GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: אביב 2025 מועד ב'
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?

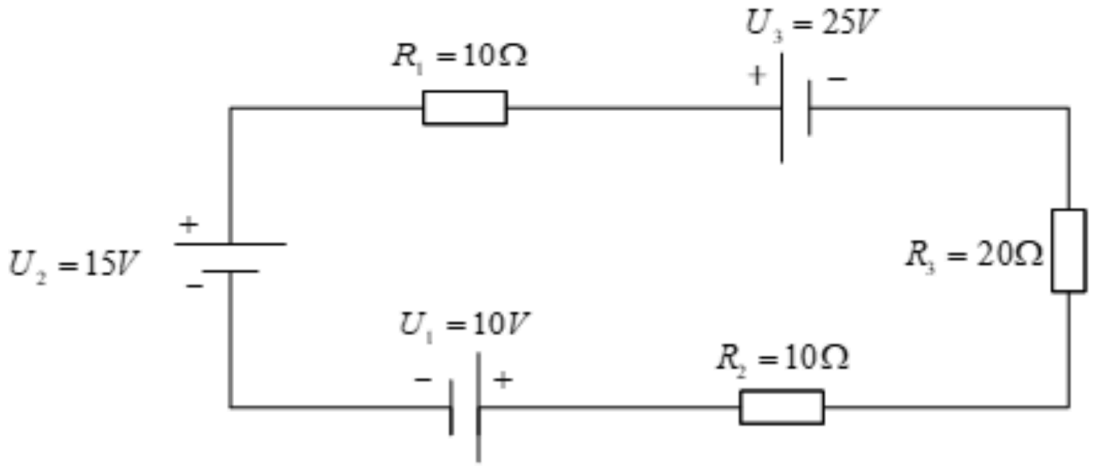
א. $205.1°\text{C}$

ב. $190.8°\text{C}$

ג. $160.9°\text{C}$

ד. $223.1°\text{C}$

2. נתון מעגל חשמלי:



מהו המתח על נגד R_2 ?

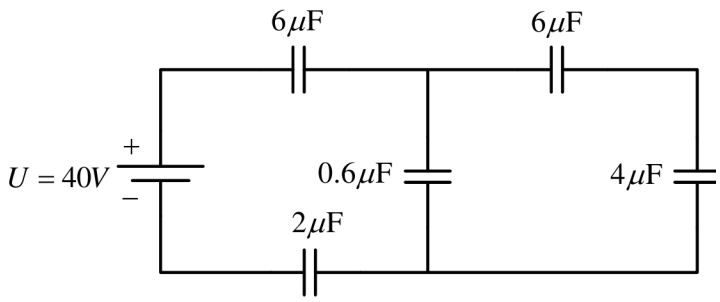
א. $10\,\text{V}$

ב. $15\,\text{V}$

ג. $5\,\text{V}$

ד. $25\,\text{V}$

3. נתון מעגל חשמלי:



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

מהו המטען החשמלי השקול?

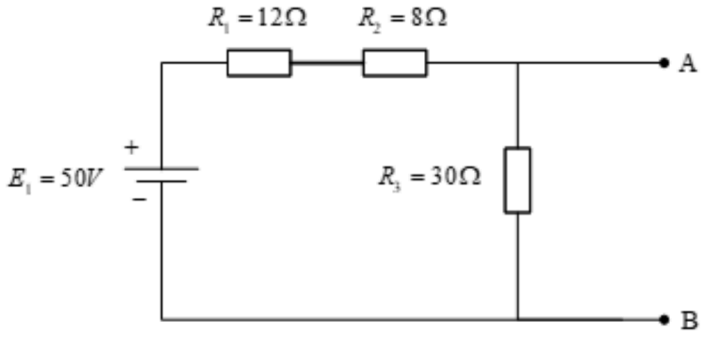
א. $40\,\mu\text{C}$

ב. $60\,\mu\text{C}$

ג. $80\,\mu\text{C}$

ד. $100\,\mu\text{C}$

4. נתון מעגל חשמלי.



מהו שקול תבנין בין הנקודות A ו- B?

א. $R_{Th} = 12\,\Omega \quad U_{Th} = 50\,\text{V}$

ב. $R_{Th} = 12\,\Omega \quad U_{Th} = 30\,\text{V}$

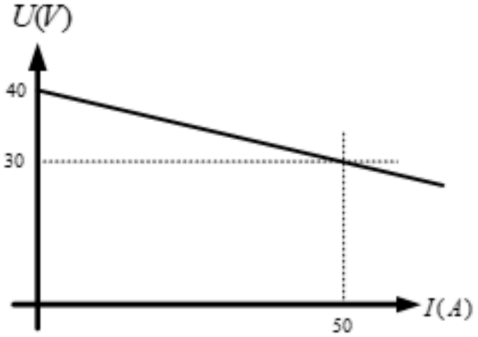
ג. $R_{Th} = 50\,\Omega \quad U_{Th} = 30\,\text{V}$

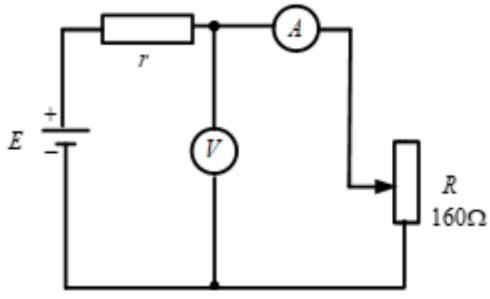
ד. $R_{Th} = 12\,\Omega \quad U_{Th} = 50\,\text{V}$

5. נתון אופיין, מתח ההדקים בתלות בזרם של מקור המתח.

כדי למדוד את האופיין $U(I)$ של ספק הכוח חיברו אותו אל הנגד המשתנה R ומדדו את מתח ההדקים של הספק ואת הזרם שעובר דרכו בהרבה נקודות עבודה אפשריות. תוצאות המדידה מוצגות בגרף שבאיור לשאלה.

מד הזרם ומד המתח אינם משפיעים על תוצאות המדידה.





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

מהו הכוח האלקטרומניע (כא"מ) E של ספק הכוח ומהי ההתנגדות הפנימית r שלו?

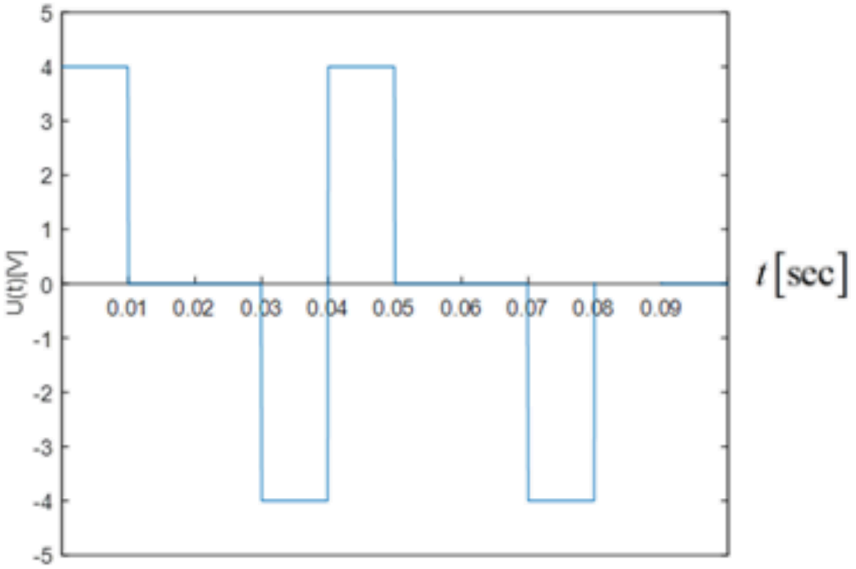
א. $E = 30\,\text{V} \quad r = 0\,\Omega$

ב. $E = 30\,\text{V} \quad r = 0.2\,\Omega$

ג. $E = 40\,\text{V} \quad r = 0\,\Omega$

ד. $E = 40\,\text{V} \quad r = 0.2\,\Omega$

6. מה נכון לגבי אות המתח הנתון?



א. התדירות הזוויתית של האות היא $\omega = 50\,\left[\frac{\text{rad}}{\text{sec}}\right]$, והמתח הממוצע $U_{av} = 1\,[\text{V}]$.

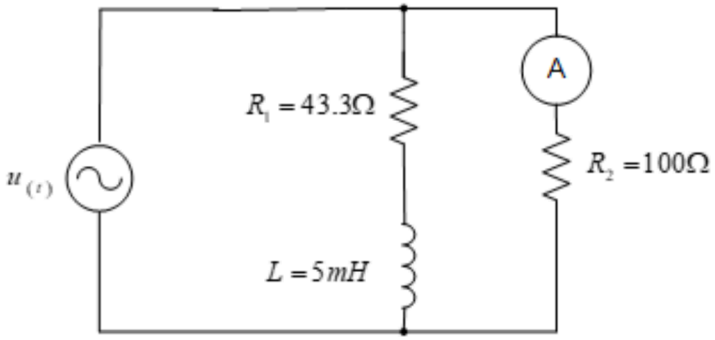
ב. התדירות הזוויתית של האות היא $\omega = 157\,\left[\frac{\text{rad}}{\text{sec}}\right]$, והמתח הממוצע הוא $U_{av} = 2.828\,[\text{V}]$.

ג. התדירות הזוויתית של האות היא $\omega = 50\pi\,\left[\frac{\text{rad}}{\text{sec}}\right]$, והמתח הממוצע הוא אפס.

ד. התדירות הזוויתית של האות היא $\omega = 25\pi\,\left[\frac{\text{rad}}{\text{sec}}\right]$, והמתח הממוצע $U_{av} = 1\,[\text{V}]$.

7. נתון מעגל חשמלי שחובר למתח חילופין.

$$u_{(t)} = 150 \cdot \sqrt{2}\sin(5000t)\,\text{V}$$



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

מה תהיה קריאת מד הזרם?

א. אי אפשר לדעת

ב. $1.5\,\text{A}$

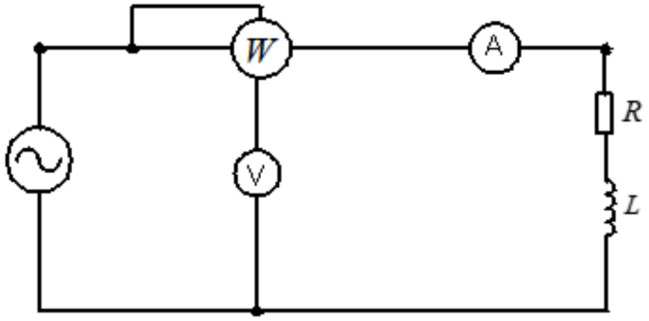
ג. $2\,\text{A}$

ד. $2.5\,\text{A}$

8. כדי למצוא את התנגדותו ואת השראותו של הסליל, הוא חובר למקור מתח חילופין, שתדרו $50\,\text{Hz}$ כפי שמוצג בתרשים:

קריאות מכשירי המדידה הן:

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



מהו היגב הסליל?

א. אי אפשר לדעת.

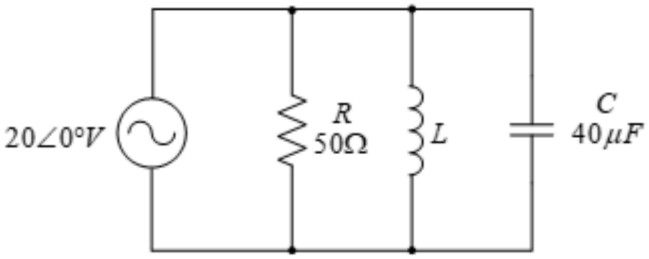
ב. $39.242\,\Omega$

ג. $49.681\,\Omega$

ד. $57.429\,\Omega$

9. נתון מעגל RLC הנמצא במצב תהודה.

תדר התהודה הזוויתי: $\omega_0 = 400\,\frac{\text{rad}}{\text{sec}}$.



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

מהי השראות המשרן?

א. אי אפשר לדעת

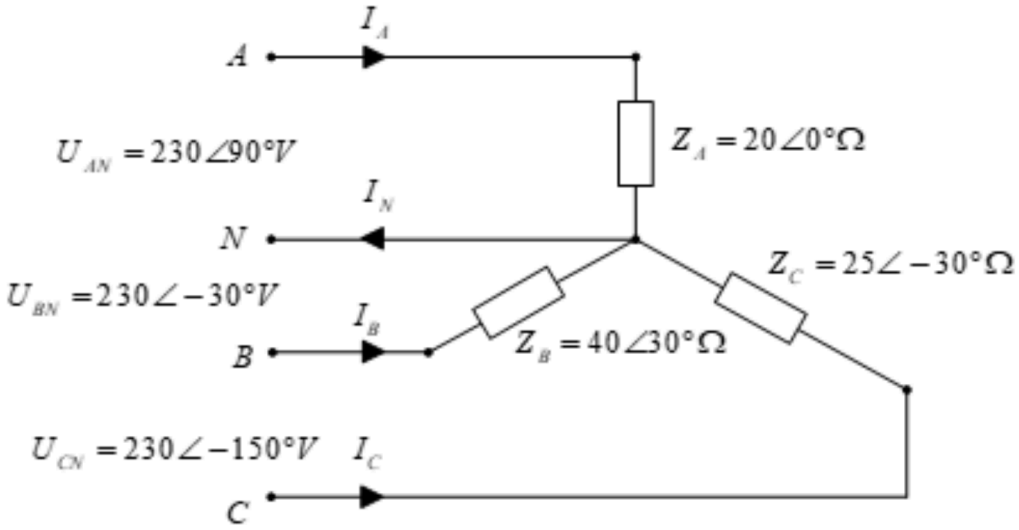
ב. $156.25\,\text{mH}$

ג. $256.25\,\text{mH}$

ד. $456.25\,\text{mH}$

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

העומס מוזן מרשת תלת מופעית.



מהו הזרם במוליך האפס?

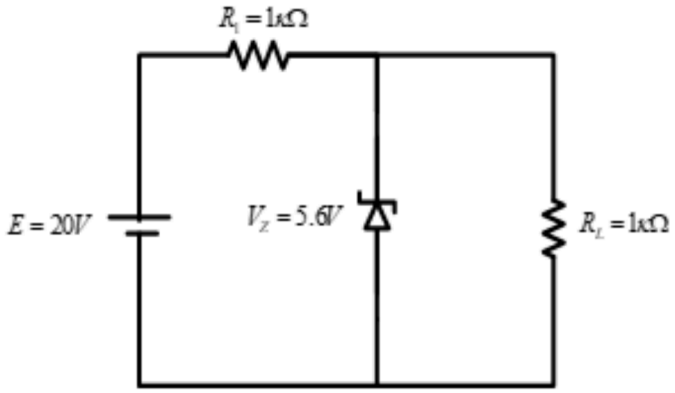
א. $0\,\text{A}$

ב. $2.251\angle -140°\,\text{A}$

ג. $5.311\angle -115°\,\text{A}$

ד. $8.751\angle -20°\,\text{A}$

11. נתון המעגל החשמלי הבא:



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

מהו ערכו של המתח בנגד R_L ?

א. $0\,\mathrm{V}$

ב. אי אפשר לדעת

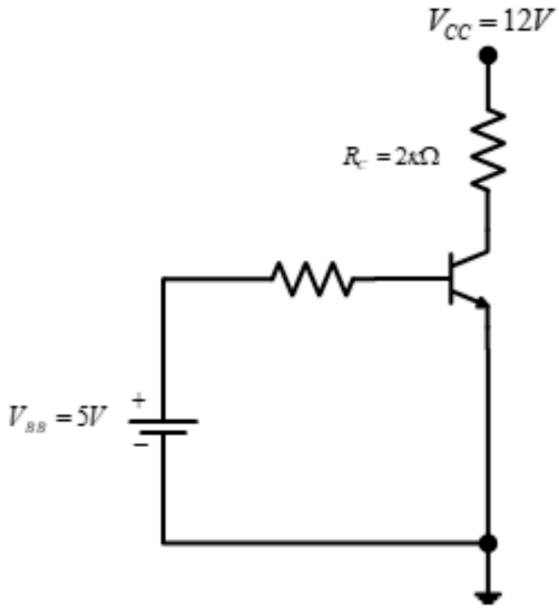
ג. $5.6\,\mathrm{V}$

ד. $10\,\mathrm{V}$

12. לטרנזיסטור הנתונים הבאים:

$$\beta = 100$$

$$V_{CE} = 3.4\,\mathrm{V}$$



מהו זרם הבסיס של הטרנזיסטור?

א. $8\,\mu\mathrm{A}$

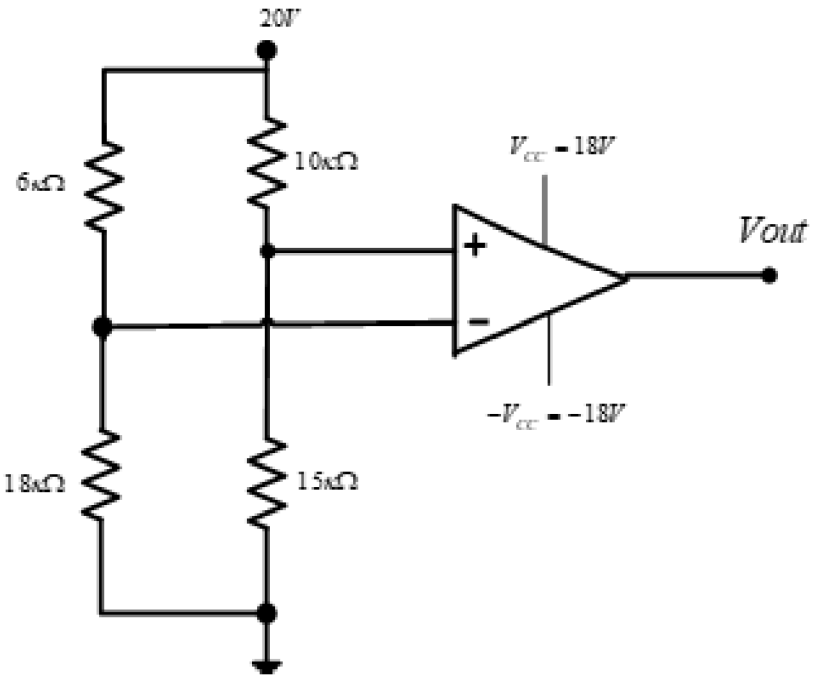
ב. $20.8\,\mu\mathrm{A}$

ג. $30.2\,\mu\mathrm{A}$

ד. $43\,\mu\mathrm{A}$

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

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



מהו מתח המוצא V_{out} ?

א. $0\,\mathrm{V}$

ב. $12\,\mathrm{V}$

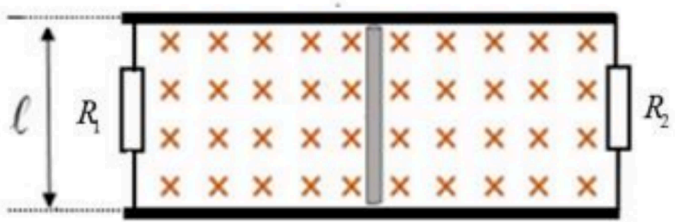
ג. $15\,\mathrm{V}$

ד. $-18\,\mathrm{V}$

14. בתרשים נתונה מערכת המורכבת משתי מסילות חלקות, שהתנגדותן זניחה.

מוט מוליך שהתנגדותו זניחה נע על המסילות ללא חיכוך במהירות קבועה וכיוונו ימינה. המערכת נמצאת בתוך שדה מגנטי אחיד וכיוונו "לתוך הדף", בניצב אליו.

נתון: $R_2 = 4\,\Omega$, $R_1 = 2\,\Omega$, $V = 6\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$, $l = 0.25\,\mathrm{m}$, $B = 0.2\,\mathrm{T}$



מהי עוצמת הזרם בנגדים R_1 , R_2 ?

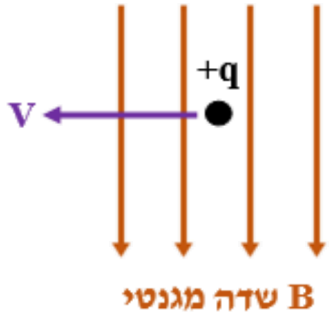
א. $I_1 = 0\,\mathrm{A}$, $I_2 = 0\,\mathrm{A}$

ב. $I_1 = 0.15\,\mathrm{A}$, $I_2 = 0.075\,\mathrm{A}$

ג. $I_1 = 0.3\,\mathrm{A}$, $I_2 = 0.3\,\mathrm{A}$

ד. $I_1 = 0.45\,\mathrm{A}$, $I_2 = 0.175\,\mathrm{A}$

15. מטען חיובי $10 \cdot 10^{-9}\,\mathrm{C}$ יוצא במאונך מהשדה מגנטי אחיד, שעוצמתו $0.5\,\mathrm{T}$ במהירות של $8 \cdot 10^{6}\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{sec}}$.



מהו גודלו וכיוונו של הכוח המגנטי הפועל על המטען החשמלי?

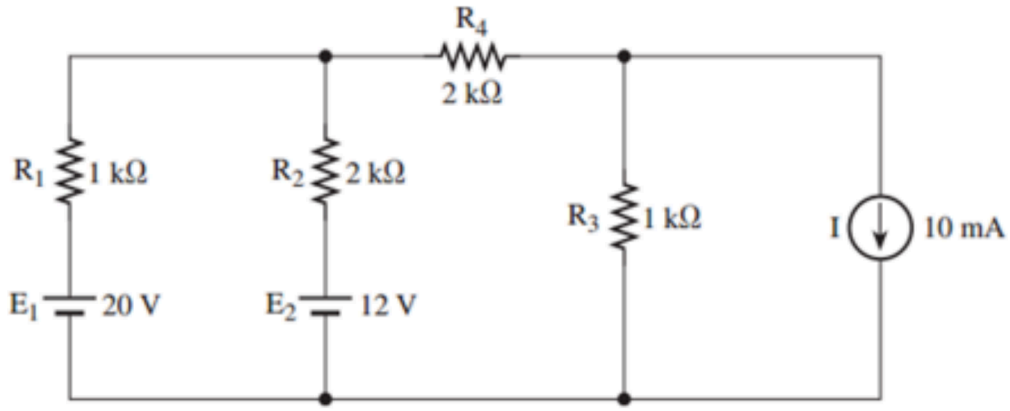
א. $F = 0.04\,\mathrm{N}$ כיוון הכוח המגנטי החוצה מהדף.

ב. $F = 0.04\,\mathrm{N}$ כיוון הכוח המגנטי פנימה לתוך הדף.

ג. $F = 0.28\,\mathrm{N}$ כיוון הכוח המגנטי החוצה מהדף.

ד. $F = 0.28\,\mathrm{N}$ כיוון הכוח המגנטי פנימה לתוך הדף.

16. באיור לשאלה נתון מעגל חשמלי.



א. חשבו את הזרם הזורם דרך כל אחד מהנגדים שבמעגל.

(12 נקודות)

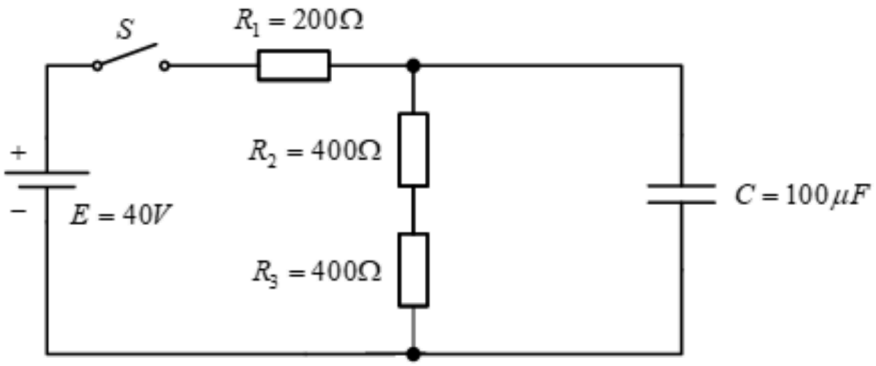
ב. חשבו את ההספק הנצרך בנגד R_3.

(3 נקודות)

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

17. נתון מעגל חשמלי.

במצב ההתחלתי הקבל אינו טעון. בזמן $t=0$ המפסק S נסגר.



א. חשבו את המתח על הקבל לאחר $8\,\text{msec}$.

(6 נקודות)

ב. חשבו את האנרגיה האגורה בקבל בזמן $t = 8\,\text{msec}$.

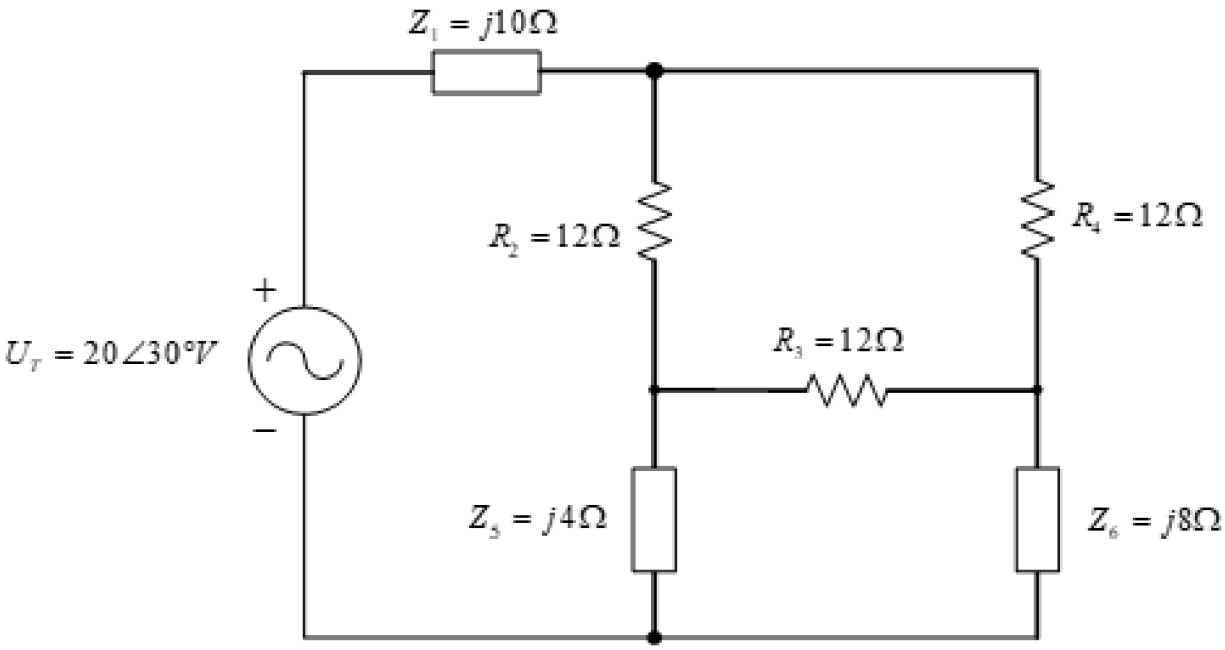
(3 נקודות)

ג. לאחר שהמפסק S היה במצב סגור זמן ארוך מאוד, העבירו את המתג למצב פתוח.

כמה זמן יש לחכות עד אשר המתח שבין הדקי הקבל יהיה $10\,\text{V}$?

(6 נקודות)

18. באיור לשאלה נתון מעגל חשמלי הפועל בזרם חילופין:



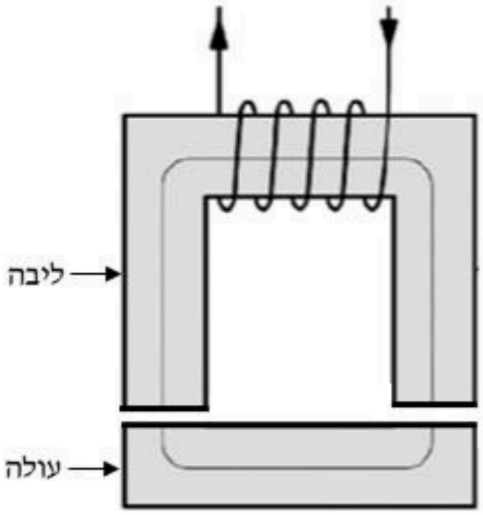
נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

א. הנגדים R_2, R_3, R_4 מחוברים בחיבור משולש.
מהו הגודל של כל אחד מהנגדים בחיבור הכוכב השקול?
(3 נקודות)

ב. חשבו את העכבה השקולה.
(3 נקודות)

ג. חשבו את הזרם ואת המתח בנגדים R_2, R_3, R_4 .
(9 נקודות)

19. באיור לשאלה מוצג המבנה של אלקטרומגנט. אורך המסלול המגנטי בליבה הוא $440\,\text{mm}$ ואורכו בעולה הוא $120\,\text{mm}$. שטח החתך של הליבה והעולה הוא $800\,\text{mm}^2$. כל אחד משני חריצי האוויר הוא באורך $2\,\text{mm}$. על הליבה מותקן סליל בעל 2000 כריכות.
החומר הפרומגנטי שממנו עשויה הליבה בעל חדירות יחסית של $\mu_r = 2500$.
החומר הפרומגנטי שממנו עשויה העולה בעל חדירות יחסית של $\mu_r = 500$.



א. יש לחשב את המיאון של המעגל המגנטי.
(6 נקודות)

ב. יש לחשב את השראות האלקטרומגנט.
(3 נקודות)

ג. יש לחשב את הזרם הנדרש כך שצפיפות השטף בחריץ האוויר תהיה $1.5\,\text{T}$.
(4 נקודות)

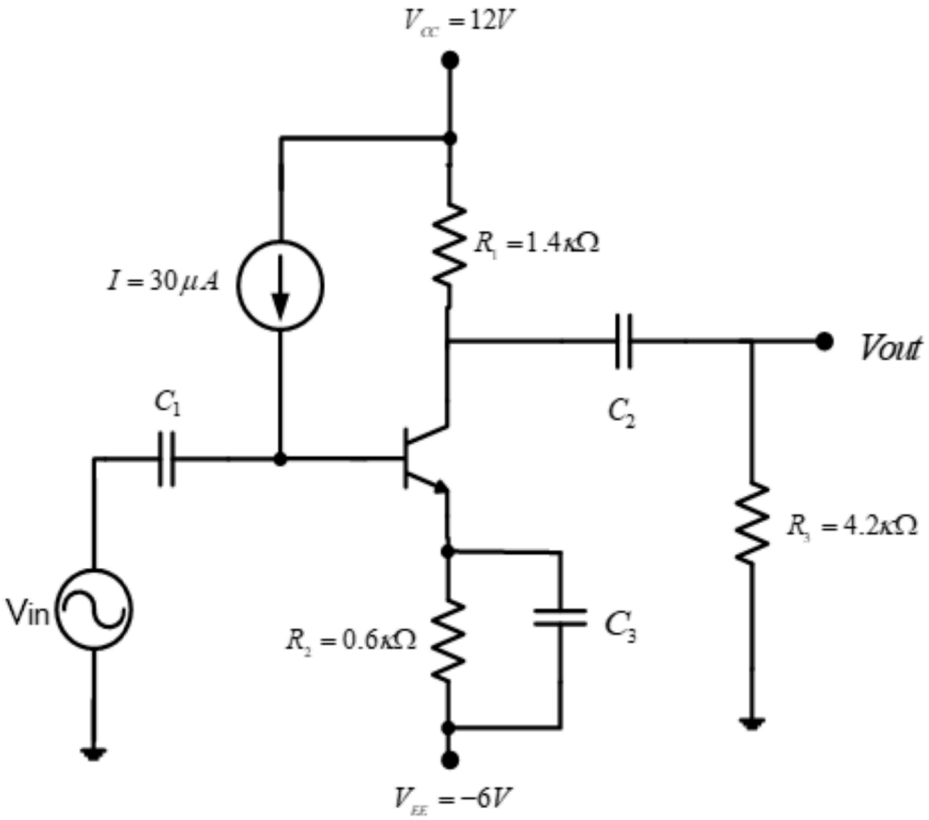
ד. מהי האנרגיה בסליל?
(2 נקודות)

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

20. באיור לשאלה נתון מעגל חשמלי של מגבר.

הקבלים גדולים מאוד.

$$\beta = 120 \quad V_{BE} = 0.7\,\mathrm{V} \quad h_{fe} = 120 \quad h_{ie} = 2\,\mathrm{k\Omega}$$



א. חשבו את נקודת העבודה של הטרנזיסטור.

(5 נקודות)

ב. שרטטו מעגל תמורה לאות קטן.

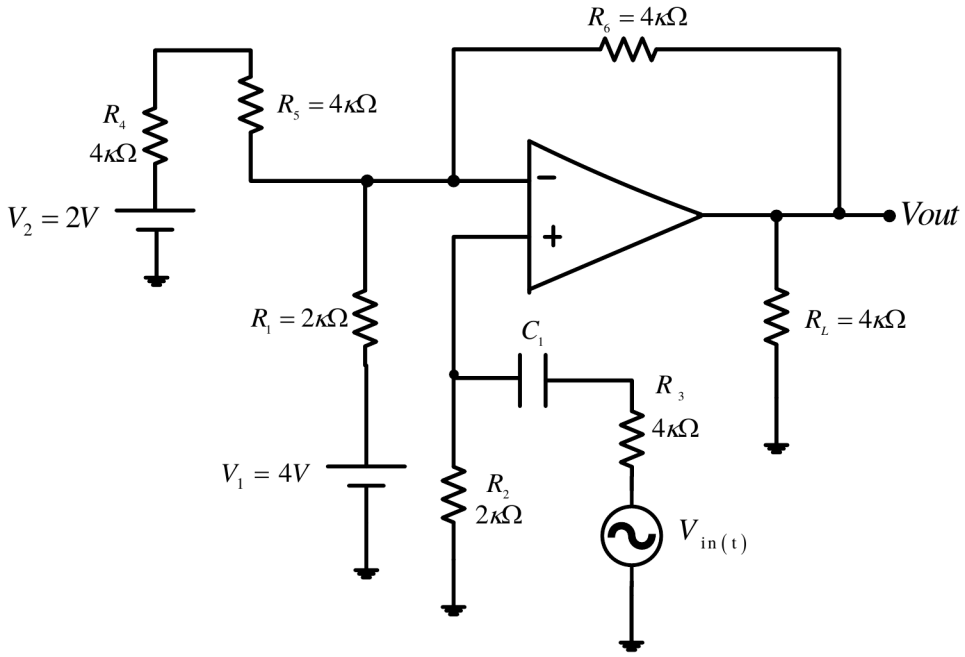
(5 נקודות)

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

(5 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