

מערכות חשמל – מוגבר

הוראות לנבחן

- א. משך הבחינה: שעתיים.
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון שלושה פרקים, ובהם שבע שאלות. ענו על שאלה אחת לפחות מהפרק הראשון, על שאלה אחת לפחות מהפרק השני ועל שאלה אחת לפחות מהפרק השלישי. לכל שאלה – 25 נקודות. סך-הכול – 100 נקודות.
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:
- ענו על מספר השאלות הנדרש בשאלון. המעריך יקרא ויעריך את מספר התשובות הנדרש בלבד, לפי סדר כתיבתן במחברת, ולא יתייחס לתשובות נוספות.
 - התחילו כל תשובה לשאלה חדשה בעמוד חדש.
 - הקפידו לכתוב את כל התשובות אך ורק בעט.
 - הקפידו לנסח את התשובות כהלכה ולסרטט את התרשימים בבהירות.
 - כתבו את התשובות בכתב-יד ברור, כדי לאפשר הערכה נאותה שלהן.
 - אם לדעתכם חסרים נתונים הדרושים לפתרון שאלה, אתם רשאים להוסיף אותם, בתנאי שתנמקו מדוע הוספתם אותם.
 - בכתיבת פתרונות חישוביים, קבלת מִרְב 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

כתבו במחברת הבחינה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונכם לכתוב כטייטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה).
כתבו "טייטה" בראש כל עמוד טייטה. כתיבת טיוטות כלשהן על דפים שמחוץ למחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה!

בשאלון זה 8 עמודים.

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

בהצלחה!

השאלות

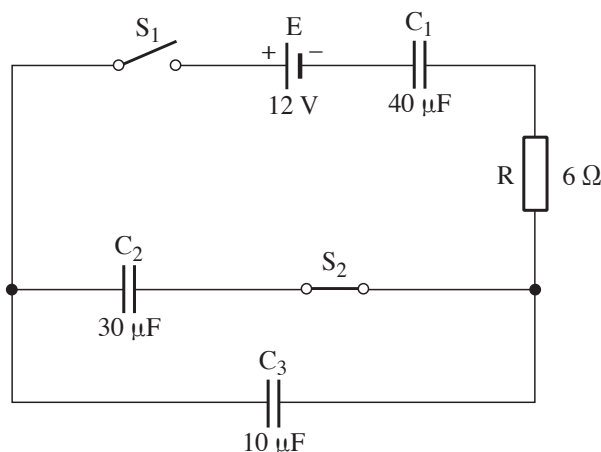
בשאלון זה שלושה פרקים, ובהם שבע שאלות. יש לענות על ארבע שאלות, על-פי ההנחיות בכל פרק (לכל שאלה – 25 נקודות, סך-הכול – 100 נקודות).

פרק ראשון

ענו על שאלה אחת לפחות מבין השאלות 1–3 (לכל שאלה – 25 נקודות).

שאלה 1

באיור לשאלה 1 נתון מעגל חשמלי.



איור לשאלה 1

בזמן $t = 0$ סוגרים את המפסק S_1 .

8 נק') א. חשבו את הקיבול השקול, C_T , של המעגל.

5 נק') ב. חשבו את קבוע הזמן של המעגל.

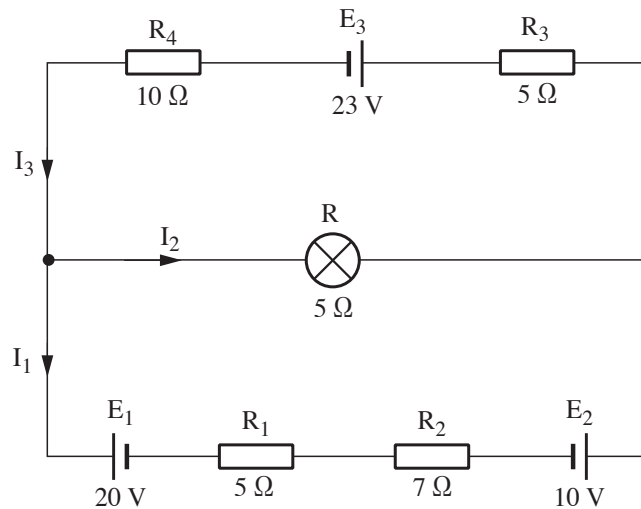
5 נק') ג. סרטטו, זה מתחת לזה בהתאמה, את המתח על הנגד R ואת המתח על הקבל C_1 בזמן הטעינה כפונקצייה של הזמן.

פותחים את המפסק S_2 .

7 נק') ד. האם קבוע הזמן של המעגל יגדל, יקטן, או לא ישתנה? נמקו את התשובה.

שאלה 2

באיור לשאלה 2 נתון מעגל חשמלי.



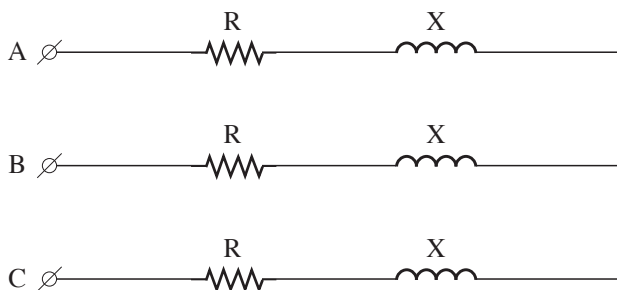
איור לשאלה 2

- א. (9 נק') חשבו את הזרמים I_1 , I_2 ו- I_3 .
- ב. (8 נק') העתיקו את המעגל החשמלי למחברת, וציינו בו את הכיוון האמיתי של כל אחד מן הזרמים I_1 , I_2 ו- I_3 .
- ג. (8 נק') חשבו את המתח על הנורה.

שאלה 3

באיור לשאלה 3 נתון תרשים החיבורים של עומס תלת-מופעי סימטרי שהספקו הממשי הוא 15 kW ומקדם ההספק שלו הוא 0.82 (השראותי).

העומס מחובר בחיבור כוכב לרשת תלת-מופעית 400 V / 50 Hz.



איור לשאלה 3

9 נק') א. חשבו את ההספק המדומה ואת ההספק ההיגבי של העומס, וסרטטו את משולש ההספקים של העומס.

8 נק') ב. חשבו את הזרם בכל אחד מענפי העומס.

8 נק') ג. חשבו את ההתנגדות R, ואת ההיגב X, של כל ענף בעומס.

פרק שני

ענו על שאלה אחת לפחות מבין השאלות 4–5 (לכל שאלה – 25 נקודות).

שאלה 4

$$F_1(A, B, C) = \overline{A}B\overline{C} + A + \overline{A}\overline{B}\overline{C}$$

א. (13 נק') נתונה הפונקצייה:

פשטו את הפונקצייה F_1 , ובטאו אותה במינימום משתנים (ליטרלים).

ב. (12 נק') לפניהם טבלת האמת של הפונקצייה $F_2(A, B, C)$.

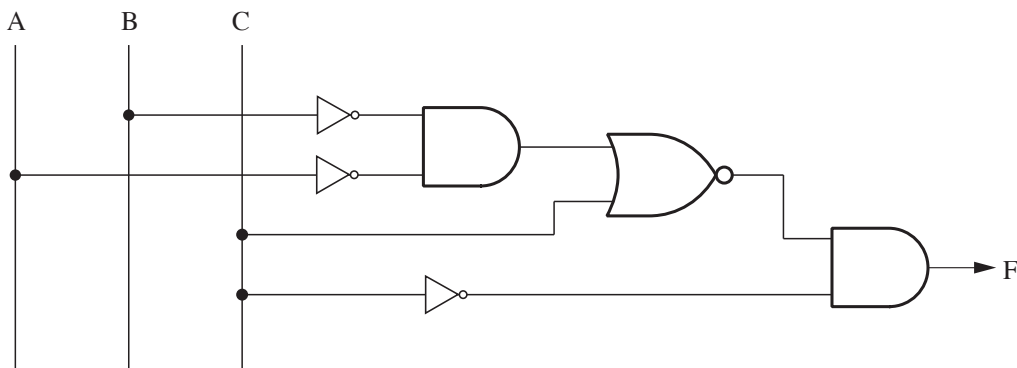
A	B	C	F_2
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

1. (6 נק') פשטו את הפונקצייה F_2 באמצעות מפת קרנו.

2. (6 נק') ממשו את הפונקצייה F_2 המפושטת באמצעות שערים לוגיים.

שאלה 5

באיור לשאלה 5 נתון מימוש של הפונקצייה $F(A, B, C)$ באמצעות שערים לוגיים.



איור לשאלה 5

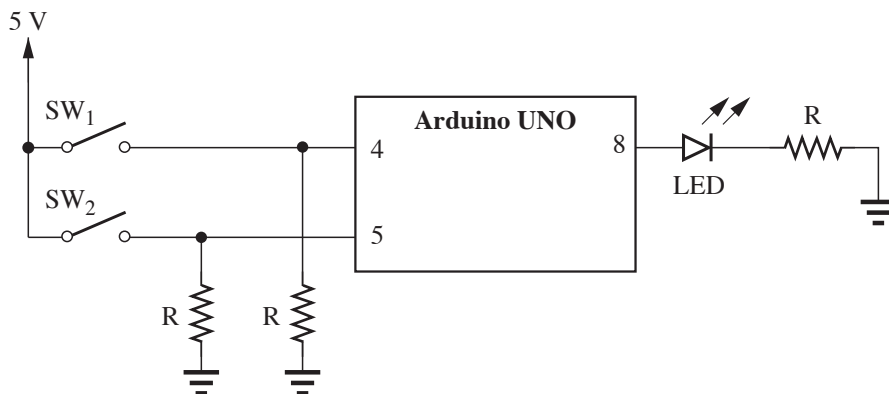
- א. (9 נק') כתבו ביטוי לפונקצייה $F(A, B, C)$.
- ב. (8 נק') היעזרו בכללי האלגברה הבוליאנית, ובטאו את הפונקצייה F במינימום משתנים (ליטרלים).
- ג. (8 נק') ממשו את הפונקצייה F המפושטת באמצעות שערים לוגיים.

פרק שלישי

ענו על שאלה אחת לפחות מבין השאלות 6-7 (לכל שאלה – 25 נקודות).

שאלה 6

באיור לשאלה 6 נתונה נורית LED המחוברת לערכת Arduino UNO.



איור לשאלה 6

להלן תוכנית בשפת C הכתובה לערכת Arduino UNO:

```
1.  int A;
2.  int B;
3.  void setup()
4.  {
5.    pinMode(4, INPUT);
6.    pinMode(5, INPUT);
7.    pinMode(8, OUTPUT);
8.  }
9.
10. void loop()
11. {
12.   A = digitalRead(4);
13.   B = digitalRead(5);
14.   if (A<=B)
15.   {
16.     digitalWrite(8, LOW);
17.   }
18.   else
19.   {
20.     digitalWrite(8, HIGH);
21.   }
```

10 נק') א. הסבירו את ההוראות המופיעות בשורות: 5, 7, 12, 15.

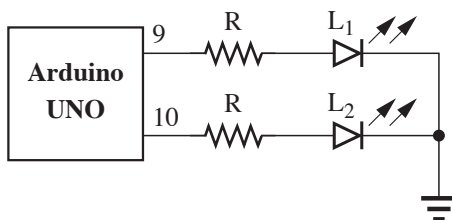
10 נק') ב. להלן טבלה הכוללת את ארבעת המצבים האפשריים של המפסקים SW₁ ו-SW₂. העתיקו את הטבלה למחברת, וציינו בכל אחד מהמצבים אם נורית ה-LED דולקת ('1') או כבויה ('0').

SW ₁	SW ₂	LED
פתוח	פתוח	
פתוח	סגור	
סגור	פתוח	
סגור	סגור	

5 נק') ג. הסבירו מה מבצעת התוכנית.

שאלה 7

באיור לשאלה 7 נתונות שתי נוריות LED, המחוברות לערכת Arduino UNO. כל אחת מהנוריות כבויה במצב '0' ודולקת במצב '1'.



איור לשאלה 7

כתבו תוכנית בשפת C לערכת Arduino UNO, שתדליק את נוריות ה־LED באופן מחזורי בהתאם לארבעת המצבים הנתונים בטבלה שלהלן. כל מצב יופעל במשך שנייה אחת.

L ₁	L ₂	
'0'	'0'	מצב 1
'1'	'1'	מצב 2
'1'	'0'	מצב 3
'0'	'1'	מצב 4

בהצלחה!