

מערכות חשמל – מוגבר

הוראות לנבחן

- א. משך הבחינה: שעתיים.
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון שלושה פרקים, ובהם שבע שאלות. יש לענות על ארבע שאלות בלבד. לכל שאלה – 25 נקודות. סך-הכול – 100 נקודות.
- ג. חומר עזר מותר לשימוש: מחשבון, וכן כל חומר עזר כתוב בכתב יד או מודפס על נייר.
- 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 חדשה בעמוד חדש.
 3. הקפד לכתוב 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, בתנאי שתנמק מדוע הוספת אותם.
 7. בכתבת פתרונות חישוביים, קבלת מֶרֶב הנקודות מותנית בהשלמת כל המהלכים שלהלן, בסדר שבו הם רשומים:
 - * כתיבת הנוסחה המתאימה.
 - * הצבה של כל הערכים ביחידות המתאימות.
 - * חישוב (אפשר באמצעות מחשבון).
 - * כתיבת התוצאה המתקבלת, יחד עם יחידות המידה המתאימות.
 - * ליווי הפתרון החישובי בהסבר קצר.

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

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

בשאלון זה 9 עמודים.

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

בהצלחה!

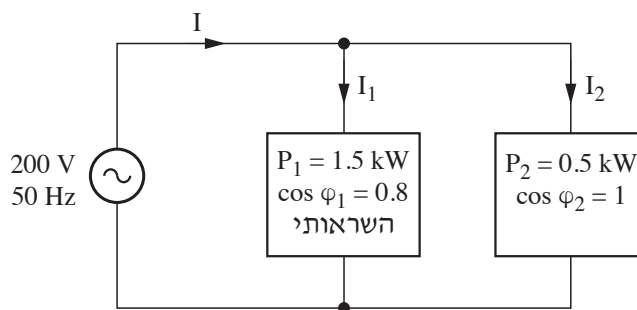
השאלות

בשאלון זה שלושה פרקים, ובהם שבע שאלות. יש לענות על ארבע שאלות בלבד (לכל שאלה – 25 נקודות, סך-הכול – 100 נקודות).

פרק ראשון

שאלה 1

באיור לשאלה 1 נתון מעגל חשמלי הפועל בזרם חילופין. המעגל מזין שני צרכנים.

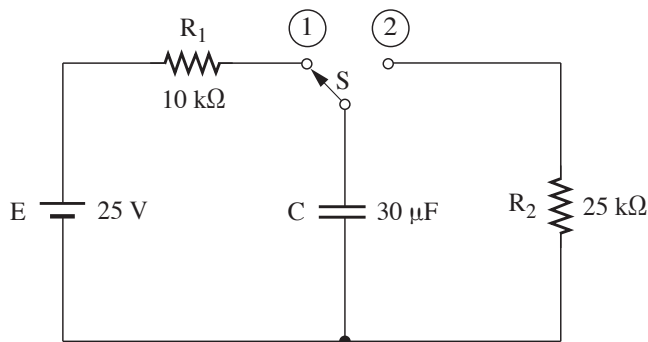


איור לשאלה 1

- (6 נק') א. חשב את הזרם הזורם דרך כל צרכן.
- (6 נק') ב. חשב את ההספק ההיגבי של כל צרכן.
- (7 נק') ג. חשב את ההספק הממשי, P , את ההספק ההיגבי, Q , ואת ההספק המדומה, S , של המעגל.
- (6 נק') ד. חשב את הזרם הכולל, I , במעגל.

שאלה 2

באיור לשאלה 2 נתון מעגל חשמלי.



איור לשאלה 2

בזמן $t = 0$ מעבירים את המפסק S למצב ①.

א. (8 נק')

1. (4 נק') חשב את קבוע הזמן של המעגל.

2. (4 נק') קבע מה יהיה הזרם במעגל לאחר זמן רב (לאחר סיום תופעות המעבר).

ב. (8 נק') סרטט, זה מתחת לזה, בהתאמה, את צורת המתח על הקבל U_C , ואת צורת הזרם, I , כאשר המפסק S במצב ①, כפונקצייה של הזמן.

כעבור זמן רב מעבירים את המפסק S למצב ②.

ג. (9 נק')

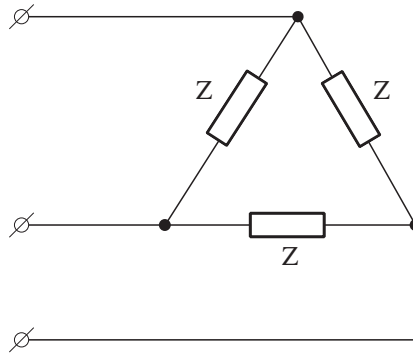
1. (3 נק') סרטט את צורת הזרם, I , כפונקצייה של הזמן.

2. (3 נק') חשב את קבוע זמן הפריקה.

3. (3 נק') חשב את ערכו של הזרם הזורם דרך הנגד R_2 ברגע העברת המפסק S למצב ②.

שאלה 3

באיור לשאלה 3 מתוארת רשת תלת-מופעית $400\text{ V} / 50\text{ Hz}$, המזינה עומס תלת-מופעי סימטרי המחובר בחיבור משולש. ערכה של העכבה למופע של העומס היא: $Z = 50 \angle 30^\circ \Omega$.



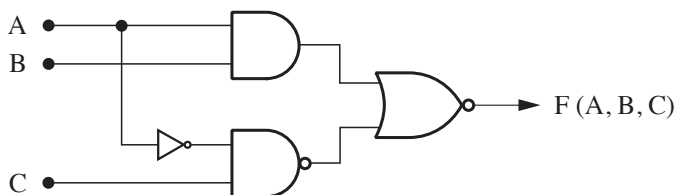
איור לשאלה 3

- א. (10 נק') חשב את הזרם המופעי ואת הזרם הקווי.
 ב. (7 נק') חשב את מקדם ההספק של הרשת.
 ג. (8 נק') חשב את ההספק הפעיל, P , של הרשת.

פרק שני

שאלה 4

באיור לשאלה 4 נתון המימוש של הפונקצייה הלוגית $F(A, B, C)$ באמצעות שערים לוגיים.



איור לשאלה 4

- א. (10 נק') כתוב ביטוי לפונקצייה $F(A, B, C)$.
- ב. (10 נק') פשט את הפונקצייה F , ובטא אותה במינימום משתנים (ליטרלים).
- ג. (5 נק') חשב את ערך הפונקצייה F , כאשר נתון: $A = '1'$, $B = '0'$, $C = '0'$.

שאלה 5

להלן מפת קרנו של הפונקצייה $F_1(A, B, C)$.

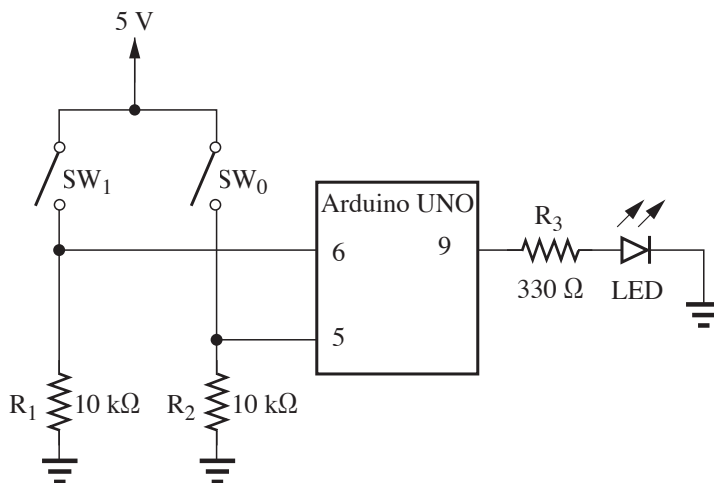
AB \ C		AB			
		00	01	11	10
C	0	1	1		
	1		0	1	1

- א. (8 נק') פשט את הפונקצייה $F_1(A, B, C)$, ובטא אותה במינימום משתנים (ליטרלים).
- ב. (7 נק') ממש את הפונקצייה המפושטת באמצעות שעריים לוגיים.
- ג. (10 נק') נתונה הפונקצייה הבוליאנית $F_2(A, B) = \overline{A} \cdot B \cdot \overline{A}$. כתוב את טבלת האמת של הפונקצייה $F_2(A, B)$.

פרק שלישי

שאלה 6

באיור לשאלה 6 נתונה ערכת Arduino UNO ומחוברים אליה שני מפסקים ונורית LED.



איור לשאלה 6

כתוב תוכנית בשפת C לערכת Arduino UNO שתבצע את הפעולות האלה:

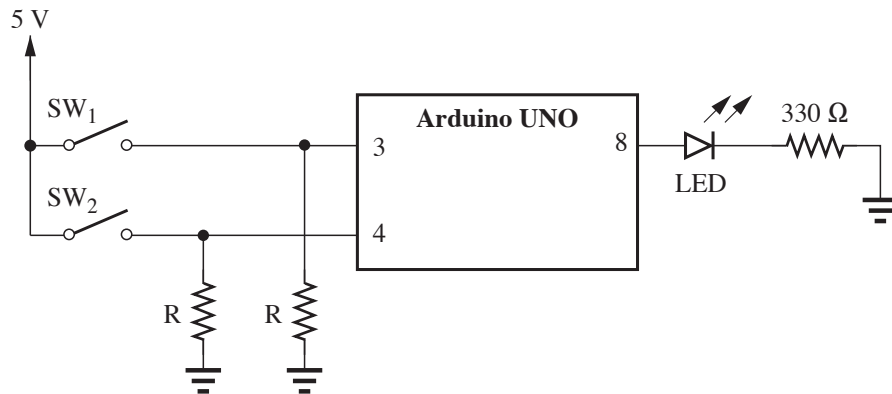
1. תקלוט את מצב המפסקים SW_0 , SW_1 .
2. כאשר המפסק SW_0 פתוח והמפסק SW_1 פתוח, נורית ה-LED כבויה.
3. כאשר המפסק SW_0 סגור והמפסק SW_1 סגור, נורית ה-LED דולקת.

שאלה 7

באיור לשאלה 7 נתונה ערכת Arduino UNO ומחוברים אליה שני מפסקים ונורית LED.

במצב '0' המפסקים פתוחים

במצב '1' המפסקים סגורים



איור לשאלה 7

להלן תוכנית בשפת C הכתובה לערכת Arduino UNO .

```
1.   int A;
2.   int B;
3.   int num;
4.   void setup()
5.   {
6.       Serial.begin(9600);
7.       pinMode(3, INPUT);
8.       pinMode(4, INPUT);
9.       pinMode(8, OUTPUT);
10.  }
11.  void loop()
12.  {
13.      A=digitalRead(3);
14.      B=digitalRead(4);
15.      num=2*A+B;
16.      Serial.print(A);
17.      Serial.print(" ");
18.      Serial.print(B);
19.      Serial.print(" num=");
20.      Serial.println(num);
21.      if ((A==1)&&(B==1))
22.      {
23.          digitalWrite(8, HIGH);
24.      }
25.      else
26.      {
27.          digitalWrite(8, LOW);
28.      }
29.      delay(2000);
30.  }
```


- (8 נק') א. הסבר את ההוראות המופיעות בשורות: 2, 6, 7, 14.
- (5 נק') ב. המפסק SW_1 סגור והמפסק SW_2 פתוח. כתוב את הפלט שיתקבל במסך הסיריאלי (שורות $20 \div 16$).
- (4 נק') ג. כתוב מה מצב המפסקים שבו נורית ה־LED דולקת.
- (8 נק') ד. נתונה טבלה המציגה את ארבעת המצבים האפשריים של המפסקים SW_1 ו־ SW_2 .

SW_1	SW_2	num
'0'	'0'	
'0'	'1'	
'1'	'0'	
'1'	'1'	

העתק את הטבלה למחברתך והשלם בה את ערכו של המשתנה num.

בהצלחה!