GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: קיץ 2023 מועד א'
סמל השאלון: 97100
שם התלמיד/ה: _____

תורת החשמל ואלקטרוניקה

הנדסת אלקטרוניקה · הנדסאים וטכנאים

הוראות

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה 9 שאלות. יש לענות על 5 שאלות מתוכן. שאלות 1-5: יש לבחור 3 שאלות. שאלות 6-9: יש לבחור 2 שאלות. השיבו עליהן וכתבו את התשובות במחברת הבחינה. כל השאלות שוות בערכן, ערך כל שאלה: 20 נקודות. סה"כ 100 נקודות. שאלות 1-5 (ערך כל שאלה – 20 נקודות): השיבו על **שלוש** שאלות מתוך **חמש** השאלות. שאלות 6-9 (ערך כל שאלה – 20 נקודות): השיבו על **שתי** שאלות מתוך **ארבע** השאלות.

ג. חומר עזר מותר בשימוש: 1. מחשבון (אין להשתמש במחשב כף יד או במחשבון עם תקשורת חיצונית). 2. נוסחאון שיצורף ע"י מה"ט.

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 להמשיך בפתרון השאלה, נמקו את הבחירה.

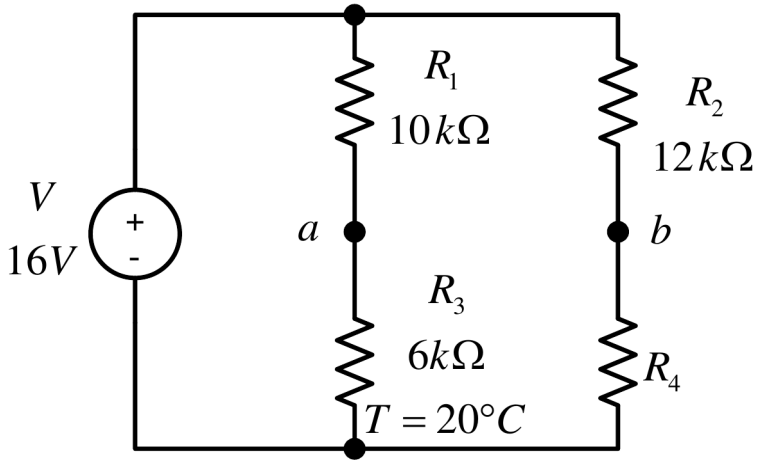
השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

השאלות

1. נתון המעגל הבא לשאלה 1:

נתון: $\alpha_T = 0.02\left[\frac{1}{^\circ\mathrm{C}}\right]$. R_3 הוא נגד המשתנה עם הטמפרטורה.



א. מה צריך להיות ערכו של נגד R_4 כדי שהמעגל יהיה מאוזן ב- $T = 20^\circ\mathrm{C}$?

(4 נקודות)

לפתרון סעיפים הבאים הניחו $R_4 = 12\,\mathrm{k\Omega}$.

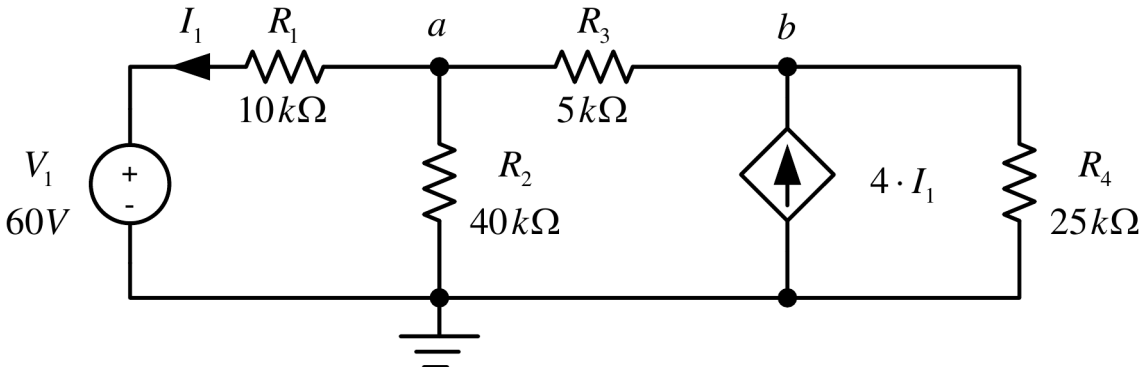
ב. חשבו את המתח $\Delta V = V_a - V_b$ כאשר המעגל נמצא בטמפרטורה $T = 100^\circ\mathrm{C}$.

(8 נקודות)

ג. נמדד הפרש מתחים $\Delta V = 3\,\mathrm{V}$. באיזו טמפרטורה נמצא נגד R_3 ?

(8 נקודות)

2. נתון המעגל הבא לשאלה 2



א. חשבו את המתח בנקודות a, b.

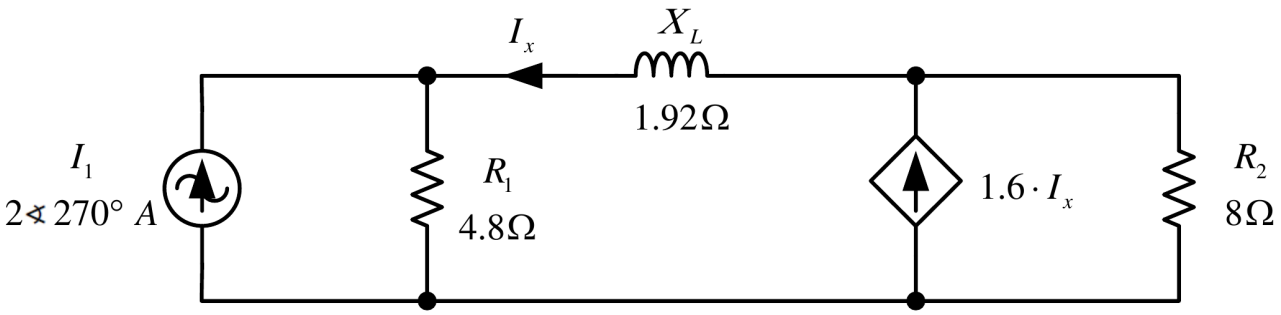
(14 נקודות)

ב. חשבו את ההספק המתפתח על המקורות וקבע אם הם ספקים או צרכנים.

(6 נקודות)

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

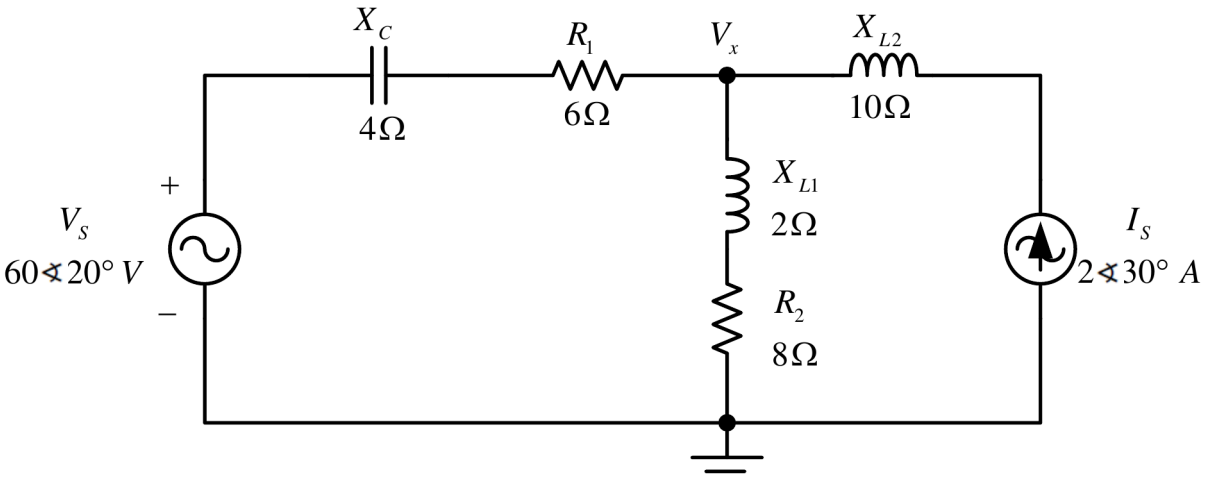
3. נתון המעגל הבא לשאלה 3:



חשבו את זרם I_x ואת הספק הפיזור בנגד R_2 .

(20 נקודות)

4. נתון המעגל הבא לשאלה 4:



א. חשבו את המתח בצומת x.

(10 נקודות)

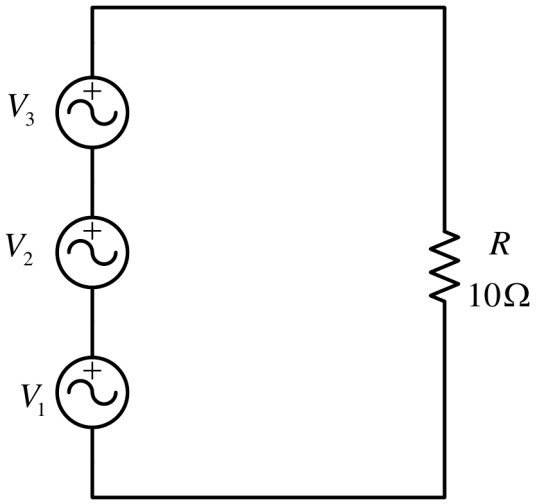
ב. חשבו את ההספק S של כל המקור. קבעו אם הוא ספק או צרכן.

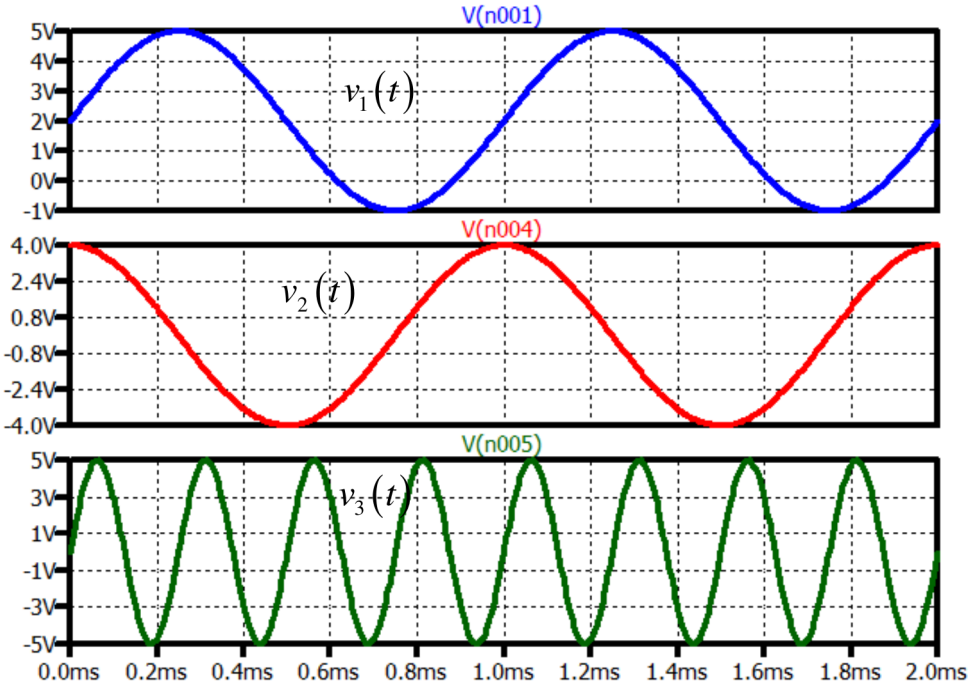
(10 נקודות)

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

5. מעגל חשמלי מורכב משלושה מקורות מתח ונגד עומס כמתואר:

צורות הגלים של המקורות מוצגות באיור:





א. רשמו ביטוי למתח $v_R(t)$.

(5 נקודות)

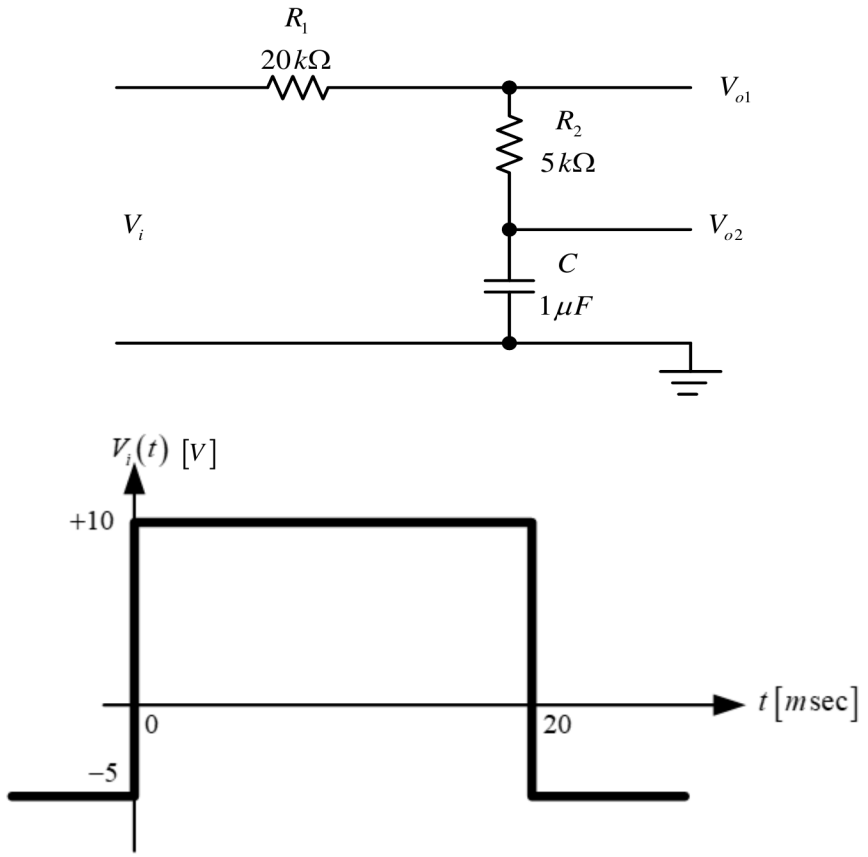
ב. חשבו את ההספק המתפזר בנגד R .

(15 נקודות)

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

6. נתון המעגל הבא לשאלה 6:

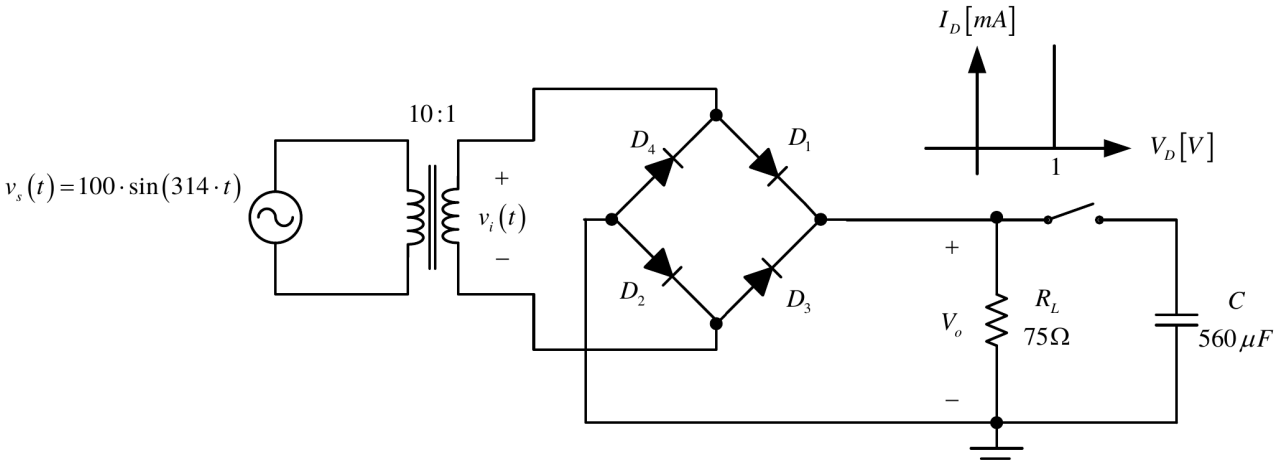
מתח המבוא $V_i(t)$ מוצג באיור הבא:



חשבו ושרטטו את מתחי המוצא V_{o1} ו- V_{o2} . ציינו על הגרף ערכים אופייניים.

(20 נקודות)

7. נתון המעגל הבא ואופיין הדיודה (כל הדיודות זהות):



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

המפסק פתוח

א. חשבו את המתח $v_i(t)$. ציינו ערך מרבי של המתח ורשמו את הביטוי למתח זה.
מהו תדר של אות המבוא?

(4 נקודות)

ב. חשבו את ערכו המרבי, הממוצע והיעיל של מתח המוצא V_o .

(6 נקודות)

המפסק סגור

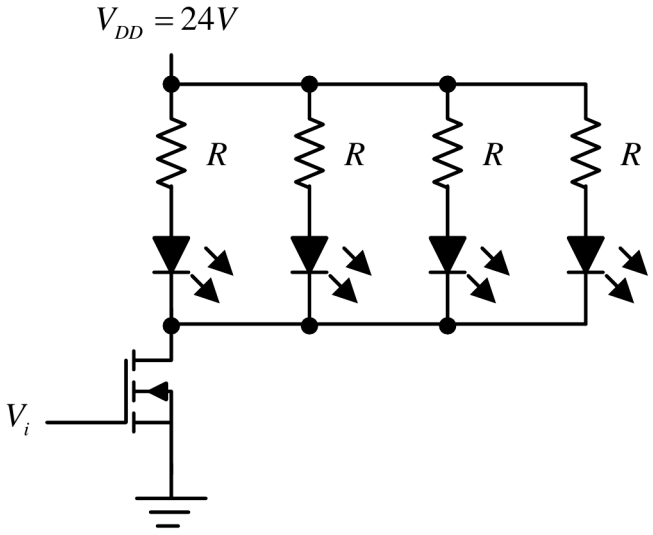
ג. דיודה D_3 נשרפה והיא נתק. שרטטו את מתח המבוא ומתח המוצא במקרה זה.

(4 נקודות)

ד. חשבו את מתח המוצא המכסימלי, את הגליות ΔV_O ואת מתח המוצא המינימלי.

(6 נקודות)

8. נתון המעגל הבא לשאלה 8:
נתוני הטרנזיסטור: $V_T = 3\,\mathrm{V}$, $K = 100\left[\frac{\mathrm{mA}}{\mathrm{V}^2}\right]$.
נתון: $V_i('0') = 0\,\mathrm{V}$, $V_i('1') = 5\,\mathrm{V}$.
דרוש שהזרם דרך כל דיודה יהיה שווה ל- $15\,\mathrm{mA}$. נתון $V_{LED} = 2.2\,\mathrm{V}$.



א. חשבו את ערכו של V_{DS} .

(5 נקודות)

ב. חשבו את ערכם של הנגד R . הניחו $V_{DD} \gg V_{DS(on)}$.

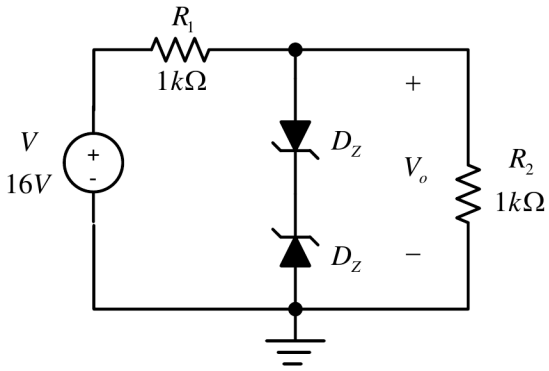
(5 נקודות)

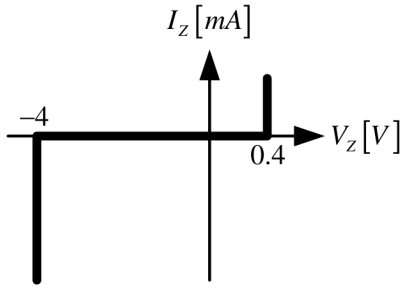
ג. מה יקרה אם $V_i('1') = 3.5\,\text{V}$ בלבד? חשבו את הזרם I_D במצב זה.

(10 נקודות)

9. **לשאלה זו 5 סעיפים (ערך כל סעיף – 4 נקודות)**

נתונים המעגל הבא לשאלה 9.1 ואופיין של דיודות זנר. הדיודות זהות.





9.1. מתח המוצא שווה ל:

א. $8\,\text{V}$

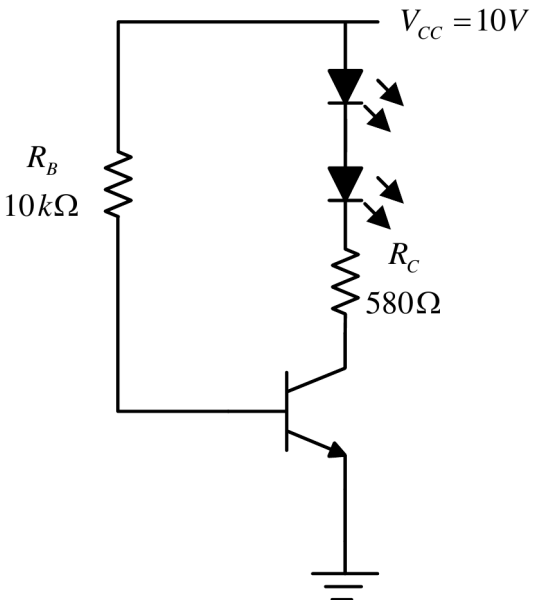
ב. $4\,\text{V}$

ג. $4.4\,\text{V}$

ד. $0\,\text{V}$

(4 נקודות)

נתון המעגל הבא 9.2:



9.2. נתוני הטרנזיסטור: $\beta = 100$, $V_{BE} = 0.7\,\mathrm{V}$, $V_{CEsat} = 0.2\,\mathrm{V}$.

נתוני דיודות ה- LED: $V_{LED} = 2\,\mathrm{V}$

הזרם דרך דיודות ה- LED שווה ל:

א. $5\,\mathrm{mA}$

ב. $15\,\mathrm{mA}$

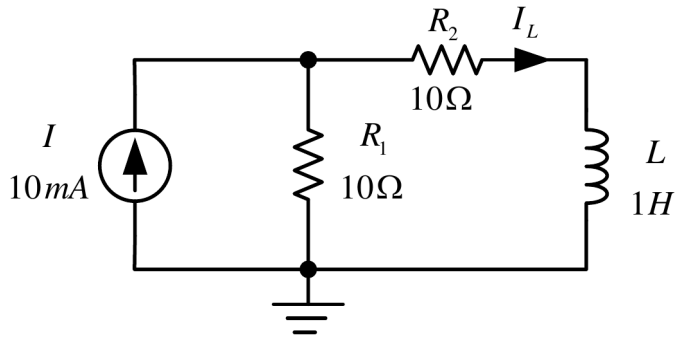
ג. $2\,\mathrm{mA}$

ד. $10\,\mathrm{mA}$

(4 נקודות)

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

נתון המעגל הבא לשאלה 9.3:



9.3. סמנו את התשובה הנכונה:

א. קבוע הזמן של המעגל שווה ל- $50\,\text{msec}$ והזרם דרך הסליל במצב מתמיד שווה ל- $10\,\text{mA}$.

ב. קבוע הזמן של המעגל שווה ל- $50\,\text{msec}$ והזרם דרך הסליל במצב מתמיד שווה ל- $5\,\text{mA}$.

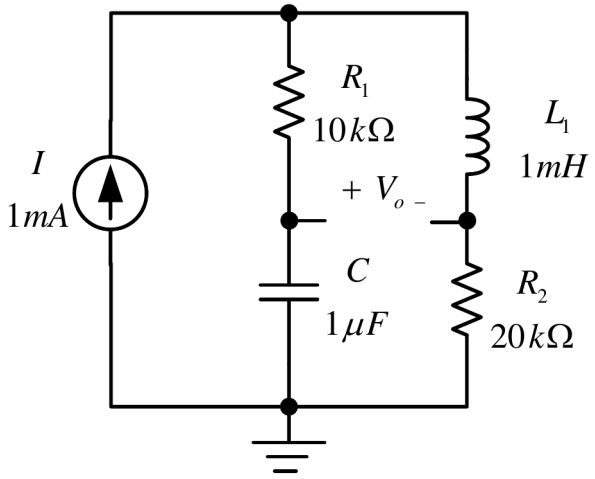
ג. קבוע הזמן של המעגל שווה ל- $200\,\text{msec}$ והזרם דרך הסליל במצב מתמיד שווה ל- $10\,\text{mA}$.

ד. קבוע הזמן של המעגל שווה ל- $200\,\text{msec}$ והזרם דרך הסליל במצב מתמיד שווה ל- $5\,\text{mA}$.

(4 נקודות)

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

נתון המעגל הבא לשאלה 9.4:



9.4. סמנו את התשובה הנכונה:

א. ערכו ההתחלתי של מתח המוצא שווה ל- $0\,\text{V}$ ומתח המוצא במצב מתמיד שווה ל- $0\,\text{V}$.

ב. ערכו ההתחלתי של מתח המוצא שווה ל- $10\,\text{V}$. ומתח המוצא במצב מתמיד שווה ל- $20\,\text{V}$.

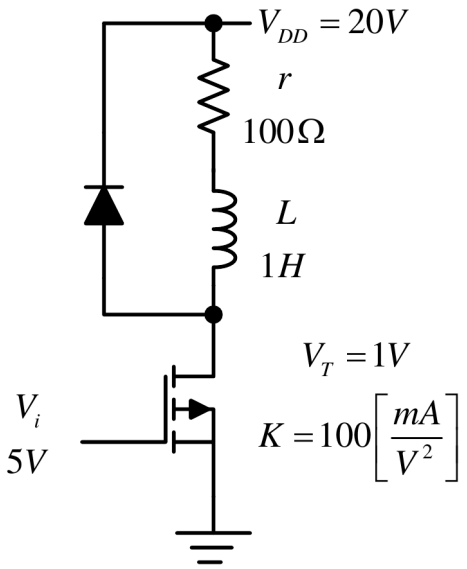
ג. ערכו ההתחלתי של מתח המוצא שווה ל- $0\,\text{V}$. ומתח המוצא במצב מתמיד שווה ל- $5\,\text{V}$.

ד. ערכו ההתחלתי של מתח המוצא שווה ל- $5\,\text{V}$. ומתח המוצא במצב מתמיד שווה ל- $0\,\text{V}$.

(4 נקודות)

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

נתון המעגל הבא לשאלה 9.5:



9.5. הזרם דרך הסליל במצב מתמיד שווה ל:

א. $100\,\text{mA}$

ב. $150\,\text{mA}$

ג. $0\,\text{mA}$

ד. $200\,\text{mA}$

(4 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