

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 השאלות 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, וציון יחידות המידה המתאימות.

* ליווי הפתרון החישובי בהסבר קצר.

בשאלון זה 8 עמודים ו-3 עמודי נוסחאון.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר,
אך מכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בהצלחה!

השאלות

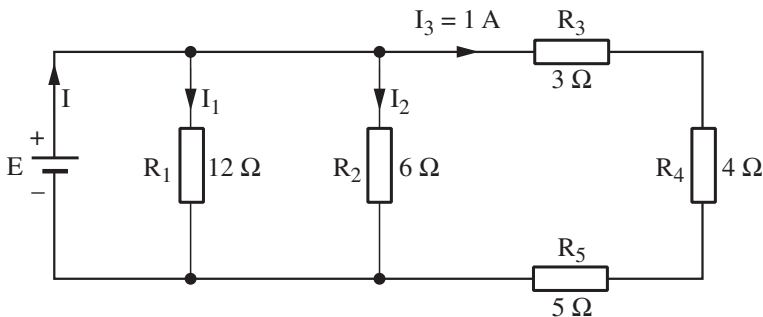
בשאלון זה שני פרקים ובהם שמונה שאלות. יש לענות על ארבע שאלות בלבד:
שתי שאלות מן הפרק הראשון ושתי שאלות מן הפרק השני.

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 הזרמים I_1 ו- I_2 .

ג. חשב את ההתנגדות השקולה של המעגל.

ד. חשב את ההספק על הנגד R_4 .

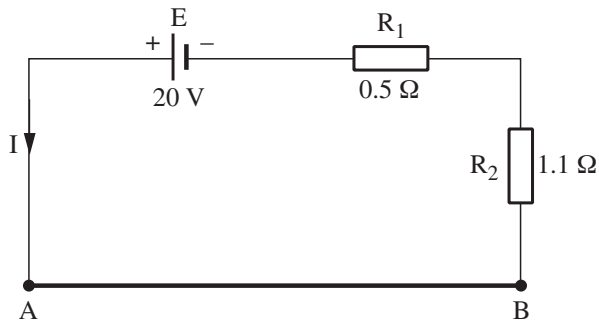
שאלה 2

באיור לשאלה 2 מתואר מעגל חשמלי הכולל שני נגדים ותיל AB.

שטח החתך של התיל הוא $A = 2.5 \text{ mm}^2$, וההתנגדות הסגולית שלו בטמפרטורת-העבודה של

המעגל היא $\rho = 0.5 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$.

הזרם I במעגל הוא 10 A.



איור לשאלה 2

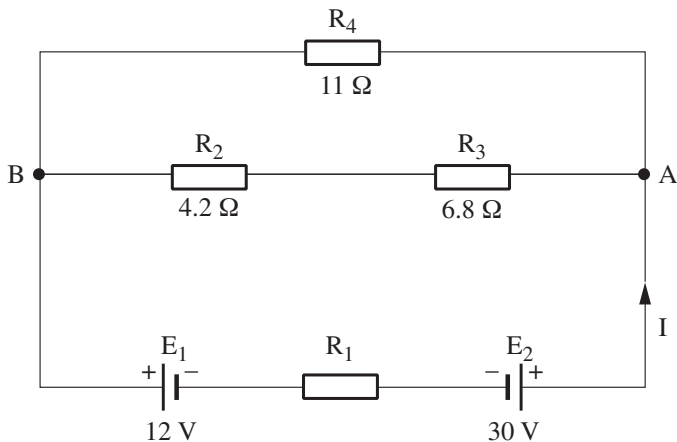
א. חשב את ההתנגדות של התיל AB.

ב. חשב את ההספק החשמלי על התיל AB.

ג. חשב את אורך התיל AB.

שאלה 3

באיור לשאלה 3 מתואר מעגל חשמלי.



איור לשאלה 3

הזרם I במעגל הוא 3 A.

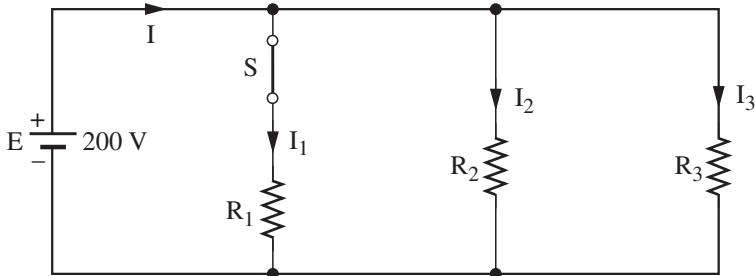
- א. חשב את ההתנגדות השקולה של המעגל.
- ב. חשב את ההתנגדות של הנגד R_1 .
- ג. חשב את הזרם בנגד R_4 , וציין את כיוונו (מנקודה A לנקודה B או בכיוון ההפוך).
- ד. הראה, על-ידי חישוב, כי ההספק הכולל של מקורות המתח שווה לסכום ההספקים הנצרכים על-ידי הנגדים במעגל.

שאלה 4

באיור לשאלה 4 נתון מקור-מתח המזין שלושה גופי חימום בתנור.

מתח-העבודה הנקוב של כל גוף חימום הוא 200 V .

ההספקים שנמדדו על גופי החימום הם: $P_1 = 500\text{ W}$; $P_2 = 1000\text{ W}$; $P_3 = 250\text{ W}$.



איור לשאלה 4

א. חשב את הזרם העובר דרך כל אחד מגופי החימום.

ב. חשב את הזרם I ואת ההספק הכולל הנצרך על-ידי גופי החימום.

ג. פותחים את המפסק S .

ד. חשב את ההתנגדות השקולה של המעגל.

ה. חשב את הזרם I .

פרק שני: מערכות ספרתיות

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

שאלה 5

לפניך טבלת האמת של הפונקציה $F(A, B, C)$:

A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

- רשום ביטוי לפונקציה $F(A, B, C)$, על-פי טבלת האמת הנתונה.
- פשט את הפונקציה F באמצעות כללי האלגברה הבוליאנית.
- ממש את הפונקציה המפושטת F באמצעות שערים לוגיים.

שאלה 6

- נתונה מפת קרנו המציגה פונקציה F של המשתנים הבוליאניים A , B ו- C .

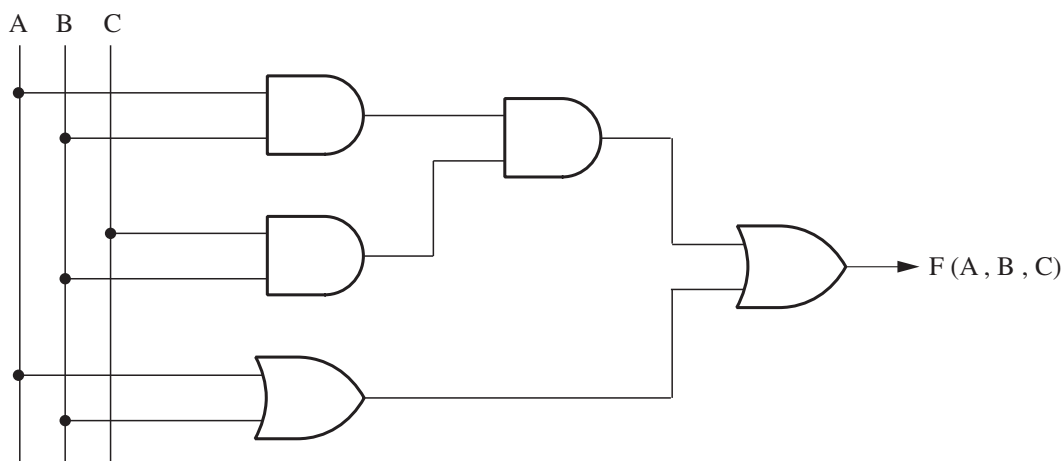
C \ AB	AB			
	00	01	11	10
0	1	0	0	0
1	1	0	0	1

רשום את הביטוי הפשוט ביותר של הפונקציה F כתלות ב- A , B ו- C , על-פי מפת קרנו הנתונה.

- נתון המספר $(101101001001)_2$. המר מספר זה למספר בבסיס 16.

שאלה 7

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

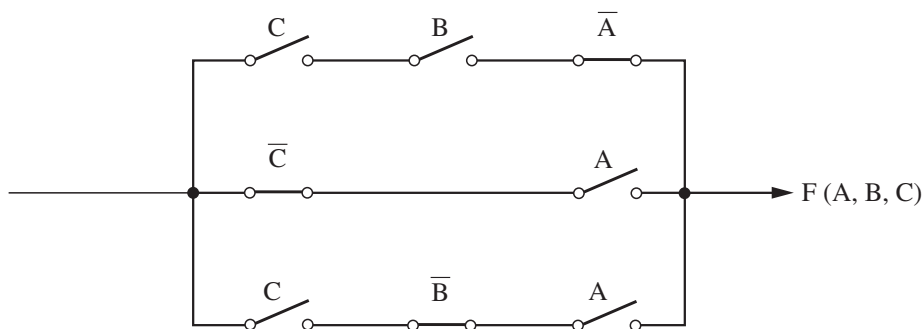


איור לשאלה 7

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

שאלה 8

באיור לשאלה 8 מתואר מימוש של פונקציה לוגית $F(A, B, C)$ באמצעות מערכת מתגים.
מתג פתוח מייצג את הערך '1', ומתג סגור מייצג את הערך '0'.



איור לשאלה 8

- 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.

בהצלחה!

אין להעביר את הנוסחאון
לנבחן אחר

נוסחאון במערכות חשמל (3 עמודים)

(הגדלים בנוסחאון מופיעים ביחידות SI)

א. תורת החשמל

מטען

[קולון; C] Q – מטען

[אמפר; A] I – זרם

[שנייה; sec] t – זמן

$$Q = I \cdot t$$

התנגדות ומוליכות

[אום; Ω] R – התנגדות

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

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

ρ – התנגדות סגולית $\left[\frac{\Omega \text{ mm}^2}{\text{m}}; \frac{\text{אום ממ}^2}{\text{מטר}} \right]$

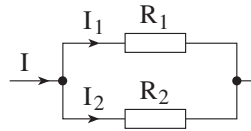
[מטר; m] ℓ – אורך המוליך

[ממ"ר; mm^2] A – שטח החתך של המוליך

[סימנס; S] G – מוליכות

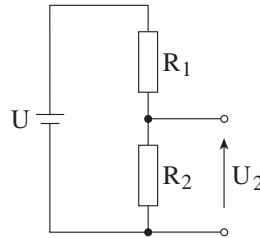
מחלק זרם

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



מחלק מתח

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



הספק בנגד

ואט	[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

ואט · שנייה או ג'אול; J או W · sec	-	W	-	אנרגיה
------------------------------------	---	---	---	--------

$$W = P \cdot t$$

ואט	[W;	P	-	הספק
-----	-----	---	---	------

[sec;	t	-	זמן
-------	---	---	-----

ב. מיתוג ומערכות ספרתיות

כללי דה־מורגן

משתנים בוליאניים X_1, X_2, X_3 -

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

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

מבנה מפת קרנו לשלושה משתנים

		A			
		00	01	11	10
C	AB				
	0				
C	1				
		B			

בהצלחה!