GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: אביב 2021 מועד ב'
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 11 שאלות. עליך לענות על 5 שאלות מתוכן לפי הפירוט הבא: שאלות 1-6: עליך לבחור 3 שאלות. שאלות 7-11: עליך לבחור 2 שאלות. השב עליהן וכתוב את תשובותיך במחברת הבחינה. כל השאלות שוות בערכן, ערך כל שאלה: 20 נקודות. סה"כ: 100 נקודות. שאלות 1-6 (ערך כל שאלה – 20 נקודות): השב על שלוש מתוך שש השאלות. שאלות 7-11 (ערך כל שאלה – 20 נקודות): השב על שתי שאלות מתוך חמש 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.

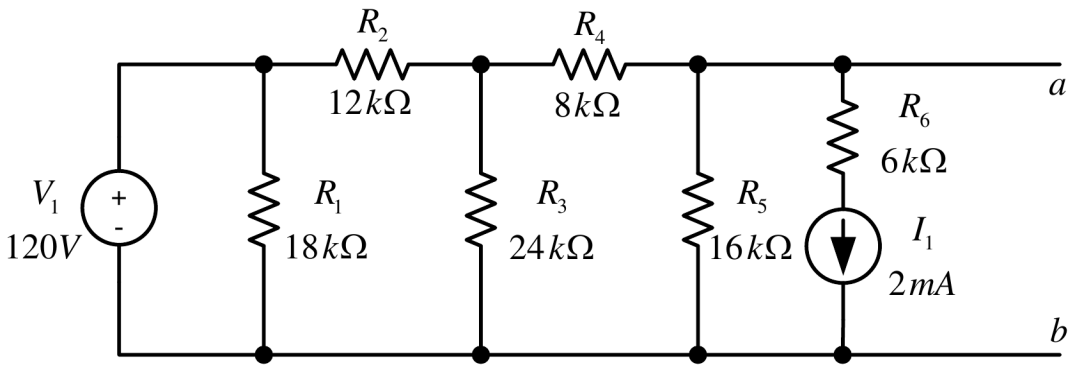
ד. הוראות מיוחדות: 1. יש לקרוא בעיון את ההנחיות בדף השער ואת כל שאלות הבחינה, ולוודא שהן מובנות. 2. יש להשאיר את העמוד הראשון במחברת הבחינה ריק. בסיום המבחן יש לרשום בעמוד זה את מספרי התשובות לבדיקה. התשובות ייבדקו לפי סדר כתיבתן בעמוד זה. לא ייבדקו תשובות עודפות. 3. יש לכתוב את התשובות במחברת הבחינה 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 לדעתך חסר נתון בשאלה, יש לציין זאת ולהוסיף נתון מתאים שיאפשר לך להמשיך בפתרון השאלה. נמק את בחירתך.

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

בהצלחה!

השאלות

1. באיור לשאלה 1 מוצג מעגל חשמלי:



א. חשב את מעגל נורטון מנקודות a ו- b.

(12 נקודות)

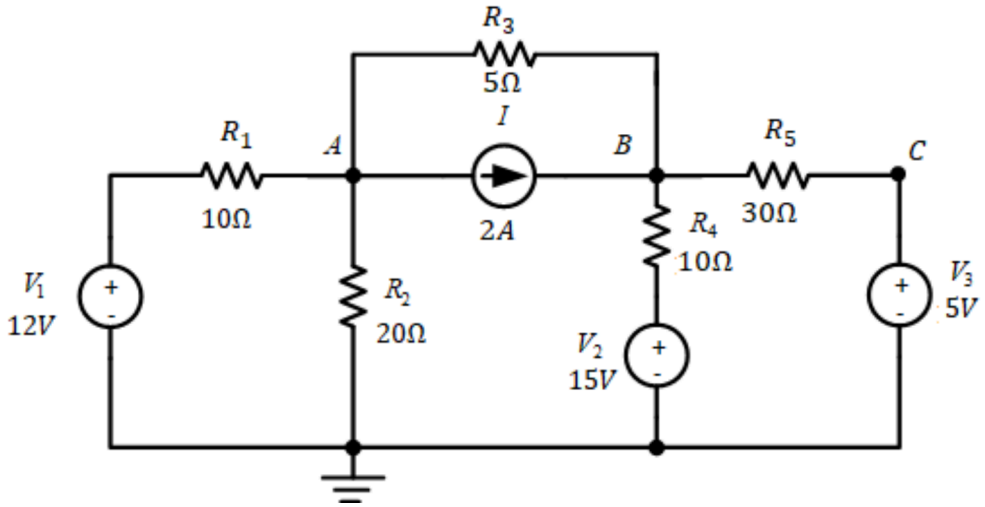
ב. בהדקים a, b מחברים נגד תלוי טמפרטורה: $R_L = 7.5k \cdot [1 + 0.002 \cdot (T - 20)]$.
חשב את הטמפרטורה שבה תהיה העברת הספק מקסימלי לעומס.

(6 נקודות)

ג. חשב את ההספק המקסימלי המועבר לעומס.

(2 נקודות)

2. באיור לשאלה 2 מוצג מעגל חשמלי:



א. חשב את מתח מקור הזרם.

(12 נקודות)

ב. חשב את המתח בין הנקודות A ו- C.

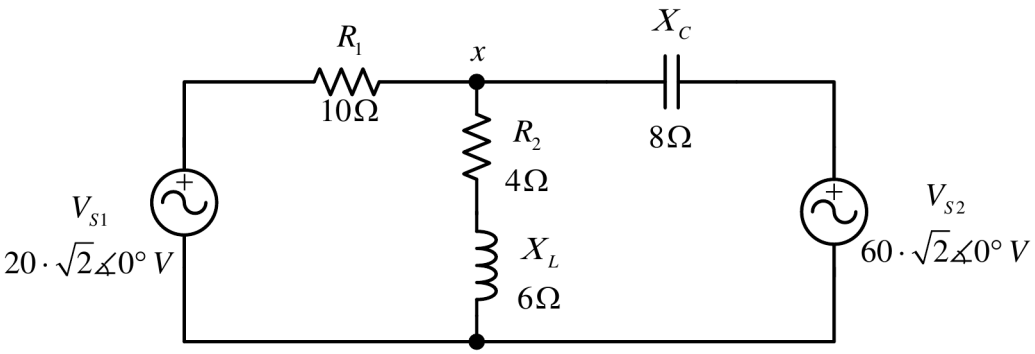
(3 נקודות)

ג. חשב את הספק המקור V_2.

(5 נקודות)

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

3. באיור לשאלה 3 מוצג מעגל חשמלי:



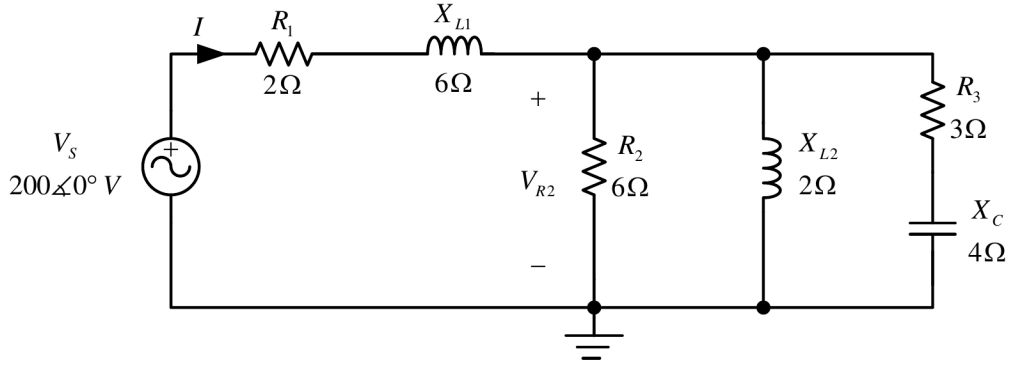
א. חשב את המתח בצומת X תוך שימוש במשפט סופרפוזיציה.

(15 נקודות)

ב. חשב את ההספק המתפתח על הדקי הנגד R_2 .

(5 נקודות)

4. באיור לשאלה 4 מוצג מעגל חשמלי:



א. חשב את הזרם I במעגל.

(10 נקודות)

ב. חשב את ההספקים: האקטיבי, הריאקטיבי והמדומה שנמסרים למעגל על ידי מקור V_S .

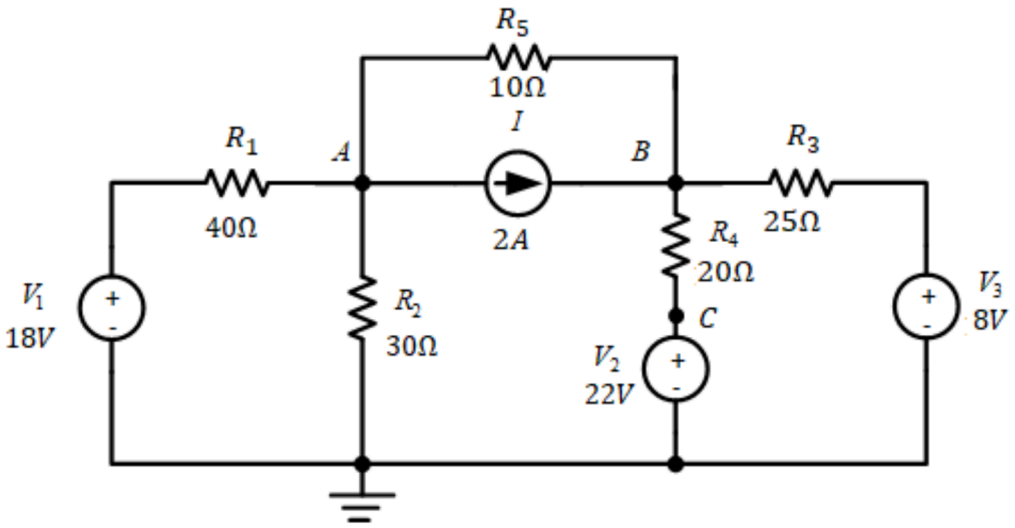
(5 נקודות)

ג. חשב את המתח על הדקי הנגד R_2 .

(5 נקודות)

5. באיור לשאלה 5 מוצג מעגל חשמלי:

נתון שהספק הנגד R_4 הוא $5\,\mathrm{W}$ והמקור V_2 מתנהג כספק.



א. חשב את מתח הצומת A .

(12 נקודות)

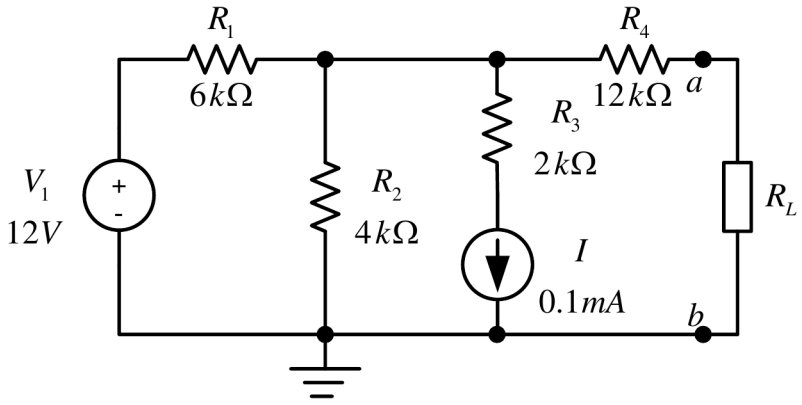
ב. חשב את המתח בין הנקודות A ו- C .

(4 נקודות)

ג. חשב את הספק המקור V_1 .

(4 נקודות)

6. באיור לשאלה 6 נתון מעגל חשמלי:



א. חשב את מעגל נורטון מהדקים a, b .

(12 נקודות)

ב. אם נגד R_L הוא נגד תלוי טמפרטורה $R_L(T) = 15k \cdot [1 + 0.002 \cdot (T - 20)]$ חשב באיזו טמפרטורה תהיה העברת הספק מרבית לעומס.

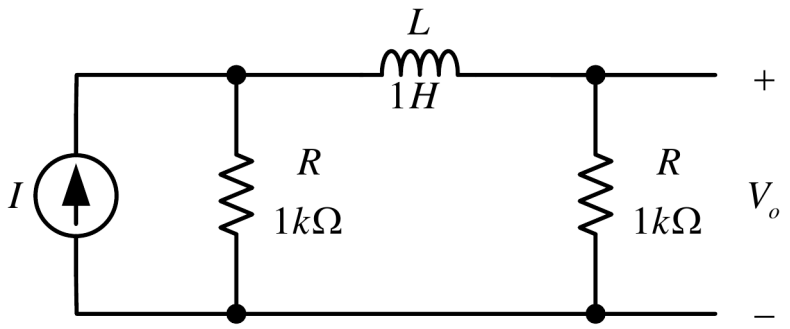
(5 נקודות)

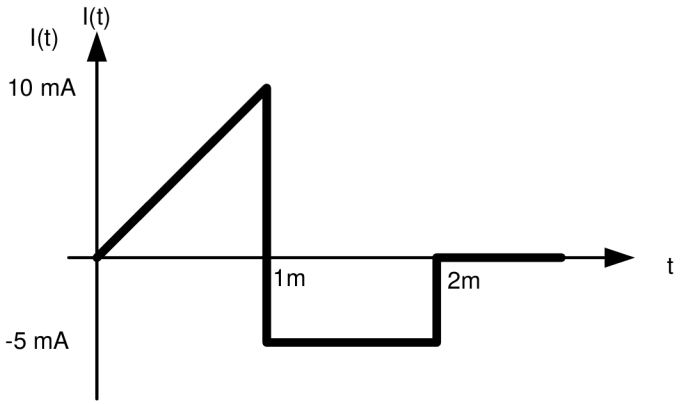
ג. חשב את ההספק המקסימלי שמועבר לעומס R_L .

(3 נקודות)

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

7. באיור א' לשאלה 7 מוצג מעגל חשמלי:



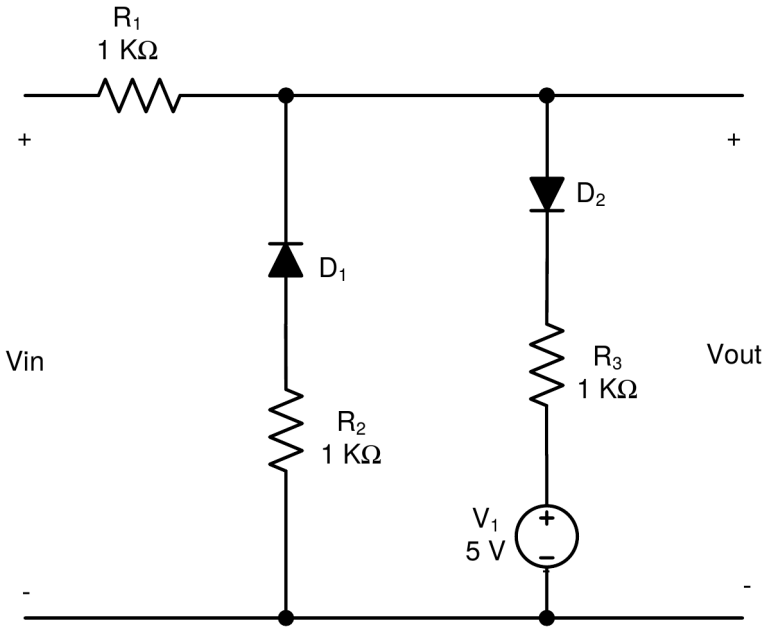


חשב ושרטט את מתח המוצא $V_o(t)$ עבור הכניסה המוצגת באיור ב' לשאלה 7, ציין ערכים על השרטוט.

(20 נקודות)

8. באיור א' לשאלה 8 מוצג מעגל חשמלי:

הדיודות הן אידיאליות.

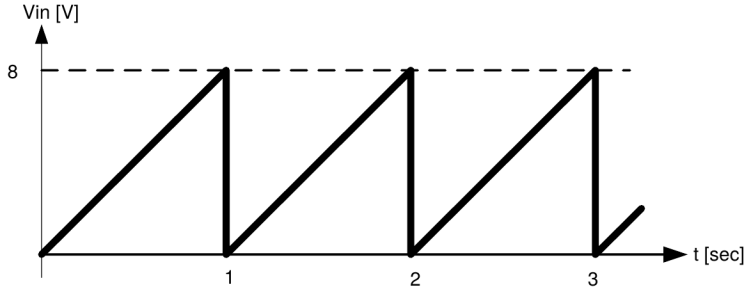


נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

א. שרטט את אופיין המעבר של המעגל $V_{out} = f(V_{in})$ כאשר מתח הכניסה משתנה בין $-\infty$ ל- $+\infty$.

ציין ערכים על השרטוט.

(14 נקודות)



ב. שרטט את צורת מתח המוצא של המעגל הנתון אם בכניסה V_{in} מופיע המתח כפי שנראה באיור ב' לשאלה 8.

העתק למחברת הבחינה את איור ב' לשאלה 8 ושרטט מתחתיו את צורת מתח המוצא.

ציין ערכים על השרטוט.

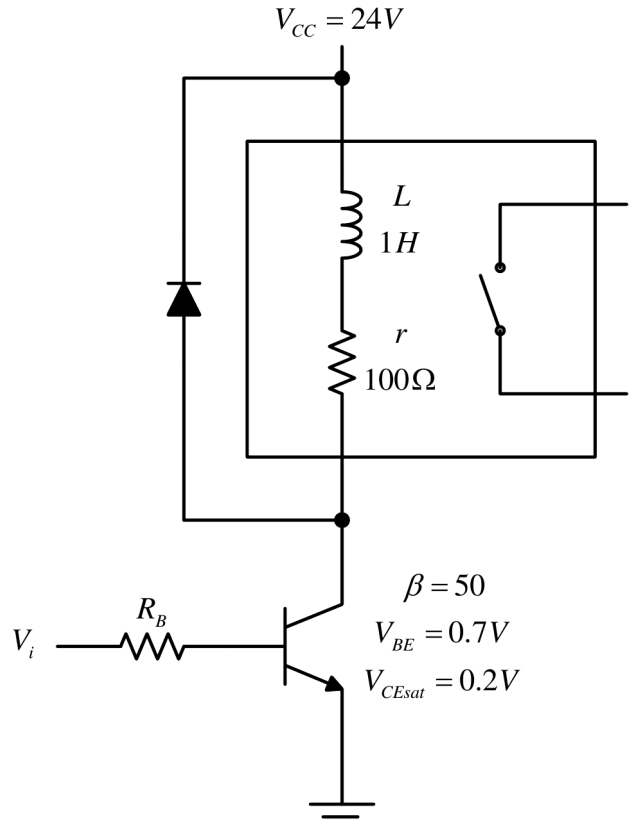
(6 נקודות)

9. **באיור לשאלה 9 מוצג מעגל חשמלי:**

נתוני הממסר:

זרם תפיסה - $100\,\mathrm{mA}$

זרם שחרור - $60\,\mathrm{mA}$



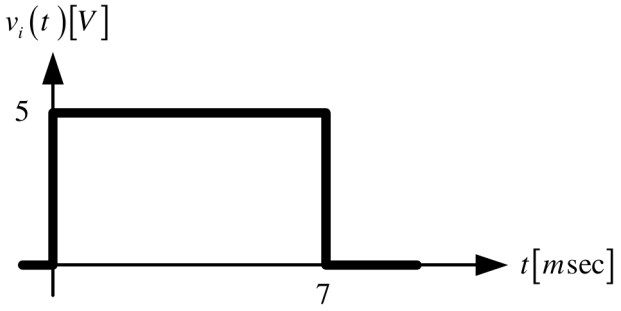
נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

א. מתח המבוא $V_i = 5\,\mathrm{V}$. חשב את ערכו המכסימלי של הנגד R_B המבטיח שהטרנזיסטור יהיה ברוויה במצב מתמיד.

(6 נקודות)

ב. נתון $R_B = 3.3\,\mathrm{k\Omega}$. חשב את נקודת העבודה של הטרנזיסטור במצב מתמיד.

(6 נקודות)



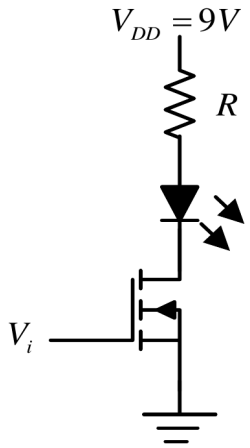
ג. עבור $R_B = 0.5\,\mathrm{k\Omega}$, חשב כמה זמן הממסר יהיה סגור כאשר במבוא המעגל מופיע פולס כמתואר באיור ב' לשאלה 9.

(8 נקודות)

10. באיור א' לשאלה 10 מוצג מעגל חשמלי:

נתוני דיודת ה- LED: $V_{LED} = 4\,\mathrm{V},\ I_{LED} = 100\,\mathrm{mA}$.

נתוני הטרנזיסטור: $V_T = 3\,\mathrm{V}\ ,\ K = 200\left[\frac{\mathrm{mA}}{\mathrm{V}^2}\right]$.



א. בהנחה שהתנגדות $R_{DS(on)}$ קטנה מאוד חשב את ערכו של הנגד R .

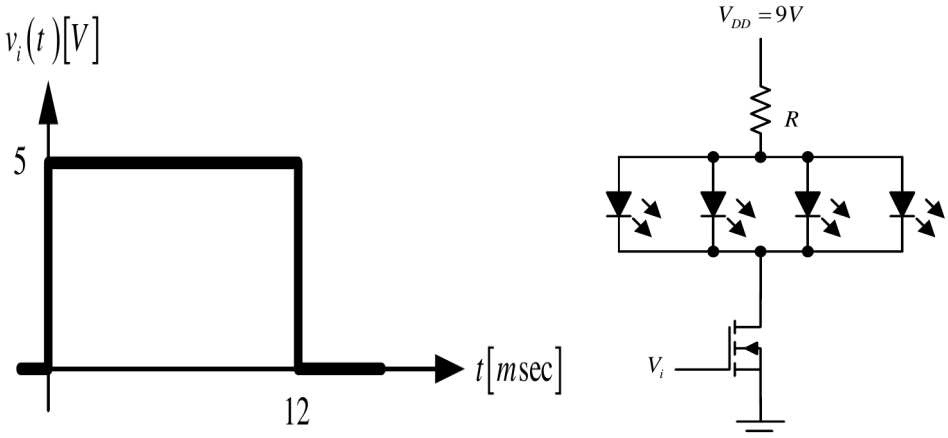
(8 נקודות)

ב. אם $V_i = 5\,\mathrm{V}$ חשב בקירוב את ההתנגדות $R_{DS(on)}$ ואת מתח V_{DS} .

(8 נקודות)

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

מחברים עוד 3 דיודות זהות לחלוטין כמתואר באיור ב' לשאלה 10:

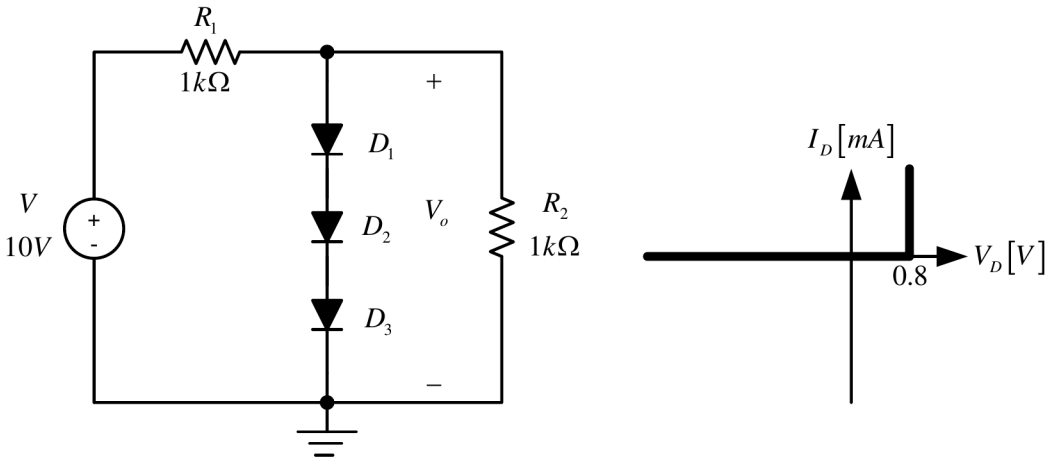


ג. חשב את הזרם הזורם דרך הדיודות. הנח $R_{DS(on)}$ קטן מאוד.

(4 נקודות)

11. לשאלה זו 5 סעיפים (ערך כל סעיף - 4 נקודות).

נתונים המעגל הבא ואופיין של הדיודות. כל הדיודות זהות.



11.1. מתח המוצא שווה ל:

א. $0.8\,V$

ב. $5\,V$

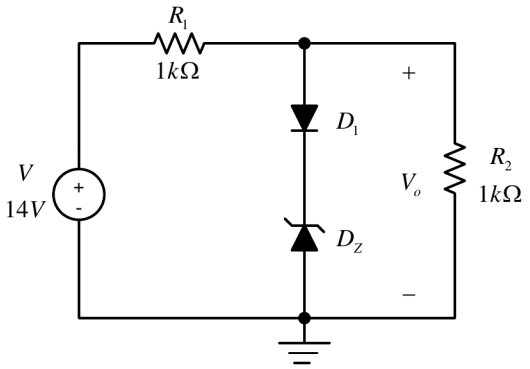
ג. $2.4\,V$

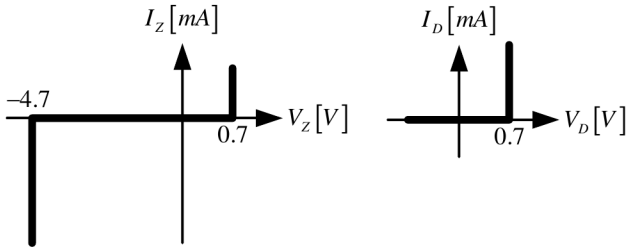
ד. $10\,V$

(4 נקודות)

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

נתונים המעגל הבא ואופיין של הדיודות.





11.2. מתח המוצא שווה ל:

א. $10\,\mathrm{V}$

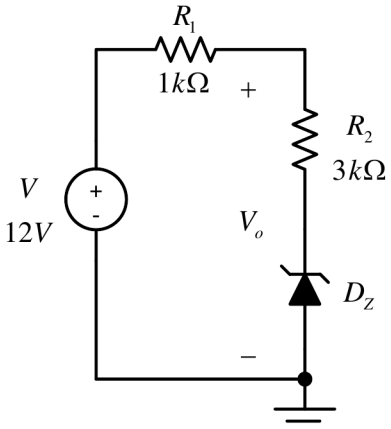
ב. $4\,\mathrm{V}$

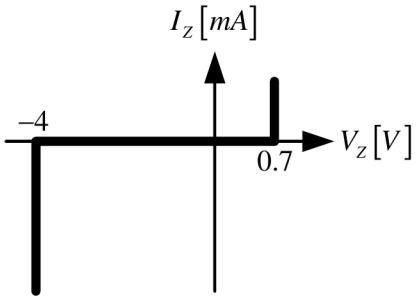
ג. $5.4\,\mathrm{V}$

ד. $5\,\mathrm{V}$

(4 נקודות)

נתונים המעגל הבא ואופיין של דיודת זנר.





11.3. מתח המוצא שווה ל:

א. $10\,\mathrm{V}$

ב. $8\,\mathrm{V}$

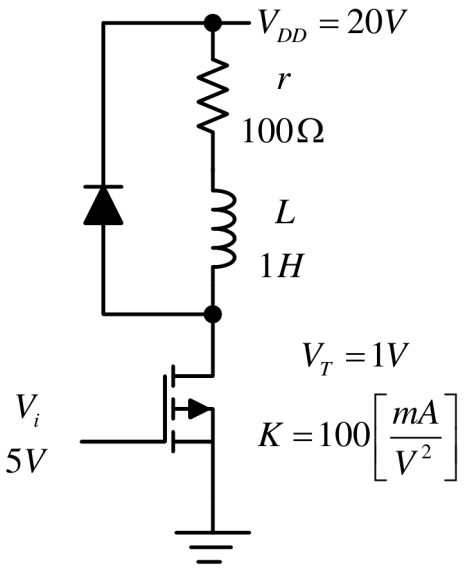
ג. $4\,\mathrm{V}$

ד. $12\,\mathrm{V}$

(4 נקודות)

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

נתון המעגל הבא:



11.4. הזרם דרך הסליל במצב מתמיד שווה ל:

א. $100\,\text{mA}$

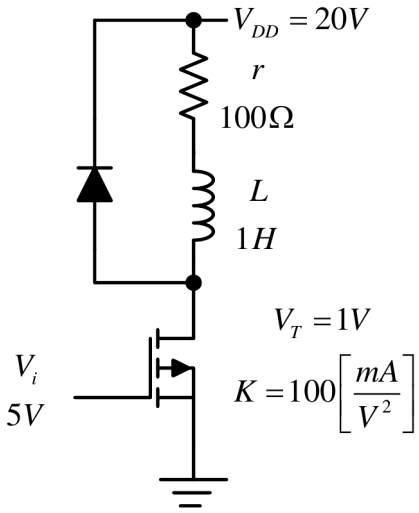
ב. $150\,\text{mA}$

ג. $0\,\text{mA}$

ד. $200\,\text{mA}$

(4 נקודות)

נתון המעגל הבא:



11.5. תפקיד הדיודה במעגל הוא:

א. להגן על הסליל.

ב. להגן על הטרנזיסטור.

ג. להגביל את הזרם בסליל.

ד. למנוע קיצור של מתח V_{DD} בזמן המיתוג.

(4 נקודות)

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

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