

מערכות חשמל

הוראות לנבחנים

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שלושה פרקים, ובהם עשר שאלות. עליכם לענות על חמש שאלות, מהן על שאלה אחת לפחות מהפרק הראשון, על שאלה אחת לפחות מהפרק השני ועל שאלה אחת מהפרק השלישי. לכל שאלה – 20 נקודות. סך-הכול – 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר בשימוש: 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.
- כתבו 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.
- בכל שאלה ניתנו הנתונים לפתרונה. אם לדעתכם חסר נתון, הוסיפו אותו על-פי שיקול דעתכם ופתרו בעזרתו את השאלה. כתבו בתשובה את הנתון שהוספתם.
- בכתיבת פתרונות חישוביים, קבלת מִרְב הנקודות מותנית בהשלמת כל המהלכים שלהן, בסדר שבו הם רשומים:
 - * כתיבת הנוסחה המתאימה.
 - * הצבה של כל הערכים ביחידות המתאימות.
 - * חישוב (אפשר באמצעות מחשבון).
 - * כתיבת התוצאה המתקבלת, וציון יחידות המידה המתאימות.
 - * ליווי הפתרון החישובי בהסבר קצר.

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

בשאלון זה 9 עמודים.

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

המשך מעבר לדף

בהצלחה!

השאלות

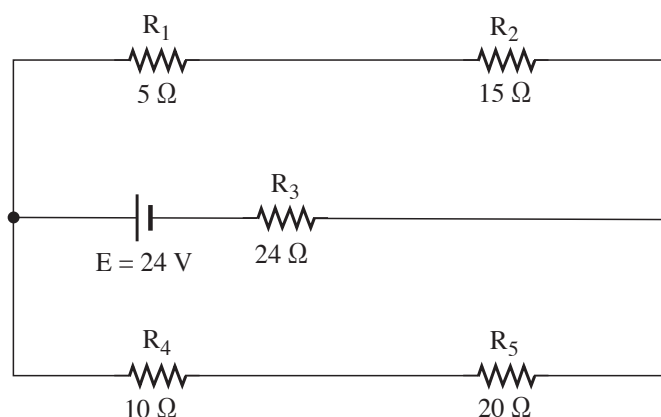
בשאלון זה שלושה פרקים, ובהם עשר שאלות. עליכם לענות על חמש שאלות, מהן על שאלה אחת לפחות מהפרק הראשון, על שאלה אחת לפחות מהפרק השני ועל שאלה אחת מהפרק השלישי. לכל שאלה – 20 נקודות. סך-הכול – 100 נקודות.

פרק ראשון

ענו על שאלה אחת לפחות מבין השאלות 1–4 (לכל שאלה – 20 נקודות).

שאלה 1

באיור לשאלה 1 מתואר מעגל חשמלי.

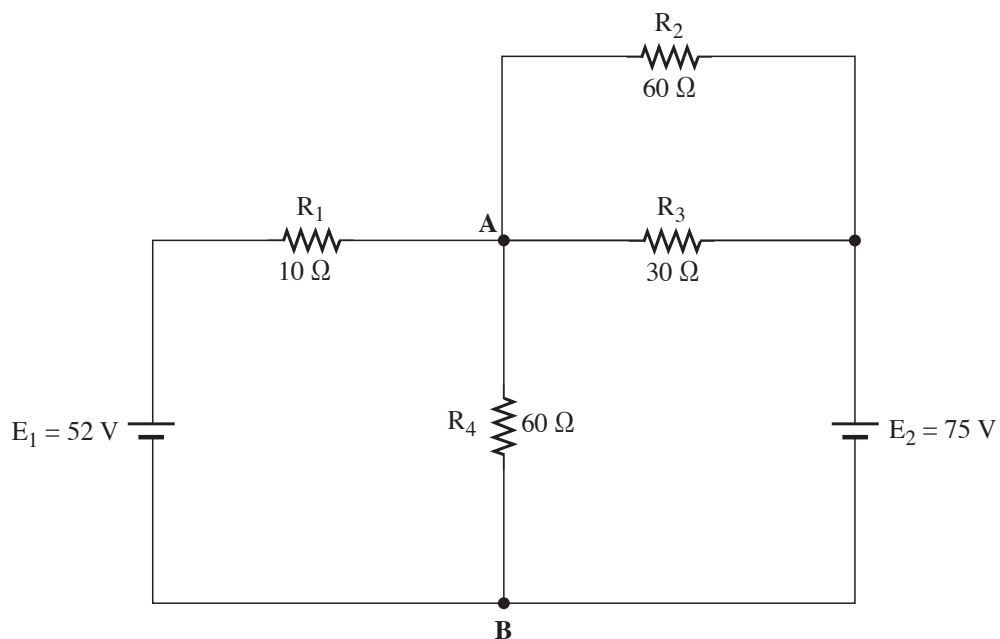


איור לשאלה 1

- (8 נק') א. חשבו את ההתנגדות השקולה של המעגל, R_T .
- (8 נק') ב. רוצים למדוד את הזרם הזורם דרך הנגד R_4 ואת המתח המתפתח על-פני הנגד R_1 .
- העתיקו למחברת הבחינה את המעגל המתואר באיור לשאלה, והציבו במקומות המתאימים מד-זרם ומד-מתח תוך סימון קוטביות בצורה תקינה.
 - חשבו מה תהיה קריאתו של מד-הזרם ומה תהיה קריאתו של מד-המתח.
- (4 נק') ג. חשבו את ההספק המתפתח על הנגד R_3 .

שאלה 2

באיור לשאלה 2 מתואר מעגל חשמלי.

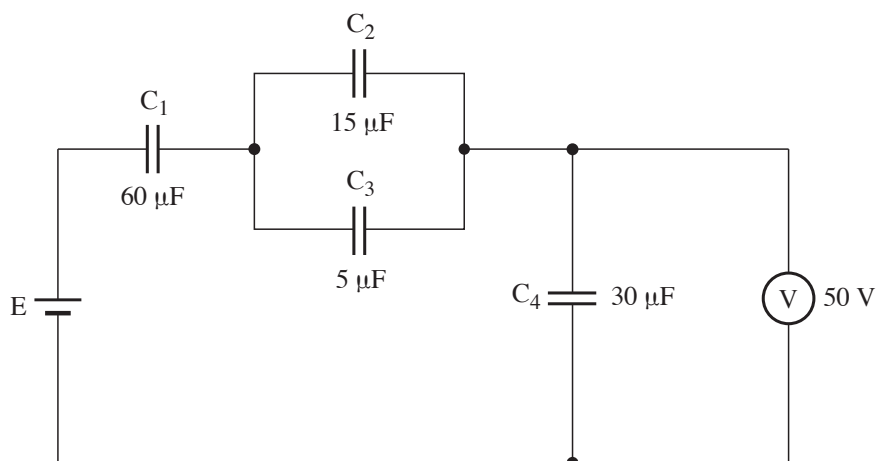


איור לשאלה 2

- א. (8 נק') חשבו את הזרמים בכל אחד מן הנגדים במעגל.
- ב. (8 נק') חשבו את המתח בין הנקודות A ו-B במעגל (U_{AB}).
- ג. (4 נק') חשבו את ההספק המתפתח על הנגד R_3 .

שאלה 3

באיור לשאלה 3 מתואר מעגל חשמלי הכולל מד-מתח אידיאלי. נתון כי קריאתו של מד-המתח היא 50 V.

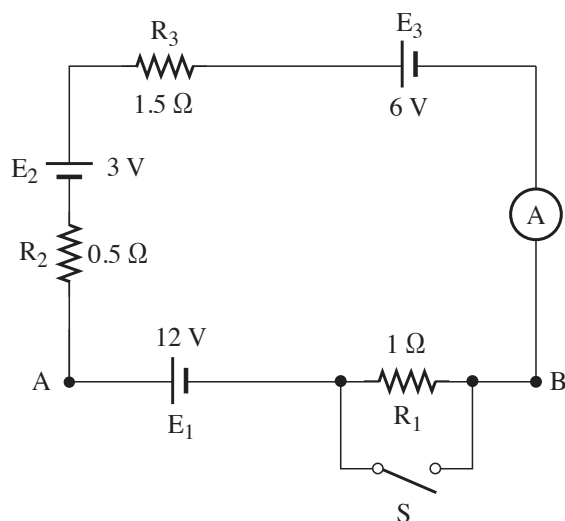


איור לשאלה 3

- א. (5 נק') חשבו את הקיבול השקול, C_T , של המעגל.
- ב. (5 נק') חשבו את מתח המקור, E .
- ג. (5 נק') חשבו את המטען האגור בקבל C_2 .
- ד. (5 נק') חשבו את האנרגייה הכללית האצורה במעגל.

שאלה 4

באיור לשאלה 4 מתואר מעגל חשמלי לזרם ישר, הכולל מד-זרם אידיאלי.



איור לשאלה 4

המפסק S פתוח.

- א. (7 נק') חשבו את קריאתו של מד-הזרם.
- ב. (7 נק') חשבו את המתח בין הנקודות A ו- B .

סוגרים את המפסק S .

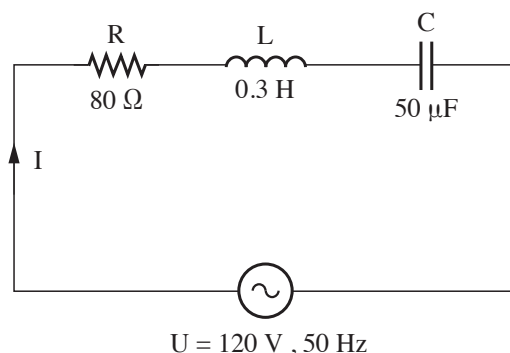
- ג. (6 נק') חשבו את ההספק המתפתח על הנגד R_2 .

פרק שני

ענו על שאלה אחת לפחות מבין השאלות 5-8 (לכל שאלה – 20 נקודות).

שאלה 5

באיור לשאלה 5 מתואר מעגל חשמלי הפועל בזרם חילופין.

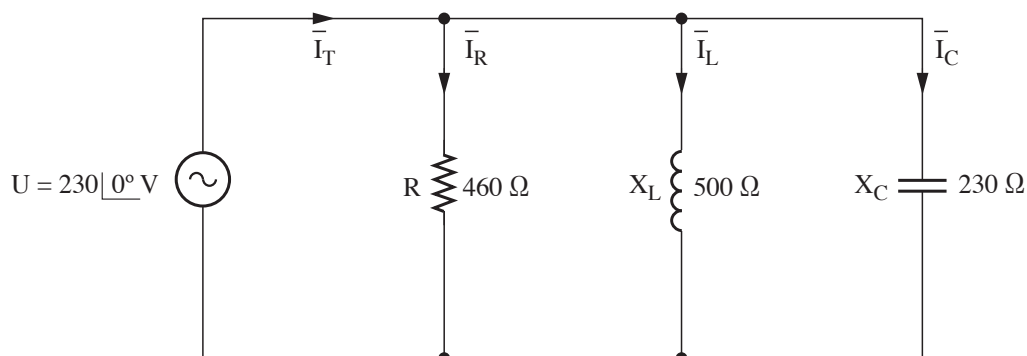


איור לשאלה 5

- א. 1. חשבו את עכבת המעגל. (6 נק')
2. קבעו את אופי המעגל (השראותי או קיבולי).
- ב. 4. חשבו את עוצמת הזרם, I . (4 נק')
- ג. 6. חשבו את המתח על הסליל, את המתח על הנגד ואת המתח על הקבל. (6 נק')
- ד. 4. סרטטו תרשים פאזורי של מתחי המעגל – U , U_C , U_L , U_R . (4 נק')

שאלה 6

באיור לשאלה 6 מתואר מעגל חשמלי הפועל בזרם חילופין.



איור לשאלה 6

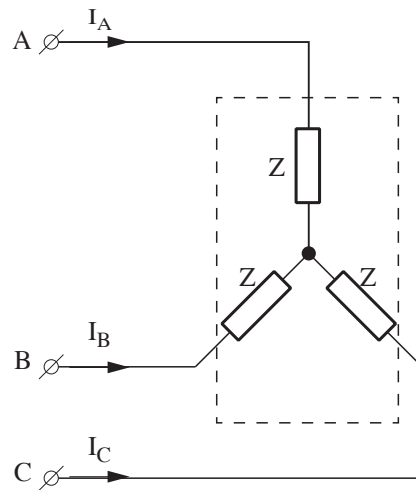
- א. 10. חשבו את פאזורי הזרמים $\bar{I}_T$, $\bar{I}_R$, $\bar{I}_L$, $\bar{I}_C$. כתבו את התשובה כמספר מרוכב (גודל וזווית). (10 נק')
- ב. 6. חשבו את ההספק הפעיל, את ההספק ההיגבי ואת ההספק המדומה של המעגל. (6 נק')
- ג. 4. סרטטו את משולש ההספקים של המעגל, וציינו את אופיו של מעגל זה. (4 נק')

שאלה 7

באיור לשאלה 7 נתונה רשת תלת-מופעית $400 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$, המזינה עומס סימטרי המחובר בחיבור כוכב.

נתונים:

$$Z = 6 + j8 \Omega ; \quad \bar{U}_{AB} = 400 \angle 0^\circ \text{ V} ; \quad \bar{U}_{BC} = 400 \angle -120^\circ \text{ V} ; \quad \bar{U}_{CA} = 400 \angle 120^\circ \text{ V}$$



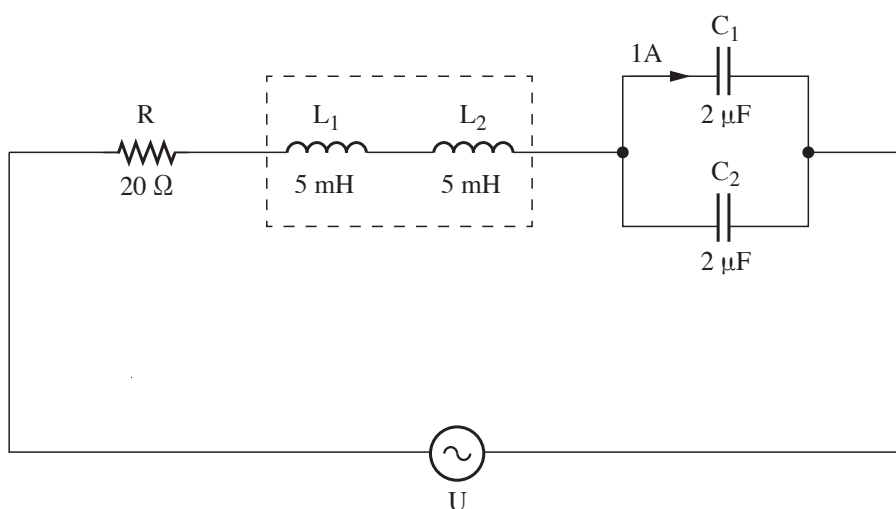
איור לשאלה 7

- א. (6 נק') חשבו את הזרם הקווי ואת הזרם המופעי.
- ב. (6 נק') חשבו את ההספק הפעיל, P, את ההספק ההיגבי, Q, ואת ההספק המדומה, S, של הרשת.
- ג. (4 נק') סרטטו את משולש ההספקים של הרשת.
- ד. (4 נק') חשבו את מקדם ההספק של הרשת.

שאלה 8

באיור לשאלה 8 מתואר מעגל חשמלי הנמצא במצב תהודה.

ערכו של הזרם הזורם דרך הקבל C_1 הוא 1A.



איור לשאלה 8

- א. (6 נק') חשבו את הקיבול השקול, C_T , ואת ההשראות השקולה, L_T .
- ב. (6 נק') חשבו את תדר התהודה של המעגל.
- ג. (4 נק') חשבו את מתח המקור, U .
- ד. (4 נק') חשבו את המתח על כל אחד מהסלילים (משרנים).

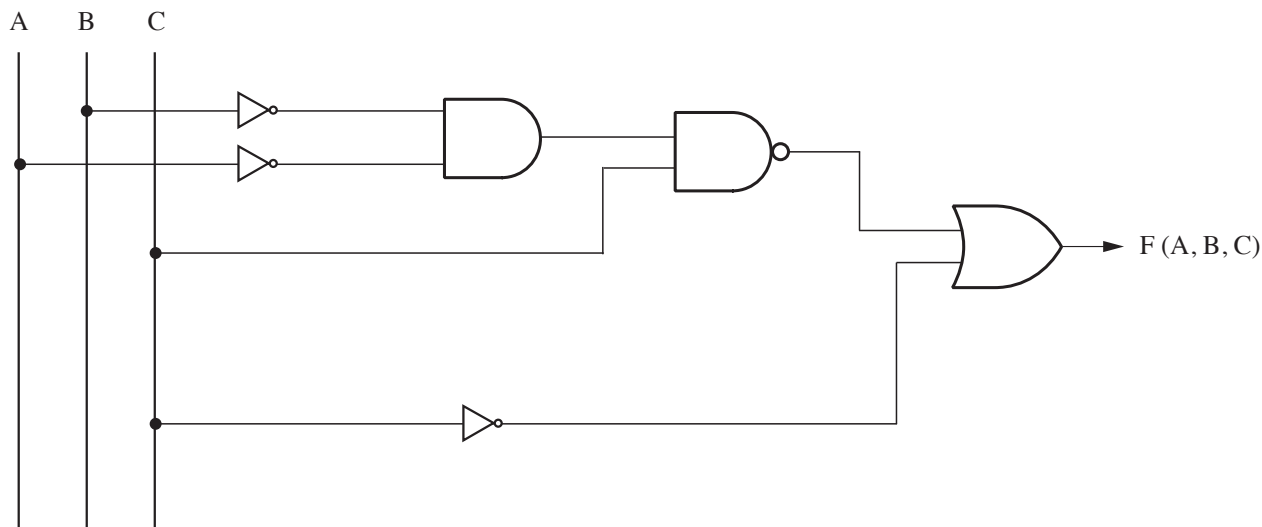
פרק שלישי

לתלמידי הנדסת חשמל

ענו על שאלה אחת מבין השאלות 9-10 (לכל שאלה – 20 נקודות).

שאלה 9

באיור לשאלה 9 נתון מימוש של הפונקצייה $F(A, B, C)$ באמצעות שערים לוגיים.



איור לשאלה 9

- א. (8 נק') כתבו ביטוי עבור הפונקצייה $F(A, B, C)$.
 ב. (6 נק') פשטו את הפונקצייה F , ובטאו אותה במינימום משתנים (ליטרלים).
 ג. (6 נק') בטאו את הפונקצייה המפושטת באמצעות מערכת מתגים.

שאלה 10

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

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

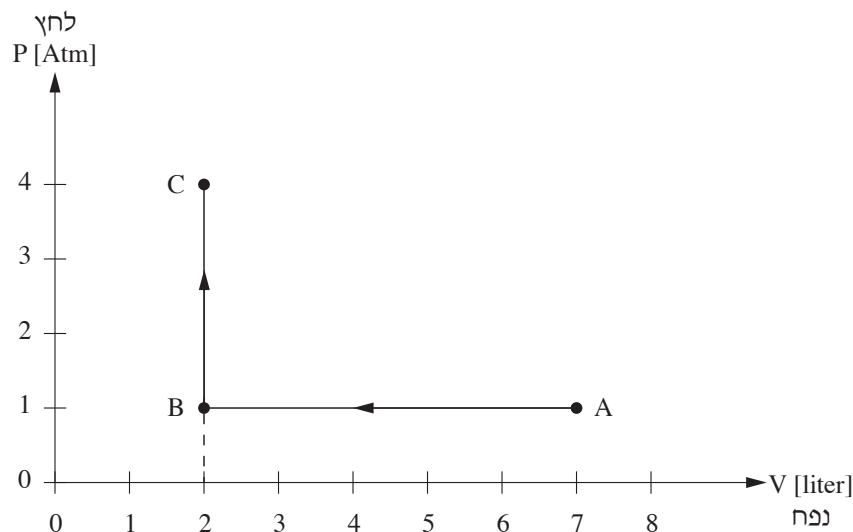
- א. (6 נק') כתבו טבלת אמת המתאימה לפונקצייה הבוליאנית הנתונה.
 ב. (8 נק') פשטו את הפונקצייה F בתלות במשתנים A , B ו- C , על-פי מפת קרנו הנתונה.
 ג. (6 נק') ממשו את הפונקצייה F המפושטת באמצעות שערים לוגיים.

לתלמידי בקרת אקלים (קירור ומיזוג אוויר)

ענו על שאלה אחת מבין השאלות 11–12 (לכל שאלה – 20 נקודות).

שאלה 11

באיור לשאלה 11 מתואר תהליך המבוצע על גז אידיאלי ומתחיל בנקודה A. בשלב ראשון הגז עובר תהליך מנקודה A לנקודה B, ולאחר מכן מנקודה B לנקודה C.



איור לשאלה 11

- א. (6 נק') ציינו את נתוני הגז בנקודות A, B ו-C.
- ב. (8 נק') מהו שם התהליך שהגז עובר מנקודה A לנקודה B? (4 נק')
- ג. (4 נק') מהו שם התהליך שהגז עובר מנקודה B לנקודה C? (4 נק')
- ד. (6 נק') חשבו את העבודה הכוללת שנעשתה על-ידי הגז ביחידות J (ג'אול).

שאלה 12

- בכלי סגור, בעל נפח של 30 ליטרים, נמצא אוויר שמסתו 0.4 ק"ג.
- א. (7 נק') תארו איכותית בצורה גרפית את טמפרטורת האוויר בכלי כפונקצייה של הלחץ. (7 נק')
- ב. (7 נק') נתון כי האוויר נמצא בלחץ של 30 atm. חשבו את טמפרטורת האוויר ביחידות צלזיוס ($^{\circ}\text{C}$) וביחידות פרנהייט ($^{\circ}\text{F}$).
- ג. (6 נק') מורידים מהאוויר כמות חום של 8 kcal. חשבו את השינוי שנוצר בלחץ ובטמפרטורה.

בהצלחה!