GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: אביב 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. A silver conductor is $1500\,m$ long, the cross-sectional area of the conductor is $1.5\,mm^2$ and its specific resistance (התנגדות סגולית) is $0.016\,\frac{\Omega mm^2}{m}$.

The conductor's resistance is:

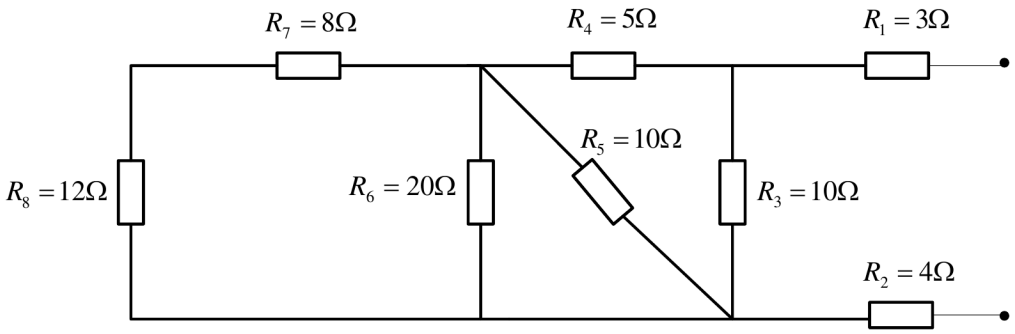
א. $12\,\Omega$

ב. $16\,\Omega$

ג. $26\,\Omega$

ד. $18\,\Omega$

2. באיור לשאלה 2 נתון המעגל החשמלי הבא:



מהי ההתנגדות השקולה במעגל?

א. $24\,\Omega$

ב. $12\,\Omega$

ג. $5\,\Omega$

ד. $14\,\Omega$

3. Given the data of a 2 parallel-plate capacitor:

- Length of each plate is $55\,cm$
- Width of each plate is $35\,cm$
- The separation distance between plates is $0.1\,cm$
- The relative dielectric constant of the material between plates is 12

What is the capacitance of the capacitor?

א. $4.72\,\text{nF}$

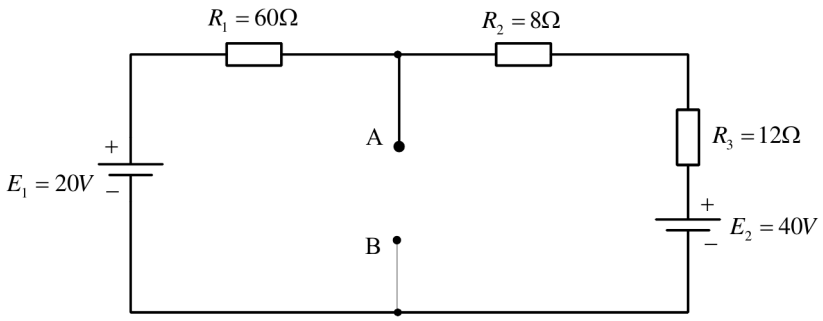
ב. $17.22\,\text{nF}$

ג. $20.45\,\text{nF}$

ד. $83.21\,\text{nF}$

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. $I_N = 0.333\,\text{A}$, $R_N = 10\,\Omega$

ב. $I_N = 1.333\,\text{A}$, $R_N = 10\,\Omega$

ג. $I_N = 2.333\,\text{A}$, $R_N = 15\,\Omega$

ד. $I_N = 6.666\,\text{A}$, $R_N = 20\,\Omega$

5. נתון מעגל חשמלי המכיל סוללה בעלת שלושה תאים זהים המחוברים במקביל. כל תא הוא בעל כא"מ של $1.5\,V$ והתנגדות פנימית של $0.3\,\Omega$. הסוללה מחוברת לעומס שהתנגדותו $R_L = 9.9\,\Omega$. ידוע שהסוללה עובדת במשך 300 דקות.

מהו המטען הכללי במעגל?

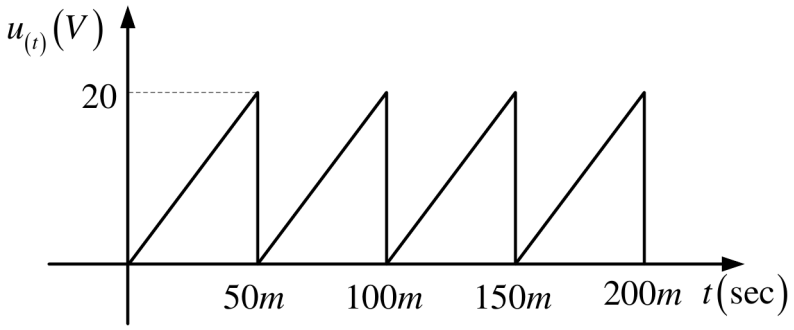
א. $0.75\,\text{Ah}$

ב. $1\,\text{Ah}$

ג. $0.5\,\text{Ah}$

ד. $1.5\,\text{Ah}$

6. resistor, as measured by an oscilloscope, is shown $25\,\Omega$ The voltage-waveform across a .in the figure



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

How much is the average power in the load resistor?

א. $3.657\,W$

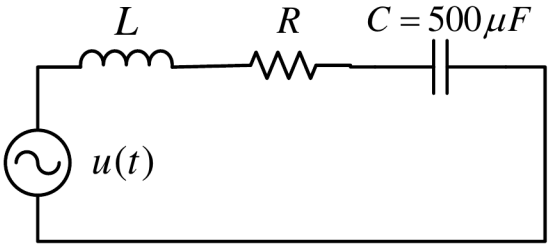
ב. $4.123\,W$

ג. $5.333\,W$

ד. $6.235\,W$

7. באיור לשאלה 7 נתון תרשים של מעגל RLC טורי.

$$u(t) = 50\sin(1000t + 60^\circ)\,V \quad i(t) = 10\sin 1000t\,(A)$$



מהי התנגדות הנגד?

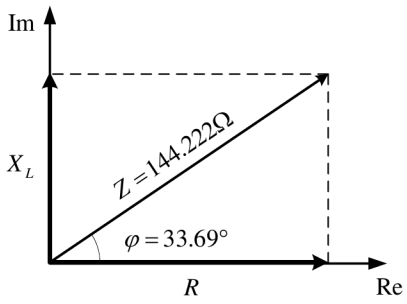
א. אי אפשר לדעת.

ב. $2.5\,\Omega$

ג. $4.5\,\Omega$

ד. $5\,\Omega$

8. באיור לשאלה 8 נתונה דיאגרמת העכבות של מעגל RL טורי.



מהו ההיגב ההשראי של המעגל?

א. $70\,\Omega$

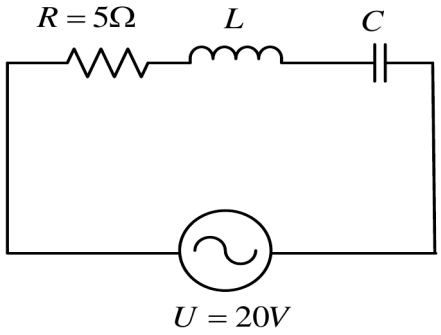
ב. $80\,\Omega$

ג. $90\,\Omega$

ד. $120\,\Omega$

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

9. באיור לשאלה 9 מוצג מעגל חשמלי בזרם חילופין הנמצא בתהודה.
רוחב הפס של המעגל הוא $500\,Hz$.



מהו ערכו של הסליל?

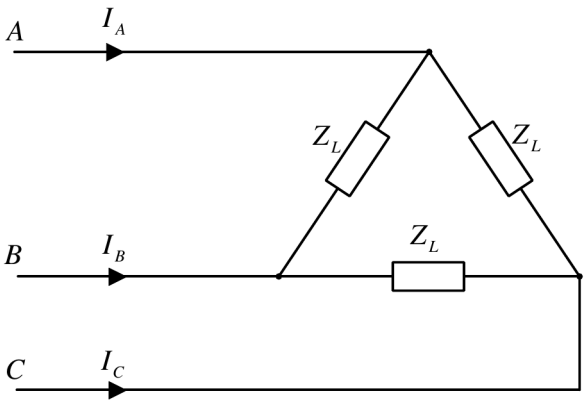
א. $1.591\,mH$

ב. $5.591\,mH$

ג. $3.891\,mH$

ד. $0.121\,mH$

10. באיור לשאלה 10 מופיע עומס תלת מופעי סימטרי המחובר לרשת תלת מופעית.
העכבה למופע של העומס היא $Z_L = (6 + j8)\,\Omega$,
העכבות מחוברות למתח $U_{ph} = 400\,V$.



מהו ההספק הריאקטיבי של העומס?

א. $24.6\,\mathrm{kVAr}$

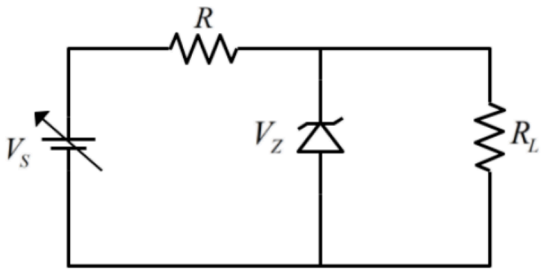
ב. $38.4\,\mathrm{kVAr}$

ג. $46.2\,\mathrm{kVAr}$

ד. $62.8\,\mathrm{kVAr}$

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

11. מהי התשובה הנכונה, עבור המעגל החשמלי הנתון באיור לשאלה 11?



א. כאשר מתח המקור קטן ממתח הפריצה האחורי של דיודת הזנר, דיודת הזנר היא קצר ואינה משפיעה על פעולת המעגל.

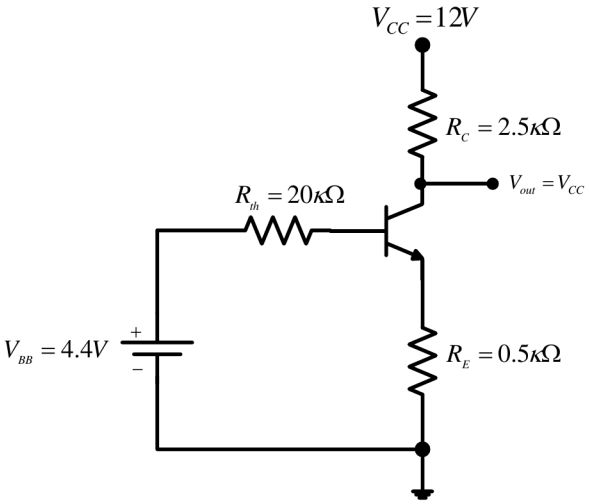
ב. כאשר מתח המקור גדול ממתח הפריצה האחורי של דיודת הזנר, דיודת הזנר נכנסת להולכה אחורית ושומרת על מפל מתח קבוע על העומס.

ג. כאשר מתח המקור קטן ממתח הפריצה האחורי של דיודת הזנר, דיודת הזנר נכנסת להולכה אחורית ושומרת על מפל מתח קבוע על העומס.

ד. כאשר מתח המקור גדול ממתח הפריצה האחורי של דיודת הזנר, דיודת הזנר היא קצר ואינה משפיעה על פעולת המעגל.

12. לטרנזיסטור באיור לשאלה 12 הנתונים הבאים:

נתון: $\beta = 200$, $V_{out} = V_{CC}$.



מה אפשר להסיק מזה?

א. הטרנזיסטור במצב רוויה.

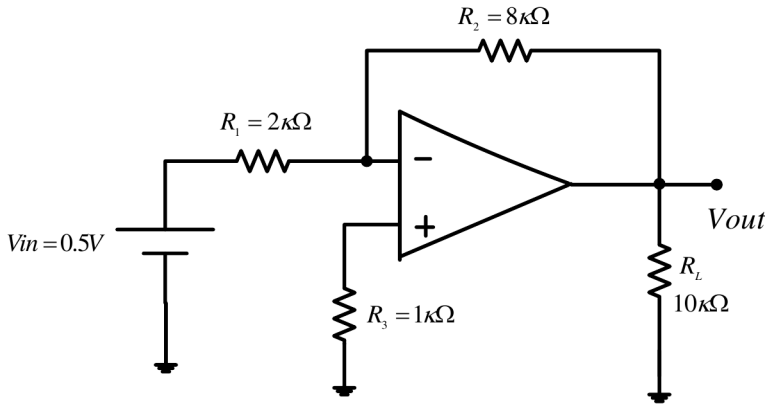
ב. הטרנזיסטור במצב קטעון.

ג. הטרנזיסטור במצב הפעיל.

ד. אי אפשר לדעת.

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

13. באיור לשאלה 13 נתון המעגל הבא המגבר שרת הוא אידיאלי.



מהו ערכו של הזרם דרך R_3 ?

א. $0\,A$

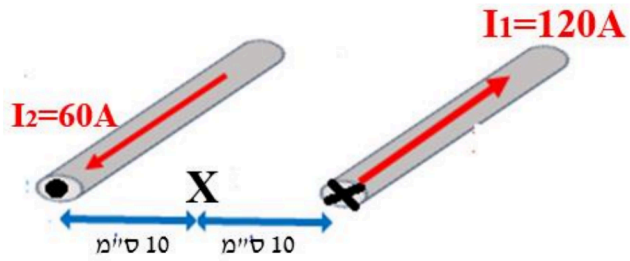
ב. $0.2\,A$

ג. $0.4\,A$

ד. $0.8\,A$

14. באיור לשאלה 14 נתונים שני מוליכים זהים ומקבילים.

כיווני הזרמים מנוגדים בשני המוליכים.



מהו גודלו וכיוונו של השדה המגנטי בנקודה X הנמצאת באמצע מרחק בין המוליכים?

א. $B_X = 1.8 \cdot 10^{-4}\,T$ כיוון השדה השקול - פנימה.

ב. $B_X = 1.8 \cdot 10^{-4}\,T$ כיוון השדה השקול - החוצה.

ג. $B_X = 3.6 \cdot 10^{-4}\,T$ כיוון השדה השקול - החוצה.

ד. $B_X = 3.6 \cdot 10^{-4}\,T$ כיוון השדה השקול - פנימה.

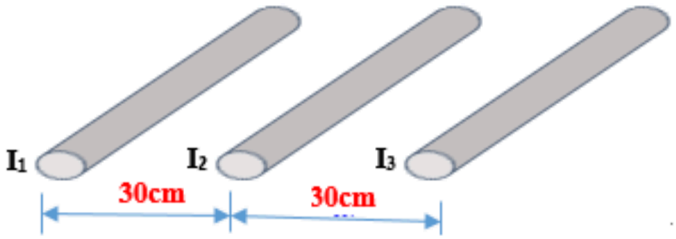
נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

15. באיור לשאלה 15 נראים שלושה מוליכים ישרים, ארוכים ומקבילים המותקנים במישור אחד, המרחק בין מרכזי המוליכים $30\,cm$.

הזרם במוליך מספר 1 הוא $150\,A$ "פנימה" (לתוך הדף).

הזרם במוליך מספר 2 הוא $300\,A$ "החוצה" (החוצה מהדף).

הזרם במוליך מספר 3 הוא $250\,A$ "החוצה" (החוצה מהדף).



מהו הכוח ליחידת אורך (גודל וכיוון) הפועל על מוליך מספר 3?

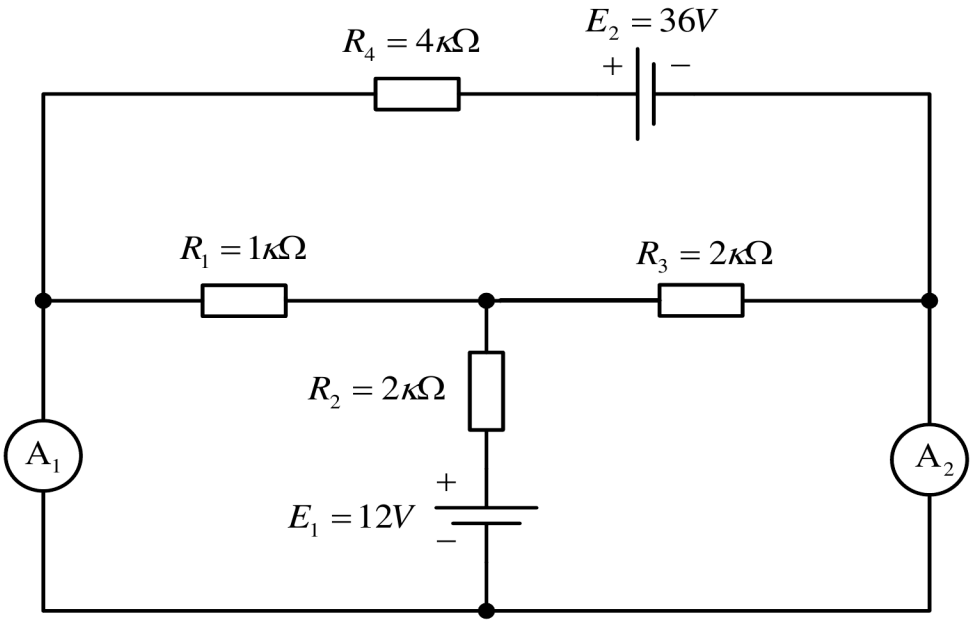
א. הכוח השקול בכיוון שמאל $\sum F_3 = 0.0255\,N$.

ב. הכוח השקול בכיוון ימין $\sum F_3 = 0.0255\,N$.

ג. הכוח השקול בכיוון שמאל $\sum F_3 = 0.0375\,\frac{N}{m}$.

ד. הכוח השקול בכיוון ימין $\sum F_3 = 0.0375\,\frac{N}{m}$.

16. באיור לשאלה 16 נתון מעגל חשמלי.



א. מה תהיה קריאת מדי הזרם A_1 ו- A_2 ?

(8 נקודות)

ב. חשבו את הזרם במקורות המתח.

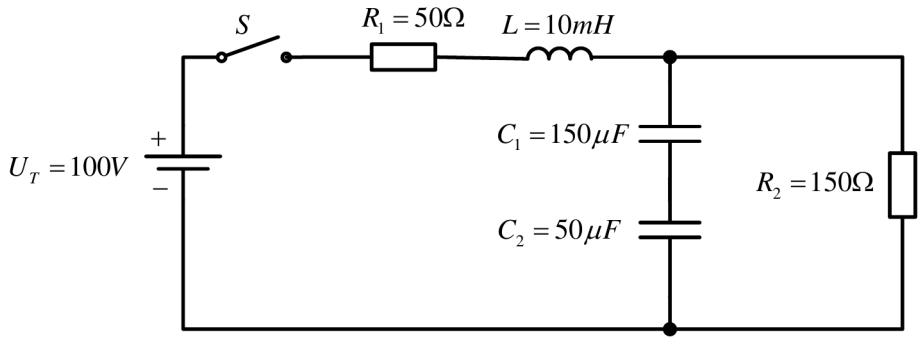
(2 נקודות)

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

(5 נקודות)

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

17. באיור לשאלה 17 מתואר מעגל חשמלי שבו המתג S סגור במשך זמן רב מאוד וכל תופעות המעבר חלפו.



א. חשבו את האנרגיה האגורה בין הדקי הקבל C_1 .

(4 נקודות)

ב. חשבו את האנרגיה האגורה בין הדקי הקבל C_2 .

(4 נקודות)

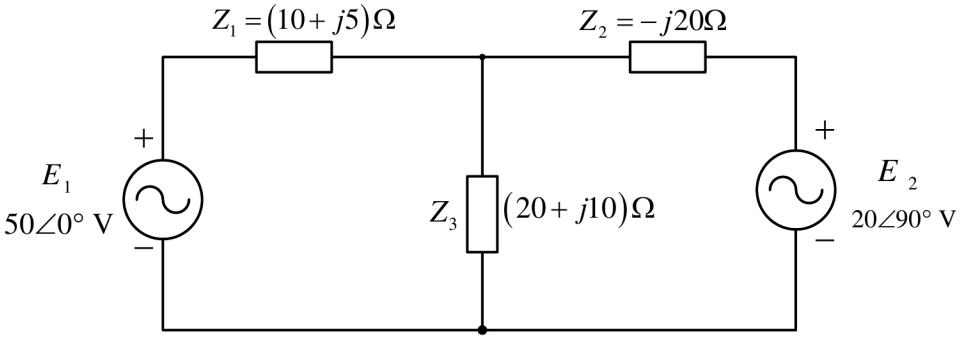
ג. חשבו את האנרגיה האגורה בסליל L .

(4 נקודות)

ד. האם צפויה תופעת מעבר בזמן פתיחתו של המתג? נמקו את התשובה.

(3 נקודות)

18. באיור לשאלה 18 נתון מעגל חשמלי בזרם חילופין.



א. חשבו את הזרם דרך העכבה Z_1 (גודל וזווית).

(11 נקודות)

ב. חשבו את הזרם דרך העכבה Z_2 (גודל וזווית).

(2 נקודות)

ג. חשבו את הזרם דרך העכבה Z_3 (גודל וזווית).

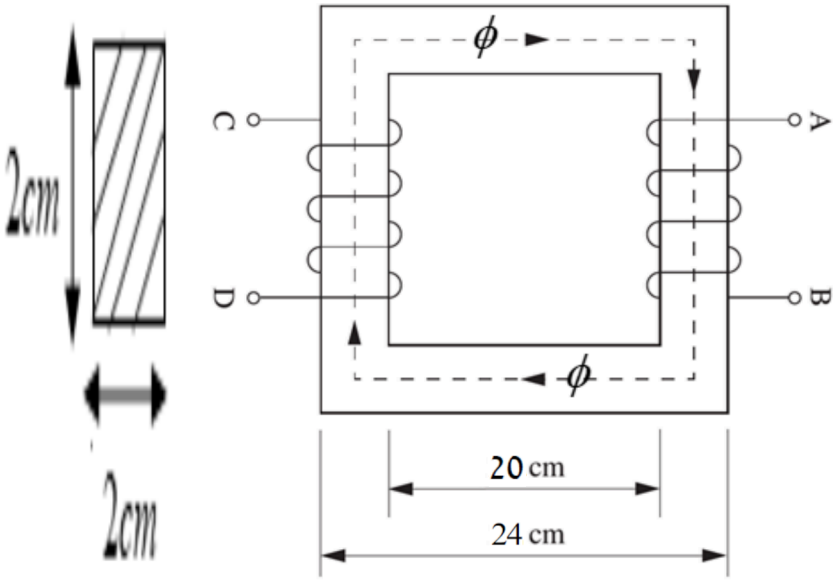
(2 נקודות)

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

19. באיור 1 לשאלה 19 מוצג מעגל מגנטי ריבועי בעל חתך ריבועי, העשוי מחומר פרומגנטי שהחדירות המגנטית היחסית שלו $\mu_r = 500$.

באיור ב' מוצג שטח חתך ריבועי של המעגל המגנטי.

על ליבת המעגל מלופפים שני סלילים: סליל AB בעל 1000 כריכות וסליל CD בעל 500 כריכות.



א. כאשר זורם זרם בסליל AB ובסליל CD אין זרם - כיוון השטף המגנטי במעגל הוא כמסומן באיור.

מה כיוון הזרם בסליל AB במקרה הזה, מ- A ל- B או מ- B ל- A ? נמקו את תשובתכם.

(3 נקודות)

ב. חשבו את השטף המגנטי בליבת המעגל, כאשר הזרם בסליל AB הוא $I = 1.5\,A$ ובסליל CD אין זרם.

(7 נקודות)

ג. חשבו את עוצמת הזרם בסליל CD ואת כיוונו באופן כזה שעבור זרם של $I = 1.5\,A$ הזורם מ- A ל- B בסליל AB יתאפס השטף המגנטי בליבת הסליל.

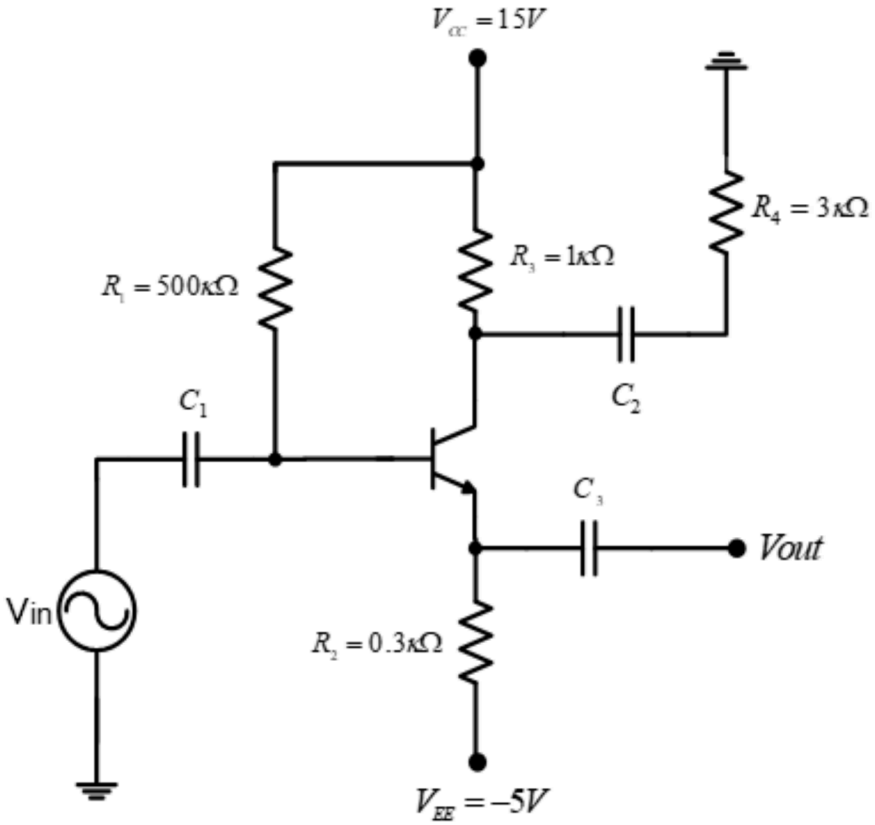
(5 נקודות)

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

20. נתוני הטרנזיסטור שבאיור הנתון לשאלה 20 הם:

$$h_{ie} = 1\,k\Omega \quad h_{fe} = 100 \quad V_{BE} = 0.7\,V \quad \beta = 100$$

הקבלים גדולים מאוד.



א. חשבו את נקודת העבודה של הטרנזיסטור.

(5 נקודות)

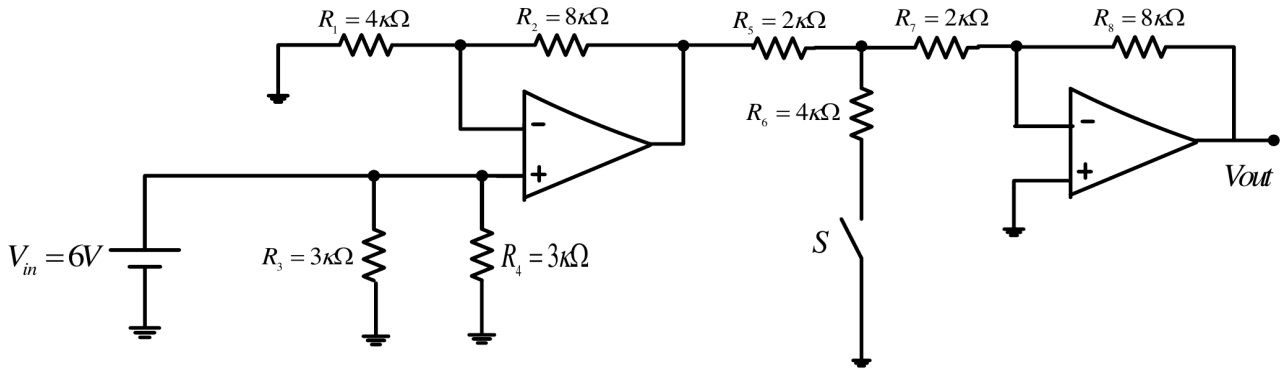
ב. שרטטו מעגל תמורה לאות קטן.

(5 נקודות)

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

(5 נקודות)

21. באיור לשאלה 21 מוצג מעגל חשמלי שבו מגברי השרת הם אידיאליים.



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

א. חשבו את מתח המוצא (V_{out}) של המעגל כאשר המפסק S פתוח.
(7 נקודות)

ב. חשבו את מתח המוצא (V_{out}) של המעגל כאשר המפסק S סגור.
(8 נקודות)

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

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