

אלקטרוניקה ומחשבים

שלוש יחידות לימוד (כיתה י"א)

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני חלקים.

שים לב: עליך לענות רק על חלק אחד.

חלק א' – מיועד רק לנבחנים על-פי תוכנית הלימודים החדשה (עמודים 2-10).

בחלק זה שמונה שאלות בשלושה פרקים. עליך לענות על חמש שאלות.

לכל שאלה – 20 נקודות. סך הכל – 100 נקודות.

פרק ראשון – ענה על אחת מבין השאלות 1-2.

פרק שני – ענה על שתיים מבין השאלות 3-5.

פרק שלישי – ענה על שתיים מבין השאלות 6-8.

חלק ב' – מיועד רק לנבחנים על-פי תוכנית הלימודים הישנה (עמודים 11-28).

בחלק זה ארבע-עשרה שאלות בשלושה פרקים. עליך לענות על חמש שאלות, שאלה אחת לפחות מכל פרק.

לכל שאלה – 20 נקודות. סך הכל – 100 נקודות.

פרק רביעי – ענה על שאלה אחת לפחות מבין השאלות 9-12.

פרק חמישי – ענה על שאלה אחת לפחות מבין השאלות 13-14.

פרק שישי – ענה על שאלה אחת לפחות מבין השאלות 15-22.

ג. חומר עזר מותר לשימוש: כל חומר עזר, חוץ ממחשבון הניתן לתכנות.

ד. הוראות מיוחדות:

- ענה על מספר השאלות הנדרש בשאלון. המעריך יקרא ויעריך את מספר התשובות הנדרש בלבד, לפי סדר כתיבתן במחברתך, ולא יתייחס לתשובות נוספות.
- התחל כל תשובה לשאלה 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, אך עליך להסביר מדוע הוספת אותם.
- בכתיבת פתרונות חישוביים, קבלת מֶרֶב הנקודות מותנית בהשלמת כל המהלכים שלהלן, בסדר שהם רשומים בו:
 - * רישום הנוסחה המתאימה.
 - * הצבה של כל הערכים ביחידות המתאימות וחישוב (אפשר באמצעות מחשבון).
 - * רישום התוצאה המתקבלת, ולצדה יחידות המידה המתאימות.
 - * ליווי הפתרון החישובי בהסבר קצר.

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

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

בשאלון זה 28 עמודים.

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

המשך מעבר לדף

בהצלחה!

השאלות

חלק א' – מיועד רק לנבחנים לפי תוכנית הלימודים החדשה

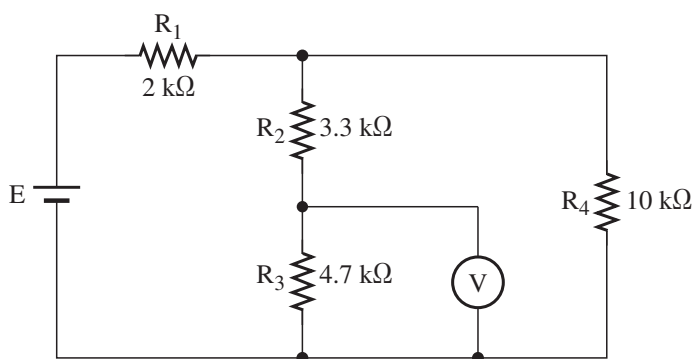
בחלק זה שלושה פרקים. עליך לענות על חמש שאלות על-פי ההנחיות שלהלן.

פרק ראשון: יסודות תורת החשמל (20 נקודות)

ענה על אחת מבין השאלות 1–2 (לכל שאלה – 20 נקודות).

שאלה 1

באיור לשאלה 1 נתון מעגל חשמלי. קריאת מד-המתח היא 9.4 V .

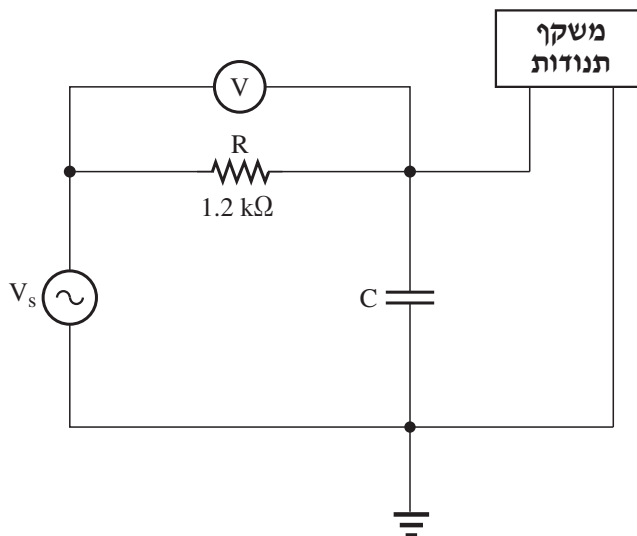


איור לשאלה 1

- (5 נק') א. חשב את הזרם העובר דרך הנגד R_4 .
- (5 נק') ב. חשב את המתח על הנגד R_1 .
- (5 נק') ג. חשב את ערכו של מקור המתח.
- (5 נק') ד. חשב את ההספק בנגד R_2 .

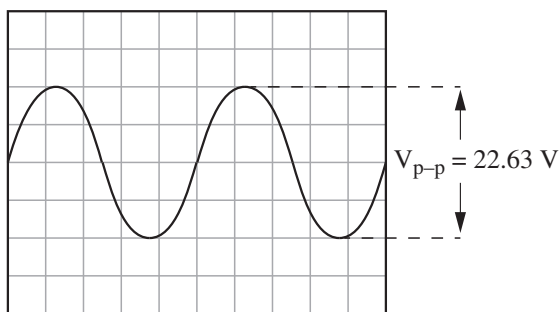
שאלה 2

באיור א' לשאלה 2 נתון מעגל חשמלי. קריאת מד-המתח היא 6 V .



איור א' לשאלה 2

באיור ב' לשאלה מתואר האות המתקבל על מסך משקף התנודות. מצב הבורר Time / div בשני הערוצים של משקף התנודות הוא: 5 msec / div .



איור ב' לשאלה 2

- א. (5 נק') חשב את הזרם היעיל הזורם במעגל.
- ב. (5 נק') היעזר באיור ב', ומצא את התדר של מקור-המתח.
- ג. (5 נק') היעזר באיור ב', וחשב את ערכו של הקבל C .
- ד. (5 נק') חשב את המתח היעיל של מקור-המתח.

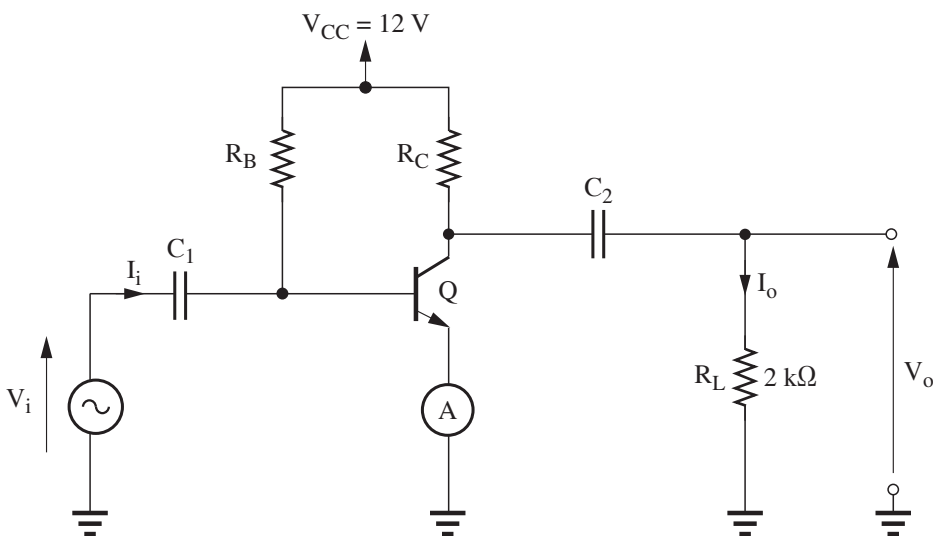
פרק שני: אלקטרוניקה תקבילית ואלקטרוניקה ספרתית (40 נקודות)

ענה על שתיים מבין השאלות 3-5 (לכל שאלה – 20 נקודות).

שאלה 3

נתוניו של המגבר הטרנזיסטורי, המתואר באיור לשאלה 3, הם:

$$h_{ie} = 1.5 \text{ k}\Omega \quad ; \quad h_{fe} = 50 \quad ; \quad \beta = 50 \quad ; \quad V_{BE} = 0.7 \text{ V} \quad ; \quad V_{CE} = 6 \text{ V}$$



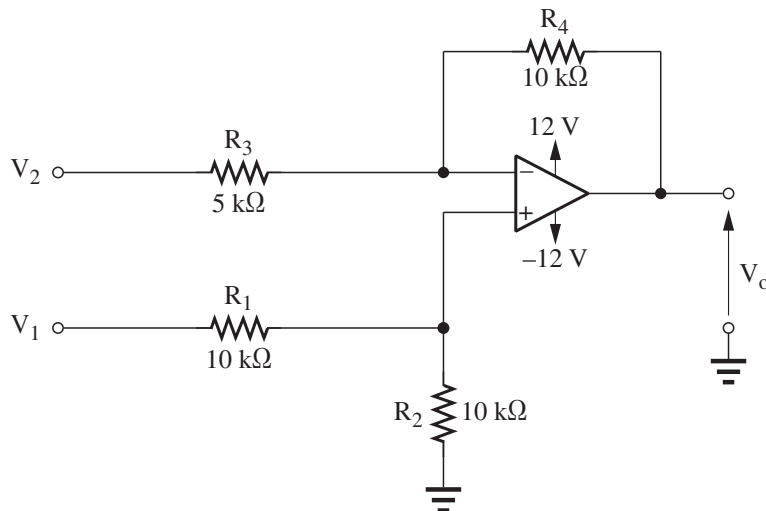
איור לשאלה 3

קריאת מד־הזרם היא 2 mA. היגבי הקבלים במעגל – זניחים.

- 5 נק' א. חשב את זרם הקולט I_C .
- 8 נק' ב. חשב את ערכי הנגדים R_B ו- R_C .
- 4 נק' ג. סרטט את מעגל התמורה לאות חילופין של המעגל הנתון.
- 3 נק' ד. מצא את הגבר המתח של המעגל, $A_V = \frac{V_o}{V_i}$.

שאלה 4

באיור לשאלה 4 מתואר מעגל חשמלי. מגבר השרת במעגל – אידיאלי.

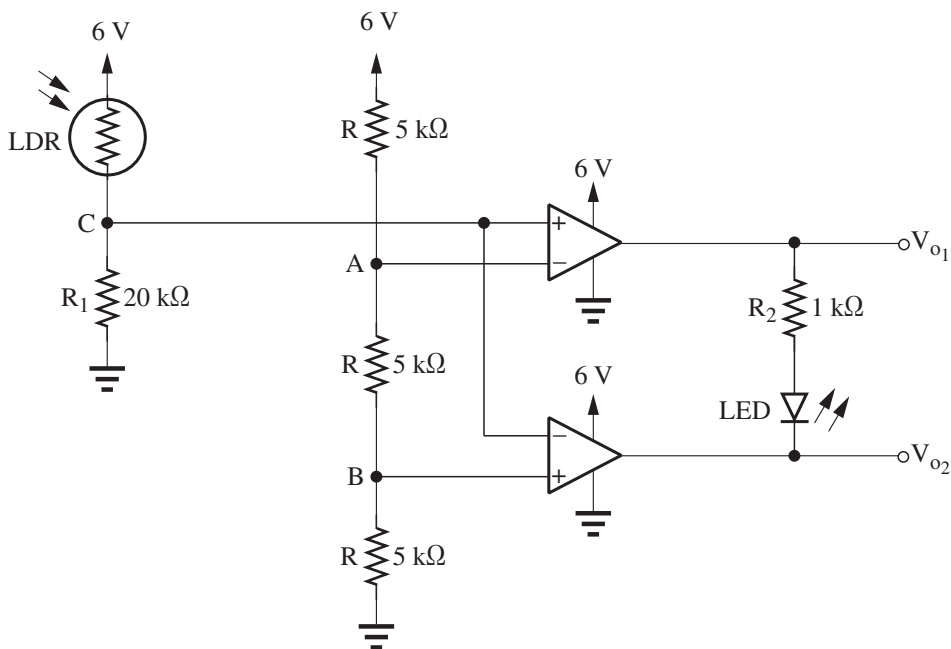


איור לשאלה 4

- א. (8 נק') רשום ביטוי המתאר את מתח המוצא V_o כפונקצייה של המתחים V_1 ו- V_2 .
- ב. (6 נק') חשב את ערכו של מתח המוצא V_o כאשר $V_1 = 2 \text{ V}$, $V_2 = 0 \text{ V}$.
- ג. (6 נק') נתון: $V_2 = 1 \text{ V}$, $V_1 = 2 \sin(100\pi \cdot t) \text{ V}$.
1. רשום ביטוי המתאר את מתח המוצא V_o כפונקצייה של הזמן.
 2. סרטט גרף המתאר את מתח המוצא כפונקצייה של הזמן.

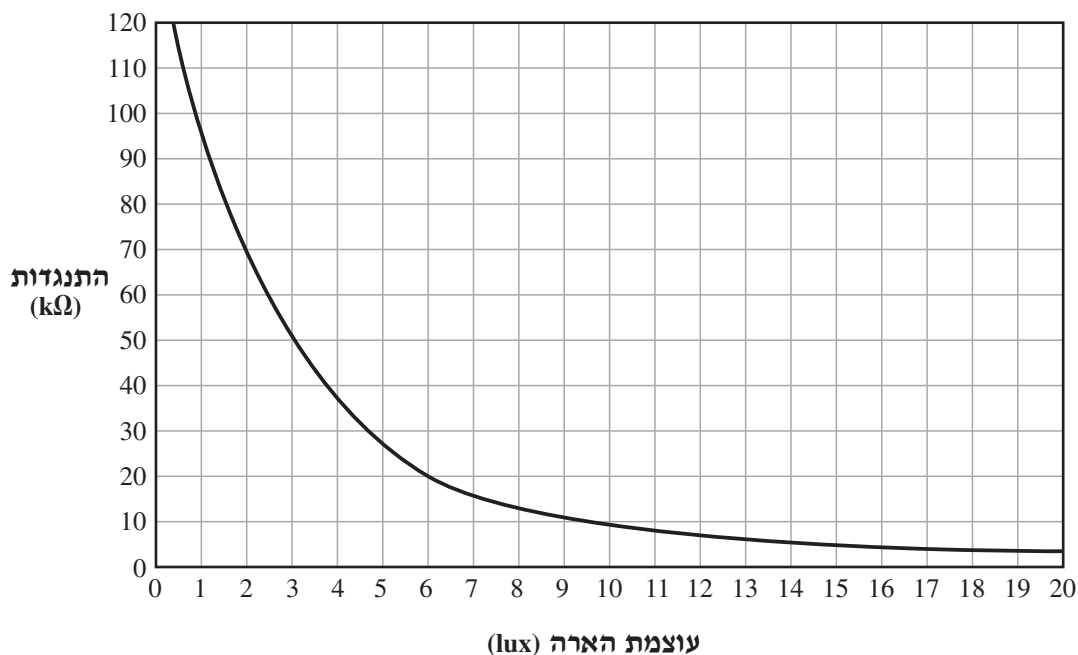
שאלה 5

באיור א' לשאלה 5 נתון מעגל חשמלי. המעגל כולל נגד רגיש לאור (LDR – Light Dependent Resistor) ונורית LED לחיווי עוצמת ההארה על ה-LDR.



איור א' לשאלה 5

התנגדותו של נגד ה-LDR משתנה כפונקצייה של עוצמת ההארה עליו, כמתואר באיור ב' לשאלה.



איור ב' לשאלה 5

- א. (6 נק') חשב את המתח בכל אחת מהנקודות A ו-B במעגל.
- ב. (4 נק') מהו תחום ערכי המתח בנקודה C (V_C) שעבורו נורית ה-LED דולקת?
- ג. (6 נק') סרטט את אופייני המעבר $V_{o_1} = f(V_C)$, $V_{o_2} = f(V_C)$.
- ד. (4 נק') היעזר באיור ב' ומצא באיזה תחום ערכים של עוצמת הארה (ביחידות lux) נורית ה-LED דולקת.

פרק שלישי: תכנות בשפת C# (40 נקודות)

ענה על שתיים מבין השאלות 6-8 (לכל שאלה – 20 נקודות).

שאלה 6

נתונה המחלקה ArithmeticSeries, המייצגת סדרה חשבונית שכל איבריה הם מספרים שלמים. למחלקה שתי תכונות:

- a_1 – מספר שלם המייצג את האיבר הראשון בסדרה.
- d – מספר שלם המייצג את הפרש הסדרה.

הפעולה An מקבלת מספר שלם n – ומחזירה את ערכו של איבר הסדרה הנמצא במקום ה- n בה.

לדוגמה, עבור התכונות $a_1 = 4$ ו- $d = 3$ – הפעולה $An(3)$ תחזיר את הערך 10 שהוא האיבר השלישי בסדרה (4,7,10,13...).

להלן קוד המחלקה:

```
public class ArithmeticSeries
{
    private int a1;                // תכונה המייצגת את האיבר הראשון בסדרה
    private int d;                 // תכונה המייצגת את הפרש הסדרה

    public ArithmeticSeries(int a1, int d)
    {
        this.a1 = a1;
        this.d = d;
    }

    public int GetA1()
    {
        return this.a1;
    }

    public int GetD()
    {
        return this.d;
    }

    public void SetA1(int a1)
    {
        this.a1 = a1;
    }

    public int An(int n)           // פעולה המחשבת ומחזירה את האיבר במקום ה-n בסדרה
    {
        int an;
        an = this.a1 + (n - 1) * this.d;
        return an;
    }
}
```


להלן קטע-תוכנית בשפת C#, המשתמש במחלקה ArithmeticSeries :

```
ArithmeticSeries seq1 = new ArithmeticSeries(3,2);
int sum3=0, num;
for (int i=1; i<=3; i++)
{
    num = seq1.An(i);
    Console.WriteLine(num);
    sum3 = sum3 + num;
}
Console.WriteLine("sum3=" + sum3);
ArithmeticSeries seq2 = new ArithmeticSeries(sum3,seq1.GetD());
Console.WriteLine(seq2.An(2));
```

- 6 נק') א. מה יהיה הפלט בסיום הרצת קטע-התוכנית הזה? נמק את תשובתך.
- 6 נק') ב. רשום מה יהיו ערכי התכונות של העצמים seq1 ו-seq2 בסיום הרצת קטע-התוכנית.
- 4 נק') ג. כתוב קטע-קוד חדש שמייצר עצם של סדרה חשבונית, שהאיבר הראשון (a1) בה הוא 10, והפרש הסדרה (d) הוא 5. לאחר יצירת העצם, על קטע-הקוד להציג כפלט את איברי הסדרה החל מהאיבר שבמקום השביעי ועד האיבר שבמקום ה-100 בה (כולל).
- 4 נק') ד. האם ניתן לשנות את הערך של תכונת הפרש הסדרה (d) לאחר יצירת העצם? אם כן, כתוב קטע-קוד שיוצר עצם מסוג ArithmeticSeries, ולאחר מכן – משנה את תכונת הפרש הסדרה (d) מ-5 ל-7. אם לא, הסבר מדוע לא ניתן לשנות את הערך הזה לאחר יצירת העצם.

שאלה 7

תלמידי תיכון ארגנו יריד התרמה, כדי לגייס כספים למסיבת הסיום. ביריד מוכרים התלמידים משקאות ומאפים בשני שוברים שונים:

- **שובר בודד**, שעלותו 6 ש"ח, המאפשר לקנות כוס משקה או מאפה.
- **שובר כפול**, שעלותו 10 ש"ח, המאפשר לקנות כוס משקה ומאפה.

כל אדם שרכש בקנייה אחת שוברים בסכום העולה על 50 ש"ח, יקבל **שובר כפול** במתנה ללא תשלום.

כתוב תוכנית בשפת C#, שתקלוט עבור כל רוכש את כמות השוברים הבודדים ואת כמות השוברים הכפולים שברצונו לרכוש. על התוכנית להציג לכל רוכש כפלט את הסכום שעליו לשלם, והודעה נוספת אם מגיע לו שובר כפול במתנה. קליטת הנתונים תיפסק כאשר ייקלט הערך (-1) עבור הכמות של אחד מסוגי השוברים. בסיום התוכנית יש להציג כפלט את סכום הכסף שנאסף ביריד ממכירת השוברים, ואת כמות השוברים הכפולים שחולקו בחינם לרוכשים.

שאלה 8

פלינדרום הינו מספר שקריאתו מימין לשמאל ומשמאל לימין היא זהה. לדוגמה: המספר 1771 הוא פלינדרום.

תנונה פעולה שכותרתה: `public static bool IsPalindrome4(int num)`

הפעולה מקבלת מספר שלם כלשהו, מחזירה true אם המספר הוא **פלינדרום ארבע-ספרתי** ו- false בכל מצב אחר. הנח שפעולה זו כתובה בשפת C#, וניתן להשתמש בה בלי לכתוב אותה מחדש.

להלן קטע של תוכנית הכתוב בשפת C#. קטע התוכנית משתמש בפעולה `IsPalindrome4`.

```
int a,b=0,c=0;
while (b!=3)
{
    a=int.Parse(Console.ReadLine());
    if (IsPalindrome4(a))
        b=b+1;
    else
        c=c+1;
}
Console.WriteLine("Total number of inputs: "+(b+c));
Console.WriteLine("Total 4 digit palindrome inputs: "+b);
```

(8 נק') א. עקוב בעזרת טבלת מעקב אחרי הרצת קטע התוכנית, ורשום מה יהיה פלט התוכנית עבור הקלט (קרא משמאל לימין):

9119, 1111, 24, 575, 1331

בטבלת המעקב יש לכלול עמודה עבור כל אחד ממשתני התוכנית (a, b, c), עמודה עבור כל תנאי, שבה יצוין אם התנאי מתקיים או לא (כולל תנאי הלולאה), ועמודה עבור פלט התוכנית.

(4 נק') ב. רשום דוגמה לקלט של ערכי a, שעבורו ערכו של המשתנה c יהיה 0 בסיום התוכנית.

(4 נק') ג. האם קיימת סדרה של ערכים שייקלטו למשתנה a, שעבורה ערכו של המשתנה b יהיה 1 בסיום התוכנית? אם כן – רשום דוגמה לקלט כזה, אם לא – נמק את תשובתך.

(4 נק') ד. נתון מערך של מספרים שלמים חיוביים. כתוב קטע-קוד בשפת C#, שיחשב ויצג כפלט את **סכום** המספרים במערך שאינם פלינדרומים ארבע-ספרתיים, ואת **כמות** המספרים במערך שהם פלינדרומים ארבע-ספרתיים. יש להשתמש בפעולה `IsPalindrome4` בלי לממשה.

חלק ב' – מיועד רק לנבחנים לפי תוכנית הלימודים הישנה

בחלק זה שלושה פרקים. עליך לענות על חמש שאלות, שאלה אחת לפחות מכל פרק.

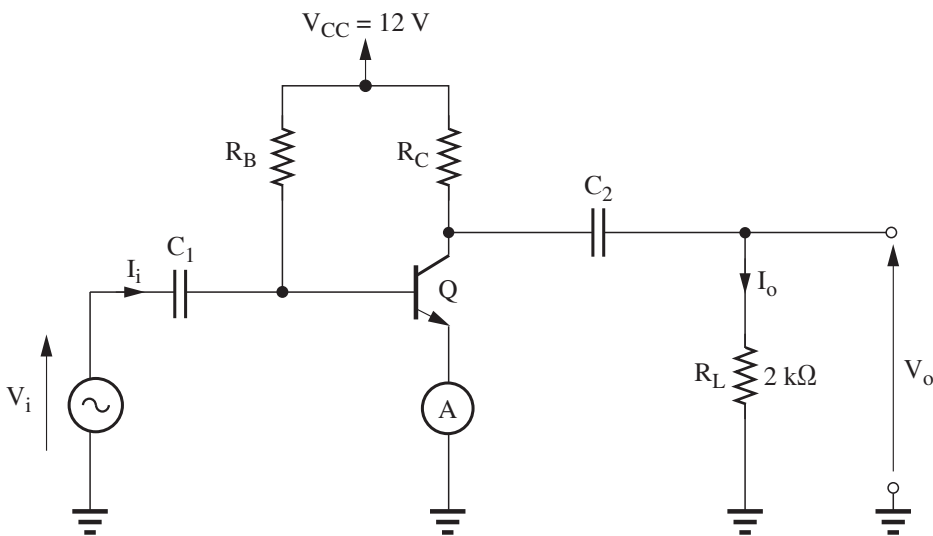
פרק רביעי: מבוא להנדסת אלקטרוניקה

ענה על שאלה אחת לפחות מבין השאלות 9–12 (לכל שאלה – 20 נקודות).

שאלה 9

נתוניו של המגבר הטרנזיסטורי, המתואר באיור לשאלה 9, הם:

$$h_{ie} = 1.5 \text{ k}\Omega \quad ; \quad h_{fe} = 50 \quad ; \quad \beta = 50 \quad ; \quad V_{BE} = 0.7 \text{ V} \quad ; \quad V_{CE} = 6 \text{ V}$$



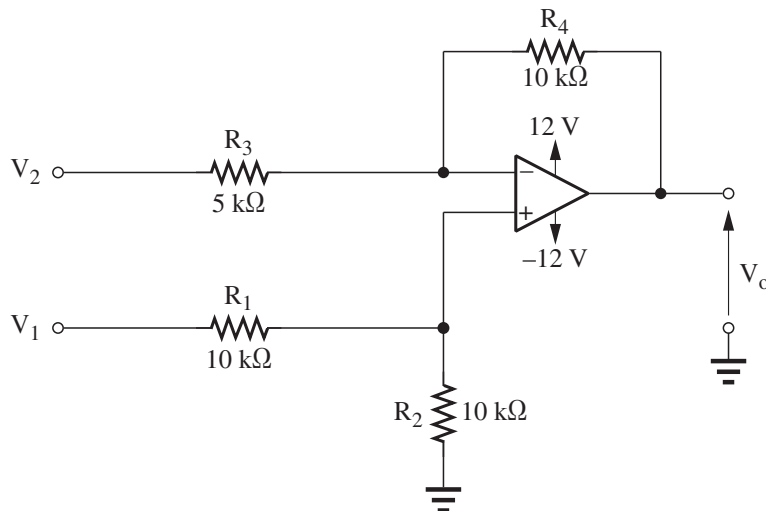
איור לשאלה 9

קריאת מד-הזרם היא 2 mA. היגבי הקבלים במעגל – זניחים.

- 5 (נק') א. חשב את זרם הקולט I_C .
- 8 (נק') ב. חשב את ערכי הנגדים R_B ו- R_C .
- 4 (נק') ג. סרטט את מעגל התמורה לאות חילופין של המעגל הנתון.
- 3 (נק') ד. מצא את הגבר המתח של המעגל, $A_V = \frac{V_o}{V_i}$.

שאלה 10

באיור לשאלה 10 מתואר מעגל חשמלי. מגבר השרת במעגל – אידיאלי.

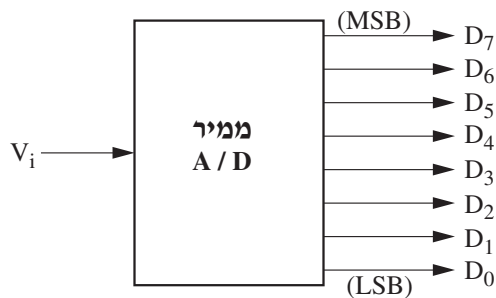


איור לשאלה 10

- 8 נק') א. רשום ביטוי המתאר את מתח המוצא V_0 כפונקצייה של המתחים V_1 ו- V_2 .
- 6 נק') ב. חשב את ערכו של מתח המוצא V_0 כאשר $V_2 = 0 \text{ V}$, $V_1 = 2 \text{ V}$.
- 6 נק') ג. נתון: $V_2 = 1 \text{ V}$, $V_1 = 2 \sin(100\pi \cdot t) \text{ V}$.
1. רשום ביטוי המתאר את מתח המוצא V_0 כפונקצייה של הזמן.
 2. סרטט גרף המתאר את מתח המוצא כפונקצייה של הזמן.

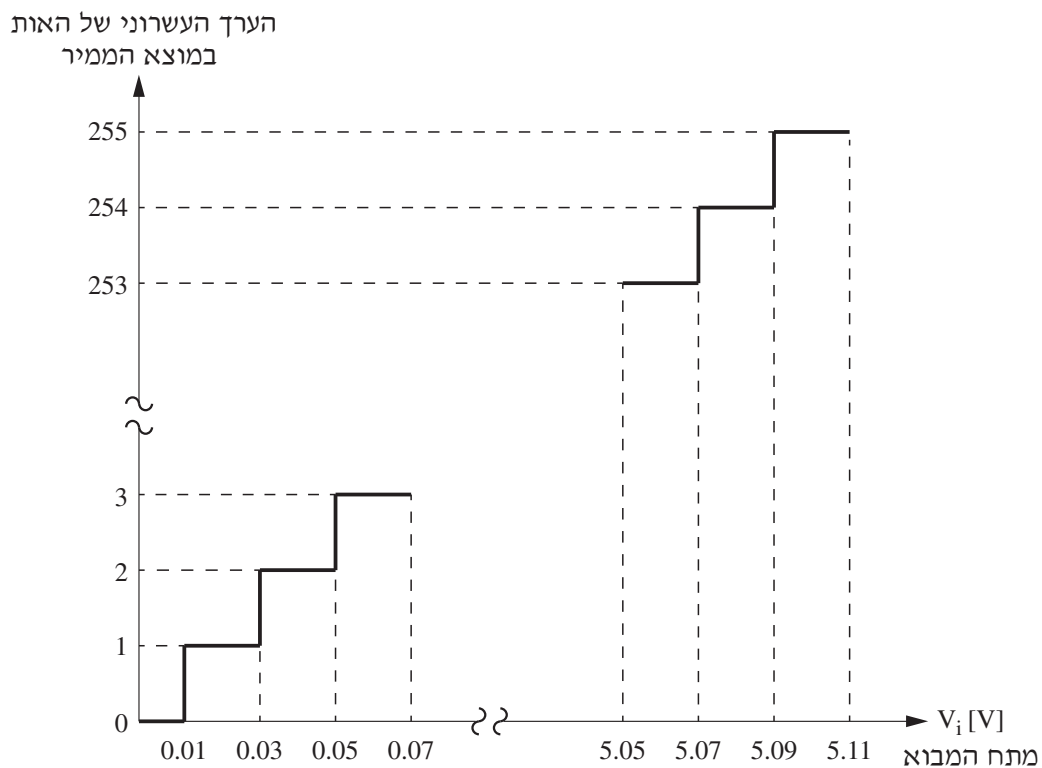
שאלה 11

באיור א' לשאלה 11 מתואר ממיר אות אנלוגי לאות ספרתי (A/D) בעל שמונה סיביות.



איור א' לשאלה 11

הגרף באיור ב' לשאלה מתאר את הקשר בין הערך העשרוני של הנתון הבינארי במוצא הממיר ובין הערך של האות האנלוגי במבוא הממיר. (V_i)

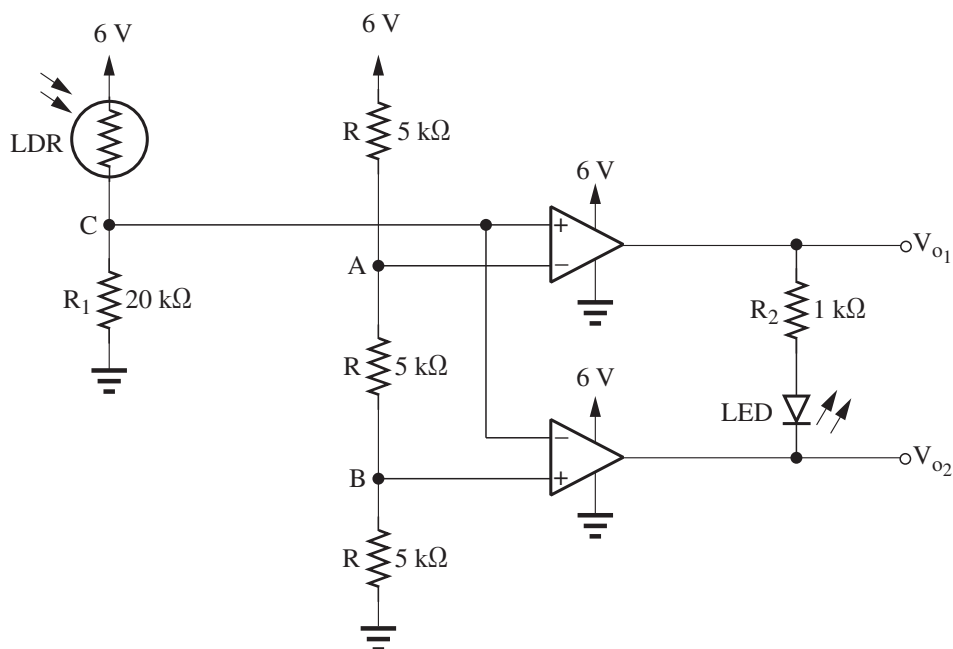


איור ב' לשאלה 11

- א. (6 נק') מצא בעזרת הגרף שבאיור ב' את כושר ההבחנה (הרזולוציה) של הממיר.
- ב. (8 נק') חשב את הערך הבינארי במוצא הממיר, כאשר: 1. $V_{in} = 2 \text{ V}$ 2. $V_{in} = 3.045 \text{ V}$
- ג. (6 נק') במוצא הממיר התקבל הערך הבינארי $01100001_{(2)}$. מהו תחום מתח-המבוא האנלוגיים המתאים לערך הזה?

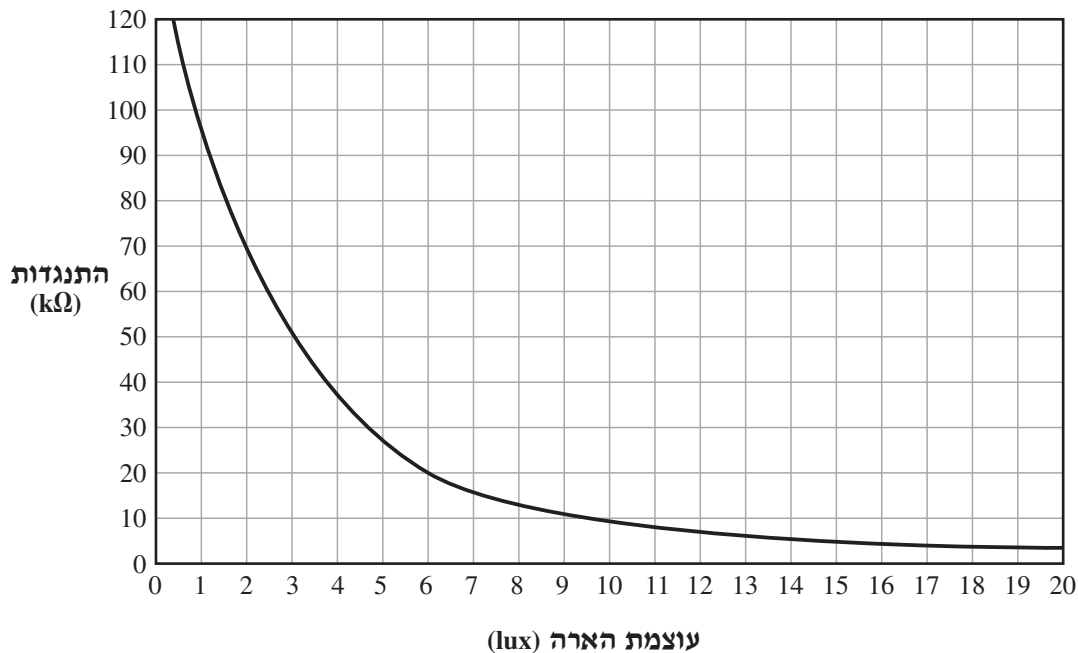
שאלה 12

באיור א' לשאלה 12 נתון מעגל חשמלי. המעגל כולל נגד רגיש לאור (LDR – Light Dependent Resistor) ונורית LED לחיווי עוצמת ההארה על ה-LDR.



איור א' לשאלה 12

התנגדותו של נגד ה-LDR משתנה כפונקצייה של עוצמת ההארה עליו, כמתואר באיור ב' לשאלה.



איור ב' לשאלה 12

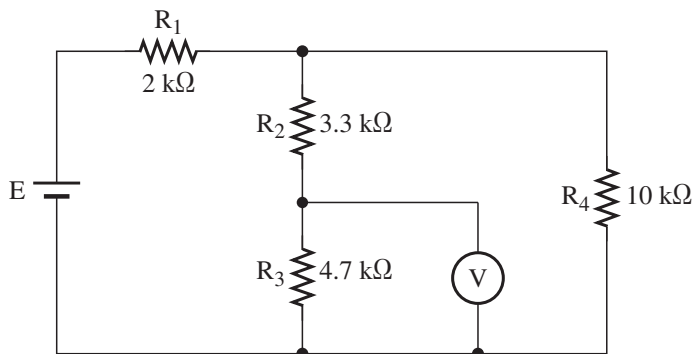
- א. (6 נק') חשב את המתח בכל אחת מהנקודות A ו-B במעגל.
- ב. (4 נק') מהו תחום ערכי המתח בנקודה C (V_C) שעבורו נורית ה-LED דולקת?
- ג. (6 נק') סרטט את אופייני המעבר $V_{o_2} = f(V_C)$, $V_{o_1} = f(V_C)$.
- ד. (4 נק') היעזר באיור ב' ומצא באיזה תחום ערכים של עוצמת הארה (ביחידות lux) נורית ה-LED דולקת.

פרק חמישי: תורת החשמל

ענה על שאלה אחת לפחות מבין השאלות 13–14 (לכל שאלה – 20 נקודות).

שאלה 13

באיור לשאלה 13 נתון מעגל חשמלי. קריאת מד־המתח היא 9.4 V .

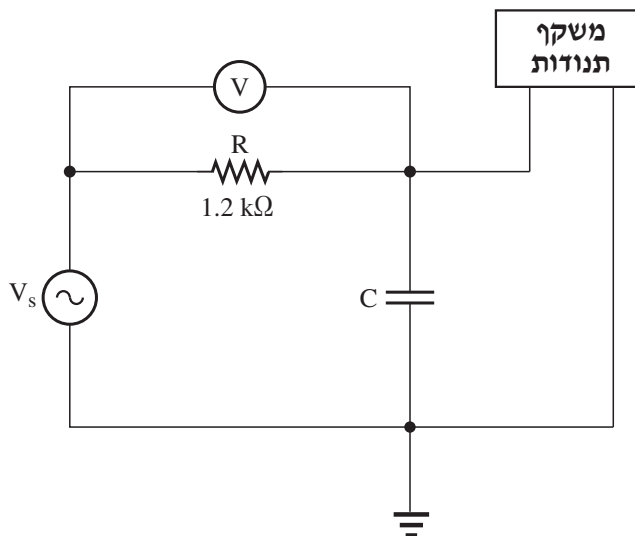


איור לשאלה 13

- א. (5 נק') חשב את הזרם העובר דרך הנגד R_4 .
- ב. (5 נק') חשב את המתח על הנגד R_1 .
- ג. (5 נק') חשב את ערכו של מקור המתח.
- ד. (5 נק') חשב את ההספק בנגד R_2 .

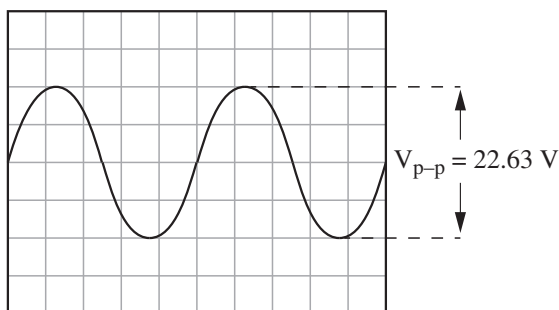
שאלה 14

באיור א' לשאלה 14 נתון מעגל חשמלי. קריאת מד-המתח היא 6 V.



איור א' לשאלה 14

באיור ב' לשאלה מתואר האות המתקבל על מסך משקף התנודות. מצב הבורר Time / div בשני הערוצים של משקף התנודות הוא: 5 msec / div.



איור ב' לשאלה 14

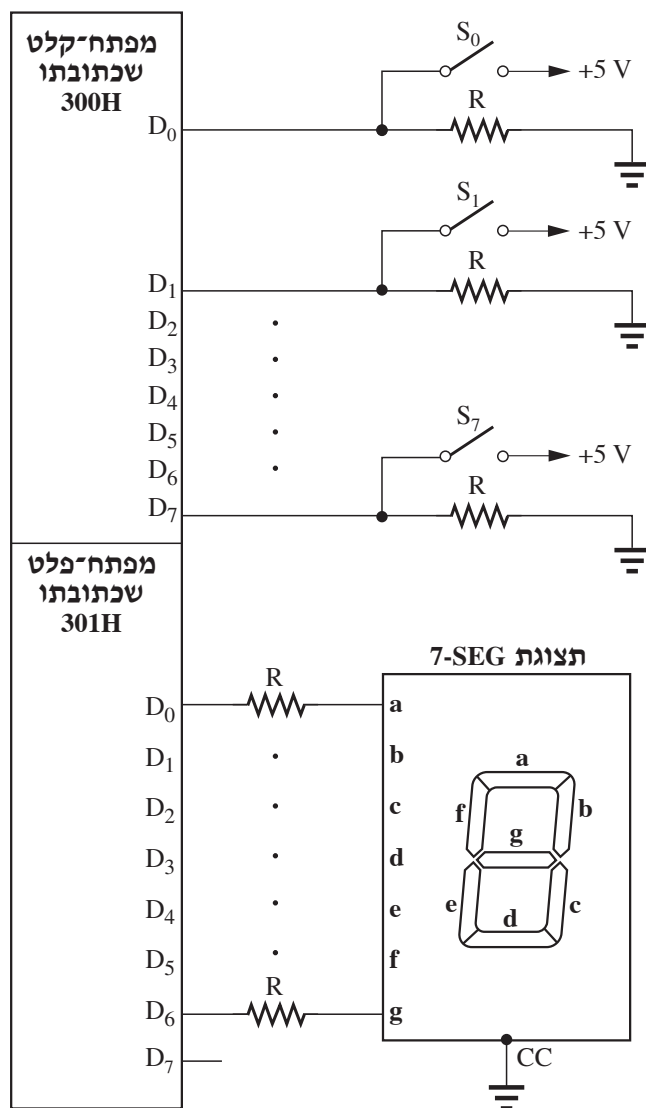
- א. (5 נק') חשב את הזרם היעיל הזורם במעגל.
- ב. (5 נק') היעזר באיור ב', ומצא את התדר של מקור-המתח.
- ג. (5 נק') היעזר באיור ב', וחשב את ערכו של הקבל C.
- ד. (5 נק') חשב את המתח היעיל של מקור-המתח.

פרק שישי: מבוא להנדסת מחשבים

ענה על שאלה אחת לפחות מבין השאלות 15–22 (לכל שאלה – 20 נקודות).

שאלה 15

באיור לשאלה 15 נתונים שמונה מפסקים המחוברים למפתח-קלט שכתובתו 300H, ותצוגת שבעה מקטעים (7-seg) בחיבור קתודה משותפת (CC) המחוברת למפתח-פלט שכתובתו 301H.



איור לשאלה 15

כתוב תוכנית בשפת C, שתבצע בלולאה אינסופית את הפעולות האלה:

1. תקלוט את מצב המפסקים $S_0 \div S_7$.
2. תספור כמה משמנות המפסקים פתוחים.
3. תציג בתצוגת ה-7-seg את מספר המפסקים הפתוחים.
4. אם כל המפסקים פתוחים – היא תגרום לספרה 8 להבהב שלוש פעמים, כך שבכל פעם היא תדלוק במשך שנייה אחת ותהיה כבויה בשנייה שאחריה.

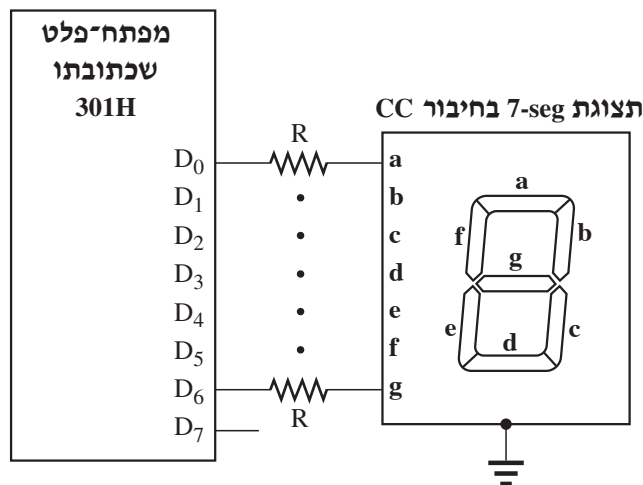
שאלה 16

נתון מערך arr המכיל 35 ציונים בטווח שבין 0 ל-100 (כולל). כתוב קטע-קוד בשפת C הסורק את המערך, ומבצע את הפעולות שלהלן:

1. מחשב את ממוצע הציונים ומדפיס אותו.
2. סופר את מספר הנבחנים שקיבלו ציון הגבוה מ-55 ומדפיס אותו.
3. מוצא את הציון הגבוה ביותר, ומדפיס אותו.

שאלה 17

באיור לשאלה 17 נתון תרשים של מפתח-פלט שכתובתו 301H. להדקים $D_0 \div D_6$ של המפתח מחוברת תצוגת 7-seg בחיבור קתודה משותפת (CC).



איור לשאלה 17

להלן קטע מתוכנית בשפת C:

```
1. unsigned char arr1[] = {0x3f,0x06,0x5b,0x4f,0x66,0x6d,0x7d,0x07,0x7f,0x6f};
2. unsigned char arr2[] = {0xAA,0x80,0x81,0xBB,0xFF,0xA5,0x99,0x7E,0x91};
3. int i,t=0,x,y;
4. void main(void)
5. {
6.     for (i=0, i<10, i++)
7.     {
8.         x=arr2[i] & 0x01;
9.         y=(arr2[i] & 0x80)>>7;
10.        if (x==y) t++;
11.    }
12.    out32(0x301, arr1[t]);
13. }
```

- 8 נק') א. הסבר את ההוראות שבשורות 8, 9, 10 ו-12.
- 4 נק') ב. מה הערך שיופיע בתצוגת שבעת המקטעים בסיום הרצת התוכנית? נמק את תשובתך.
- 4 נק') ג. קבע ערכים חדשים במערך arr2, כך שבסיום הרצת התוכנית תופיע בתצוגת שבעת המקטעים הספרה 9.
- 4 נק') ד. מחליפים את תצוגת ה-7-seg לתצוגה בחיבור (CA) Common Anode. שנה את קוד התוכנית, כך שפלט התוכנית יישאר זהה.

שאלה 18

להלן קטע מתוכנית בשפת C:

```
1. int i,x;
2. printf("Enter int number: ");
3. scanf("%d", &i);
4. x = i;
5. while(i > 0);
6. {
7.     if (i > x) x = i;
8.     printf("Enter int number: ");
9.     scanf("%d", &i);
10. }
11. printf("x = %d\n", x);
```

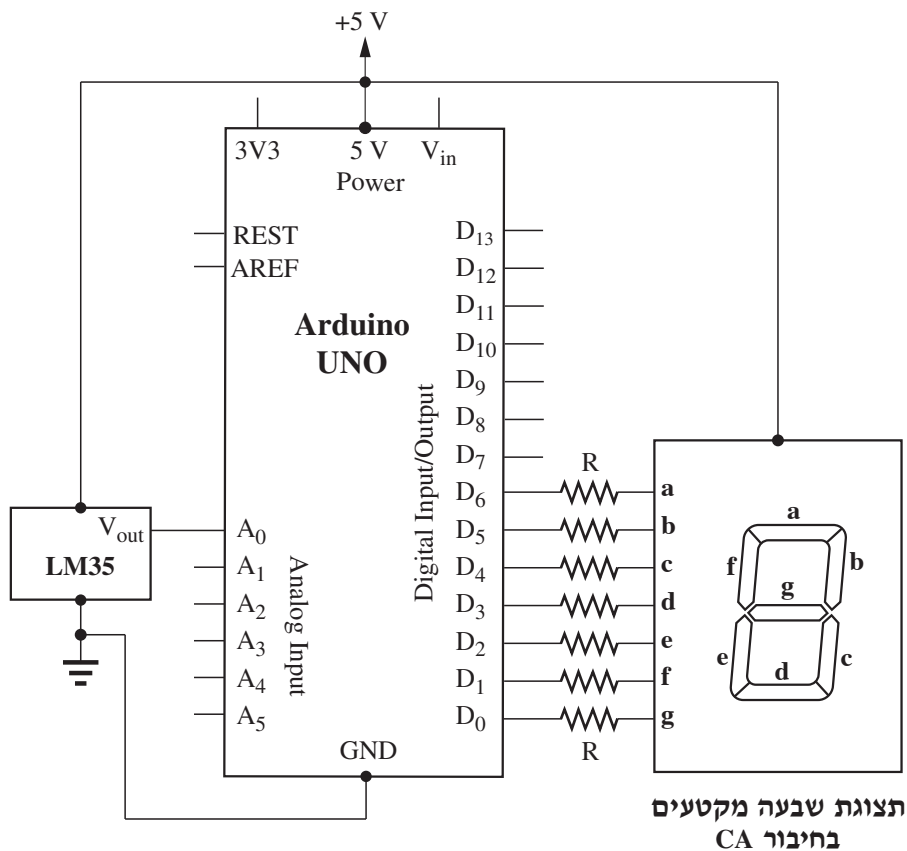
- 8 נק') א. הסבר את ההוראות שבשורות 4, 5, 7 ו-8.
- 6 נק') ב. מה יהיה פלט התוכנית, אם קלט הנתונים יהיה (קרא משמאל לימין):
4 5 6 3 4 5 -1 8 1 0

נמק את תשובתך באופן מילולי או באמצעות טבלת מעקב אחר המשתנים בתוכנית.

- 6 נק') ג. משנים את התנאי בשורה 7:
- לתנאי הזה:
- ```
7. if (i > x) x = i;
```
- האם השינוי הזה ישפיע על פלט התוכנית? אם כן – תאר כיצד. אם לא – נמק את תשובתך.
- ```
7. if (i < x) x = i;
```

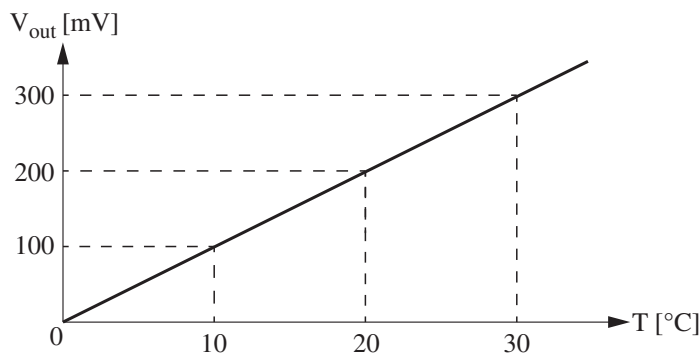
שאלה 19

באיור א' לשאלה 19 נתונה ערכת Arduino UNO. להדקים $D_0 \div D_6$ בערכה מחוברת תצוגת שבעה מקטעים (7-seg) בחיבור אנודה משותפת (CA).



איור א' לשאלה 19

להדק A_0 מחובר חיישן טמפרטורה LM35, המודד את טמפרטורת הסביבה, ומספק להדק A_0 מתח של 10 mV לכל מעלת צלזיוס, כמתואר באיור ב' לשאלה.



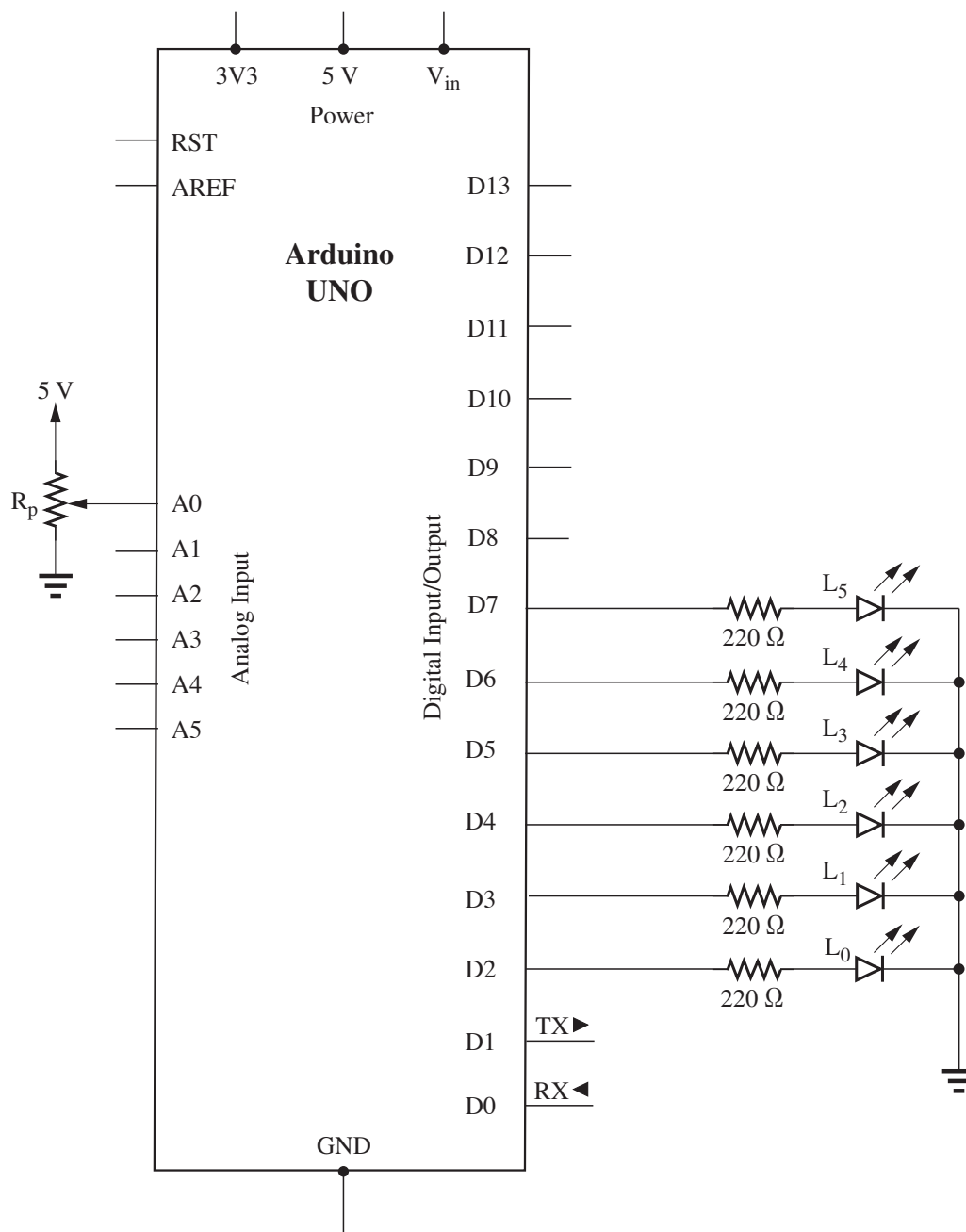
איור ב' לשאלה 19

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

1. תאתחל את אוגרי הבקר כך שההדקים $D_0 \div D_6$ יוגדרו כמוצאים.
2. תקלוט את רמת המתח בהדק A_0 .
3. אם רמת המתח מייצגת טמפרטורה הגבוהה מ- 30°C , תוצג האות H בתצוגת שבעת המקטעים.
4. אם רמת המתח מייצגת טמפרטורה נמוכה מ- 20°C , תוצג האות L בתצוגת שבעת המקטעים.
5. אם רמת המתח מייצגת טמפרטורה שבין 20°C ל- 30°C (כולל) – לא יוצג כלום בתצוגה.

שאלה 20

באיור לשאלה 20 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 20

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. }
```

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

8 נק') ב. הסבר מה מבצעת התוכנית, תוך התייחסות לתפקיד הפוטנציומטר ותגובת הנוריות.

4 נק') ג. מחליפים את ההוראה שבשורה 11 בהוראה:

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

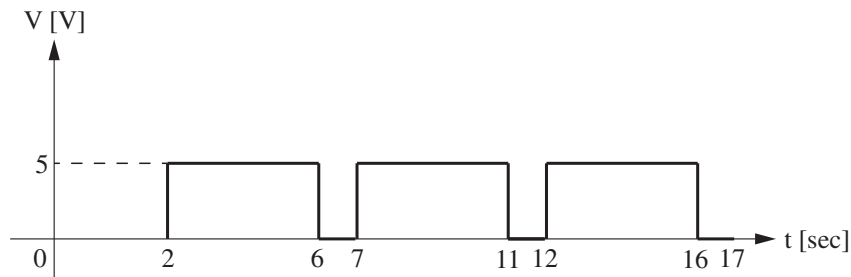
כיצד ישפיע השינוי הזה על פלט התוכנית?

שאלה 21

להלן תוכנית הכתובה בשפת C לערכת Arduino UNO :

```
1.  #define Pin 9
2.  int cnt1, cnt2;
3.  void setup()
4.  {
5.      pinMode(Pin, INPUT);
6.      Serial.begin(9600);
7.  }
8.  void loop()
9.  {
10.     cnt1=0;
11.     cnt2=0;
12.     if (digitalRead(Pin)==0)
13.     {
14.         while (digitalRead(Pin)==0);
15.         while (digitalRead(Pin)==1)
16.         {
17.             delay(1);
18.             cnt1++;
19.         }
20.         while (digitalRead(Pin)==0)
21.         {
22.             delay(1);
23.             cnt2++;
24.         }
25.         Serial.println(cnt1+cnt2);
26.     }
27. }
```

- א. (8 נק') הסבר את ההוראות שבשורות 5, 6, 14 ו-26.
- ב. (4 נק') מה יוצג על מסך המחשב המחובר לערכת ה-Arduino UNO, אם יסופק להדק D_9 של הערכה האות המחזורי המתואר באיור לשאלה 21?



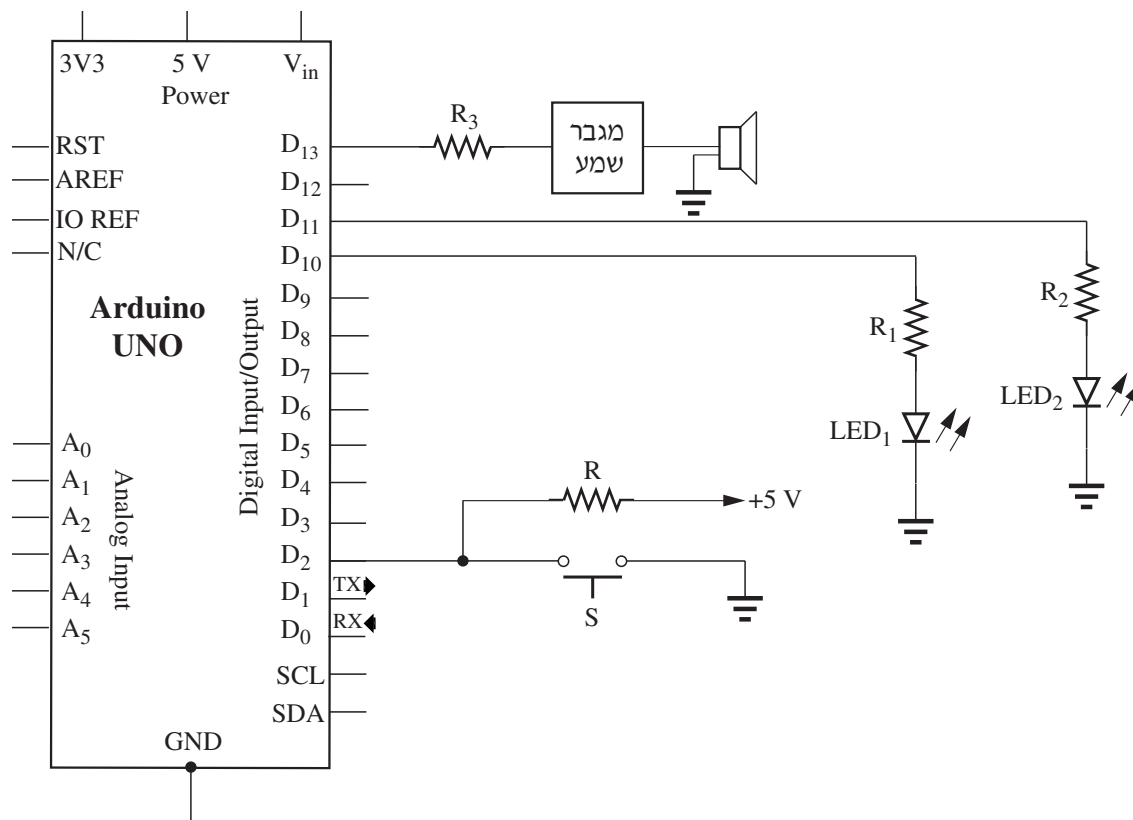
איור לשאלה 21

- ג. (4 נק') הסבר מה מבצעת התוכנית, ורשום את הפלט המתקבל על מסך המחשב.
- ד. (4 נק') הוסף קטע-קוד לתוכנית, שיציג על מסך המחשב את מחזור הפעולה (Duty Cycle) באחוזים של האות המסופק להדק D_9 .

הערה:
$$\text{Duty Cycle}(\%) = 100 \cdot \frac{t_{\text{on}}}{t_{\text{on}} + t_{\text{off}}}$$

שאלה 22

לרמזור להולכי רגל בצומת סואן יש שני מצבים: "עצור" (מצב מתמיד - אור אדום) ו"עבור" (מצב זמני - אור ירוק). הרמזור מופעל באמצעות ערכת Arduino UNO, הנתונה באיור לשאלה 22. לחצן S הממוקם על עמוד הרמזור מחובר להדק D₂ של הערכה - רק לחיצה עליו מעבירה את הרמזור למצב הזמני "עבור". ההדקים D₁₀ ו-D₁₁ של הערכה מחוברים, בהתאמה, לשתי נוריות: LED₁ - נורית אדומה ו-LED₂ - נורית ירוקה. להדק D₁₃ של הערכה מחובר רמקול, המשמיע צליל בכל זמן שהאור הירוק ברמזור דולק.



איור לשאלה 22

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

1. תאתחל את האוגרים כך שההדק D₂ יוגדר כמבוא וההדקים D₁₀, D₁₁ ו-D₁₃ יוגדרו כמוצאים.
2. תגדיר את מצבו ההתחלתי של הרמזור כך שהאור האדום דולק ומוצא הרמקול נמצא במצב '0' (הרמקול אינו מפיק צליל).
3. כעבור 10 שניות מרגע הלחיצה על הלחצן - יתחלף מצב הרמזור ל"עבור", האור הירוק יידלק למשך 30 שניות, והרמקול ישמיע צליל בתדר של 500 Hz. בתום הזמן הזה תיפסק השמעת הצליל, יידלק האור האדום ומצב הרמזור יתחלף ל"עצור".

הערה: בכתיבת התוכנית ניתן להשתמש בפונקציית tone.

בהצלחה!