GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: קיץ 2026 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' – שאלות סגורות: 15 שאלות - יש לענות על 10 שאלות. חלק ב' – שאלות פתוחות: 6 שאלות - 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. סה"כ: 100 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 זהב בטמפרטורה של $340^\circ\mathrm{C}$ היא $120\,\Omega$,
ומקדם הטמפרטורה שלו ב- $20^\circ\mathrm{C}$ הוא $\alpha = 0.0039\,\frac{1}{^\circ\mathrm{C}}$.
מהי התנגדותו של מוליך הזהב בטמפרטורה של $20^\circ\mathrm{C}$?

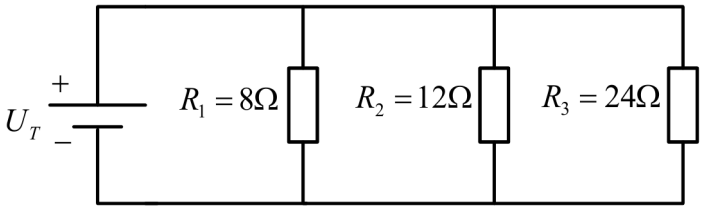
א. $46.7\,\Omega$

ב. $65.7\,\Omega$

ג. $53.3\,\Omega$

ד. $65.3\,\Omega$

2. נתון המעגל החשמלי הבא, הזרם דרך הנגד R_2 הוא $4\,\mathrm{A}$:



מהו מתח המקור?

א. אי אפשר לדעת.

ב. $48\,\mathrm{V}$.

ג. $12\,\mathrm{V}$.

ד. $72\,\mathrm{V}$.

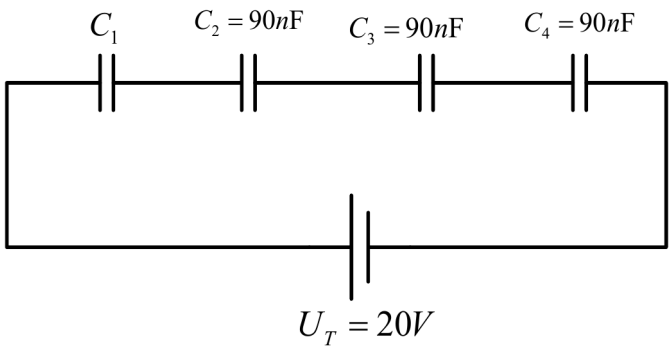
3. נתון מעגל חשמלי:

להלן הנתונים של הקבל C_1 המכיל חמש לוחות:

שטח כל לוח: $10.589\,\mathrm{cm}^2$.

המרחק בין כל 2 לוחות סמוכים: $0.01\,\mathrm{mm}$.

הקבוע הדיאלקטרי היחסי של החומר שביניהם הוא 4.



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

מהו המטען החשמלי השקול של המעגל?

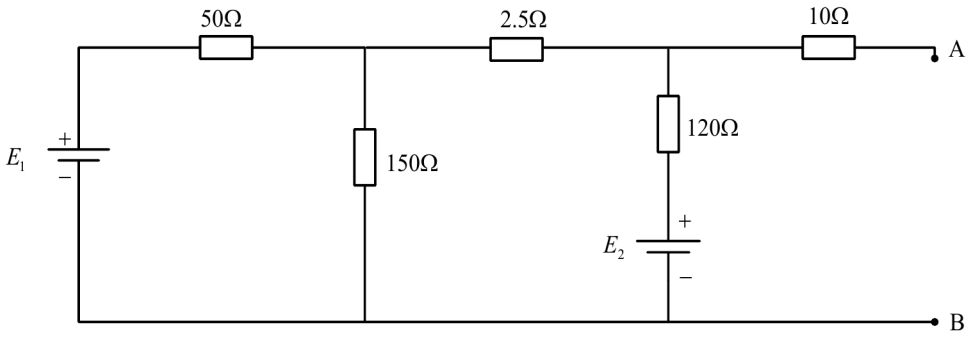
א. $50\,\mathrm{nC}$

ב. $100\,\mathrm{nC}$

ג. $200\,\mathrm{nC}$

ד. $300\,\mathrm{nC}$

4. נתון מעגל חשמלי.



מהו ערכו של הנגד העומס R_L שיש לחבר בין הנקודות A ו- B לקבלת הספק מקסימלי?

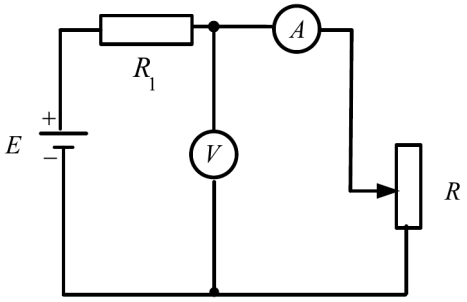
א. $R_L = 0\,\Omega$.

ב. $R_L = 20\,\Omega$.

ג. $R_L = 30\,\Omega$.

ד. $R_L = 40\,\Omega$.

5. נתון מעגל חשמלי.



מה צריכה להיות ההתנגדות הפנימית של מד הזרם ושל מד המתח כדי שהיא לא תשפיע לחלוטין על תוצאות המדידה?

א. במד המתח אין-סופית ומד הזרם אפס.

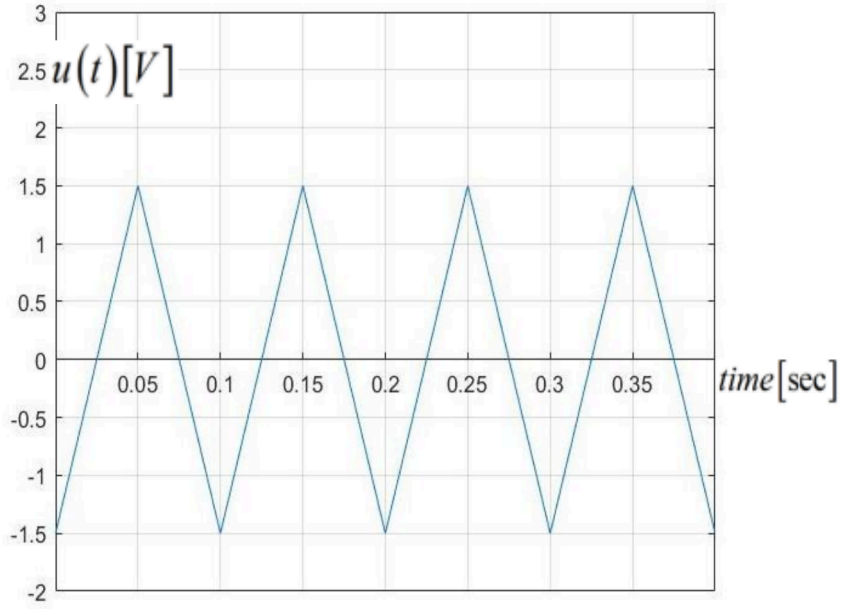
ב. אין-סופיים במד המתח וגם במד הזרם.

ג. במד המתח אפס ובמד הזרם אין-סופית.

ד. אפס במד המתח וגם במד הזרם.

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

6. אות המתח המתואר באיור, מחובר כמקור מתח חילופין לנגד $R_{ant} = 50\,\Omega$,



מה נכון לגבי מצב זה?

א. הספק ממוצע המתפתח על הנגד הוא $P_{av} = 0\,\mathrm{W}$, כי האות סימטרי סביב האפס והמתח הממוצע הוא $U_{av} = 0\,\mathrm{V}$.

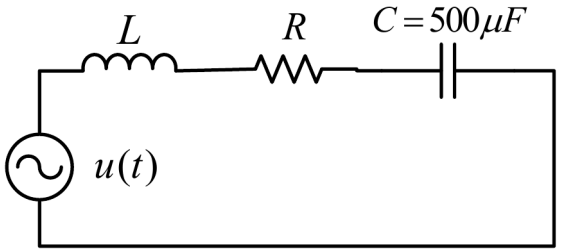
ב. הספק ממוצע המתפתח על הנגד הוא $P_{av} = 15\,\mathrm{mW}$ כי המתח האפקטיבי הוא $U_{RMS} = \frac{\sqrt{3}}{2}\,\mathrm{V}$

ג. השטח מתחת לגרף המתח בחצי המחזור החיובי מתאר את המתח הממוצע.

ד. השטח מתחת לגרף המתח במחזור אחד מתאר את המתח הממוצע ושווה ל- $U_{av} = \frac{\sqrt{3}}{2}\,\mathrm{V}$

7. נתון תרשים של מעגל RLC טורי.

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



מהי השראות הסליל?

א. $2.44\,\mathrm{mH}$.

ב. אי אפשר לדעת.

ג. $4.66\,\mathrm{mH}$

ד. $6.33\,\mathrm{mH}$

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

8. נתון צרכן (נורה) שנתוניו הם $115\,\text{V}$ ו- $60\,\text{W}$. יש להפעיל את הנורה בנתונים הנומינליים שלה ממקור מתח חילופין של $230\,\text{V}$. נחבר קבל בטור כדי "להפיל" עליו את המתח.

מהו היגב הקבל הנדרש?

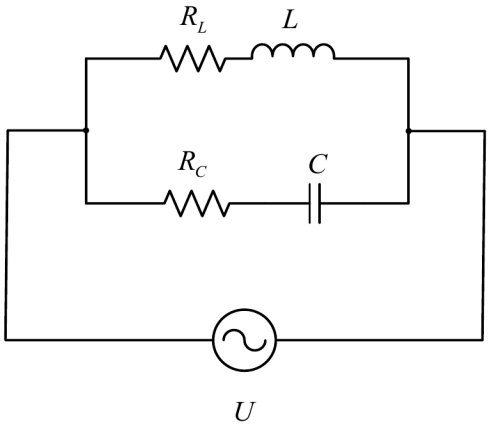
א. $381.77\,\Omega$

ב. $426.87\,\Omega$

ג. $657.05\,\Omega$

ד. $769.98\,\Omega$

9. באיור לשאלה מוצג מעגל חשמלי הפועל בזרם חילופין:



$R_L = 8\Omega \quad R_C = 4\Omega$

$L = 1mH$

$C = 10\mu F$

$U = 20V$

עבור איזו תדירות מעגלית ω יימצא המעגל בתהודה?

א. $\omega_0 = 6546.536\ \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$

ב. $\omega_0 = 7896.236\ \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$

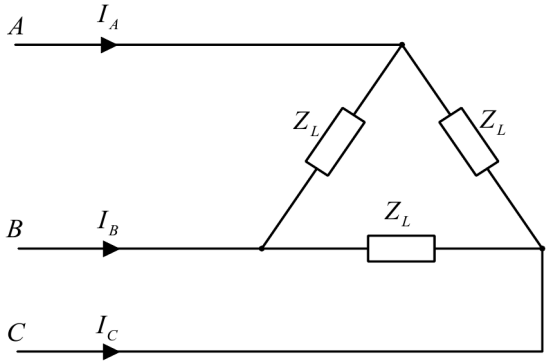
ג. $\omega_0 = 8146.126\ \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$

ד. $\omega_0 = 9239.116\ \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$

10. באיור לשאלה מופיע עומס תלת מופעי סימטרי המחובר לרשת תלת מופעית.

העכבה למופע של העומס $Z_L = (32 + j24)\,\Omega$ ההספק הנצרך בעומס $S = 12\angle 36.87^\circ\,\text{kVA}$

המתחים המופעיים $U_{ph} = 400\,\text{V}$.



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

מהו העומס שיש לחבר בכוכב במקום העומס הנתון בלי שנתוני הצריכה של העומס ישתנו?

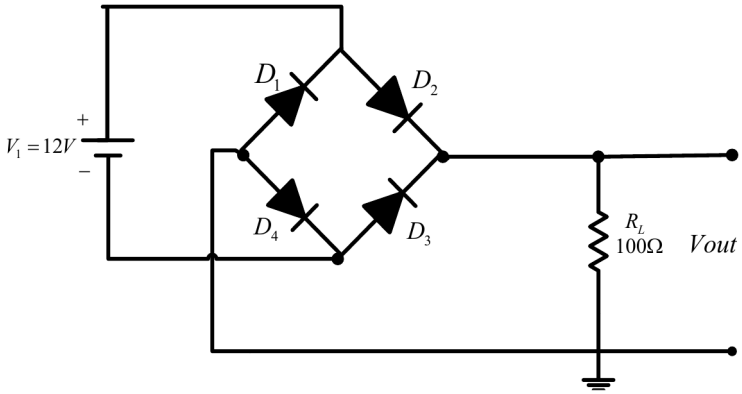
א. $Z_Y = (10.667 + j8)\,\Omega$

ב. $Z_Y = (14.427 + j12)\,\Omega$

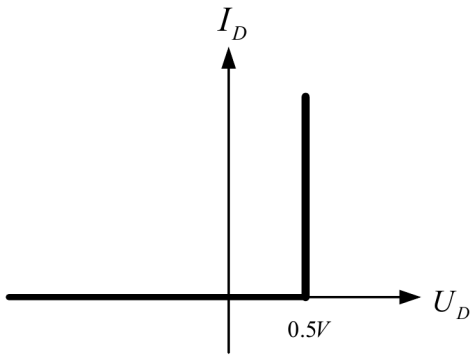
ג. $Z_Y = (16.521 + j14)\,\Omega$

ד. $Z_Y = (18.946 + j13)\,\Omega$

11. נתון המעגל החשמלי הבא:



אופיין כל הדיודות **במעגל זהה**:



מהו הזרם דרך הנגד?

א. $0\,\mathrm{A}$

ב. $50\,\mathrm{mA}$

ג. $110\,\mathrm{mA}$

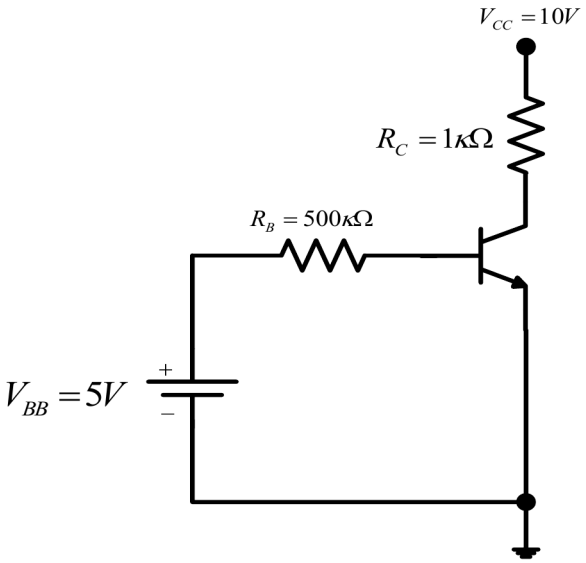
ד. $120\,\mathrm{mA}$

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

12. לטרנזיסטור הנתונים הבאים:

$$\beta = 100$$

$$V_{BE} = 0.7\,\mathrm{V}$$



מהו זרם הקולקטור I_C ?

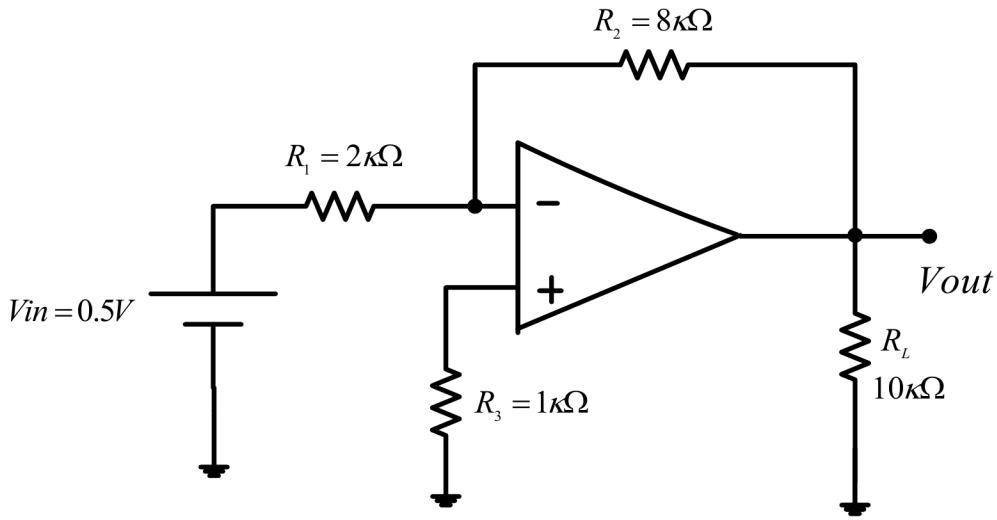
א. $0.25\,\mathrm{mA}$

ב. $0.55\,\mathrm{mA}$

ג. $0.86\,\mathrm{mA}$

ד. $3.25\,\mathrm{mA}$

13. במעגל הבא המגבר שרת הוא אידיאלי.



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

מהו ערכו של הזרם דרך R_3 ?

א. $0\,\mathrm{A}$

ב. $0.2\,\mathrm{A}$

ג. $0.4\,\mathrm{A}$

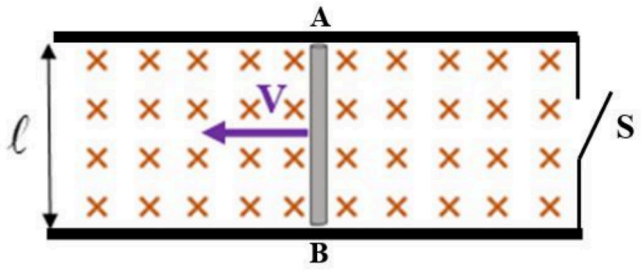
ד. $0.8\,\mathrm{A}$

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

השדה ניצב למישור הדף וכיוונו ממישור הדף **פנימה**.

המערכת כוללת שתי מסילות מתכתיות שהתנגדותן החשמלית זניחה.

לאורכן של המסילות נע מוט מתכתי, ללא חיכוך שאורכו $\ell = 0.8\,\mathrm{m}$ והתנגדותו היא $R = 4\,\Omega$, במהירות של $V = 9\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$.



כאשר המפסק S פתוח, האם פועל על המוט AB כוח שמפעיל השדה המגנטי?

אם כן חשבו את גודלו.

א. לא פועל כוח מגנטי.

ב. $F_B = 0.2\,\mathrm{N}$

ג. $F_B = 0.4\,\mathrm{N}$

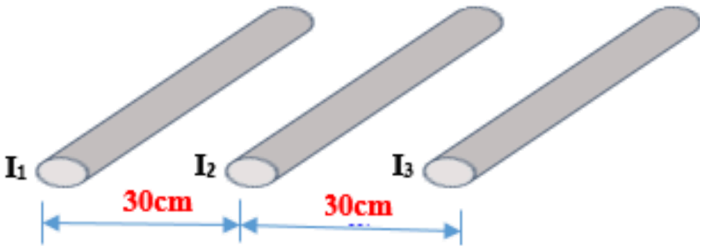
ד. $F_B = 0.6\,\mathrm{N}$

15. באיור לשאלה נראים שלושה מוליכים ישרים, ארוכים ומקבילים המותקנים במישור אחד, המרחק בין מרכזי המוליכים $30\,\mathrm{cm}$.

הזרם במוליך מספר 1 הוא $150\,\mathrm{A}$ "פנימה" (לתוך הדף).

הזרם במוליך מספר 2 הוא $300\,\mathrm{A}$ "החוצה" (החוצה מהדף).

הזרם במוליך מספר 3 הוא $250\,\mathrm{A}$ "החוצה" (החוצה מהדף).



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

מהו הכוח ליחידת אורך (גודל וכיוון) הפועל על מוליך מספר 2?

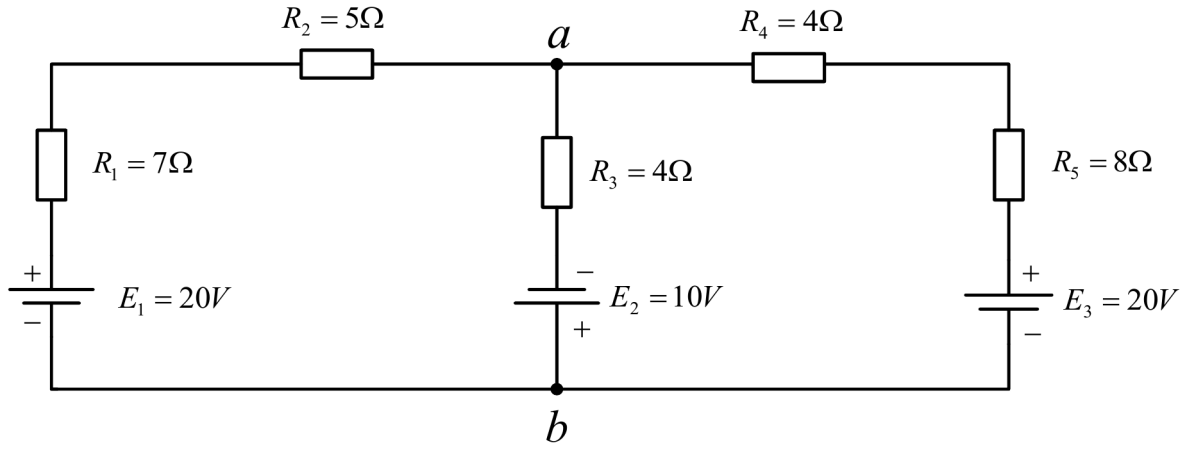
א. הכוח השקול בכיוון שמאל $\sum F_2 = 0.02\ \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}}$

ב. הכוח השקול בכיוון ימין $\sum F_2 = 0.02\ \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}}$

ג. הכוח השקול בכיוון שמאל $\sum F_2 = 0.08\ \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}}$

ד. הכוח השקול בכיוון ימין $\sum F_2 = 0.08\ \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}}$

16. באיור לשאלה מתואר מעגל חשמלי.



א. חשבו את הזרמים במקורות המתח I_{E_1} ו- I_{E_3}.

(7 נקודות)

ב. חשבו את הזרם בנגד R_3 וקבעו את כיוונו, האם מ- a ל- b או מ- b ל- a ?

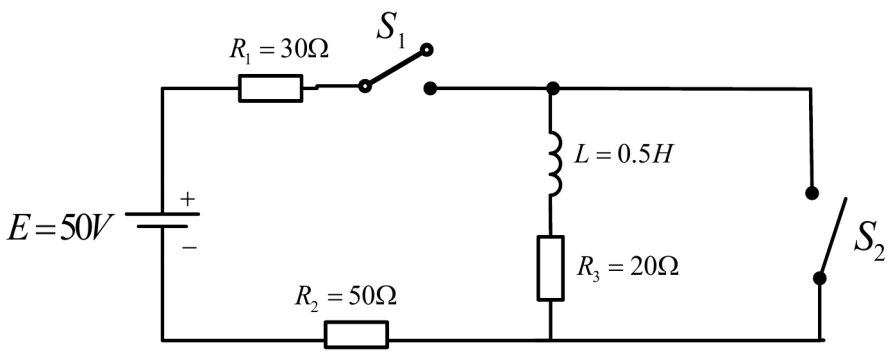
(2 נקודות)

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

(6 נקודות)

17. באיור לשאלה נתון מעגל חשמלי.

ברגע $t = 0$ סוגרים את המפסק S_1. לאחר $1\,\mathrm{msec}$ סוגרים את המפסק S_2 ופותחים את המפסק S_1.



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

א. רשמו ביטוי המתאר את הזרם בסליל כפונקציה של הזמן בתחום $0 \le t \le 1\,\text{msec}$ וחשבו את ערכו של הזרם ברגע $t = 1\,\text{msec}$.

(6 נקודות)

ב. רשמו ביטוי המתאר את הזרם בסליל כפונקציה של הזמן בתחום $t \ge 1\,\text{msec}$ וחשבו את ערכו של הזרם ברגע $t = 3\,\text{msec}$.

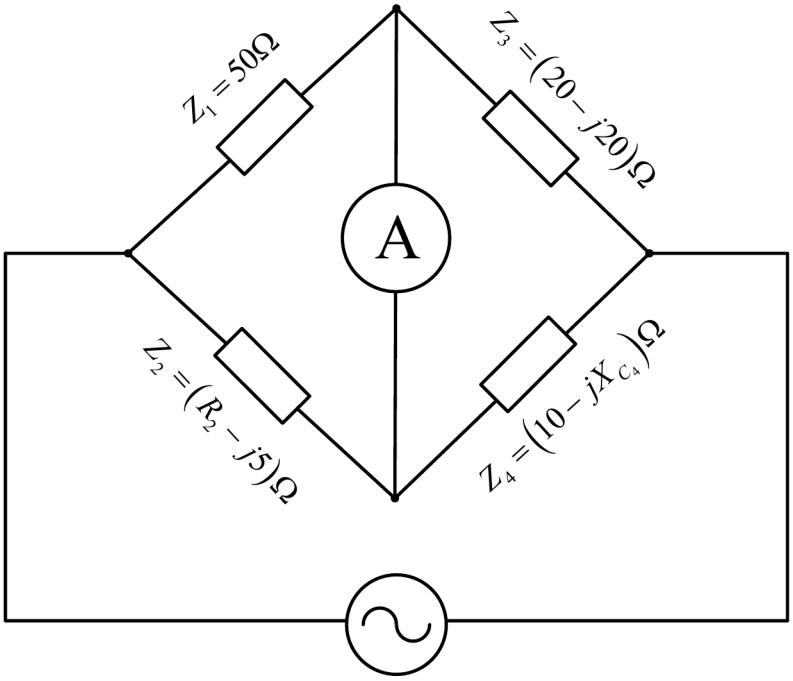
(6 נקודות)

ג. שרטטו גרף המתאר את הזרם בסליל כפונקציה של הזמן בתחום.

(3 נקודות)

18. המעגל שבאיור לשאלה מורכב מארבע עכבות המחוברות בגשר.

לשתי העכבות Z_1 ו- Z_3 ערך קבוע. בעכבות Z_2 ו- Z_4 אפשר לשנות את ההתנגדות R_2 ואת ההיגב הקיבולי X_{C_4}.



עבור אילו ערכים של ההתנגדות R_2 ושל ההיגב הקיבולי X_{C_4} הגשר יהיה מאוזן (לא יזרום זרם דרך מד הזרם)?

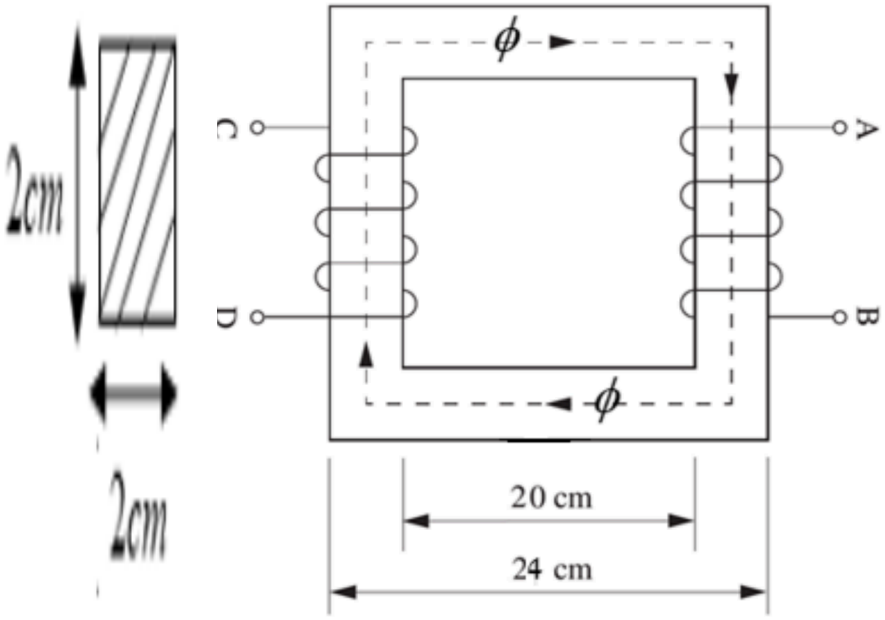
(15 נקודות)

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

19. באיור א' לשאלה מוצג מעגל מגנטי ריבועי בעל חתך ריבועי, העשוי מחומר פרומגנטי שהחדירות המגנטית היחסית שלו $\mu_r = 500$.

באיור ב' מוצג שטח חתך ריבועי של המעגל המגנטי.

על ליבת המעגל מלופפים שני סלילים: סליל AB בעל 1000 כריכות, וסליל CD בעל 500 כריכות.



א. כאשר זורם זרם בסליל AB ובסליל CD אין זרם - כיוון השטף המגנטי במעגל הוא כמסומן באיור. מה כיוון הזרם בסליל AB במקרה הזה, מ- A ל- B או מ- B ל- A? נמקו את תשובתכם.

(3 נקודות)

ב. יש לחשב את השטף המגנטי בליבת המעגל, כאשר הזרם בסליל AB הוא $I = 1.5\,\mathrm{A}$ ובסליל CD אין זרם.

(7 נקודות)

ג. יש לחשב את עוצמת הזרם בסליל CD ואת כיוונו באופן כזה שעבור זרם של $I = 1.5\,\mathrm{A}$ הזורם מ- A ל- B בסליל AB יתאפס השטף המגנטי בליבת הסליל.

(5 נקודות)

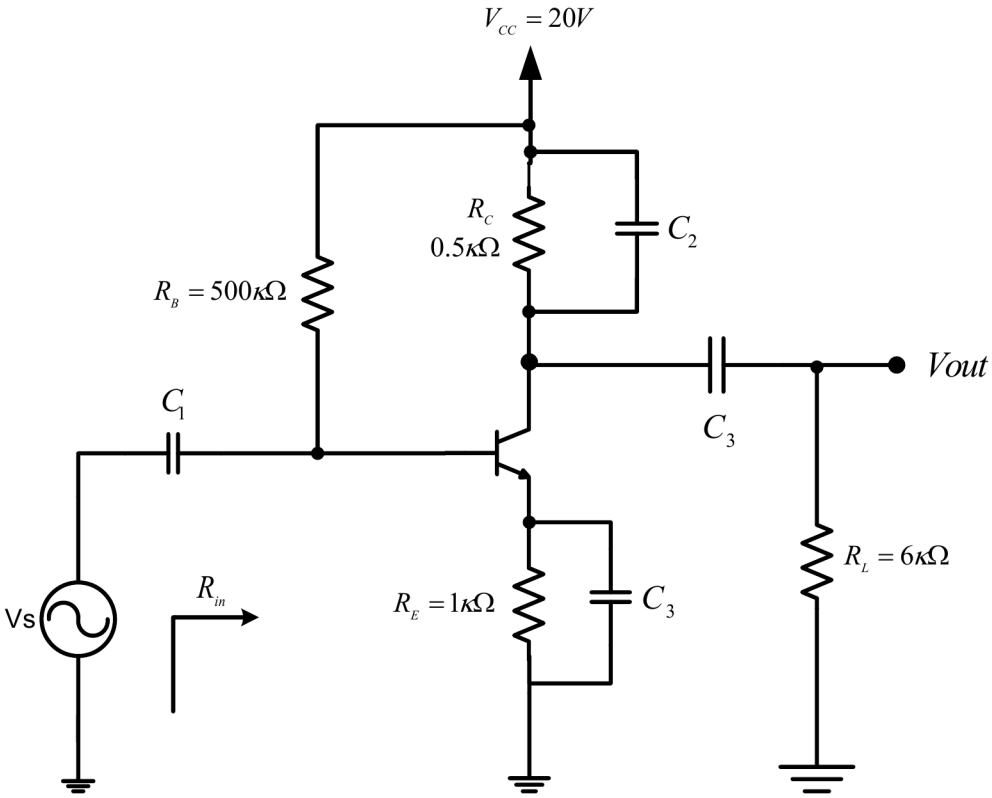
נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

20. נתוני הטרנזיסטור שבאיור הנתון לשאלה הם:

$$\beta = hfe = 100 \qquad V_{BE} = 0.7\,\mathrm{V} \qquad hie = 1.2\,\mathrm{k\Omega}$$

הקבלים גדולים מאוד.

חשבו את:



א. נקודת העבודה של הטרנזיסטור.

(4 נקודות)

ב. שרטטו את מעגל התמורה לאות מתח חילופין.

(4 נקודות)

ג. הגבר המתח של המגבר $A_{VS} = \frac{V_{out}}{V_S}$.

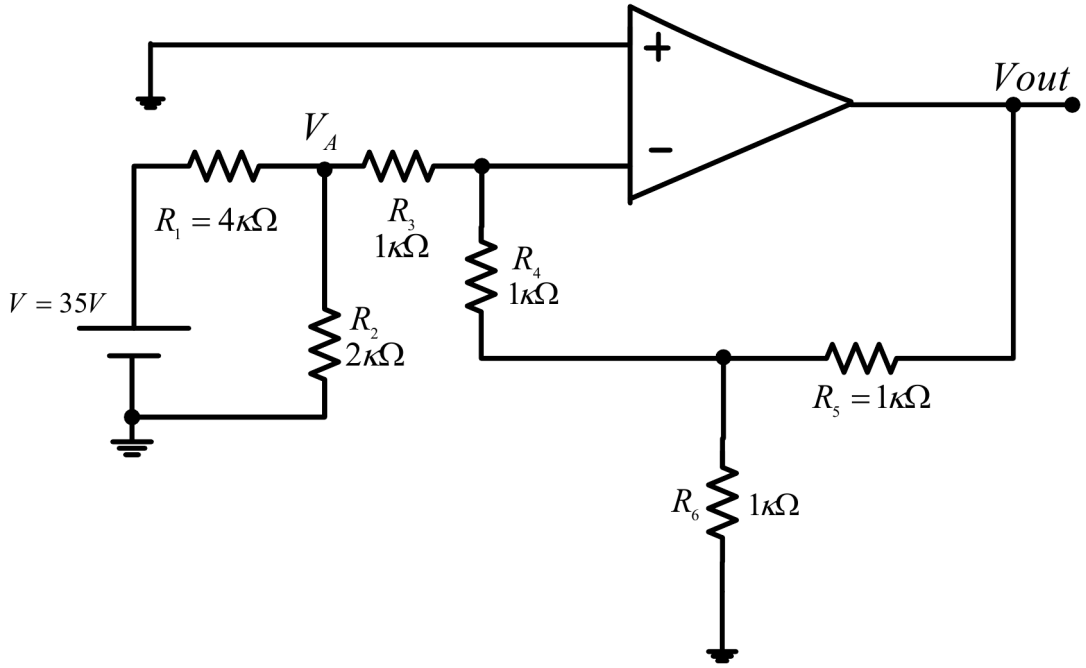
(4 נקודות)

ד. התנגדות הכניסה של המגבר.

(3 נקודות)

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

21. **באיור לשאלה מוצג מעגל חשמלי שבו מגבר השרת הוא אידיאלי.**



א. **חשבו את מתח הצומת** V_A .

(5 נקודות)

ב. **חשבו את מתח המוצא** $Vout$.

(5 נקודות)

ג. **סרטטו את מתח הכניסה ואת מתח המוצא בהתאמה.**

(5 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