GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: אביב 2024 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: 23 שאלות בשאלון. השאלון מחולק לשני חלקים. חלק א' - שאלות סגורות יש לענות על 10 שאלות בלבד, מתוך השאלות 1-16. ערך כל שאלה: 4 נקודות, סה"כ 40 נקודות. חלק ב' - שאלות פתוחות יש לענות על 4 שאלות בלבד, מתוך השאלות 17-23. ערך כל שאלה: 15 נקודות, סה"כ 60 נקודות. סה"כ: 100 נקודות. חלק א' - שאלות סגורות (40 נקודות): בחלק זה 15 שאלות. יש לענות על 10 שאלות בלבד, ערך כל שאלה 4 נקודות. יש להקיף בעיגול את התשובה הנכונה. חלק ב' - שאלות פתוחות (60 נקודות): בחלק זה 6 שאלות. עליכם לענות על 4 שאלות בלבד, ערך כל שאלה 15 נקודות.

ג. חומר עזר מותר בשימוש: 1. מחשבון (אין להשתמש במחשב כף יד או במחשבון עם תקשורת חיצונית). 2. נוסחאון מצורף 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 ייבדקו לפי סדר כתיבתן בעמוד זה. לא ייבדקו 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. 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. 7. אם לדעתכם חסר נתון בשאלה, יש לציין זאת ולהוסיף נתון מתאים שיאפשר לכם להמשיך בפתרון השאלה, נמקו את בחירתכם. 8. לשאלות באנגלית ניתן לענות בעברית.

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

בהצלחה!

השאלות

1. גוף חימום של תנור חשמלי בטמפרטורה של 20^0c , עשוי מתיל ניקל שאורכו $0.09km$, שטח החתך שלו הוא $3mm^2$ ומקדם הטמפרטורה שלו הוא $\alpha = 0.006\left(\frac{1}{0c}\right)$.

ההתנגדות הסגולית של ניקל היא $0.078\left[\frac{\Omega mm^2}{m}\right]$

מהי התנגדותו של גוף החימום בטמפרטורה של 60^0c ?

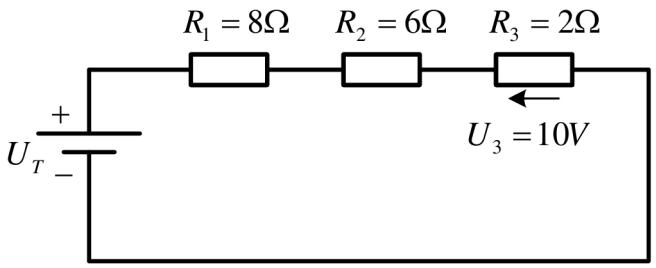
א. 0.234Ω

ב. 1.3Ω

ג. 0.18Ω

ד. 2.9Ω

2. נתון מעגל חשמלי לשאלה 2. ההספק הכללי במעגל הוא:



א. $80W$

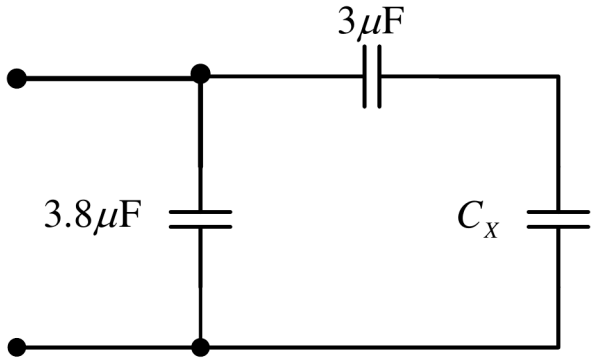
ב. $10W$

ג. $400W$

ד. $16W$

3. נתון מעגל חשמלי לשאלה 3:

הקיבול השקול של שלושת הקבלים הוא $5\,\mu F$.



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

מהו הקיבול של C_X ?

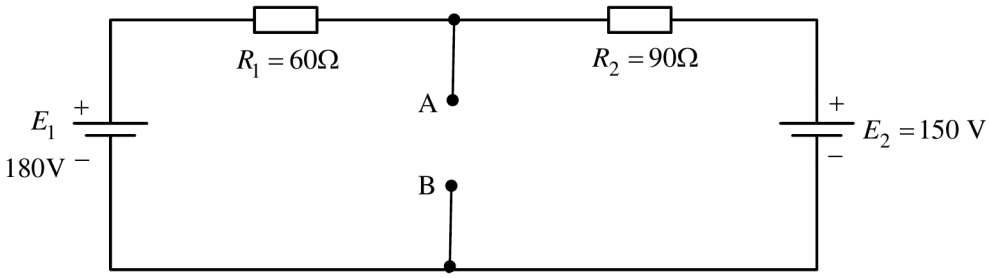
א. $3\mu F$

ב. $1\mu F$

ג. $2\mu F$

ד. $4\mu F$

4. נתון מעגל חשמלי לשאלה 4.



מהו שקול תבנין בין הנקודות A ו- B?

א. $U_{Th} = 0V \quad R_{Th} = 150\Omega$

ב. $U_{Th} = 168V \quad R_{Th} = 36\Omega$

ג. $U_{Th} = 180V \quad R_{Th} = 36\Omega$

ד. $U_{Th} = 150V \quad R_{Th} = 12\Omega$

5. נתון מעגל חשמלי המכיל סוללה בעלת עשרה תאים זהים המחוברים בטור.
עקב תקלה, תא אחד התקצר (הכא"מ וההתנגדות הפנימית שלו שווים לאפס).
מהו המשפט הנכון?

א. נצילות המעגל תגדל.

ב. נצילות המעגל תקטן.

ג. נצילות המעגל תישאר ללא שינוי.

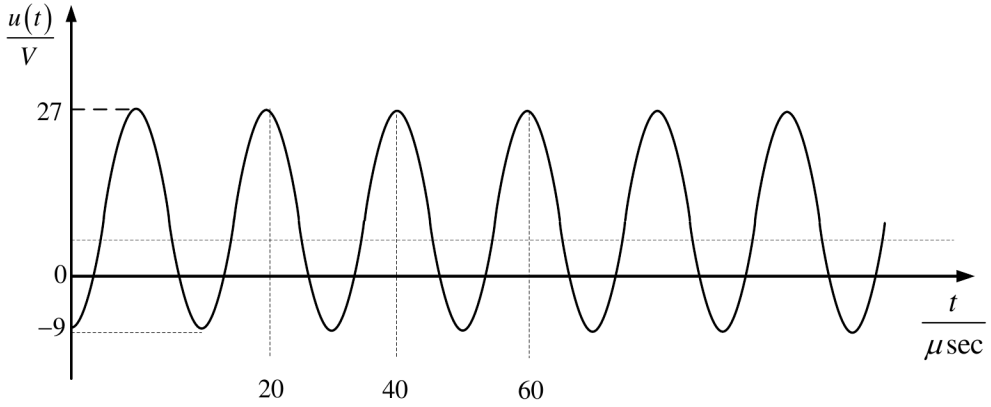
ד. נצילות המעגל תהיה שווה ל- 0.

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

6. The mathematical expression of the voltage signal, shown in figure 6 is:

$$u(t) = A + B\sin(\omega t - \varphi)$$

Find the four parameters (A, B, ω, φ) of the voltage signal mathematical expression.



א. $u(t) = -9 + 27\sin\left(2\pi \cdot 50 \cdot 10^3 t - 0^\circ\right)(V)$

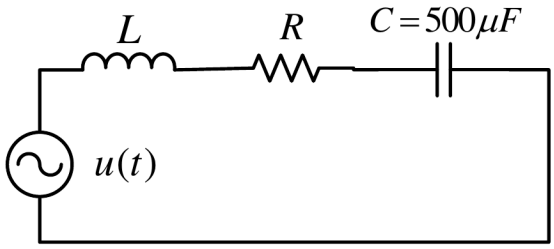
ב. $u(t) = -9 + 27\sin\left(2\pi \cdot 100 \cdot 10^3 t - 90^\circ\right)(V)$

ג. $u(t) = 9 + 27\sin\left(2\pi \cdot 25 \cdot 10^3 t - 45^\circ\right)(V)$

ד. $u(t) = 9 + 18\sin\left(2\pi \cdot 50 \cdot 10^3 t - 90^\circ\right)(V)$

7. נתון תרשים של מעגל RLC טורי לשאלה 7.

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



מהי השראות הסליל?

א. $2.44mH$

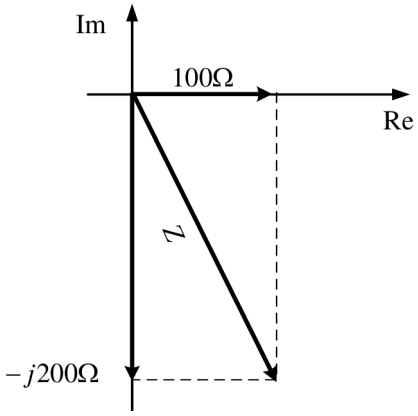
ב. אי אפשר לדעת.

ג. $4.66mH$

ד. $6.33mH$

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

8. נתונה דיאגרמת העכבות של מעגל RC טורי באיור לשאלה 8.



מהו מקדם ההספק של המעגל?

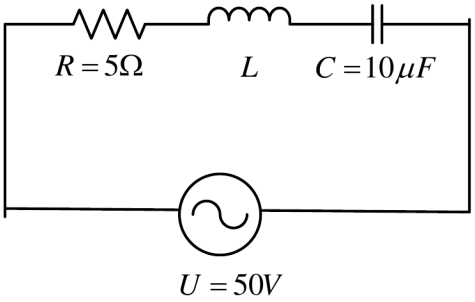
א. $\cos\varphi = 0.447$

ב. $\cos\varphi = 0.587$

ג. $\cos\varphi = 0.681$

ד. $\cos\varphi = 0.732$

9. נתון מעגל RLC טורי הנמצא במצב תהודה, לשאלה 9.
התדירות הזוויתית במצב תהודה היא $5 \cdot 10^3\ {}^{rad}/_{sec}$.



מהו גורם הטיב של המעגל?

א. $Q = 2$

ב. $Q = 4$

ג. $Q = 6$

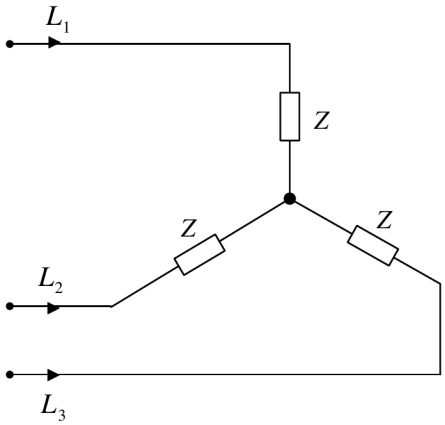
ד. $Q = 8$

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

10. על מנוע תלת - פאזי כתובים הערכים הבאים:

$$P = 3kW,\ \ S = 5kVA$$

המנוע מחובר בכוכב למחולל תלת-פאזי, בעל מתח שלוב של $U_L = 400V$.



מהי עכבת העומס Z ?

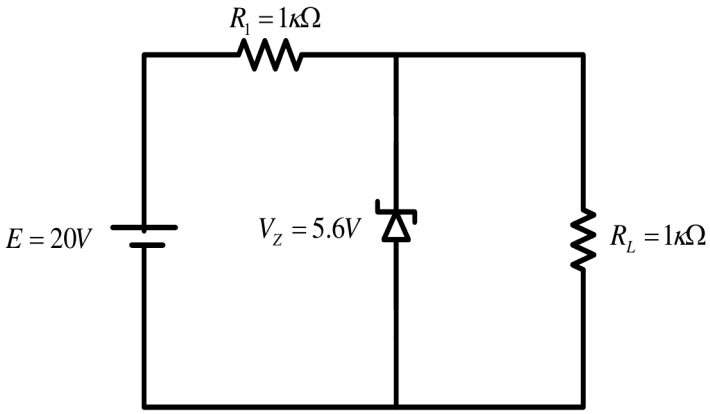
א. $8\angle 44.13°\Omega$

ב. $12\angle 82.13°\Omega$

ג. $20\angle 13.13°\Omega$

ד. $32\angle 53.13°\Omega$

11. נתון המעגל החשמלי לשאלה 11.



מהו ערכו של המתח בנגד R_L ?

א. $0V$

ב. אי אפשר לדעת.

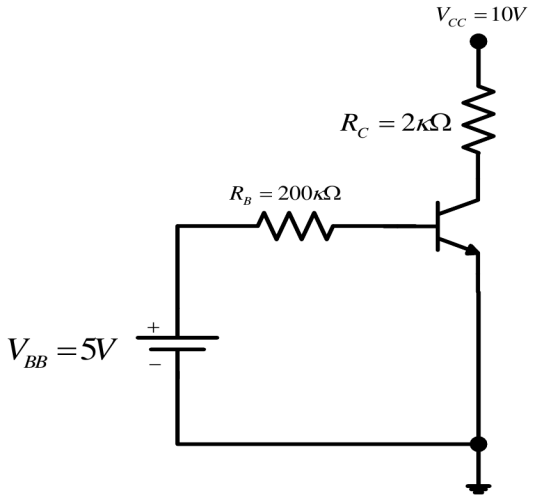
ג. $5.6V$

ד. $10V$

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

12. לטרנזיסטור הנתונים הבאים:

$$\beta = 100$$
$$V_{BE} = 0.7V$$
$$V_{CEsat} = 0.2V$$



מהו זרם הקולקטור שיגרום לטרנזיסטור להיות במצב רוויה?

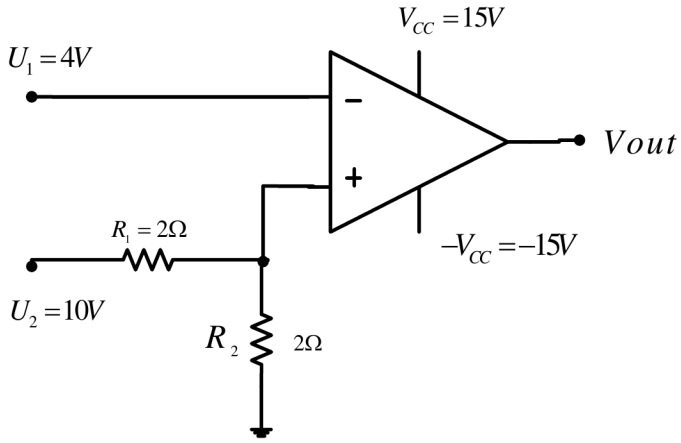
א. אי אפשר לדעת.

ב. $I_B = 0A$

ג. $I_C \leq 2.5mA$

ד. $I_C \geq 4.9mA$

13. The figure to question 13 contains an ideal operational amplifier.



What is the output voltage $Vout$?

א. $Vout = 4V$

ב. $Vout = 5V$

ג. $Vout = -15V$

ד. $Vout = 15V$

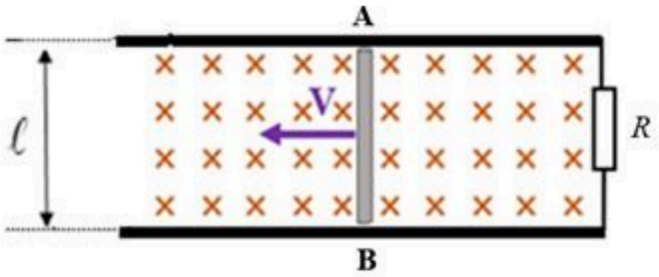
נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

14. באיור לשאלה 14 נתונה מערכת, הנמצאת בתוך שדה מגנטי. צפיפות השטף המגנטי אחידה ושיעורה הוא $B = 0.3T$. השדה ניצב למישור הדף וכיוונו ממישור הדף **פנימה**.

המערכת כוללת שתי מסילות מתכתיות, שהתנגדותן החשמלית זניחה.

לאורכן של המסילות נע מוט מתכתי שאורכו $\ell = 0.8m$ ללא חיכוך ושהתנגדותו זניחה במהירות של $V = 9\,{}^{m}/_{s}$.

בקצות המסילות מחובר נגד שהתנגדותו היא $R = 5\Omega$.



מהי עוצמת הזרם בנגד R ?

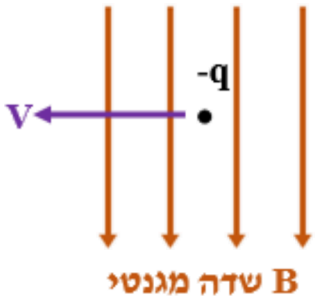
א. $I = 0A$

ב. $I = 1.05A$

ג. $I = 0.864A$

ד. $I = 4.2A$

15. אלקטרון $\left(q = 1.6 \cdot 10^{-19}c\right)$ נע במהירות $12 \cdot 10^{6}\,{}^{m}/_{sec}$ בשדה מגנטי אחיד שעוצמתו $0.25T$.



חשבו את הכוח והכיוון שמרגיש האלקטרון.

א. $F = 4.8 \cdot 10^{-13}N$ כיוון הכוח "פנימה" - לתוך הדף.

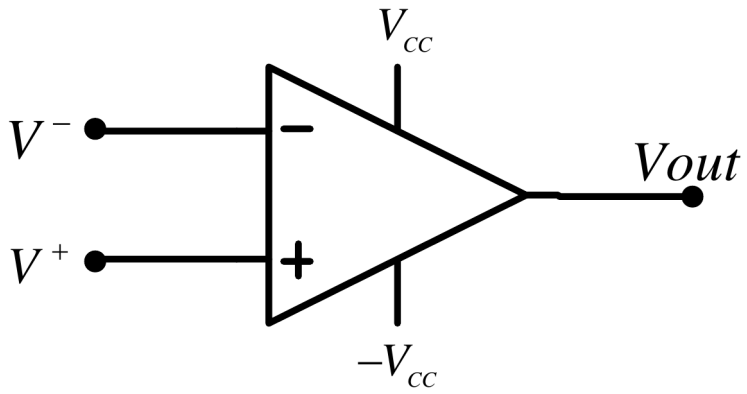
ב. $F = 4.8 \cdot 10^{-13}N$ כיוון הכוח "החוצה" - מהדף.

ג. $F = 2.4 \cdot 10^{-13}N$ כיוון הכוח "פנימה" - לתוך הדף.

ד. $F = 2.4 \cdot 10^{-13}N$ כיוון הכוח "החוצה" - מהדף.

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

16. באיור לשאלה 16, המגבר הוא אידאלי.



מהו ההיגד הנכון?

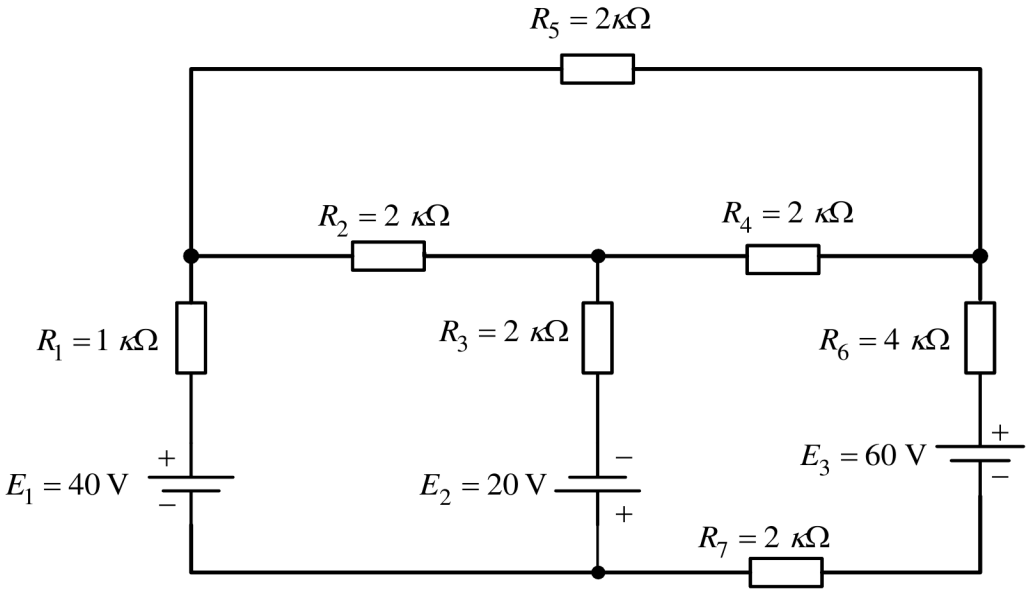
א. כאשר המתח בכניסות הוא במצב $V^- < V^+$, מתח המוצא יהיה שווה $Vout = V^+$.

ב. כאשר המתח ברגליים החיובית והשלילית הוא $0V$, מתח המוצא יהיה שווה $Vout = 0V$.

ג. כאשר המתח בכניסות הוא במצב $V^- < V^+$, מתח המוצא יהיה שווה בקירוב למתח ההזנה החיובית $Vout = V_{CC}$.

ד. כאשר המתח בכניסות הוא במצב $V^- < V^+$, אי אפשר לדעת מהו מתח המוצא.

17. באיור לשאלה 17 נתון מעגל חשמלי.



א. חשבו את הזרם דרך כל אחד מהנגדים שבמעגל, בשיטת זרמי חוגים.

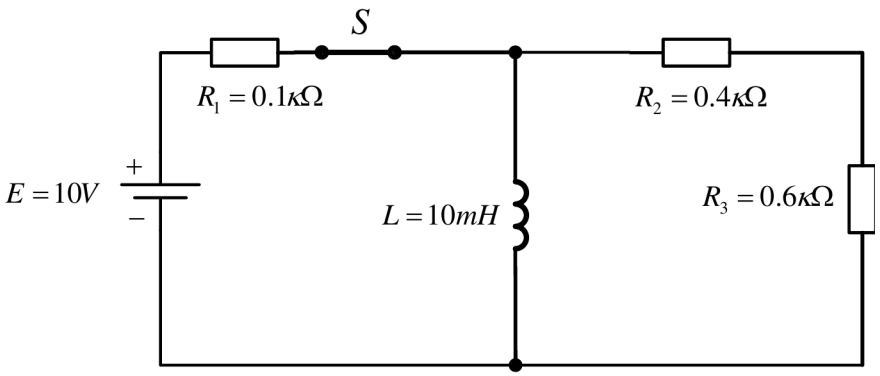
(8 נקודות)

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

(7 נקודות)

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

18. באיור לשאלה 18 נתון מעגל חשמלי. המפסק סגור S זמן ממושך.



בזמן $t = 0$ פותחים את המפסק.

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

(3 נקודות)

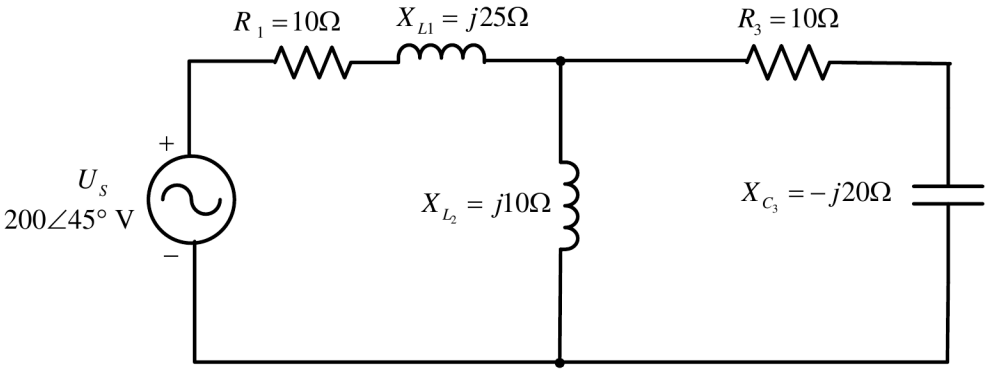
ב. חשבו את הזרם בסליל לאחר $t = 4\mu\,\text{sec}$ מרגע **פתיחת** המפסק.

(6 נקודות)

ג. חשבו את משך הזמן הנדרש לזרם הסליל להגיע ל- $0.05A$ לאחר **פתיחת** המפסק.

(6 נקודות)

19. באיור לשאלה 19 נתון מעגל חשמלי בזרם חילופין.



א. מהי העכבה השקולה של המעגל (גודל וזווית)?

(4 נקודות)

ב. מהו הזרם הזורם דרך הנגד R_3 (גודל וזווית)?

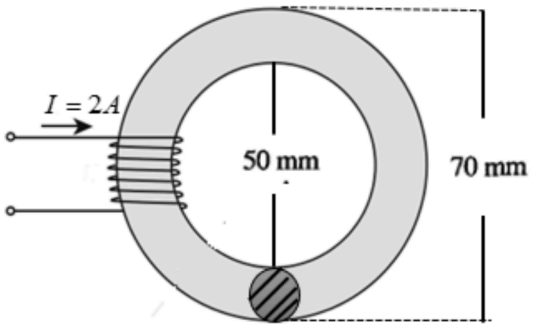
(6 נקודות)

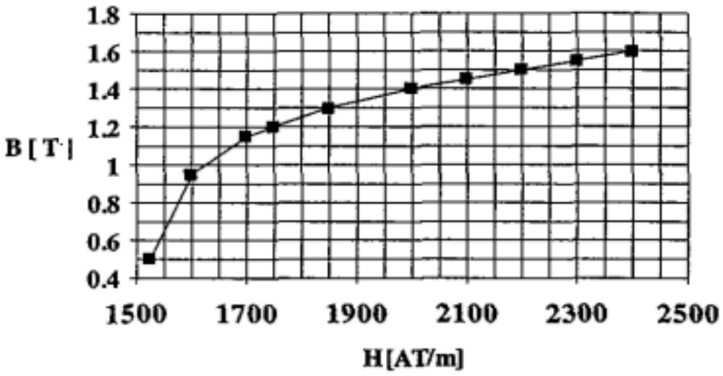
ג. מהו ההספק הממשי במעגל? מהו הרכיב או הרכיבים בהם הוא מתפתח?

(5 נקודות)

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

20. סליל שבו זורם זרם של $2A$ כרוך על טבעת פלדה כמוצג באיור א' לשאלה 20.
איור ב' לשאלה 20 מתאר עקום של $B = f(H)$.
עוצמת השדה המגנטי בליבה היא $2000\ \frac{A}{m}$.





א. כיוון הזרם כמתואר באיור לשאלה 20. מה גודלו וכיוונו של השטף? יש לנמק את התשובה.

(6 נקודות)

ב. חשבו את המיאון המגנטי של הטבעת.

(4 נקודות)

ג. חשבו את השראות הסליל.

(3 נקודות)

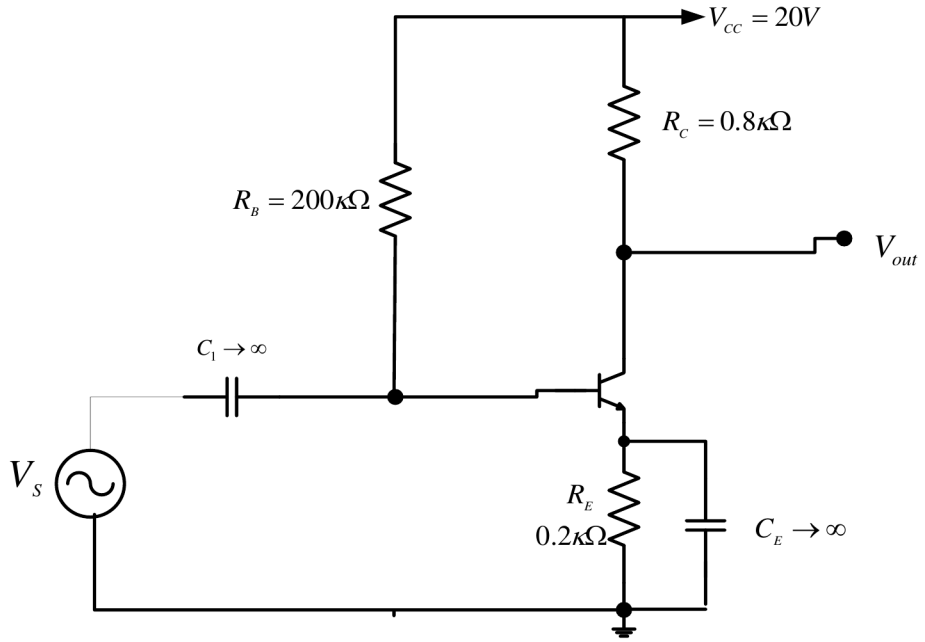
ד. חשבו את האנרגיה האגורה בסליל.

(2 נקודות)

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

21. **באיור לשאלה 21 נתון מעגל חשמלי ובו טרנזיסטור.**

$$\beta = hfe = 150$$
$$V_{BE} = 0.6V$$
$$hie = 2k\Omega$$



א. **חשבו את נקודת העבודה של הטרנזיסטור.**

(8 נקודות)

ב. **שרטטו מעגל תמורה לאות קטן.**

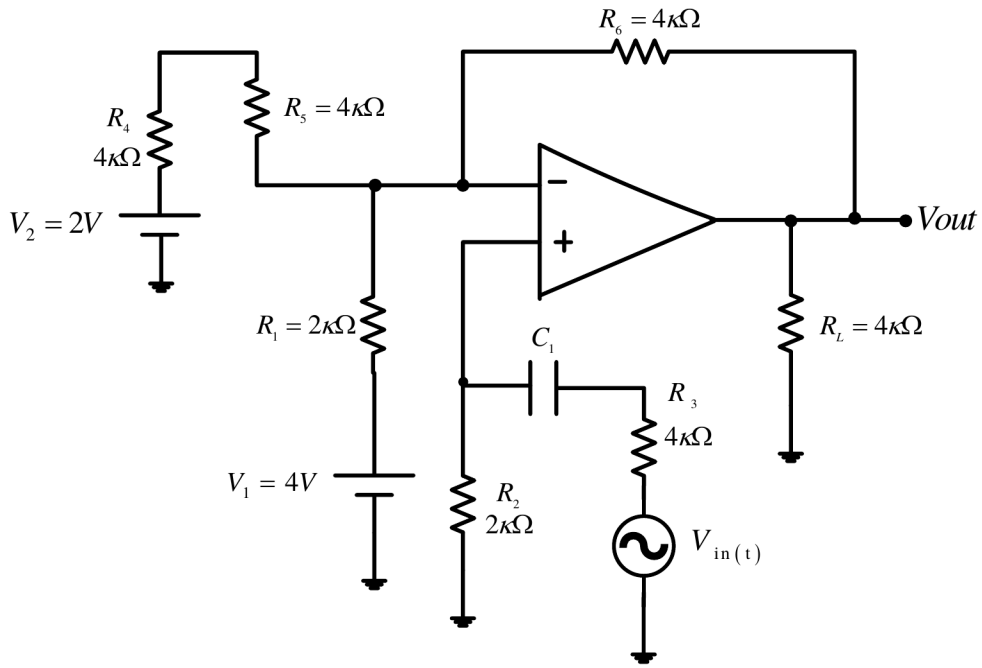
(3 נקודות)

ג. **חשבו את הגבר המתח**

(4 נקודות)

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

22. **באיור לשאלה 22 נתון מעגל חשמלי שבו מגבר השרת הוא אידיאלי.**



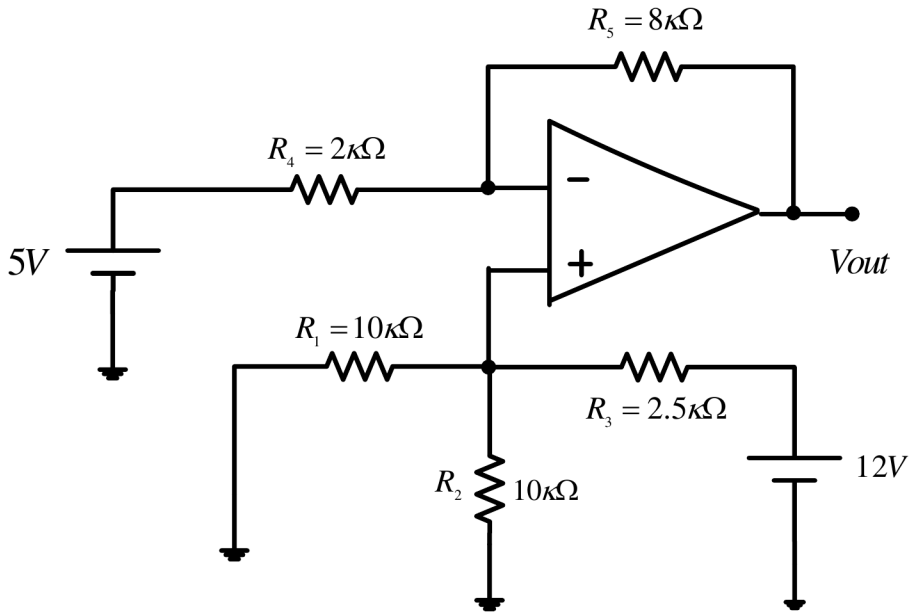
א. חשבו את ערכו של $Vout$ כאשר $V_{in(t)} = 0V$.

(7 נקודות)

ב. חשבו את ערכו של $Vout$ עבור $V_{in(t)} = 6\sin\omega t V$.

(8 נקודות)

23. **באיור לשאלה 23 נתון מעגל חשמלי שבו מגבר השרת הוא אידיאלי.**



חשבו את:

א. ערכו של $Vout$.

(8 נקודות)

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

ב. ערכו של הזרם דרך כל אחד מהנגדים שבמעגל.

(7 נקודות)

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