GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: קיץ 2022 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. 3. מילון אנגלי - שפת אם (רגיל או אלקטרוני).

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.

בהצלחה!

השאלות

1. התנגדות של מוליך נחושת היא 8Ω בטמפרטורה של 20^0c . חימום המוליך העלה את התנגדותו ל- 12Ω .

מקדם הטמפרטורה של הנחושת הוא $\alpha = 0.0052\frac{1}{^0c}$.

מהי הטמפרטורה לאחר החימום?

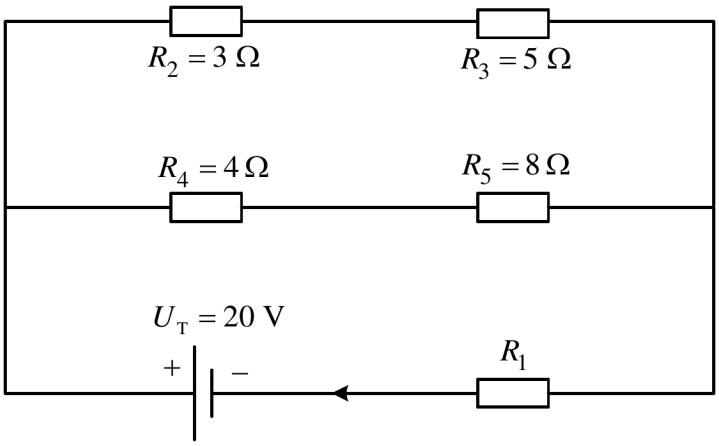
א. 220^0c

ב. 101^0c

ג. 212.3^0c

ד. 116.1^0c

2. באיור לשאלה 2 נתון המעגל החשמלי הבא:



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

א. 10Ω

ב. 7.4Ω

ג. 5.2Ω

ד. 6Ω

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

- Capacitance of the capacitor - $2.65\,pF$.
- Surface area of each plate - $15\,cm^2$.
- The relative dielectric constant of the material between plates is 2.

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

.Calculate the separation distance between the capacitor's plates

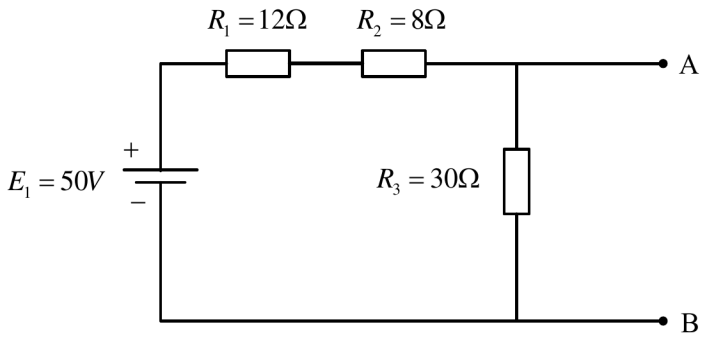
א. $2mm$

ב. $3mm$

ג. $5mm$

ד. $10mm$

4. באיור לשאלה 4 נתון מעגל חשמלי.



מהו שקול תבנין בין הנקודות A ו- B?

א. $U_{Th} = 0V \quad R_{Th} = 12\Omega$

ב. $U_{Th} = 30V \quad R_{Th} = 12\Omega$

ג. $U_{Th} = 30V \quad R_{Th} = 50\Omega$

ד. $U_{Th} = 50V \quad R_{Th} = 12\Omega$

5. נתון מעגל חשמלי המכיל סוללה בעלת ארבעה תאים זהים המחוברים בטור.
כל תא הוא בעל כא"מ של $2.5V$ והתנגדות פנימית של 0.14Ω , הסוללה מחוברת לעומס שהתנגדותו $R_L = 4.44\Omega$.

מהו ההספק המתבזבז בסוללה?

א. $17.76W$

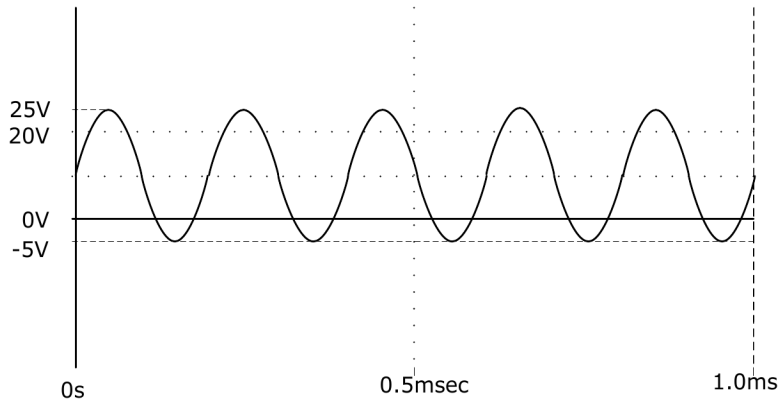
ב. $20W$

ג. $2.24W$

ד. $0W$

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 expression for the measured voltage

א. $u(t) = 15 \sin 2\pi \cdot 2.5 \cdot 10^3 t \, (V)$

ב. $u(t) = 10 + 20 \sin 2\pi \cdot 5 \cdot 10^3 t \, (V)$

ג. $u(t) = 15 \sin 2\pi \cdot 5 \cdot 10^3 t \, (V)$

ד. $u(t) = 10 + 15 \sin 2\pi \cdot 5 \cdot 10^3 t \, (V)$

7. סליל בעל השראות $L = 2.5H$ שאפשר להתעלם מהתנגדותו מחובר עם קבל בטור למקור מתח שתדירותו היא $800Hz$, עכבת המעגל היא $10k\Omega$.

מהי קיבוליות הקבל?

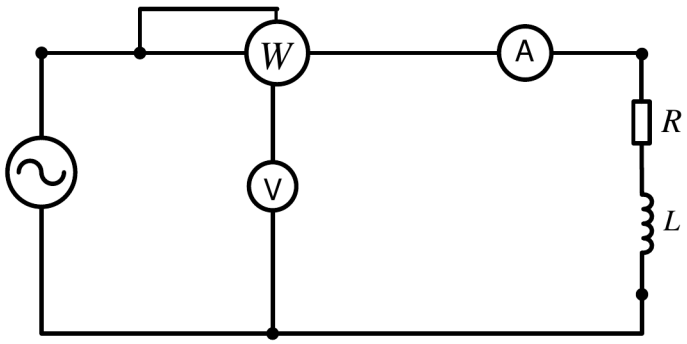
א. $0.0755\mu F$

ב. $0.1755\mu F$

ג. $0.2755\mu F$

ד. $0.3755\mu F$

8. כדי למצוא את התנגדותו ואת השראותו של הסליל, הוא חובר למקור מתח חילופין, שתדרו $50H_Z$ כפי שמוצג בתרשים לשאלה 8:



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

קריאות מכשירי המדידה הן:

- מד זרם 5A

- מד המתח 230V

- מד ההספק 600W

מהי השראות הסליל?

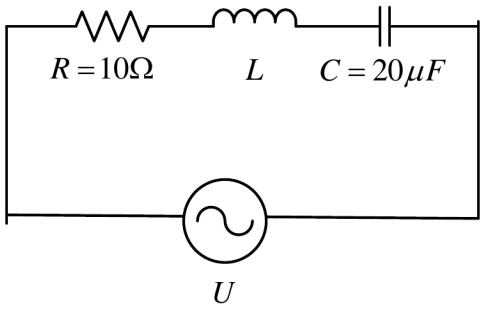
א. אי אפשר לדעת.

ב. $L = 0.05H$

ג. $L = 0.125H$

ד. $L = 0.255H$

9. באיור לשאלה 9 נתון מעגל RLC טורי הנמצא במצב תהודה.



התדירות הזוויתית במצב תהודה היא $5 \cdot 10^3\, rad/sec$.

מהו ערכו של הסליל?

א. $2mH$

ב. $5mH$

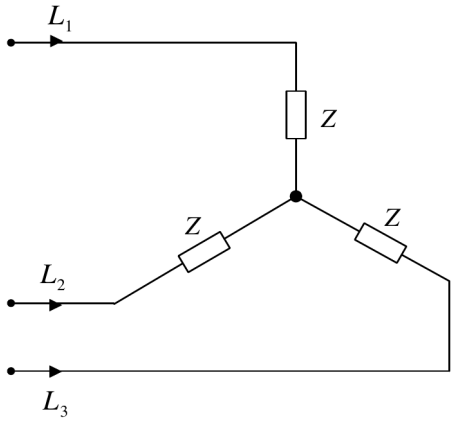
ג. $10mH$

ד. $12mH$

10. באיור לשאלה 10 נתונה רשת תלת מופעית, מתח שלוב $U_L = 400V$.

הרשת מזינה עומס תלת מופעי מאוזן, שסליליו מחוברים בחיבור כוכב.

כל אחת מן העכבות כוללת נגד שהתנגדותו $R_L = 10\Omega$ והיגב משרן $X_L = 5\Omega$.



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

מהו ההספק הממשי (הפעיל) של העומס התלת מופעי?

א. $3719.7W$

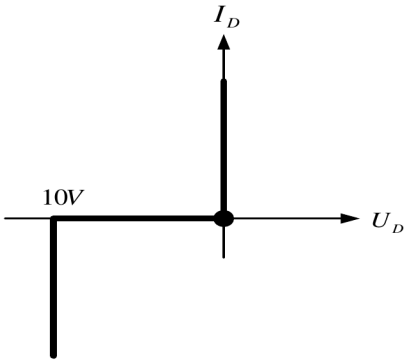
ב. $5467.8W$

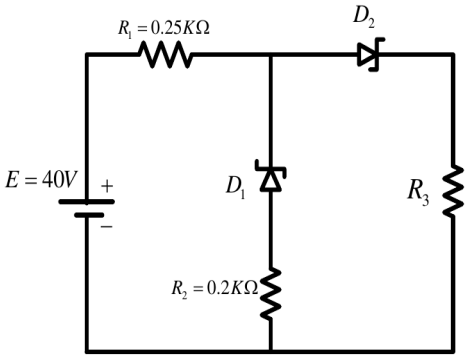
ג. $12.793kW$

ד. $8374.1W$

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

באיור ב' לשאלה 11 מוצג אופיין הדיודות D_1 ו- D_2 :





מהו ההיגד הנכון?

א. הדיודה D_1 תמיד במצב קטעון לכן לא עובר דרכה זרם, הדיודה D_2 מעבירה זרם למעגל החשמלי.

ב. הדיודה D_2 מוליכה זרם בהולכה אחורית, הדיודה D_1 מוליכה זרם בהולכה קדמית.

ג. הדיודה D_1 מוליכה זרם בהולכה אחורית, הדיודה D_2 מוליכה זרם בהולכה קדמית.

ד. הדיודה D_1 תמיד מוליכה זרם בהולכה קדמית, הדיודה D_2 יכולה להוליך רק כאשר הדיודה נמצאת בהולכה אחורית.

12. מהו תחום הקטעון של טרנזיסטור?

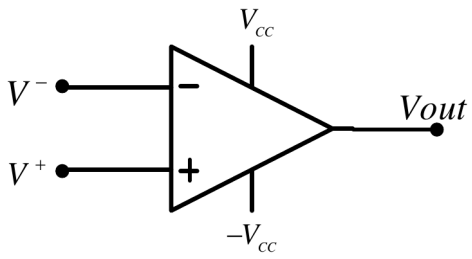
א. כאשר מתח בסיס האמיטר V_{BE} קטן ממתח ההולכה של הטרנזיסטור $V_{BE_{on}}$ והמתח $V_{CE} = V_{CC}$.

ב. כאשר מתח בסיס האמיטר V_{BE} קטן ממתח ההולכה של הטרנזיסטור $V_{BE_{on}}$ והמתח $V_{CE} \neq V_{CC}$.

ג. כאשר מתח בסיס האמיטר V_{BE} גדול ממתח ההולכה של הטרנזיסטור $V_{BE_{on}}$ והמתח $V_{CE} = 0V$.

ד. כאשר מתח בסיס אמיטר V_{BE} גדול ממתח ההולכה של הטרנזיסטור $V_{BE_{on}}$ והמתח $V_{CE} = V_{CC}$.

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



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 $Vout = 0V$.

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

ד. כאשר המתח ברגל החיובית הוא $V^- < V^+$ אי אפשר לדעת מהו מתח המוצא.

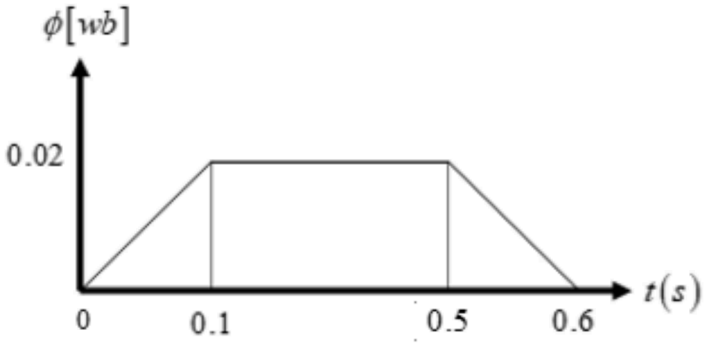
14. באיור א' לשאלה 14 מתוארת מסגרת בצורת ריבוע נעה ימינה במהירות V קבועה.

ברגע $t = 0$ המסגרת נכנסת לאזור שבו שורר שדה מגנטי אחיד שעוצמתו B.

כיוון השדה המגנטי הוא לתוך הדף.

הגרף באיור ב' לשאלה 14 מתאר את השטף שעבר דרך המסגרת.





חשבו את הכא"מ המושרה שנוצר במגזרת הזמן $0 < t < 0.1$.

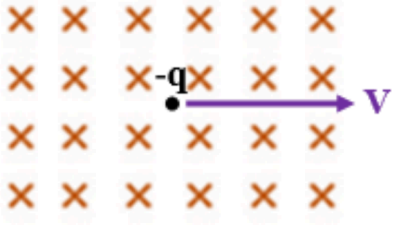
א. $E = 0V$

ב. $E = 0.1V$

ג. $E = 0.2V$

ד. $E = 0.4V$

15. אלקטרון $(q = 1.6 \cdot 10^{-19} c)$ נכנס במאונך לשדה מגנטי אחיד שעוצמתו $0.04T$ במהירות של $14 \cdot 10^6 \, (m/sec)$.



B שדה מגנטי

חשבו את הכוח והכיוון שמרגיש האלקטרון.

א. $F = 8.96 \cdot 10^{-14} N$ כיוון הכוח שמרגיש האלקטרון - כלפי מטה.

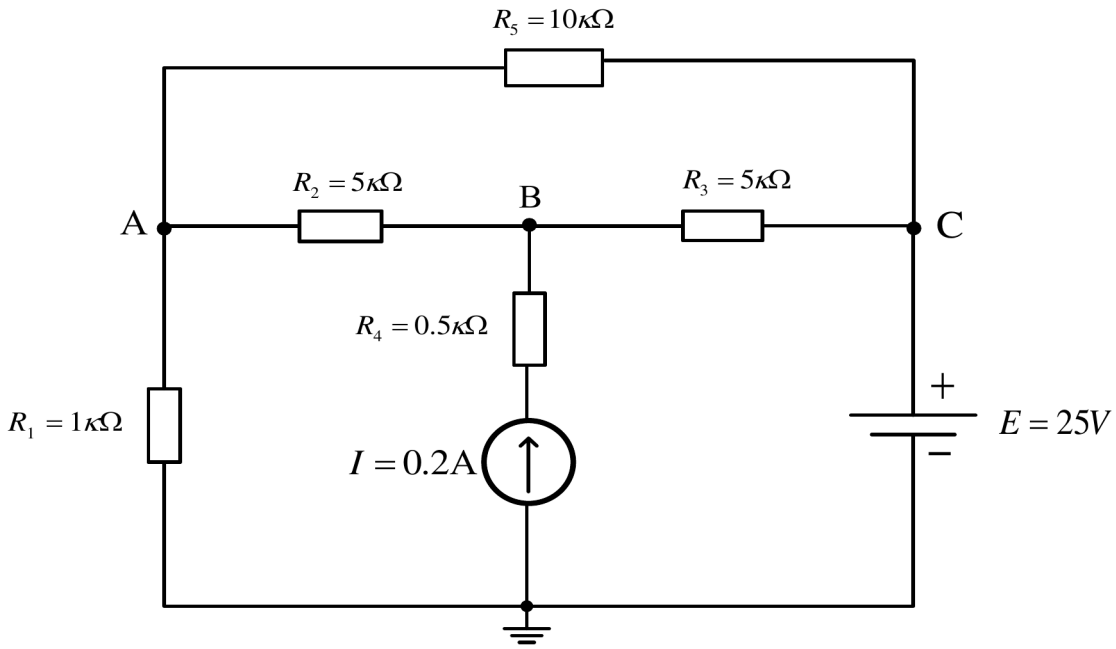
ב. $F = 8.96 \cdot 10^{-14} N$ כיוון הכוח שמרגיש האלקטרון - כלפי מעלה.

ג. $F = 4.48 \cdot 10^{-14} N$ כיוון הכוח שמרגיש האלקטרון - כלפי מטה.

ד. $F = 4.48 \cdot 10^{-14} N$ כיוון הכוח שמרגיש האלקטרון - כלפי מעלה.

16. באיור לשאלה 16 נתון מעגל חשמלי.

חשבו את:



א. המתח ביחס לאדמה בכל אחת מהנקודות A, B ו- C.

(9 נקודות)

ב. הזרם והכיוון בכל אחד מהנגדים שבמעגל.

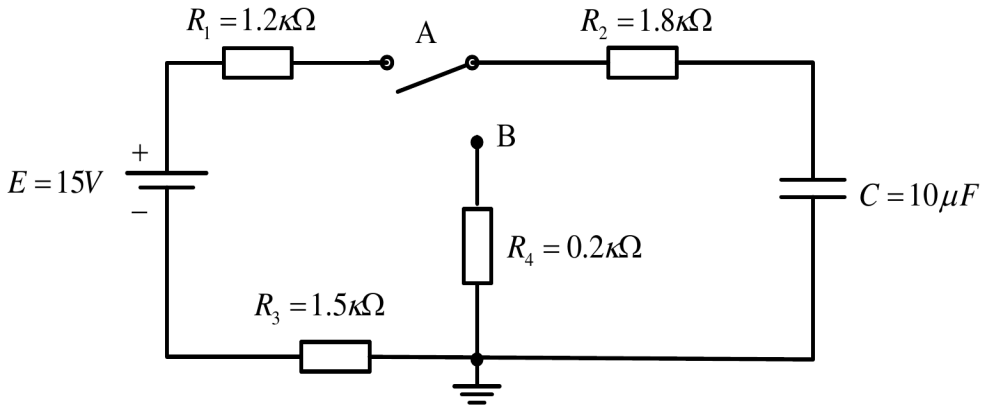
(6 נקודות)

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

17. באיור לשאלה 17 נתון מעגל חשמלי.

המתח ההתחלתי על הקבל $U_{C(0)} = 5V$.

בזמן $t = 0$ הועבר המפסק למצב A למשך $25m\sec$ לאחר מכן המפסק מועבר למצב B.



א. מהו המתח המקסימלי שאליו נטען הקבל כאשר המפסק במצב A?

(6 נקודות)

ב. מהו המתח על הקבל בזמן $75m\sec$?

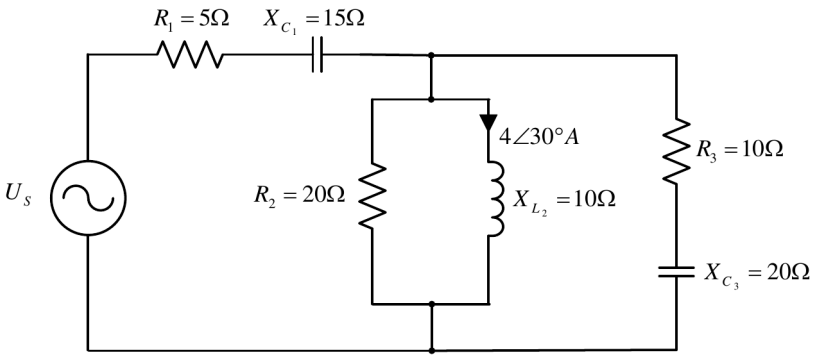
(7 נקודות)

ג. חשבו את האנרגיה האגורה בקבל בזמן $t = 75m\sec$.

(2 נקודות)

18. באיור לשאלה 18 מוצג מעגל בזרם חילופין.

הזרם דרך ההיגב X_{L2} הוא $4\angle 30°A$ מסומן באיור לשאלה.



א. חשבו את הזרם הכללי במעגל.

(5 נקודות)

ב. חשבו את המתח הכללי.

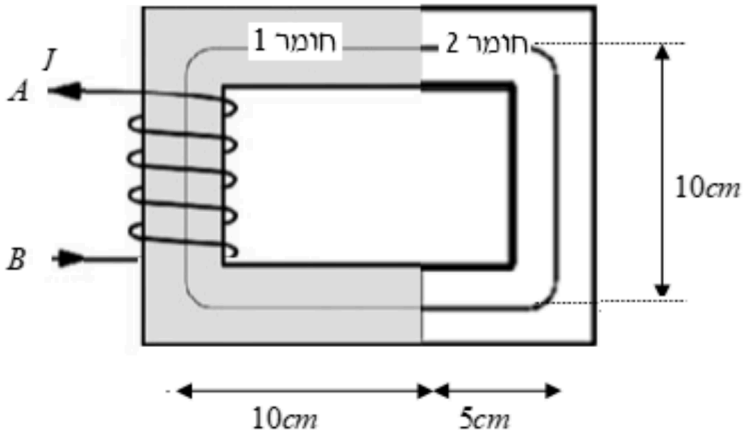
(5 נקודות)

ג. מהם ההספקים - הממשי, ההיגבי והמדומה - שמספק המקור?

(5 נקודות)

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

19. באיור לשאלה 19 מוצג מעגל מגנטי ריבועי בעל חתך ריבועי, העשוי משני חומרים פרומגנטיים שונים, אורך המסלול מסומן באיור. ושטח החתך של הגרעין הוא $2.5cm^2$.
על המעגל המגנטי מלופף סליל בעל 400 כריכות.
החדירות היחסית של החומרים: $\mu_{r_1} = 1000$ $\mu_{r_2} = 1500$



א. כיוון הזרם מסומן במעגל המגנטי. מהו כיוון השטף? תשובה ללא נימוק לא תתקבל.
(3 נקודות)

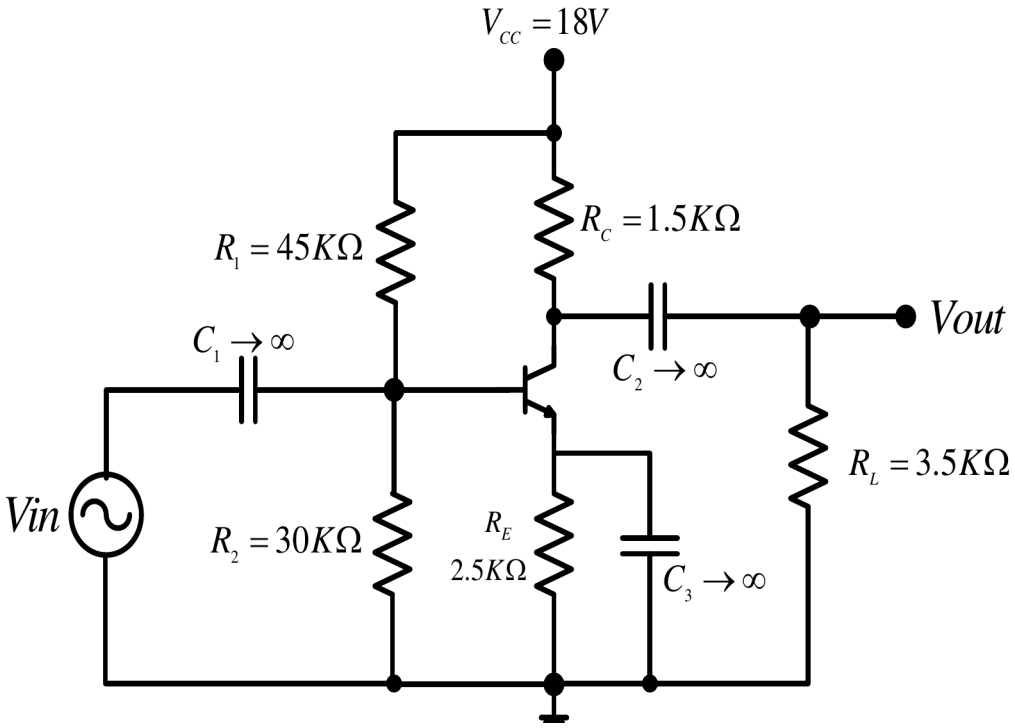
ב. יש לחשב את המיאון של המעגל המגנטי.
(6 נקודות)

ג. מזרימים זרם דרך הסליל שיוצרת צפיפות שטף מגנטי במעגל של $0.5T$.
(1) יש לחשב את השטף המגנטי במעגל.
(2) יש לחשב את עוצמת הזרם בסליל.
(6 נקודות)

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

20. באיור לשאלה 20 נתון מעגל חשמלי ובו טרנזיסטור.

$$\beta = hfe = 100 \qquad V_{BE} = 0.7V \qquad hie = 1k\Omega$$



א. חשבו את נקודת העבודה של הטרנזיסטור.

(8 נקודות)

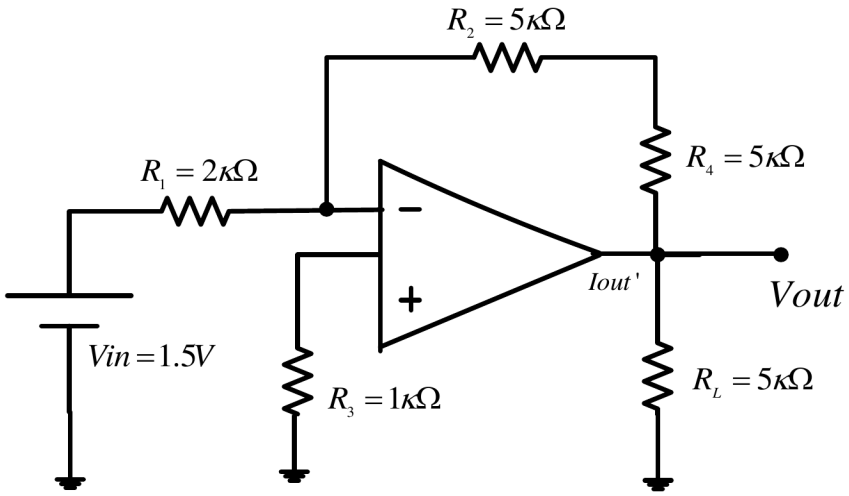
ב. שרטטו את קו העבודה DC ומקמו עליו את נקודת העבודה.

(4 נקודות)

ג. חשבו את הגבר המתח של המעגל.

(3 נקודות)

21. במעגל הבא מגבר השרת הוא אידיאלי.



א. חשבו את מתח המוצא $Vout$.

(5 נקודות)

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

ב. שרטטו את מתח הכניסה ומתח המוצא בהתאמה.

(5 נקודות)

ג. חשבו את הזרם $Iout'$ במוצא מגבר השרת המסומן באיור לשאלה. מה כיוונו?

(5 נקודות)

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