GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: אביב 2026 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: מבנה השאלון: חלק א' – שאלות סגורות: 15 שאלות - יש לענות על 10 שאלות. חלק ב' – שאלות פתוחות: 6 שאלות - יש לענות על 4 שאלות. מפתח ההערכה: יש להשיב על השאלות ולכתוב את התשובות במחברת הבחינה. 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. סה"כ: 100 נקודות. פרק א' – שאלות סגורות: ענו על עשר שאלות מתוך השאלות 1-15, ערך כל שאלה 4 נקודות. פרק ב' – שאלות פתוחות: ענו על ארבע שאלות מתוך השאלות 16-21, ערך כל שאלה 15 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. חל איסור מוחלט להוציא שאלון או מחברת בחינה מחדר הבחינה!

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. התנגדות של מוליך ניקל בטמפרטורה של 20^0c היא $80\,\Omega$, ומקדם הטמפרטורה שלו הוא $\alpha = 0.006\,\frac{1}{^0c}$.

כתוצאה מקירור המוליך ירדה הטמפרטורה שלו ל- -55^0c .

מהי התנגדות המוליך לאחר הקירור?

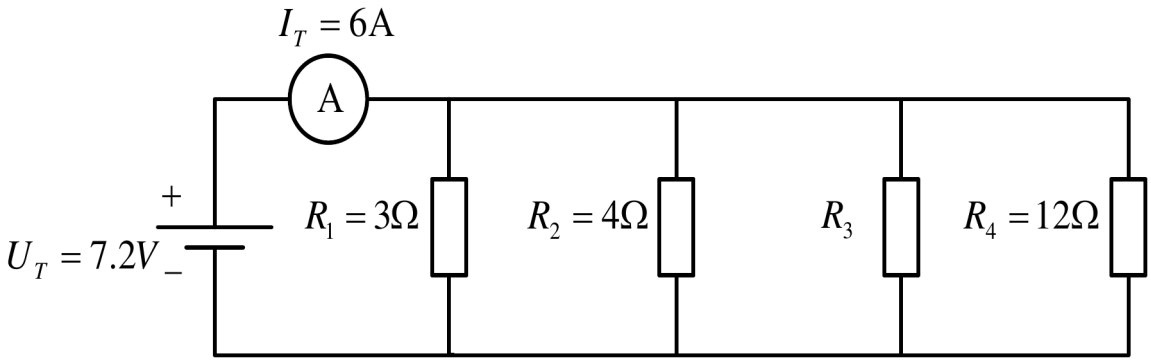
א. $44\,\Omega$

ב. $54\,\Omega$

ג. $63.2\,\Omega$

ד. $65.2\,\Omega$

2. נתון המעגל החשמלי הבא:



מהי התנגדות הנגד R_3 ?

א. $24\,\Omega$

ב. $6\,\Omega$

ג. $12\,\Omega$

ד. $4\,\Omega$

3. במעגל נתון שני מקורות מתח זהים של $12\,\text{V}$ מחוברים במקביל, כאשר ביניהם מחובר אמפרמטר אידיאלי (התנגדות פנימית $= 0\,\Omega$)

מה יראה האמפרמטר?

א. אין סוף

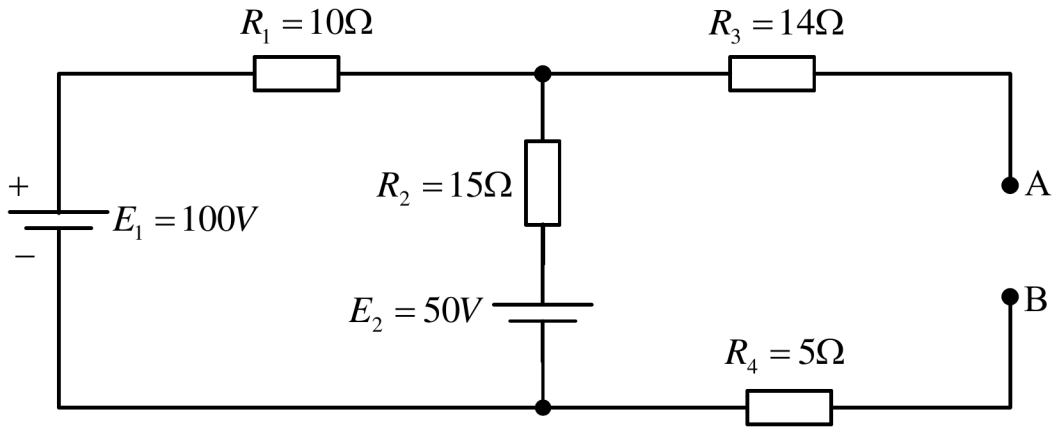
ב. $12\,A$

ג. $0\,A$

ד. תלוי בערכי הנגדים במעגל

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

4. נתון מעגל חשמלי.



מהו שקול נורטון בין הנקודות A ו- B ?

א. $I_N = 2A \quad R_{Th} = 25\Omega$

ב. $I_N = 2A \quad R_{Th} = 4\Omega$

ג. $I_N = 3.2A \quad R_{Th} = 25\Omega$

ד. $I_N = 4A \quad R_{Th} = 40\Omega$

5. נתון מעגל חשמלי המכיל סוללה בעלת שמונה תאים זהים המחוברים במעורב,
מספר התאים בכל שורה הוא ארבע ומספר השורות/ענפים הוא שתיים.
כל תא הוא בעל כא"מ של $2V$ התנגדות פנימית של $0.16\,\Omega$.
הסוללה מחוברת לעומס שהתנגדותו $R_L = 3.68\,\Omega$.

מהו הזרם במעגל?

א. $1\,A$

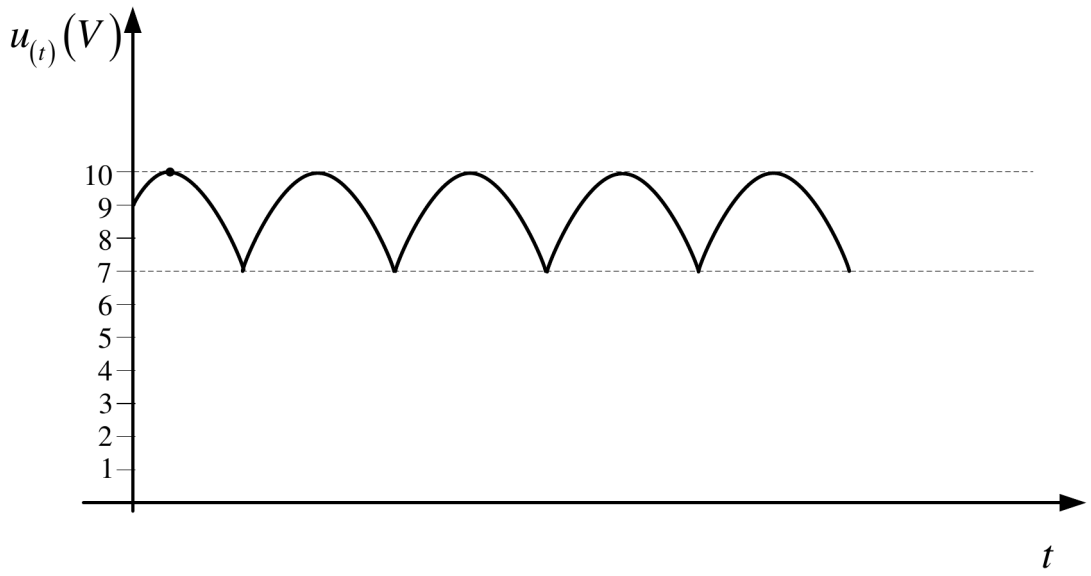
ב. $1.5\,A$

ג. $2\,A$

ד. $2.5\,A$

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

6. .The voltage-waveform, as measured by an oscilloscope, is shown in the figure



?What is the average voltage

א. $4.219\,V$

ב. $6.809\,V$

ג. $8.909\,V$

ד. $10.569\,V$

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

במכשיר יש רק נגדים וסלילים.

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

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

מהי העכבה השקילה של המכשיר, אם מתארים אותה באמצעות התנגדות המחוברת בטור להשראות?

א. $10.864 + j4.576\,\Omega$

ב. $13.333 + j7.571\,\Omega$

ג. $16.954 + j2.886\,\Omega$

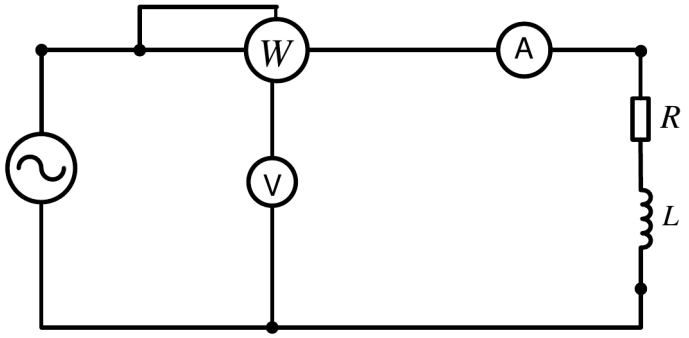
ד. $20.724 + j9.486\,\Omega$

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 $50\,Hz$ כפי שמוצג בתרשים:

קריאות מכשירי המדידה הן:

- מד הזרם $5\,A$
- מד המתח $230\,V$
- מד ההספק $600\,W$



מהו ההספק הראקטיבי?

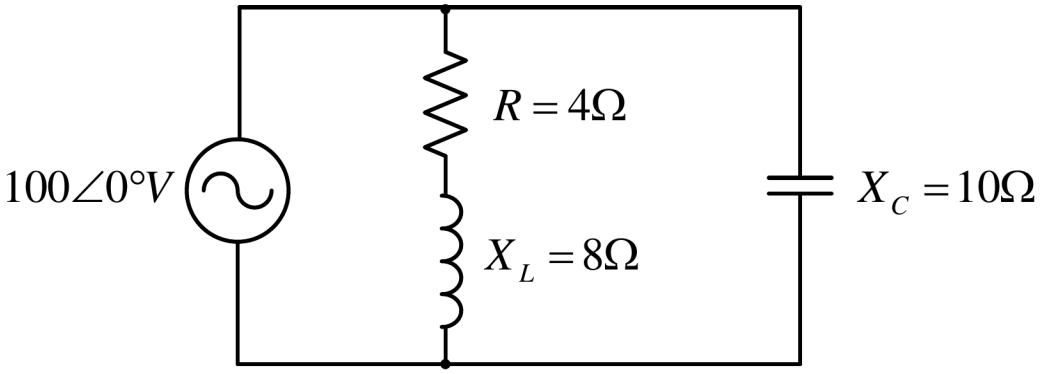
א. אי אפשר לדעת.

ב. $753.65\,VAr$

ג. $823.65\,VAr$

ד. $981\,VAr$

9. באיור לשאלה מוצג מעגל חשמלי הפועל בזרם חילופין:



האם המעגל שבאיור נמצא במצב תהודה?

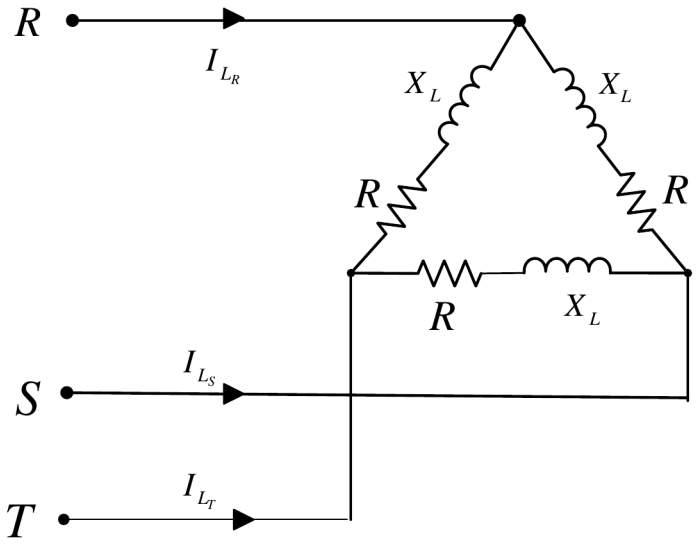
א. אי אפשר לדעת

ב. המעגל **לא** במצב תהודה.

ג. המעגל במצב תהודה

ד. התנאי לתהודה מקבילית $X_L = X_C$

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



מהי העכבה (ההתנגדות וההיגב ההשראי) בכל ענף בעומס?

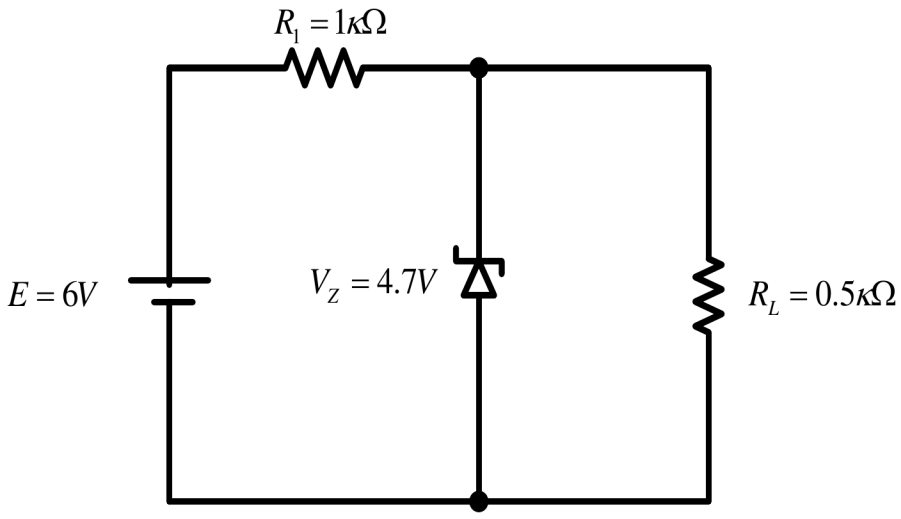
א. $Z = (12.4 + j47.3)\,\Omega$

ב. $Z = (12.4 + j19.2)\,\Omega$

ג. $Z = (25.6 + j19.2)\,\Omega$

ד. $Z = (45.2 + j18.5)\,\Omega$

11. נתון המעגל החשמלי הבא:



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

מהו ערכו של המתח בנגד R_L ?

א. $2\,V$

ב. $0\,V$

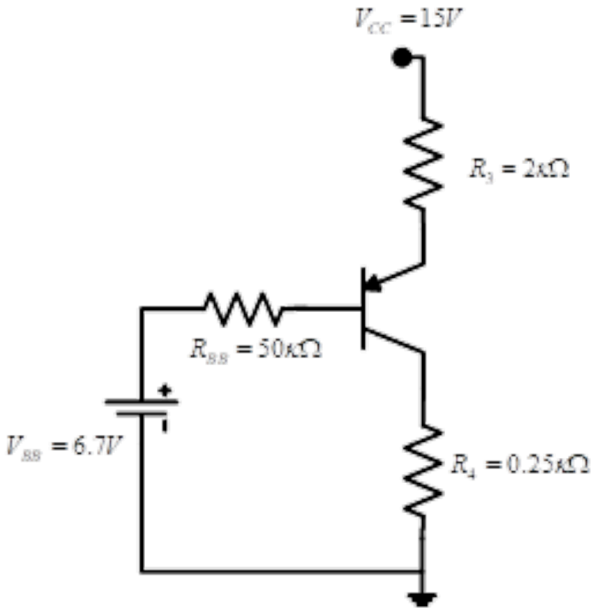
ג. $4.7\,V$

ד. אי אפשר לדעת.

12. לטרנזיסטור נתונים אלו:

$$\beta = 100$$

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



מהו זרם הבסיס של הטרנזיסטור?

א. $8.112\,\mu A$

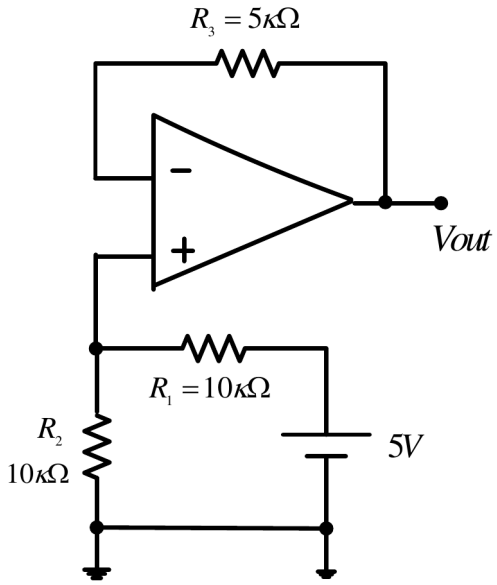
ב. $14.532\,\mu A$

ג. $30.158\,\mu A$

ד. $41.872\,\mu A$

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

13. המעגל המוצג באיור לשאלה כולל מגבר שרת אידיאלי.



מהו מתח המוצא $Vout$?

א. $0\,V$

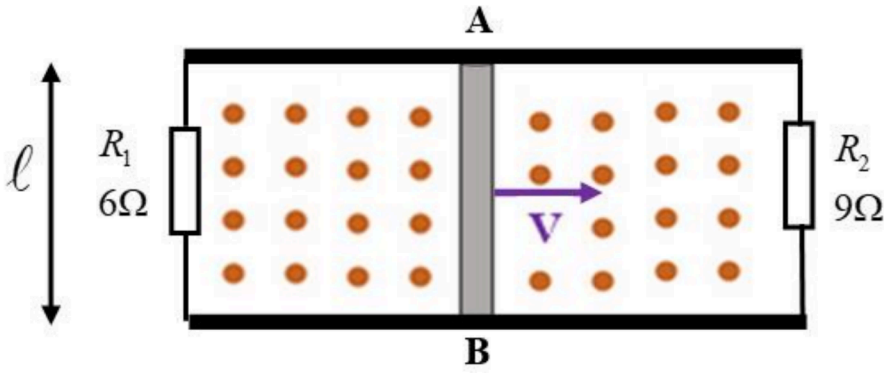
ב. $2.5\,V$

ג. $5\,V$

ד. $7.5\,V$

14. בתרשים נתונה מערכת המורכבת משתי מסילות חלקות שהתנגדותן זניחה.
מוט מוליך שהתנגדותו 4 אום נע על המסילות ללא חיכוך במהירות קבועה וכיוונו ימינה.
המערכת נמצאת בתוך שדה מגנטי אחיד וכיוונה "מחוץ לדף", בניצב אליו.

נתון: $R_2 = 9\,\Omega \quad R_1 = 6\,\Omega \quad \ell = 1.2\,m \quad V = 0.25\,\frac{m}{s} \quad B = 0.55\,T$



מהי עוצמת הזרם בנגדים R_1 , R_2 ?

א. $I_1 = 0\,A$, $I_2 = 0\,A$

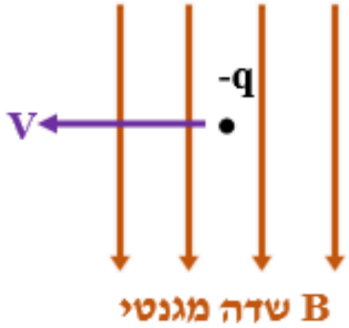
ב. $I_1 = 5.5\,mA$, $I_2 = 12.5\,mA$

ג. $I_1 = 9.9\,mA$, $I_2 = 6.6\,mA$

ד. $I_1 = 12\,mA$, $I_2 = 14\,mA$

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

15. אלקטרון $\left(q = 1.6 \cdot 10^{-19}\, c\right)$ נע במהירות $12 \cdot 10^6 \frac{m}{sec}$ בשדה מגנטי אחיד שעוצמתו $0.25\, T$.



חשבו את הכוח והכיוון שמרגיש האלקטרון.

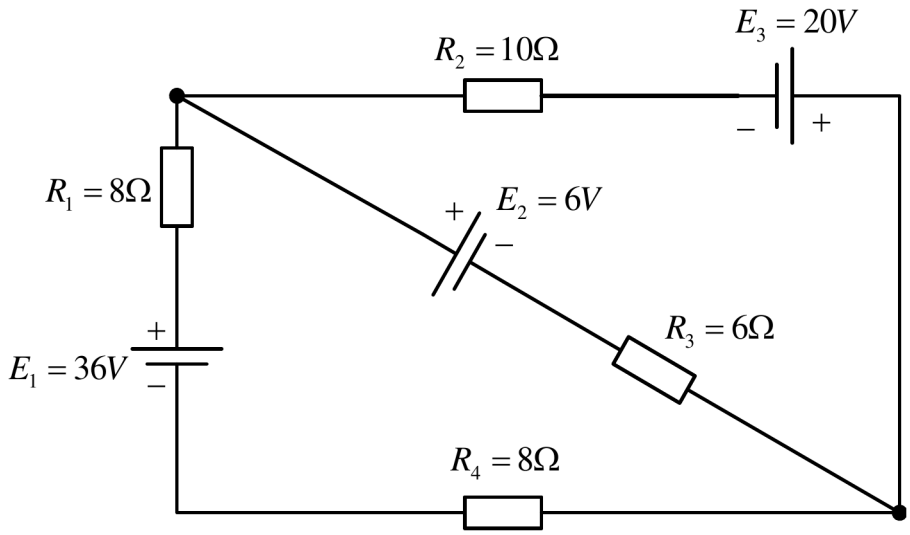
א. $F = 4.8 \cdot 10^{-13}\, N$ כיוון הכוח "פנימה" - לתוך הדף.

ב. $F = 4.8 \cdot 10^{-13}\, N$ כיוון הכוח "החוצה" - מהדף.

ג. $F = 2.4 \cdot 10^{-13}\, N$ כיוון הכוח "פנימה" - לתוך הדף.

ד. $F = 2.4 \cdot 10^{-13}\, N$ כיוון הכוח "החוצה" - מהדף.

16. באיור לשאלה נתון מעגל חשמלי.



א. חשבו את הזרם שזורם דרך R_2.

(9 נקודות)

ב. חשבו את ההספק המתפתח על הנגד R_4.

(2 נקודות)

ג. האם מקורות המתח משמשים כיצרנים או צרכנים? תשובה ללא נימוק לא תתקבל.

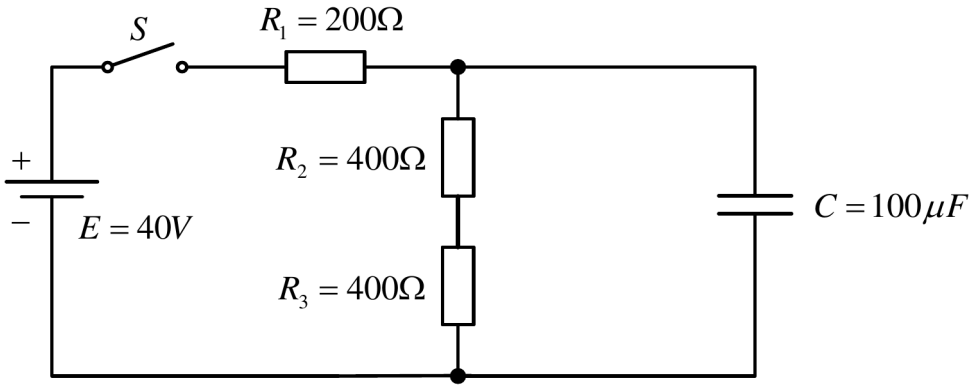
(4 נקודות)

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

17. נתון מעגל חשמלי.

המתח ההתחלתי על הקבל הוא $U_{C(0)} = 5\,V$.

בזמן $t = 0$ המפסק נסגר.



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

(8 נקודות)

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

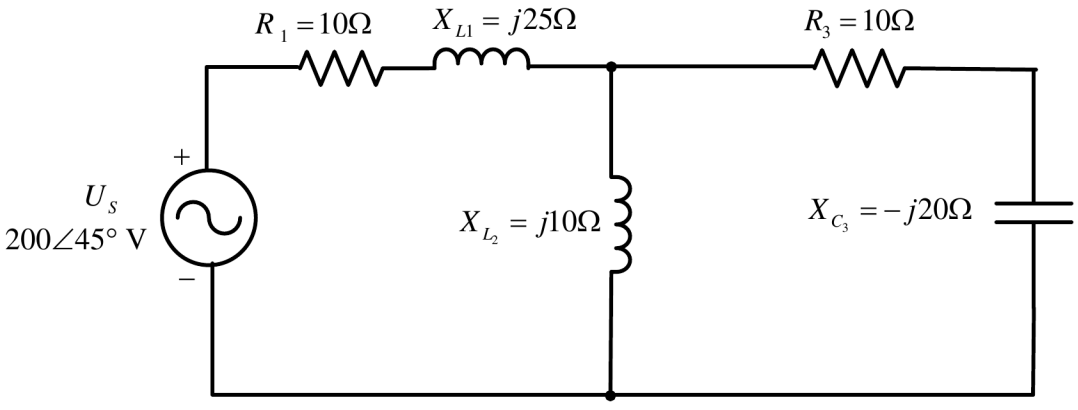
(2 נקודות)

לאחר שהמתג היה במצב סגור זמן ארוך מאוד, העבירו את המתג למצב פתוח.

ג. כמה זמן יש לחכות מרגע פתיחת המתג עד אשר המתח שבין הדקי הקבל יהיה $20\,V$?

(5 נקודות)

18. באיור לשאלה נתון מעגל חשמלי בזרם חילופין:



א. מהי העכבה השקולה של המעגל (גודל וזווית)?

(4 נקודות)

ב. מהו הזרם הזורם דרך הנגד R_3 (גודל וזווית)?

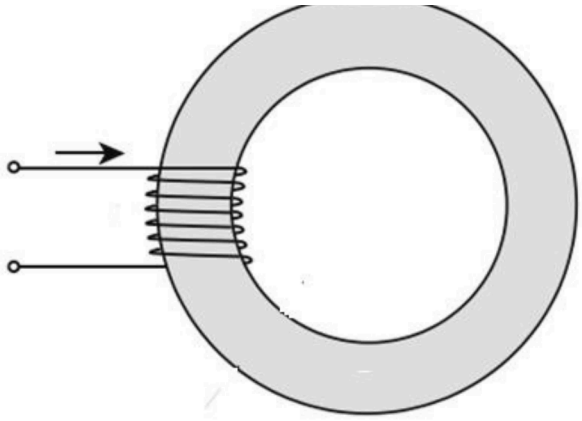
(7 נקודות)

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

ג. מהו ההספק הממשי במעגל? מהו הרכיב או הרכיבים בהם הוא מתפתח?

(4 נקודות)

19. באיור מוצג תרשים של טבעת העשויה חומר פרומגנטי.
האורך הממוצע של מסלול השטף המגנטי הוא $140\,mm$, שטח החתך של הטבעת $250\,mm^2$.
הטבעת עשויה מחומר פרומגנטי בעל חדירות מגנטית יחסית $\mu_r = 6000$.
על הטבעת מלופף מוליך נחושת, בעל התנגדות סגולית $0.018\,\frac{\Omega mm^2}{m}$ ושטח חתך של $0.25\,mm^2$.
האורך הממוצע של **כריכה אחת** $700\,mm$.



א. חשבו את המיאון של המעגל המגנטי.

(3 נקודות)

ב. כמה כריכות יש להתקין על הטבעת כדי שהשראות הסליל תהיה $25\,mH$.

(5 נקודות)

ג. חשבו את הזרם בסליל המחובר למקור מתח ישר שהמתח שלו $5v$.

(5 נקודות)

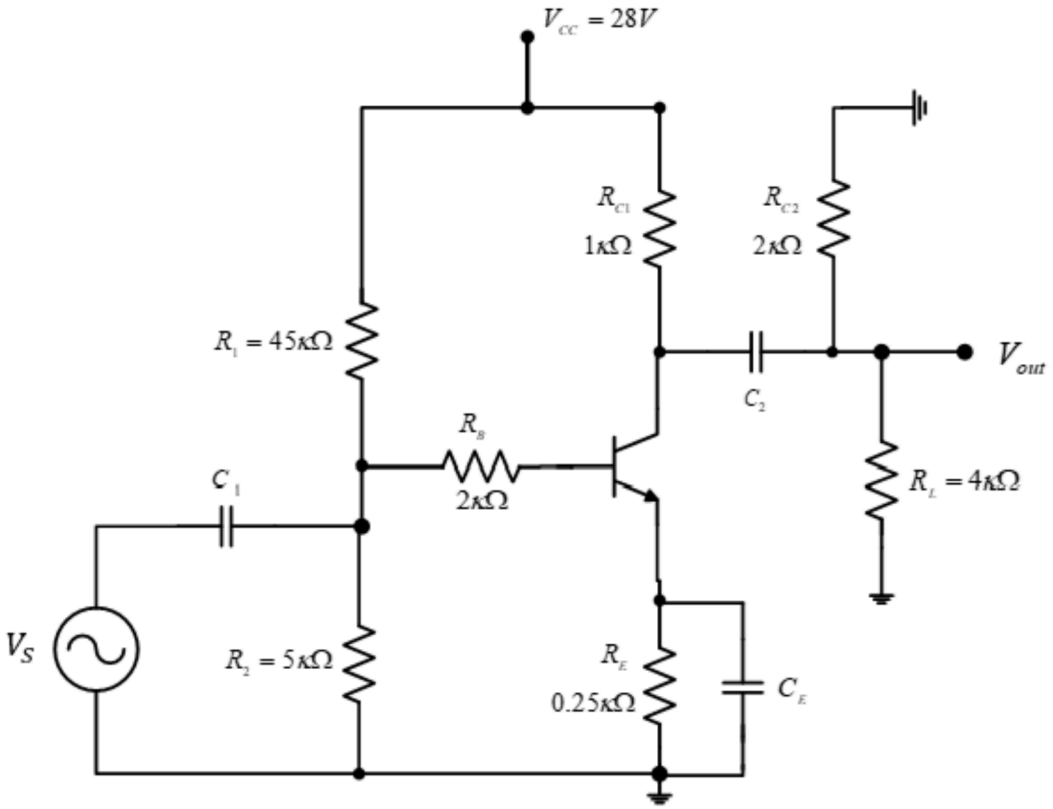
ד. כיוון הזרם כמוצג באיור. מה כיוון השטף? נמקו את התשובה.

(2 נקודות)

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

20. נתוני הטרנזיסטור שבמעגל הנתון באיור לשאלה הם:

$$V_{BE} = 0.7\,V \quad \beta = hfe = 200 \quad h_{ie} = 1.5\,k\Omega$$



א. חשבו את נקודת העבודה של הטרנזיסטור.

(6 נקודות)

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

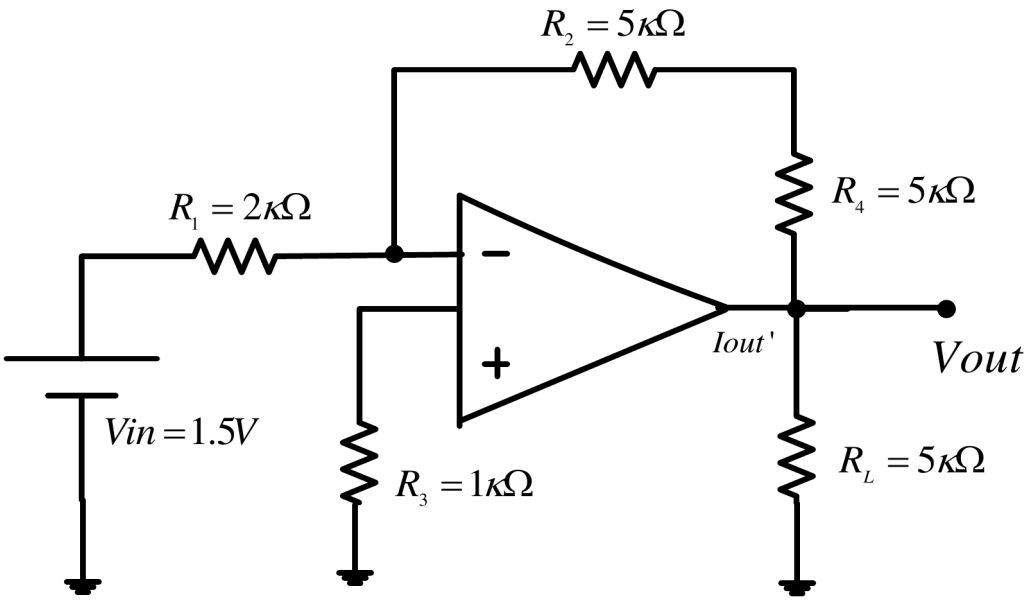
(5 נקודות)

ג. חשבו את הגבר המתח של המעגל.

(4 נקודות)

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

21. במעגל באיור לשאלה מגבר השרת הוא אידיאלי.



א. חשבו את מתח המוצא $Vout$.

(5 נקודות)

ב. שרטטו את מתח הכניסה ומתח המוצא בהתאמה.

(2 נקודות)

ג. חשבו את הזרם $Iout'$ וכיוונו, במוצא מגבר השרת כמסומן באיור לשאלה.

(8 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