GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: אביב 2023 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 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.

בהצלחה!

השאלות

1. A bronze conductor is $1000m$ long, the conductor's resistance is 50Ω and its specific resistance (התנגדות סגולית) is $0.0175\frac{\Omega mm^2}{m}$.

The cross-sectional area of the conductor is:

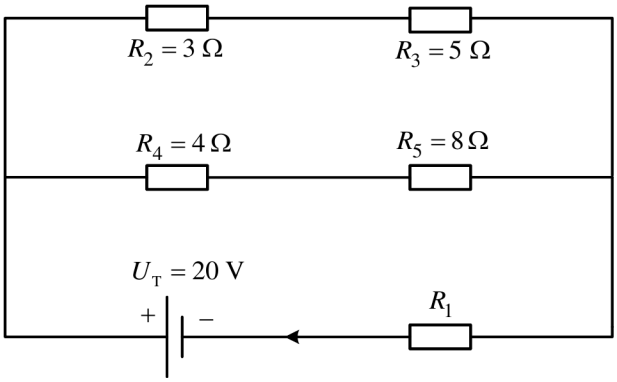
א. $0.75mm^2$

ב. $0.35m^2$

ג. $0.7m$

ד. $0.35mm^2$

2. באיור לשאלה 2 נתון המעגל החשמלי הבא:



מה צריך להיות ערכו של הנגד R_1 כדי שיזרום עבורו במעגל זרם כולל בשיעור $I = 2A$?

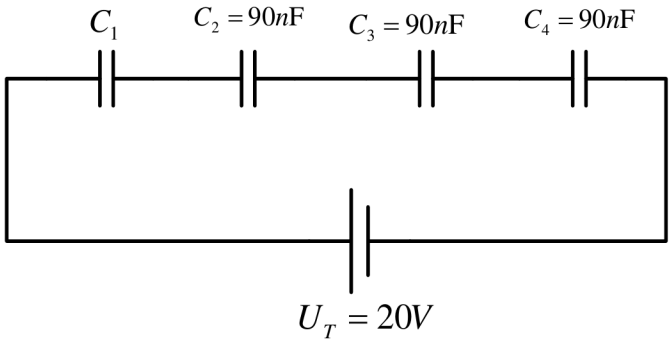
א. 10Ω

ב. 7.4Ω

ג. 5.2Ω

ד. 6Ω

3. באיור לשאלה 3 נתון מעגל חשמלי:



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

להלן הנתונים של הקבל C_1 המכיל חמש לוחות:

שטח כל לוח: $10.589\,cm^2$.

- המרחק בין כל 2 לוחות סמוכים: $0.01mm$.
- הקבוע הדיאלקטרי היחסי של החומר שביניהם הוא 4.

מהו המטען החשמלי השקול של המעגל?

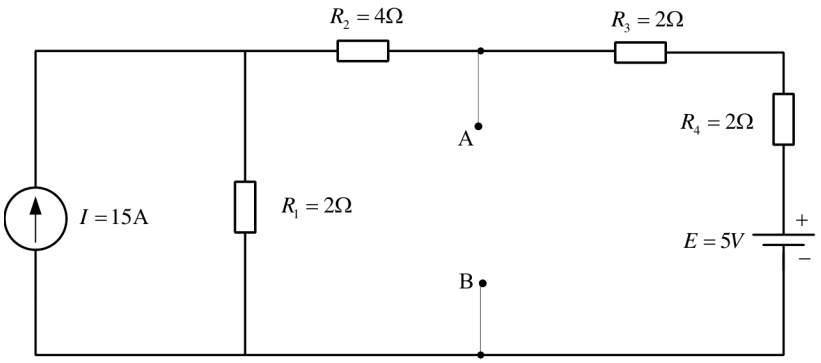
א. $50nc$

ב. $100nc$

ג. $200nc$

ד. $300nc$

4. באיור לשאלה 4 נתון מעגל חשמלי:



לכמה שווה התנגדות R_{Th} בין הנקודות A ל- B?

א. $R_{Th} = 1.2\Omega$

ב. $R_{Th} = 1.6\Omega$

ג. $R_{Th} = 2\Omega$

ד. $R_{Th} = 2.4\Omega$

5. מעגל חשמלי מכיל סוללה בעלת 16 תאים זהים המחוברים במעורב, כל תא הוא בעל כא"מ של $2V$ והתנגדות פנימית של 0.2Ω . הסוללה מחוברת לעומס שהתנגדותו 0.8Ω .

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

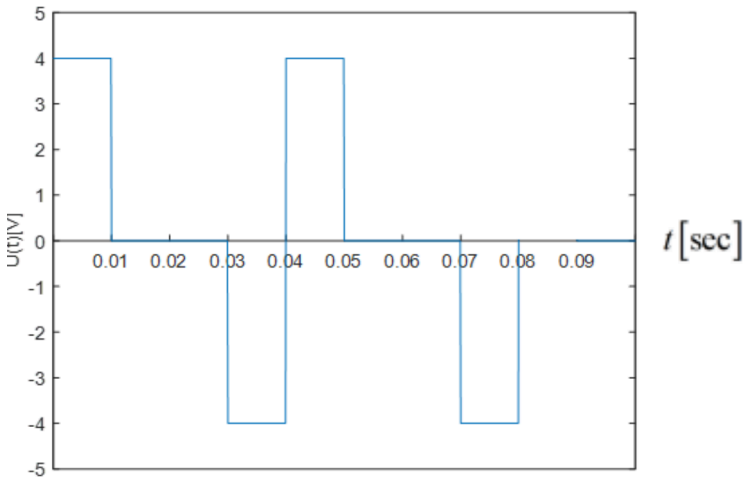
א. n=8 m=2

ב. n=4 m=4

ג. n=16 m=1

ד. n=2 m=8

6. מה נכון לגבי אות המתח הנתון באיור לשאלה 6?



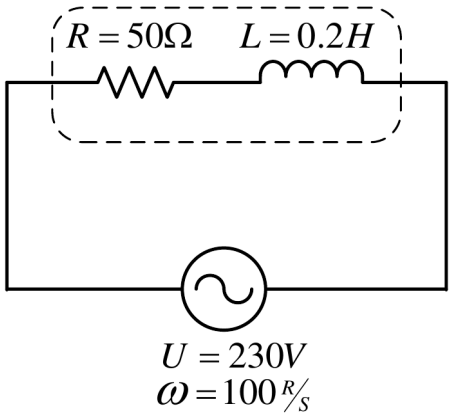
א. התדירות הזוויתית של האות היא $\omega = 50[rad/sec]$, והמתח הממוצע $U_{av} = 1[V]$.

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

ג. התדירות הזוויתית של האות היא $\omega = 50\pi[rad/sec]$, והמתח הממוצע הוא אפס.

ד. התדירות הזוויתית של האות היא $\omega = 25\pi[rad/sec]$, והמתח הממוצע הוא אפס.

7. באיור לשאלה 7 נתון עומס השראתי המציג סליל מעשי של מנוע חשמלי חד-מופעי.



מהו גורם ההספק של המנוע?

א. $\cos\varphi = 0.202$.

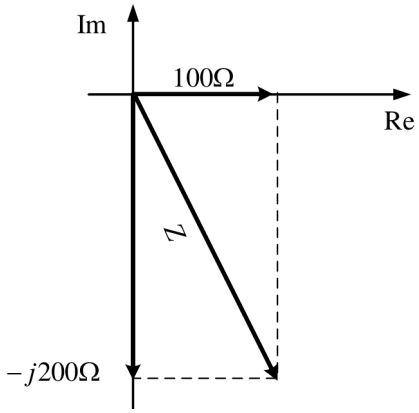
ב. $\cos\varphi = 0.505$.

ג. $\cos\varphi = 0.707$.

ד. $\cos\varphi = 0.928$.

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

8. **באיור לשאלה 8 נתונה דיאגרמת העכבות של מעגל RC טורי.**



מהו מקדם ההספק של המעגל?

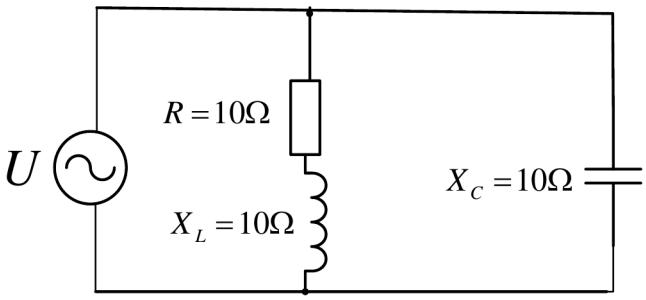
א. $\cos\varphi = 0.447$.

ב. $\cos\varphi = 0.587$.

ג. $\cos\varphi = 0.681$.

ד. $\cos\varphi = 0.732$.

9. **באיור לשאלה 9 מוצג מעגל חשמלי בזרם חילופין.**



האם המעגל שבאיור נמצא במצב תהודה?

א. אי אפשר לדעת.

ב. המעגל במצב תהודה.

ג. המעגל לא במצב תהודה.

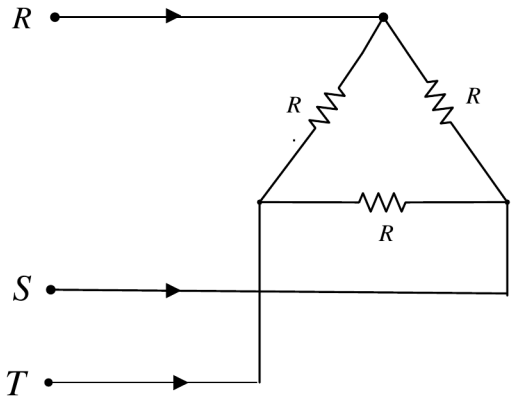
ד. התנאי לתהודה מקבילית $X_L = X_C$.

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

10. באיור לשאלה 10 מופיע עומס תלת מופעי סימטרי המחובר לרשת תלת מופעית.

המתחים הקוויים: $U_L = 400$.

ההספק הממשי הכללי של העומס התלת מופעי הוא $3000W$.



מהי ההתנגדות העומס R?

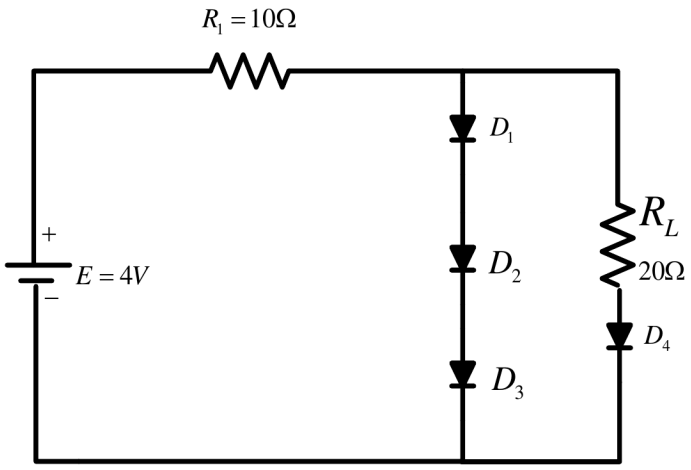
א. 160Ω

ב. 200Ω

ג. 240Ω

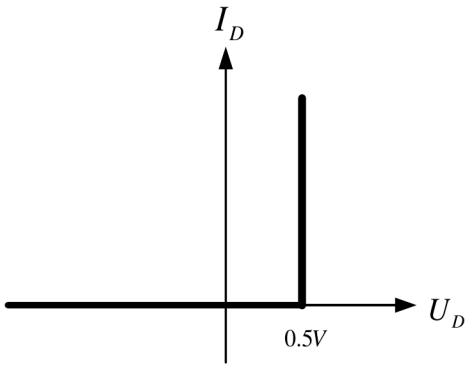
ד. 320Ω

11. באיור א' לשאלה 11 נתון המעגל החשמלי הבא:



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

באיור ב' לשאלה 11 נתון אופיין כל הדיודות במעגל זהה:



מהו הזרם דרך הנגד R_L ?

א. $0A$

ב. $50mA$

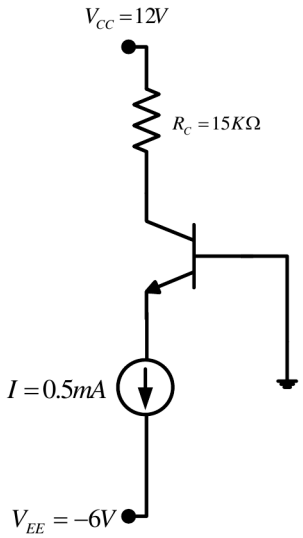
ג. $100mA$

ד. לא ניתן לדעת.

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

$$\beta = 200$$

$$V_{EB} = 0.7V$$



מהו זרם הקולקטור של הטרנזיסטור?

א. $0.314mA$

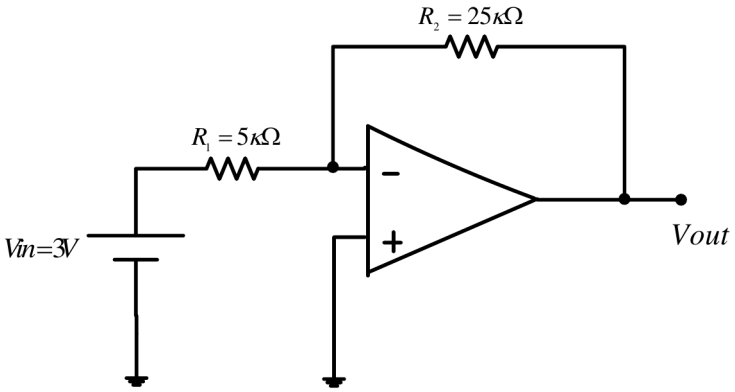
ב. $0.274mA$

ג. $0.497mA$

ד. $0.544mA$

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_2 ?

א. $0A$

ב. $0.4mA$

ג. $0.6mA$

ד. $0.8mA$

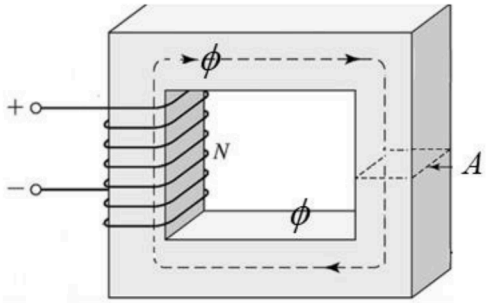
14. באיור לשאלה 14 נתון מעגל מגנטי, הכולל גרעין שעליו מלופף סליל בעל 500 כריכות.

להלן נתוני המעגל:

שטח החתך של הגרעין: $1.5 \cdot 10^{-4} m^2$

אורך המסלול המגנטי הממוצע: $0.2m$

החלחלות (חדירות) המוחלטת: $\mu = 1.5 \cdot 10^{-3}$



מהי השראות הסליל?

א. לא ניתן לדעת.

ב. $L = 0.281H$.

ג. $L = 0.645H$.

ד. $L = 1.245H$.

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

15. באיור לשאלה 15 נתון מטען חשמלי נמצא במנוחה בתוך שדה מגנטי.



מהו הכוח המגנטי הפועל על המטען במנוחה בשדה מגנטי?

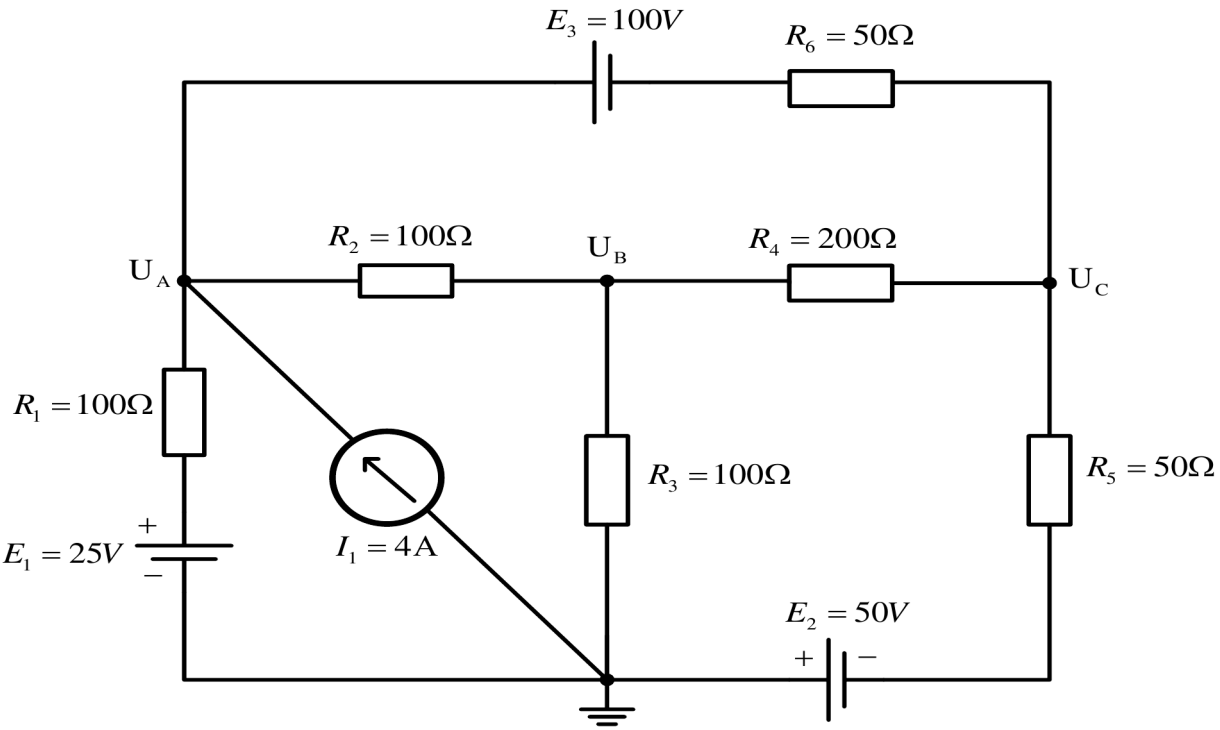
א. מטען חשמלי ללא תנועה בשדה מגנטי לא ירגיש כוח.

ב. המטען החשמלי ללא תנועה בשדה מגנטי ירגיש כוח מקסימלי.

ג. פועל כוח מגנטי הנמצא ביחס ישר לשדה מגנטי.

ד. פועל כוח מגנטי הנמצא ביחס הפוך לשדה המגנטי.

16. באיור לשאלה 16 נתון מעגל חשמלי.



א. חשבו את המתחים U_A , U_B ו- U_C ביחס לאדמה.

(8 נקודות)

ב. חשבו את הזרם דרך מקורות המתח.

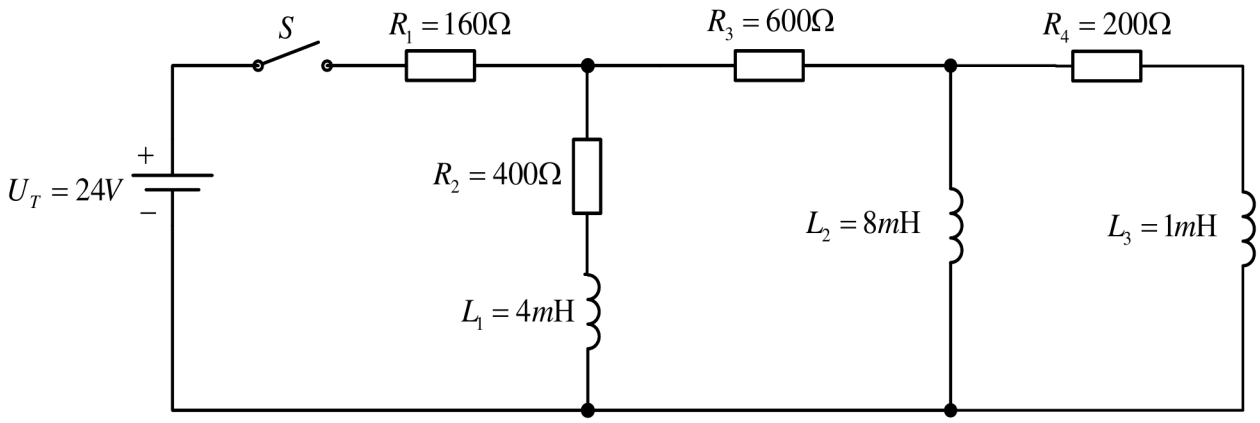
(3 נקודות)

ג. האם מקורות המתח E_1 , E_2 ו- E_3 ומקור הזרם I_1 יצרני או צרכני אנרגיה?
תשובה ללא נימוק לא תתקבל.

(4 נקודות)

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

17. באיור לשאלה 17 נתון מעגל חשמלי. כאשר המתג S נמצא במצב מחובר ON במשך זמן רב מאוד.



א. מהו הזרם בנגד R_4 ?

(4 נקודות)

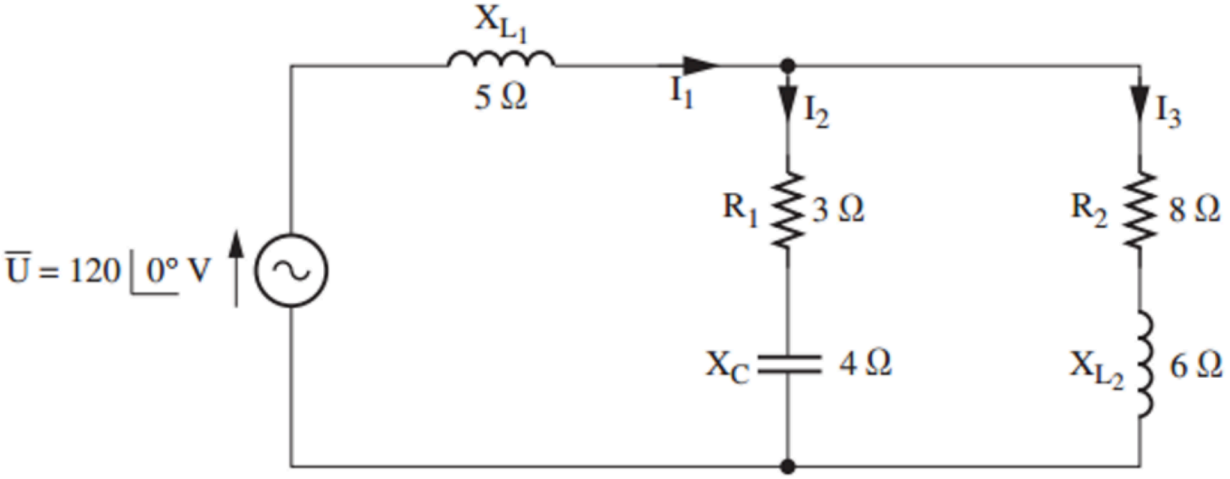
ב. מהו הזרם בכל אחד מהסלילים?

(6 נקודות)

ג. מהי האנרגיה בכל אחד מהסלילים?

(5 נקודות)

18. באיור לשאלה 18 נתון מעגל חשמלי לזרם חילופין.



א. חשבו את העכבה השקולה של המעגל.

(5 נקודות)

ב. חשבו את הזרמים I_1 , I_2 ו- I_3 .

(7 נקודות)

ג. חשבו את ההספק הממשי, את ההספק העיוור ואת ההספק המדומה של המעגל.

(3 נקודות)

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

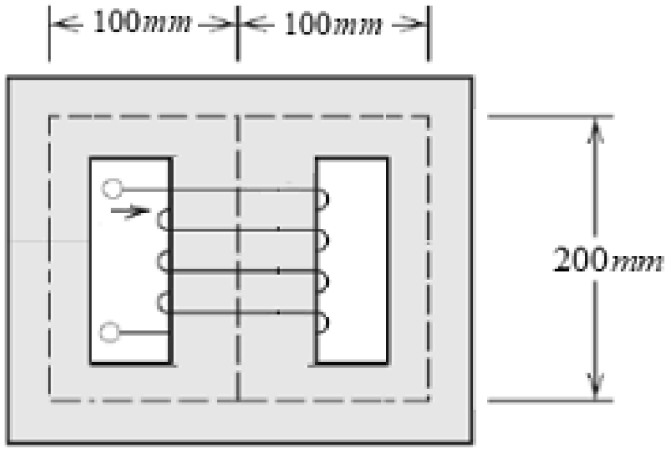
19. באיור לשאלה 19 מוצג תרשים של אלקטרומגנט.

אורך העמוד האמצעי נתון באיור לשאלה, ושטח החתך שלו $A_3 = 1.5cm^2$.

האורך הממוצע של כל אחד מהעמודים הצדדים נתון באיור לשאלה ושטח החתך שלו $A_1 = A_2 = 1cm^2$.

על העמוד המרכזי מותקן סליל בעל 100 כריכות.

החדירות היחסית של ליבת האלקטרומגנט $\mu_r = 2500$.



א. שרטטו את המעגל המגנטי השקול המתאר את זרימת השטף המגנטי באלקטרומגנט.

(3 נקודות)

ב. חשבו את המיאון המגנטי של המעגל.

(7 נקודות)

ג. מה צריכה להיות עוצמת הזרם החשמלי בסליל, כדי שהשדה המגנטי יהיה $B_{sat} = 0.5T$ (על סף הרוויה)?

(3 נקודות)

ד. חשבו את האנרגיה האגורה בסליל.

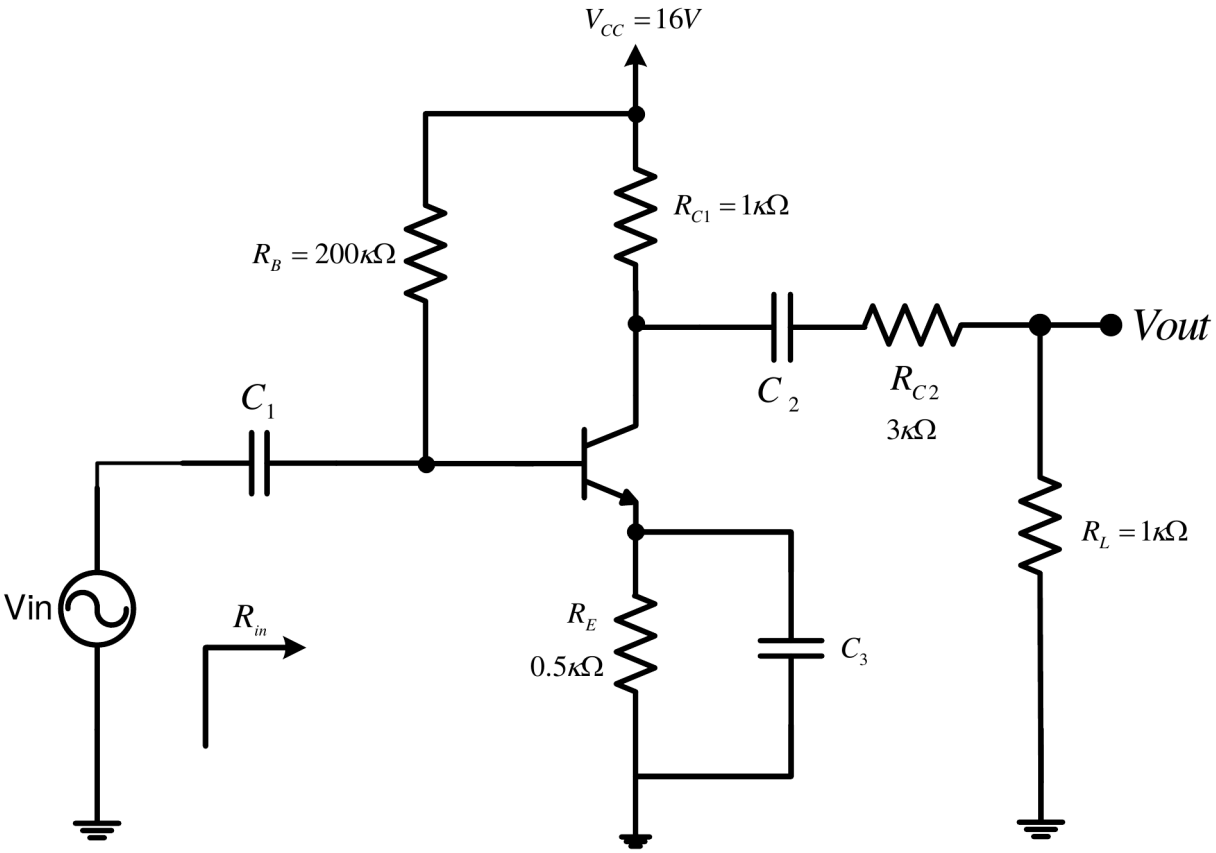
(2 נקודות)

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

20. נתוני הטרנזיסטור שבאיור הנתון לשאלה 20 הם:

$$hie = 1.5k\Omega \qquad V_{BE} = 0.7V \quad \beta = hfe = 100$$

הקבלים גדולים מאוד.



א. חשבו את נקודת העבודה של הטרנזיסטור.

(4 נקודות)

ב. שרטטו את מעגל התמורה לאות מתח חילופין.

(4 נקודות)

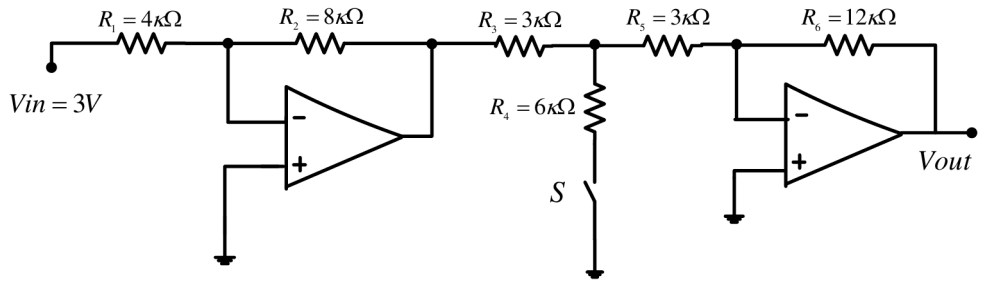
ג. חשבו את הגבר המתח של המגבר $A_V = \frac{Vout}{Vin}$.

(4 נקודות)

ד. חשבו את התנגדות הכניסה של המגבר.

(3 נקודות)

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



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

א. מה צורת החיבור של כל מגבר?

(2 נקודות)

ב. חשבו את מתח המוצא של המעגל כאשר המפסק S פתוח.

(6 נקודות)

ג. חשבו את מתח המוצא של המעגל כאשר המפסק S סגור.

(7 נקודות)

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