

מערכות תוכנה

הנדסאים – הנדסת אלקטרוניקה

הנחיות לנבחן

- א. משך הבחינה: ארבע שעות.
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה 10 שאלות. עליך לענות על 5 שאלות בלבד בהתאם לפירוט שלהלן. חלק א': 40 נקודות – שאלות 1-4. יש לענות על שתי שאלות. חלק ב': 60 נקודות – שאלות 5-10. יש לענות על שלוש שאלות. לכל שאלה – 20 נקודות. בסך-הכול – 100 נקודות.
- ג. חומר עזר מותר לשימוש:
1. מחשבון (אין להשתמש במחשב כף יד או במחשבון המאפשר תקשורת חיצונית).
 2. קלסר אחד בלבד עם חומר ההרצאות. אין להוציא דפים מהקלסר.
 3. שני ספרי לימוד.
- ד. הוראות מיוחדות:
1. אם יש בשאלון שאלות עם טבלה, יש להעתיק את הטבלה למחברת הבחינה.
 2. יש לציין את המקור ואת מספר העמוד במקרים שבהם ניתנה תשובה מתוך ספרי הלימוד.
 3. יש להשאיר את העמוד הראשון במחברת הבחינה ריק, ובגמר הבחינה לרשום בו את מספרי התשובות שייבדקו לבקשתך על-ידי הבודק. לא ייבדקו תשובות עודפות.
- ה. הוראות כלליות:
1. בטרם תתחיל לענות על השאלות, קרא בעיון את כל השאלון וודא שההנחיות בדף השער מובנות לך היטב.
 2. כתוב את התשובות במחברת הבחינה, בעט בלבד, בכתב-יד ברור.
 3. התחל כל תשובה בעמוד חדש וציין בראשו את מספר השאלה והסעיף (אין צורך להעתיק את השאלה או את הסעיף).
 4. אם אתה זקוק לטיוטה, הקצה לה מקום במחברת הבחינה. כתוב "טיוטה" ומתח קו על הכתוב כדי שלא ייבדק.
 5. בתשובה לשאלה חישובית, עליך להציג את שלבי הפתרון באופן מפורט ולהסבירם בקצרה. קבלת מרב הנקודות מותנית במילוי דרישה זו.
 6. בכל שאלה, קיימים הנתונים לפתרונה. אם לדעתך חסר נתון, הוסף אותו על-פי שיקול דעתך ופתור בעזרתו את השאלה. ציין בתשובתך את הנתון שהוספת ונמק את בחירתך.

חל איסור מוחלט להוציא שאלון או מחברת בחינה מחזר הבחינה!

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר, אך מכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בשאלון זה 13 עמודים.

בהצלחה!

חלק א' – תוכנה C++ (40 נקודות)**ענה על שתיים מבין השאלות 1-4 (לכל שאלה – 20 נקודות)****שאלה 1**

נתונה התכנית הבאה עם מבנה נתונים בשם cube, שמגדיר צלעות של הקובייה.

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#include <conio.h>

void p_cube(struct cube passed);

struct cube
{
    int x,y,z;
} cb;

void main()
{
    struct cube cb={12,14,16};
    p_cube(cb);
}

void p_cube(struct cube passed)
{
    printf("x=%d,y=%d,z=%d",passed.x,passed.y,passed.z);
}
```

- א. (8 נק') כתוב פונקציה שמקבלת את המבנה cube כפרמטר, מחשבת ומדפיסה את הנפח של הקובייה.
- ב. (12 נק') כתוב פונקציה שמבצעת בדיקה והדפסה של הצלע הגדולה ביותר מבין הצלעות.

שאלה 2

א. (10 נק') כתוב פונקציה שמקבלת מספר שלם וגדול מאפס למשתנה NUM, מחשבת ומדפיסה את מספר הספרות שהמספר מורכב ממנו והאם המספר שהתקבל הוא פולינדרום (פולינדרום הוא מספר שקיימת בו סימטריה. לדוגמה: המספרים 3, 101, 54145).
דוגמה לפלטים של הפונקציה:
עבור המספר 1524 נקבל את הפלט:

```
The number 1524 is not palindrome  
4 digits
```

עבור המספר 13531 נקבל את הפלט:

```
The number 13531 is palindrome  
5 digits
```

ב. (10 נק') כתוב פונקציה בוליאנית שמקבלת מחרוזת למשתנה בשם STR, ואת גודל המחרוזת למשתנה בשם POL. הפונקציה בודקת אם המחרוזת היא פולינדרום (מחרוזת שיש בה סימטריה), ומציגה את מספר הפעמים שהתו הראשון במחרוזת חוזר על עצמו. בנוסף, המחרוזת תחזיר אמת אם היא פולינדרום. אחרת תחזיר שקר.
לדוגמה:
עבור המחרוזת: abcd נקבל פלט:

```
The string abcd is not a palindrome
```

והערך שהפונקציה תחזיר הוא 0 (שקר).
עבור המחרוזת abcba נקבל פלט:

```
The string abcba is a palindrome
```

```
The character a appears 2 times
```

והערך שהפונקציה תחזיר הוא 1 (אמת).

שאלה 3

נתונה פונקציה רקורסיבית בשם `length`.

תפקידה לקבל את המחרוזת כפרמטר ולחשב את אורכה. בתכנית ישנן כמה טעויות.

(8 נק') א. רשום באילו מספרי שורות נפלה טעות, ותאר את הטעות בכל שורה.

(8 נק') ב. תקן את הטעויות, וכתוב מחדש בצורה תקינה.

(4 נק') ג. אם תוחלף השורה 12 הרשומה מטה בפקודה הבאה `printf("%d",s);`,

מה תהיה תוצאת ההדפסה?

```

1  int length(char *str)
2      {
3      if (!(*str))
4          return 0;
5      return length(str +1);
6      }

7  void main()
8      {
9      int s;
10     char str[]="good_luck \0";
11     s=length(s);
12     printf("%c",s);
13     }
```

שאלה 4

נתון מערך ממוין בשם array, וגודלו נשמר במשתנה array_size:

0	1	2	3	4	5	6
6	7	8	9	10	13	30

```
int se_number(int array[],int arr_size,int num)
{
    int funmber =0, mnumber=num, lnumber =arr_size-1;
    while(funmber<=lnumber)
    {
        mnumber =(funmber + lnumber)/2;
        if(array[mnumber]==num)
            return (mnumber);
        else if (array[mnumber]<num)
            funmber= funmber +1;
        else
            lnumber -1;
    }
    return -1;
}
```

(5 נק') א. מה תחזיר התכנית עבור $num = 10$?

(10 נק') ב. התכנית מבצעת פעולה אלגוריתמית כלשהי. מה מבצעת התכנית?

(5 נק') ג. מה יודפס אם $num = 5$?

חלק ב' – VHDL (60 נקודות)

ענה על שלוש מבין השאלות 5-10 (לכל שאלה – 20 נקודות).

שאלה 5

נתונה התכנית הבאה:

```
library ieee;
use ieee.std_logic_1164.all;

entity T_FF is
port ( En,T : in bit;
      q  : out bit);

end;

architecture behave of T_FF is
signal tq : bit;
begin
process ( En )
Begin
if En'event and En='0' then
    if t='0' then tq<=tq;
    elsif t='1' then tq<=not tq;
    end if;
end if;
end process;

q<=tq;
end behave;
```

```
-----

library ieee;
use ieee.std_logic_1164.all;

entity t_5 is
generic ( size : integer:=3);
```

```

port (clock : in bit;
      q: out bit_vector(size-1 downto 0));
end;

architecture gnrt of t_5 is
  component t_ff is
    port ( En,T : in bit;
          q  : out bit);
  end component t_ff;

  signal qs : bit_vector(size-1 downto 0);
  signal vcc : bit;

begin
  vcc<='1';

  u0 : t_ff port map (clock,vcc,qs(0));

  loop_a : for i in 1 to size-1 generate
    ui : t_ff port map ( qs(i-1),vcc,qs(i));
  end generate loop_a;

  q<=qs;
end gnrt;

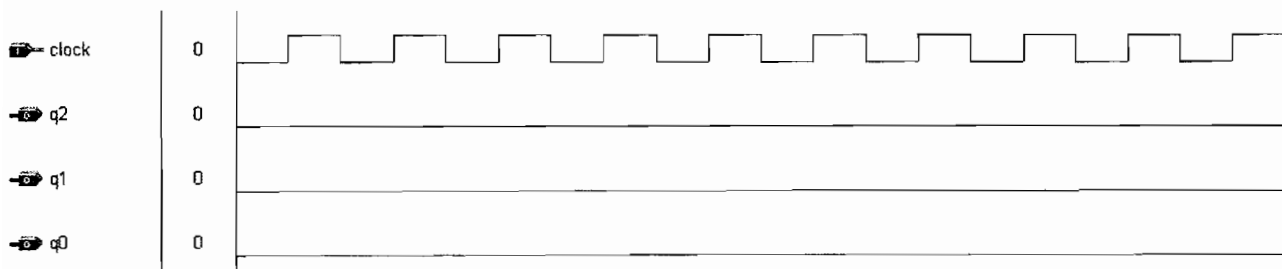
```

5 נק') א. סרטט במדויק תרשים המתאר את החומרה הנוצרת על-ידי התכנית הנתונה לעיל.

הקפד על סרטוט ברור תוך רישום שמות ומיקומי האותות על הסרטוט!

10 נק') ב. העתק למחברת הבחינה את דיאגרמת הזמנים, והשלם בה את מצב המוצאים q_2 ו- q_1 , q_0 .

של המערכת המתוארת בתכנית לעיל. יש להניח שהמצב ההתחלתי של כל המוצאים הוא '0'.



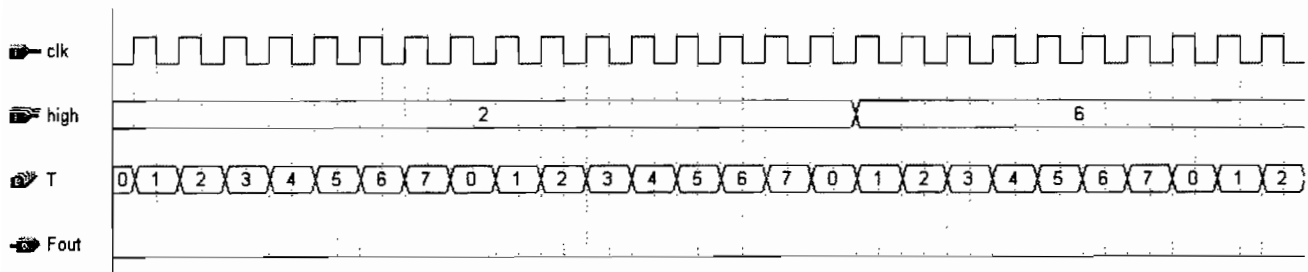
5 נק') ג. הסבר את המשמעויות ואת השימושים הנפוצים בפקודה GENERIC הרשומה בתכנית לעיל.

שאלה 6

נתונה התכנית הבאה:

```
library ieee;
use ieee.std_logic_1164.all;
entity t_6 is
port (   clk  : in std_logic;
        high : in integer range 0 to 7;
        Fout  : out std_logic);
end;
architecture behave of t_6 is
signal T : integer range 0 to 7;
begin
process ( clk )
Begin
if rising_edge(clk) then
    if T<7 then
        t<=t+1;
    else
        t<=0;
    end if;
    if t<high then
        Fout<='1';
    else
        Fout<='0';
    end if;
end if;
end process;
end behave;
```

(10 נק') א. העתק למחברת הבחינה את דיאגרמת הזמנים, והשלם את מצב המוצא F_{out} בהתאם למצב המבואר.

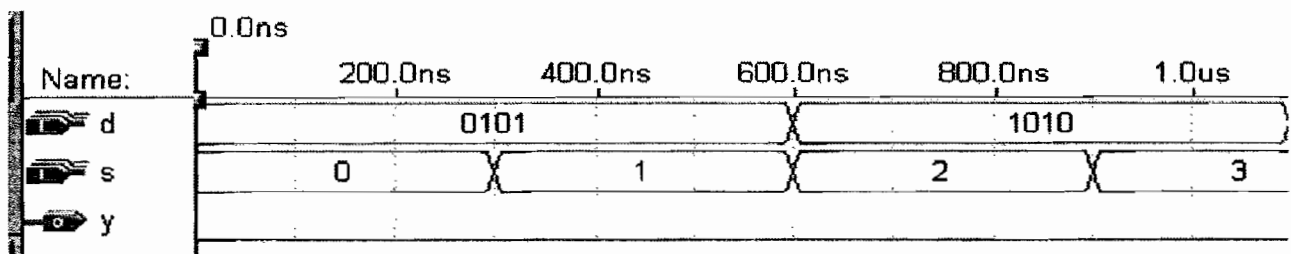


(10 נק') ב. נתונה התכנית הבאה:

```

1  library ieee;
2  use ieee.std_logic_1164.all;
3  entity mux4_1 is
4  generic ( m : integer :=4 );
5  port ( d : in bit_vector(m-1 downto 0);
6        s : in integer range 0 to m-1 ;
7        y : out bit);
8  end;
9  architecture behave of mux4_1 is
10     begin
11     y <= d(s) ;
12 end behave;
```

העתק למחברת הבחינה את דיאגרמת הזמנים, והשלם בה את מצב המוצא y בהתאם למצב המבואר.

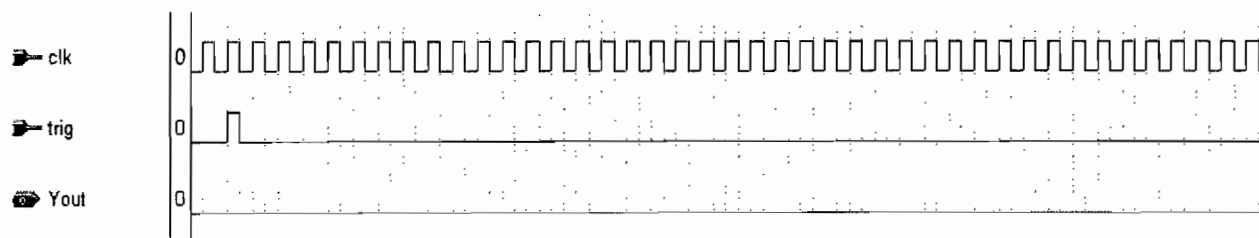


שאלה 7

נתונה התכנית הבאה:

```
library ieee;
use ieee.std_logic_1164.all;
entity t_7 is
generic ( len : integer :=15);
port ( clk ,trig : in std_logic;
       Yout : buffer std_logic);
end;
architecture behave of t_7 is
signal cnt : integer range 0 to len;
signal clr  : std_logic;
begin
d_ff : process ( clr ,trig )
    Begin
        if clr='1' then Yout<='0';
        elsif rising_edge(trig) then
            Yout<='1';
        end if;
    end process d_ff;
counter : process (clr,clk)
    begin
        if clr='1' then cnt<=0;
        elsif rising_edge(clk) then
            if Yout='1' then
                cnt<=cnt+1;
            end if;
        end if;
    end process counter;
clr<='1' when cnt=len else '0';
end behave;
```

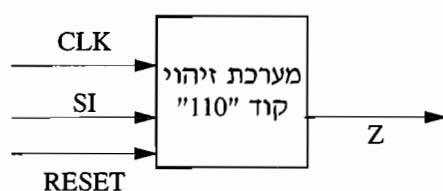
(10 נק') א. העתק למחברת הבחינה את דיאגרמת הזמנים, והשלם את מצב המוצא Y_{out} בהתאם למצב המבואר.



(10 נק') ב. כתוב תכנית למימוש מכונת מצבים, המבצעת באופן זה את פעולת התכנית t_7 שלעיל. יש לבצע רישום מלא של התכנית כולל דיאגרמת מצבים ("בועות") המתארת את פעולת המכונה.

שאלה 8

(15 נק') א. כתוב תכנית מלאה בשפת VHDL, המבצעת פעולת מערכת המזהה קוד "110" (ראה איור לשאלה 8). סיביות הקוד מתקבלות במבוא המערכת SI באופן טורי ובאופן אקראי (סיבית אחת בכל עליית שעון).



איור לשאלה 8

המוצא Z יהפוך מ-'0' ל-'1' רק בסיום קליטת הקוד כפי שמתואר בדוגמה הבאה:

סיבית SI	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0
מוצא Z	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1

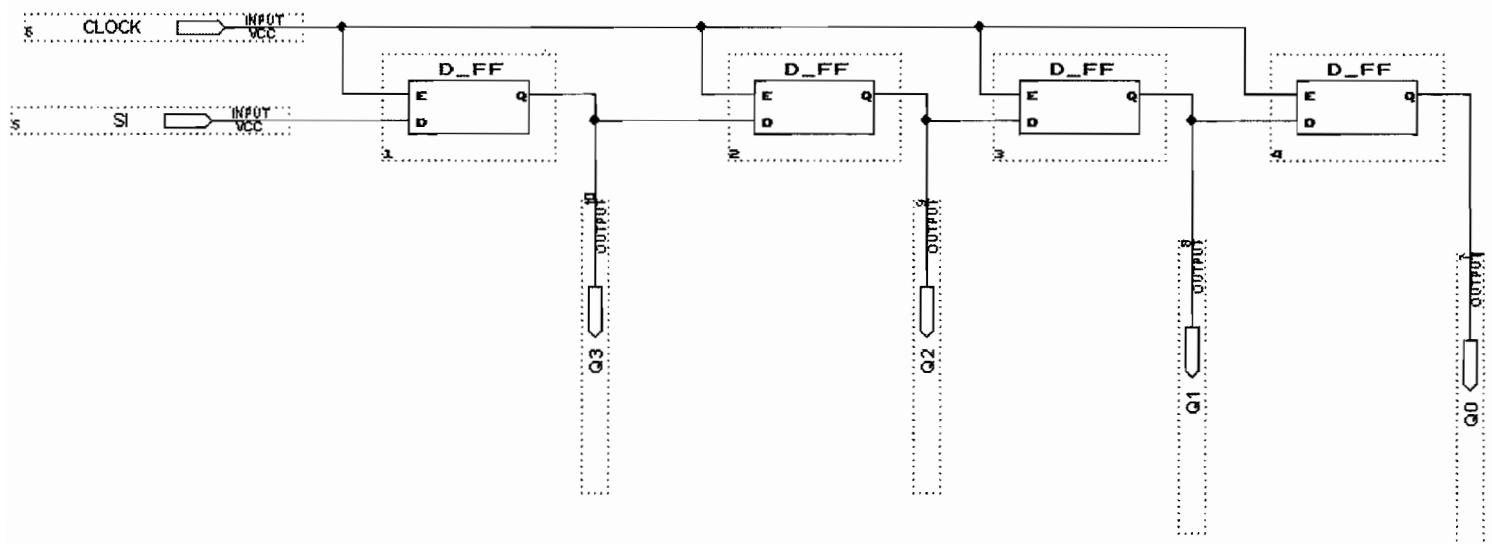
(5 נק') ב. סרטט דיאגרמת מצבים ("בועות") המתארת את פעולת המערכת הנתונה בתכנית שכתבת בסעיף א.

שאלה 9

א. (5 נק') כתוב תכנית בשפת VHDL המבצעת פעולת רכיב DFF. נתונה טבלת האמת של פעולת רכיב DFF:

E	D	Q
אין עליה	Φ	N.C
יש עליה	0	0
יש עליה	1	1

ב. (15 נק') נתון תיאור סכמטי של מערכת:



כתוב תכנית בשפת VHDL, המתארת את מבנה המערכת תוך שימוש בתכנית שכתבת בסעיף א.

יש להשתמש בפקודות PORT MAP ו-GENERATE לצורך יצירת החיבור של רכיבי המערכת.

שאלה 10

נתונה התכנית TarC שלהלן:

```

1  Library ieee;
2  Use ieee.std_logic_1164.all;
3  entity tarC is
4    generic( bits : integer := 4 ) ;
5    port (clk,si : in std_logic ;
6          q      : buffer std_logic_vector(bits-1 downto 0));
7  end ;
8  Architecture behave of tarC is
9  Begin
10 Process (clk)
11 begin
12   if rising_edge(clk) then
13     q <= si & q(bits-1 downto 1);
14   end if;
15 End process;
16 End behave;

```

(10 נק') א. העתק למחברתך את הטבלה הבאה, והשלם את החסר בעמודות המוצאים על-פי הפעולה

המתוארת בתכנית TarC ועל-פי הנתונים בעמודות המבוא שבטבלה.

CLK	SI	Q3	Q2	Q1	Q0	ערך עשרוני במוצא
	start	0	0	0	0	0
	1	1	0	0	0	8
	0					
	1					
	1					
	0					
	0					
	0					
	0					

(10 נק') ב. כתוב תכנית בשפת VHDL המדמה פעולת מונה דו-כווני. בכל עליית שעון המונה סופר

בסדר הבא:

X = '0' אם המבוא '0'

10 ← 9 ← 5 ← 6 (מחזורי)

X = '1' אם המבוא '1'

6 ← 5 ← 9 ← 10 (מחזורי)

בהצלחה!

© כל הזכויות שמורות למה"ט