GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: קיץ 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. 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.

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

בהצלחה!

השאלות

1. התנגדותו של תיל נחושת בטמפרטורה של 20^0c היא 52Ω ומקדם הטמפרטורה שלו הוא $\alpha = 0.0039\frac{1}{^0c}$.

מהי התנגדותו של גוף החימום בטמפרטורה של 200^0c ?

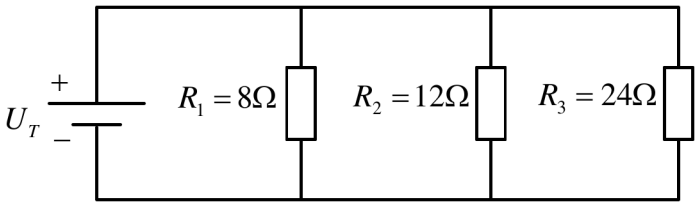
א. 53.141Ω

ב. 65.804Ω

ג. 88.504Ω

ד. 96.704Ω

2. באיור לשאלה 2 נתון המעגל החשמלי הבא, הזרם על נגד R_2 הוא $4A$:



מהו מתח המקור?

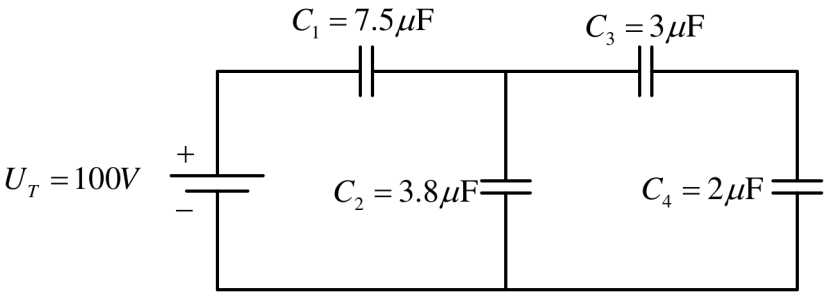
א. אי אפשר לדעת.

ב. $48V$

ג. $12V$

ד. $72V$

3. In the illustration for question 3 there is an electrical circuit:



What is the total electric charge? (המטען החשמלי)

א. $Q_T = 0.1mc$

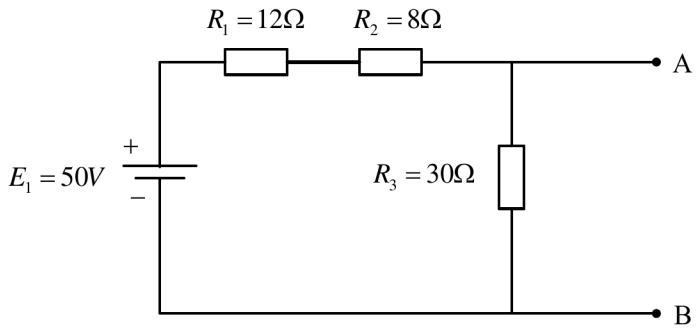
ב. $Q_T = 0.2mc$

ג. $Q_T = 0.3mc$

ד. $Q_T = 0.6mc$

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

4. באיור לשאלה 4 נתון מעגל חשמלי.



מהו שקול נורטון בין הנקודות A ו- B?

א. $R_N = 50\Omega \;\; I_N = 0A$

ב. $R_N = 50\Omega \;\; I_N = 1A$

ג. $R_N = 12\Omega \;\; I_N = 2A$

ד. $R_N = 12\Omega \;\; I_N = 2.5A$

5. נתון מעגל חשמלי המכיל סוללה בעלת 12 תאים זהים המחוברים במעורב,
כל תא הוא בעל כא"מ של $1.5V$ והתנגדות פנימית של 0.25Ω .
הסוללה מחוברת לעומס שהתנגדותו 0.75Ω .

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

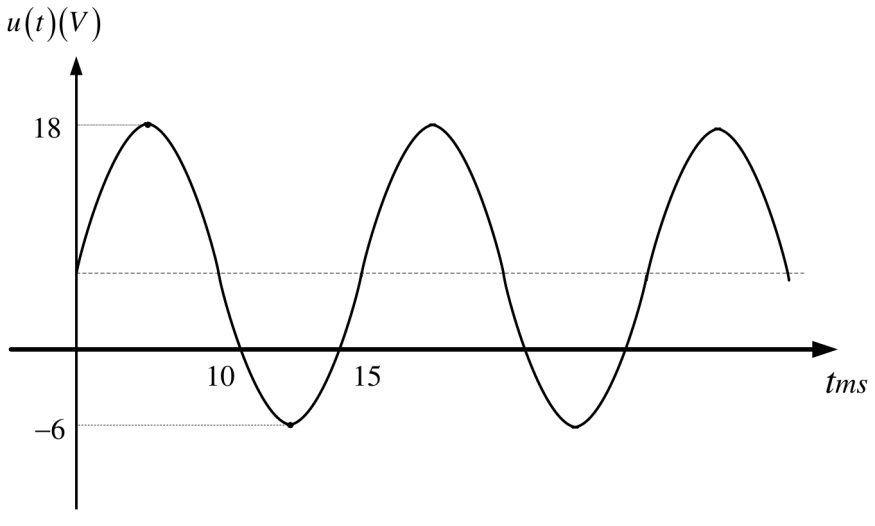
א. שישה תאים בטור ושני תאים במקביל.

ב. תא אחד בטור ו- 12 תאים במקביל.

ג. שני תאים בטור ושישה תאים במקביל.

ד. שלושה תאים בטור וארבעה תאים במקביל.

6. באיור לשאלה 6 נתון אות מתח חילופין.



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

מהו הערך היעיל של אות המתח?

א. $U_{eff} = 8.524V$

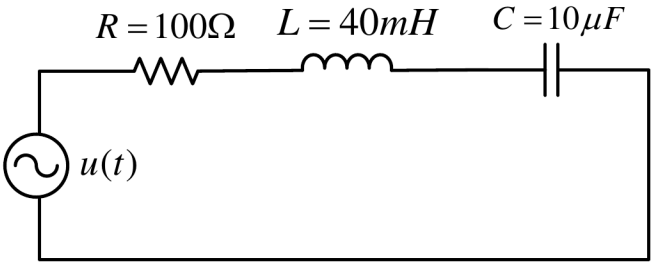
ב. $U_{eff} = 10.392V$

ג. $U_{eff} = 12.642V$

ד. $U_{eff} = 14.892V$

7. באיור לשאלה 7 נתון תרשים של מעגל RLC טורי שחובר למקור מתח חילופין.

$$u(t) = 10 \cdot \sqrt{2} \sin 500t \, (V)$$



מהו הזרם הרגעי במעגל?

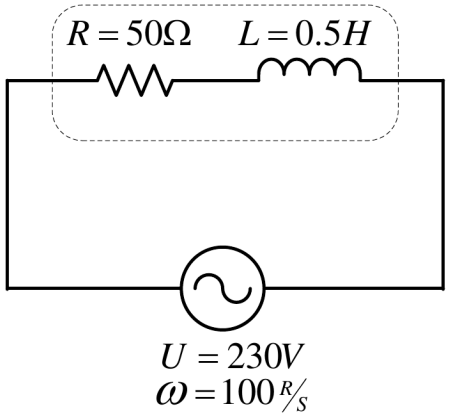
א. $i(t) = 72.923 \cdot \sqrt{2} \sin\left(500t - 22.847^\circ\right) mA$

ב. $i(t) = 47.963 \cdot \sqrt{2} \sin\left(500t - 21.577^\circ\right) mA$

ג. $i(t) = 72.923 \cdot \sqrt{2} \sin\left(500t - 43.177^\circ\right) mA$

ד. $i(t) = 123.723 \cdot \sqrt{2} \sin\left(500t - 87.177^\circ\right) mA$

8. באיור לשאלה 8 נתון עומס השראותי המייצג סליל מעשי של מנוע חשמלי חד-מופעי:



מהו גורם ההספק של המנוע?

א. $\cos\varphi = 0.202$

ב. $\cos\varphi = 0.505$

ג. $\cos\varphi = 0.707$

ד. $\cos\varphi = 0.909$

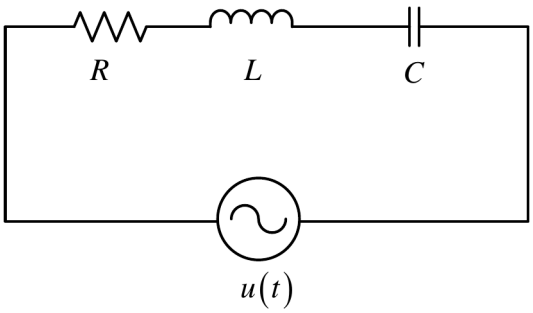
9. **המעגל החשמלי המתואר באיור לשאלה 9 נמצא בתהודה.**

נתוני המעגל:

גורם הטיב: $Q = 20$

הזרם בתהודה: $I = 50mA$

מתח המקור: $u(t) = \sqrt{2} \cdot 4 \sin 10^6 t \, (V)$



מהו ערכו של הקבל?

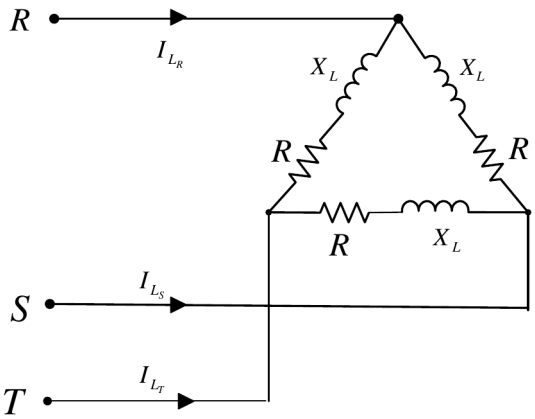
א. $0.625nF$

ב. $1.825nF$

ג. $2.725nF$

ד. אי אפשר לדעת.

10. **באיור לשאלה 10 מופיע עומס תלת מופעי סימטרי, המחובר לרשת תלת מופעית.**
ההספק הממשי בכל אחת מהעכבות הוא $P = 4000W$ **וגורם הספק הוא** $\cos\varphi = 0.8$,
המתח הקווי $U_L = 400V$.



מהי העכבה (ההתנגדות וההיגב ההשראי) בכל ענף בעומס?

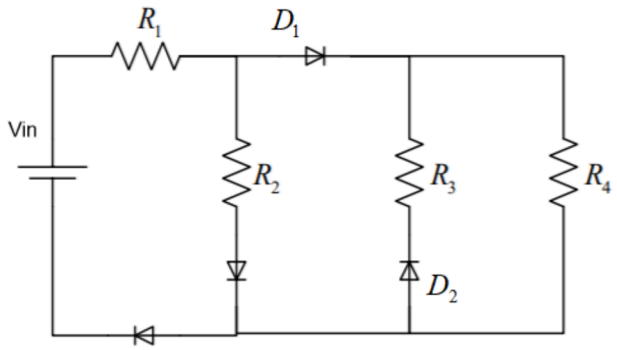
א. $Z = (12.4 + j47.3)\Omega$

ב. $Z = (12.4 + j19.2)\Omega$

ג. $Z = (25.6 + j19.2)\Omega$

ד. $Z = (45.2 + j18.5)\Omega$

11. נתון איור לשאלה 11, בהנחה שכל הדיודות אידיאליות, מהי התשובה הנכונה?



א. כל הדיודות מוליכות.

ב. הדיודה D_1 בקטעון ושאר הדיודות מוליכות.

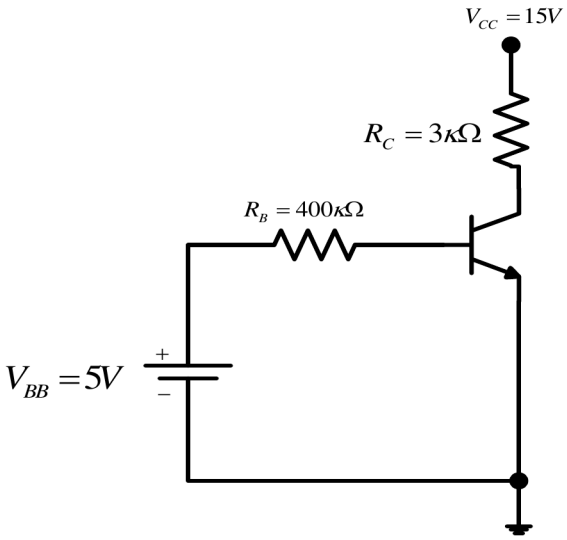
ג. הדיודה D_2 מוליכה ושאר הדיודות בקטעון.

ד. הדיודה D_2 בקטעון ושאר הדיודות בהולכה.

12. לטרנזיסטור המתואר באיור לשאלה 12 הנתונים הבאים:

$$\beta = 100$$

$$V_{BE} = 0.7V$$



מהו מתח קולקטור אמיטר V_{CE} ?

א. $V_{CE} = 0V$

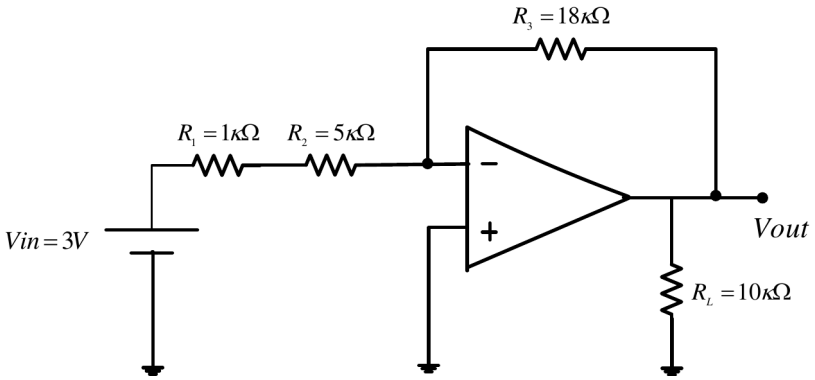
ב. $V_{CE} = 11.775V$

ג. $V_{CE} = 11.255V$

ד. אי אפשר לדעת.

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

13. המעגל שבאיור לשאלה 13 כולל מגבר שרת אידיאלי.



מהו הגבר המתח?

א. $A_V = -3$

ב. $A_V = 3$

ג. $A_V = 15$

ד. $A_V = 18$

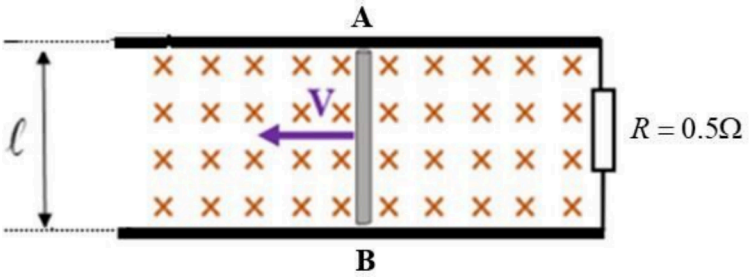
14. באיור לשאלה 14 נתונה מערכת הנמצאת בתוך שדה מגנטי. צפיפות השטף המגנטי אחידה ושיעורה הוא $B = 0.2T$. השדה ניצב למישור הדף וכיוונו ממישור הדף פנימה.

המערכת כוללת שתי מסילות מתכתיות שהתנגדותן החשמלית זניחה.

לאורכן של המסילות נע מוט מתכתי שאורכו $\ell = 0.75m$ ללא חיכוך והתנגדותו זניחה במהירות של $V = 7\frac{m}{s}$.

בקצות המסילות מחובר נגד שהתנגדותו היא $R = 0.5\Omega$.

מהו הספק החום בנגד?



א. $P_R = 0W$

ב. $P_R = 2.205W$

ג. $P_R = 3.3075W$

ד. $P_R = 4.9612W$

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

15. באיור לשאלה 15 מתואר מטען חיובי $14 \cdot 10^{-9} c$ יוצא במאונך מהשדה מגנטי שעוצמתו $60 \cdot 10^{-3} T$ במהירות של $16 \cdot 10^{6}\, m/sec$.



חשבו את גודלו וכיוונו של הכוח הפועל על המטען.

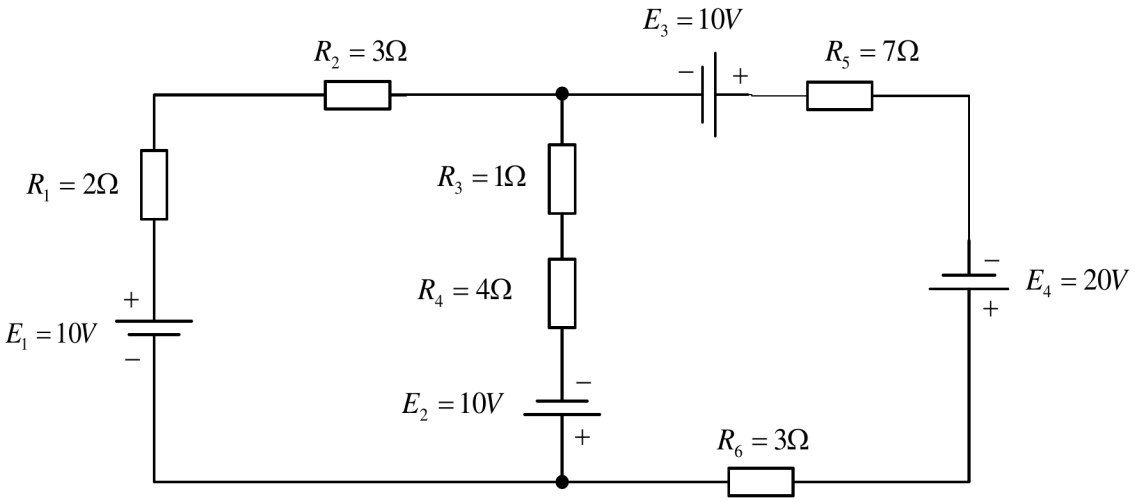
א. $F = 6.72 \cdot 10^{-3} N$ כיוון הכוח למטה.

ב. $F = 6.72 \cdot 10^{-3} N$ כיוון הכוח למעלה.

ג. $F = 13.44 \cdot 10^{-3} N$ כיוון הכוח למטה.

ד. $F = 13.44 \cdot 10^{-3} N$ כיוון הכוח למעלה.

16. באיור לשאלה 16 נתון מעגל חשמלי.



א. חשבו את הזרם דרך כל אחד מהנגדים שבמעגל.

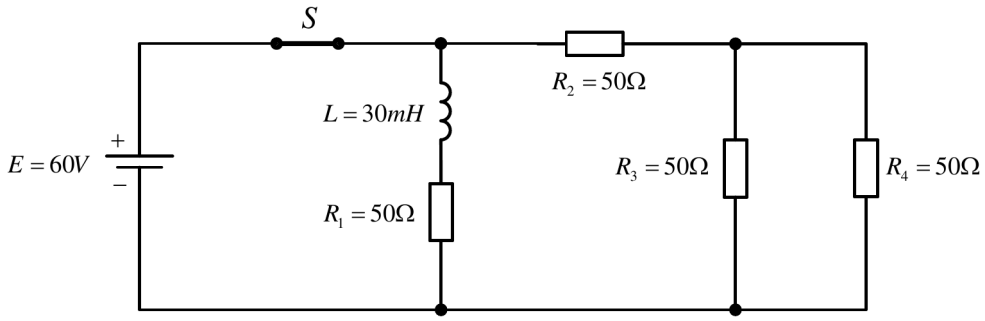
(10 נקודות)

ב. חשבו את ההספק בנגד R_6 .

(5 נקודות)

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

17. באיור לשאלה 17 נתון מעגל חשמלי.



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

(4 נקודות)

ב. חשבו את הזרם בסליל I_L בזמן $t = 2m\sec$ לאחר **פתיחת** המפסק.

(4 נקודות)

ג. חשבו את המתח על הנגד R_1 בזמן $t = 2m\sec$.

(3 נקודות)

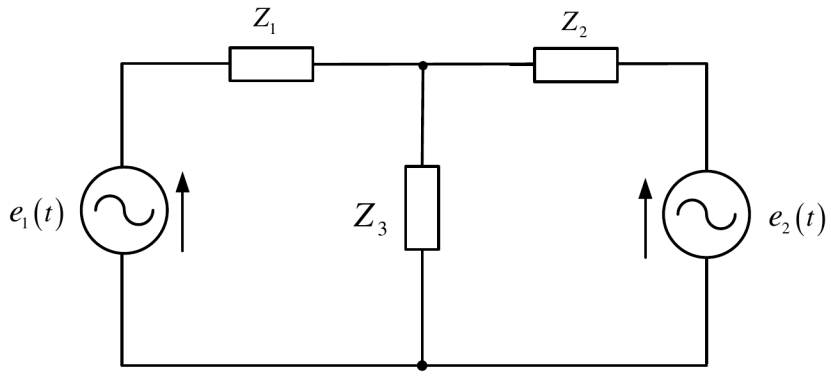
ד. חשבו את משך הזמן הנדרש לזרם הסליל להגיע ל- $0.2A$ לאחר **פתיחת** המפסק.

(4 נקודות)

18. An electrical load Z_3 is fed by two AC voltage sources, as shown in the figure to question 18.

$$e_1(t) = 40 \cdot \sqrt{2} \cdot \sin\left(\omega t + \tfrac{\pi}{4}\right) V \qquad e_2(t) = 50 \cdot \sqrt{2} \cdot \sin\left(\omega t + \tfrac{\pi}{6}\right) V$$

$$Z_1 = (20 - j10)\Omega \qquad Z_2 = (5 + j5)\Omega \qquad Z_3 = (10 + j15)\Omega$$



a. What is the magnitude and phase of the voltage across the load impedance Z_3 ?

(5 נקודות)

b. What is the magnitude and phase of the current in the load impedance Z_3 ?

(5 נקודות)

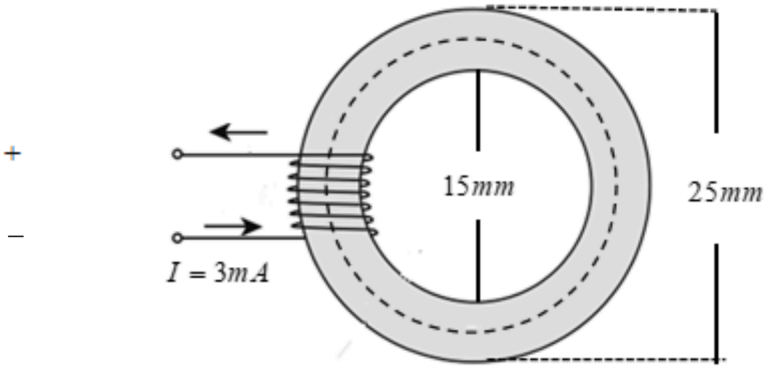
c. What is the complex $P + jQ$ of the load impedance Z_3 ?

(5 נקודות)

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

19. באיור לשאלה 19 נתון מעגל מגנטי בצורת טבעת, הכולל גרעין שעליו מלופף סליל בעל 2000 כריכות שדרכו עובר זרם של $3mA$. שטח החתך של הטבעת $10cm^2$. גודל החדירות היחסית של החומר הפרומגנטי הוא 400.

הערה: האורך הממוצע של טבעת הברזל $\ell = 2\pi \cdot r$.



א. כיוון הזרם מההדק השלילי לחיובי. מה כיוון השטף? יש לנמק את התשובה.

(2 נקודות)

ב. חשבו את המיאון המגנטי של המעגל הנתון.

(4 נקודות)

ג. חשבו את השטף המגנטי. מהו כיוונו?

(3 נקודות)

ד. חשבו את צפיפות השטף המגנטי (ההשראה המגנטית).

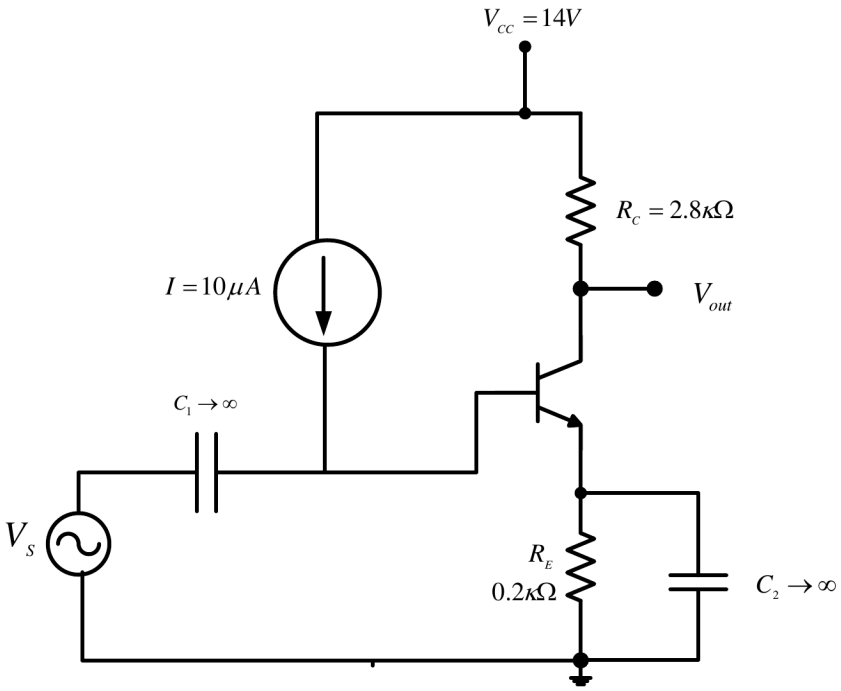
(3 נקודות)

ה. חשבו את עוצמת השדה המגנטי.

(3 נקודות)

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

20. באיור לשאלה 20 נתון מעגל חשמלי ובו טרנזיסטור.



$\beta = hfe = 100$

$V_{BE} = 0.7V$

$hie = 2k\Omega$

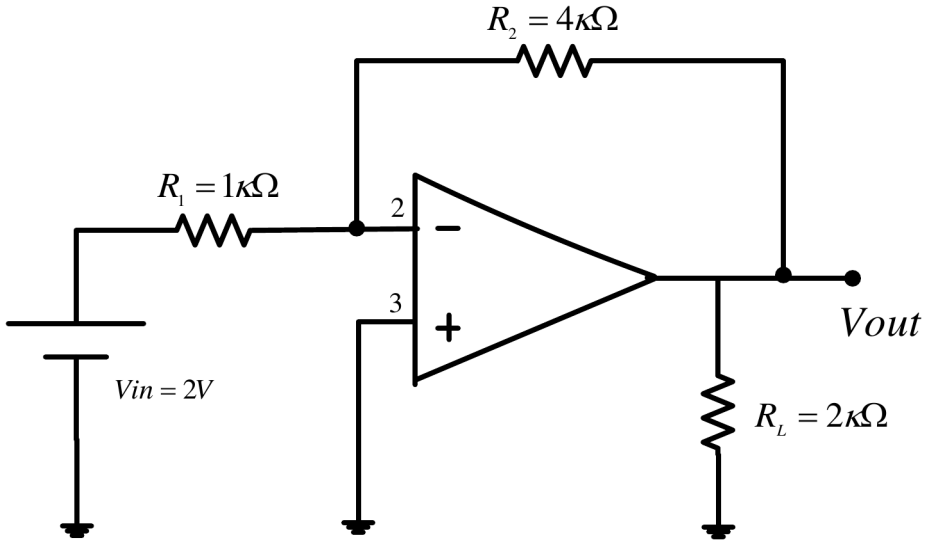
א. חשבו את נקודת העבודה DC של הטרנזיסטור.

(10 נקודות)

ב. חשבו את הגבר המתח.

(5 נקודות)

21. במעגל המתואר באיור לשאלה 21 מגבר השרת אידיאלי.



חשבו את:

א. הגבר המתח $A_V = Vout/Vin$.

(4 נקודות)

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

ב. מתח המוצא $Vout$.

(3 נקודות)

ג. **סרטטו את מתח הכניסה והמוצא בהתאמה.**

(3 נקודות)

ד. **הזרם דרך כל אחד מהנגדים שבמעגל וסמנו את כיוונם.**

(5 נקודות)

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