

אלקטרוניקה ומחשבים א'

יחידת לימוד אחת

(כיתה י')

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעותיים.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שבע שאלות. יש לענות על ארבע שאלות בלבד. ככל שאלה – 25 נקודות. סך הכול – 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר לשימוש: מחשבון.

ד. הוראות מיוחדות:

- ענה על מספר השאלות הנדרש בשאלון. המעריך יקרא ויעריך את מספר השאלות הנדרש בלבד, לפי סדר כתיבתן במחברתך, ולא יתייחס לתשובות נוספות.
- התחל כל תשובה לשאלה חדשה בעמוד חדש.
- רשום את כל תשובותיך אך ורק בעט.
- הקפד לנסח את תשובותיך כהלכה ולסרטט את תרשימיך בבהירות.
- כתוב את תשובותיך בכתב-יד ברור, כדי לאפשר הערכה נאותה שלהן.
- אם לדעתך חסרים נתונים הדרושים לפתרון שאלה, אתה רשאי להוסיף אותם, בתנאי שתנמק מדוע הוספת אותם.
- בכתיבת פתרונות חישוביים, קבלת מֶרב הנקודות מותנית בהשלמת כל המהלכים שלהלן, בסדר שהם רשומים בו:
 - * רישום הנוסחה המתאימה.
 - * הצבה של כל הערכים ביחידות המתאימות.
 - * חישוב (אפשר באמצעות מחשבון).
 - * רישום התוצאה המתקבלת, ולצידה – יחידות המידה המתאימות.
 - * ליווי הפתרון החישובי בהסבר קצר.

בשאלון זה 8 עמודים.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר, אך מכוונות הן לנבחנות והן לנבחנים.

בהצלחה!

השאלות

ענה על ארבע מבין השאלות 1-7 (לכל שאלה – 25 נקודות).

שאלה 1

באיור לשאלה 1 מתוארת מערכת צירופים לוגית בעלת ארבעה מבוואות (A, B, C, D) ושלושה מוצאים (F_1, F_2, F_3).



איור לשאלה 1

מגדירים שני מספרים, N_1 ו- N_2 , בעלי שתי סיביות כל אחד.

מערכת הצירופים מבצעת השוואה בין שני המספרים N_1 ו- N_2 :

אם $N_1 > N_2$, אז $F_1 = '1'$. בכל מקרה אחר: $F_1 = '0'$.

אם $N_1 = N_2$, אז $F_2 = '1'$. בכל מקרה אחר: $F_2 = '0'$.

אם $N_1 < N_2$, אז $F_3 = '1'$. בכל מקרה אחר: $F_3 = '0'$.

לדוגמה: עבור המספרים $N_1 = 10$ ו- $N_2 = 11$ נקבל במוצא המערכת $F_1 F_2 F_3 = 001$.

א. רשום טבלת אמת, המתארת את מצבי המוצאים F_1, F_2, F_3 בהתאם למצבי המבוואות A, B, C, D.

ב. הצג את הפונקציה F_1 באמצעות מפת קרנו.

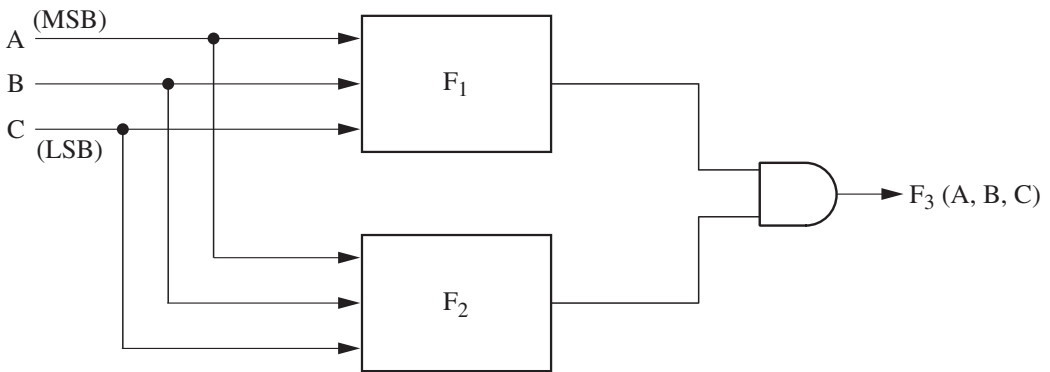
ג. ממש את הפונקציה F_1 המצומצמת באמצעות שערים לוגיים.

שאלה 2

באיור א' לשאלה 2 נתונה מערכת צירופים, שבה:

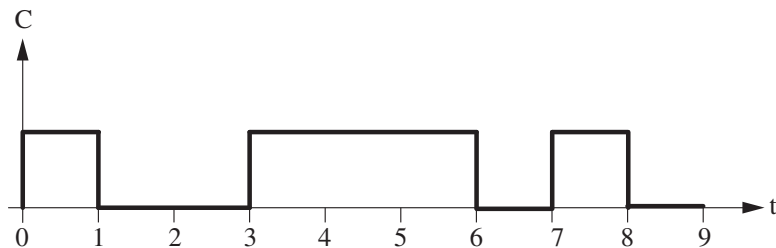
$$F_1(A, B, C) = A \oplus B + C$$

$$F_2(A, B, C) = \overline{A} \cdot \overline{C} + B$$



איור א' לשאלה 2

- רשום את טבלת האמת של כל אחת מן הפונקציות F_1 ו- F_2 .
- הצג את הפונקציה $F_3(A, B, C)$ באמצעות מפת קרנו, ורשום את הפונקציה F_3 המצומצמת.
- במערכת הצירופים נתון כי $B = '0'$ ו- $A = '1'$. באיור ב' לשאלה מתואר האות במבוא C, כפונקציה של הזמן.

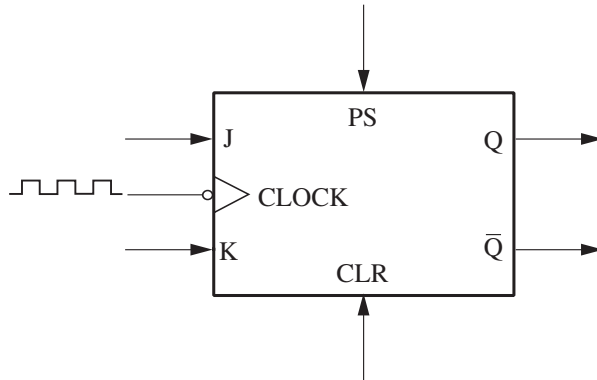


איור ב' לשאלה 2

העתק למחברתך את איור ב', וסרטט מתחתיו, בהתאמה, את האות במוצא המערכת (F_3), כפונקציה של הזמן.

שאלה 3

באיור א' לשאלה 3 מתואר דלגלג מסוג JK המגיב לירידת אות השעון ($\downarrow$). המבואות הישירים של הדלגלג פעילים ברמה גבוהה ('1').



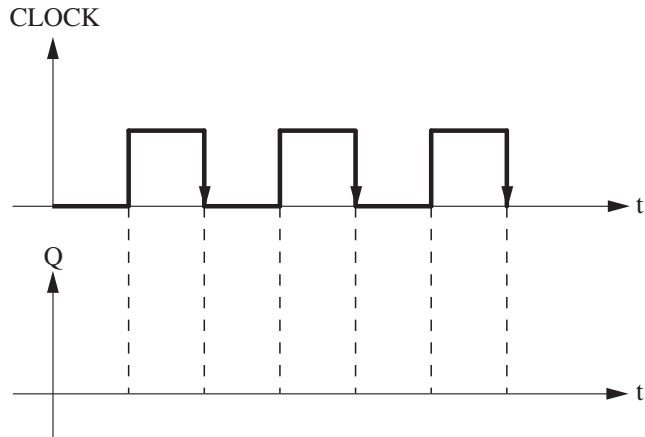
איור א' לשאלה 3

א. להלן טבלה המכילה מספר מצבים אפשריים של הדלגלג. העתק את הטבלה למחברתך, והשלם את מצב המוצא Q_{n+1} בכל אחד מן המצבים.

CLOCK	J	K	CLR	PS	Q_n המצב הנוכחי	Q_{n+1} המצב הבא
0	0	0	1	0	1	
1	0	0	0	1	1	
$\downarrow$	0	0	0	0	1	
$\downarrow$	0	1	0	0	1	
$\downarrow$	1	0	0	0	0	
$\downarrow$	1	1	0	0	0	

ב. הדלגלג מוחזק במצב שבו המבואות $J = K = '1'$ והמבואות $PS = CLR = '0'$. הנח ש- $Q = '0'$ כאשר $t = 0$.

באיור ב' לשאלה מתואר אות השעון המוכנס לדלגלג. העתק את האיור למחברתך, וסרטט את אות המוצא Q כפונקציה של הזמן עבור שלושה מחזורים של אות השעון.

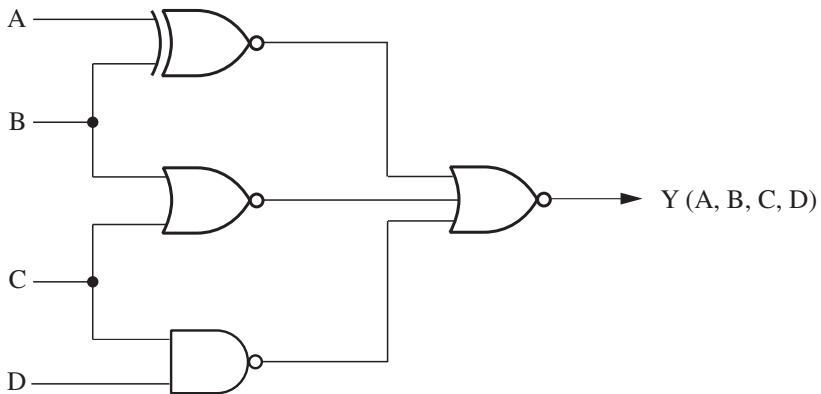


איור ב' לשאלה 3

ג. איזה שימוש ניתן לעשות בדלגלג מסוג JK הפועל כמתואר בסעיף ב'?

שאלה 4

באיור לשאלה 4 מתואר מעגל לוגי.

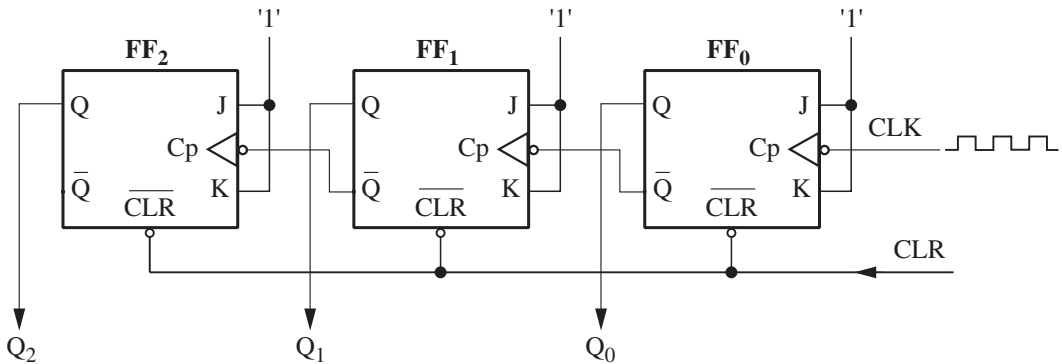


איור לשאלה 4

- א. רשום את Y כפונקציה של המבואות A, B, C ו- D .
- ב. צמצם את הפונקציה Y באמצעות כללי האלגברה הבוליאנית.
- ג. ממש את הפונקציה Y המצומצמת באמצעות שערים לוגיים.

שאלה 5

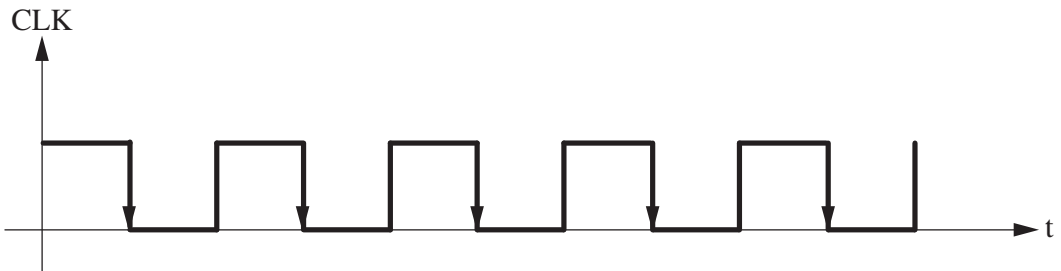
- א. הסבר את ההבדלים בין פעולה סינכרונית לפעולה אסינכרונית של מונה בינארי.
- ב. באיור א' לשאלה 5 מתואר מונה בינארי אסינכרוני מודולו 8, הבנוי מרכיבי JK-FF הפועלים בירידת אות השעון.



איור א' לשאלה 5

מבוא השעון של הדלגלג הראשון חובר לשעון חיצוני. מבוא השעון של כל אחד מן הדלגלגים האחרים חובר למוצא $\bar{Q}$ של הדלגלג שלפניו. לפני הפעלת השעון בוצע CLR למונה.

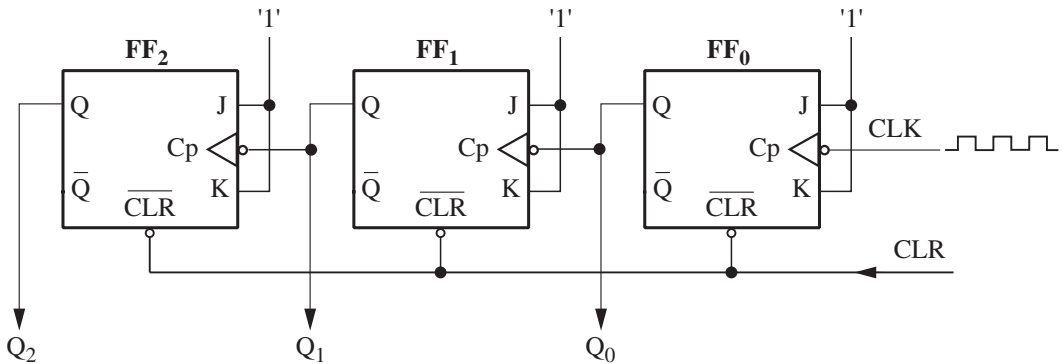
באיור ב' לשאלה 5 מתואר אות השעון (CLK) בכניסה למונה.



איור ב' לשאלה 5

העתק את איור ב' למחברתך, וסרטט מתחתיו, בהתאמה, חמישה מחזורים של צורות הגל במוצאים Q_0 , Q_1 ו- Q_2 כפונקציה של הזמן.

ג. מעבירים את מבוא השעון של כל אחד משני הרכיבים FF_1 ו- FF_2 מ- $\bar{Q}$ ל- Q באותה דרגה, כמתואר באיור ג' לשאלה.



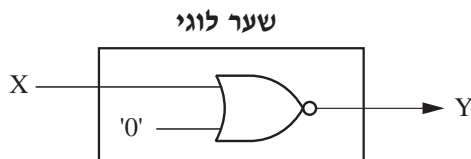
איור ג' לשאלה 5

מבוא השעון של הדרגה הראשונה מחובר כמקודם לשעון חיצוני. לפני הפעלת השעון בוצע CLR למונה. רשום טבלת אמת של המוצאים Q_0 , Q_1 ו- Q_2 במהלך חמשת המחזורים הראשונים של אות השעון.

שאלה 6

נתונה הפונקציה: $F(A, B, C, D) = \Sigma(0, 1, 2, 3, 7, 8, 10) + \Sigma_{\emptyset}(4, 5, 11)$

- הצג את הפונקציה $F(A, B, C, D)$ באמצעות מפת קרנו.
- בטא את הפונקציה F כסכום של מכפלות במינימום ליטרלים.
- באיור לשאלה 6 מתואר שער לוגי.



איור לשאלה 6

בטא את Y כפונקציה של X , וממש את הפונקציה F המצומצמת באמצעות שערים כמו זה המתואר באיור ושערי OR ו-AND.

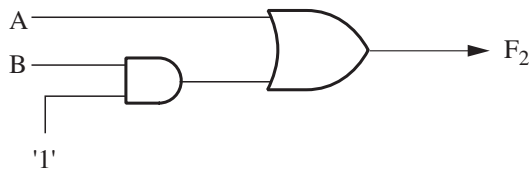
שאלה 7

א. נתונה הפונקציה:

$$F_1(A, B, C, D) = \overline{\overline{B} \cdot C + C \cdot \overline{A}} + \overline{A}BD + \overline{A}\overline{B}D$$

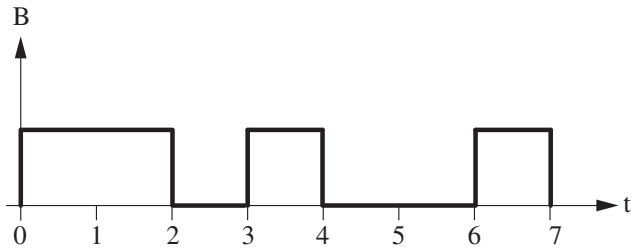
פשט את הפונקציה F_1 באמצעות כללי האלגברה הבוליאנית.

ב. באיור א' לשאלה 7 מתוארת הפונקציה $F_2(A, B)$.



איור א' לשאלה 7

באיור ב' לשאלה 7 מתואר האות במבוא B, כפונקציה של הזמן.



איור ב' לשאלה 7

העתק את איור ב' למחברתך, וסרטט מתחתיו, בהתאמה, את אות המוצא F_2 כפונקציה של הזמן, כאשר:

1. $A = '0'$

2. $A = '1'$

בהצלחה!