GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: קיץ 2023 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: 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

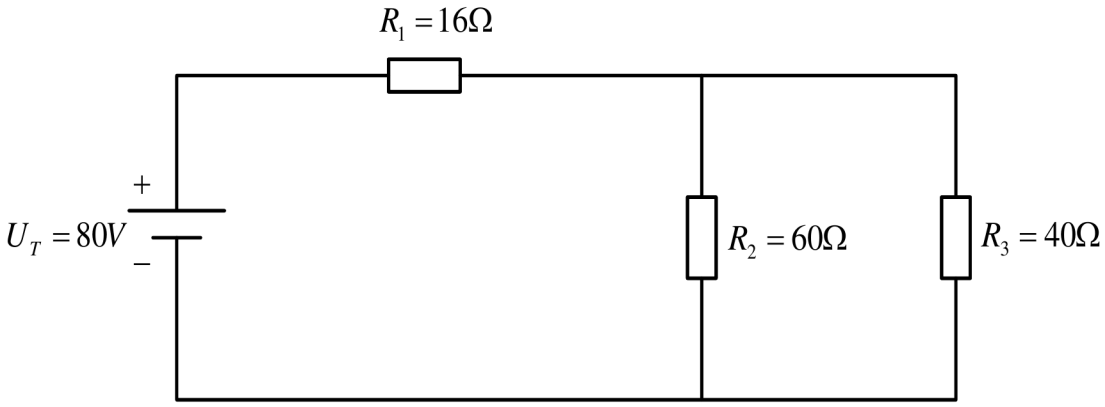
בהצלחה!

השאלות

1. גוף חימום של תנור חשמלי בטמפרטורה של 20^0c , עשוי מתיל ניקל שאורכו $0.09km$.
שטח החתך שלו הוא $3mm^2$ ומקדם הטמפרטורה שלו הוא $\alpha = 0.006\left(\frac{1}{^0c}\right)$.
ההתנגדות הסגולית של ניקל היא $0.078\left[\frac{\Omega mm^2}{m}\right]$.
מהי התנגדותו של גוף החימום בטמפרטורה של 60^0c ?

א. 0.234Ω
ב. 1.3Ω
ג. 0.18Ω
ד. 2.9Ω

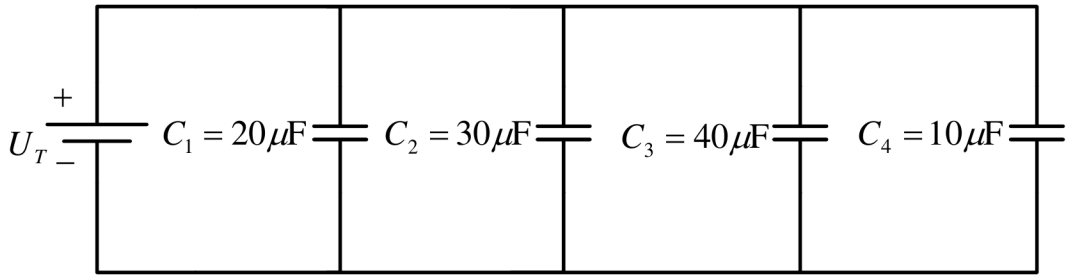
2. באיור לשאלה 2 מוצג מעגל חשמלי:



מהו הזרם דרך הנגד R_2 ?

א. $0.8A$
ב. $0.7A$
ג. $2A$
ד. $2.4A$

3. באיור לשאלה 3 נתון מעגל חשמלי, המטען החשמלי האגור בקבל C_4 הוא $50\,\mu C$.



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

מהו המטען החשמלי הכללי שבמעגל?

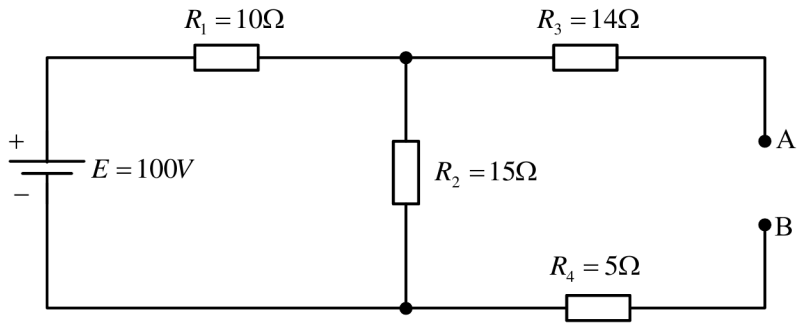
א. $Q_T = 24\mu C$

ב. $Q_T = 125\mu C$

ג. $Q_T = 250\mu C$

ד. $Q_T = 500\mu C$

4. באיור לשאלה 4 נתון מעגל חשמלי:



מהו שקול תבנין בין הנקודות A ו- B?

א. $U_{Th} = 0V \quad R_{Th} = 0\Omega$

ב. $U_{Th} = 50V \quad R_{Th} = 20\Omega$

ג. $U_{Th} = 60V \quad R_{Th} = 25\Omega$

ד. $U_{Th} = 100V \quad R_{Th} = 25\Omega$

5. נתון מעגל חשמלי המכיל סוללה בעלת חמישה תאים זהים המחוברים בטור.
כל תא הוא בעל כא"מ של $2V$ והתנגדות פנימית של 0.4Ω . הסוללה מחוברת לעומס שהתנגדותו 20Ω .

מהו הזרם במעגל?

א. $0.158A$

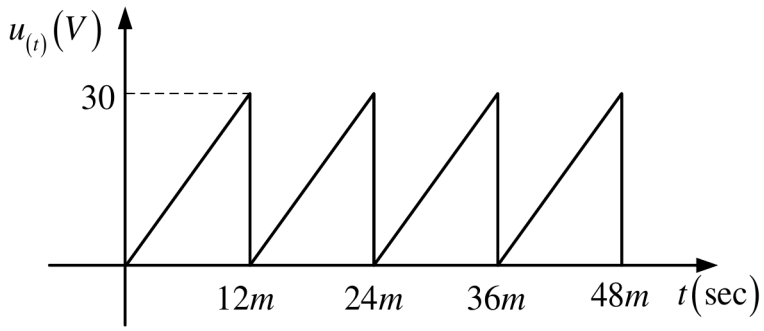
ב. $0.255A$

ג. $0.454A$

ד. $0.555A$

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

6. The voltage-waveform across a 60Ω resistor, as measured by an oscilloscope, is shown in the figure.



What is the average current?

א. $0A$

ב. $0.25A$

ג. $0.5A$

ד. $1A$

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:

$$U_1 = 230V \qquad I_1 = 15A \qquad P_1 = 3kW$$

מהו ההספק ההיגבי של המכשיר?

א. אי אפשר לדעת.

ב. $1707VAr$

ג. $2255VAr$

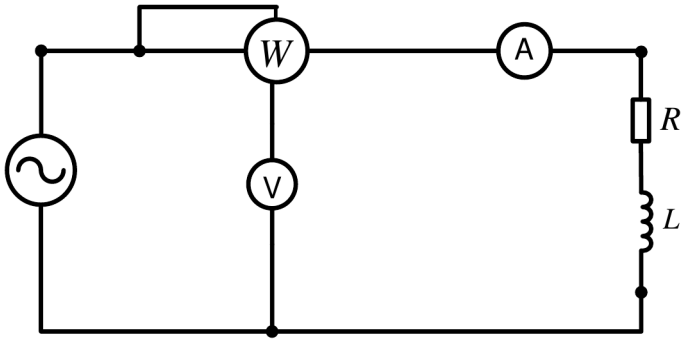
ד. $2500VAr$

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

8. כדי למצוא את התנגדותו ואת השראתו של הסליל, הוא חובר למקור מתח חילופין, שתדרו $50Hz$ כפי שמוצג באיור לשאלה 8:

קריאות מכשירי המדידה הן:

- מד זרם $5A$
- מד המתח $230V$
- מד ההספק $600W$



מהו הספק הראקטיבי?

א. אי אפשר לדעת.

ב. $753.65VAr$

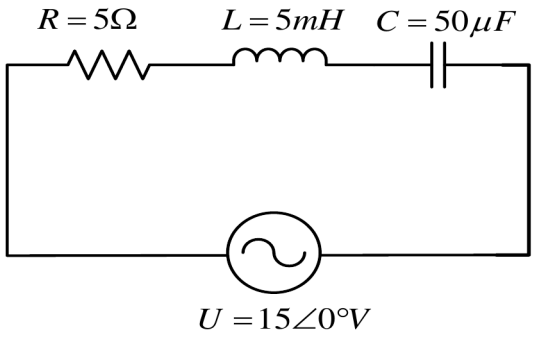
ג. $823.65VAr$

ד. $981.07VAr$

9. באיור לשאלה 9 נתון מעגל RLC טורי הנמצא במצב תהודה.

תדירות התהודה היא $2000\ ^{Rad}/_{sec}$.

מהו מפל המתח על הנגד?



א. $0\angle 0°V$

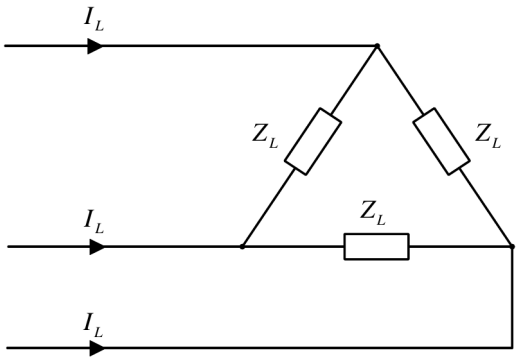
ב. $15\angle 0°V$

ג. $5\angle 0°V$

ד. אי אפשר לדעת

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

10. **באיור לשאלה 10 מתואר עומס תלת-מופעי סימטרי, המחובר לרשת תלת - מופעית בעלת מתח שלוב של** $U_L = 400V$ **. שלוש העכבות זהות:** $Z_L = (16 + j12)\Omega$.



מהו הספק הממשי של הרשת?

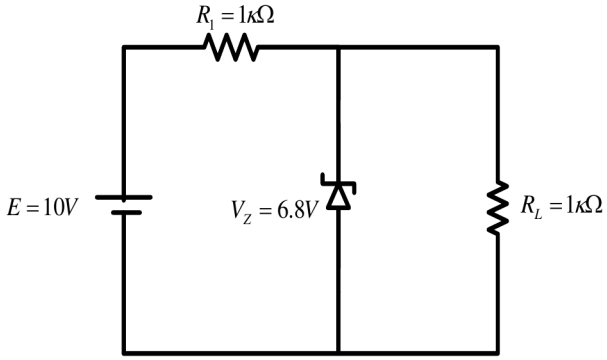
א. $P_T = 12.2kW$

ב. $P_T = 20.2kW$

ג. $P_T = 19.2kW$

ד. $P_T = 24.2kW$

11. **באיור לשאלה 11 נתון המעגל החשמלי הבא:**



מהו ערכו של המתח על-פני הנגד R_L **?**

א. $0V$

ב. $5V$

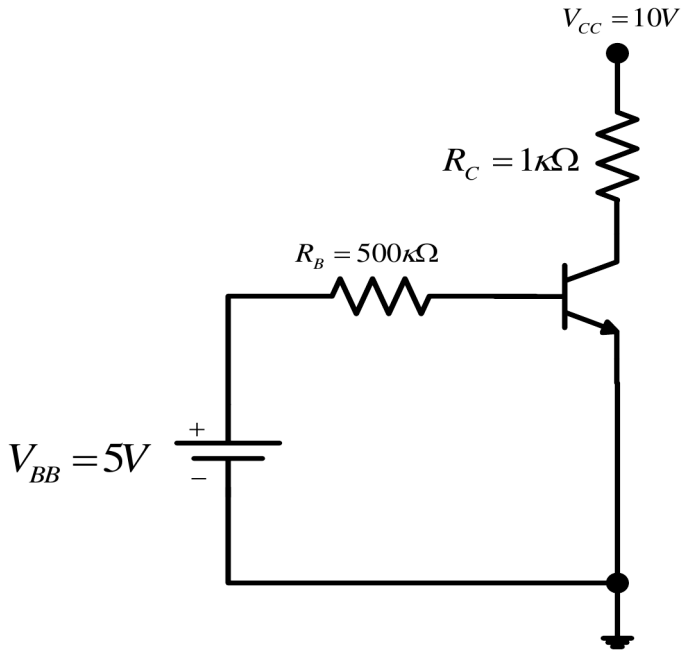
ג. **אי אפשר לדעת**

ד. $6.8V$

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

12. **באיור לשאלה 12 לטרנזיסטור הנתונים הבאים:**

$$\beta = 100$$
$$V_{BE} = 0.7V$$



מהו זרם הקולקטור I_C **?**

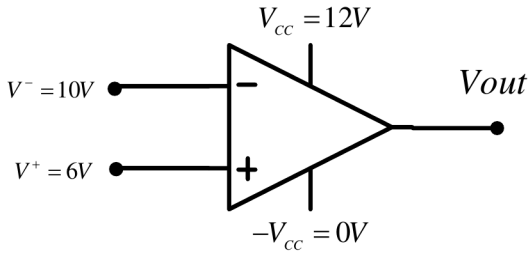
א. $0.25mA$

ב. $0.55mA$

ג. $0.86mA$

ד. $3.25mA$

13. **המעגל שבאיור לשאלה 13 לשאלה כולל מגבר שרת אידיאלי.**



מהו מתח המוצא $Vout$ **?**

א. $Vout = 0V$

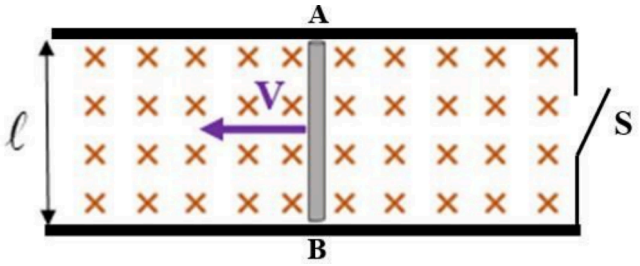
ב. $Vout = 6V$

ג. $Vout = 10V$

ד. $Vout = 12V$

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

14. באיור לשאלה 14 נתונה מערכת, הנמצאת בתוך שדה מגנטי. צפיפות השטף המגנטי אחידה ושיעורה הוא $B = 0.6T$. 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 $\ell = 0.8m$ והתנגדותו היא $R = 8\Omega$, במהירות של $V = 9\frac{m}{s}$.



האם זורם זרם במוט AB כאשר המפסק S סגור? אם כן, חשבו את גודלו.

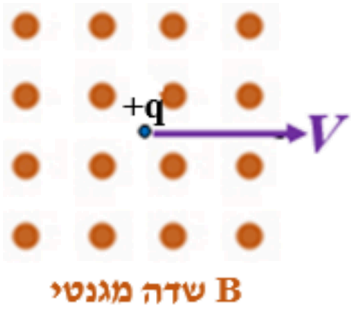
א. לא זורם זרם.

ב. $I = 0.54A$

ג. $I = 2.16A$

ד. $I = 4.32A$

15. מטען חיובי $15 \cdot 10^{-9}c$ יוצא במאונך מהשדה מגנטי שעוצמתו $0.6T$ במהירות של $3 \cdot 10^6\, {}^{m}/_{sec}$.



חשבו את גודלו וכיוונו של הפועל על המטען.

א. $F = 0.054N$ הכוח בכיוון למטה.

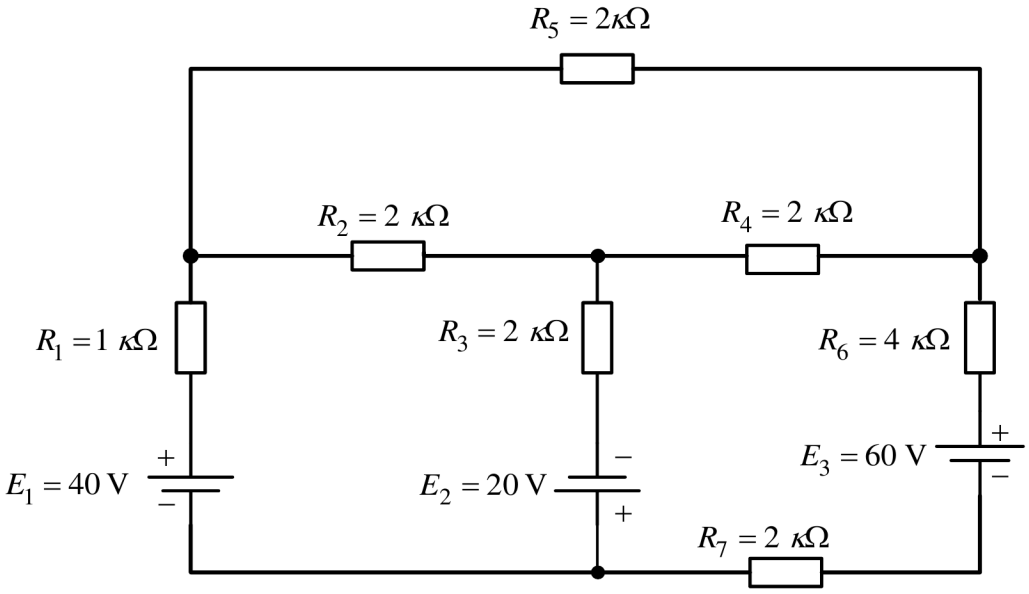
ב. $F = 0.054N$ הכוח בכיוון למעלה.

ג. $F = 0.027N$ הכוח בכיוון למטה.

ד. $F = 0.027N$ הכוח בכיוון למעלה.

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

16. באיור לשאלה 16 נתון מעגל חשמלי.



א. חשבו את הזרם דרך כל אחד מהנגדים שבמעגל. השתמשו בפתרונכם בשיטת זרמי חוגים.

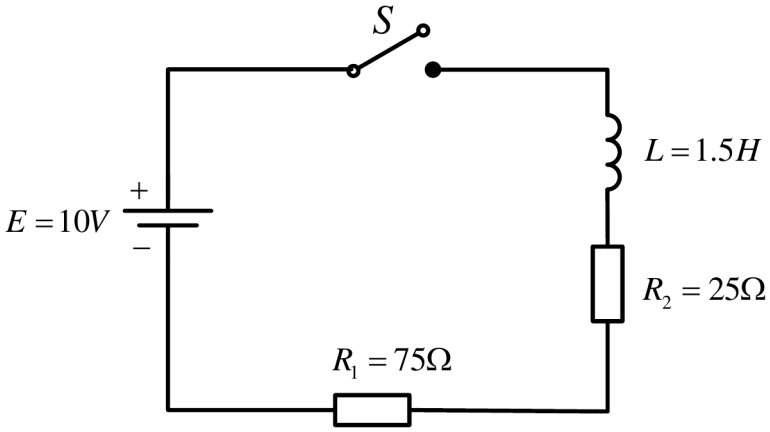
(8 נקודות)

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

(7 נקודות)

17. באיור לשאלה 17 נתון מעגל חשמלי המוזן ממקור מתח ישר.

ברגע סגירת המפסק עוצמת הזרם בסליל היא $I_{L(0)} = 50mA$.



א. חשבו את קבוע הזמן של המעגל

(2 נקודות)

ב. חשבו את הזרם בסליל בזמן $t = 5m\,\text{sec}$ לאחר סגירת המפסק.

(7 נקודות)

ג. חשבו את המתח על הנגד R_2 בזמן $t = 5m\,\text{sec}$.

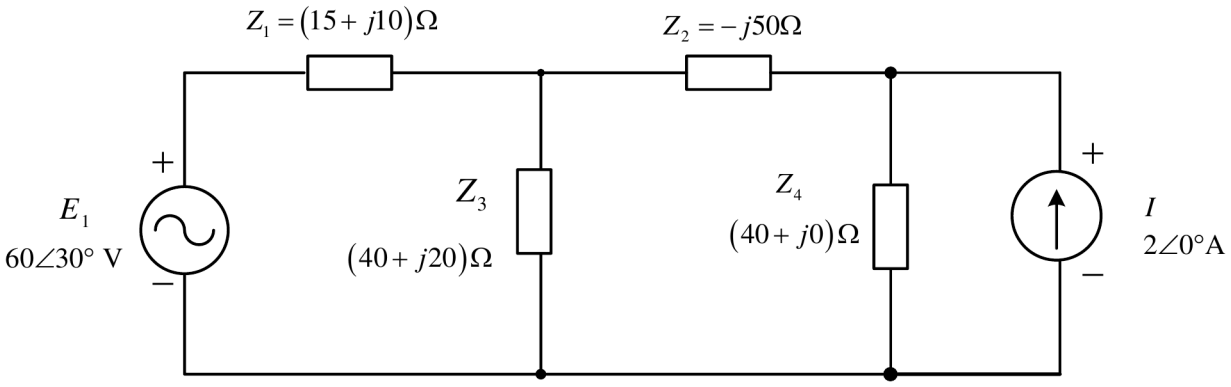
(2 נקודות)

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

ד. שרטטו זה מתחת לזה, בהתאמה, את המתח על הסליל ואת הזרם דרך הסליל $I_L(t)$ כפונקציה של הזמן.

(4 נקודות)

18. באיור לשאלה 18 נתון מעגל חשמלי בזרם חילופין:



א. חשבו את המתח בעכבה Z_3 .

(9 נקודות)

ב. חשבו את הזרם דרך העכבה Z_1 .

(3 נקודות)

ג. חשבו את ההספק הממשי (הפעיל) בעכבה Z_3 .

(3 נקודות)

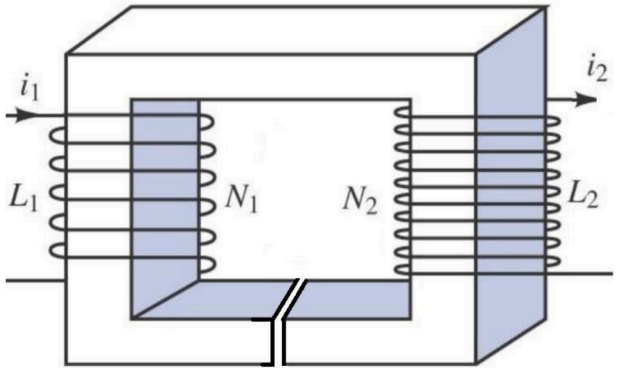
19. באיור לשאלה 19 נתון שרטוט של התקן אלקטרו - מגנטי. גרעין ההתקן עשוי מחומר פרומגנטי בעל חדירות יחסית $\mu_r = 10,000$. האורך הממוצע של הגרעין הפרומגנטי הוא $325\,mm$ ושטח החתך שלו הוא $2000\,mm^2$.

אורך חריץ אוויר הוא $2mm$.

על הגרעין הפרומגנטי מלופפים שני ליפופים בעלי מספר זהה של כריכות $N_1 = N_2 = 400$.

ההתנגדות החשמלית של כל ליפוף היא $R_1 = R_2 = 10\,\Omega$.

הזרם בליפוף השמאלי הוא $I_1 = 1\,A$ והזרם בליפוף הימני הוא $I_2 = 2\,A$.



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

א. מהו כיוון השטף בכל אחד מהסלילים בהתקן?

(2 נקודות)

ב. חשבו את השטף המגנטי בחריץ האוויר של ההתקן.

(7 נקודות)

ג. חשבו את ההשראות של הסליל השמאלי.

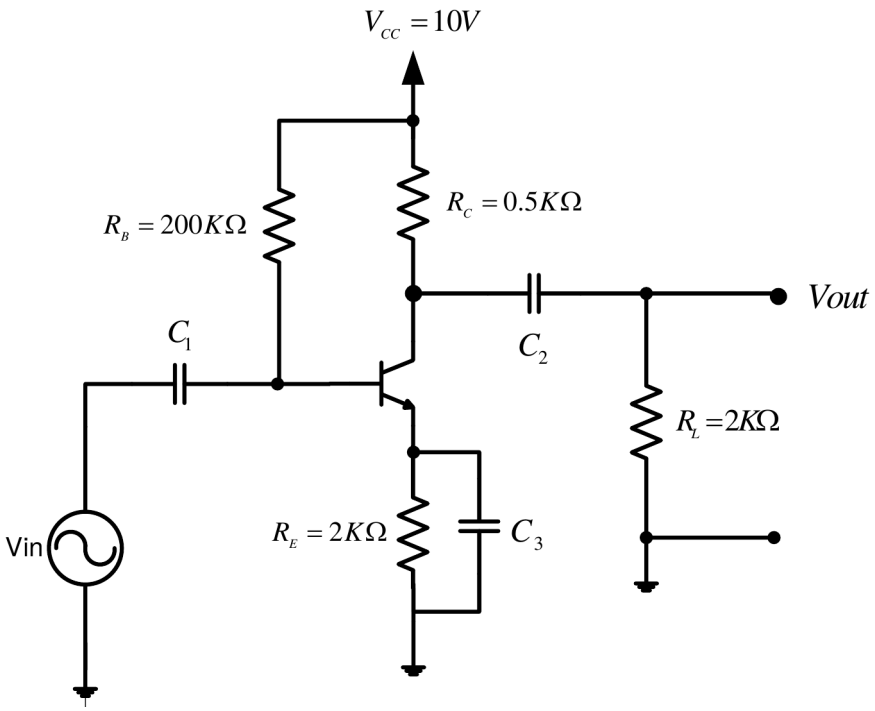
(3 נקודות)

ד. אם ההתקן מוזן בזרם חילופין, בתדירות 60Hz, מהו מתח ההזנה לסליל הימני?

(3 נקודות)

20. נתוני הטרנזיסטור שבאיור לשאלה 20 הנתון הם:
הקבלים גדולים מאוד.

$$\beta = hfe = 150 \qquad V_{BE} = 0.6V \qquad hie = 1.2k\Omega$$



א. חשבו את נקודת העבודה של הטרנזיסטור.

(5 נקודות)

ב. שרטטו את קו העבודה DC ומקמו עליו את נקודת העבודה.

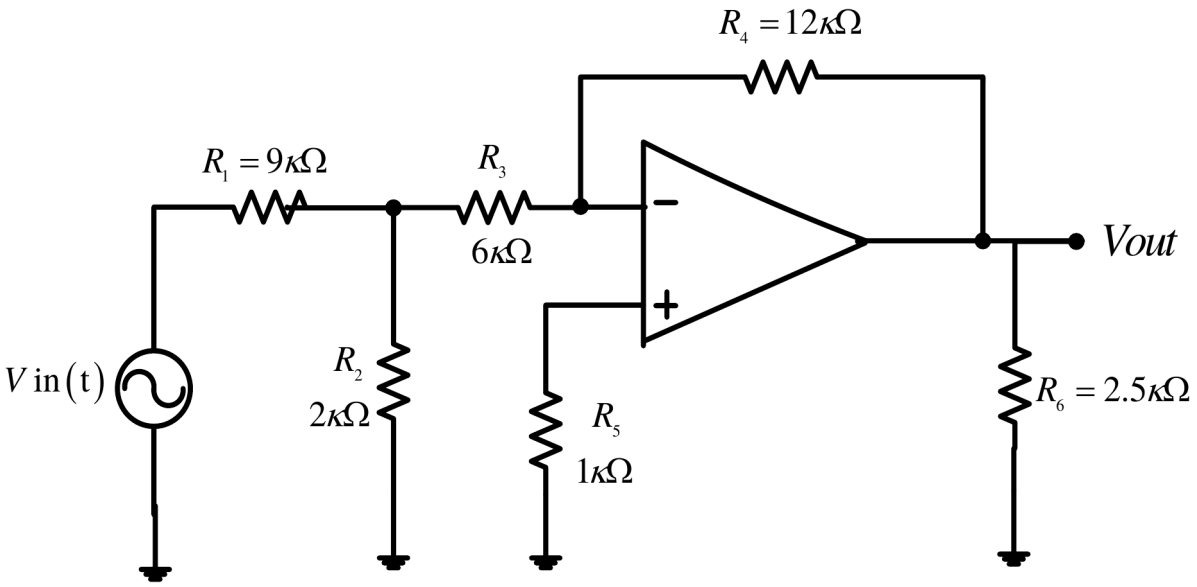
(5 נקודות)

ג. חשבו את הגבר המתח של המגבר.

(5 נקודות)

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

21. במעגל באיור לשאלה 21 מגבר השרת הוא אידיאלי. המגבר ממומתח עם $\pm 15V$.



א. חשבו וסרטטו בהתאמה את מתח הכניסה והמוצא כאשר מתח $V\mathrm{in}(t) = 35V$.

(5 נקודות)

ב. נתון כי אות המבוא הוא $V\mathrm{in}(t) = 3.5\sin 628t$, חשבו וסרטטו בהתאמה את מתח הכניסה והמוצא.

(10 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