GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: קיץ 2021 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. עליך לענות: על 10 שאלות בלבד, מתוך השאלות 1-15. ערך כל שאלה: 4 נקודות, סה"כ 40 נקודות. חלק ב - שאלות פתוחות. עליך לענות: על 4 שאלות בלבד, מתוך השאלות 16-21. ערך כל שאלה: 15 נקודות, סה"כ 60 נקודות. סה"כ: 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון (אין להשתמש במחשב כף יד או במחשבון עם תקשורת חיצונית). הבחינה בחומר סגור. 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.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

השאלות

1. לבניית מוליך שהתנגדותו $80\,\Omega$ השתמשו בחוט ששטח החתך שלו $4\,mm^2$ וההתנגדות הסגולית שלו היא $\rho = 0.5\frac{\Omega mm^2}{m}$ מהו אורך החוט בנתונים אלה?

א. $640\,m^2$

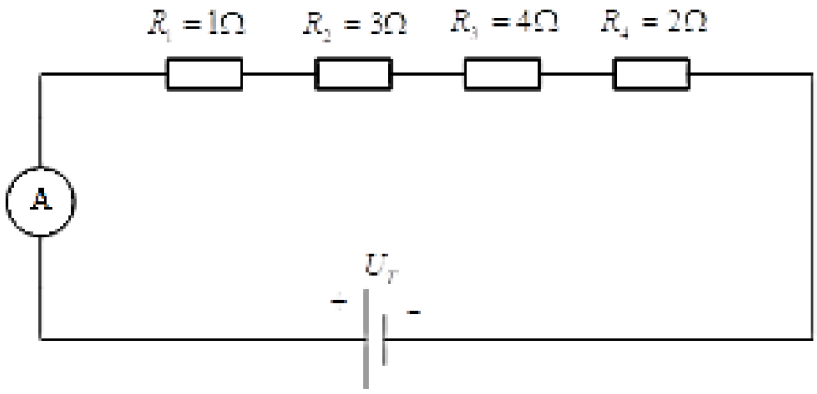
ב. $320\,m$

ג. $640\,m$

ד. $640\,mm$

(4 נקודות)

2. נתון מעגל חשמלי. ההספק על הנגד R_4 הוא $72W$.



מה תהיה קריאת מד הזרם?

א. $12\,\mathrm{A}$

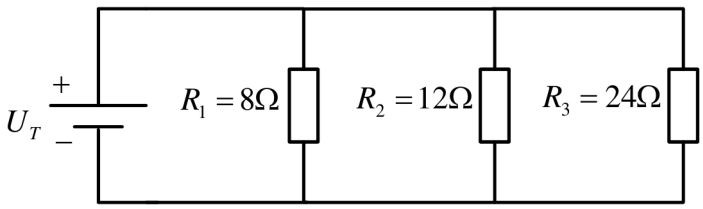
ב. $1\,\mathrm{A}$

ג. $6\,\mathrm{A}$

ד. $20\,\mathrm{mA}$

(4 נקודות)

3. נתון המעגל החשמלי הבא. ההספק על הנגד R_2 הוא $1728W$.



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

מהו שיעור המתח על הנגד R_3 ?

א. אי אפשר לדעת.

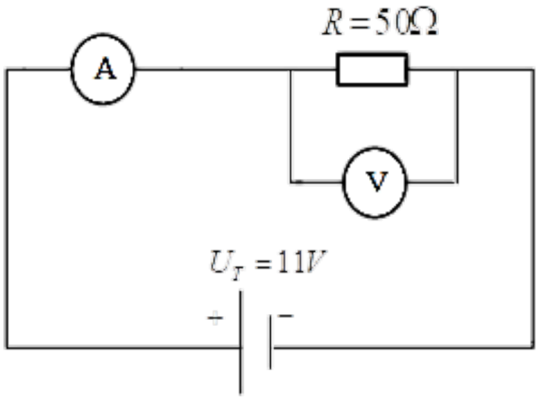
ב. $144\,\mathrm{V}$

ג. $12\,\mathrm{V}$

ד. $72\,\mathrm{V}$

(4 נקודות)

4. במעגל הנתון מתוארים מכשירי המדידה, מד הזרם הוא בעל התנגדות פנימית של $5.5\,\Omega$.
מד המתח הוא בעל התנגדות פנימית של $5\,k\Omega$.



מהו שיעור הזרם הנמדד במעגל?

א. $20\,\mathrm{mA}$

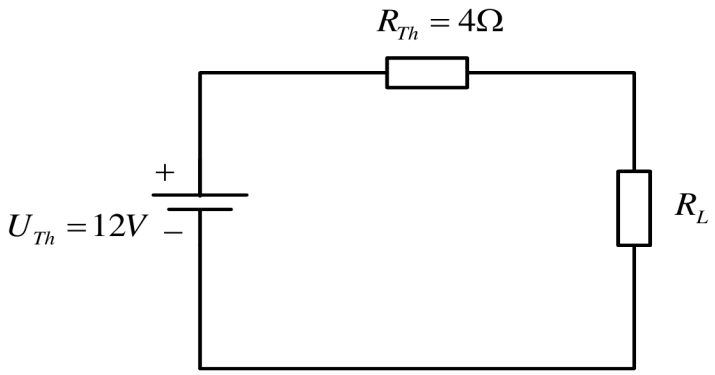
ב. $200\,\mathrm{mA}$

ג. $22\,\mathrm{A}$

ד. $50\,\mathrm{mA}$

(4 נקודות)

5. נתון מעגל תמורה לפי תבנין:



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

מהו ערכו של העומס שעבורו יתפתח הספק מרבי?

א. ההספק על העומס מרבי תמיד.

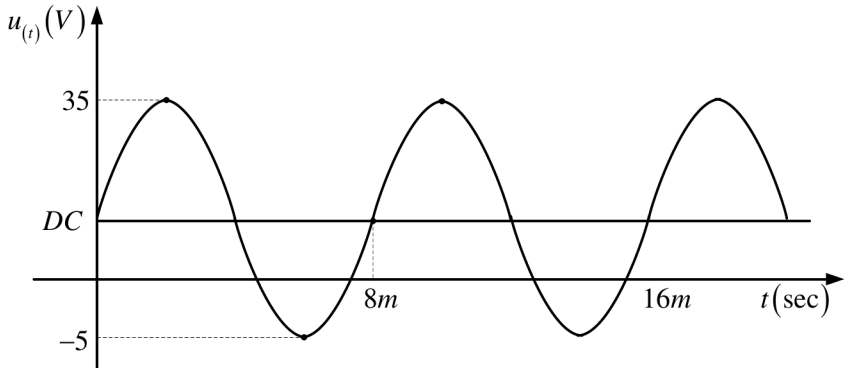
ב. אי אפשר לדעת.

ג. $8\,\Omega$

ד. $4\,\Omega$

(4 נקודות)

6. נתון אות מתח:



מה ערכו של המתח הישר?

א. $40\,\mathrm{V}$

ב. $15\,\mathrm{V}$

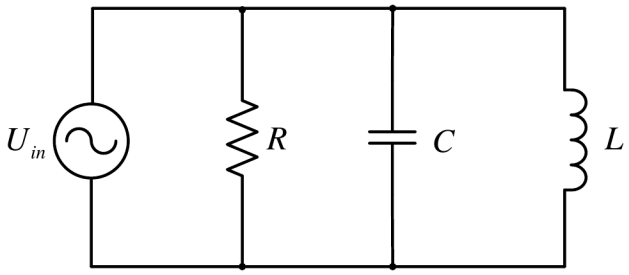
ג. $5\,\mathrm{V}$

ד. $30\,\mathrm{V}$

(4 נקודות)

7. נתון מעגל חשמלי בזרם חילופין:

$$R = 12\,\Omega \quad X_C = 12\,\Omega \quad X_L = 24\,\Omega$$



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

מהי עכבת המעגל?

א. $Z = (500 + j100)\,\Omega$

ב. $Z = (9.6 - 4.8j)\,\Omega$

ג. $Z = 10.7\angle -90^\circ\,\Omega$

ד. $Z = 4.8\angle 51.488^\circ\,\Omega$

(4 נקודות)

8. במעגל חשמלי מקבילי המוזן ממתח חילופין $R = 6\,\Omega$ $X_C = 8\,\Omega$ הזרם הוא: $I = 20\angle 40^\circ A$.

מהו ההספק המדומה?

א. $12\angle 93.13^\circ\,VA$

ב. $1920\angle -36.87^\circ\,VA$

ג. $19\angle -90^\circ\,VA$

ד. $1920 + j1526\,VA$

(4 נקודות)

9. נגד, סליל וקבל מחוברים במקביל למקור מתח חילופין שעוצמתו $V_{max} = \sqrt{2}\cdot 220V$. התנגדות הנגד היא 10Ω , היגב הסליל הוא $X_L = 40\Omega$ והיגב הקבל הוא $X_C = 120\Omega$.

מהו ההספק הפעיל במעגל?

א. $3.75\,VAr$

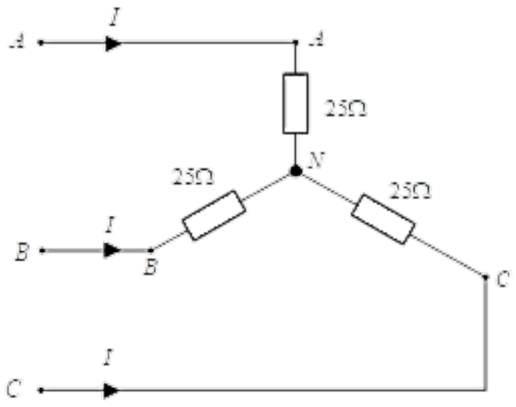
ב. $15\,W$

ג. $4840\,W$

ד. $17401\,W$

(4 נקודות)

10. באיור לשאלה 10 נתון תרשים של עומס תלת מופעי סימטרי המחובר בכוכב לרשת תלת מופעית בעלת מתח שלוב של $V_L = \sqrt{3}\cdot 230V$.



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

מהי עוצמת הזרמים בקווים של הרשת?

א. $I = 9.2\,\text{A}$

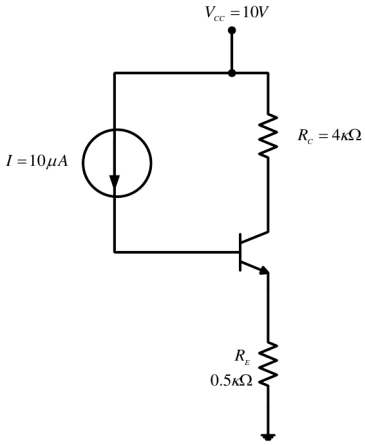
ב. $I = 11.5\,\text{A}$

ג. $I = 8\,\text{A}$

ד. $I = 11\,\text{A}$

(4 נקודות)

11. באיור לשאלה 11 מתואר מעגל חשמלי הכולל טרנזיסטור. נתון: $\beta = 100$.



מהו המתח הנמדד בין הקולקטור לאמיטר?

א. $10\,\text{V}$

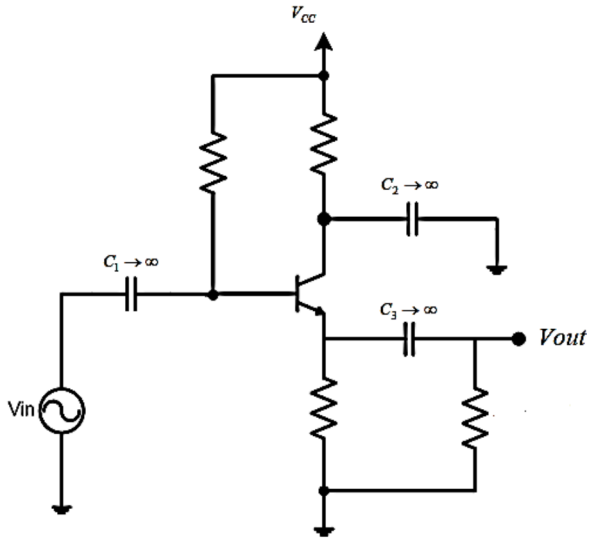
ב. $2.5\,\text{V}$

ג. $5.5\,\text{V}$

ד. אי אפשר לדעת

(4 נקודות)

12. נתון המעגל הבא:



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

מהו ההיגד הנכון לגבי המעגל הנתון?

א. מתח המוצא נמדד על האמיטר ולכן ההגבר חיובי.

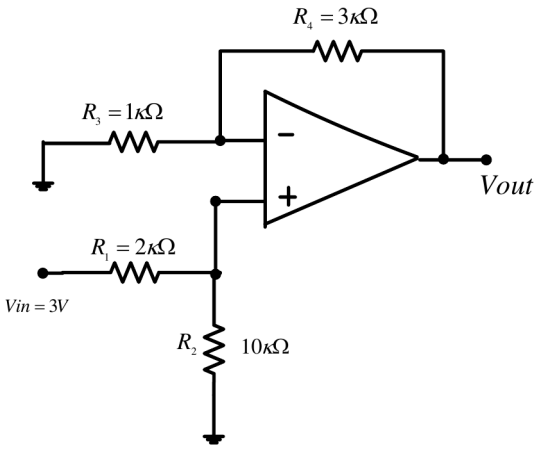
ב. מתח המוצא נמדד בקולקטור ולכן ההגבר הוא שלילי.

ג. הטרנזיסטור מצוי ברוויה.

ד. הטרנזיסטור מצוי בקטעון.

(4 נקודות)

13. המעגל שבאיור לשאלה 13 כולל מגבר שרת אידיאלי.



מהו מתח המוצא $Vout$

א. $Vout = 4\,\mathrm{V}$

ב. $Vout = 5\,\mathrm{V}$

ג. $Vout = 6\,\mathrm{V}$

ד. $Vout = 10\,\mathrm{V}$

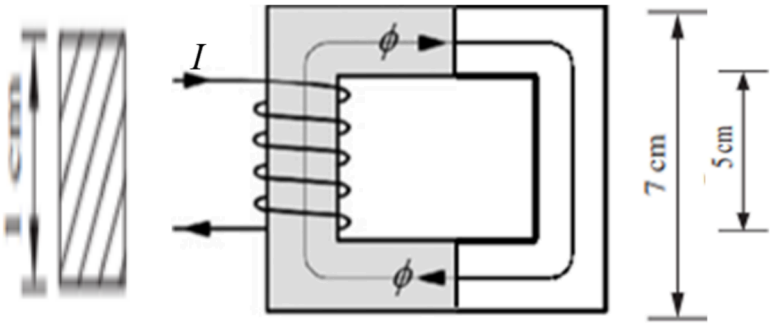
(4 נקודות)

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

14. באיור א' לשאלה 14 מתואר מעגל מגנטי ריבועי בעל חתך ריבועי, העשוי משני חומרים פרומגנטיים שונים, מידות המעגל המגנטי נתונות באיור, החתך הנתון באיור א' הוא ריבועי. שטחי 2 החומרים זהים.

אורך מסלול השטף בשני החומרים זהה. החדירות היחסית של החומרים: $\mu_{r1} = 1500$ $\mu_{r2} = 1000$.

באיור ב' לשאלה 14 מתואר שטח חתך ריבועי של המעגל המגנטי



מהו המיאון (ההתנגדות המגנטית) של המעגל?

א. $R_{m_T} = 1.591 \cdot 10^6 \frac{1}{H}$

ב. $R_{m_T} = 4.111 \cdot 10^6 \frac{1}{H}$

ג. $R_{m_T} = 5.622 \cdot 10^6 \frac{1}{H}$

ד. $R_{m_T} = 6.453 \cdot 10^6 \frac{1}{H}$

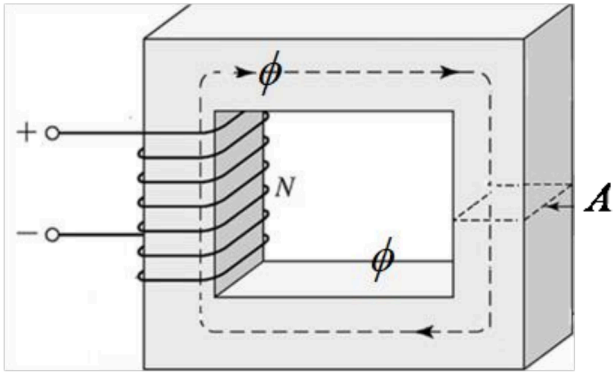
(4 נקודות)

15. באיור לשאלה 15 נתון מעגל מגנטי, הכולל גרעין שעליו מלופף סליל. להלן נתוני המעגל:

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

אורך המסלול המגנטי הממוצע $0.2\, m$

החלחלות (חדירות) המוחלטת $\mu = 1.5 \cdot 10^{-3}$ $(= \mu_0 \cdot \mu_r)$.



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

מהו המיאון (ההתנגדות המגנטית) של המעגל?

א. $R_m = 222.222 \cdot 10^3 \ \frac{1}{H}$

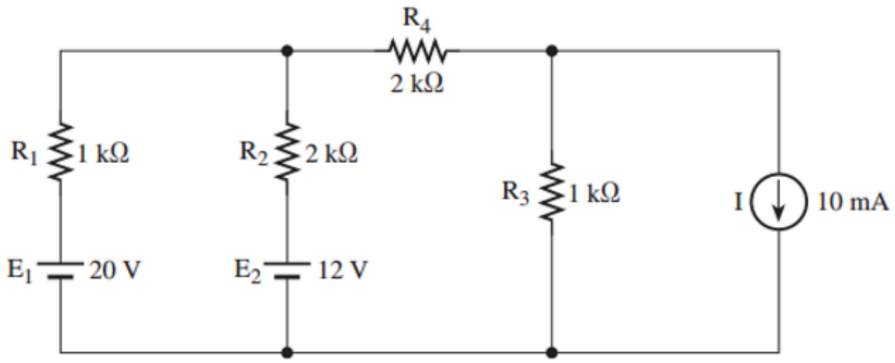
ב. $R_m = 888.888 \cdot 10^3 \ \frac{1}{H}$

ג. $R_m = 444.444 \cdot 10^3 \ \frac{1}{H}$

ד. $R_m = 666.666 \cdot 10^3 \ \frac{1}{H}$

(4 נקודות)

16. באיור לשאלה 16 נתון מעגל חשמלי.



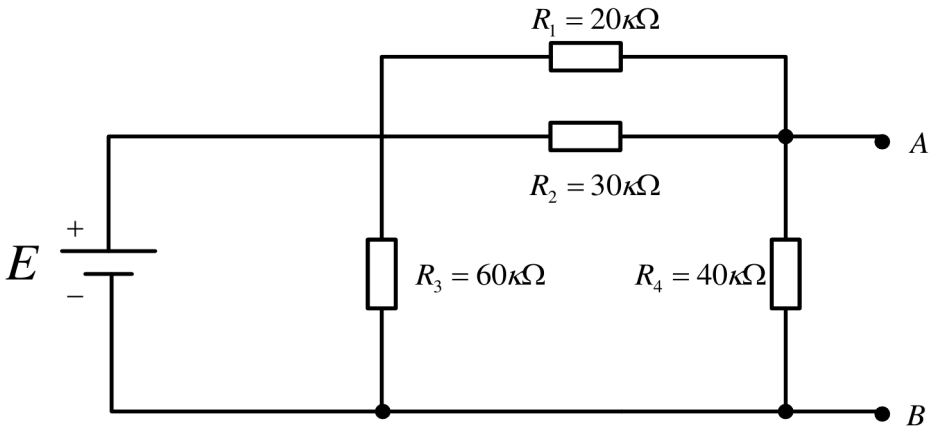
א. חשבו את הזרם הזורם דרך כל אחד מהנגדים שבמעגל.

(10 נקודות)

ב. חשבו את ההספק בנגד R_3 .

(5 נקודות)

17. נתון מעגל חשמלי:



א. שרטטו את מעגל התמורה של תבנין בין הנקודות A ו- B והציבו את הערכים בהתאמה למעגל.

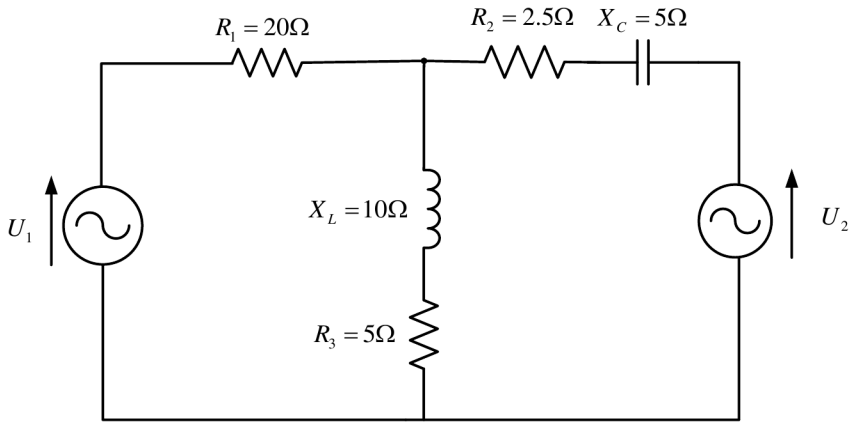
(10 נקודות)

ב. חשבו את העומס שיש לחבר בין הנקודות A ו- B לקבלת הספק מקסימלי.

(5 נקודות)

18. באיור לשאלה 18 נתון מעגל חשמלי.

מתחי מקורות המתח הם: $U_1 = 30 \cdot \sqrt{2} \angle 45^\circ \, V \quad U_2 = 35 \angle 90^\circ \, V$



א. רשמו את משוואות הרשת לפי שיטת זרמי חוגים.

(3 נקודות)

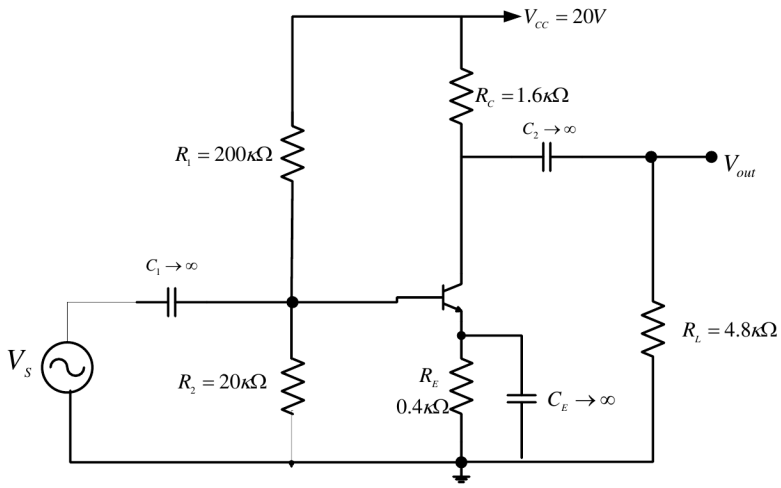
ב. חשבו את הזרם דרך כל אחד ממקורות המתח (לפי השיטה שברצונכם להשתמש בה כדי לפתור).

(12 נקודות)

19. באיור לשאלה 19 נתון מעגל חשמלי ובו טרנזיסטור. הקבלים גדולים מאוד.

$$\beta = hfe = 100$$
$$V_{BE} = 0.7\,V$$
$$hie = 0.8\,k\Omega$$

$\beta = hfe = 100$
$V_{BE} = 0.7V$
$hie = 0.8k\Omega$



א. חשבו את נקודת העבודה של הטרנזיסטור.

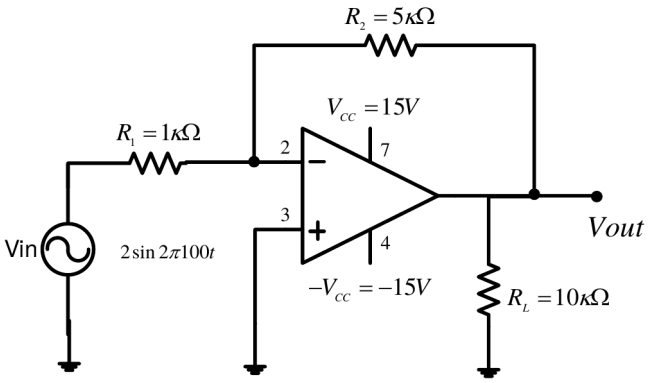
(10 נקודות)

ב. חשבו את הגבר המתח.

(5 נקודות)

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

20. במעגל הבא מגבר השרת אידיאלי:



חשבו את:

א. הגבר המתח $A_V = Vout/Vin$.

(5 נקודות)

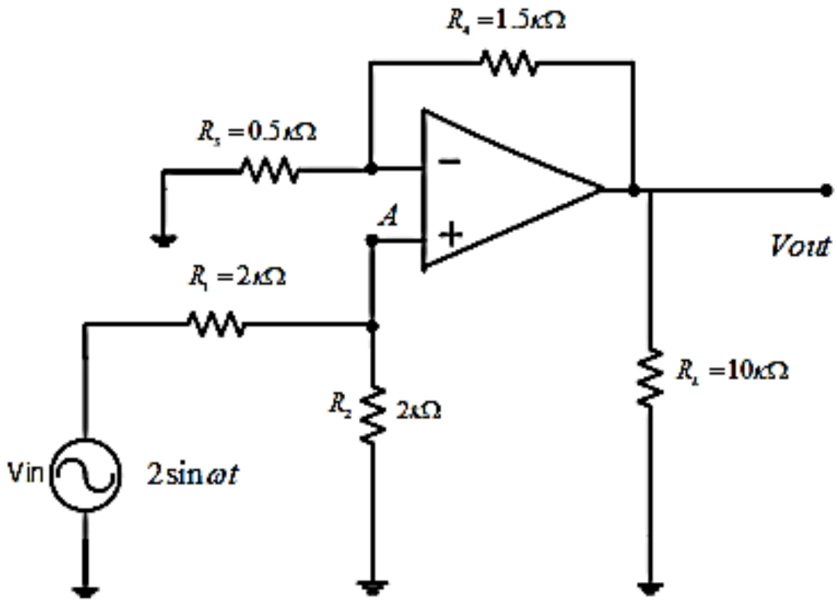
ב. שרטטו את מתח הכניסה ומתח המוצא בהתאמה.

(5 נקודות)

ג. החליפו את הנגד R_2 בנגד בעל ערך של $10k\Omega$ וחשבו את הגבר המתח $A_V = Vout/Vin$.

(5 נקודות)

21. באיור לשאלה 21 נתון מעגל חשמלי, מגבר השרת אידיאלי.



חשבו את:

א. המתח בנקודה A .

(5 נקודות)

ב. מתח המוצא $Vout$.

(5 נקודות)

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

ג. **הזרם בנגד העומס** R_L .

(5 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