

אלקטרוניקה ומחשבים

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שלושה פרקים ובהם שמונה שאלות. עליך לענות על חמש שאלות. לכל שאלה – 20 נקודות. סך הכול – 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר לשימוש: כל חומר עזר, למעט מחשבון 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.
- כתוב 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 מִרְב הנקודות מותנית בהשלמת כל המהלכים שלהלן, בסדר שהם רשומים בו:
 - * כתיבת הנוסחה המתאימה.
 - * הצבה של כל הערכים ביחידות המתאימות וחישוב (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 כטיוטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה).

כתוב "טיוטה" בראש כל עמוד טיוטה. כתיבת טיוטות כלשהן על דפים שמחוץ למחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה!

בשאלון זה 10 עמודים.

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

המשך מעבר לדף

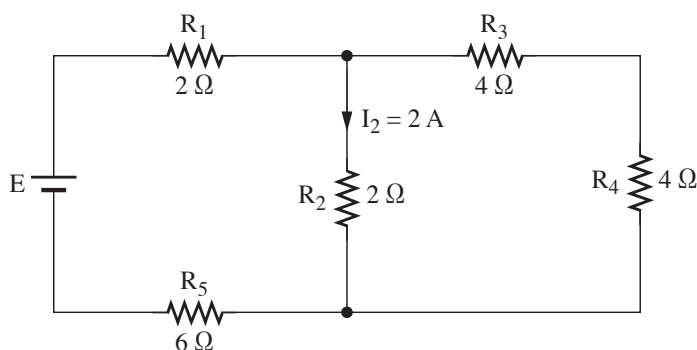
בהצלחה!

השאלות

פרק ראשון: יסודות תורת החשמל

שאלה 1

באיור לשאלה 1 נתון מעגל חשמלי. הזרם הזורם דרך הנגד R_2 הוא $I_2 = 2 \text{ A}$.

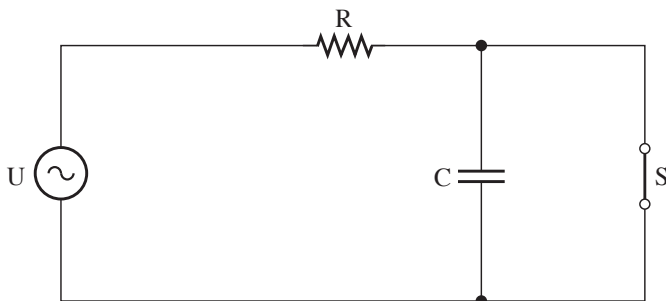


איור לשאלה 1

- א. (4 נק') חשב את הזרם הזורם דרך הנגד R_4 .
 - ב. (4 נק') חשב את הזרם שמספק מקור המתח, E , למעגל.
 - ג. (4 נק') חשב את ההתנגדות השקולה של המעגל.
 - ד. (4 נק') חשב את מתח המקור, E .
 - ה. (4 נק')
1. (2 נק') חשב את ההספק על כל אחד מהנגדים במעגל.
 2. (2 נק') הראה שסכום ההספקים על הנגדים במעגל שווה להספק המקור, E .

שאלה 2

באיור לשאלה 2 נתון מעגל חשמלי הפועל בזרם חילופין.
מקור המתח, U , מספק למעגל מתח חילופין בעל תנופה **מרבית** של 16.97 V ותדר של 10 kHz .



איור לשאלה 2

- א. (5 נק') חשב את המתח היעיל (V_{eff}) של מקור המתח, U .
- ב. (5 נק') הזרם הכללי במעגל כאשר המפסק S סגור היא $I_{\text{eff}} = 0.5 \text{ A}$. חשב את התנגדות הנגד R .
- ג. (5 נק') פותחים את המפסק S . הזרם הכללי במעגל משתנה ל- $I_{\text{eff}} = 480 \text{ mA}$. חשב את העכבה הכללית של המעגל ואת היגב הקבל C .
- ד. (5 נק') חשב את קיבולו של הקבל C .

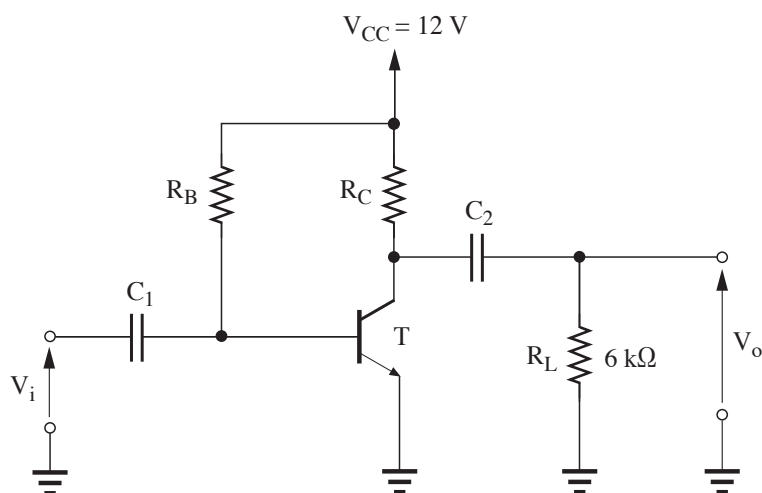
פרק שני: אלקטרוניקה תקבילית ואלקטרוניקה ספרתית

שאלה 3

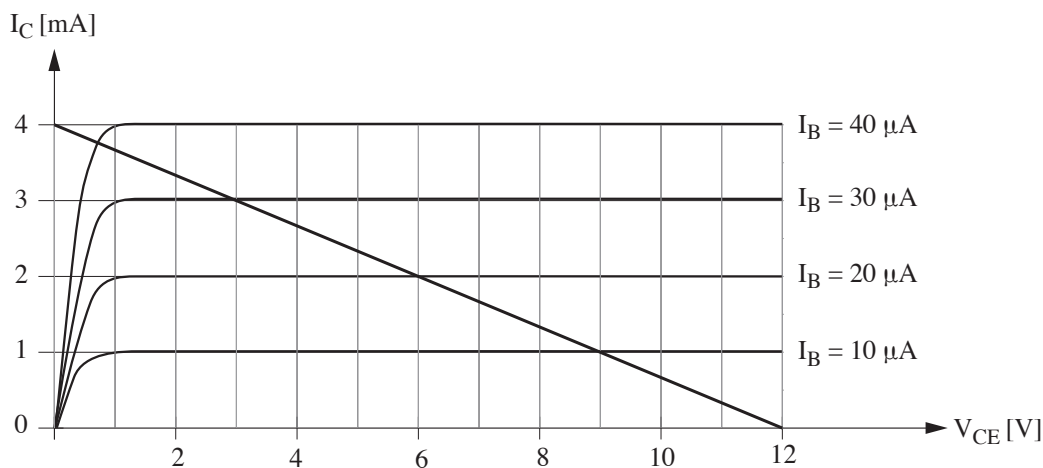
באיור א' לשאלה 3 נתון המעגל החשמלי של מגבר טרנזיסטורי. היגבי הקבלים במעגל – זניחים.

נתוני הטרנזיסטור T : $\beta = h_{fe} = 100$, $h_{ie} = 4 \text{ k}\Omega$, $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$.

באיור ב' לשאלה נתונים אופייני המוצא של הטרנזיסטור T , וקו העבודה שלו בזרם ישר (DC) .



איור א' לשאלה 3

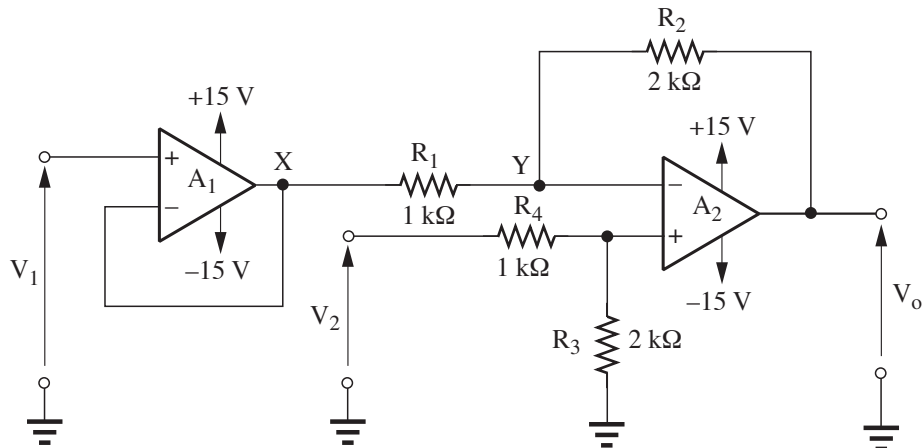


איור ב' לשאלה 3

- (5 נק') א. חשב את התנגדות הנגד R_C .
- (5 נק') ב. חשב את התנגדות הנגד R_B , הנדרשת כדי לקבל $V_{CE} = 9 V$.
- (5 נק') ג. סרטט מעגל תמורה לאות חילופין של המעגל הנתון.
- (5 נק') ד. חשב את הגבר המתח $A_V = \frac{V_o}{V_i}$ של המעגל.

שאלה 4

המעגל החשמלי המתואר באיור לשאלה 4 כולל מגברי שרת אידיאליים.



איור לשאלה 4

13 נק') א. כתוב מהו תפקידו של המגבר A_1 ומהן תכונותיו.

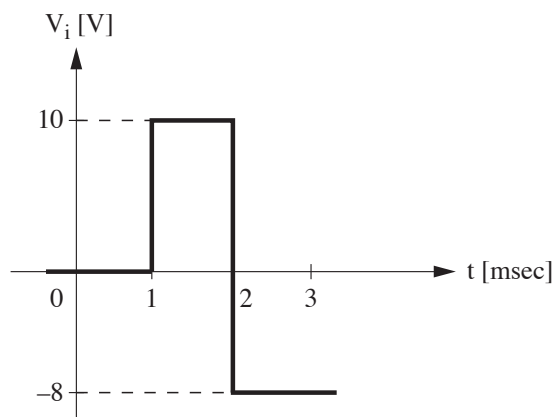
12 נק') ב. נתון: $V_2 = 6\text{ V}$, $V_1 = 1\text{ V}$.

6 נק') 1. חשב את המתח בנקודה X ואת מתח המוצא, V_0 .

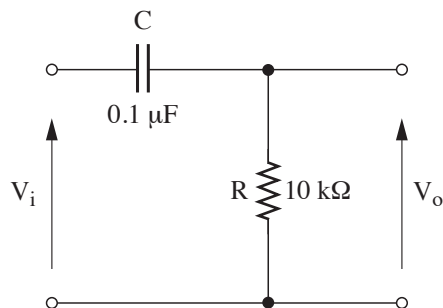
6 נק') 2. חשב את הזרם דרך הנגד R_1 וכתוב את כיוונו (מ-Y ל-X או מ-X ל-Y). נמק את תשובתך.

שאלה 5

באיור א' לשאלה 5 נתון המעגל החשמלי של מסנן. באיור ב' לשאלה מתואר אות המבוא המסופק לו.



איור ב' לשאלה 5



איור א' לשאלה 5

- א. (5 נק') ציין את סוג המסנן (LP או HP). נמק את תשובתך.
- ב. (5 נק') העתק למחברתך את אות המבוא המתואר באיור ב', וסרטט מתחתיו, בהתאמה, את אות המוצא, V_o , כפונקצייה של הזמן.
- ג. (5 נק') חשב את מתח המוצא, V_o , כאשר $t = 3 \text{ msec}$.
- ד. (5 נק') חשב את הזמן, t , שבו מתח המוצא יהיה -8 V .

פרק שלישי: תכנות בשפת C#

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. כתוב מה יהיו ערכי התכונות של העצמים seq1 ו-seq2 בסיום ההרצה של 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

להלן קטע תוכנית בשפת C# הקולטת מספר שלם בין 0 ל-255:

```
1.  int num, count=0;
2.  Console.WriteLine("enter a number between 0-255");
3.  num = int.Parse(Console.ReadLine());
4.  for (int i=0;i<8;i++)
5.  {
6.      count = count + (num & 1);
7.      num = num>>1;
8.  }
9.  Console.WriteLine("result = " + count);
```

(10 נק') א. עקוב בעזרת טבלת מעקב אחרי הרצת התוכנית עבור הקלט 25, וכתוב מה יהיה פלט התוכנית בסיום ההרצה. בטבלת המעקב יש לכלול עמודה עבור כל אחד ממשתני התוכנית num, count, i, עמודה עבור כל תנאי (שבה יצוין אם התנאי מתקיים או לא), ועמודה עבור פלט התוכנית.

(5 נק') ב. הסבר מה מבצע קטע התוכנית.

(5 נק') ג. שנה את התוכנית כך שיהיה אפשר להגדיל את טווח המספרים הנקלטים מ-0 עד 1023. ציין בתשובתך את מספר השורה בתוכנית שבה תעשה שינוי או תוספת.

שאלה 8

בחנות צעצועים מותקנת מכונה אוטומטית למכירת סוללות המתאימות למשחקים הנמכרים בחנות. מחירה של כל סוללה הוא 2.5 ש"ח. בכל קנייה יש להקליד במכונה את כמות הסוללות המבוקשת. לא ניתן לרכוש יותר מ-10 סוללות בקנייה אחת.

כתוב תוכנית בשפת C# בפעולה הראשית שתבצע את האלגוריתם שלהלן:

התוכנית תקלוט את כמות הסוללות שאוחסנו במכונה טרם הפעלתה. לאחר מכן, התוכנית תקלוט בלולאה את כמות הסוללות המבוקשת על-ידי כל לקוח (מספר שלם בין 1 ל-10), ותציג ללקוח את המחיר לתשלום. הקליטה תסתיים כאשר יישארו במכונה פחות מ-10 סוללות. התוכנית תמנה ותציג כפלט את המספר הכולל של הלקוחות שרכשו סוללות מהמכונה, ואת הסכום הכולל שהתקבל בגין מכירת הסוללות.

הערה: הנח שהקלט תקין; אין צורך לבדוק בתוכנית את תקינותו.

בהצלחה!