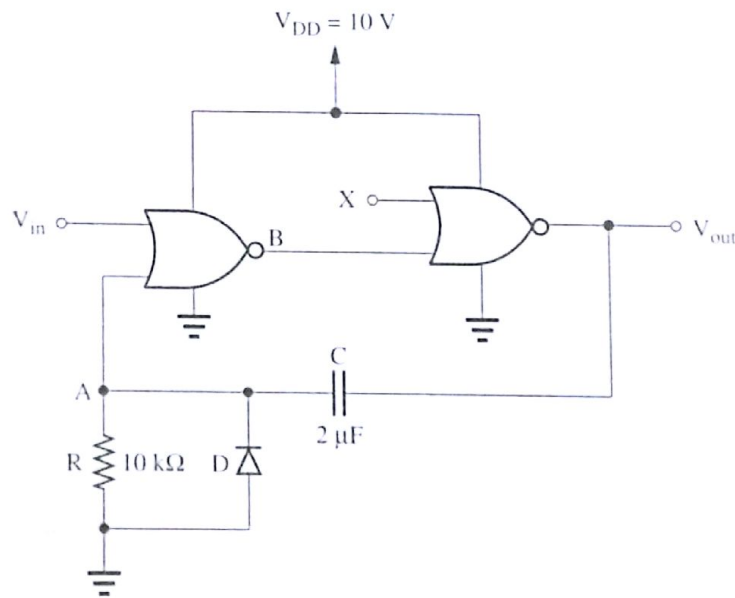
$$13.863 \text{ nS}$$

מקדם המעגל  
 סדר גודל  
 א, ב, ג, ד

אלקטרוניקה ומחשבים ה',  
 אביב תשע"ה, סמל 711003

**שאלה 2**

באיור לשאלה 2 נתון המעגל החשמלי של רב־רטט חדי־ציב. הוא ממומש באמצעות שערים ממשפחת CMOS, המקיימים:  $V_{TH} = \frac{1}{2} \cdot V_{DD}$ .



איור לשאלה 2

- א. מהי הרמה הלוגית שצריך לספק להדק X, כדי שהרב־רטט יפעל כחדי־ציב?
- ב. מצא את המתחים  $V_{in}$ ,  $V_A$ ,  $V_B$  ו־ $V_{out}$  במצב היציב.
- ג. מספקים למבוא המעגל דופק דירבון חיובי צר. סרטט, זה מתחת לזה בהתאמה, את המתחים  $V_{in}$ ,  $V_A$ ,  $V_B$  ו־ $V_{out}$ . ציין בסרטוטך את הערך המרבי ואת הערך המזערי של כל אחד מן המתחים הללו.
- ד. חשב את רוחב הדופק המתקבל במוצא המעגל.
- ה. מהו תפקיד הדיודה D במעגל הזה?

A	B	$\bar{A}$	$\bar{B}$	out
0	0	off	off	1
0	1	off	off	1
1	0	off	off	1
1	1	off	off	0

3 also

$$\bar{A} + \bar{B} = \overline{A \cdot B}$$

רע  
Nand

$$I_{IH} = I_{B2} = 0 \text{ nA}$$

$$I_{IL} = \frac{V_{CC} - V_{BE1}}{R_1} = \frac{5 - 1}{2.9k} = 138 \text{ nA}$$

$$I_{B1} = \frac{5 - 0.7}{2.9} = 1 \text{ nA}$$

$$I_{B2} = I_{B1} (1 + \beta) = 1 \text{ nA} (1 + 0) = 1 \text{ nA}$$

$$I_{C2} = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{R_2} = \frac{5 - 1}{1.6k} = 2.5 \text{ nA}$$

$$I_{E2} = 3.5 \text{ nA}$$

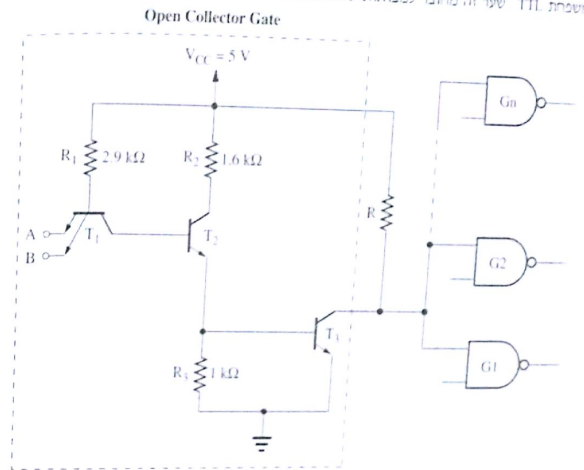
$$I_{B3} = I_{E2} \cdot \beta_3 = 3.5 \text{ nA} \cdot 0.7 = 2.45 \text{ nA}$$

אלקטרוניקה ומחשבים ה'  
אביב תשע"ה, סמל 11003

- 4 -

שאלה 3

באיור לשאלה 3 נתון המעגל החשמלי של שער לוגי מסוג קולט פתוח (Open Collector Gate) ממשחת TTL. שער זה מחובר למבואות של שני שגרים זהים



איור לשאלה 3

כל הטרנזיסטורים זהים, ונתונים הם

$$V_{CE(sat)} = 0.3 \text{ V} ; V_{BE(on)} = V_{BC(on)} = 0.7 \text{ V} \quad \beta = 0$$

א. העזק את הטבלה שלהלן למחברתך, ורשום באיזה מצב נמצא כל אחד מן הטרנזיסטורים  $T_1$ ,  $T_2$  ויטור הערך הלוגי של מוצא שער ה-TTL בכל אחד מן המקרים

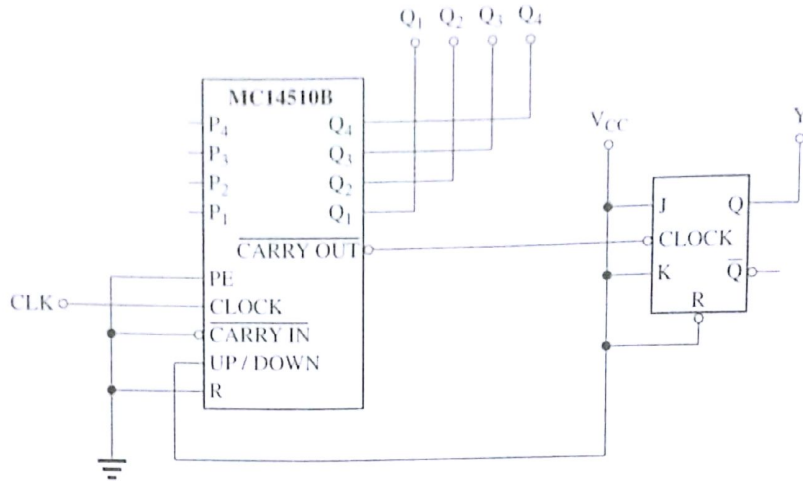
A	B	$T_2$	$T_1$	מוצא שער ה-TTL
0	0			
0	1			
1	0			
1	1			

המשך בעמוד 5



שאלה 4

באיור לשאלה 4 נתון מעגל חשמלי הכולל את המונה MC14510B ודלגלג מסוג JK  
 בנספח לשאלה 4 נתונים דפרימפרט של המונה תדר הדפיקים של האות CLK הוא 100 kHz  
 המצב ההתחלתי של מוצאי המונה הוא  $Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q_4 = 0$  המצב ההתחלתי של מוצא  
 הדלגלג הוא  $Q = 1$ . הדלגלג מגיב לירידת דופק השעון במבוא CLOCK שלו



איור לשאלה 4

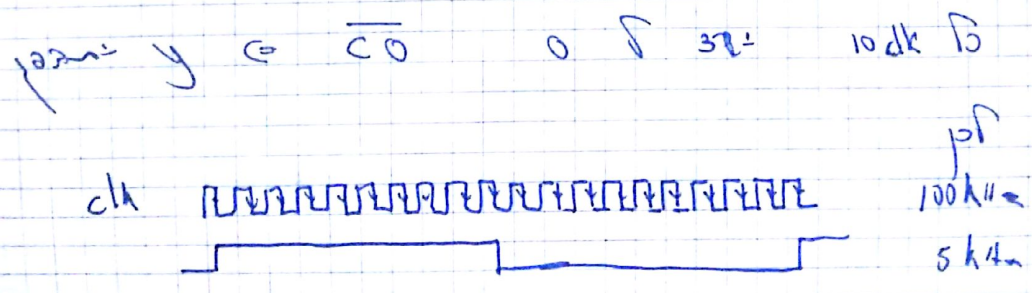
- א. רשום את טבלת האמת של דלגלג מסוג JK, וציין את תפקידו במעגל הזה.
- ב. הסבר את ייעודו של המוצא CARRY OUT במונה, וציין באיזה מקרה הוא יהיה במצב '0'.
- ג. חשב את תדר התנודות של האות במוצא המעגל Y.

$V_i$   
 $V_{in}$   
 $V_{in} R$   
 $3R$   
 $V_{in}$   
 $V_R$   
 $ER$

שאלה 4

Q	J	k	$Q_{n+1}$	J	k	$Q_{n+1}$
0	0	0	0	0	0	Q
0	0	1	0	0	1	0
0	1	0	1	1	0	1
0	1	1	1	1	1	$\bar{Q}$
1	0	0	0			
1	0	1	0			
1	1	0	1			
1	1	1	0			

מקלט המונה לקח את ה- CARRY OUT  
 המונה יגיב לירידת דופק השעון  
 המצב ההתחלתי של המונה הוא 0000  
 המצב ההתחלתי של המוצא הוא 1



$$f_{clk} = \frac{1}{100 \text{ ns}} = 10 \text{ kHz}$$