

אלקטרוניקה ומחשבים – מוגבר

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעותיים.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שש שאלות בשני פרקים. יש לענות על שלוש שאלות, שאלה אחת לפחות מכל פרק.לכל שאלה – $33\frac{1}{3}$ נקודות. סך הכול – 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר לשימוש: כל חומר עזר, למעט מחשבון הניתן לתכנת..

ד. הוראות מיוחדות:

- ענו על מספר השאלות הנדרש בשאלון. המעריך יקרא ויעריך את מספר התשובות הנדרש בלבד, לפי סדר כתיבתן במחברתך, ולא יתייחס לתשובות נוספות.
- התחילו כל תשובה לשאלה בעמוד חדש.
- כתבו את כל התשובות **אך ורק בעט**.
- הקפידו לנסח את התשובות כהלכה, ולסרטט את תרשימך בבהירות.
- כתבו את התשובות בכתב-יד ברור, כדי לאפשר הערכה נאותה שלהן.
- אם לדעתכם חסרים נתונים הדרושים לפתרון שאלה, אתם רשאים להוסיף אותם, אך עליכם להסביר מדוע הוספתם אותם.
- בכתיבת פתרונות חישוביים, קבלת מִרְב הנקודות מותנית בהשלמת כל המהלכים שלהן, בסדר שהם רשומים בו:
 - * כתיבת הנוסחה המתאימה.
 - * הצבה של כל הערכים ביחידות המתאימות.
 - * חישוב (אפשר באמצעות מחשבון).
 - * כתיבת התוצאה המתקבלת, ולצידה יחידות המידה המתאימות.
 - * ליווי הפתרון החישובי בהסבר קצר.

כתוב במחברת הבחינה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונך לכתוב כ**טיוטה** (ראשי פרקים, חישובים וכדומה).

רשום "טיוטה" בראש כל עמוד טיוטה. רישום טיוטות כלשהן על דפים שמחוץ למחברת הבחינה עלול לגרום לפסילת הבחינה!

בשאלון זה 9 עמודים

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

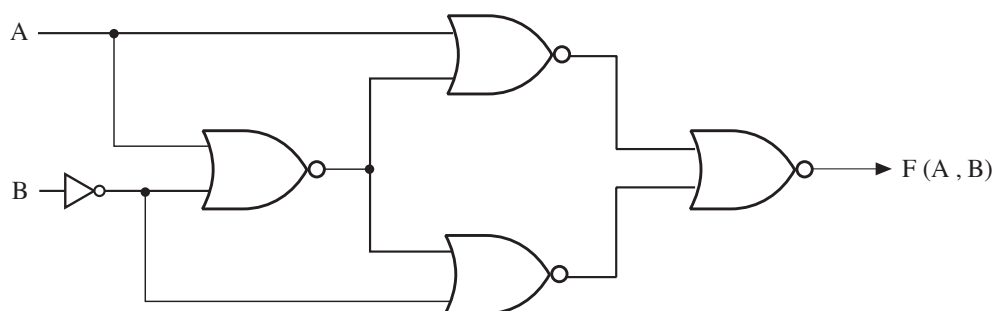
השאלות

פרק ראשון: מערכות ספרתיות

ענו על שאלה אחת לפחות מבין השאלות 1-3 (לכל שאלה – 33.3 נקודות).

שאלה 1

באיור לשאלה 1 נתון המימוש של פונקציית לוגית $F(A, B)$.



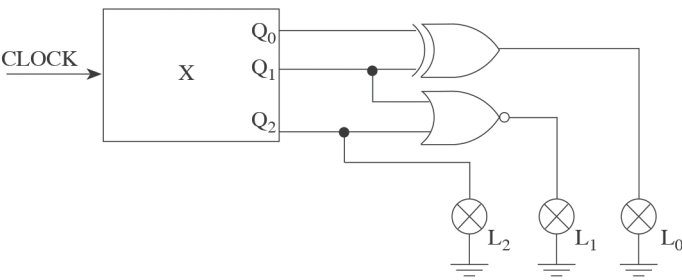
איור לשאלה 1

- 11 נק') א. כתבו ביטוי לפונקציית המוצא F .
 11 נק') ב. פשטו את פונקציית המוצא F באמצעות כללי האלגברה הבוליאנית.
 11 $\frac{1}{3}$ נק') ג. סרטטו את המימוש של הפונקצייה המפושטת באמצעות שערים לוגיים.

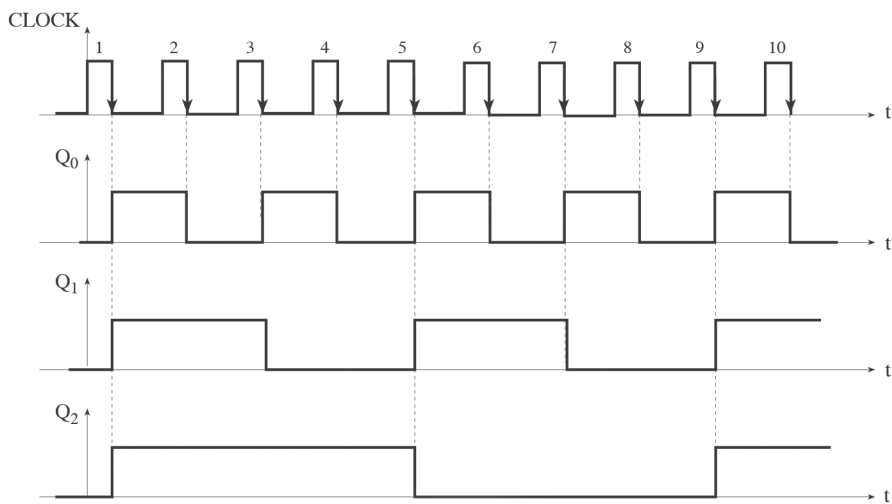
שאלה 2

המערכת שבאיור 1 מקבלת במבוא דופקי שעון (CLOCK) ומפיקה את האותות Q_0 , Q_1 , Q_2 , כמתואר באיור 2. אותות אלה מאפשרים את הדלקת הנוריות L_0 , L_1 ו- L_2 .

- 16 נק') א. זהו את המלבן X שבאיור 1 וציינו את המחזוריות (מודולו) שלו.
 17 $\frac{1}{3}$ נק') ב. העתיקו למחברת את הטבלה שבאיור 3 והשלימו אותה.



איור לשאלה 1



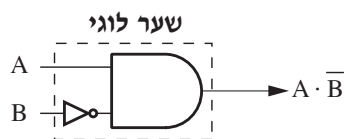
איור לשאלה 2

CLOCK	Q ₂	Q ₁	Q ₀	L ₂	L ₁	L ₀
מצב התחלתי	0	0	0	OFF	ON	OFF
1						
2						
3						
4						
5						

איור לשאלה 3

שאלה 3

א. (11 נק') באיור לשאלה 3 מתואר שער לוגי.



איור לשאלה 3

ממשו בעזרת שערים לוגיים מסוג זה **בלבד** את הפונקצייה $F(A, B) = A \cdot B$.
הערה: ניתן לחבר כל אחד מן המבואות ל-'0' או ל-'1', בהתאם לצורך.

ב. (11 נק') נתונה הפונקצייה: $F(A, B, C) = A + B\bar{C} + \bar{A}\bar{B}(A + B\bar{C})$.

פשטו את הפונקצייה $F(A, B, C)$ באמצעות חוקי האלגברה הבוליאנית.

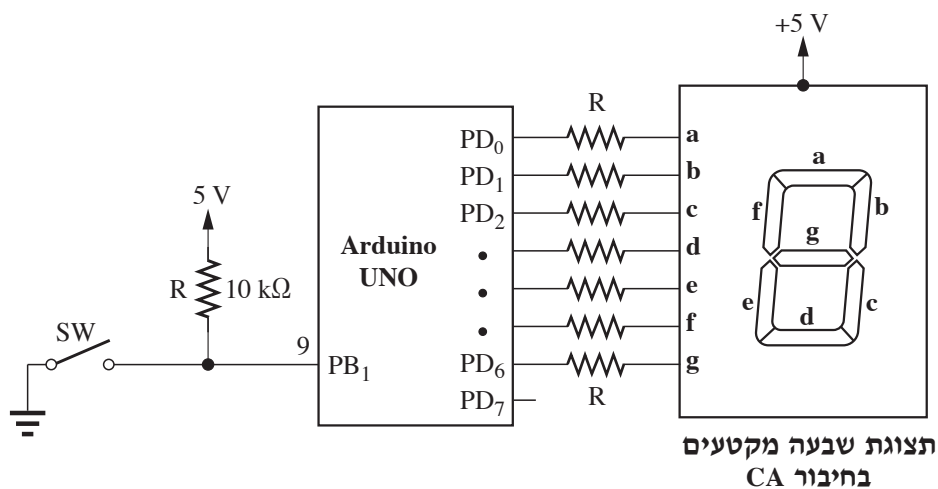
ג. (11 $\frac{1}{3}$ נק') ממשו את הפונקצייה $F(A, B, C)$ המצומצמת באמצעות שערי OR ושערים מהסוג המתואר בסעיף א' **בלבד**.

פרק שני: מבוא להנדסת מחשבים

ענו על שאלה אחת לפחות מבין השאלות 4-6 (לכל שאלה – 33.3 נקודות).

שאלה 4

באיור לשאלה 4 נתונה ערכת Arduino UNO. להדקים $PD_0 \div PD_6$ של הערכה מחוברת תצוגת שבעה מקטעים (7-seg) בחיבור אנודה משותפת (CA). להדק PB_1 של הערכה מחובר המפסק SW.



איור לשאלה 4

כתבו תוכנית בשפת C לערכת Arduino UNO, שתבצע את הפעולות שלהלן:

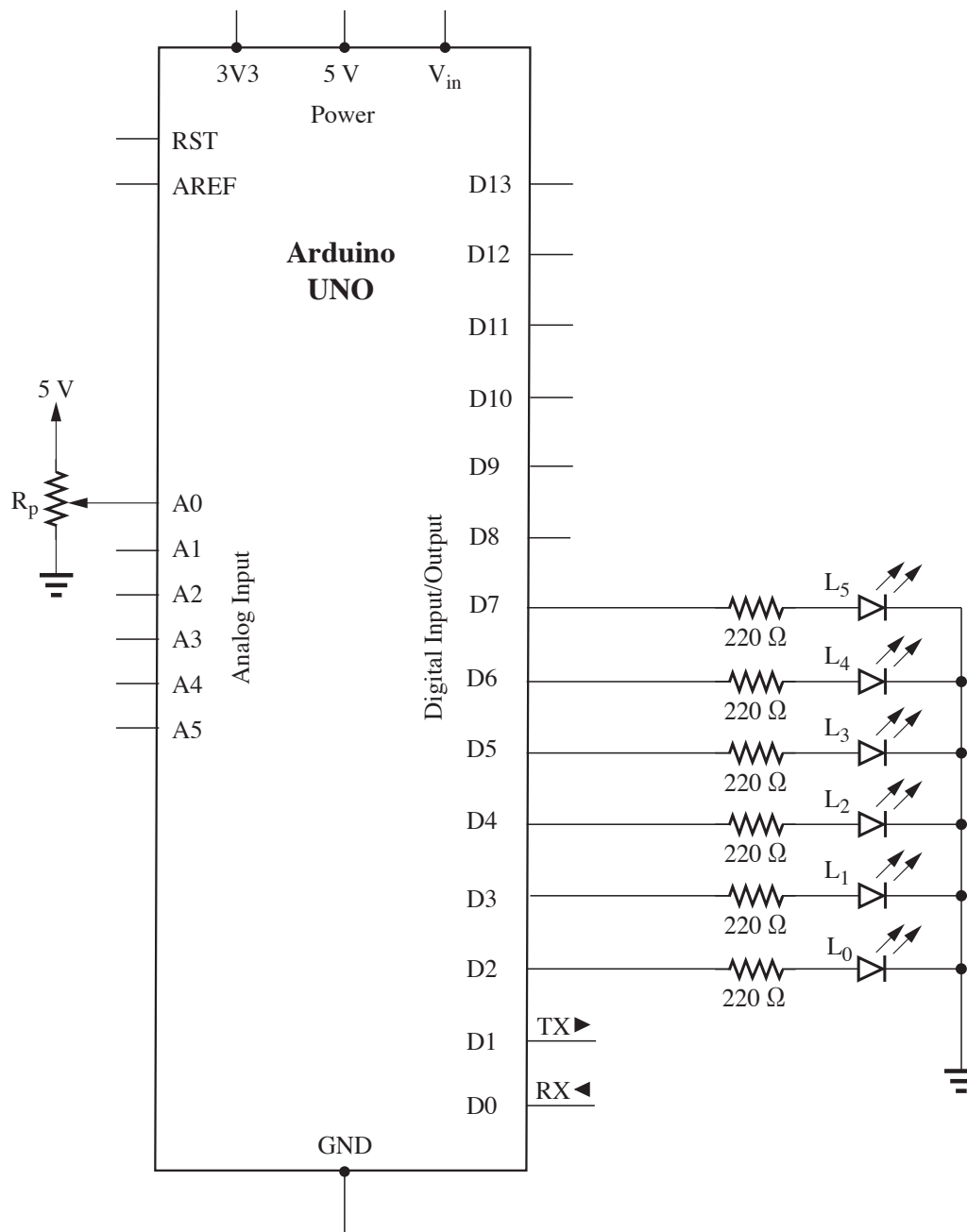
1. תאתחל את האוגרים, כך שההדקים $PD_0 \div PD_6$ יוגדרו כמוצאים והדק PB_1 כמבוא.

2. תבצע את ההוראות הבאות בלולאה אינסופית:

- תקלוט את הרמה הלוגית בהדק PB_1 .
- אם הרמה הלוגית בהדק הזה גבוהה ('1') – בתצוגת שבעת המקטעים תוצג האות H.
- אם הרמה הלוגית בהדק הזה נמוכה ('0') – בתצוגת שבעת המקטעים תוצג האות L.

שאלה 5

באיור לשאלה 5 נתון פוטנציומטר המחובר להדק A_0 של ערכת Arduino UNO. להדקים $PD_2 \div PD_7$ של הערכה (ההדקים $D_2 \div D_7$ שבאיור) מחוברות שש נוריות LED.



איור לשאלה 5

להלן תוכנית הכתובה בשפת C לערכת Arduino UNO. התוכנית משתמשת בפוטנציומטר כמחלק מתח בין 0 ל-5 V.

```
1.  int a , P;
2.  void setup()
3.  {
4.      for (P = 2 ; P<8 ; P++)
```

```
5.      {
6.                  pinMode(P,OUTPUT) ;
7.      }
8.  }
9.  void loop()
10. {
11.     for (P = 2 ; P<8 ; P++)
12.     {
13.         a = analogRead(A0) ;
14.         digitalWrite(P,HIGH) ;
15.         delay(a*10+1000) ;
16.         digitalWrite(P,LOW) ;
17.     }
18. }
```

11 נק') א. הסבירו מה מבצע קטע התוכנית הכולל את ההוראות $4 \div 7$.

11 נק') ב. הסבירו מה מבצעת התוכנית, תוך התייחסות לתפקיד הפוטנציומטר ותגובת הנוריות.

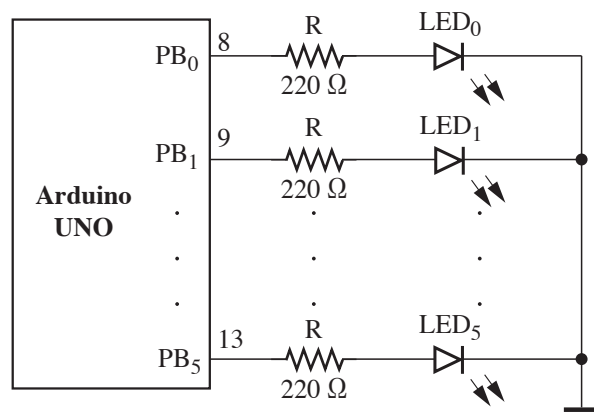
$(11 \frac{1}{3}$ נק') ג. מחליפים את ההוראה שבשורה 11 בהוראה:

```
11. for(P = 7 ; P >= 2 ; P--)
```

כיצד ישפיע השינוי הזה על פלט התוכנית?

שאלה 6

באיור לשאלה 6 נתונה ערכת Arduino UNO. להדקים $PB_0 \div PB_5$ (הדקים 8 ÷ 13) של הערכה מחוברות שש נוריות LED.



איור לשאלה 6

להלן תכנית בשפת C הכתובה לערכת Arduino UNO :

```
1.  byte c,out;
2.  void setup()
3.  {
4.      Serial.begin(9600);
5.      DDRB = 0x3F;
6.      out = 1;
7.      PORTB = out;
8.  }
9.  void loop()
10. {
11.     if (Serial.available()>0)
12.     {
13.         c = Serial.read();
14.         if (c == '+') out = out << 1;
15.         if (out == 0x20) out = 1;
16.         PORTB = out;
17.     }
18. }
```

(11 נק') א. הסבירו את ההוראות שבשורות 4, 5, 11 ו-15.

(11 נק') ב. המשתמש לוחץ פעם אחת על הסימן "+" במקלדת, ומעביר תו זה לבקר דרך ערכת התקשורת הטורית. ערכו טבלת מעקב אחרי המשתנה OUT, וכתבו בה איזו נורית תידלק בעקבות כל אחת מן הלחיצות.

לחיצות על הסימן "+"	OUT	הנורית הדולקת
		לפני התחלת הלחיצות
		לאחר הלחיצה הראשונה
		לאחר הלחיצה השנייה
		לאחר הלחיצה השלישית
		לאחר הלחיצה הרביעית
		לאחר הלחיצה החמישית
		לאחר הלחיצה השישית

(11 $\frac{1}{3}$ נק') ג. האם ניתן לגרום לכך שהנורית LED₅ תידלק בעקבות מספר כלשהו של לחיצות על הסימן "+" במקלדת? אם כן, נמק את התשובה. אם לא, שנו את קוד התכנית, כך שהנורית LED₅ תידלק כתוצאה מלחיצות על הסימן "+".

בהצלחה!