GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: אביב 2025 מועד ב'
סמל השאלון: 97160
שם התלמיד/ה: _____

תורת החשמל

הנדסת חשמל · הנדסאים וטכנאים

הוראות

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה 8 שאלות. יש לענות על 5 שאלות. ערך כל שאלה 20 נקודות. סה"כ: 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר בשימוש: 1. מחשבון (אין להשתמש במחשב כף יד או במחשבון עם תקשורת חיצונית). 2. נוסחאון בתורת החשמל שבהוצאת מה"ט: נוסחאון, שאין בו לא הערות או תוספות כלשהן, בין בכתב יד בין מודפסות. אין להעביר חומר עזר, ספרים ומחשבונים 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 המוצבים בביטוי, ותוצאת החישוב מוצגת באמצעות מספר ויחידות. 8. כל מספר המוצב 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.

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

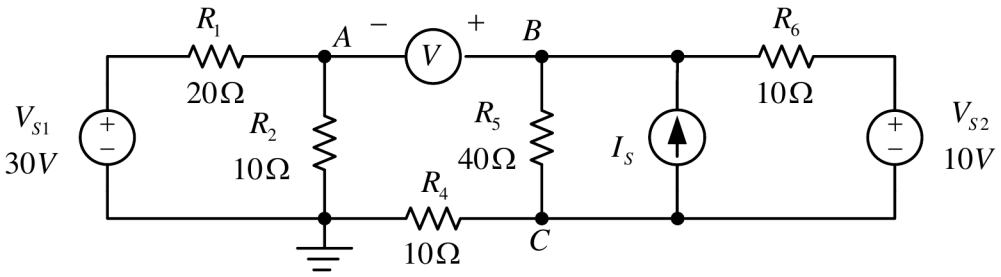
בהצלחה!

השאלות

1. באיור לשאלה 1 מוצג מעגל חשמלי.

בין הנקודות A ו- B מחובר מד מתח אידיאלי (שימו לב לקוטביות החיבור של מד המתח).

הוריית מד המתח $12\,\mathrm{V}$.

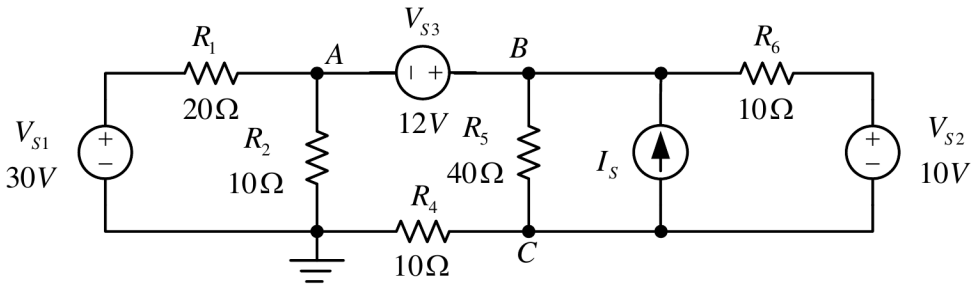


א. חשבו את המתח בצומת A ביחס לאדמה.

(3 נקודות)

ב. חשבו את ערך מקור הזרם I_S .

(7 נקודות)

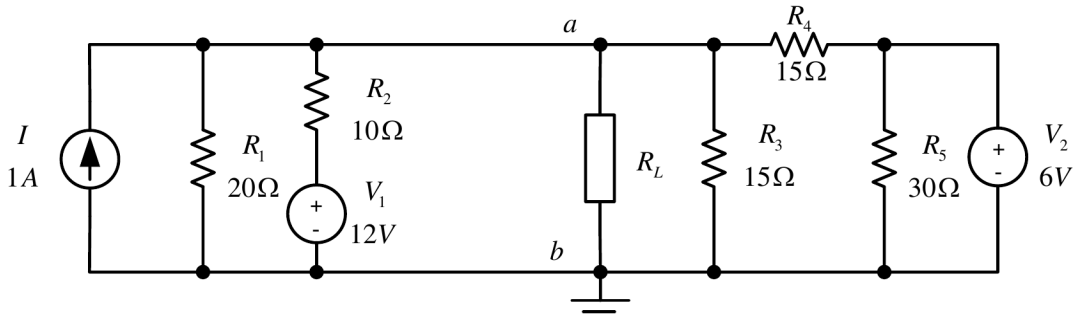


ג. מנתקים את מד המתח ומחברים במקומו מקור מתח $V_{S3}=12\,\mathrm{V}$ כמוצג באיור ב' לשאלה 1:

חשבו את ההספק המתפתח בנגד R_5 .

(10 נקודות)

2. In the illustration for Question 2, an electrical circuit is presented:



נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

א. Draw the Norton equivalent circuit for the resistor R_L connected between points a and b.

(10 נקודות)

ב. What are the two values of the load resistor R_L for which the power dissipated will be one-quarter of the maximum power?

(6 נקודות)

ג. Disconnect the resistor R_L. Calculate the voltage measured between points a and b.

(4 נקודות)

3. סוללה מורכבת מ- 40 תאים זהים בחיבור מעורב.

נתוני תא בודד: $Q = 0.25\,\text{Ah}$, $E = 1.2\,\text{V}$, $r = 0.1\,\Omega$

נדרש להזרים זרם של $2\,\text{A}$ דרך עומס $R_L = 5.75\,\Omega$

א. חשבו את מספר הענפים במקביל (m) ואת מספר התאים בכל טור (n) כדי שנגד העומס יפעל כנדרש.

(10 נקודות)

ב. בהנחה שהזרם דרך העומס קבוע. כמה זמן תספק הסוללה הספק לעומס עד שתתרוקן?

(2 נקודות)

ג. מהי נצילות הסוללה בתנאים המתוארים בשאלה?

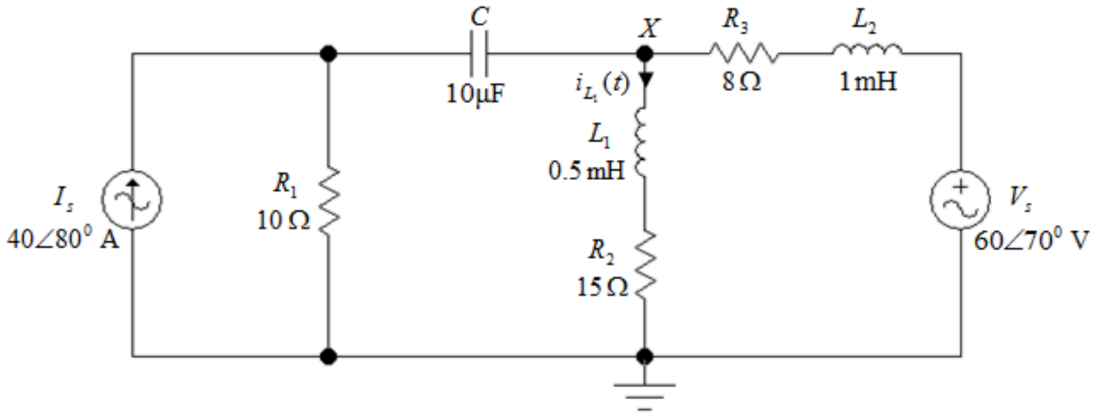
(2 נקודות)

ד. בענף מסוים התקצרו כל הכא"מ ללא ההתנגדויות הפנימיות חשבו את הזרם הזורם דרך נגד העומס $R_L = 5.75\,\Omega$ המחובר לסוללה.

(6 נקודות)

4. באיור לשאלה 4 מוצג מעגל חשמלי:

התדירות הזוויתית של המקורות שווה ל - $\omega = 10000\,\text{rad/sec}$



נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

א. מהו ערך המתח (גודל וזווית) בנקודה X ביחס לאדמה?

(8 נקודות)

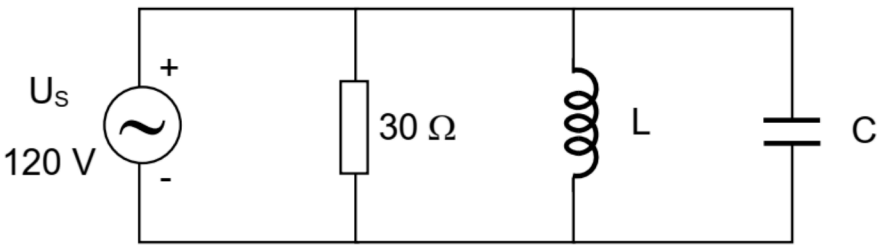
ב. חשבו והציגו את אות הזרם הזורם בסליל L_1 בתלות בזמן, $i_{L_1}(t)$.

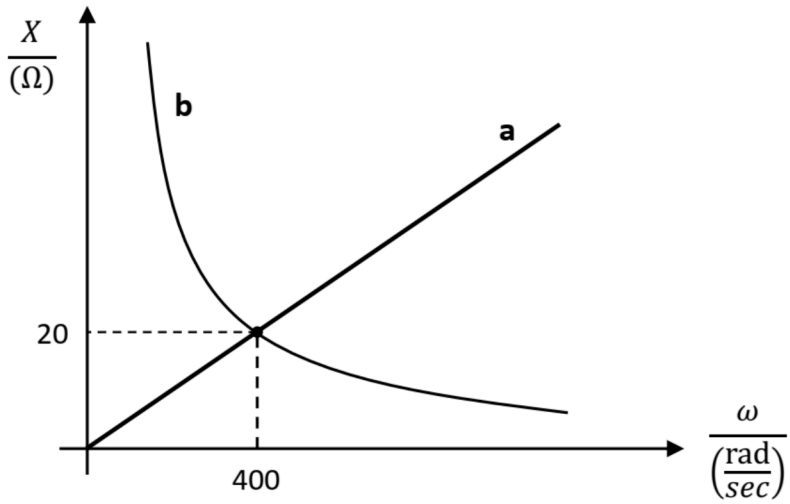
(6 נקודות)

ג. חשבו את ההספקים - הפעיל, ההיגבי והנדמה - המתפתחים במקור המתח V_s וסרטטו את משולש ההספקים עבורו.

(6 נקודות)

5. באיור א' לשאלה 5 מוצג מעגל חשמלי מקבילי. באיור ב' לשאלה 5 מוצגים שני אופיינים של היגבי הקבל והסליל כתלות בתדר הזוויתי.





א. התבוננו באיור ב'. איזה גרף (a או b) מתאים לקבל ואיזה גרף מתאים לסליל? יש לנמק ולרשום נוסחה מתאימה.

(4 נקודות)

ב. חשבו את ערך ההשראות L ואת ערך הקיבולת C .

(6 נקודות)

ג. חשבו את הזרם הזורם דרך מקור המתח ואת ההספק שמתפתח בו כאשר המעגל נמצא בתהודה.

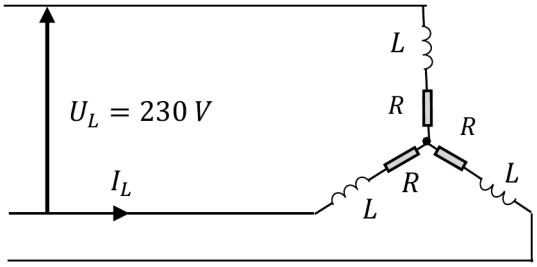
(4 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

ד. חשבו את הזרם שזורם בכל רכיב במעגל וסרטטו דיאגרמת מחוגים (פאזורים) של כל הזרמים במעגל.

(6 נקודות)

6. באיור לשאלה 6 מוצג עומס תלת מופעי בחיבור כוכב והניזון מרשת תלת מופעית בחיבור כוכב.
בעומס מתפתח הספק פעיל של: $P = 3.6\,\mathrm{kW}$.
גורם ההספק של העומס: $P_{fs} = \cos\varphi = 0.55$. תדר הרשת: $f = 60\,\mathrm{Hz}$.



א. מהו הגודל של הזרם I_L ?

(6 נקודות)

ב. מהו הגודל של העכבה בכל מופע של העומס Z_{PH} ?

(6 נקודות)

ג. מהו ערך הנגד R ? ומהו ערך הסליל L ?

(8 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

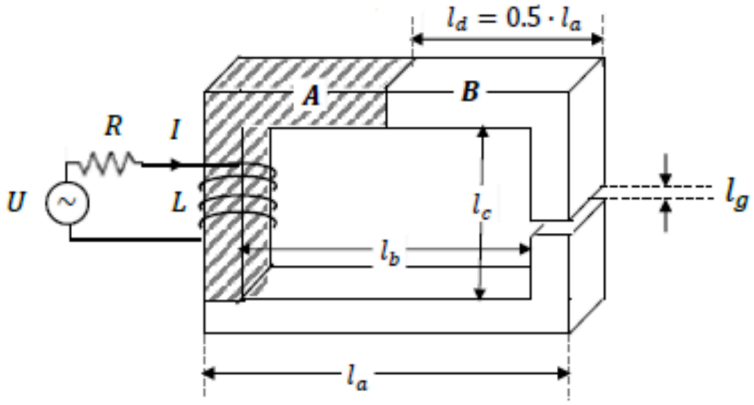
7. באיור א' לשאלה 7 מוצגת ליבה מגנטית עשויה משני סוגים שונים של פלדה בעלי חלחלויות יחסיות שונות.

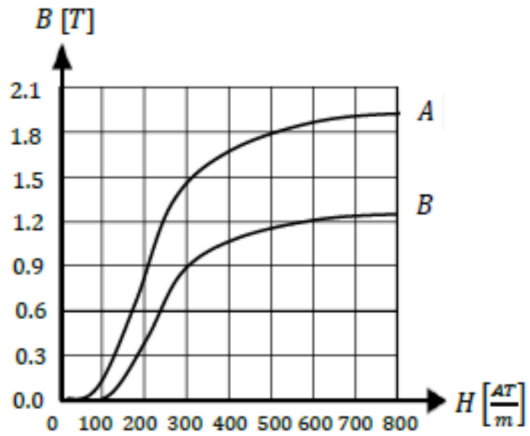
על הליבה מלופף סליל L בעל 700 כריכות. באיור ב' לשאלה 7 מוצגים שני עקומי המגנוט של שני סוגי הפלדה מהם עשויה הליבה המגנטית. שטח חתך הליבה הוא ריבועי ואחיד בכל צלעותיה $A = x \cdot x \left[\text{cm}^2\right]$. עוצמת השדה המגנטי של חלק הליבה המסומן ב- A היא $H_A = 200 \left[\frac{\text{AT}}{\text{m}}\right]$. וזו של חלק B היא $H_B = 300 \left[\frac{\text{AT}}{\text{m}}\right]$.

נתון: אורך הליבה החיצוני $l_a = 24\,\text{cm}$. אורך הליבה הפנימי $l_b = 20\,\text{cm}$. רוחב הליבה הפנימי $l_c = 10\,\text{cm}$.

אורך חריץ האוויר $l_g = 3\,\text{mm}$. צפיפות השטף המגנטי במעגל הטורי $B =$.

הערה: בחישובכם, הזניחו את אורך חריץ האוויר יחסית לאורכי המסלולים המגנטיים בליבה.





א. מהן החלחלויות היחסיות μ_{rA} , μ_{rB} של כל אחת מסוגי הפלדה A, B מהם בנויה הליבה?

(4 נקודות)

ב. מהם המיאונים המגנטיים R_{mA} , R_{mB} של חלקי הליבה A, B ? מהו המיאון השקול?

(8 נקודות)

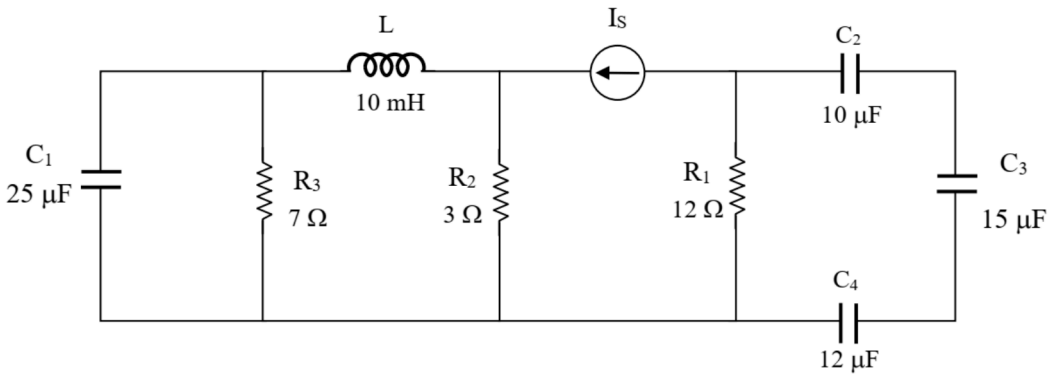
ג. מהו הזרם I הדרוש לשטף מגנטי של $0.5\,\text{mWb}$? הנח כי השטף המגנטי אחיד בכל חלקי הליבה.

(8 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

8. באיור לשאלה 8 מוצג מעגל חשמלי:

בסליל המחובר במעגל אגורה אנרגיה של $W_L = 11.25\,\text{mJ}$.



א. חשבו את ערך מקור הזרם I_S .

(8 נקודות)

ב. חשבו את המתח על כל אחד מהקבלים ואת האנרגיה האגורה בכל אחד מהם.

(8 נקודות)

ג. מהו ההספק המתפתח במקור הזרם I_S ?

(4 נקודות)

כל מבחני מה"ט עם פתרונות מלאים: www.guyai.co.il/mahat

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il