GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: קיץ 2025 מועד א'
סמל השאלון: 97111
שם התלמיד/ה: _____

תורת החשמל ומבוא לאלקטרוניקה

הנדסת אלקטרוניקה · הנדסאים וטכנאים

הוראות

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: חלק א': 15 שאלות סגורות בשאלון - יש לענות על 10 שאלות. חלק ב': 6 שאלות פתוחות בשאלון - יש לענות על 4 שאלות. מפתח ההערכה: יש להשיב על השאלות ולכתוב את התשובות במחברת הבחינה. חלק א': כל שאלה 4 נקודות, סה"כ: 40 נקודות. ניתן להקיף בעיגול התשובה הנכונה על טופס הבחינה. חלק ב': כל שאלה 15 נקודות, סה"כ: 60 נקודות.

ג. חומר עזר מותר בשימוש: 1. מחשבון (אין להשתמש במחשב כף יד או במחשבון עם תקשורת חיצונית). 2. נוסחאון המצורף לבחינה.

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 תיבדקנה לפי סדר כתיבתן בעמוד זה. לא תיבדקנה תשובות עודפות. 3. יש לכתוב את התשובות במחברת הבחינה 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 לכתוב את המילה "טיוטה" בראש העמוד ולהעביר עליו קו כדי שלא ייבדק. 6. יש להציג פתרון מלא ומנומק, כולל חישובים לפי הצורך. תשובה מלאה היא תשובה מנומקת בחישוב או במילים או באיור ובה דיון קצר. 7. בסעיף שאלה שבו נדרש חישוב, תשובה מלאה היא תשובה שבה מוצג הביטוי המתמטי שלפיו יעשה החישוב, הערכים המוצבים בביטוי, ותוצאת החישוב מוצגת באמצעות מספר ויחידות. - כל מספר, המוצב בביטוי מתמטי, חייב להיות תוצאה של חישוב קודם או נתון המופיע בגוף השאלה. - אין השימוש במחשבון פוטר מהצורך להציג את מצב הערכים בביטוי המתמטי. 8. אם לדעתכם חסר נתון בשאלה, יש לציין זאת ולהוסיף נתון מתאים שיאפשר להמשיך בפתרון השאלה, נמקו את בחירתכם.

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

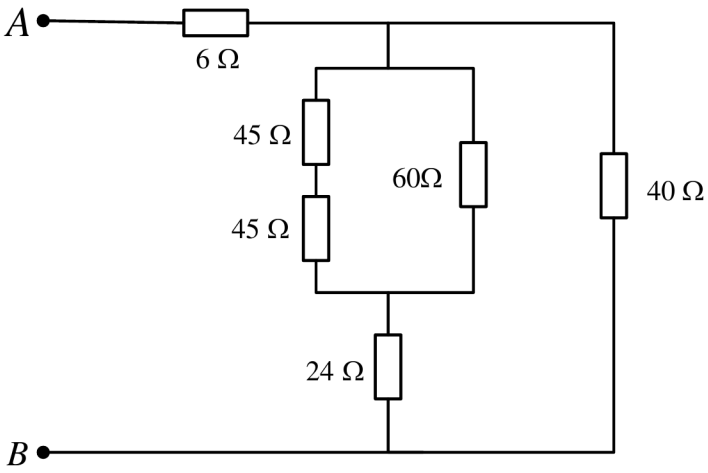
בהצלחה!

השאלות

1. התנגדותו של מוליך ברזל בטמפרטורה של 85°C היא $42\,\Omega$.
מקדם הטמפרטורה של הברזל בטמפרטורה 20°C הוא $\alpha = 0.005\,\frac{1}{^\circ\text{C}}$.
מהי התנגדותו של מוליך הברזל בטמפרטורה של 20°C?

א. $39.12\,\Omega$
ב. $21.76\,\Omega$
ג. 37.98
ד. $31.69\,\Omega$

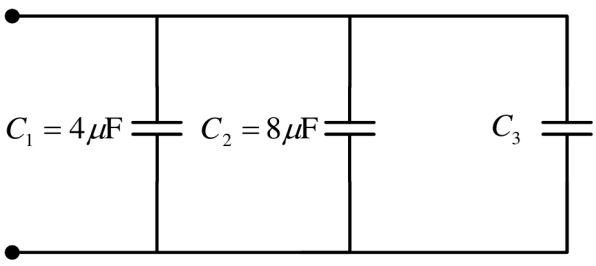
2. באיור המצורף לשאלה מוצג מעגל חשמלי.



מהי ההתנגדות השקולה בין הנקודות A ו- B?

א. $24\,\Omega$
ב. $30\,\Omega$
ג. $12\,\Omega$
ד. $40\,\Omega$

3. נתון מעגל חשמלי.
הקיבול השקול של המעגל $C_T = 24\,\mu\text{F}$



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

מהו קיבול הקבל C_3 ?

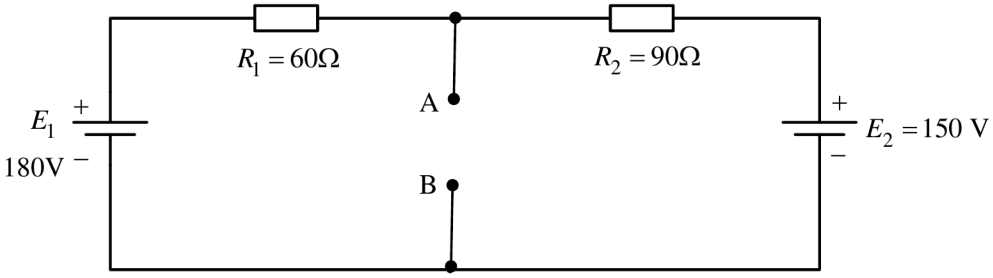
א. $C_3 = 6\,\mu\text{F}$

ב. $C_3 = 12\,\mu\text{F}$

ג. $C_3 = 18\,\mu\text{F}$

ד. $C_3 = 24\,\mu\text{F}$

4. נתון מעגל חשמלי.



מהו שקול נורטון בין הנקודות A ו-B?

א. $R_N = 150\,\Omega \quad I_N = 0\,\text{A}$

ב. $R_N = 36\,\Omega \quad I_N = 4.666\,\text{A}$

ג. $R_N = 36\,\Omega \quad I_N = 6\,\text{A}$

ד. $R_N = 12\,\Omega \quad I_N = 7.5\,\text{A}$

5. נתון מעגל חשמלי הכולל סוללה המורכבת מארבעה תאים זהים המחוברים בטור.

כל תא בעל כא"מ של $2.5\,\text{V}$ והתנגדות פנימית של $0.14\,\Omega$.

הסוללה מחוברת לעומס שהתנגדותו $R_L = 4.44\,\Omega$.

מהו ההספק המתבזבז בתוך הסוללה?

א. $17.76\,\text{W}$

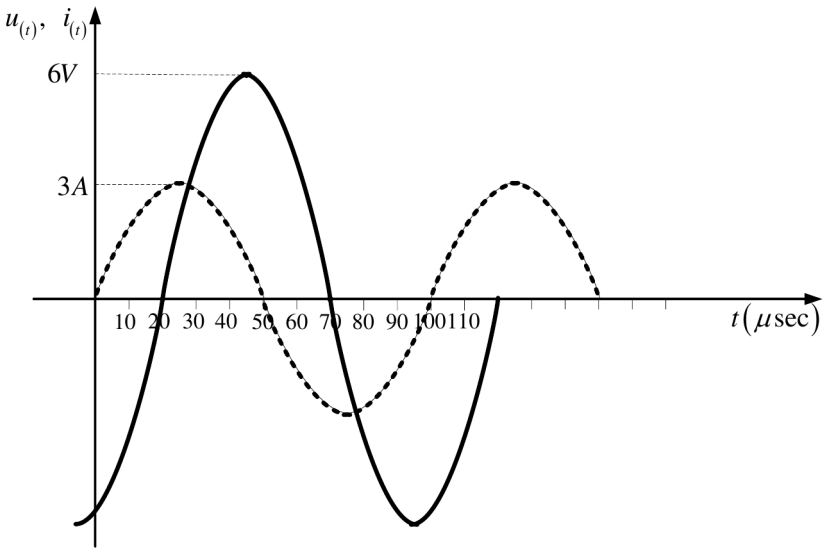
ב. $20\,\text{W}$

ג. $2.24\,\text{W}$

ד. $0\,\text{W}$

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

6. נתונים שני אותות סינוסיאליים: אות מתח ואות זרם.



מהו המשפט הנכון?

א. המתח במעגל מפגר אחרי הזרם.

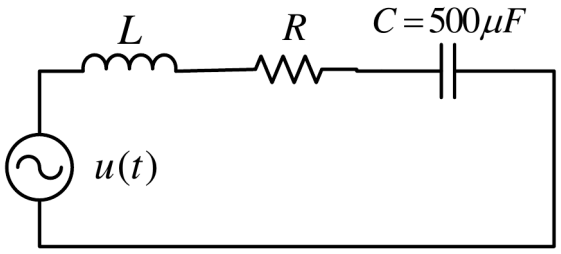
ב. המתח במעגל מקדים את הזרם.

ג. הזרם והמתח נמצאים במופע זהה.

ד. הזרם במעגל מפגר אחרי המתח.

7. נתון תרשים של מעגל RLC טורי.

$$u(t) = 50\sin(1000t + 60^\circ)\,\text{V} \quad i(t) = 10\sin 1000t\,(\text{A})$$



מהי השראות הסליל?

א. $2.44\,\text{mH}$

ב. אי אפשר לדעת.

ג. $4.66\,\text{mH}$

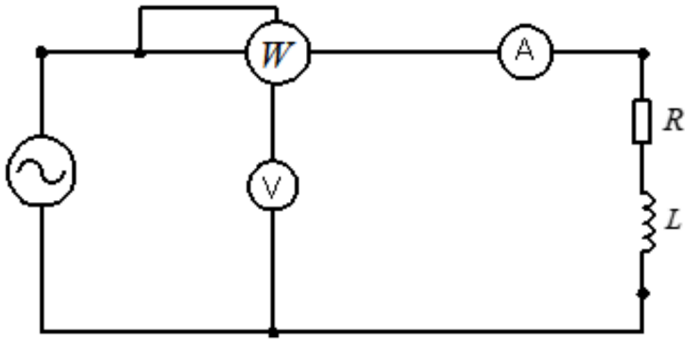
ד. $6.33\,\text{mH}$

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

8. כדי למצוא את התנגדות והשראת הסליל, הוא מחובר למקור מתח חילופין בתדר של $50\,\text{Hz}$, כפי שמוצג בתרשים.

קריאות מכשירי המדידה הן:

- מד זרם $5\,\text{A}$
- מד המתח $230\,\text{V}$
- מד ההספק $600\,\text{W}$



מהו ההספק הראקטיבי?

א. אי אפשר לדעת.

ב. $753.65\,\text{VAr}$

ג. $823.65\,\text{VAr}$

ד. $981.07\,\text{VAr}$

9. מהו ההיגד הנכון?

א. בתהודה ההיגב ההשראי שווה להיגב הקיבולי ולכן החלק המדומה של העכבה מתאפס.

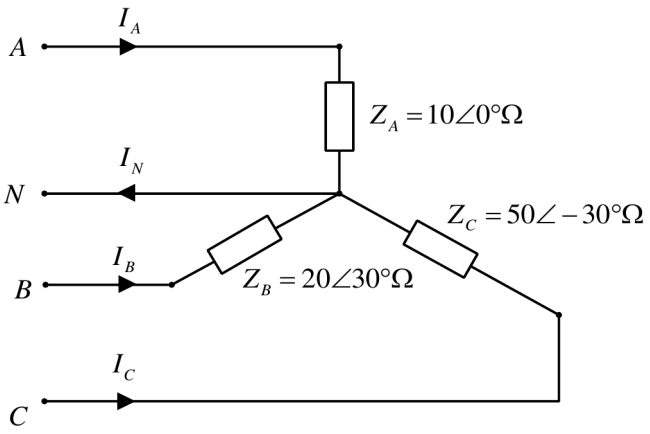
ב. בתהודה ההיגב ההשראי גדול מההיגב הקיבולי ולכן החלק המדומה של העכבה הוא השראי.

ג. בתהודה ההיגב ההשראי קטן מההיגב הקיבולי ולכן החלק המדומה של העכבה הוא קיבולי.

ד. בתהודה ההיגב ההשראי שווה להיגב הקיבולי ולכן החלק הממשי של העכבה מתאפס.

10. נתון תרשים של עומס תלת-מופעי לא מאוזן, המחובר בכוכב למוליך האפס.

העומס מוזן מרשת תלת-מופעית בעלת מתח שלוב של $U_L = 400\,\text{V}$.



מהו ההספק הממשי הכולל של הרשת?

א. $2896.412\,\text{W}$

ב. $3924.498\,\text{W}$

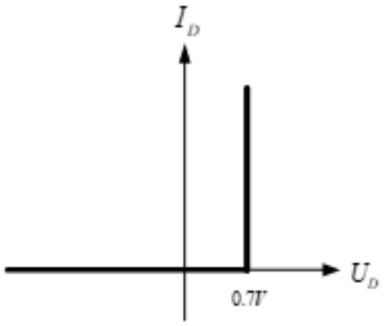
ג. $5432.198\,\text{W}$

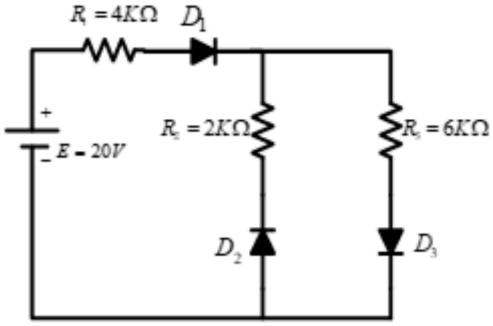
ד. $8515.558\,\text{W}$

11. נתון המעגל החשמלי הבא:

הניחו שהדיודות זהות.

אופיין הדיודות:





מהו המתח בנגד R_3 ?

א. $11.16\,\text{V}$

ב. $12.46\,\text{V}$

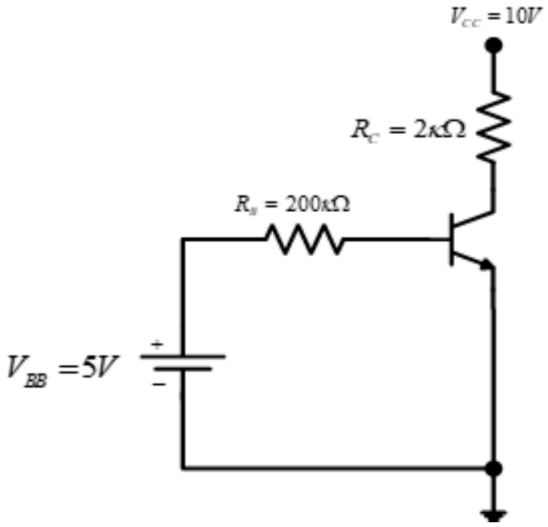
ג. $9.26\,\text{V}$

ד. $6\,\text{V}$

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

12. באיור נתון מעגל של טרנזיסטור עם הנתונים הבאים:

$$\beta = 100$$
$$V_{BE} = 0.7\,\mathrm{V}$$
$$V_{CEsat} = 0\,\mathrm{V}$$



מהו זרם הקולקטור שיביא את הטרנזיסטור למצב רוויה?

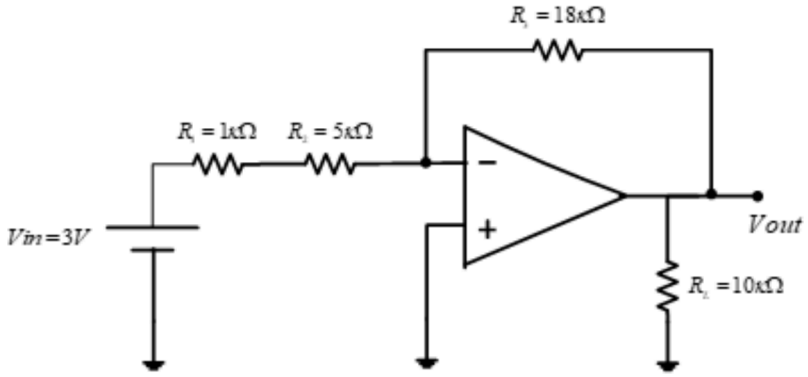
א. אי אפשר לדעת.

ב. $I_C \geq 2.5\,\mathrm{mA}$

ג. $I_C \leq 2.5\,\mathrm{mA}$

ד. $I_C \geq 5\,\mathrm{mA}$

13. המעגל המוצג באיור לשאלה כולל מגבר שרת אידיאלי.



מהו הגבר המתח?

א. $A_V = -3$

ב. $A_V = 3$

ג. $A_V = 4.667$

ד. $A_V = -4.667$

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

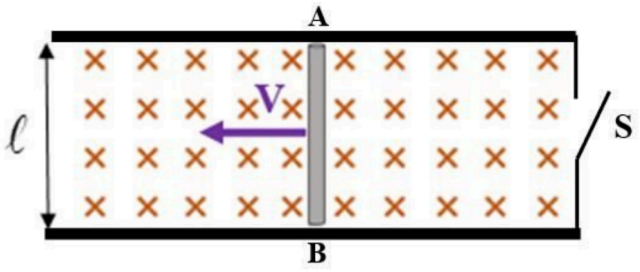
14. באיור לשאלה נתונה מערכת הנמצאת בשדה מגנטי. צפיפות השטף המגנטי אחידה ושיעורה הוא $B = 0.6\,\mathrm{T}$.

השדה ניצב למישור הדף וכיוונו **פנימה** אל תוך המישור.

המערכת כוללת שתי מסילות מתכתיות שהתנגדותן החשמלית זניחה.

לאורך המסילות נע מוט מתכתי באורך $\ell = 0.8\,\mathrm{m}$ ועם התנגדות של $R = 4\,\Omega$,

במהירות של $V = 9\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$ וללא חיכוך.



כאשר המפסק S סגור, האם השדה המגנטי מפעיל כוח על המוט AB?

אם כן, חשבו את גודלו.

א. לא מפעיל כוח.

ב. $F_B = 0.259\,\mathrm{N}$

ג. $F_B = 0.518\,\mathrm{N}$

ד. $F_B = 0.812\,\mathrm{N}$

15. מטען חשמלי נמצא במנוחה בתוך שדה מגנטי.



מהו גודלו וכיוונו של השדה המגנטי בנקודות A הנמצא במרחק $0.75\,\mathrm{m}$ מהמוליך?

א. $B = 4 \cdot 10^{-5}\,\mathrm{T}$ כיוון השדה פנימה.

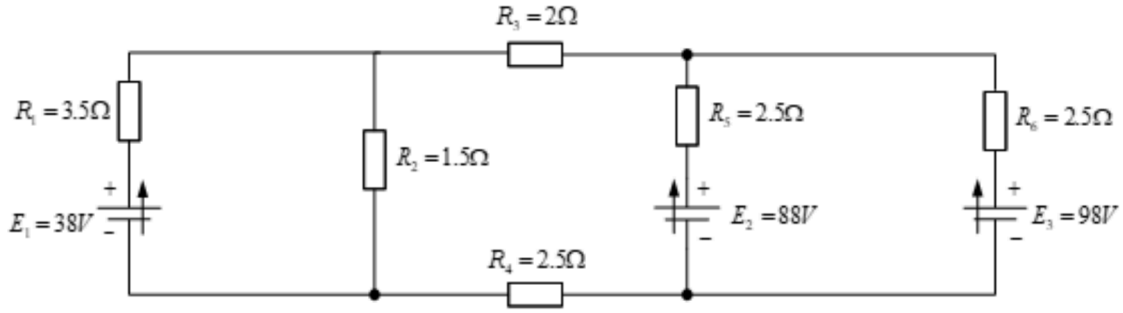
ב. $B = 4 \cdot 10^{-5}\,\mathrm{T}$ כיוון השדה החוצה.

ג. $B = 2 \cdot 10^{-5}\,\mathrm{T}$ כיוון השדה פנימה.

ד. $B = 2 \cdot 10^{-5}\,\mathrm{T}$ כיוון השדה החוצה.

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

16. באיור לשאלה מוצג מעגל חשמלי.



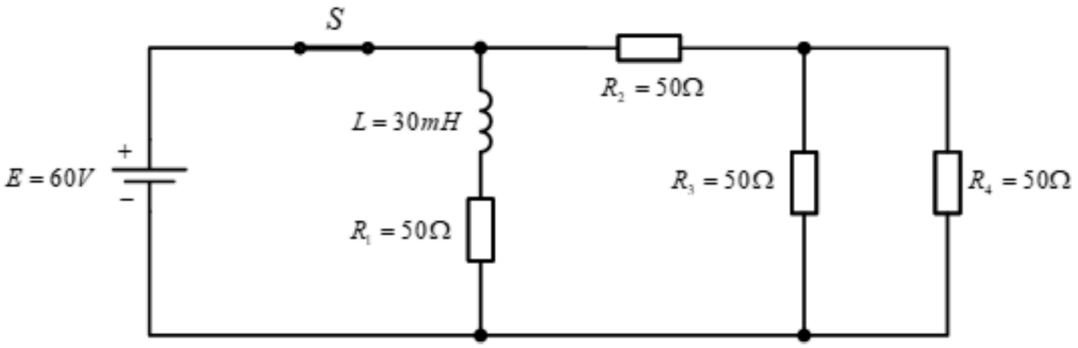
א. חשבו את הזרם העובר דרך כל אחד מהנגדים במעגל. השתמשו בשיטת זרמי חוגים בפתרונכם.

(8 נקודות)

ב. חשבו את ההספק הנצרך במעגל, את ההספק המיוצר במעגל וערכו מאזן הספקים.

(7 נקודות)

17. באיור לשאלה מוצג מעגל חשמלי.



א. חשבו את האנרגיה האגורה בסליל כאשר המפסק **סגור** במשך זמן ממושך.

(3 נקודות)

ב. חשבו את הזרם בסליל I_L בזמן $t = 2\,\text{msec}$ לאחר **פתיחת** המפסק.

(5 נקודות)

ג. חשבו את המתח על הנגד R_1 בזמן $t = 2\,\text{msec}$.

(3 נקודות)

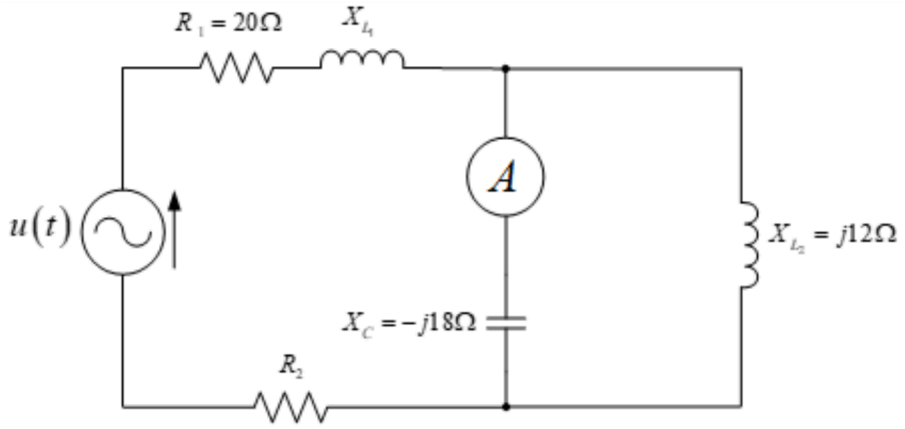
ד. חשבו את משך הזמן הנדרש לזרם הסליל להגיע ל- $0.2\,\text{A}$ לאחר **פתיחת** המפסק.

(4 נקודות)

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

18. באיור לשאלה ההספק הפעיל הכולל של המעגל הוא $P_T = 2\,\text{kW}$ והזרם הכללי במעגל הוא $5\,\text{A}$.

נתון מתח המקור: $u(t) = 500 \cdot \sqrt{2}\,(\sin 314t)\,\text{V}$.



א. מצאו את התנגדות הנגד R_2 ואת השראות הסליל L_1.

(8 נקודות)

ב. מהי עוצמת הזרם שיראה האמפרמטר?

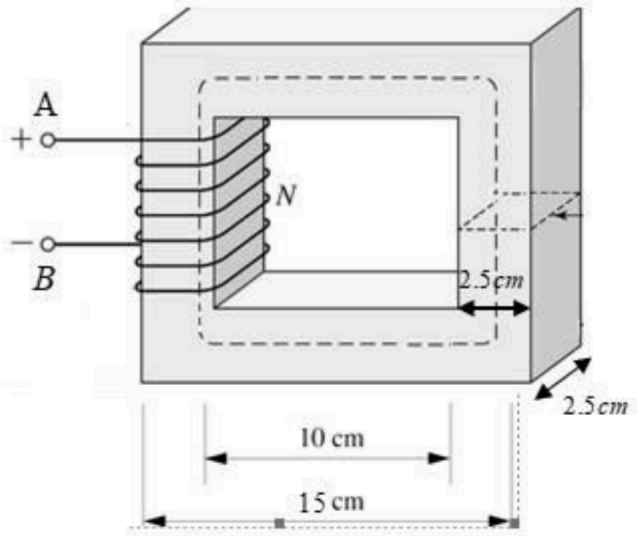
(4 נקודות)

ג. מהו הפרש המופע בין הזרם בהיגב ההשראי X_{L2} לבין הזרם בהיגב הקיבולי X_C?

(3 נקודות)

19. באיור לשאלה מוצג מעגל מגנטי ריבועי בעל חתך ריבועי, עשוי מחומר פרומגנטי שהחדירות היחסית שלו היא $\mu_r = 1500$. מידות המעגל המגנטי נתונות באיור.

על ליבת המעגל מלופף סליל בעל 400 כריכות, והזרם הזורם דרכו הוא $2\,\text{A}$.



א. חשבו את המיאון המגנטי של המעגל הנתון.

(7 נקודות)

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

ב. חשבו את השטף המגנטי בסליל.

(2 נקודות)

ג. כיוון הזרם מההדק החיובי לשלילי (מנקודה A לנקודה B). מהו כיוון השטף?

(2 נקודות)

ד. חשבו את ההשראות של הסליל.

(2 נקודות)

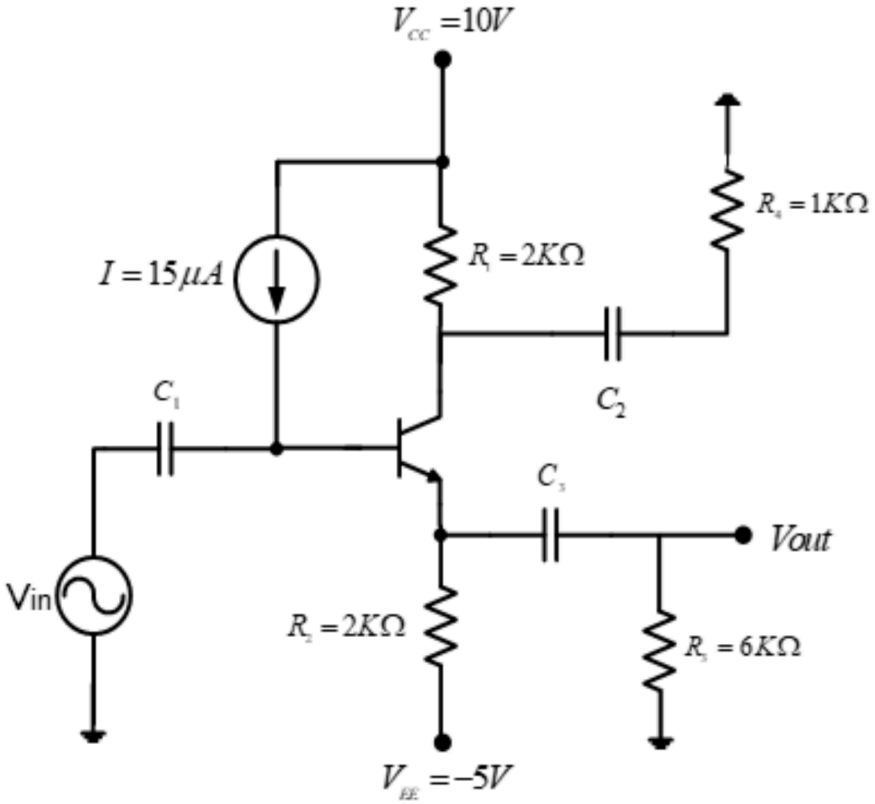
ה. חשבו את האנרגיה האגורה בסליל.

(2 נקודות)

20. באיור לשאלה מוצג מעגל חשמלי של מגבר.

הקבלים גדולים מאוד.

$$\beta = 100 \quad V_{BE} = 0.7\,\text{V} \quad h_{fe} = 100 \quad h_{ie} = 1\,\text{k}\Omega$$



א. חשבו את נקודת העבודה של הטרנזיסטור.

(6 נקודות)

ב. שרטטו מעגל תמורה לאות קטן.

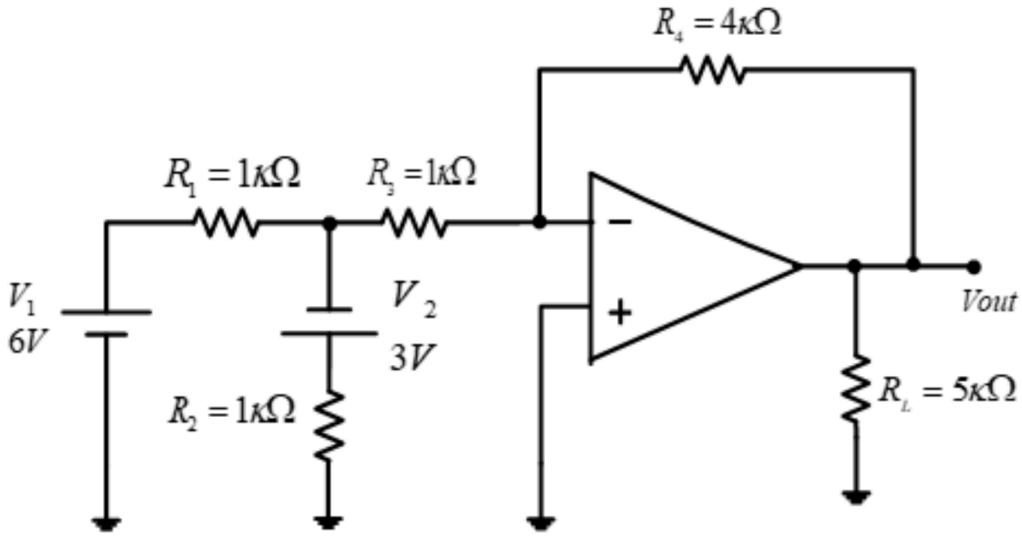
(3 נקודות)

ג. חשבו את הגבר המתח $A_V = \frac{V_{out}}{V_{in}}$.

(6 נקודות)

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

21. המעגל באיור לשאלה כולל מגבר שרת אידיאלי.



א. חשבו את מתח המוצא V_{out} .

(8 נקודות)

ב. חשבו את הזרם דרך כל אחד מהנגדים שבמעגל וכיוונו.

(7 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