

מועד הבחינה :
אביב 2026, תשפ"ו – מועד א'
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!

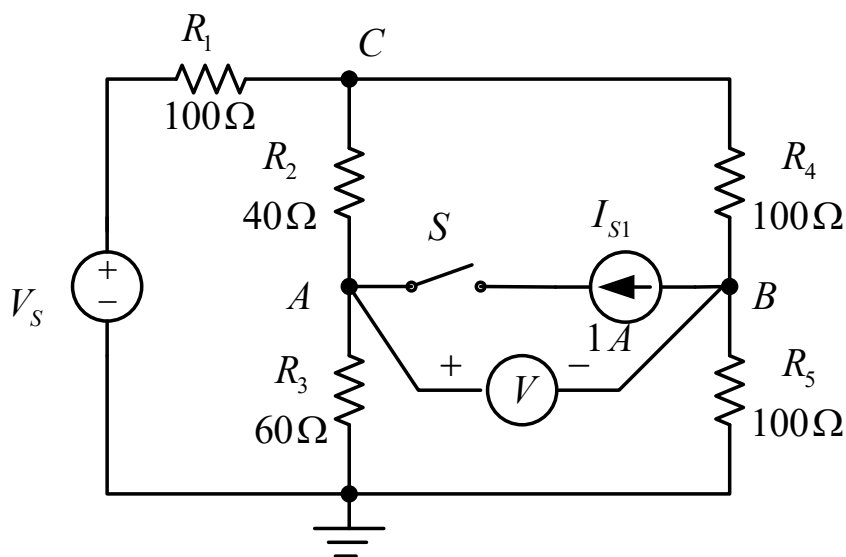
בהצלחה!

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

שאלה 1

באיור לשאלה 1 מוצג מעגל חשמלי.

המעגל כולל מקור מתח, מקור זרם, חמישה נגדים, מפסק ומד מתח אידיאלי.



איור לשאלה 1

המפסק S פתוח.

הוריית מד המתח $10V$.

(6 נק') א. חשבו את מתח המקור V_S .

סוגרים את המפסק S.

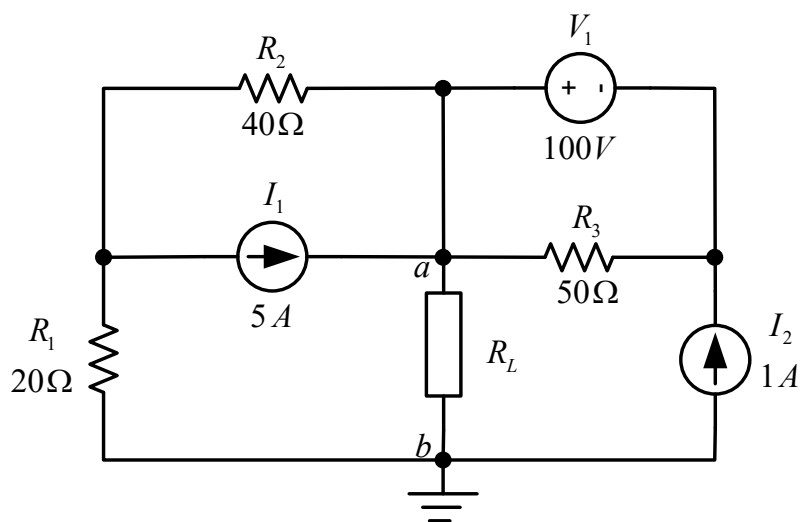
(10 נק') ב. מה תהיה הוריית מד המתח?

(4 נק') ג. חשבו את ההספק המתפתח במקור המתח V_S . האם הוא מתנהג כספק אנרגיה או כצרכן

אנרגיה? נמקו את תשובתכם.

שאלה 2

באיור לשאלה 2 מוצג מעגל חשמלי:



איור לשאלה 2

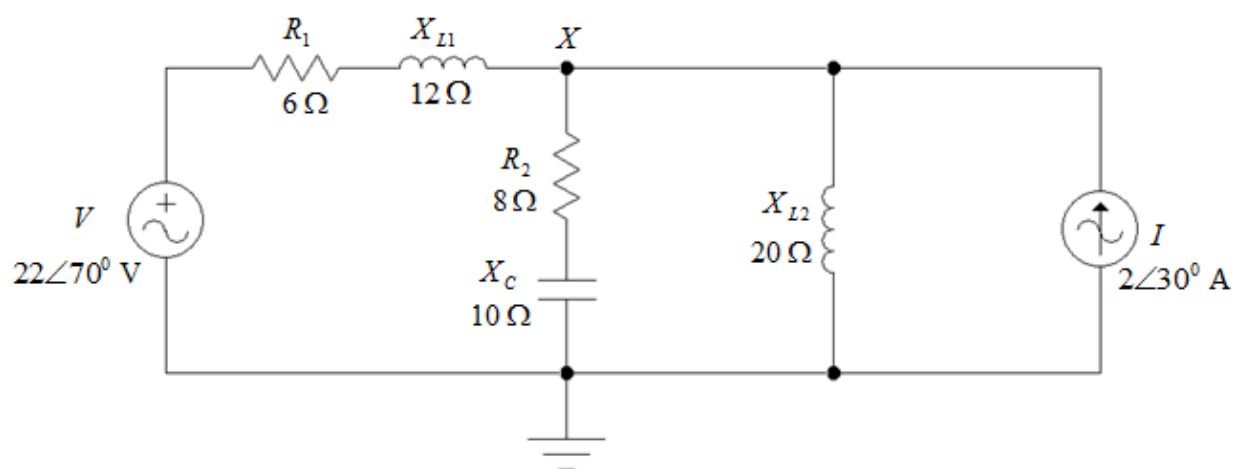
(10 נק') א. סרטטו את מעגל התמורה של נורטון עבור הנגד R_L המחובר בין הנקודות a ו- b .

(4 נק') ב. עבור $R_L = 40 \Omega$, מהו ערך ההספק המתפזר בנגד?

(6 נק') ג. חשבו את הערך הנוסף של הנגד R_L שעבורו פיזור ההספק יהיה זהה לזה שחישבתם בסעיף ב'.

שאלה 3

באיור לשאלה 3 מוצג מעגל חשמלי:



איור לשאלה 3

(12 נק') א. חשבו את המתח בצומת X ביחס לאדמה.

(4 נק') ב. חשבו את ההספקים הפעילים המתפתחים בנגדים R_1 ו- R_2 .

(4 נק') ג. חשבו את ההספקים הפעילים המתפתחים במקור הזרם ובמקור המתח וציינו עבור כל אחד מהם אם הוא מספק אנרגיה או צורך אנרגיה.

שאלה 4

באיור לשאלה 4 מוצג מעגל חשמלי:

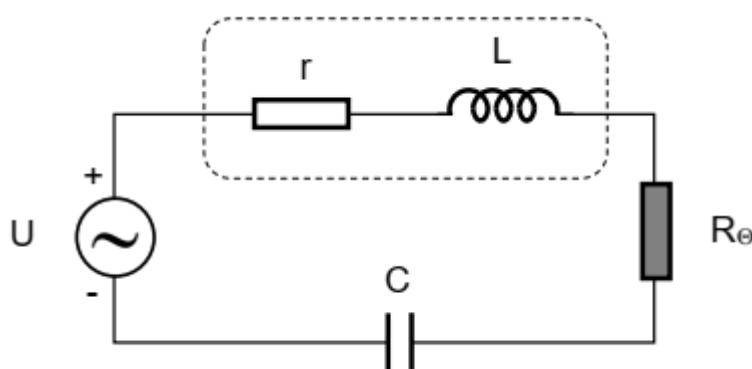
במעגל מחובר מקור מתח חילופין בשיעור 80 V (ערך יעיל) ותדירות שאפשר לשנותה.

משרן מעשי, בעל התנגדות פנימית r , קבל C ונגד R_Θ שהתנגדותו משתנה לפי הטמפרטורה מחוברים בטור למקור.

מקדם הטמפרטורה של הנגד הוא: $\alpha = 0.015 \frac{1}{^\circ\text{C}}$

בטמפרטורה של $\Theta = 20^\circ\text{C}$ התנגדות הנגד היא $R_\Theta = 8\ \Omega$.

נתונים: $C = 16\ \mu\text{F}$; $L = 65\text{ mH}$; $r = 2\ \Omega$; $U = 80\text{ V}$ (ערך יעיל).



איור לשאלה 4

המעגל פועל בטמפרטורה של $\Theta = 20^\circ\text{C}$.

(3 נק') א. באיזו תדירות f הזרם במעגל יהיה מרבי?

(4 נק') ב. מהו המתח השורר בין הדקיו של המשרן המעשי?

(4 נק') ג. רשמו ביטוי למתח על המשרן בתלות בזמן, $v_{r,L}(t)$, בתדירות שחושבה בסעיף א'.

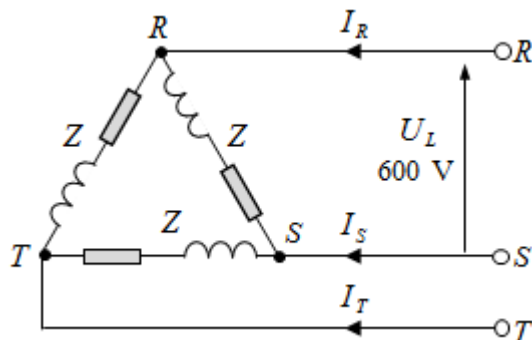
(4 נק') ד. רשמו ביטוי למתח על הנגד R_Θ בתלות בזמן, $v_{R_\Theta}(t)$, בתדירות שחושבה בסעיף א'.

(5 נק') ה. נדרש שאופי המעגל יהיה התנגדותי ושגודל הזרם שמספק המקור יהיה 2 A .

לאיזו טמפרטורה יש לחמם את הנגד R_Θ ?

שאלה 5

באיור לשאלה 5 מוצג צרכן תלת מופעי המחובר בצורת משולש. הצרכן ניזון מרשת RST המחוברת בצורת כוכב. כל העכבות בצרכן זהות זו לזו. כל עכבה Z כוללת נגד שהתנגדותו $12\ \Omega$ וסליל שהיגבו $16\ \Omega$ המחוברים בטור.



איור לשאלה 5: צרכן תלת מופעי המחובר בחיבור משולש

- 3 נק' א. מהו גודל הזרם בכל מופע של העומס I_{PH} ?
- 3 נק' ב. מהו הגודל של הזרמים הקווים: I_R, I_S, I_T ?
- 6 נק' ג. מהו ההספק הממשי P המתפתח בצרכן?
- 8 נק' ד. במופע העומס RT נוצר נתק בין הנגד לסליל. מהם הזרמים הקווים: I_R, I_S, I_T ?

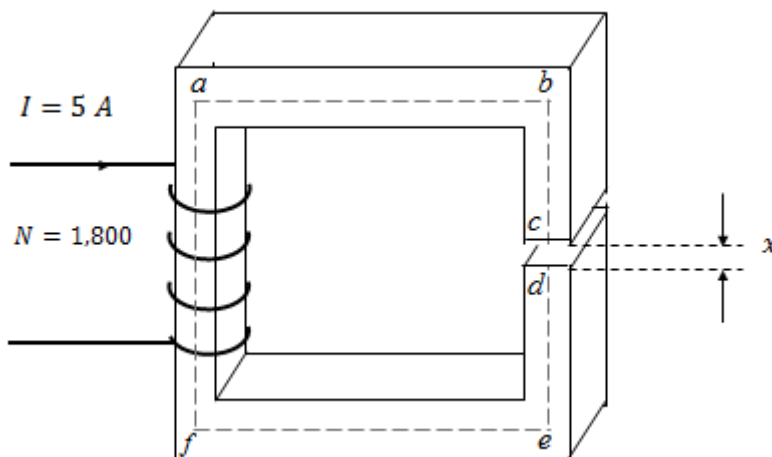
שאלה 6

באיור לשאלה 6 מוצגת ליבה מגנטית חד-שטפית הבנויה מפלדה והמכילה חריץ אוויר.

על דופן הליבה מלופף סליל שזורם בזרם I .

מידות המסלולים המגנטיים: $x = l_{cd} = 2 \text{ mm}$, $l_{af} = 9 \text{ cm}$, $l_{ab} = l_{ef} = 12 \text{ cm}$.

נתון: חתך הליבה אחיד בכל חלקיה: $A = 40 \text{ cm}^2$. השטף המגנטי בליבה: $\Phi = 4 \text{ mWb}$.



איור לשאלה 6: ליבה מגנטית חד-שטפית הבנויה מפלדה והמכילה חריץ אוויר

(4 נק') א. מהי עוצמת השדה המגנטי H_{air} בחריץ האוויר?

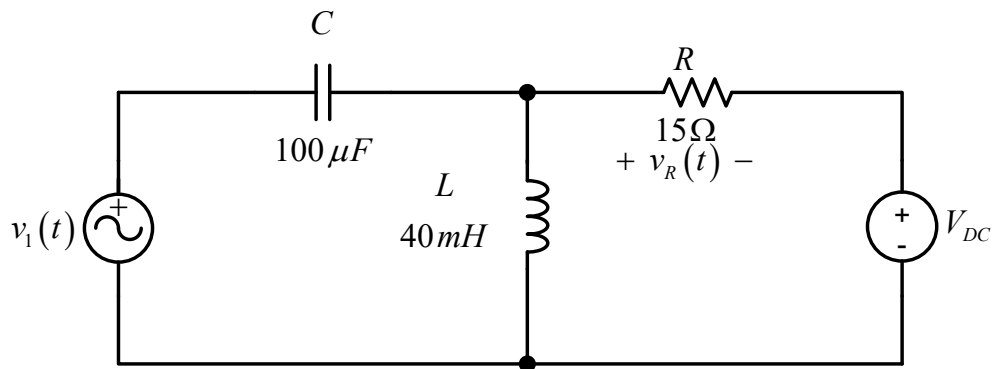
(4 נק') ב. מהו הכוח מגנטו-מוטורי M_{air} בחריץ האוויר? ביחידות AT .

(8 נק') ג. מהי החלחלות המגנטית היחסית μ_r של החומר הפרו-מגנטי ממנו עשויה ליבת הפלדה?

(4 נק') ד. מהי עוצמת השדה המגנטי H בליבת הפלדה?

שאלה 7

באיור לשאלה 7 מוצג מעגל חשמלי:



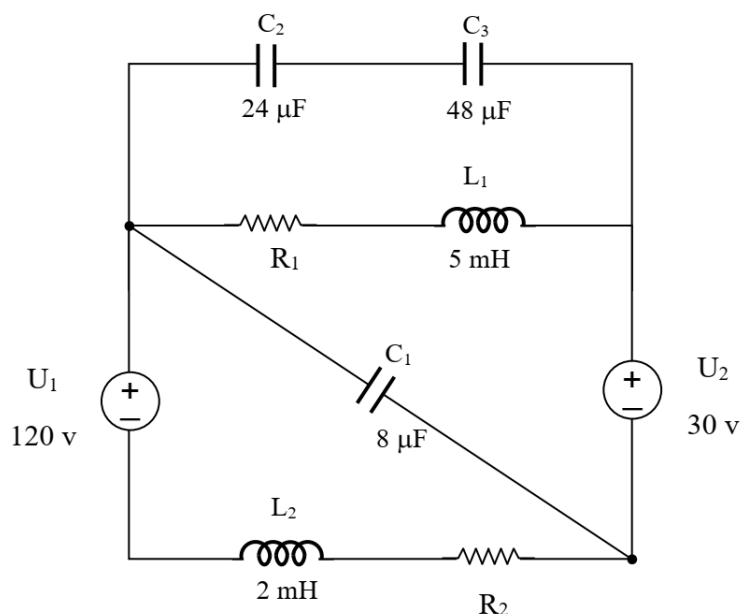
איור לשאלה 7

נתון: $V_{DC} = 10 \text{ V}$, $v_1(t) = 6 \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(1000 \cdot t) \text{ V}$

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

שאלה 8

באיור לשאלה 8 מוצג מעגל חשמלי:



איור לשאלה 8

הנגד R_1 הוא בעל הערכים הנקובים: $120 \text{ V} / 1.8 \text{ KW}$.

הנגד R_2 הוא מוליך נחושת שאורכו 100 m , שטח החתך שלו הוא 1 mm^2 והתנגדותו הסגולית היא $\rho = 0.02 \left(\frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \right)$.

המעגל פועל במצב מתמיד לאחר שכל תופעות המעבר חלפו.

(7 נק') א. חשבו כמה אנרגיה אגורה בכל סליל.

(8 נק') ב. חשבו את המתח על כל קבל ואת האנרגיה האגורה בכל אחד מהם.

(5 נק') ג. מה צריך להיות ערכו של המקור U_2 כדי שהסלילים לא יאגרו אנרגיה? מה יהיה המתח על

הקבל C_1 במצב זה? יש לנמק, תשובה ללא נימוק לא תתקבל.

בהצלחה!

© כל הזכויות שמורות למה"ט