GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: אביב 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 - מתוכן לענות על 10 שאלות. חלק ב': 6 שאלות פתוחות בשאלון - מתוכן לענות על 4 שאלות. השיבו עליהן וכתבו תשובות במחברת הבחינה. מפתח ההערכה: 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 גוף חימום חשמלי לפני הפעלתו (בטמפרטורה של $20°\text{C}$) היא $30\,\Omega$ ומקדם הטמפרטורה שלו הוא $\alpha = 0.009\,\frac{1}{°\text{C}}$. לאחר הפעלתו של גוף החימום, התנגדותו עלתה ל- $80\,\Omega$.

מה תהיה הטמפרטורה שלו לאחר החימום?

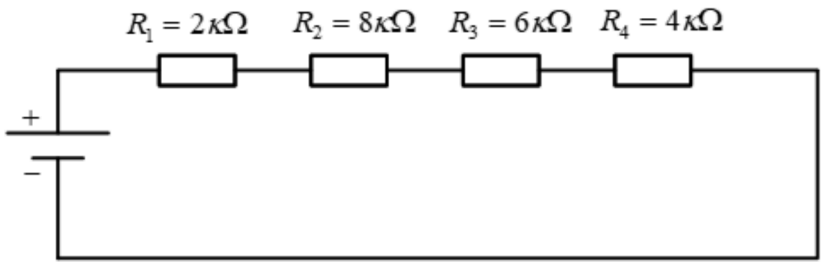
א. $205.1°\text{C}$

ב. $190.8°\text{C}$

ג. $160.9°\text{C}$

ד. $223.1°\text{C}$

2. נתון מעגל חשמלי, הזרם דרך הנגד R_4 הוא $2\,\text{mA}$.



מתח המקור הוא:

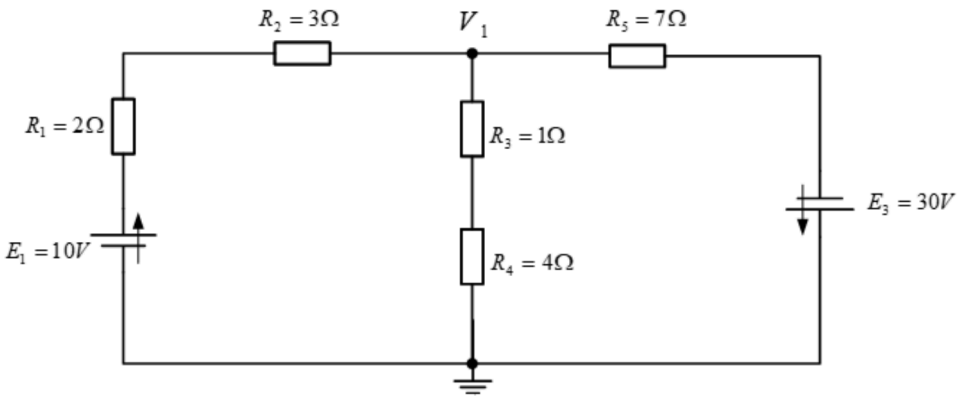
א. $40\,\text{V}$

ב. $200\,\text{V}$

ג. $20\,\text{V}$

ד. $32\,\text{V}$

3. נתון המעגל הבא:



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

מה שיעור המתח V_1 (בערכו המוחלט)?

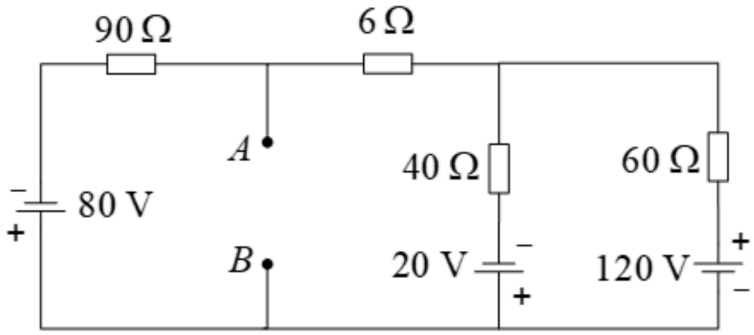
א. $20\,\mathrm{V}$

ב. $11.5\,\mathrm{V}$

ג. $10\,\mathrm{V}$

ד. $4.21\,\mathrm{V}$

4. נתון מעגל חשמלי.



מהו שקול נורטון בין הנקודות A ו- B?

א. $R_N = 22.5\,\Omega \quad I_N = 311.111\,\mathrm{mA}$

ב. $R_N = 22.5\,\Omega \quad I_N = 422.222\,\mathrm{mA}$

ג. $R_N = 12.5\,\Omega \quad I_N = 433.333\,\mathrm{mA}$

ד. $R_N = 42.5\,\Omega \quad I_N = 533.333\,\mathrm{mA}$

5. נתון מעגל חשמלי המכיל סוללה בעלת 12 תאים זהים המחוברים במעורב.

כל תא הוא בעל כא"מ של $1.5\,\mathrm{V}$ והתנגדות פנימית של $0.25\,\Omega$.

הסוללה מחוברת לעומס שהתנגדותו $0.75\,\Omega$.

כמה תאים יש לחבר בטור וכמה ענפים יש לחבר במקביל, לקבלת הספק מרבי בעומס?

א. שישה תאים בטור ושני תאים במקביל.

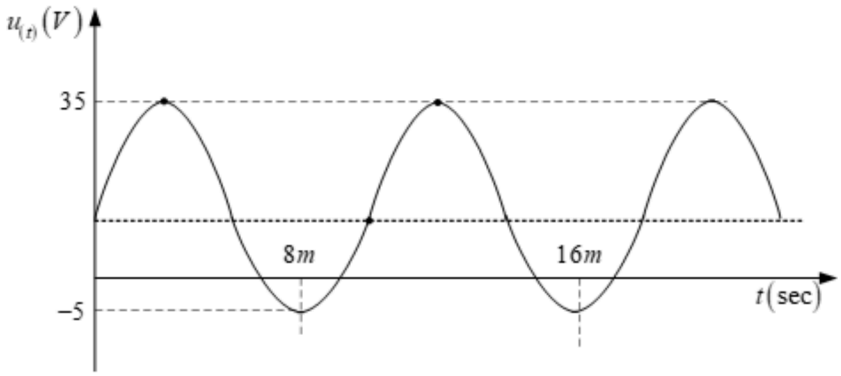
ב. תא אחד בטור ו- 12 תאים במקביל.

ג. שני תאים בטור ושישה תאים במקביל.

ד. שלושה תאים בטור וארבעה תאים במקביל.

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

6. נתון אות מתח סינוסואידלי.



מה ערכו של המתח הממוצע?

א. $40\,\mathrm{V}$

ב. $15\,\mathrm{V}$

ג. $5\,\mathrm{V}$

ד. $30\,\mathrm{V}$

7. מכשיר חשמלי ניזון מספק כח זרם-חילופין שהתדירות שלו אינה ידועה.

במכשיר יש רק נגדים וסלילים.

הפעילו את המכשיר ומדדו את המתח ואת הזרם היעילים, ואת ההספק הפעיל של המכשיר:

$$P_1 = 3\,\mathrm{kW} \qquad I_1 = 15\,\mathrm{A} \qquad U_1 = 230\,\mathrm{V}$$

מהו ההספק היגבי של המכשיר?

א. אי אפשר לדעת.

ב. $1704\,\mathrm{VAr}$

ג. $2255\,\mathrm{VAr}$

ד. $2500\,\mathrm{VAr}$

8. קבל שהיגבו הקיבולי בתדירות $50\,\mathrm{Hz}$ הוא $X_C = 62\,\Omega$, ונגד שהתנגדותו היא $31\,\Omega$ מחוברים בטור למתח הזנה של $230\,\mathrm{V}$ בתדירות $50\,\mathrm{Hz}$.

לאחר מכן מחברים את הקבל למתח הזנה של $230\,\mathrm{V}$ ובתדירות של $100\,\mathrm{Hz}$.

מהו גורם ההספק בשני המצבים?

א. גורם ההספק בשני המצבים נשאר ללא שינוי.

ב. $\cos\varphi = 0.468 \quad \cos\varphi = 0.898$

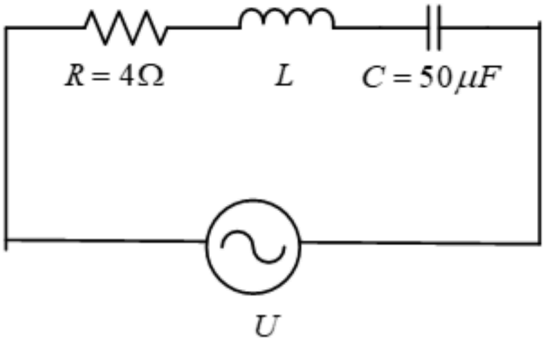
ג. $\cos\varphi = 0.582 \quad \cos\varphi = 0.468$

ד. $\cos\varphi = 0.447 \quad \cos\varphi = 0.707$

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

9. נתון מעגל RLC טורי הנמצא במצב תהודה.

התדירות הזוויתית במצב תהודה היא $2000\ \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$.



מהו רוחב הפס של המעגל?

א. $0\ \text{Hz}$

ב. $117.824\ \text{Hz}$

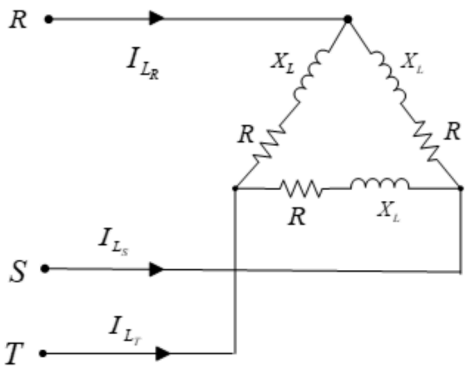
ג. $127.324\ \text{Hz}$

ד. $236.324\ \text{Hz}$

10. באיור לשאלה מתואר עומס תלת-מופעי מאוזן שסליליו מחוברים בחיבור משולש.

המתח הקווי המזין את העומס שווה ל- $U_L = 400\ \text{V}$.

כל אחת מן העכבות כוללת נגד שהתנגדותו $R = 5\,\Omega$, והיגב המשרן הוא $X_L = 10\,\Omega$.



מהי עוצמת הזרם בכל אחד מהקווים המחברים את העומס במעגל?

א. $21.876\ \text{A}$

ב. $41.497\ \text{A}$

ג. $61.969\ \text{A}$

ד. $81.271\ \text{A}$

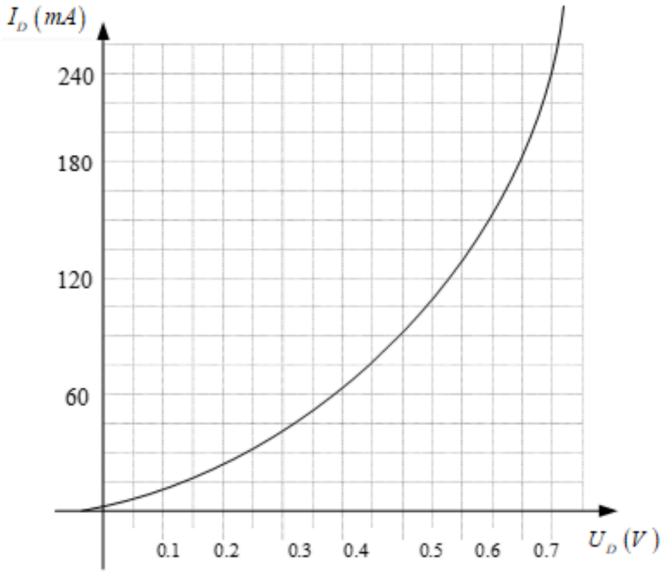
11. נתון המעגל הבא:

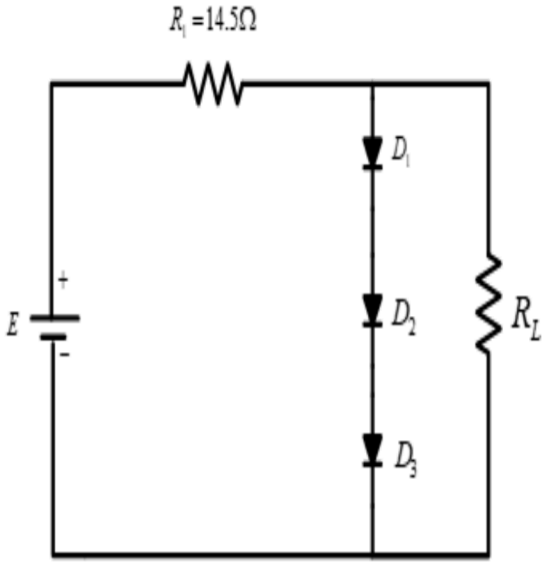
מצורף אופיין הדיודה ל- 3 הדיודות הזהות.

מפל המתח על הנגד R_L שווה ל- $2.1\,\mathrm{V}$.

נדרש שהזרם דרך הנגד R_L יהיה קטן פי שניים מהזרם הזורם בדיודות.

אופיין הדיודה:





מהו ערכו של הנגד R_L ?

א. $17.5\,\Omega$

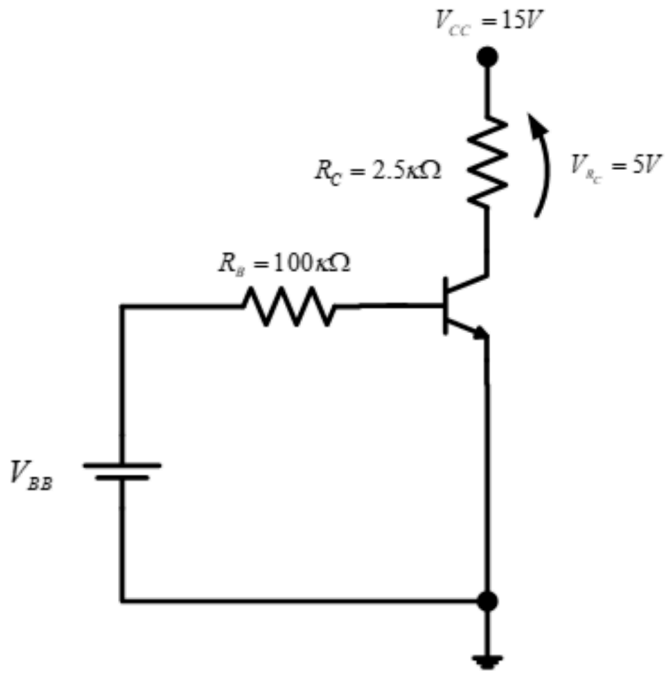
ב. $8.75\,\Omega$

ג. $24.5\,\Omega$

ד. $6\,\Omega$

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

12. לטרנזיסטור שבאיור נתון: $\beta = 100$



מהו זרם הבסיס של הטרנזיסטור?

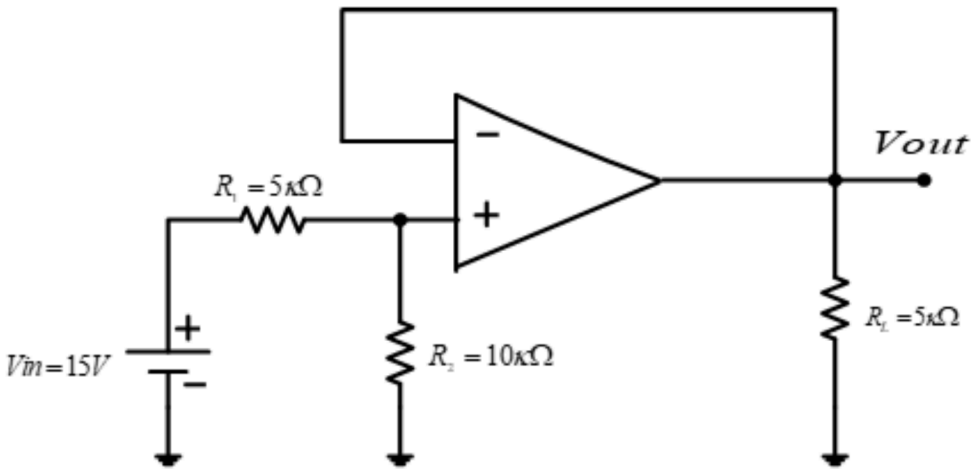
א. $8\,\mu A$

ב. $20\,\mu A$

ג. $30\,\mu A$

ד. $43\,\mu A$

13. באיור לשאלה נתון מעגל חשמלי שבו מגבר השרת הוא אידיאלי.



מהו מתח המוצא V_{out} ?

א. $10\,V$

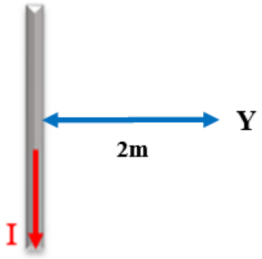
ב. $12\,V$

ג. $15\,V$

ד. $20\,V$

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

14. באיור לשאלה נתון מוליך נושא זרם של $75\,\mathrm{A}$.



מהו גודלו וכיוונו של השדה המגנטי בנקודה Y הנמצאת במרחק $2\,\mathrm{m}$ מהמוליך?

א. $B_Y = 5\cdot 10^{-6}\,\mathrm{T}$ כיוון השדה - החוצה מהדף.

ב. $B_Y = 5\cdot 10^{-6}\,\mathrm{T}$ כיוון השדה - החוצה מהדף.

ג. $B_Y = 7.5\cdot 10^{-6}\,\mathrm{T}$ כיוון השדה - החוצה מהדף.

ד. $B_Y = 7.5\cdot 10^{-6}\,\mathrm{T}$ כיוון השדה - פנימה לתוך הדף.

15. מטען חשמלי נמצא במנוחה בתוך שדה מגנטי.



מהו הכוח המגנטי הפועל על המטען במנוחה בשדה מגנטי?

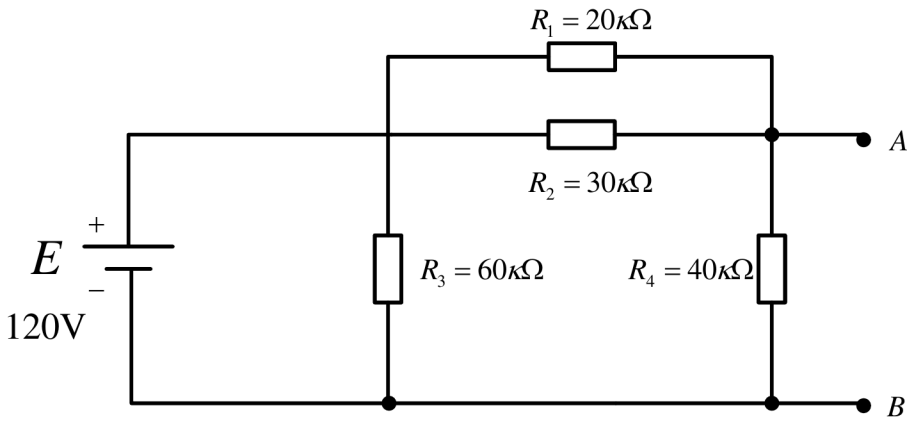
א. מטען חשמלי ללא תנועה בשדה מגנטי לא ירגיש כוח.

ב. המטען החשמלי ללא תנועה בשדה מגנטי ירגיש כוח מקסימלי.

ג. פועל כוח מגנטי הנמצא ביחס ישר לשדה מגנטי.

ד. פועל כוח מגנטי הנמצא ביחס הפוך לשדה המגנטי.

16. באיור לשאלה נתון מעגל חשמלי.



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

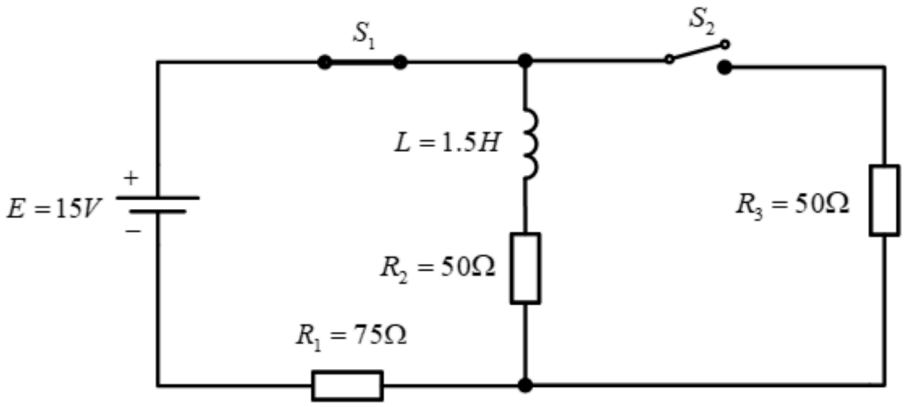
א. שרטטו את מעגל התמורה של תבנין בין הנקודות A ו- B.

(12 נקודות)

ב. חיברו נגד עומס בנקודות A ו-B. מה ההספק המקסימלי בעומס?

(3 נקודות)

17. באיור לשאלה נתון מעגל חשמלי.



א. חשבו את האנרגיה האגורה בסליל כאשר המפסק S_1 סגור זמן ממושך והמפסק S_2 פתוח (כמתואר באיור).

(3 נקודות)

ב. חשבו את הזרם בסליל $I_L(t)$ בזמן $t = 3\,\text{msec}$ לאחר **פתיחת** המפסק S_1 וסגירת המפסק S_2 .

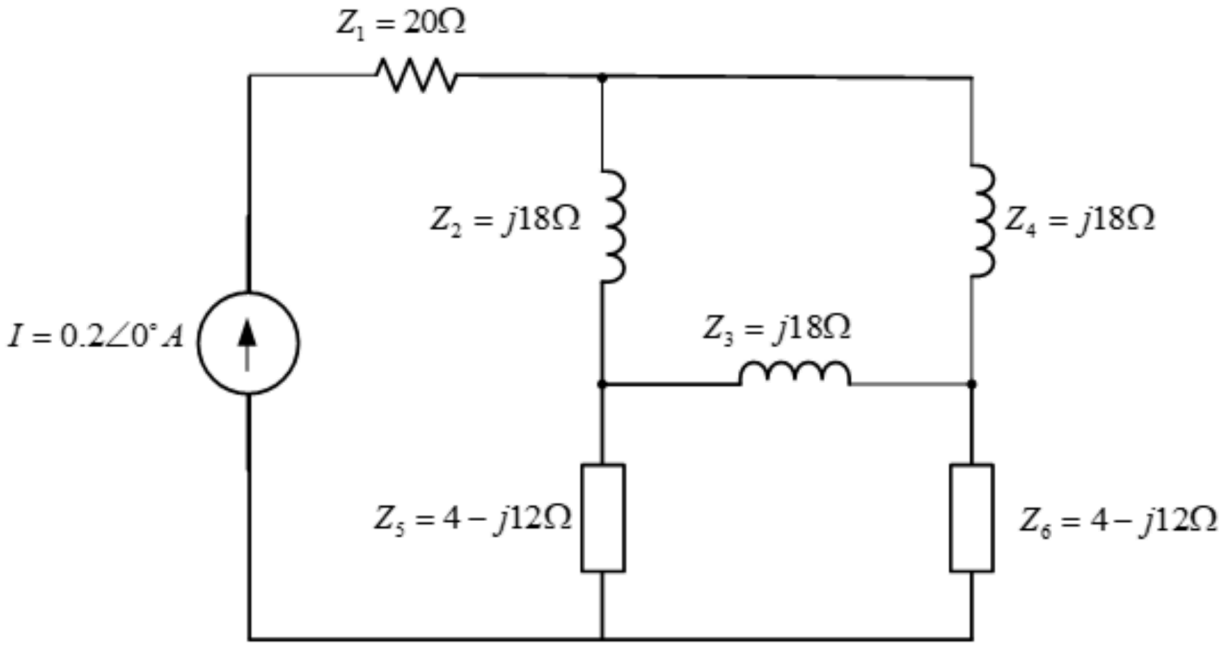
(6 נקודות)

ג. חשבו את משך הזמן הנדרש לזרם הסליל להגיע ל- $0.05\,\text{A}$ לאחר **פתיחת** המפסק S_1 וסגירת המפסק S_2 .

(6 נקודות)

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

18. באיור לשאלה נתון מעגל חשמלי הפועל בזרם חילופין:



א. העכבות Z_2, Z_3, Z_4 מחוברים בחיבור משולש. מהו הגודל של כל אחד מהעכבות בחיבור הכוכב השקול?

שרטטו מעגל חדש לאחר ההמרה.

(3 נקודות)

ב. חשבו את העכבה השקולה.

(3 נקודות)

ג. חשבו את ההספק המדומה, ההספק הפעיל וההספק ההיגבי במעגל.

(9 נקודות)

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

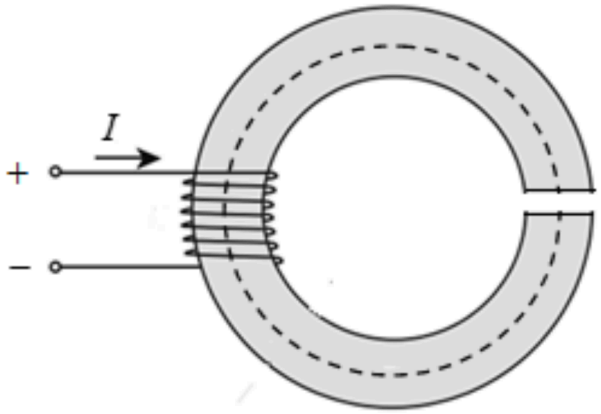
19. באיור לשאלה נתון תרשים של ליבת אלקטרומגנט שבנויה בצורת טבעת. האורך הממוצע של הטבעת $1.5\,\mathrm{m}$ ושטח החתך של הליבה הוא 2 סמ"ר

החדירות היחסית שלה $\mu_r = 3000$. אורך חריץ האויר הוא 2 סמ"ר.

על הליבה מלופף סליל ובו 500 כריכות.

הסליל עשוי נחושת שאורכו $30\,\mathrm{m}$ ושטח חתך $0.15\,\mathrm{mm}^2$.

ההתנגדות הסגולית של נחושת $0.018\,\frac{\Omega\,\mathrm{mm}^2}{\mathrm{m}}$.



א. מה כיוון השטף המגנטי בליבה - עם או נגד כיוון השעון? תשובה ללא נימוק לא תתקבל.

(2 נקודות)

ב. חשבו את המיאון המגנטי של המעגל הנתון.

(7 נקודות)

ג. חשבו את ההשראות העצמית של הסליל.

(3 נקודות)

ד. חשבו את עכבת הסליל כשהוא מחובר למקור מתח חילופין שהתדירות שלו 50 הרץ.

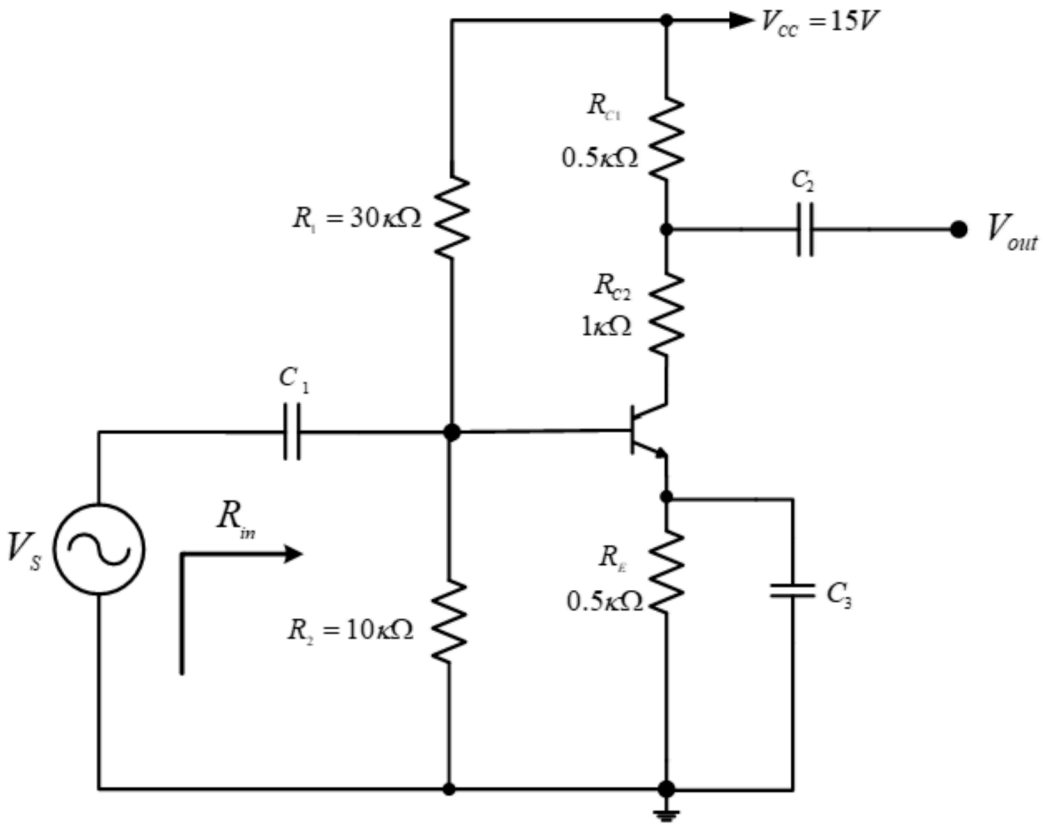
(3 נקודות)

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

20. נתוני הטרנזיסטור שבמעגל הנתון לשאלה הם:

$$V_{BE} = 0.7\,\text{V} \quad \beta = h_{fe} = 100 \quad h_{ie} = 1.5\,\text{k}\Omega$$

היגבי הקבלים זניחים.



א. חשבו את נקודת העבודה של הטרנזיסטור.

(4 נקודות)

ב. שרטטו מעגל תמורה לאות חילופין.

(4 נקודות)

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

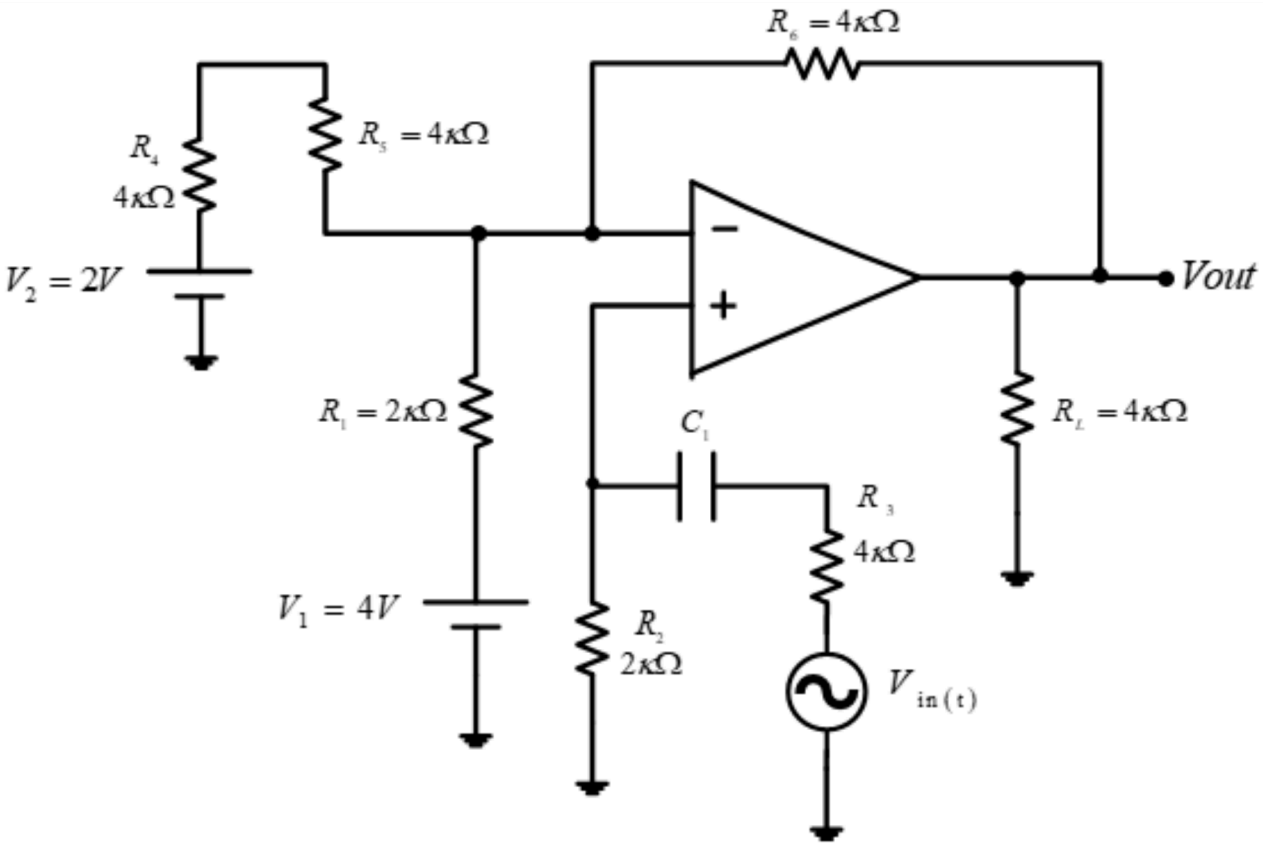
(4 נקודות)

ד. חשבו את התנגדות המבוא R_{in} .

(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 ערכו של** V_{out} **כאשר** $V_{in(t)} = 0\,\mathrm{V}$.

(6 נקודות)

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

(9 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