

מערכות חשמל א'

יחידת לימוד אחת (מתוך שלוש או חמש)

(כיתה י')

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעותיים.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון שני פרקים, ובהם שמונה שאלות. יש לענות על ארבע שאלות בלבד: שתי שאלות מן הפרק הראשון ושתי שאלות מן הפרק השני. לכל שאלה – 25 נקודות. סך-הכול – 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר לשימוש: מחשבון.

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 חדשה 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, בתנאי שתנמק מדוע הוספת אותם.
- בכתיבת פתרונות חישוביים, קבלת מֶרֶב הנקודות מותנית בהשלמת כל המהלכים שלהלן, בסדר שבו הם רשומים:

* רישום הנוסחה המתאימה.

* הצבה של כל הערכים ביחידות המתאימות.

* חישוב (אפשר באמצעות מחשבון).

* רישום התוצאה המתקבלת, יחד עם יחידות המידה המתאימות.

* ליווי הפתרון החישובי בהסבר קצר.

בשאלון זה 7 עמודים ו-3 עמודי נספח.

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

בהצלחה!

◀ המשך מעבר לדף

השאלות

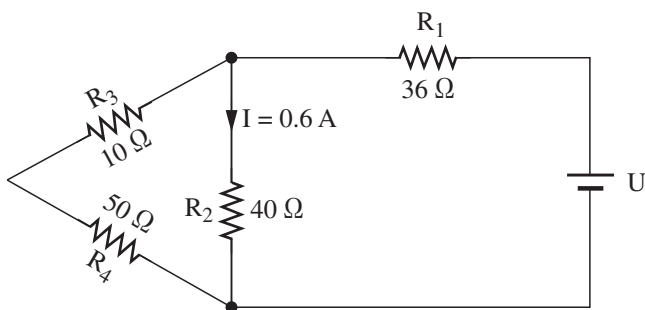
בשאלון זה שני פרקים ובהם שמונה שאלות. יש לענות על ארבע שאלות בלבד:
שתי שאלות מן הפרק הראשון ושתי שאלות מן הפרק השני.

פרק ראשון: תורת החשמל

ענה על שתי שאלות מבין השאלות 1–4 (לכל שאלה – 25 נקודות).

שאלה 1

באיור לשאלה 1 נתון מעגל חשמלי לזרם ישר.

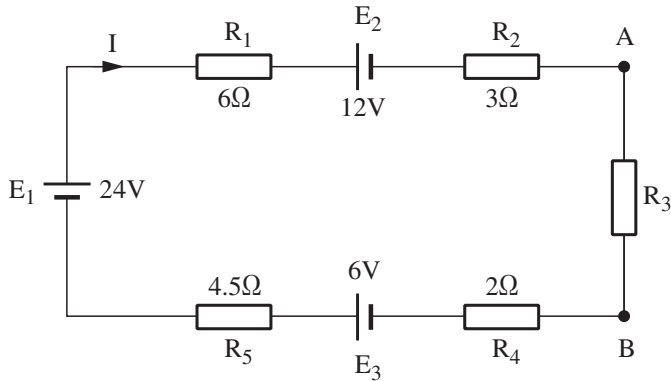


איור לשאלה 1

- חשב את ההתנגדות השקולה של המעגל.
- חשב את ערכו של מתח המקור U .
- חשב את ההספק בנגד R_4 .

שאלה 2

באיור לשאלה 2 נתון מעגל חשמלי לזרם ישר.
נתון כי הזרם במעגל הוא $I = 1 \text{ A}$.

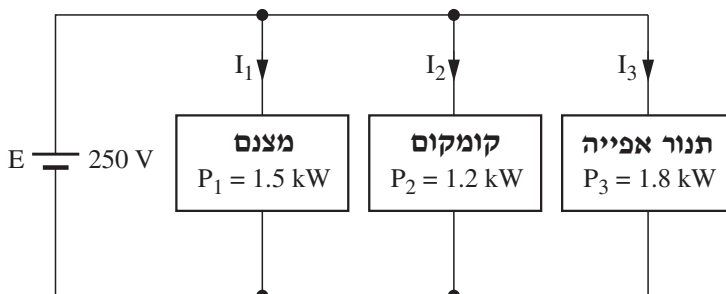


איור לשאלה 2

- א. חשב את התנגדות הנגד R_3 .
- ב. חשב את ההספק בנגד R_1 .
- ג. הופכים את הקוטביות של מקור המתח E_1 .
חשב את הזרם שזורם דרך הנגד R_3 וציין את כיוונו: מ- A ל- B או מ- B ל- A .

שאלה 3

למעגל חשמלי בבית מגורים מחוברים שלושה צרכנים: מצנן, קומקום ותנור אפייה. נתוני הצרכנים מפורטים באיור לשאלה 3.

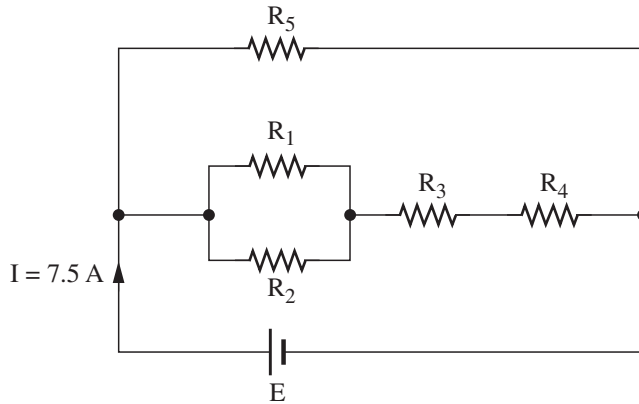


איור לשאלה 3

- חשב את ערכם של הזרמים I_1 , I_2 ו- I_3 במעגל.
- חשב את ההתנגדות של כל אחד מהצרכנים.
- חשב את הספק המקור.

שאלה 4

באיור לשאלה 4 נתון מעגל חשמלי שכולל חמישה נגדים השווים בערכם. ערכו של כל נגד הוא 7.5Ω . נתון כי הזרם הכולל במעגל הוא 7.5 A .



איור לשאלה 4

- א. חשב את ההתנגדות השקולה של המעגל.
- ב. חשב את מתח המקור E .
- ג. חשב את הזרם הזורם דרך הנגד R_5 .
- ד. חשב את ההספק הכולל הנצרך על-ידי כל הנגדים R_1 עד R_5 שבמעגל.

פרק שני: מערכות ספרתיות

ענה על שתי שאלות מבין השאלות 5-8 (לכל שאלה – 25 נקודות).

שאלה 5

להלן מפת קרנו של הפונקציה $F(A, B, C)$:

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

- א. פשט את הפונקציה F ובטא אותה במינימום משתנים (ליטרלים), על-פי מפת קרנו הנתונה.
ב. ממש את הפונקציה F המפושטת באמצעות שערים לוגיים.

שאלה 6

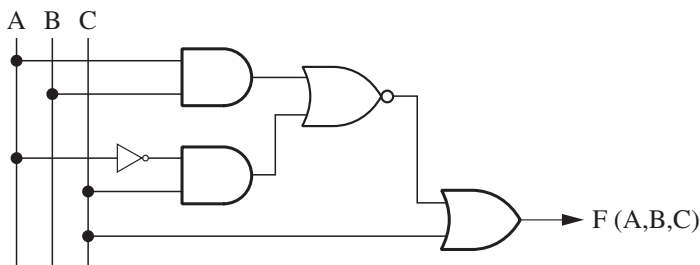
- א. נתונה הפונקציה: $F_1(A, B, C) = \overline{A} \overline{B} \overline{C} + \overline{A} B \overline{C} + A \overline{B} \overline{C}$. פשט את הפונקציה F_1 ובטא אותה במינימום משתנים (ליטרלים).
ב. לפניך טבלת האמת של הפונקציה $F_2(A, B, C)$.

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

1. פשט את הפונקציה F_2 באמצעות מפת קרנו.
2. ממש את הפונקציה F_2 המפושטת באמצעות שערים לוגיים.

שאלה 7

באיור לשאלה 7 נתון המימוש של הפונקציה $F(A, B, C)$ באמצעות שערים לוגיים.

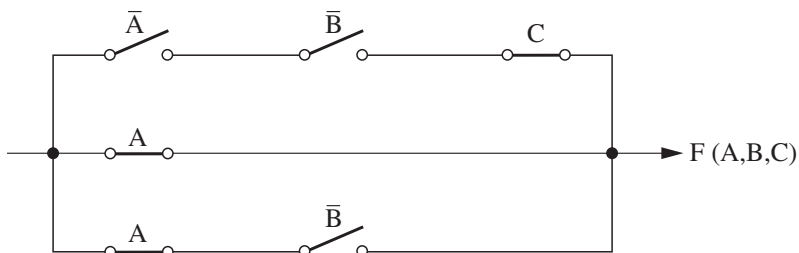


איור לשאלה 7

- א. רשום ביטוי לפונקציה $F(A, B, C)$.
- ב. פשט את הפונקציה F ובטא אותה במינימום משתנים (ליטרלים).
- ג. ממש את הפונקציה F המפושטת באמצעות שערים לוגיים.

שאלה 8

באיור לשאלה 8 נתון המימוש של הפונקציה $F(A, B, C)$ באמצעות מערכת מתגים. מתג פתוח מייצג את הערך הלוגי '0', ומתג סגור מייצג את הערך הלוגי '1'.



איור לשאלה 8

- א. רשום ביטוי לפונקציה $F(A, B, C)$.
- ב. היעזר בכללי האלגברה הבוליאנית, ובטא את הפונקציה F במינימום משתנים (ליטרלים).
- ג. ממש את הפונקציה F המפושטת באמצעות מתגים.

בהצלחה!

אין להעביר את הנוסחאון
לנבחן אחר

נוסחאון במערכות חשמל (3 עמודים)

(הגדלים בנוסחאון מופיעים ביחידות SI)

א. תורת החשמל

מטען

[קולון] Q – מטען

[אמפר] I – זרם

[שנייה] t – זמן

$$Q = I \cdot t$$

התנגדות ומוליכות

[אום] R – התנגדות

[אום מ"מ²/מטר] ρ – התנגדות סגולית

[מטר] ℓ – אורך המוליך

[מ"מ²] A – שטח החתך של המוליך

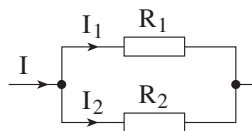
[סימנס] G – מוליכות

$$G = \frac{1}{R}$$

$$R = \frac{\rho \ell}{A}$$

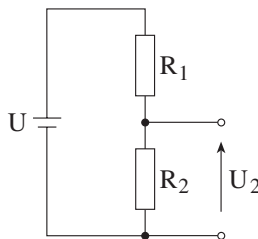
מחלק זרם

$$I_1 = I \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$



מחלק מתח

$$U_2 = U \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$



הספק בנגד

וואט	[W;	P	-	הספק
וולט	[V;	U	-	מתח
אמפר	[A;	I	-	זרם
אום	[Ω;	R	-	התנגדות

$$P = U \cdot I = \frac{U^2}{R} = I^2 \cdot R$$

אנרגיה

וואט · שנייה או ג'אול; J או W · sec

אנרגיה - W

וואט [W;

הספק - P

שנייה [sec;

זמן - t

$$W = P \cdot t$$

ב. מיתוג ומערכות ספרתיות

כללי דה־מורגן

$$\overline{X_1 + X_2 + X_3} = \overline{X_1} \cdot \overline{X_2} \cdot \overline{X_3}$$

משתנים בוליאניים X_1, X_2, X_3 -

$$\overline{\overline{X_1} \cdot \overline{X_2} \cdot \overline{X_3}} = \overline{\overline{X_1}} + \overline{\overline{X_2}} + \overline{\overline{X_3}}$$

מבנה מפת קרנו לשלושה משתנים

		A			
		00	01	11	10
C	0				
	1				

B

בהצלחה!