GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: אביב 2022 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: 21 שאלות בשאלון. השאלון מחולק לשני חלקים. חלק א' - שאלות סגורות יש לענות על 10 שאלות בלבד, מתוך השאלות 1-15. ערך כל שאלה: 4 נקודות, סה"כ 40 נקודות. חלק ב' - שאלות פתוחות יש לענות על 4 שאלות בלבד, מתוך השאלות 16-21. ערך כל שאלה: 15 נקודות, סה"כ 60 נקודות. סה"כ: 100 נקודות. בחלק א' יש להקיף בעיגול את התשובה הנכונה.

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 הצבת הערכים בביטוי המתמטי. 7. אם לדעתכם חסר נתון בשאלה, יש לציין זאת ולהוסיף נתון מתאים שיאפשר לכם 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 נחושת בטמפרטורה של $20°\text{C}$ היא $30\,\Omega$ ומקדם הטמפ' שלו $\alpha = 0.0039\,\frac{1}{°\text{C}}$.

מה תהיה התנגדותו בטמפרטורה של $220°\text{C}$?

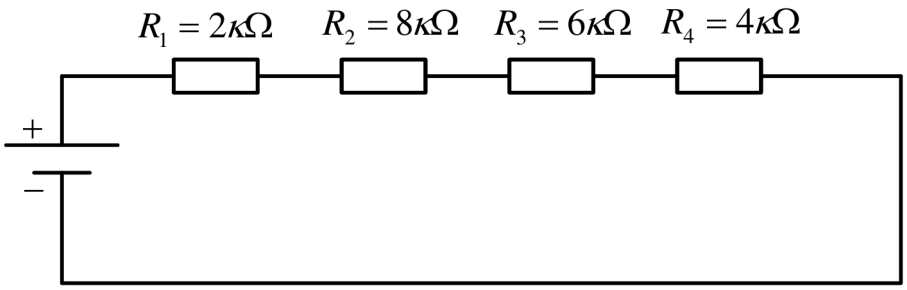
א. $53.4\,\Omega$

ב. $23.4\,\Omega$

ג. גדולה פי שלושה בקירוב.

ד. קטנה פי שניים בקירוב.

2. נתון מעגל חשמלי, הזרם על נגד R_4 הוא $2\,\text{mA}$.



מתח המקור הוא:

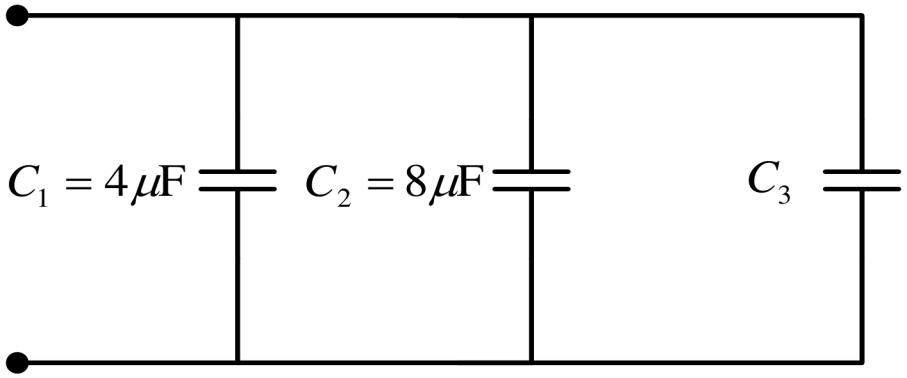
א. $40\,\text{V}$

ב. $200\,\text{V}$

ג. $20\,\text{V}$

ד. $32\,\text{V}$

3. נתון המעגל הבא המופיע באיור לשאלה 3:



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

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

מהו קיבול הקבל C_3 ?

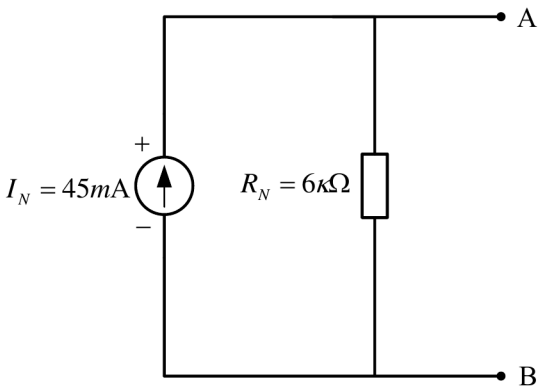
א. $C_3 = 6\,\mu\text{F}$

ב. $C_3 = 12\,\mu\text{F}$

ג. $C_3 = 18\,\mu\text{F}$

ד. $C_3 = 24\,\mu\text{F}$

4. באיור לשאלה 4 נתון מעגל התמורה על פי נורטון:



מהו ערכו של העומס שעבורו יתפתח הספק מרבי?

א. ההספק על העומס מרבי תמיד.

ב. לא ניתן לדעת.

ג. $12\,\Omega$

ד. $6\,\text{k}\Omega$

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?

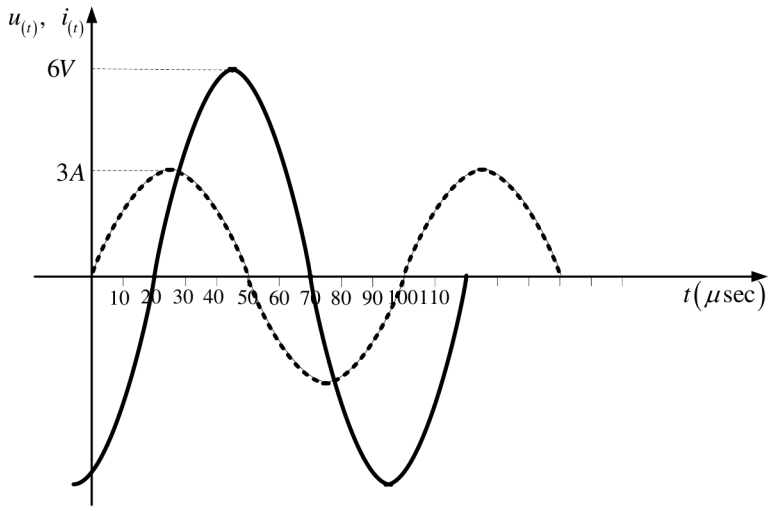
א. נצילות המעגל תגדל.

ב. נצילות המעגל תקטן.

ג. נצילות המעגל תישאר ללא שינוי.

ד. נצילות המעגל תהיה שווה ל-0.

6. באיור לשאלה 6 נתונים שתי אותות סינוסואידליים, מתח וזרם:



מהו המשפט הנכון?

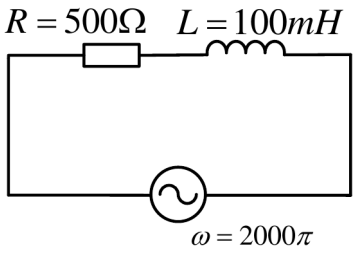
א. המתח במעגל מפגר אחרי הזרם.

ב. המתח במעגל מקדים את הזרם.

ג. הזרם והמתח מגיעים למופע באותו הזמן.

ד. הזרם במעגל מפגר אחרי המתח.

7. באיור לשאלה 7 נתון מעגל חשמלי בזרם חילופין.



מהי עכבת המעגל?

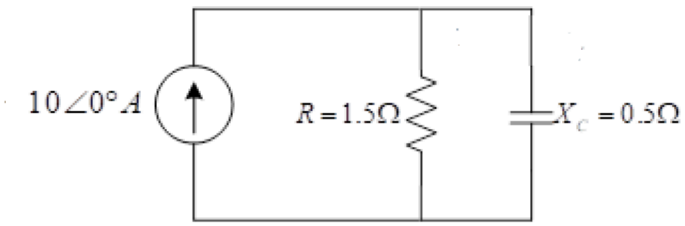
א. $Z = (500 + j100)\,\Omega$

ב. $Z = (500 + j628.319)\,\Omega$

ג. $Z = 802.985\angle -51.488^\circ\,\Omega$

ד. $Z = 500\angle 51.488^\circ\,\Omega$

8. באיור לשאלה 8, נתון מעגל חשמלי המוזן בזרם חילופין.



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

מהו ההספק ההיגבי?

א. $45\,\mathrm{VA_R}$

ב. $25\,\mathrm{VA}$

ג. $15\,\mathrm{W}$

ד. $5\,\mathrm{VA_R}$

9. מהו ההיגד הנכון?

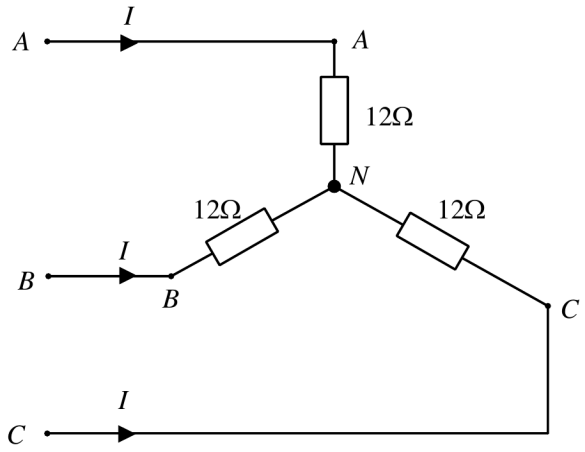
א. בתהודה ההיגב השראי שווה להיגב הקיבולי ולכן החלק המדומה של העכבה מתאפס.

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

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

ד. היגדים א'-ג' אינם נכונים.

10. באיור לשאלה 10, נתון תרשים של עומס תלת-מופעי סימטרי המחובר לרשת תלת-מופעית בעלת $225\sqrt{3}$ וולט שלוב באמצעות שלושה תילים.



מהו הזרם המופעי בכל אחת מהפאזות?

א. $I = 9.2\,\mathrm{A}$

ב. $I = 18.75\,\mathrm{A}$

ג. $I = 32.48\,\mathrm{A}$

ד. $I = 20\,\mathrm{A}$

11. דיודה אידיאלית היא:

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

א. רכיב אלקטרוני העשוי מחומר מוליך למחצה סוג N ומוליך למחצה סוג P, המאפשר מעבר זרם בכיוון אחד בלבד.

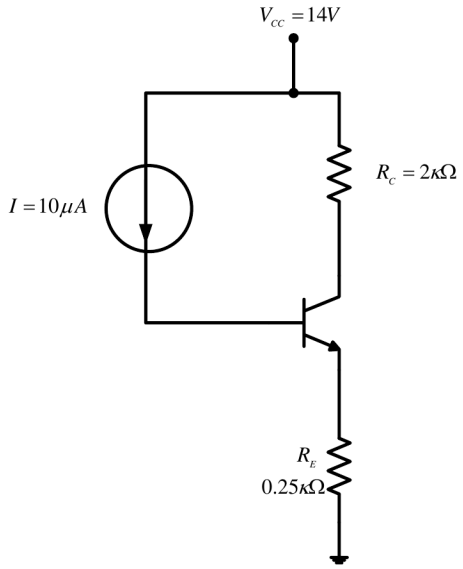
ב. רכיב אלקטרוני העשוי מחומר מוליך למחצה סוג N ומוליך למחצה סוג P, המאפשר מעבר זרם בשני כיוונים.

ג. רכיב אלקטרוני העשוי מחומר מוליך למחצה סוג P ומוליך למחצה סוג P, המאפשר מעבר זרם בשני כיוונים.

ד. רכיב אלקטרוני העשוי מחומר מוליך למחצה סוג N ומוליך למחצה סוג N, המאפשר מעבר זרם בכיוון אחד בלבד.

12. באיור לשאלה 12 מתואר מעגל חשמלי הכולל טרנזיסטור.

הגבר הזרם (β) שווה ל- 150 .



מהו זרם הקולקטור?

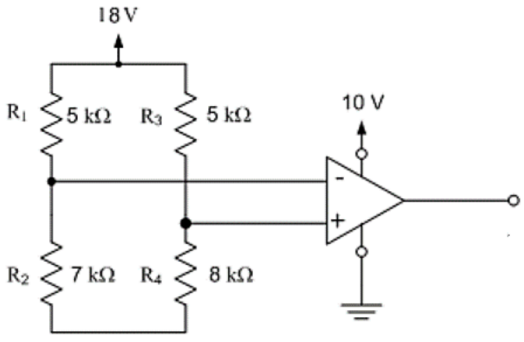
א. $2\,\text{mA}$

ב. $10\,\text{mA}$

ג. $100\,\text{mA}$

ד. $1.5\,\text{mA}$

13. המעגל שבאיור לשאלה 13 כולל מגבר שרת אידיאלי.



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

מהו מתח המוצא של המעגל?

א. $V_{out} = 6.4\,\mathrm{V}$

ב. $V_{out} = 18\,\mathrm{V}$

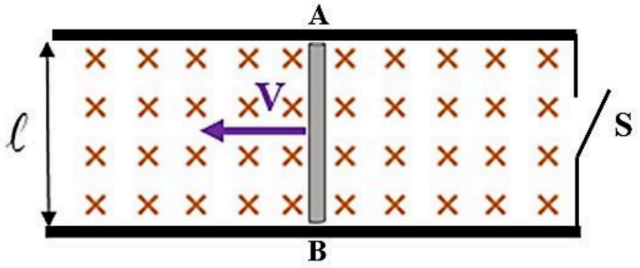
ג. $V_{out} = 0\,\mathrm{V}$

ד. $V_{out} = 10\,\mathrm{V}$

14. באיור לשאלה 14, 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 שאורכו $\ell = 0.8\,\mathrm{m}$, והתנגדותו היא $R = 4\,\Omega$ ללא חיכוך, במהירות של $V = 9\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$.



האם נוצר כא"מ בין קצות המוט כאשר המפסק S פתוח? אם כן, חשבו את גודלו וכיוונו.

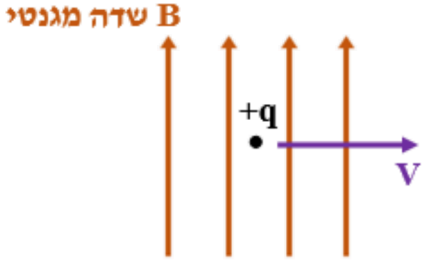
א. לא נוצר כא"מ.

ב. $E = 8.64\,\mathrm{V}$ - אי אפשר לדעת מהו הכיוון.

ג. $E = 4.32\,\mathrm{V}$ - ההדק החיובי בנקודה A.

ד. $E = 4.32\,\mathrm{V}$ - ההדק החיובי בנקודה B.

15. מטען חיובי $16 \cdot 10^{-9}\,\mathrm{C}$ יוצא במאונך משדה מגנטי אחיד, במהירות של $8 \cdot 10^{6}\,\left(\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{sec}}\right)$. עוצמתו של השדה המגנטי היא $0.3\,\mathrm{T}$.



חשבו את גודלו וכיוונו של הכוח הפועל על המטען.

א. $F = 0.0384\,\mathrm{N}$ כיוון הכוח המרבי החוצה מהדף.

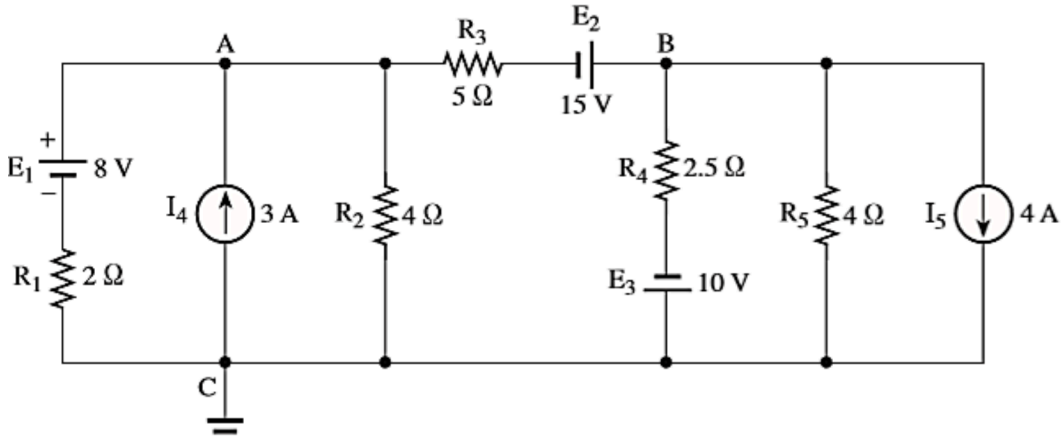
ב. $F = 0.0384\,\mathrm{N}$ כיוון הכוח המרבי פנימה לתוך הדף.

ג. $F = 0.0768\,\mathrm{N}$ כיוון הכוח המרבי החוצה מהדף.

ד. $F = 0.0768\,\mathrm{N}$ כיוון הכוח המרבי פנימה לתוך הדף.

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

16. באיור לשאלה 16 נתון מעגל חשמלי.



א. חשבו את המתחים U_A ו- U_B .

(10 נקודות)

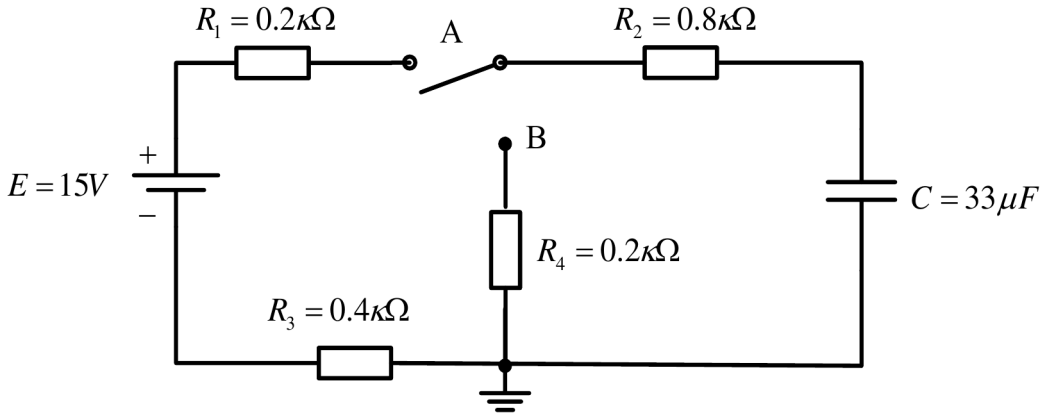
ב. חשבו את הזרם דרך הנגד R_3 וציינו את כיוונו.

(5 נקודות)

17. נתון מעגל חשמלי באיור לשאלה 17.

במצב ההתחלתי הקבל אינו טעון.

בזמן $t=0$ הועבר המפסק למצב A למשך $25\ \text{msec}$. לאחר מכן המפסק מועבר למצב B.



א. מהו המתח המקסימלי שבו נטען הקבל כאשר המפסק במצב A?

(5 נקודות)

ב. מהו המתח על הקבל בזמן $75\ \text{msec}$?

(5 נקודות)

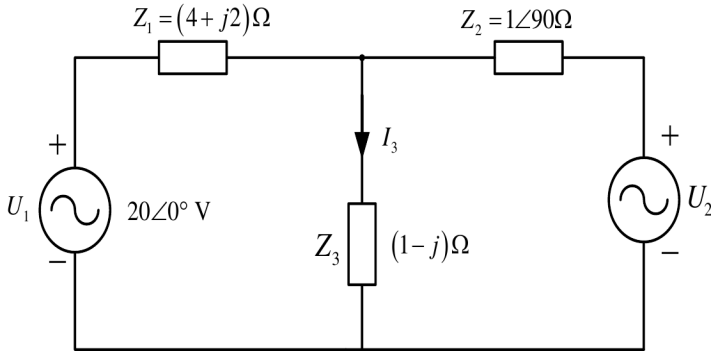
ג. סרטטו גרף עקרוני של מתח הקבל החל בזמן $t=0$ וציינו זמנים ומתחים רלוונטיים.

(5 נקודות)

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

18. באיור לשאלה 18 נתון מעגל חשמלי.

נתון: $\bar{U}_1 = 20\angle 0^\circ \text{ V}$, $\bar{I}_3 = 4\angle 45^\circ \text{ A}$.



א. חשבו את הזרם דרך העכבה Z_1 .

(5 נקודות)

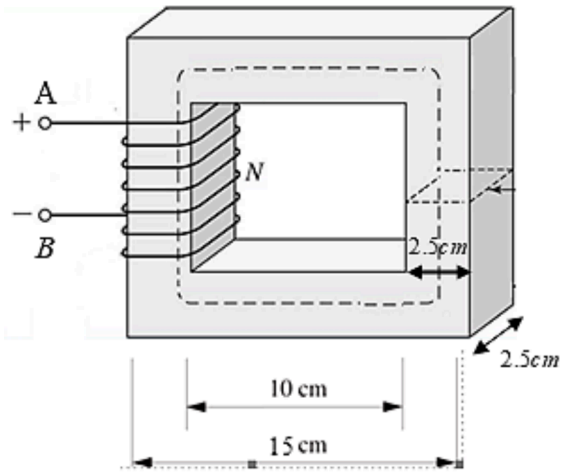
ב. חשבו את הזרם דרך העכבה Z_2 .

(5 נקודות)

ג. חשבו את המתח של מקור המתח U_2 .

(5 נקודות)

19. באיור לשאלה 19 נתון מעגל מגנטי ריבועי בעל חתך ריבועי העשוי 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 2 A .



א. חשבו את המיאון המגנטי של המעגל הנתון.

(3 נקודות)

ב. חשבו את השטף בסליל.

(3 נקודות)

ג. נתון שכיוון הזרם מההדק החיובי לשלילי, מהו כיוון השטף?

(3 נקודות)

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

ד. חשבו את ההשראות של הסליל.

(3 נקודות)

ה. חשבו את האנרגיה האגורה בסליל.

(3 נקודות)

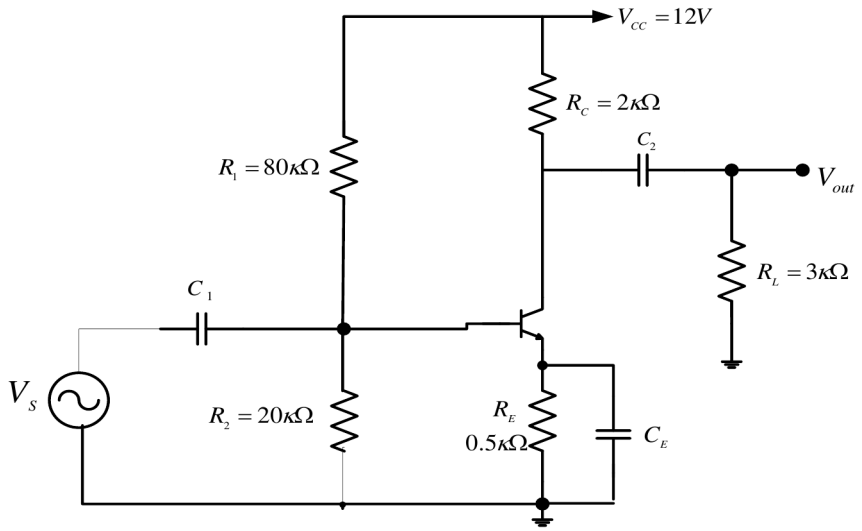
20. באיור לשאלה 20 נתון מעגל חשמלי ובו טרנזיסטור.

הקבלים גדולים מאוד.

$$\beta = h_{fe} = 100$$

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

$$h_{ie} = 2\,\mathrm{k\Omega}$$



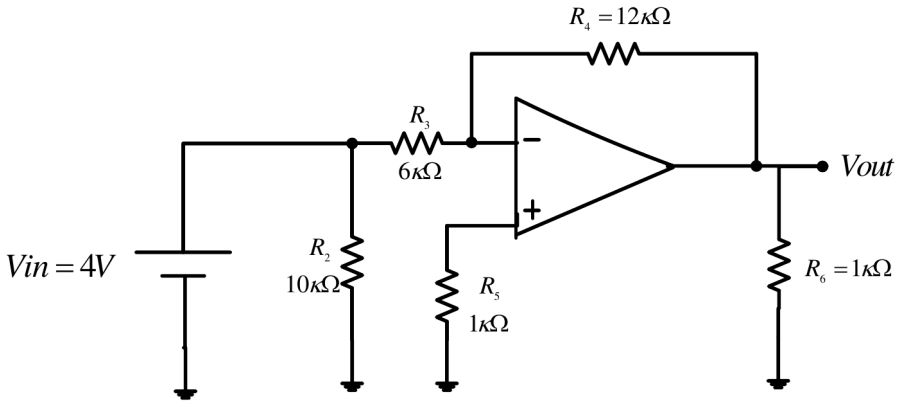
א. חשבו את נקודת העבודה של הטרנזיסטור.

(10 נקודות)

ב. חשבו את הגבר המתח.

(5 נקודות)

21. באיור לשאלה 21 מתואר מגבר שרת אידיאלי.



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

א. **חשבו את מתח המוצא** V_{out} .

(10 נקודות)

ב. **שרטטו את מתחי המבוא והמוצא בהתאמה זה מתחת לזה.**

(5 נקודות)

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