

מערכות חשמל א'

יחידת לימוד אחת (מתוך שלוש או חמש)

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:

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. 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, בתנאי

שתנמק מדוע הוספת אותם.

7. בכתיבת פתרונות חישוביים, קבלת מִרְב 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 נוסחאון.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר,

אך מכוונות הן לנבחנות והן לנבחנים.

בהצלחה!

השאלות

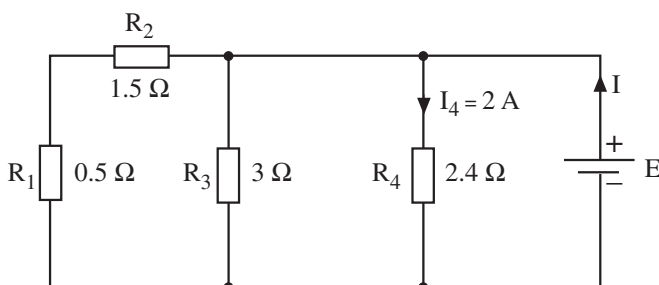
בשאלון זה שני פרקים ובהם שמונה שאלות. יש לענות על ארבע שאלות בלבד:
שתי שאלות מן הפרק הראשון ושתי שאלות מן הפרק השני.

פרק ראשון: תורת החשמל

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

שאלה 1

באיור לשאלה 1 נתון תרשים של מעגל חשמלי.

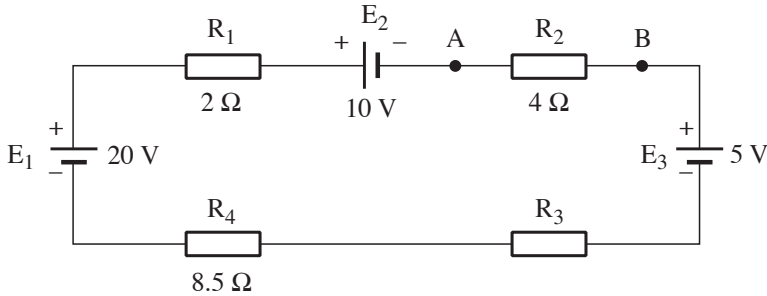


איור לשאלה 1

- א. חשב את מתח המקור E .
- ב. חשב את הזרם בכל אחד מהנגדים.
- ג. חשב את הזרם הכולל I במעגל.
- ד. חשב את ההתנגדות השקולה של המעגל.

שאלה 2

באיור לשאלה 2 מתואר מעגל חשמלי. הזרם הכולל במעגל הוא $I = 0.25 \text{ A}$.

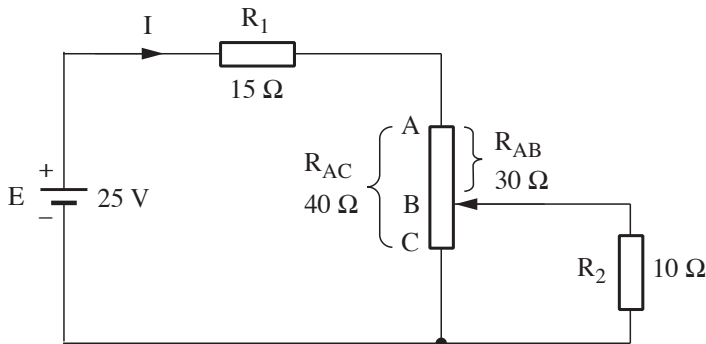


איור לשאלה 2

- א. חשב את המתח על הנגד R_2 , וציין את כיוון הזרם העובר דרכו (מ- A ל- B או מ- B ל- A).
- ב. חשב את ההתנגדות של הנגד R_3 .
- ג. הוכח, על-ידי חישוב, כי ההספק הכולל של מקורות המתח שווה לסכום ההספקים על כל הנגדים במעגל.

שאלה 3

באיור לשאלה 3 מתואר מעגל חשמלי הכולל מקור מתח, שני נגדים ופוטנציומטר. הזחלן נמצא בנקודה B, ומחלק את הפוטנציומטר לשני חלקים: ההתנגדות הכוללת של הפוטנציומטר היא: $R_{AC} = 40 \Omega$, והתנגדות החלק AB של הפוטנציומטר היא: $R_{AB} = 30 \Omega$.

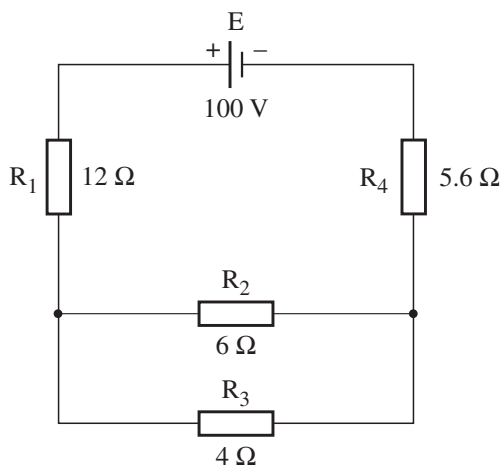


איור לשאלה 3

- א. חשב את הזרם I.
- ב. חשב את המתח על הנגד R_2 .

שאלה 4

באיור לשאלה 4 נתון תרשים של מעגל חשמלי.



איור לשאלה 4

להלן ארבעה סעיפים המתייחסים למעגל זה. קבע לגבי כל אחד מן הסעיפים אם הוא נכון או לא נכון. אם הוא נכון – נמק את קביעתך. אם לא – תקן את השגיאה במחברתך, ונמק את המשפט המתוקן.

- א. ההתנגדות השקולה של המעגל היא $20\ \Omega$.
- ב. הזרם בנגד R_1 גדול מהזרם בנגד R_4 .
- ג. ההספק הנצרך על-ידי הנגד R_4 הוא 160 W .
- ד. הזרם בנגד R_2 גדול פי 1.5 מהזרם בנגד R_3 .

פרק שני: מערכות ספרתיות

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

שאלה 5

א. 1. לפניך טבלה שבה מוצגים מספרים בבסיסים שונים. העתק את הטבלה למחברתך, ורשום בכל שורה את ערכי המספר הנתון בה בכל הבסיסים. תאר את שלבי המרת המספרים מבסיס לבסיס.

בסיס 16	בסיס 10	בסיס 2
		10100
	25	
2C		

2. חבר את המספרים $(10100)_2$ ו- $(2C)_{16}$, ורשום את התוצאה המתקבלת בבסיס 16.

ב. המר את ערכו של המספר $(178)_{16}$ לצופן BCD. רשום את שלבי ההמרה.

שאלה 6

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

AB \ C	00	01	11	10
0	0 1	2	6 1	4 1
1	1 1	3	7	5 Ø

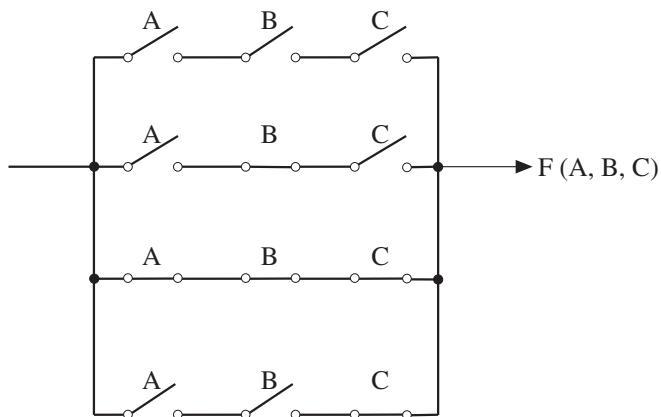
א. הצג את הפונקציה $F(A, B, C)$ כסכום של מכפלות.

ב. בטא את הפונקציה F במינימום משתנים (ליטרלים).

ג. ממש את הפונקציה F המפושטת באמצעות שערים לוגיים.

שאלה 7

באיור לשאלה 7 נתון מימוש של פונקציה לוגית $F(A, B, C)$ באמצעות מערכת מתגים.

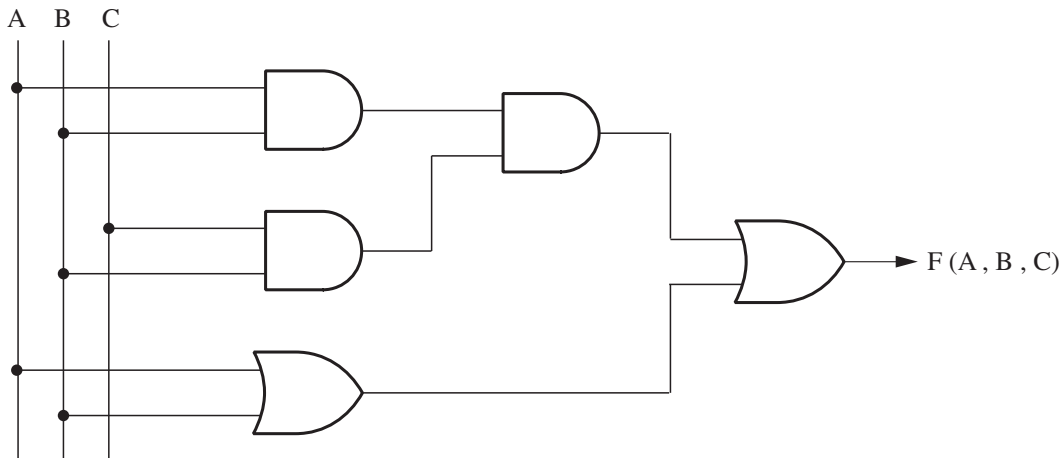


איור לשאלה 7

- א. רשום את הפונקציה המתוארת על-ידי מערכת המתגים שבאיור.
- ב. פשט את הפונקציה, ובטא אותה במינימום ליטרלים.
- ג. סרטט מערכת מתגים המתארת את הפונקציה המפושטת.

שאלה 8

באיור לשאלה 8 נתון מימוש של פונקציה לוגית $F(A, B, C)$.



איור לשאלה 8

- רשום ביטוי לפונקציה $F(A, B, C)$.
- פשט את הפונקציה F , ובטא אותה במינימום ליטרלים.
- סרטט מימוש באמצעות שערים לוגיים של הפונקציה המפושטת.

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 ממ"ר; $\frac{\Omega \text{ mm}^2}{\text{m}}$] ρ – התנגדות סגולית

[מטר] ℓ – אורך המוליך

[ממ"ר] A – שטח החתך של המוליך

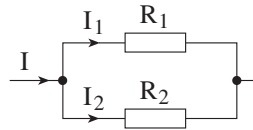
[סימנס] G – מוליכות

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

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

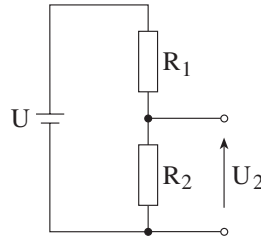
מחלק זרם

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



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

וואט

שנייה [sec;

$$W = P \cdot t$$

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!