

מבחן לדוגמא

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 התכנית החדשה (עמודים 10-3).

חלק ב מיועד רק לנבחנים על פי התכנית הישנה (עמודים 22-11).

חלק א- לנבחנים על פי התוכנית החדשה

בחלק זה שמונה שאלות בשלושה פרקים. עליך לענות על חמש שאלות. לכול שאלה - 20 נקודות. סך הכול - 100 נקודות.

פרק ראשון – יש לענות על שאלה אחת מהשאלות 1 עד 2.

פרק שני – יש לענות על שתי שאלות מהשאלות 3 עד 5.

פרק שלישי – יש לענות על שתי שאלות מהשאלות 6 עד 8.

חלק ב – לנבחנים על פי התוכנית הישנה

בחלק זה ארבע-עשרה שאלות בשלושה פרקים. עליך לענות על חמש שאלות, שאלה אחת לפחות מכל פרק. לכל שאלה - 20 נקודות. סך הכול - 100 נקודות.

פרק רביעי – יש לענות על שאלה אחת לפחות מהשאלות 9 עד 12.

פרק חמישי – יש לענות על שאלה אחת לפחות מהשאלות 13 עד 14.

פרק שישי – יש לענות על שאלה אחת לפחות מהשאלות 15 עד 22.

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

ד. הוראות מיוחדות:

1. ענה על מספר השאלות הנדרש בשאלון. המעריך יקרא ויעריך את מספר התשובות הנדרש בלבד, לפי סדר כתיבתן במחברתך, ולא יתייחס לתשובות נוספות.
2. התחל כל תשובה לשאלה בעמוד חדש.
3. רשום את כל תשובותיך אך ורק בעט.
4. הקפד לנסח את תשובותיך כהלכה, ולסרטט את תרשימיך בבהירות.
5. כתוב את תשובותיך בכתב-יד ברור, כדי לאפשר הערכה נאותה שלהן.
6. אם לדעתך חסרים נתונים הדרושים לפתרון שאלה, אתה רשאי להוסיף אותם, אך עליך להסביר מדוע הוספת אותם.
7. בכתיבת פתרונות חישוביים, קבלת מרב 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, ולצדה יחידות המידה המתאימות.
 - ליווי הפתרון החישובי בהסבר קצר.

חלק א

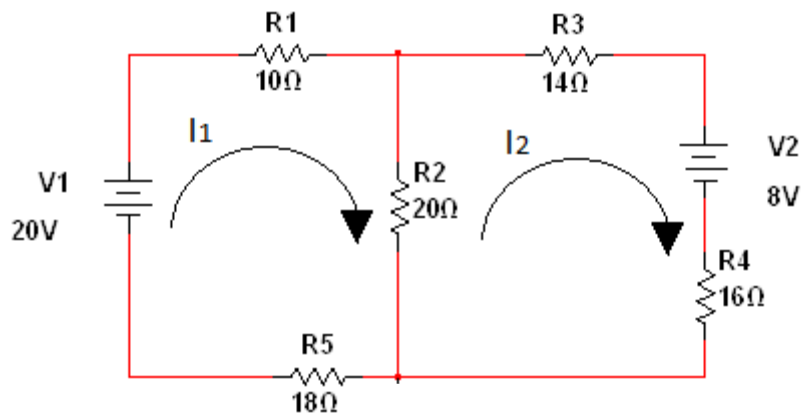
לנבחנים לפי התוכנית החדשה

פרק ראשון: יסודות תורת החשמל

ענה על שאלה אחת מבין השאלות 1 עד 2 (כל שאלה – 20 נקודות)

שאלה 1

באיור לשאלה 1 נתון מעגל חשמלי.



איור לשאלה 1

א. חשב את הזרמים I_1 ו- I_2 באמצעות שיטת זרמי חוגים.

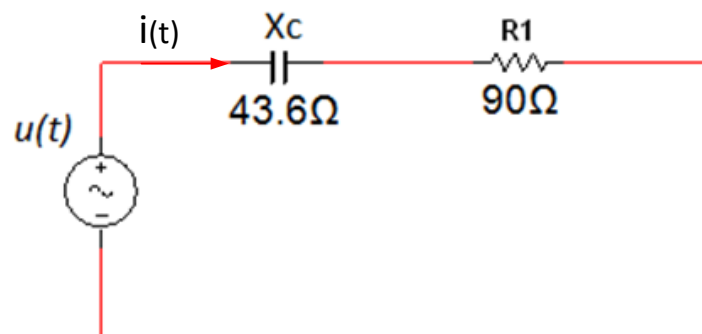
ב. הדגם את חוק המתחים של קירכהוף באחד מחוגי המעגל.

ג. חשב את ההספק של הנגד R_2 .

שאלה 2

באיור לשאלה 2 נתון מעגל חשמלי. הזרם הכללי במעגל החשמלי הוא:

$$i(t) = 50 \cdot \sin(1000 \cdot \pi \cdot t) \text{ [mA]}$$



איור לשאלה 2

א. חשב את עכבת המעגל (גודל וזווית)

ב. שרטט את משולש העכבות .

ג. חשב את המתח היעיל של המקור (גודל וזווית).

ד. חשב את המתח על הקבל והצג אותו כפונקציה של הזמן מהצורה:

$$u_c(t) = U_{c_{MAX}} \sin(\omega t + \varphi)$$

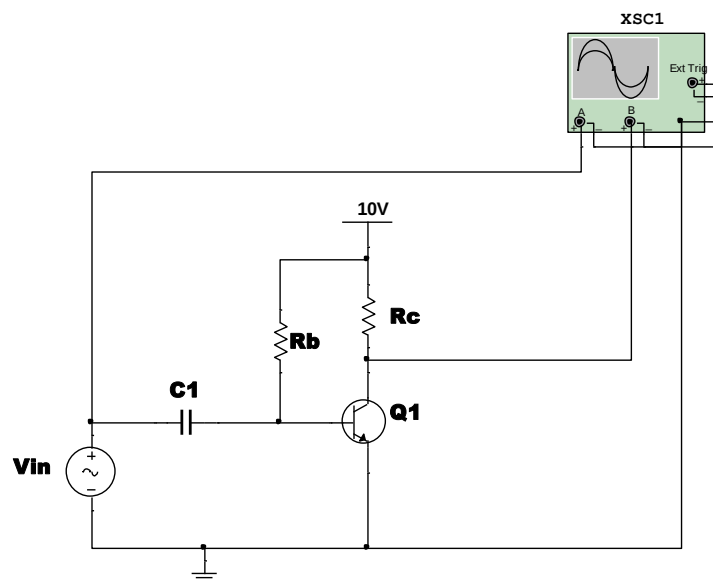
פרק שני: אלקטרוניקה תקבילית וספרתית

ענה על שתי שאלות מבין השאלות 3 עד 5 (כל שאלה – 20 נקודות)

שאלה 3

באיור א' לשאלה 3, נתון מעגל הגברה טרנזיסטורי שתלמיד חיבר במהלך ניסוי. הנח כי היגבי הקבלים במעגל – זניחים.

נתוני הטרנזיסטור הם: $\beta = h_{fe} = 50$; $h_{ie} = 1 \text{ k}\Omega$; $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$.



איור א' לשאלה 3

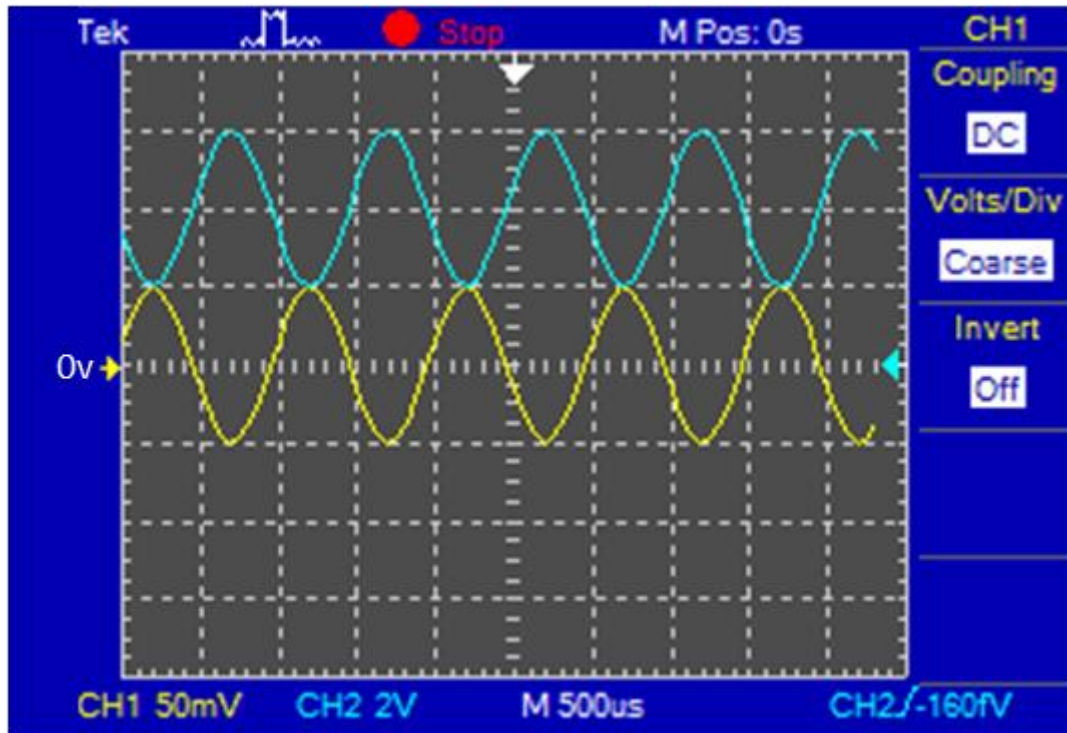
באיור ב' לשאלה 3 מתוארת תמונת משקף התנודות הדיגיטלי שבו השתמש התלמיד.

משקף התנודות היה במצב DC. נתוני הבוררים של משקף התנודות הם:

- ערוץ 1: $CH1 = 50 \text{ mV/Div}$
- ערוץ 2: $CH2 = 2 \text{ V/Div}$
- בורר $\text{TimeBase} = 500 \mu\text{sec/Div}$

הצבע **הצהוב** מייצג את אות המבוא

הצבע **הכחול** מייצג את אות המוצא

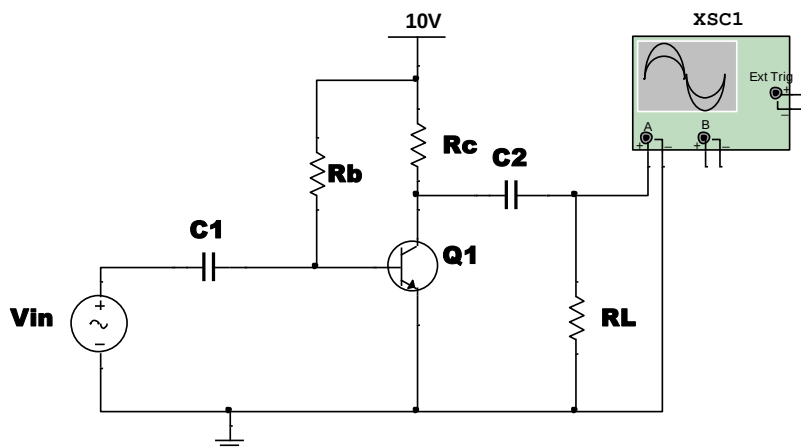


איור ב' לשאלה 3

- א. מצא מתוך תמונת משקף התנודות את רמת ה-DC של מתח המוצא וחשב את הגבר המתח של המעגל.
- ב. חשב את ההתנגדות של הנגד R_C .
- ג. חשב מתוך התוצאות ממשקף התנודות את נקודת העבודה של הטרנזיסטור (I_C, V_{CE}).
(אם לא פתרת את סעיף ב' הנח: $R_C = 800 \Omega$)
- ד. חשב את ערכו של הנגד R_B

בחלק השני של הניסוי התלמיד נדרש להוסיף נגד עומס הזהה בגודלו לנגד R_C , וקבל C_2

כמתואר באיור ג' לשאלה 3.

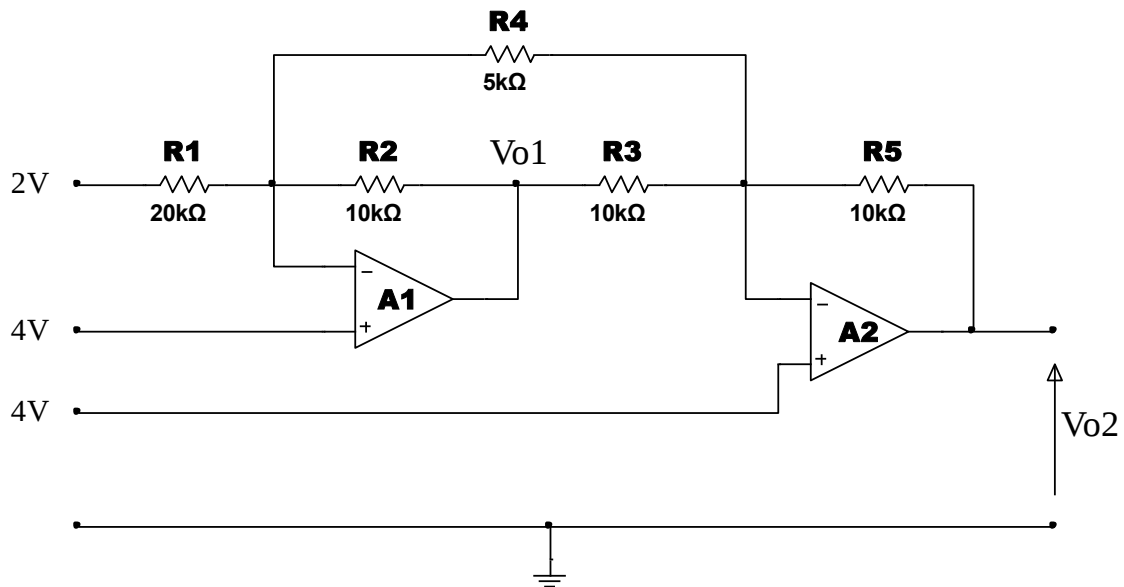


איור ג' לשאלה 3

- ה. סרטט את מתח המוצא שיתקבל במצב זה. ציין את ערכו המירבי ואת ערכו המזערי של מתח המוצא.

שאלה 4

באיור לשאלה 4, נתון מעגל חשמלי הכולל מגברי שרת אידיאליים. מתחי ההזנה של המגברים הם $\pm 15V$



איור לשאלה 4

- א. חשב את המתחים V_{01} , V_{02}
- ב. חשב את ערכו של הזרם במוצא המגבר A1 וציין את כיוונו.

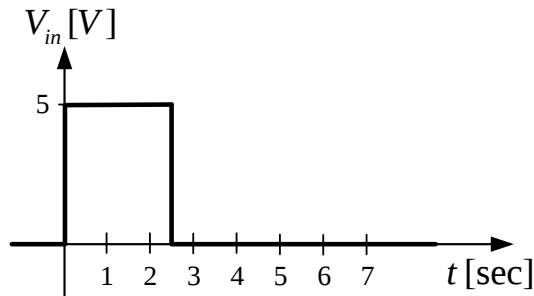
קרתה תקלה במעגל והנגדים R_4 , R_5 נותקו.

ג. מה תפקידו של המגבר A2 במצב זה. נמק את תשובתך.

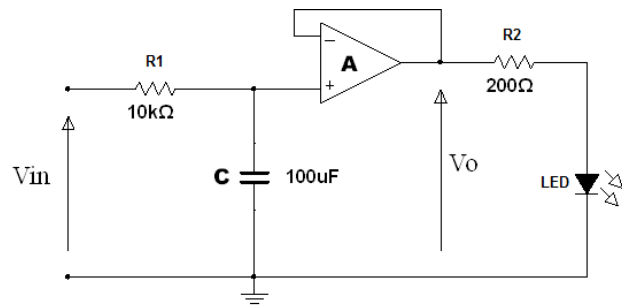
ד. חשב את המתחים V_{01} , V_{02} במצב זה.

שאלה 5

באיור א' לשאלה 5, נתון מעגל חשמלי הכולל רשת מעבירה נמוכים ומגבר שרת אידיאלי. מתחי ההזנה של המגבר הם $\pm 15V$, במוצא המגבר מחוברת דיודה פולטת אור LED.



איור ב – אות הכניסה



איור א' – המעגל החשמלי

- העתק את אות המבוא V_{in} וסרטט מתחתיו בהתאמה את אות המוצא V_o כפונקציה של הזמן.
- חשב את ערכו של מתח המוצא V_o בזמן $t = 2.5$ sec, וסמן אותו על גבי הגרף שסרטטת בסעיף הקודם.
- חשב את מתח המוצא V_o המזערי, הדרוש להפעלת ה-LED, אם נתון שזרם ההפעלה המינימלי להדלקת ה-LED הוא $I_{LED, min} = 5$ mA במתח עבודה של $V_{LED} = 1.8$ V.
- חשב כעבור כמה זמן מרגע הפעלת הדופק, יחל ה-LED לפעול.

פרק שלישי: תכנות בשפת C#

ענה על שתי שאלות מבין השאלות 6 עד 8 (כל שאלה – 20 נקודות)

שאלה 6

א. לפניך כותרת של פעולה הכתובה בשפת C# :

```
static public int test(int a, double b)
```

לפניך ארבעה זימונים, הממוספרים מ-1 עד 4, של הפעולה test. כל זימון מיוצג על ידי מספר הרשום לצידו השמאלי. הניחו שהמשתנים x ו-y הם מטיפוס שלם. עבור כל אחד מהזימונים קבע האם הוא תקין או אינו תקין. רשום במחברת הבחינה את מספרי הביטויים (1) – (4), בסדר עולה, ולצד כל מספר כתוב "תקין" או "לא תקין" ונמק את תשובתך.

- 1) x = test(3, 3);
- 2) x = test(3.14, 3);
- 3) y = test(3, 3.14, 14);
- 4) if (test(3, 3.14) == 2) y = 10;

ב. ברצוננו לפתור את הבעיה המתוארת להלן :

יש לקלוט שני מספרים שלמים למשתנים a ו-b.

אם שני המספרים האלה זהים - אז הפלט יהיה שני המספרים המשוכנים במשתנים a ו-b עם הסימן '=' ביניהם.

אחרת - הפלט של קטע הקוד (משמאל לימין) יהיה :

- תחילה, המספר הקטן מבין שני המספרים המשוכנים במשתנים a ו-b.
- אחר כך, הסימן '<'.
- אחר כך, המספר הגדול מבין שני המספרים המשוכנים במשתנים a ו-b.

לפתרון הבעיה להלן קטע הקוד בשפת C# שהציע תלמיד א'.

בקטע קוד זה חסרים ארבעה ביטויים, המסומנים במספרים בין סוגריים עגולים. רשום במחברת הבחינה את מספרי הביטויים החסרים (1) – (4), בסדר עולה, וכתוב ליד כל מספר את הביטוי החסר שהוא מייצג.

```
int a, b;
a = int.Parse(Console.ReadLine());
b = int.Parse(Console.ReadLine());
if (____(1)____)
    Console.WriteLine(a + "=" + b);
____(2)____
{
    if (a > b)
    {
        int ____ (3) ____ = a;
        a = b;
        ____ (4) ____ = temp;
    }
    Console.WriteLine(a + "<" + b);
}
```

ג. לפתרון הבעיה, אשר תוארה בסעיף ב', להלן קטע קוד **אחר** בשפת C# שהציע תלמיד ב'. בקטע קוד זה חסרים ארבעה ביטויים, המסומנים במספרים בין סוגריים עגולים. רשום במחברת הבחינה את מספרי הביטויים החסרים (1) – (4), בסדר עולה, וכתוב ליד כל מספר את הביטוי החסר שהוא מייצג.

```
int a, b, x = 0, y = 0;
a = int.Parse(Console.ReadLine());
b = int.Parse(Console.ReadLine());
if (a == b)
    Console.WriteLine(a + "=" + b);
else if ( ____ (1) ____ )
{
    x = a;
    y = ____ (2) ____ ;
}
else
{
    x = ____ (3) ____ ;
    ____ (4) ____ ;
}
Console.WriteLine(x + "<" + y);
```

שאלה 7

כתוב תכנית הקולטת מהמתמש למערך `arr` 3600 ערכים של מספרים ממשיים, כאשר כל מספר מייצג טמפרטורה. התוכנית מחשבת את ממוצע הערכים האלה המשוכנים במערך `arr` ומציבה אותו במשתנה `AVG`.

טמפרטורה נחשבת **לטמפרטורה יציבה** אם היא לא סוטה יותר מ- 5° מערכו של המשתנה `AVG`. אם כל אחת מ-3600 הטמפרטורות הן יציבות אז התוכנית תדפיס "מצב תקין", אחרת היא תדפיס "מצב לא יציב".

אם המצב לא יציב – התוכנית תמצא ותדפיס את מספר הטמפרטורות הלא יציבות שנשמרו במערך `arr`, כלומר: תציג את מספר הטמפרטורות הגדולות או קטנות ב- 5° מעלות מערכו של המשתנה `AVG`.

שאלה 8

נתונה המחלקה `PowerDevice`, המייצגת את צריכת ההספק של אחד ממכשירי החשמל בבית. תכונות המחלקה הן:

- `Name` – שם המכשיר החשמלי, מטיפוס מחרוזת.
- `Power` – צריכת ההספק של המכשיר, מטיפוס מספר עשרוני.
- המחלקה כוללת פעולה בונה, המקבלת את ערכי שתי התכונות.
- לכל תכונה נתונות הפעולות `Get` ו-`Set`.

א. בקטע הקוד הבא המממש את המחלקה `PowerDevice` חסרים שבעה ביטויים, המסומנים במספרים בין סוגריים עגולים. רשום במחברת הבחינה את מספרי הביטויים החסרים (1) – (7), בסדר עולה, וכתוב ליד כל מספר את הביטוי החסר שהוא מייצג.

```
public class PowerDevice
{
    private __(1)__ Name;
    private double __(2)__;
    public string GetName()
    {
        return this.Name;
    }
    public __(3)__ GetPower()
    {
        return this.Power;
    }
    public void SetPower(double Power)
    {
        this.Power = __(4__);
    }
    public void SetName(string Name)
    {
        this.__(5)__ = Name;
    }
    public PowerDevice (string Name, double Power)
    {
        this.Power = __(6__);
        this.__(7)__ = Name;
    }
}
```

ב. לפיך קטע קוד הכתוב בשפת C#:

```
PowerDevice d1 = new PowerDevice("TV", 310.5);
PowerDevice d2 = new PowerDevice("Lamp", 110);
d1.SetPower(320);
d2.SetPower(d2.GetPower() + 40);
if (d1.GetName()=="TV")
    d1.SetPower(d1.GetPower() + 10);
else
    d2.SetPower(d2.GetPower() + 10);
Console.WriteLine("P(" + d1.GetName() + ")=" + d1.GetPower() + "w");
Console.WriteLine("P(" + d2.GetName() + ")=" + d2.GetPower() + "w");
```

עקוב בעזרת טבלת מעקב אחר ביצוע הקוד, ורשום מה יהיה פלט התוכנית.

בטבלת המעקב יש לכלול עמודה לכל אחד מהעצמים שבקוד התוכנית, עמודה עבור כל תנאי בה יצוין האם התנאי מתקיים או אינו מתקיים ועמודה עבור פלט התוכנית.

חלק ב

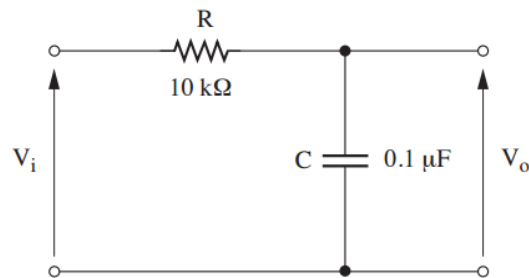
לנבחנים לפי התוכנית הישנה

פרק רביעי: מבוא להנדסת אלקטרוניקה

ענה על שאלה אחת לפחות מבין השאלות 9 עד 12 (כל שאלה – 20 נקודות)

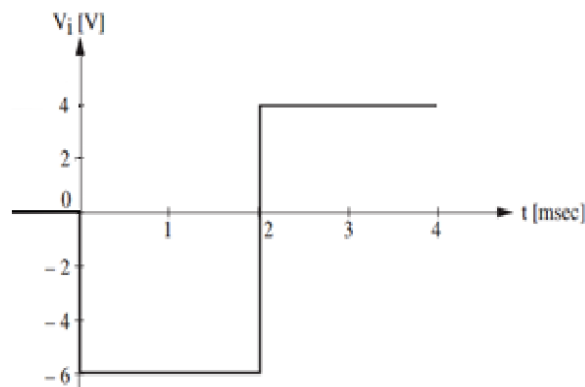
שאלה 9

באיור א' לשאלה 9 מתוארת רשת חשמלית.



איור א' לשאלה 9

למבוא הרשת מספקים את הדופק המתואר באיור ב' לשאלה.



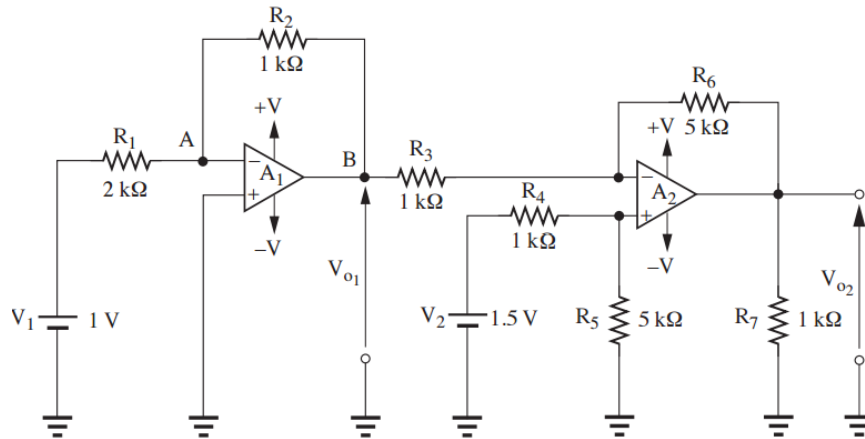
איור ב' לשאלה 9

א. העתק למחברתך את מתח המבוא, ושרטט מתחתיו, בהתאמה, את מתח המוצא V_o כפונקציה של הזמן.

ב. חשב את מתח המוצא בזמן $t=2\text{msec}$ ובזמן $t=4\text{msec}$.

שאלה 10

באיור לשאלה 10 מתואר מעגל חשמלי, הכולל מגברי-שרת אידיאליים.



איור לשאלה 10

א. חשב את המתח V_{o1} .

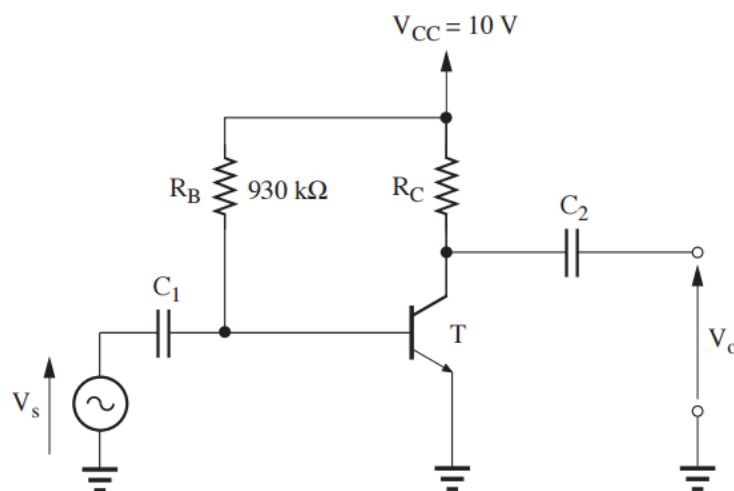
ב. חשב את הזרם העובר בנגד R_2 וקבע את כיוונו (מ-A ל-B או מ-B ל-A).

ג. חשב את מתח-המוצא V_{o2} .

שאלה 11

באיור לשאלה 11 מתואר מגבר טרנזיסטורי.

נתוני הטרנזיסטור: $h_{fe}=100$, $\beta=100$, $V_{be}=0.7V$, $h_{ie}=4K\Omega$



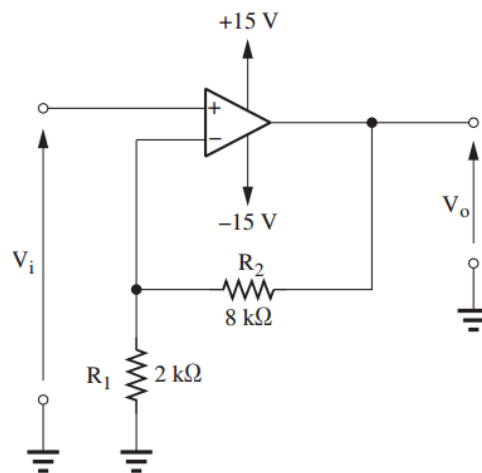
איור לשאלה 11

היגבי הקבלים במעגל - זניחים.

- א. חשב את הזרמים I_C ו- I_B של הטרנזיסטור T.
- ב. חשב את ערך הנגד R_C , הנדרש כדי לקבל $V_{CE}=6V$.
- ג. סרטט את מעגל התמורה לאות חילופין של המעגל הנתון.
- ד. חשב את הגבר המתח של המעגל $A_v = \frac{V_o}{V_s}$

שאלה 12

באיור לשאלה 12 נתון מעגל חשמלי הכולל מגבר-שרת.



איור לשאלה 12

א. לרשותך **שלושה מכשירים**: מחולל אותות, משקף תנודות וספק מתח כפול. העתק את המעגל החשמלי למחברתך, והוסף לו מערך-מדידה הכולל מכשירים אלו, כך שאפשר יהיה למדוד את הגבר-המתח של מגבר-השרת. ציין בסרטוטך את הדק ה- (+) ואת הדק ה- (-) של כל אחד מהמכשירים.

ב. נתון:

$$V_i = 2 \sin(2000\pi t) [V]$$

סרטט, זה מתחת לזה בהתאמה, שני מחזורים של אות-המבוא V_{in} ואות-המוצא V_o , כפי שהם יוצגו על צג משקף התנודות.

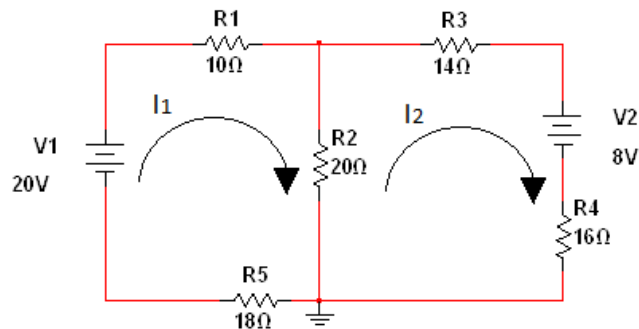
ג. מה צריך להיות ערכו של בורר Time/Div כדי לקבל שני מחזורים של האותות על צג משקף התנודות?

פרק חמישי: תורת החשמל

ענה על שאלה אחת לפחות מבין השאלות 13 עד 14 (כל שאלה – 20 נקודות)

שאלה 13

באיור לשאלה 13 נתון מעגל חשמלי.

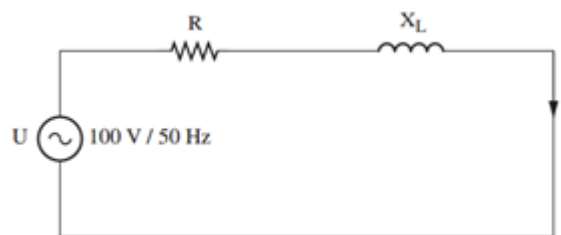


איור לשאלה 13

- חשב את הזרמים I_1 ו- I_2 באמצעות שיטת זרמי החוגים.
- חשב את הזרם העובר בכל אחד מן הנגדים.
- חשב את ההספק של הנגד R_2 .
- מעוניינים למדוד את הזרם I_1 ואת המתח על הנגד R_2 .
העתק את המעגל החשמלי למחברתך, והוסף לו את מכשירי המדידה הנדרשים לשם כך.
ציין בסרטוטך את הדק ה- (+) ואת הדק ה- (-) של כל אחד מהמכשירים.

שאלה 14

באיור לשאלה 14 נתון מעגל זרם חילופין. הזרם I במעגל הוא 2A, והפרש המופע בין המתח והזרם הוא 30° .



איור לשאלה 14

- חשב את התנגדות הנגד ואת היגב הסליל.
- חשב את השראות הסליל.
- חשב את ההספקים של רכיבי המעגל ושרטט את משולש ההספקים של המעגל.
- רוצים להקטין את הזרם פי 2, מבלי לשנות את הפרש המופע בין המתח והזרם. מה השינוי הנדרש לשם כך במעגל?

פרק שישי: מבוא להנדסת מחשבים

ענה על שאלה אחת לפחות מבין השאלות 15 עד 22 (כל שאלה – 20 נקודות)

שאלה 15

להלן קטע מתכנית בשפת C :

```
1.      int i,d,arr[10] ;
2.      for(i=0;i<10;i++)
3.          arr[i]=0;
4.      scanf ("%d",&d) ;
5.      while (d>=0 && d<10)
6.      {
7.          arr[d]++;
8.          scanf ("%d",&d) ;
9.      }
10.     for(i=0;i<10;i++)
11.         printf ("arr[%d]=%d\n",i,arr[i]) ;
```

א. הסבר את ההוראות שבשורות 1, 5, 7 ו-11.

ב. הצג את תכני התאים של המערך arr לאחר הרצת קטע התכנית, אם המשתמש יקליד את הנתונים האלה (משמאל לימין):

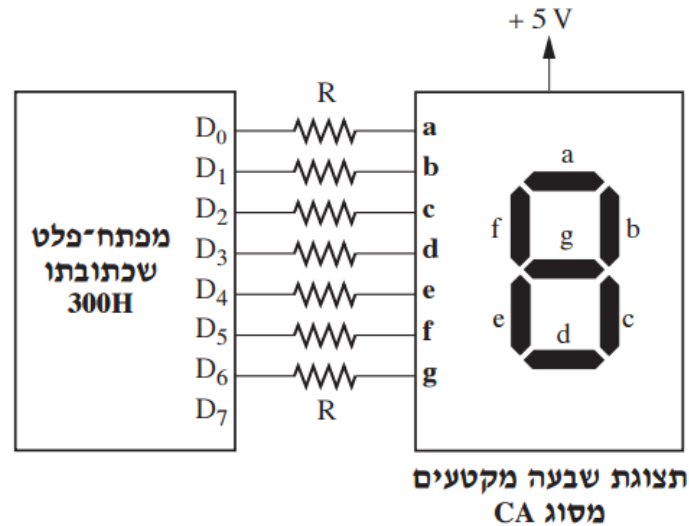
4 2 4 3 9 4 9 2 12

ג. מה יהיה פלט התכנית, אם המשתמש ינסה להקליד את הנתונים האלה (משמאל לימין):

4 2 4 10 0 2 2 0 2

שאלה 16

באיור לשאלה 16 נתון תרשים של מפתח-פלט שכתובתו 300H המחובר לתצוגת שבעה מקטעים 7-SEG מסוג אנודה משותפת .

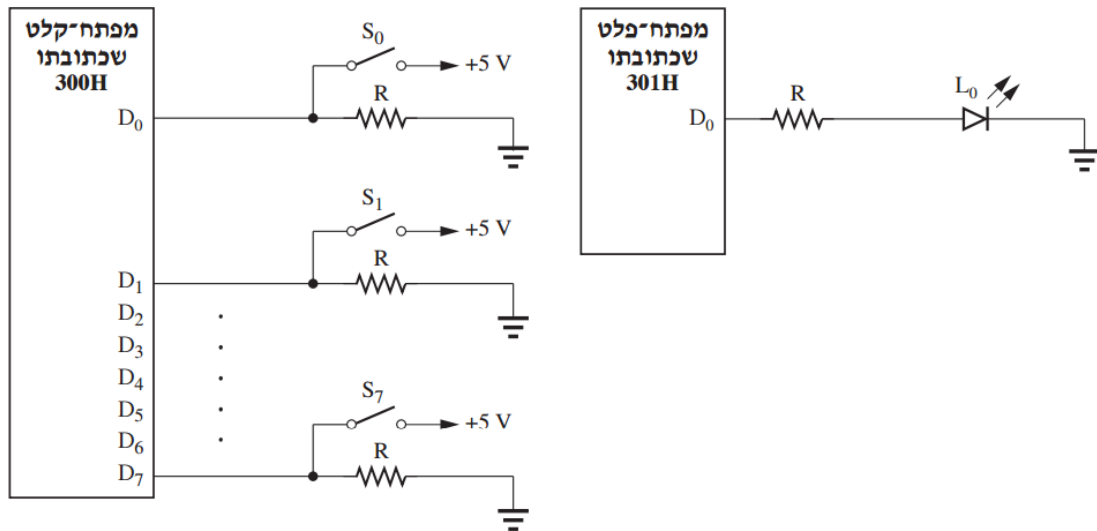


איור לשאלה 16

- א. רשום את הערך (בבסיס 16) הנדרש בהדקים $D_7 \div D_0$ של מפתח-הפלט כדי להציג כל אחת מהספרות $0 \div 3$ בתצוגת שבעת המקטעים.
- הערה:** קבע שהערך של ההדק D_7 הוא '0'.
- ב. כתוב תכנית בשפת C, שתבצע את הפעולות שלהלן:
 1. תגדיר מערך הכולל ארבעה איברים מטיפוס שלם.
 2. תציב בארבעת איברי המערך את הערכים הנדרשים בהדקים $D_7 \div D_0$ של מפתח-הפלט כדי להציג את הספרות $0 \div 3$ בתצוגת שבעת המקטעים, כך שהאיבר שמיקומו במערך הוא 0 - יקבל את הערך המציג את הספרה 0 בתצוגה, האיבר שמיקומו במערך הוא 1 - יקבל את הערך שמציג את הספרה 1 בתצוגה, וכך הלאה.
 3. תסרוק את המערך, ותציג בזו אחר זו את הספרות $0 \div 3$ על-גבי התצוגה באופן מחזורי עשר פעמים. כל ספרה תוצג למשך שנייה אחת.

שאלה 17

באיור לשאלה 17 נתון תרשים של מפתח-קלט שכתובתו 300H ומפתח-פלט שכתובתו 301H. הדקי מפתח-הקלט $D_7 \div D_0$ מחוברים, בהתאמה, לשמונה מפסקים $S_7 \div S_0$. ההדק D_0 במפתח-הפלט מחובר לנורית L_0 .



איור לשאלה 17

להלן קטע מתכנית בשפת C:

```

1.  int i,dataIN,c=0;
2.  dataIN=Inp32(0x300);
3.  for(i=0;i<8;i++)
4.  {
5.      if ((dataIN & 1)==1)c++;
6.      dataIN=dataIN>>1;
7.  }
8.  printf("c=%d",c);
9.  if(c%2==0)
10.      Out32(0x301,1);
11.  else
12.      Out32(0x301,0);

```

א. הסבר את ההוראות שבשורות 2, 5, 6, 9 ו-10.

ב. מהו תפקידה של הלולאה בשורות 3 ÷ 7 בקטע התכנית?

ג. נתון שהמפסקים S_0 , S_1 ו- S_4 סגורים, והמפסקים האחרים פתוחים. מה יופיע על צג

המחשב ומה יהיה מצבו של ה-LED (ON / OFF) לאחר הרצת התכנית? נמק את תשובתך.

שאלה 18

כתוב תכנית בשפת C, שתבצע את הפעולות האלה:

1. תגדיר מערך שגודלו 10 תאים, ותציב לתוכו את הערכים שלהלן:

5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50

(הנתון הראשון במערך הוא 5).

2. תדפיס את ערכי התאים במערך הגדולים מ-10 וקטנים מ-40.

3. תמנה את מספר התאים שערכם קטן מ-10 או שווה לו, ותדפיס מספר זה.

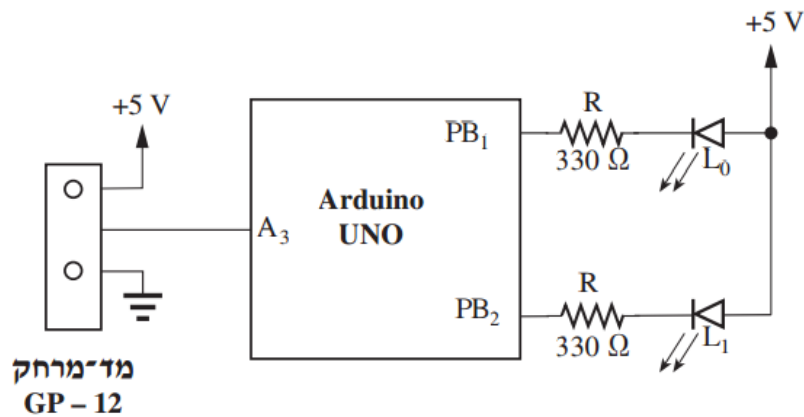
שים לב: כל המשתנים בשאלה זו הם מסוג שלם.

שאלה 19

באיור א' לשאלה 19 נתונה ערכת Arduino UNO, המחוברת לשתי נוריות LED:

הנורית L_0 היא נורית LED אדומה, והנורית L_1 היא נורית LED ירוקה.

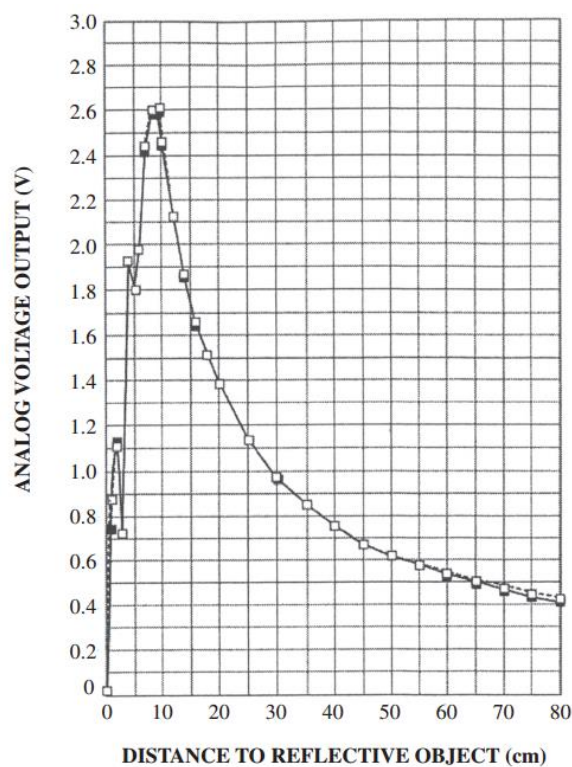
להדק A_3 של הערכה מחובר מד-המרחק GP-12, המודד את המרחק בינו לבין עצם העומד מולו.



איור א' לשאלה 19

באיור ב' לשאלה נתון גרף המתאר את המתח במוצא הרכיב GP-12 כפונקציה של המרחק אותו

הוא מודד. מציבים את העצם במרחק שאינו קטן מ-10 ס"מ ממד-המרחק.



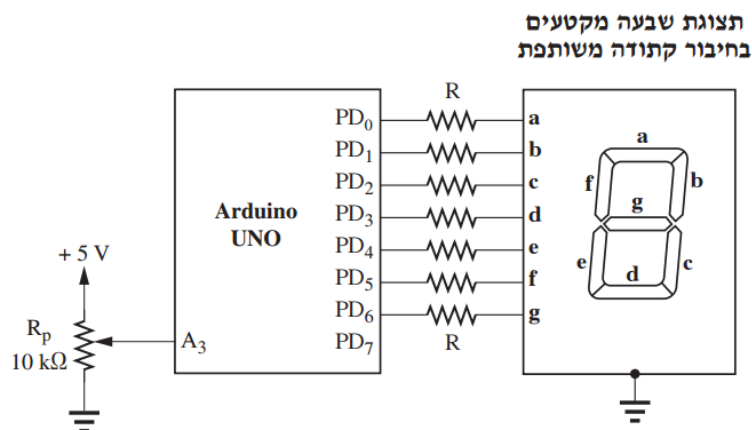
איור ב' לשאלה 19

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

1. תקלוט את המתח הנדגם בהדק A_3 .
2. אם המתח הנדגם מייצג מרחק הקטן מ- 30cm - תידלק הנורית האדומה.
3. אם המתח הנדגם מייצג מרחק הגדול מ- 50cm - תידלק הנורית הירוקה.

שאלה 20

באיור לשאלה 20 נתונה ערכת Arduino UNO, המחוברת לתצוגת שבעה מקטעים בחיבור קתודה משותפת. להדק A_3 מחובר פוטנציומטר. לממיר ה-A/D הפנימי במעבד של ה-Arduino יש עשר סיביות.



איור לשאלה 20

להלן תכנית בשפת C הכתובה לערכת Arduino UNO:

```
1.  #define analogPin 3
2.  int val = 0;
3.  char arr[] = {0x3F, 0x06, 0x5B, 0x4F, 0x66, 0x6D,
4.  0x7D, 0x07, 0x7F, 0x6F};
5.  void setup()
6.  {
7.      DDRD = 0xFF;
8.  }
9.  void loop()
10. {
11.     val = analogRead(analogPin);
12.     val = val >> 7 ;
13.     PORTD = arr[val];
14.     delay(1000);
15. }
```

א. הסבר את ההוראות שבשורות 1, 10, 11 ו-13.

ב. מה יופיע בתצוגת ה-7-seg כאשר הזחלן נמצא:

1. בקצהו העליון של הפוטנציומטר?
2. בקצהו התחתון של הפוטנציומטר?
3. באמצע הפוטנציומטר, כמתואר באיור?

ג. האם ייתכן שהתכנית תציג בתצוגת ה-7-seg את הספרה 8 או את הספרה 9 ?

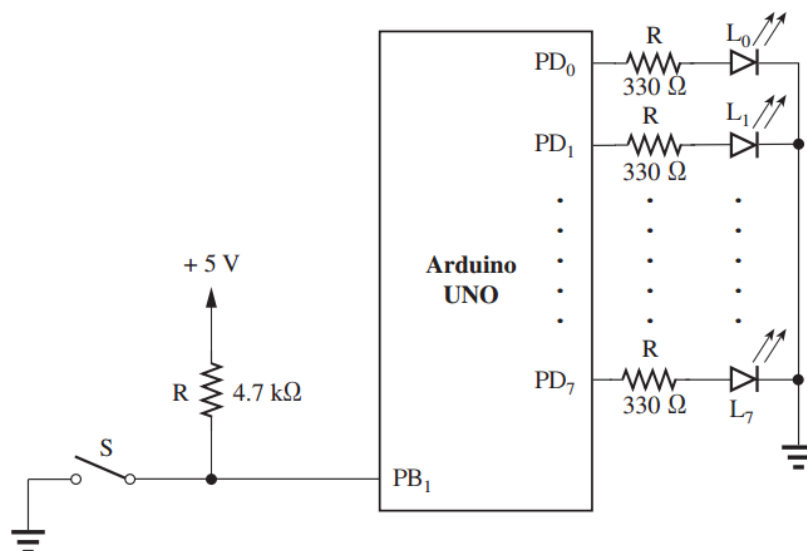
נמק את תשובתך.

שאלה 21

להלן תכנית בשפת C הכתובה לערכת Arduino UNO.

```
1. void setup ()
2. {
3.     DDRD = 0xFF;
4.     pinMode(9, INPUT);
5. }
6. void loop()
7. {
8.     byte a = B00000001;
9.     byte b = B10000000;
10.    for (byte j=0; j<8; j++)
11.    {
12.        if (digitalRead(9)==HIGH)
13.            PORTD = a << 1;
14.        else
15.            PORTD = b >> 1;
16.        delay(100);
17.    }
18. }
```

באיור לשאלה 21 נתון המעגל חשמלי שעליו מופעלת התכנית.

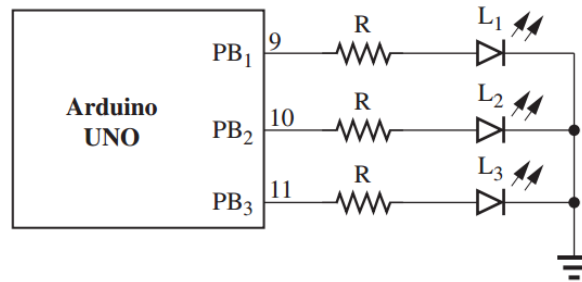


איור לשאלה 21

- א. הסבר את ההוראות שבשורות 3, 4, 8 ו-13.
- ב. הסבר מה מבצעת התכנית כאשר המפסק S פתוח, ומה היא מבצעת כאשר המפסק S סגור.
- ג. משנים את ערכו של המשתנה a לערך 00000111 (בבסיס 2). כיצד ישפיע שינוי ערכו של המשתנה הזה על אופן פעולת המעגל החשמלי? נמק את תשובתך.

שאלה 22

באיור לשאלה 22 נתונות שלוש נוריות LED, המחוברות למפתח B של ערכת Arduino UNO.



איור לשאלה 22

כתוב תכנית בשפת C לערכת Arduino, שתבצע את הפעולות שלהלן:

1. תקלוט ממקלדת המחשב תו בודד לתוך המשתנה N, תוך שימוש בפקודה Serial.read.
2. אם נקלט התו A - על התכנית להדליק את הנורית L₁ למשך שנייה אחת.
3. אם נקלט התו B - על התכנית להדליק את הנורית L₂ למשך שתי שניות.
4. אם נקלט התו C - על התכנית להדליק את הנורית L₃ למשך ארבע שניות.
5. אם נקלט כל תו אחר - כל הנוריות תהיינה כבויים.

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.

אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך.