

מועד הבחינה:
אביב 2026, תשפ"ו – מועד ב'
מספר השאלון:
90711, 93611, 92023, 90611, 97160
נספח: נוסחאון

מספר ת"ז
מספר מחברת

תורת החשמל רפורמה

להנדסאים ולטכנאים – הנדסת חשמל

הנחיות לבחינה

ארבע שעות.

א. משך הבחינה:

בשאלון זה 8 שאלות. יש לענות על 5 שאלות.

ב. מבנה השאלון

ערך כל שאלה 20 נקודות.

ומפתח הערכה:

סה"כ: 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר לשימוש: 1. מחשבון (אין להשתמש במחשב כף יד או במחשבון עם תקשורת חיצונית).

2. חוברת עזר מקורית בתורת החשמל שבהוצאת מה"ט:

חוברת נקייה, שאין בה לא הערות או תוספות כלשהן, בין בכתב יד בין מודפסות.

אין להעביר חומר עזר, ספרים ומחשבוניס בין הנבחנים.

ד. הוראות מיוחדות:

1. יש לקרוא בעיון את ההנחיות בדף השער ואת כל שאלות הבחינה, ולוודא שהן מובנות.

2. יש להשאיר את העמוד הראשון במחברת הבחינה ריק. בסיום המבחן יש לרשום בעמוד

זה את מספרי התשובות לבדיקה. התשובות ייבדקו לפי סדר כתיבתן בעמוד זה.

לא ייבדקו תשובות עודפות.

3. יש לכתוב את התשובות בעט בלבד, בכתב יד ברור.

4. יש להתחיל כל תשובה בעמוד חדש ולציין את מספר השאלה ואת הסעיף. אין צורך

להעתיק את השאלה עצמה.

5. טיוטה יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום את המילה "טיוטה" בראש העמוד

ולהעביר קו על הכתוב כדי שלא ייבדק.

6. אין לאחד סעיפים! לכל סעיף שבשאלה יש לתת תשובה נפרדת.

7. תשובה מלאה לסעיף שאלה הכרוך בחישובים היא תשובה שבה מוצג הביטוי המתמטי

שלפיו ייעשה החישוב, הערכים המוצגים בביטוי, ותוצאת החישוב מוצגת באמצעות

מספר ויחידות.

8. כל מספר המוצג בביטוי מתמטי חייב להיות תוצאה של חישוב קודם או נתון המופיע

בגוף השאלה.

9. אין השימוש במחשבון פוטר מהצורך להציג את הצבת הערכים בביטוי המתמטי.

10. תשובה שאינה מנומקת או שאין דרך הפתרון מוצגת בה לא תזכה בניקוד כלל.

11. אם להערכתכם חסר נתון או קיים נתון שגוי בשאלה, עליכם לציין זאת במפורש

במחברת הבחינה, ולבחור ערך מתאים שיאפשר לכם להמשיך בפתרון השאלה.

חובה להסביר ולנמק את הבחירה.

חל איסור מוחלט להוציא שאלון או מחברת בחינה מחדר הבחינה!

בהצלחה!

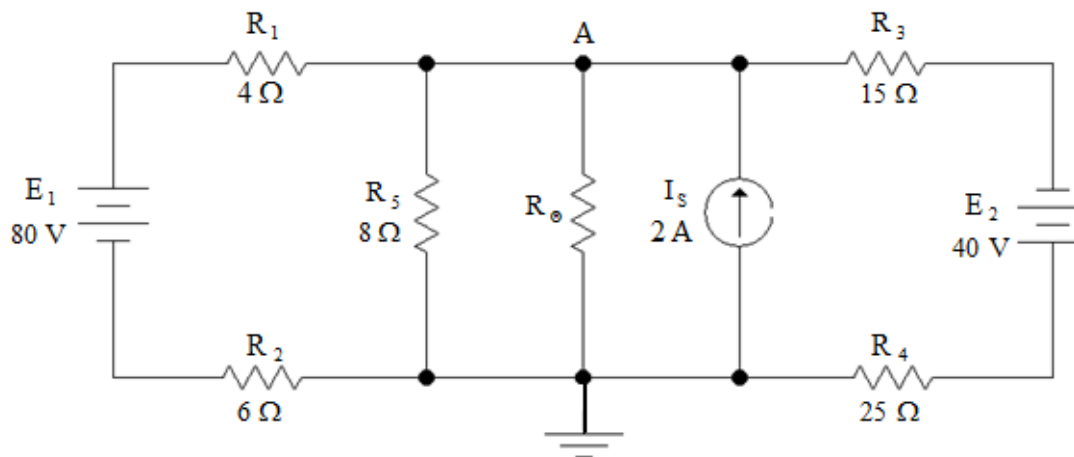
יש לענות על חמש מתוך 8 שאלות. ערך כל שאלה 20 נקודות.

שאלה 1

במעגל המוצג באיור לשאלה 1 מחוברים מקורות מתח ומקור זרם. הנגד R_Θ משתנה בתלות בטמפרטורה.

בטמפרטורה של 20°C (מצב קר) התנגדות הנגד R_Θ היא $4\ \Omega$.

הבהרה: האות Θ (טמפרטורה) בנוסחאון מופיעה באות T.



איור לשאלה 1

א. (5 נק') חשבו את המתח בצומת A ביחס לאדמה כאשר הטמפרטורה היא 20°C .

ב. (4 נק') חשבו את ההספק המתפתח בכל אחד ממקורות המתח (מצב קר). ציין עבור כל אחד מהם, אם הוא ספק או צרכן של אנרגיה חשמלית.

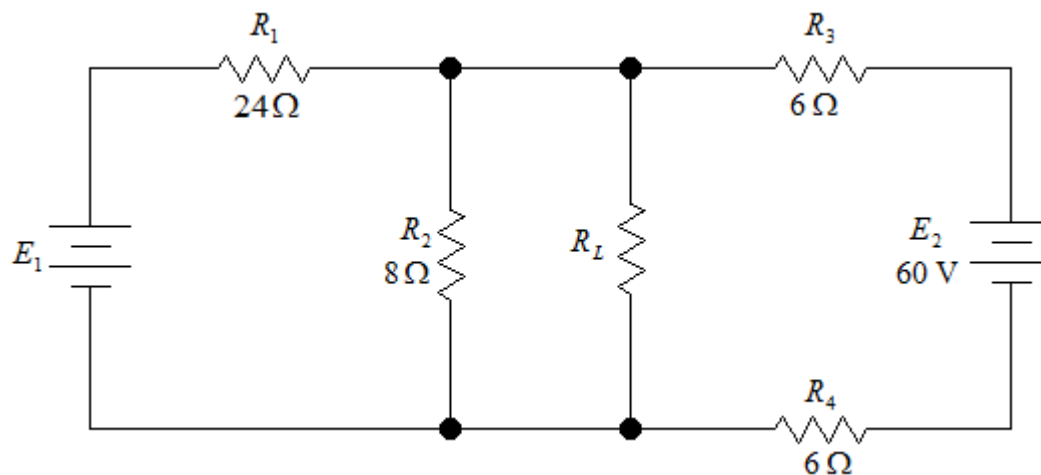
ג. (4 נק') חשבו את ההספק המתפתח במקור הזרם (מצב קר). האם מקור הזרם הוא ספק אנרגיה או צרכן אנרגיה? נמקו את תשובתכם.

ד. (7 נק') מחממים את הנגד R_Θ לטמפרטורה של 120°C (מצב חם). נתון שמקדם הטמפרטורה של הנגד הוא $\alpha = 0.005\ 1/^\circ\text{C}$, חשבו את ההספק המתפזר בנגד R_Θ במצב חם.

שאלה 2

במעגל שבאיור לשאלה 2 הנגד R_L צורך הספק מרבי.

ידוע שההספק המרבי המתפזר בנגד הוא 225 W .



איור לשאלה 2

א. (5 נק') חשבו את התנגדות הנגד R_L .

ב. (7 נק') חשבו את ערך מקור המתח E_1 .

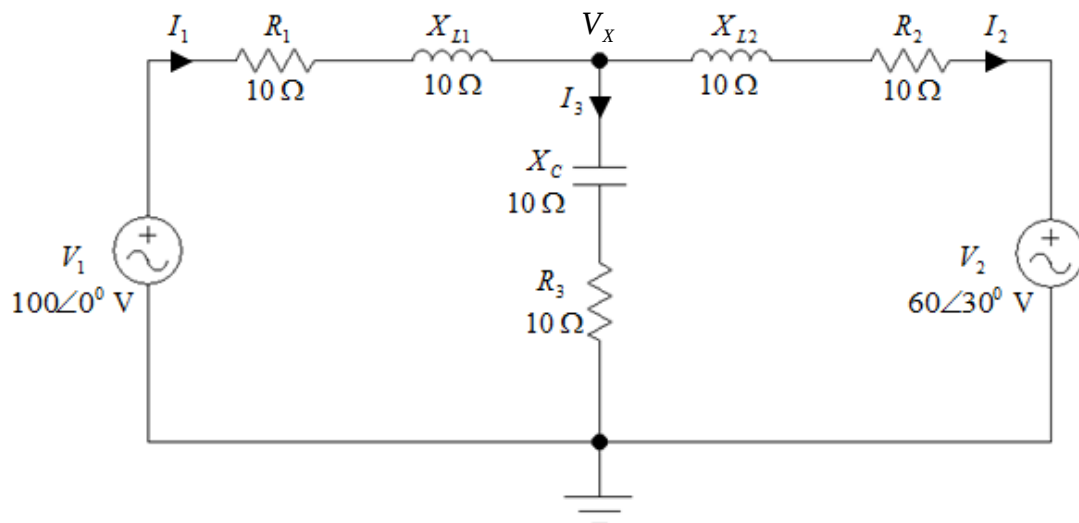
ג. (5 נק') חשבו את ההספק שמספק כל אחד ממקורות המתח למעגל.

ד. (3 נק') מהי נצילות המעגל (היחס בין ההספק המתפתח בעומס לסך כל ההספקים שמספקים מקורות

המתח)?

שאלה 3

באיור לשאלה 3 נתון מעגל חשמלי:

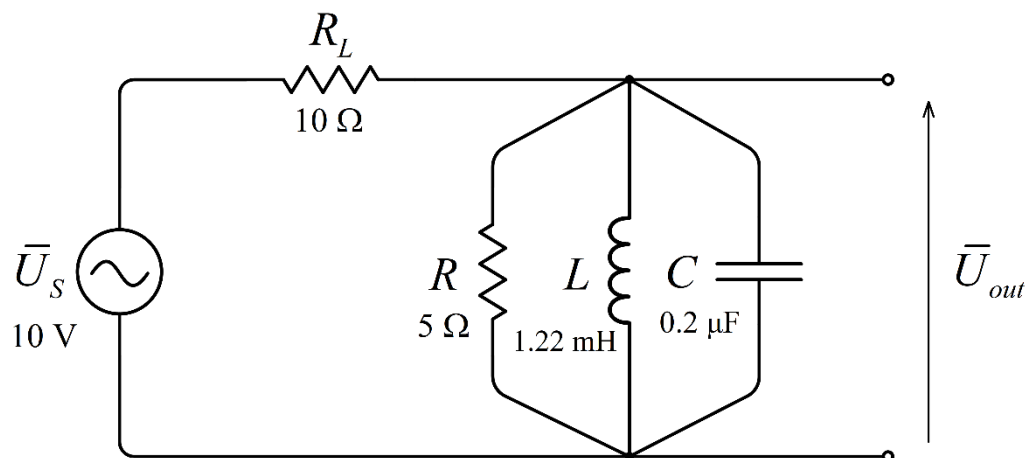


איור לשאלה 3

- א. (10 נק') חשבו את המתח V_x ביחס לאדמה.
- ב. (6 נק') חשבו את הזרמים המסומנים במעגל ורשמו אותם בהצגה פולארית (גודל וזווית).
- ג. (4 נק') חשבו את ההספקים הפעיל, ההיגבי והנדמה המתפתחים בכל אחד ממקורות המתח וקבעו עבור כל אחד מהם אם הוא מספק אנרגיה או צורך אנרגיה.

שאלה 4

באיור לשאלה 4 מוצג מעגל חשמלי המוזן ממקור מתח חילופין בעל תדירות שאפשר לשנותה בטווח ערכים רחב.



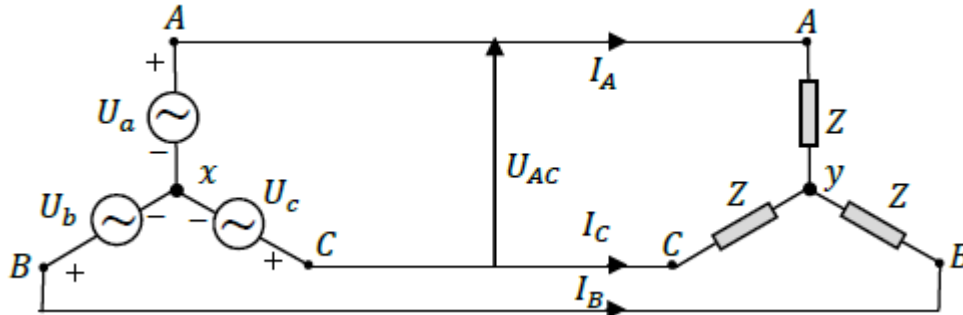
איור לשאלה 4

- א. (5 נק') מהי התדירות f שעבורה המעגל ימצא בתהודה?
- ב. (6 נק') מהו גודל המתח $\bar{U}_{out}$ במצב תהודה?
- ג. (6 נק') מהו ההספק הכולל המתפזר במעגל במצב תהודה?
- ד. (3 נק') מהו גורם ההספק של המעגל במצב תהודה?

שאלה 5

באיור לשאלה 5 מוצג צרכן תלת מופעי המחובר בצורת כוכב המוזן מרשת תלת-מופעית המחוברת בצורת כוכב. שלוש העכבות בצרכן זהות.

נתון: $Z = 10 \angle 20^\circ \Omega$, $U_c = 115 \angle -120^\circ V$, $U_b = 115 \angle 120^\circ V$, $U_a = 115 \angle 0^\circ V$.



איור לשאלה 5: צרכן תלת מופעי המחובר בכוכב

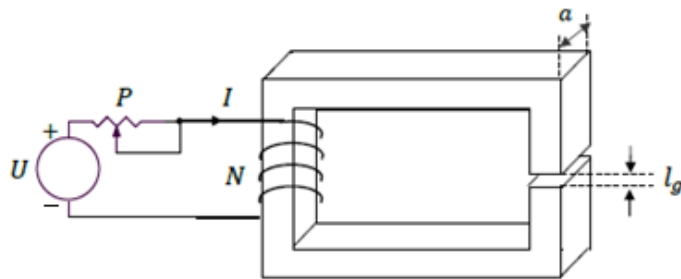
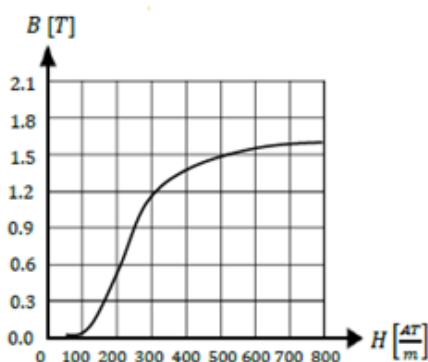
- א. (4 נק') סרטטו את משולש העכבות של העכבה Z .
- ב. (5 נק') מהו ערכו של המתח U_{xy} ? הציגו בצורה פולארית (גודל וזווית).
- ג. (4 נק') מה ערכו של המתח U_{AC} ? מה שמו של מתח זה?
- ד. (7 נק') מהם הערכים של הזרמים I_C, I_B, I_A ? הציגו בצורה פולארית (גודל וזווית).

שאלה 6

באיור א' לשאלה 6 מוצגת ליבה מגנטית חד-שטפית. באיור ב' לשאלה 6 מוצג אופיין המתאר את צפיפות השטף המגנטי, B , בתלות עוצמת השדה המגנטי, H . בקורה השמאלית של הליבה כרוך סליל בעל 900 כריכות ובו זורם זרם I . ההתנגדות הסליל היא 0Ω . הסליל מחובר למקור מתח U דרך פוטנציומטר P . הליבה כוללת חריץ אוויר באורך l_g . צפיפות השטף המגנטי בליבה $B = 1.5 \text{ T}$.

נתון: ממדי המסגרת החיצונית של הליבה: $16 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$. ממדי המסגרת הפנימית: $12 \text{ cm} \times 16 \text{ cm}$.

עומק הליבה $a = 3 \text{ cm}$. אורך חריץ האוויר $l_g = 2 \text{ mm}$. $U = 42 \text{ V}$. $R_P = 4 \div 30 \Omega$.
הערה: בחישובכם, הזניחו את אורך חריץ האוויר יחסית לאורך המסלול המגנטי בליבה.



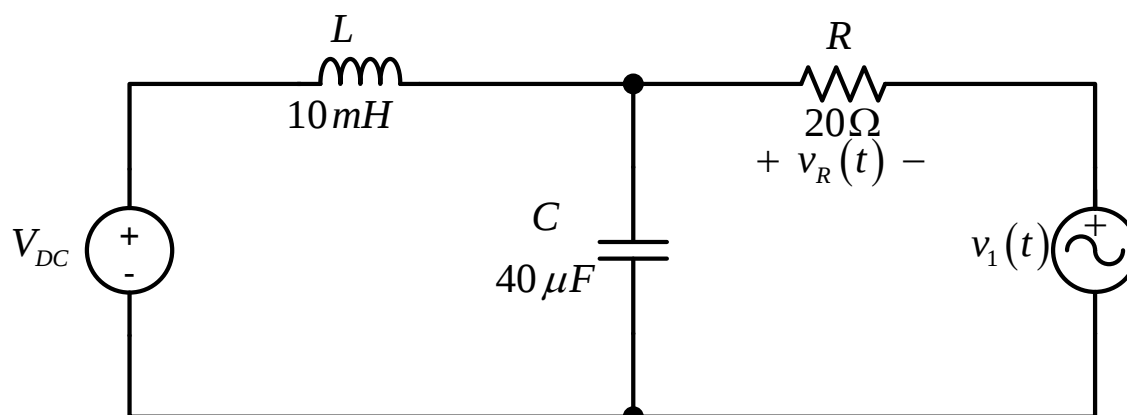
איור א' לשאלה 6: ליבה מגנטית

איור ב' לשאלה 6: עקום המגנט של הליבה

- א. (4 נק') מהי החלחלות היחסית μ_r של החומר הפרו-מגנטי ממנו עשויה הליבה המגנטית?
- ב. (6 נק') מהו המיאון המגנטי R_{core} של הליבה? מהו המיאון המגנטי R_{air} של חריץ האוויר?
- ג. (6 נק') מהו הזרם I ? מהי התנגדות הפוטנציומטר? (קרי: לכמה הוא מכונן)
- ד. (4 נק') מכוונים את הפוטנציומטר ל- $R_P^* = 22.22 \Omega$. מהי צפיפות השטף המגנטי B בליבה במצב זה?

שאלה 7

באיור לשאלה 7 מוצג מעגל חשמלי:



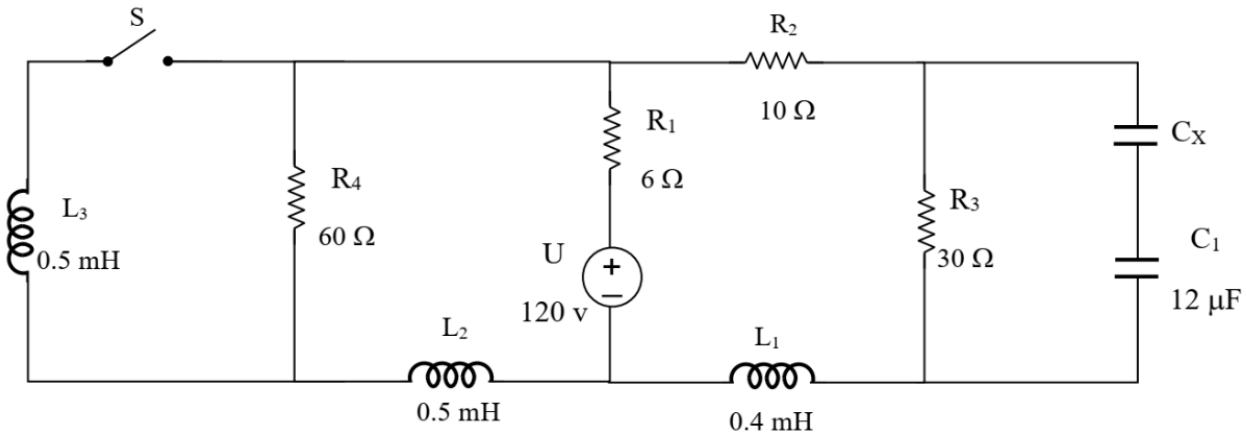
איור לשאלה 7

נתון: $V_{DC} = 8 \text{ V}$, $v_1(t) = 10 \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(2500 \cdot t) \text{ V}$

- א. (8 נק') הציגו ביטוי למתח על הנגד, $v_R(t)$.
- ב. (2 נק') חשבו את ערכו הממוצע של המתח $v_R(t)$.
- ג. (8 נק') חשבו את ערכו היעיל של המתח $v_R(t)$.
- ד. (2 נק') חשבו את ההספק הממוצע המתפזר בנגד.

שאלה 8

באיור לשאלה 8 מוצג מעגל חשמלי:



איור לשאלה 8

- כאשר המפסק S פתוח וכל תופעות המעבר תמו, בקבל C_1 אגור מטען של $Q_{C1}=216 \mu\text{C}$.
- (7 נק') כמה אנרגיה אגורה בכל אחד מהסלילים במעגל?
 - (8 נק') חשבו את קיבולת הקבל C_X . **הנחיה:** יש לחשב תחילה את המתח על הקבל.
 - (5 נק') סוגרים את המפסק, ממתינים שכל תופעות המעבר יסתיימו. כמה אנרגיה אגורה בכל קבל ובכל סליל? יש לנמק, תשובה ללא נימוק לא תתקבל.

בהצלחה!

© כל הזכויות שמורות למה"ט