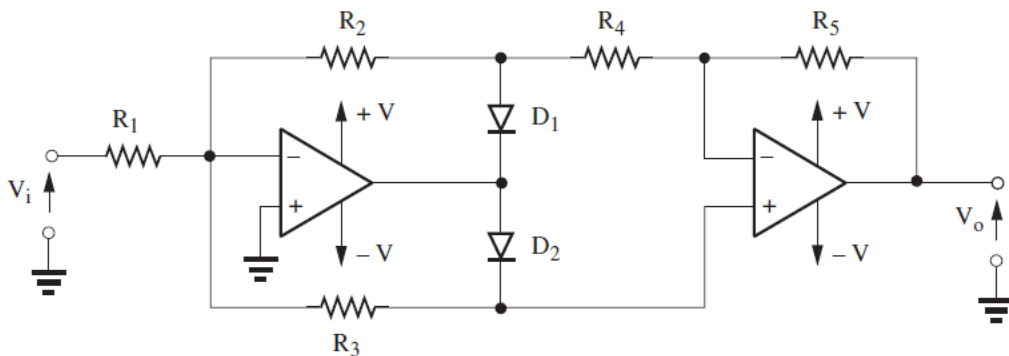


ישומים מתקדמים עם מגברי שרת

שאלה 1

באיור לשאלה: תון מעגל חשמלי המשמש כמיישר גל שלם. מגברי השרת והדיודות במעגל אידאליים.

$$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = 1 \text{ k}\Omega$$



א. ציין את המצב (on/off) של כל אחת מהדיודות D_1 ו- D_2 כאשר:

1. $V_i > 0$

2. $V_i < 0$

ב. חשב את היחס $\frac{V_o}{V_i}$, כאשר:

1. $V_i > 0$

2. $V_i < 0$

ג. נתון: $V_i = 4 \sin(2\pi 1000 t)$.

סרטט, זו מתחת לזו ובהתאמה, את צורת הגל של מתח המבוא, V_i , ואת צורת הגל של מתח המוצא, V_o , כתלות בזמן.

תשובה

מיישר דו דרכי

א. 1. $V_{in} > 0$ D1-on D2-off

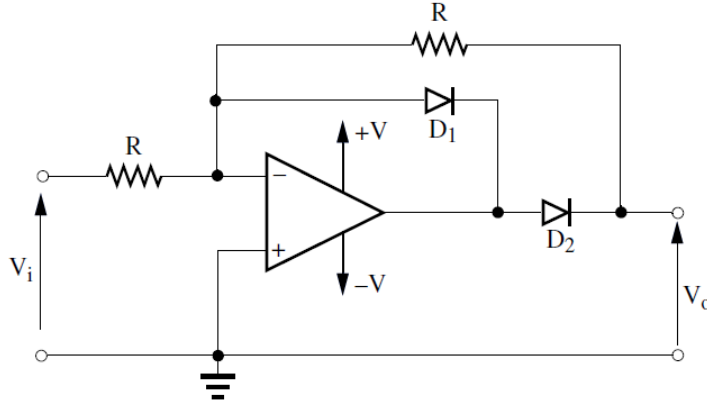
2. $V_{in} < 0$ D1-off D2-on

ב. 1. $V_o/V_i = 1$ $V_{in} > 0$

2. $V_o/V_i = -1$ $V_{in} < 0$

שאלה 2

באיור לשאלה נתון מעגל חשמלי. מגבר השרת והדיודות שבמעגל – אידיאליים.



א. ציין את מצב כל אחת מן הדיודות D_1 ו- D_2 (ON / OFF), כאשר:

1. $V_i > 0$

2. $V_i < 0$

ב. חשב את היחס $\frac{V_o}{V_i}$, כאשר:

1. $V_i > 0$

2. $V_i < 0$

ג. 1. ציין את ייעודו של המעגל הזה.

2. נתון: $V_i = 4 \cdot \sin(2\pi \cdot 1000 t)$.

סרטט, זו מתחת לזו בהתאמה, את צורת הגל של מתח המבוא V_i ואת צורת הגל של מתח המוצא V_o , כפונקציה של הזמן.

תשובה

מיישר חד דרכי

1. $V_{in} > 0$ D_1 -on D_2 -off

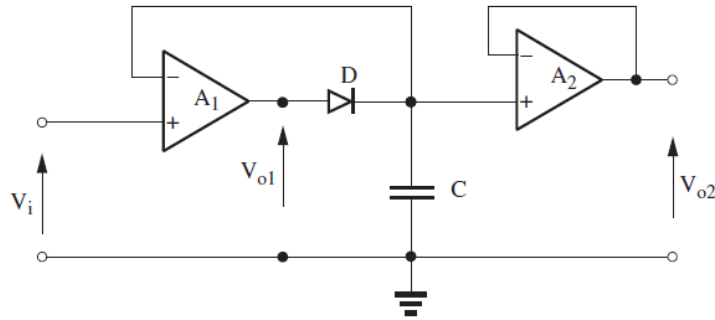
2. $V_{in} < 0$ D_1 -off D_2 -on

1. $V_o/V_i = 0$ $V_{in} > 0$

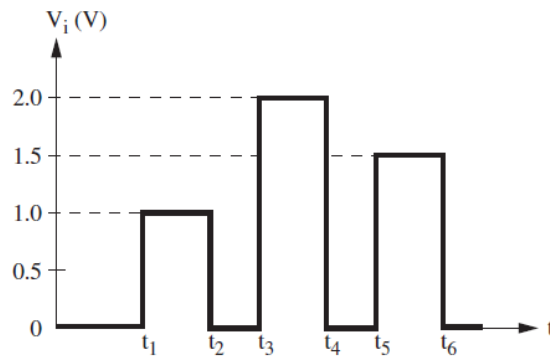
2. $V_o/V_i = -1$ $V_{in} < 0$

שאלה 3

באיור א' לשאלה נתון מעגל חשמלי. מגברי השרת והדיודה – אידאליים. מתחי ההזנה למגברי השרת הם $\pm 10\text{ V}$.



- א. ציין את ייעודו של המעגל והסבר את תפקיד A_2 .
- ב. מתח המבוא, V_i , מתואר באיור ב' לשאלה. העתק למחברתך את צורת מתח המבוא, V_i , וסרטט מתחתיו בהתאמה את צורת מתח המוצא V_{o2} .



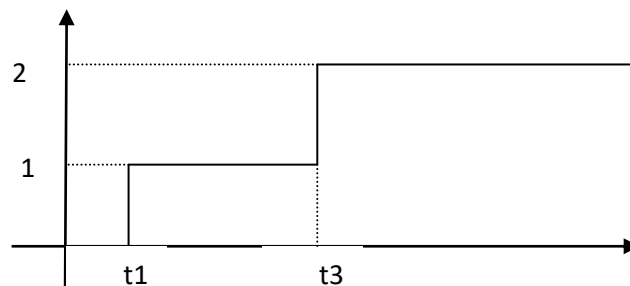
איור ב' לשאלה 3

- ג. מהו ערכו של המתח V_{o1} בין הזמנים t_5 ו- t_6 ? נמק את תשובתך.

תשובה

א. גלאי שיא, A_2 חוצץ כדי שהעומס לא יפרק את הקבל

ב.

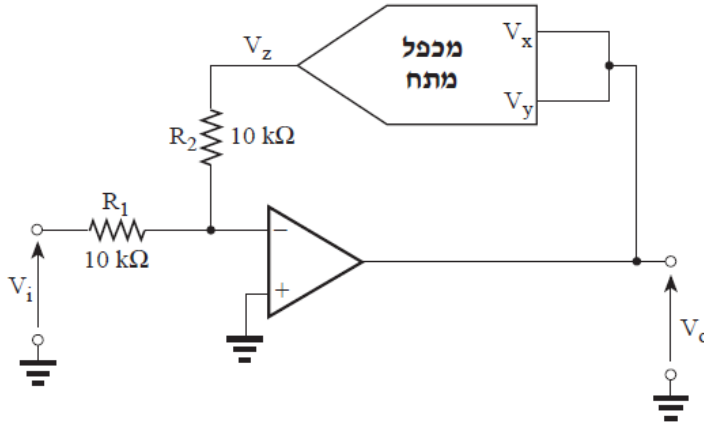


שאלה 4

נתון מכפל מתח אנלוגי, בעל שני מבואות V_x ו- V_y . מתח המוצא שלו V_z נתון בביטוי:

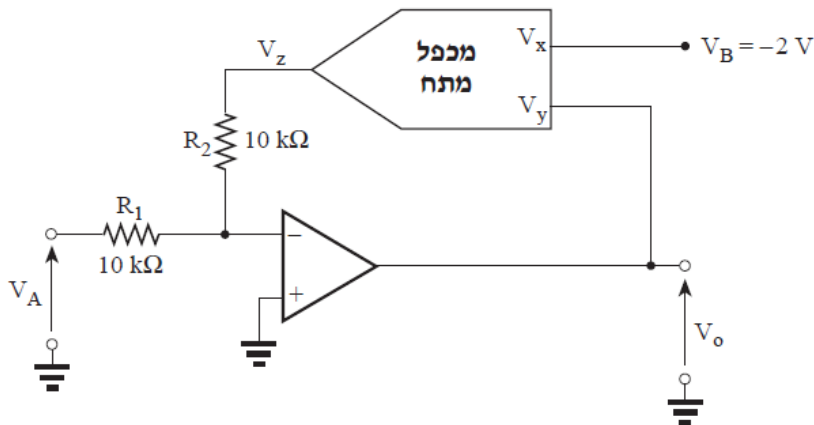
$$V_z = -\frac{V_x \cdot V_y}{10}$$

א. המכפל חובר במעגל חשמלי הכולל מגבר שרת אידיאלי, כמתואר באיור א' לשאלה 6.



בטא את מתח המוצא, V_o , כתלות במתח המבוא, V_i ($V_i > 0$).

ב. המכפל חובר במעגל החשמלי, המתואר באיור ב' לשאלה 6. בטא את מתח המוצא, V_o , כתלות ב- V_A עבור המעגל הזה, כאשר $V_B = -2V$.



תשובה

א. $V_o = \sqrt{10V_i}$

ב. $V_o = -5V_A$

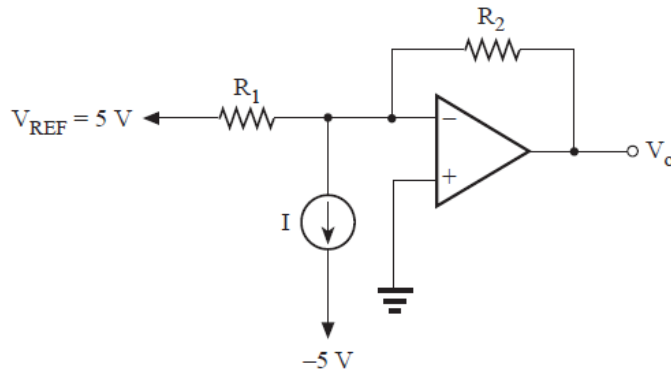
שאלה 5

המעגל שבאיור לשאלה משמש כמד-טמפרטורה אלקטרוני. מגבר השרת אידיאלי. מקור הזרם I מפיק זרם יחסי לטמפרטורה על-פי המשוואה: $I = I_0 + \alpha \cdot T$, כאשר:

T – הטמפרטורה במעלות צלזיוס

I_0 – קבוע השווה ל- $273 \mu\text{A}$

α – קבוע השווה ל- $1 \frac{\mu\text{A}}{^\circ\text{C}}$



- א. חשב את ערך הנגד R_1 הדרוש לקבלת מתח מוצא V_o של 0 V , בטמפרטורה של אפס מעלות צלזיוס.
- ב. חשב את ערך הנגד R_2 שעבורו יתקבל מתח מוצא V_o של 1 V , בטמפרטורה של 100°C (היעזר בערך הנגד R_1 שחישבת בסעיף א').
- ג. חשב את מתח המוצא V_o , בטמפרטורה של 35°C .

תשובה

א. $R_1 = 18.315 \text{ K}\Omega$

ב. $R_2 = 1 \text{ K}\Omega$

ג. $V_o = 0.035 \text{ V}$

שאלה 6

המעגל הנתון באיור לשאלה . מספק מתח לעומס R_L . מתח זה יחסי לטמפרטורת הסביבה. מגבר השרת שבמעגל – אידיאלי. נתוני הטרנזיסטור Q הם:

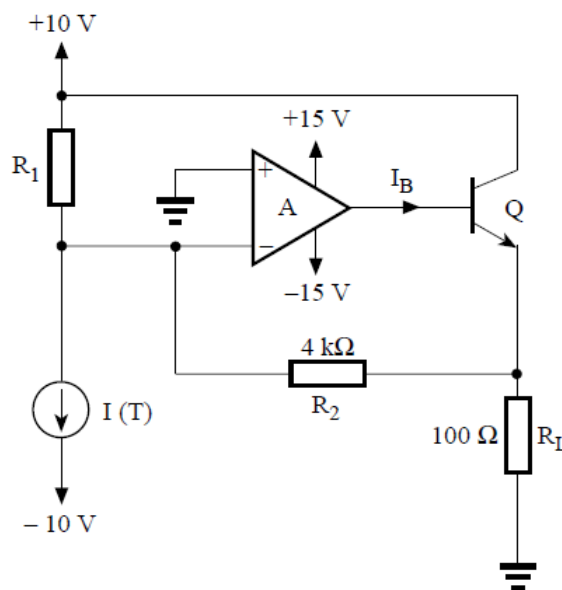
$$V_{CE-SAT} = 0.2 \text{ V}; V_{BE} = 0.7; \beta = 50$$

$I(T)$ הוא מקור זרם מבוקר-טמפרטורה שמשוואתו היא:

$$I(T) = 10 + 0.1 T$$

$I(T)$ – הזרם ב-mA

T – הטמפרטורה במעלות צלזיוס



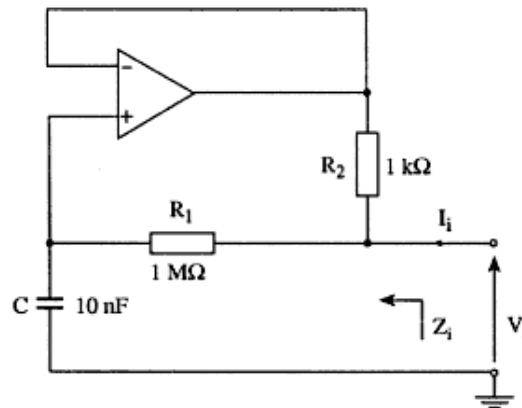
- א. מה צריך להיות ערך הנגד R_1 כדי שהמתח על הנגד R_L יהיה 0 V, כאשר טמפרטורת הסביבה היא $T = 0^\circ \text{C}$?
- ב. חשב את זרם הבסיס I_B , כאשר טמפרטורת הסביבה היא 20°C וערכו של הנגד R_1 הוא כפי שחושב בסעיף א'.
- ג. חשב את הטמפרטורה המרבית שבה יפעל המעגל באופן תקין.

תשובה

- א. $R_1 = 1K\Omega$
- ב. $I_B = 1.608mA$
- ג. $T = 24.5^\circ \text{C}$

שאלה 7

המעגל שבציוור משמש כמכפל קיבולי.
מצא את ביטוייה של עכבת המבוא (Z_i) בתלות ברכיבי המעגל וחשב את ערכה של הקיבוליות המשתקפת במבוא (הנח שמגבר השרת הינו אידיאלי).



תשובה

$$Z_i = \frac{V_i}{I_i} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \left(1 + \frac{1}{s C R_1} \right) = \frac{R_1}{1 + R_1 / R_2} + \frac{1}{s C (1 + R_1 / R_2)}$$

$$C_{eq} = C(1 + R_1 / R_2) = 10\mu(1 + 1M / 1K) = 10.01mF$$

פתרון מהיר- מתח על שני הנגדים שווה, לכן הזרם ב- R_2 גדול פי 1000 מהזרם ב- R_1 כלומר הזרם I_i שווה פי 1001 מהזרם של העכבה הכוללת את R_1 ו- C לכן עכבת הכניסה קטנה פי 1001 מהעכבה של R_1 ו- C ואז הקיבול גדול פי 1001 מהקבל C

שאלה 8

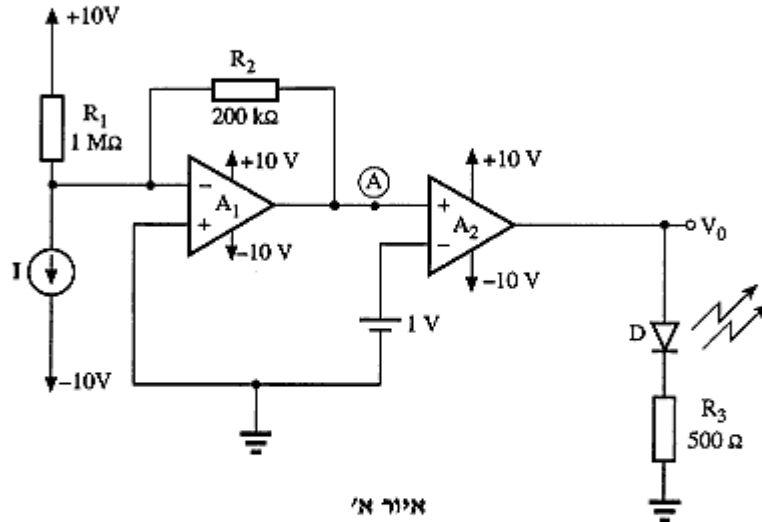
באיור אי נתון מעגל המכיל מקור זרם (I) מבוקר-טמפרטורה. האופייין של מקור הזרם נתון באיור בי. מגברי השרת הינם אידאליים.

D היא דיודה פולטת אור (LED).

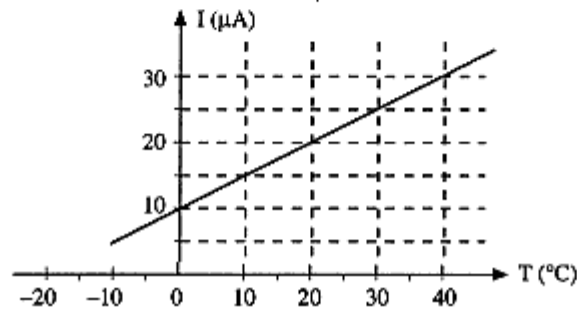
א. חשב את המתח בנקודה A כאשר הטמפרטורה היא 0°C .

ב. חשב את הטמפרטורה שבה תידלק ה-LED D.

ג. הסבר את פעולת המעגל וציין את ייעודו.



איור א'



תשובה

א. $V_A=0$

ב. $T=10$

ג. טמפ' עולה, V_A עולה, מעל 10 מעלות המשווה מקבל מתח הגדול מ-1v בנקודה A הגורם למוצא לעלות למתח 10v וללד לדלוק.