GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: קיץ 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 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 גוף חימום חשמלי לפני הפעלתו (בטמפרטורה של 20^0c) היא 30Ω ומקדם הטמפרטורה שלו הוא $\alpha = 0.009\frac{1}{^0c}$. לאחר הפעלתו של גוף החימום, התנגדותו עלתה ל- 80Ω .

מה תהיה הטמפרטורה שלו לאחר החימום?

א. $215.2\,^\circ C$.

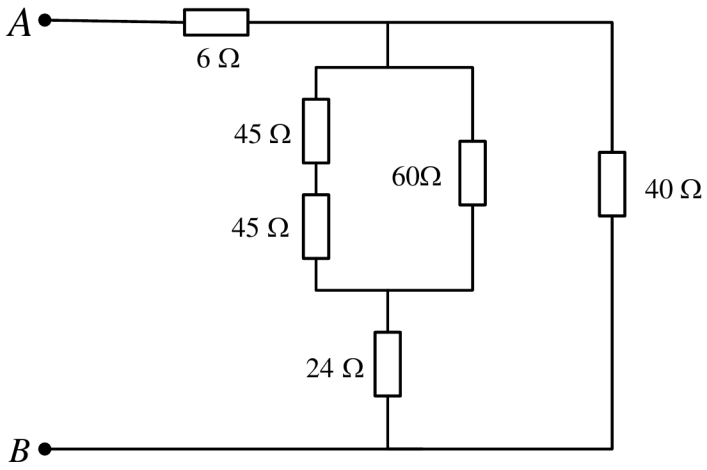
ב. $190.8\,^\circ C$.

ג. $205.1\,^\circ C$.

ד. $223.1\,^\circ C$.

2. In the illustration below, there is an electric circuit.

What is the total resistance between A, B points.



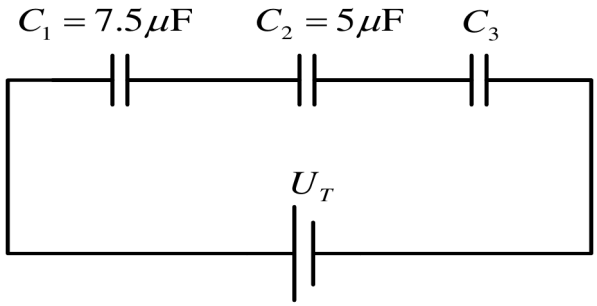
א. 24Ω .

ב. 30Ω .

ג. 12Ω .

ד. 40Ω .

3. נתון מעגל חשמלי. הקיבול השקול שווה $1.2\,\mu\text{F}$.



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

מהו הקיבול של C_3 ?

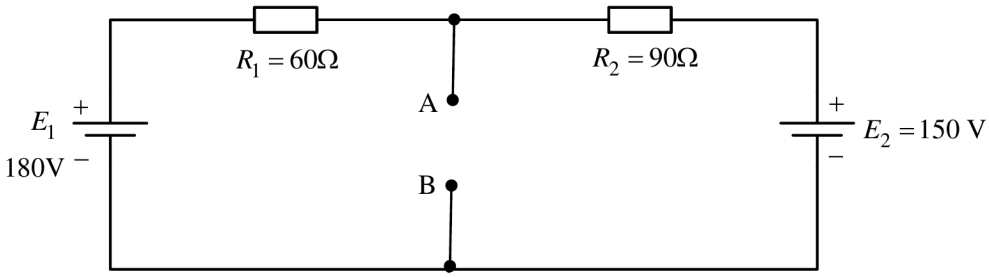
א. $1\mu F$.

ב. $2\mu F$.

ג. $4\mu F$.

ד. $8\mu F$.

4. נתון מעגל חשמלי.



מהו שקול נורטון בין הנקודות A ו- B?

א. $R_N = 150\Omega \quad I_N = 0A$.

ב. $R_N = 36\Omega \quad I_N = 4.666A$.

ג. $R_N = 36\Omega \quad I_N = 6A$.

ד. $R_N = 12\Omega \quad I_N = 7.5A$.

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. $0.158A$.

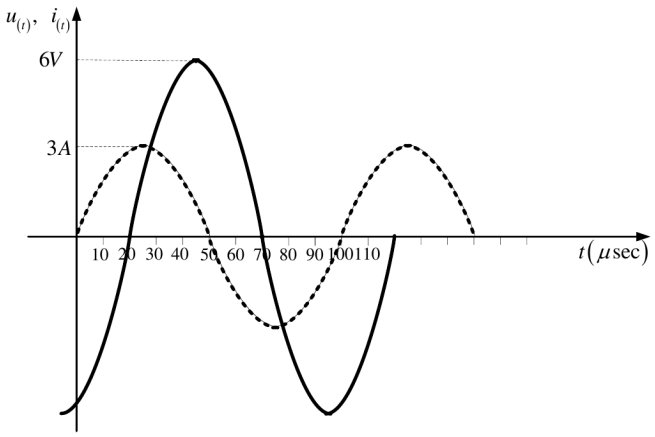
ב. $0.255A$.

ג. $0.454A$.

ד. $0.555A$.

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

6. נתונים שתי אותות סינוסואידליים, מתח וזרם:



מהו הפרש המופע בין האותות?

א. המתח במעגל מפגר אחרי הזרם.

ב. המתח במעגל מקדים את הזרם.

ג. הזרם והמתח מגיעים למופע באותו הזמן.

ד. הזרם במעגל מפגר אחרי המתח.

7. מכשיר חשמלי ניזון מספק כח זרם-חילופים שהתדירות שלו $F = 50Hz$.

במכשיר יש רק נגדים וסלילים.

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

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

מהי קיבוליות הקבל הנדרשת לשיפור גורם ההספק ל- 0.92?

א. אי אפשר לדעת.

ב. $20.513\mu F$.

ג. $38.513\mu F$.

ד. $100.742\mu F$.

8. עבור מעגל החשמלי הפועל בזרם חילופין נמדדו הערכים הבאים:

$$u(t) = 100 \cdot \sqrt{2}\sin\left(500t + \tfrac{\pi}{3}\right)(V)$$
$$i(t) = 4 \cdot \sqrt{2}\sin\left(500t + 30°\right)(A)$$

מהו ההספק המדומה של המעגל?

א. $S = 346.416 + j30VA$.

ב. $S = 400\angle 30°VA$.

ג. $S = 400\angle 200°VA$.

ד. $S = 400 + j30VA$.

9. נגד שערכו 25Ω , קבל שערכו $40\mu F$ וסליל שערכו לא ידוע מחוברים בטור במצב תהודה למקור מתח שמשוואתו:

$$u(t) = 100 \cdot \sqrt{2}\sin\left(120\pi t - \tfrac{\pi}{3}\right) V$$

מהו ערכו של הסליל?

א. $0.175H$.

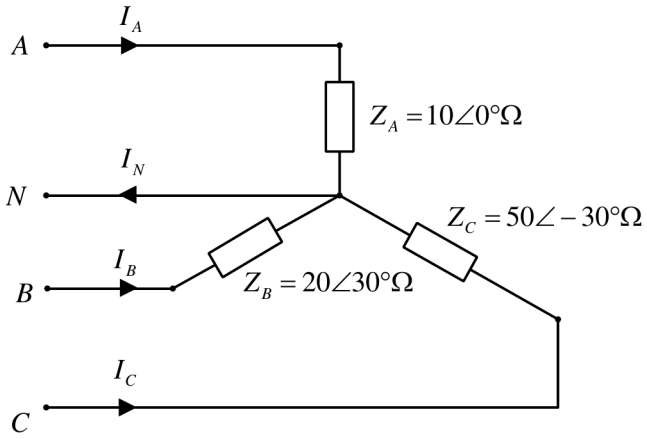
ב. $0.286H$.

ג. $1.124H$.

ד. אי אפשר לדעת.

10. נתון תרשים של עומס תלת מופעי לא מאוזן המחובר בכוכב למוליך האפס.

העומס מוזן מרשת תלת מופעית בעלת מתח שלוב של $U_L = 400V$.



מהו ההספק הממשי הכולל של הרשת?

א. $2896.412W$.

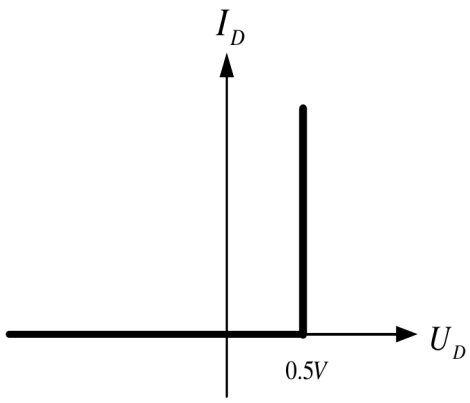
ב. $3924.498W$.

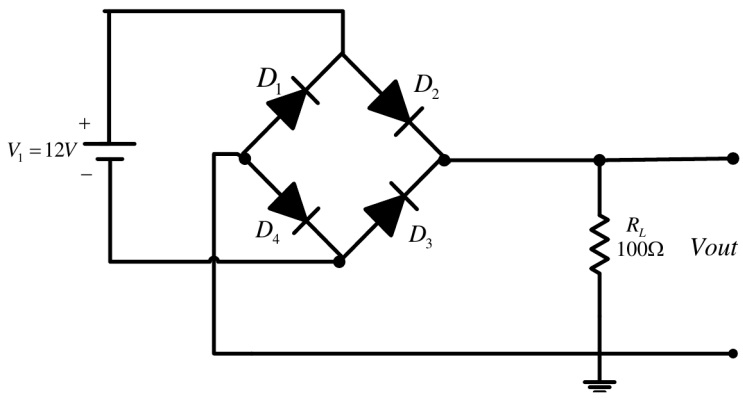
ג. $5432.198W$.

ד. $8515.558W$.

11. נתון המעגל החשמלי הבא:

אופיין כל הדיודות **במעגל זהה**:





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

מהו הזרם דרך הנגד R_L ?

א. $0A$.

ב. $50\ mA$.

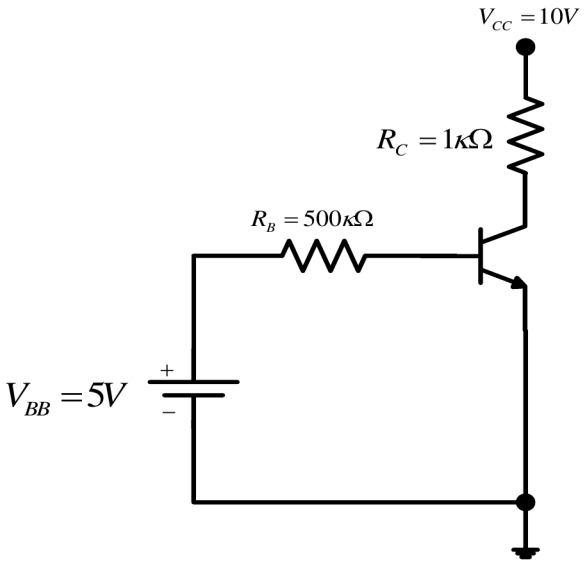
ג. $110\ mA$.

ד. $120\ mA$.

12. לטרנזיסטור הנתונים הבאים:

$$\beta = 100$$

$$V_{BE} = 0.7V$$



מהו זרם הקולקטור I_C ?

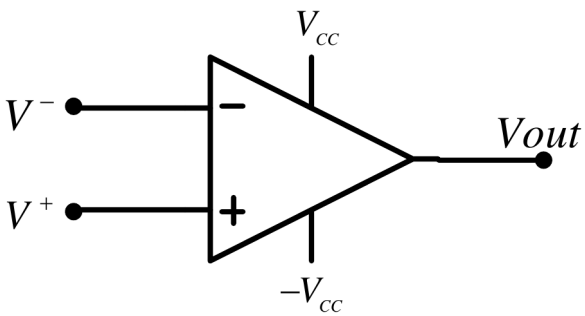
א. $0.25mA$.

ב. $0.55mA$.

ג. $0.86mA$.

ד. $3.25mA$.

13. המגבר משמש משווה בין שני מתחי הכניסה V^+ ו- V^- .



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

מהו ההיגד הנכון?

א. כאשר המתח ברגל החיובית הוא $V^- < V^+$ מתח המוצא יהיה שווה $Vout = V^+$.

ב. כאשר המתח ברגל החיובית הוא $V^- < V^+$ מתח המוצא יהיה שווה בקירוב למתח ההזנה החיובית $Vout = V_{CC}$.

ג. כאשר המתח ברגל החיובית הוא $V^- < V^+$ מתח המוצא יהיה שווה $Vout = 0V$.

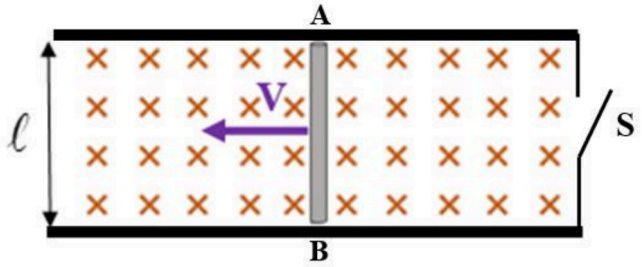
ד. כאשר המתח ברגל החיובית הוא אי אפשר לדעת מהו מתח המוצא.

14. באיור לשאלה 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 שאורכו $\ell = 0.8m$ והתנגדותו היא $R = 4\Omega$, ללא חיכוך במהירות של $V = 9\frac{m}{s}$.



כאשר המפסק S סגור, האם השדה המגנטי מפעיל כוח על המוט AB ? אם כן, חשבו את גודלו.

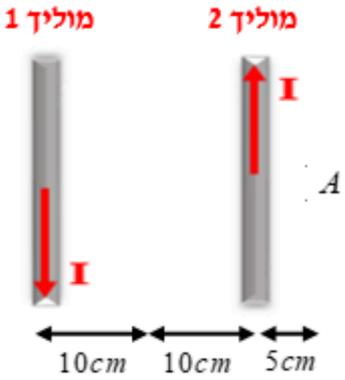
א. לא מפעיל כוח.

ב. $F_B = 0.259N$.

ג. $F_B = 0.518N$.

ד. $F_B = 0.812N$.

15. באיור לשאלה נתונים שני מוליכים **ישרים**, **ארוכים ומקבילים**.
כל מוליך נושא זרם של $22A$. כיווני הזרמים בשני המוליכים **מנוגדים**.
המרחק בין המוליכים $20cm$.



חשבו את גודל השדה בנקודה A , שמרוחקת חמישה ס"מ מהמוליך הימני.

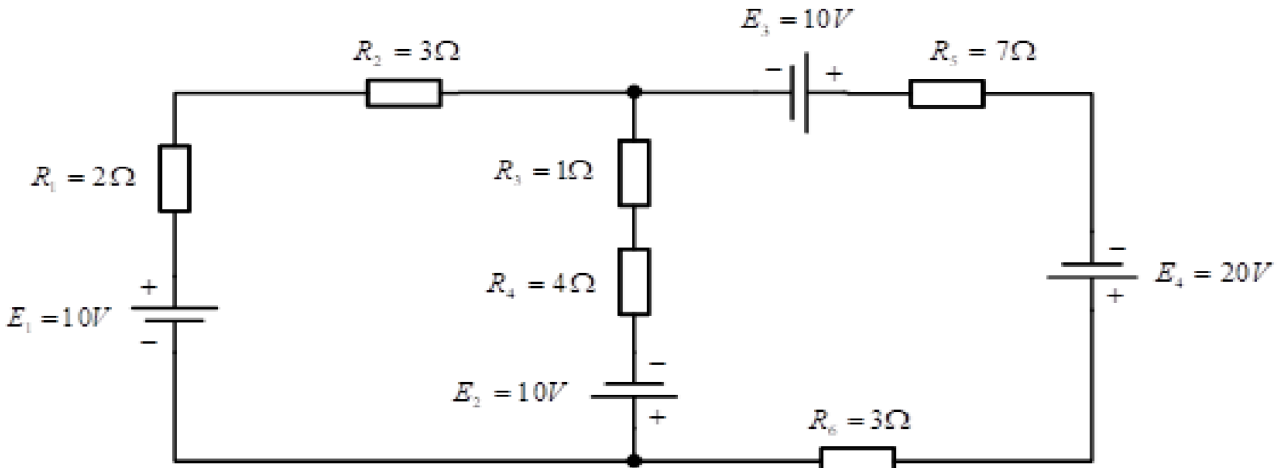
א. $B_A = 40.4 \cdot 10^{-6}T$.

ב. $B_A = 50.8 \cdot 10^{-6}T$.

ג. $B_A = 70.4 \cdot 10^{-6}T$.

ד. $B_A = 90.2 \cdot 10^{-6}T$.

16. באיור לשאלה 16 נתון מעגל חשמלי.

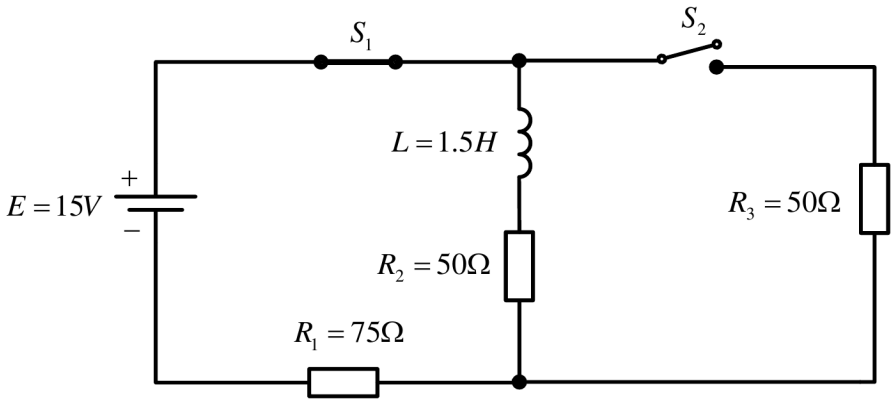


א. חשבו את הזרם דרך כל אחד מהנגדים שבמעגל.
השתמשו בפתרונכם בשיטת **זרמי חוגים**.
(8 נקודות)

ב. חשבו את ההספק הנצרך במעגל, ההספק המיוצר במעגל וערכו מאזן הספקים.
(7 נקודות)

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

17. באיור לשאלה נתון מעגל חשמלי.



א. חשבו את האנרגיה האגורה בסליל כאשר המפסק S_1 **סגור** זמן ממושך והמפסק S_2 **פתוח** (כמתואר באיור).

(3 נקודות)

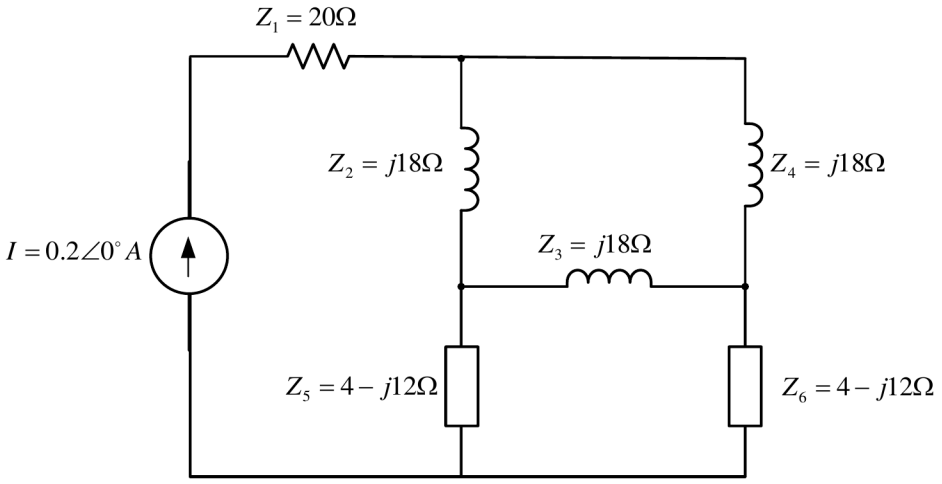
ב. חשבו את הזרם בסליל $I_L(t)$ בזמן $t = 3m\sec$ לאחר **פתיחת** המפסק S_1 **וסגירת** המפסק S_2 .

(6 נקודות)

ג. חשבו את משך הזמן הנדרש לזרם הסליל להגיע ל- $0.05A$ לאחר **פתיחת** המפסק S_1 **וסגירת** המפסק S_2 .

(6 נקודות)

18. באיור לשאלה נתון מעגל חשמלי הפועל בזרם חלופין:



א. העכבות Z_2, Z_3, Z_4 מחוברות בחיבור משולש. מהו הגודל של כל אחד מהעכבות בחיבור הכוכב השקול?

(3 נקודות)

ב. חשבו את העכבה השקולה.

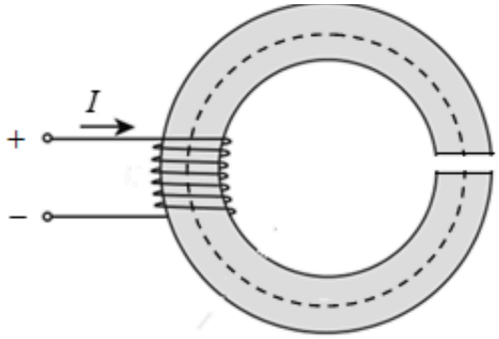
(3 נקודות)

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

ג. חשבו את ההספק המדומה, ההספק הפעיל וההספק ההיגבי במעגל.

(9 נקודות)

19. באיור לשאלה מוצג תרשים של טבעת העשויה חומר פרומגנטי.
והחדירות היחסית שלה $\mu_r = 3000$ אורך חריץ האויר $2mm$.
האורך הממוצע של הליבה $1.5m$.
על הליבה מלופף סליל, ובו 500 כריכות.
הסליל עשוי נחושת שאורכו $30m$ שטח החתך $0.15mm^2$.
ההתנגדות הסגולית של נחושת $0.018\frac{\Omega mm^2}{m}$.



א. מה כיוון השטף המגנטי בליבה - עם או נגד כיוון השעון?
תשובה ללא נימוק לא תתקבל.

(2 נקודות)

ב. חשבו את המיאון של המעגל המגנטי.

(5 נקודות)

ג. חשבו את ההשראות העצמית של הסליל.

(3 נקודות)

ד. חשבו את עכבת הסליל כשהוא מחובר למקור מתח חילופין שהתדירות שלו 50 הרץ.

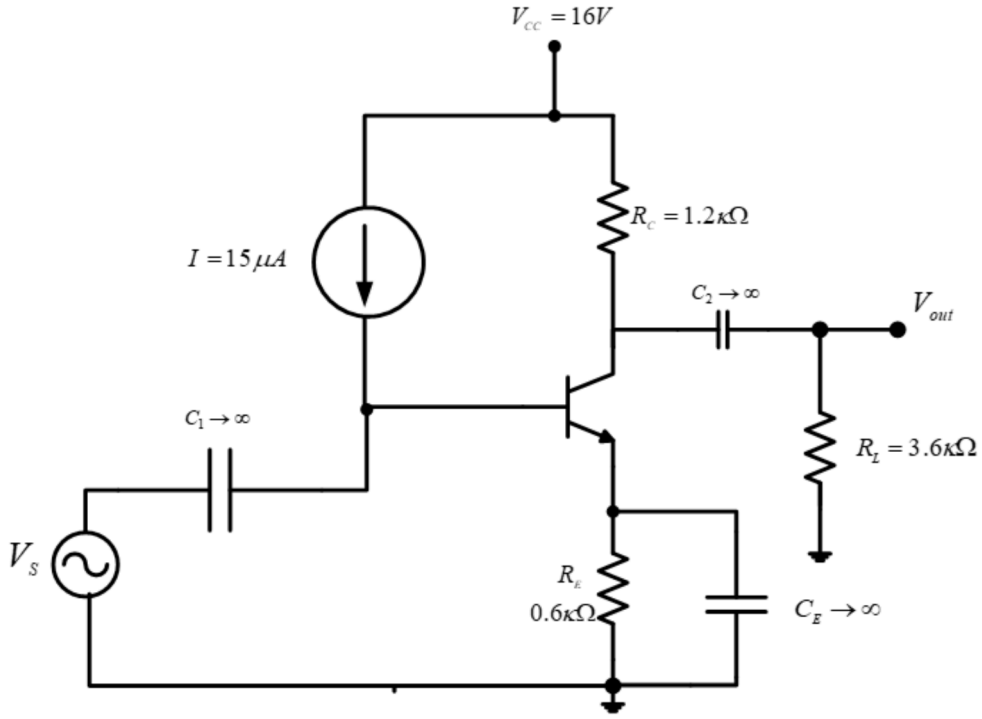
(5 נקודות)

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

20. In the illustration below, there is an electric circuit with a transistor.

Given:

$$\beta = hfe = 100$$
$$V_{BE} = 0.7V$$
$$hie = 2.5k\Omega$$



א. Calculate the work point (נקודת העבודה) of the transistor.

(8 נקודות)

ב. Draw the conversion circuit (מעגל תמורה) for small signal.

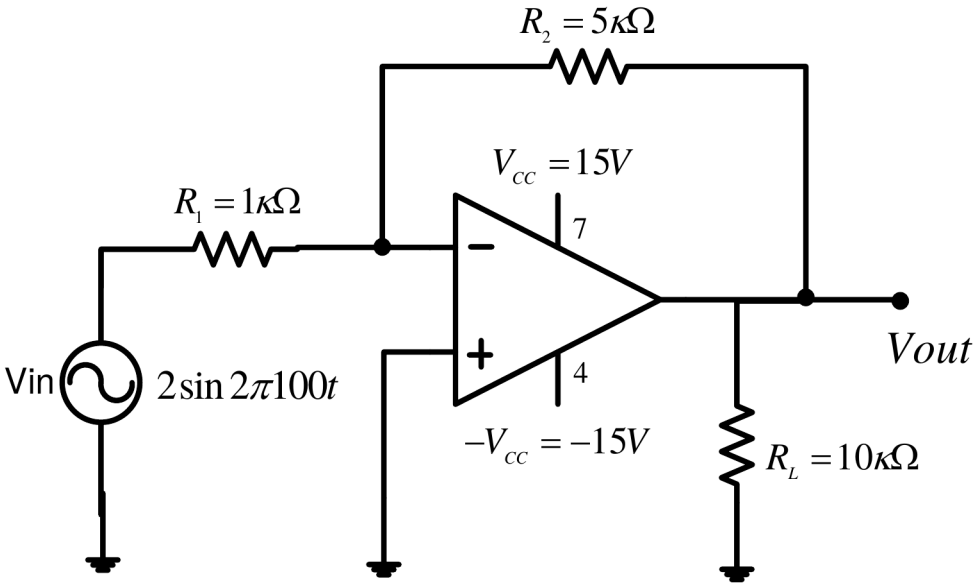
(8 נקודות)

ג. Calculate the voltage amplification.

(8 נקודות)

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

21. במעגל המתואר באיור לשאלה מגבר השרת הוא אידיאלי.



א. חשבו את מתח המוצא $Vout$.

(5 נקודות)

ב. שרטטו את מתח הכניסה ומתח המוצא בהתאמה.

(5 נקודות)

ג. החליפו את הנגד R_2 בנגד בעל ערך של $10k$.

חשבו את מתח המוצא $Vout$. שרטטו את מתח הכניסה ומתח המוצא בהתאמה.

(5 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