

עבודת הגשה

בנושא

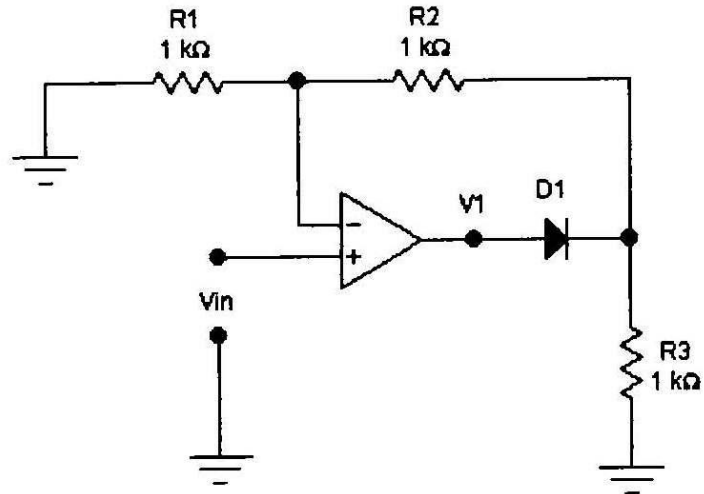
דיון דורות

4

תאריך הגשה : 27.1.12 [וי']

מיישרים מדויקים עם תרגילי דוגמא

באיור נתון מעגל חשמלי בעל מגבר שרת אידיאלי ודיודת סיליקון מעשית.
מתח הספקים למגבר $+15\text{V}$ ו- -15V .

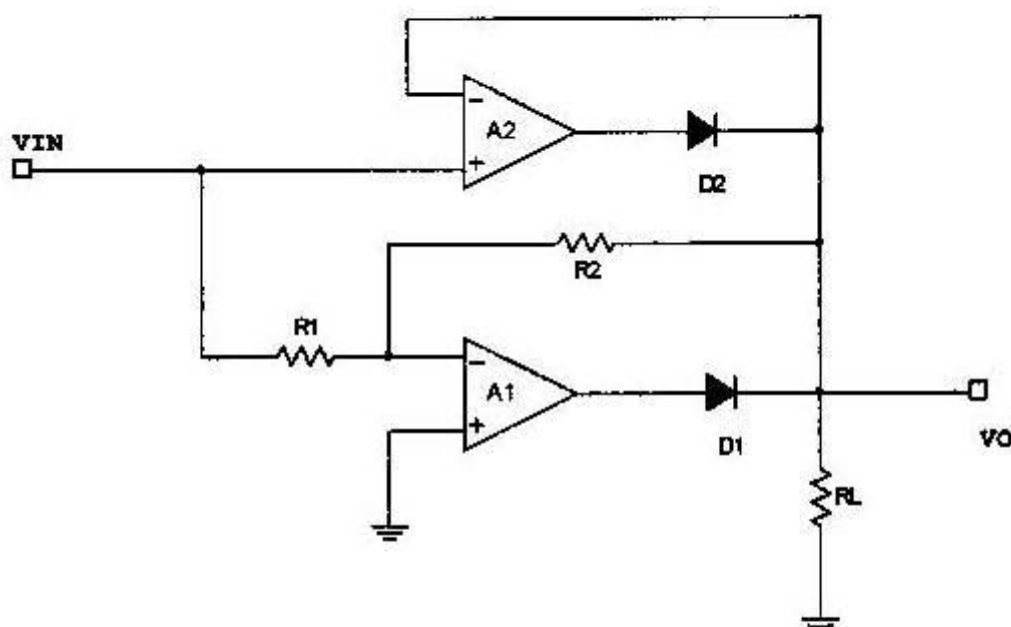


- א חשב את המתח על הנגד $R3$ כאשר מתח המבוא הוא 1V .
 ב) חשב את המתח בנקודה $V1$ כאשר מתח המבוא הוא 1V .
 ג) שרטט את מהלך המתח על פני הנגד $R3$ כאשר מתח המבוא היינו סינוס בעל תנופה של 1V .

תשובות:

- א. 2V
 ב. -15V
 ג. החלק החיובי מועבר ומוגבר, אך יש עיוותים. החלק השלילי נחסם.

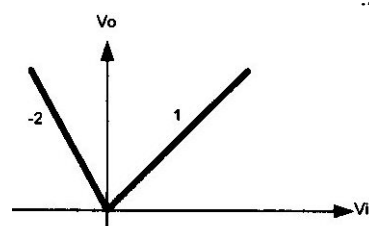
נתון תרשים של מישור גל שלם. מגברי השרת אידיאליים



- (א) בהנחה ש- $R1=R2$ חשב את ערכו של מתח המוצא כאשר $V_{IN}=1V$. נמק תשובתך.
- (ב) בהנחה ש- $R1=R2$ חשב את ערכו של מתח המוצא כאשר $V_{IN}=-1V$. נמק תשובתך.
- (ג) שרטט את אפיין המעבר (התלות של V_O ב- V_{IN}) כאשר $R2=2R1$

תשובות:

- א. $1V$
 ב. $1V$
 ג.



נתון המעגל הבא:

מגבר השרת אידיאלי.

הנח שמפל המתח על פני הדיודה שווה ל - 0.7V .

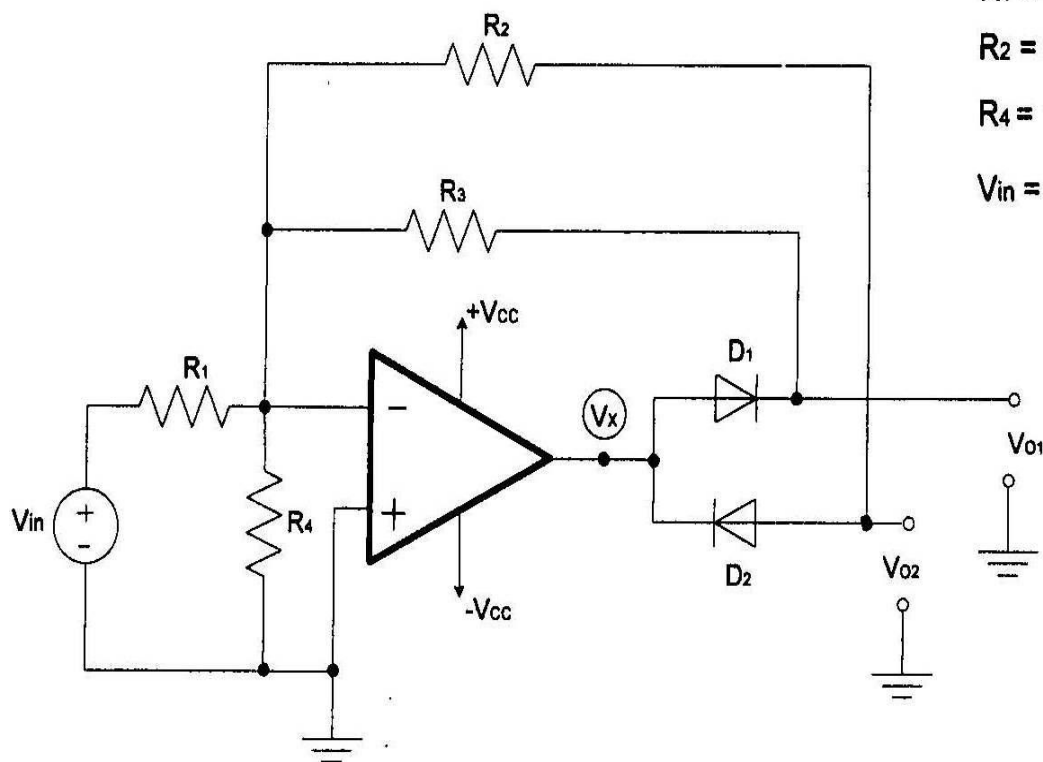
$$V_{CC} = \pm 15\text{V}$$

$$R_1 = 10\text{k}\Omega$$

$$R_2 = R_3 = 22\text{k}\Omega$$

$$R_4 = 100\text{k}\Omega$$

$$V_{in} = 0.1\sin\omega t(\text{V})$$



א. הסבר את פעולת המעגל וציין את מצב כל אחת מהדיודות D_1 ו- D_2

כאשר $V_{in} > 0$

$V_{in} < 0$

ב. שרטט צורות גלים בנקודות V_x , V_{O1} , V_{O2} זו מתחת לזו בהתאמה למתח המבוא V_{in} ולזמן. ציין ערכים על גבי השרטוטים.

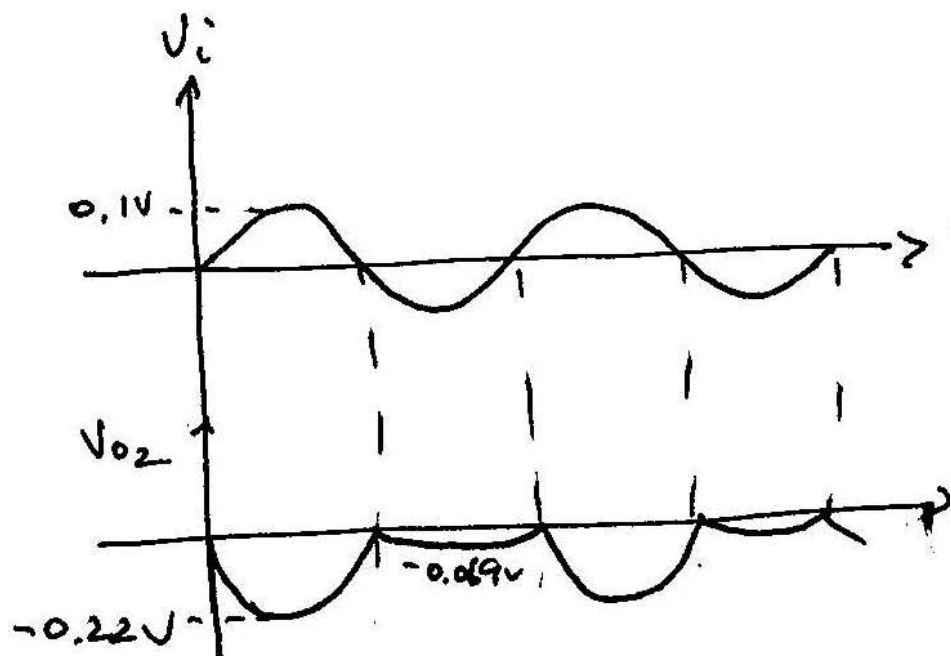
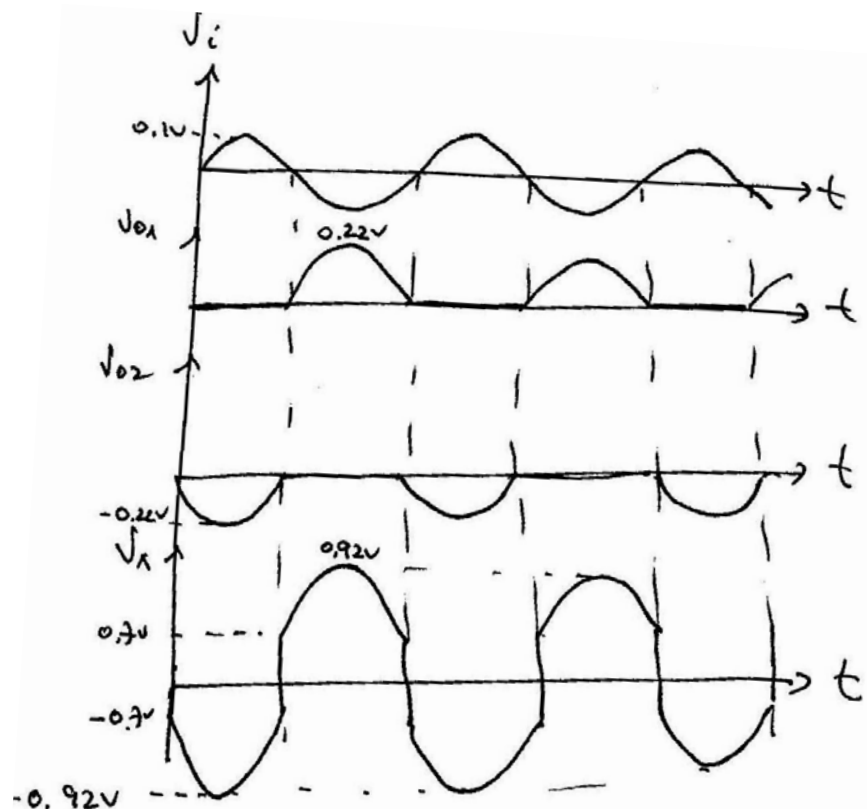
ג. נחבר בין V_{O2} לאדמה נגד שערכו $100\text{k}\Omega$.

ננתק את D_1 ו- R_3 מהמעגל.

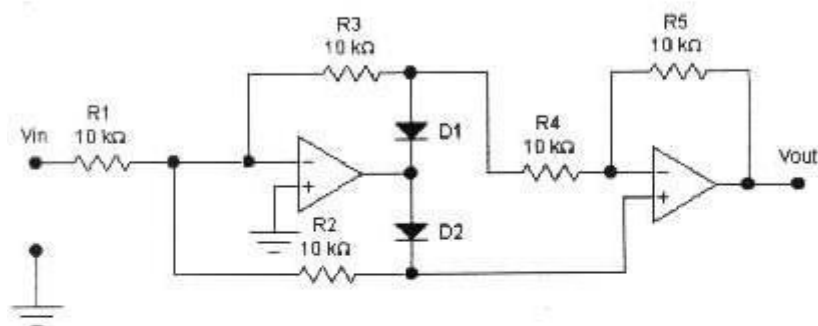
שרטט את צורת מתח המוצא V_{O2} (ציין ערכים על גבי השרטוט).

תשובות:

$$\text{א. } V_{in} < 0 \Rightarrow V_{O1} = -2.2V_{in}, V_{O2} = 0, V_{in} > 0 \Rightarrow V_{O1} = 0, V_{O2} = -2.2V_{in}$$



נתון מעגל של מיישר מתח. מגברי השרת אידיאליים
והדיודות הן דיודות סיליקון מעשיות.



א) העתק למחברתך את איור וסמן את כיוון הזרם
דרך כל אחד מהנגדים והדיודות כאשר מתח הכניסה
שלילי. (לא לסמן אם אין זרם).

ב) חשב את ערך מתח המוצא V_{out} כאשר $V_{in}=0.1V$.

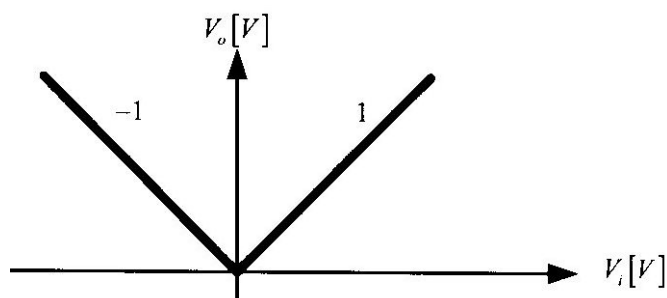
ג) שרטט את אופיין המעבר (תלות V_{out} ב- V_{in}) של
המיישר.

תשובות:

א. $V_o = -V_{in}$

ב. $V_o = 0.1V$

ג.

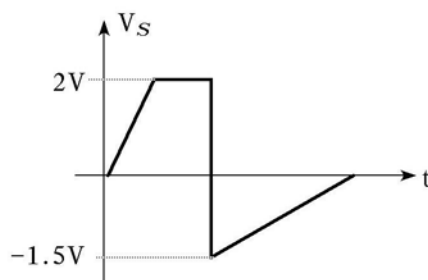
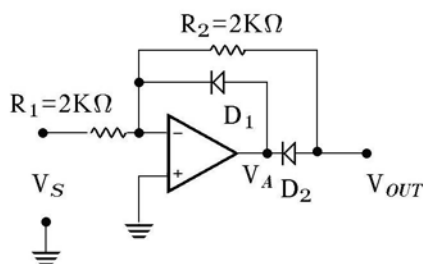


שאלות עם פתרונות מלאים

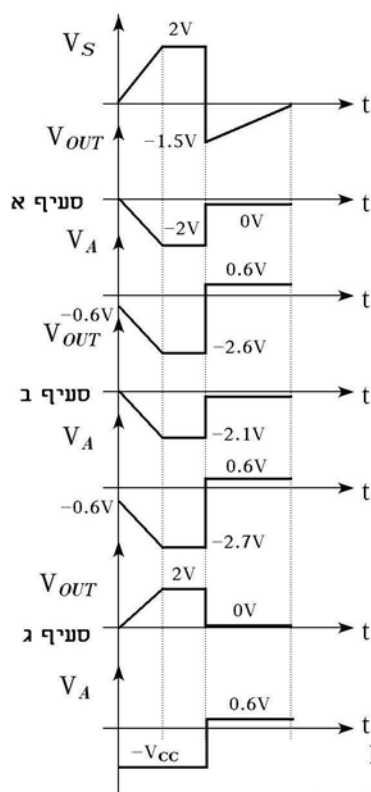
N

נתון המעגל הבא , ואת הכניסה המצויר

- צייר את מתח היציאה ומתח V_A בתאום זמנים אם הכניסה.
- בשל מחסור במחסן של שני נגדים שווים $2K$, הרכיבו את המעגל אם הנגדים : $R_1=2K\Omega$, $R_2=2.1K\Omega$ חזור על א' ג. קרתה תקלה ודיודה D_2 התנתקה חזור על א' במעגל המקורי:
- מהו תחום הערכים של אות הכניסה אשר המעגל עדין מתפקד היטב , מתח הרוויה $\pm 14V$.
- מהו הנגד המינימלי שניתן לחבר בעומס מבלי לקבל עיוותים באות היציאה ? $I_{OP\ MAX} = 20\ mA$ (מדובר עבור התחום שמצאת בסעיף ד')



פתרון:



א. מתח היציאה ו V_A : המעגל מיישר חד דרכי הופך מופע המגבר לא נכנס לרוויות . ההגבר הוא 1 .

ב. $R_2=2.1K$, $R_1=2K$: כמו בא' רק הגבר 1.05

ג. D_2 התנתקה : בחלק החיובי של אות הכניסה , שתי הדיודות נתק לכן האופרטיבי לא מחובר ליציאה או לכניסה , ומתקבל שאות הכניסה והיציאה שווים .

ד. תחום ערכי אות הכניסה : היות ומתחי הרוויה הם $\pm 14V$ אזי מתח המוצא יכול להגיע עד $-13.4V$ (ואז $V_A=-14V$) ומכאן : $V_{S\ max}=13.4V$

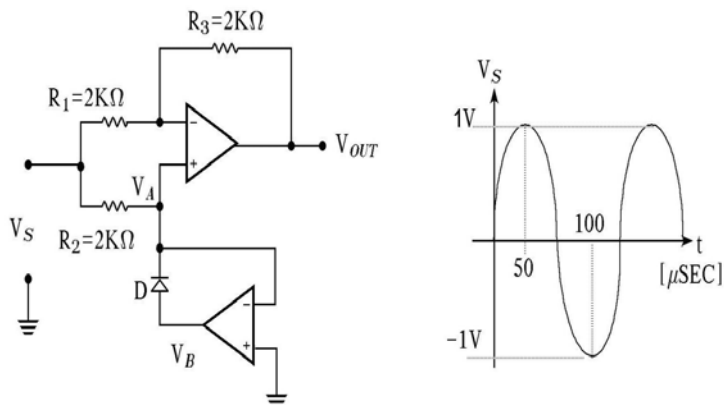
ה.נגד מינימלי בעומס: עבור מתח מוצא שלילי זרם השרת הוא סכום הזרמים של העומס ונגד R_2 $I_{OP}=\frac{|V_{OUT}|}{R_L}+\frac{V_S}{R_1}<20mA$ (שני זרמים שנכנסים ליציאת השרת) כאשר מתח הכניסה מירבי הזרם

$$R_{L\ min}=\frac{V_{OUT}}{I_{OP}-\frac{V_S}{R_1}}=\frac{13.4}{20m-\frac{13.4}{2K}}=1007.5\Omega$$

ב R_1 הוא מירבי וכמו כן גם זרם העומס מירבי -

נתון המעגל הבא, ואות הכניסה המצויר, $V_{\gamma}=0.7V$

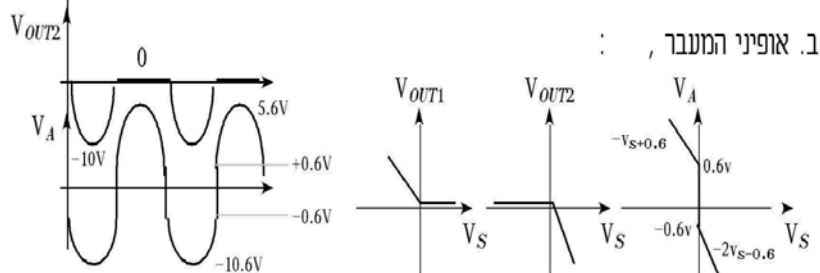
- מצא מישוראות הקשר בין כניסה ליציאה עבור מתח כניסה חיובי ושלילי
- צייר את מתח היציאה ו V_A, V_B בתאום זמנים אם הכניסה, הנח מגברי שרת אידאליים.
- מה הבעיות שקימות במעגל זה הסבר.
- מגבר השרת הוא מסוג 741 בעל קצב שינוי מירבי של מתח היציאה $S.R.=0.5\mu V/SEC$ - חזור בצורה מדויקת יותר על סעיף ב', מיתחי רייה $\pm 14V$. יש לשים לב לזמנים של V_S !



פתרון

א. צייר מתח היציאות ו V_A , :
 סעיף א': V_S (5V, -5V), V_{OUT1} (5V, 0), V_{OUT2} (0, -10.6V), V_A (5.6V, -10.6V)

$$\begin{aligned} V_S > 0 &\rightarrow V_{OUT1}=0, V_{OUT2}=-2V_S, V_A=V_{OUT2}-V_{\gamma} \\ V_S < 0 &\rightarrow V_{OUT1}=-V_S, V_{OUT2}=0, V_A=V_{OUT1}+V_{\gamma} \end{aligned}$$



ג. D_2 התנתקה, חזור על א', :
 סעיף ג': V_S (5V, -5V), V_{OUT1} (5V, 5V), V_{OUT2} (5V, 0), V_A (5.6V, -14V)

ד. D_2 חוברה הפוך, חזור על א', :
 V_{OUT2} (5V, 3.33V), V_A (3.93V, -14V)

כאשר מתח הכניסה היא חיובי שתי הדיודות אינן מוליכות ואז מתח המוצא שווה לכניסה, כאשר מתח הכניסה שלילי שתי הדיודות מוליכות והנגדים R_2, R_3 בפועל במקביל. ז"א

$$A_V = -\frac{R_2 || R_3}{R_1} = -\frac{2}{3} \Rightarrow V_{OUT} = 5 \cdot \frac{2}{3} = 3.33V$$

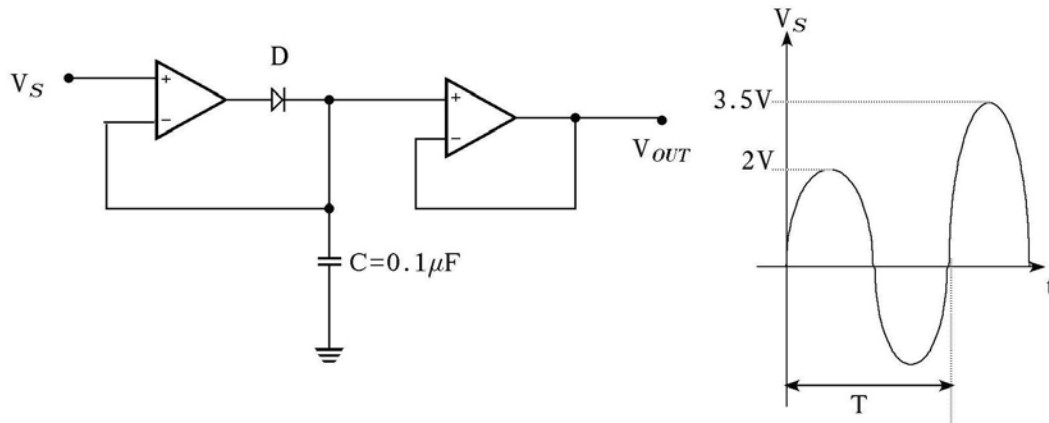
ה. טווח מתחי כניסה: ע"מ שהמגבר לא יכנס לרוויה באף רגע נדרש שיציאת השרת לא תגיע למתחי ההספקה - $|V_A| < 14V$ מכאן שמתח היציאה מוגבל ל $\pm 13.4V$ היות וההגבר על החלק החיובי הוא 2 ועל השלילי הוא 1 נדרש ש: $-13.4 < V_S < 6.7V$

גלאי שיוא

נתון המעגל הבא

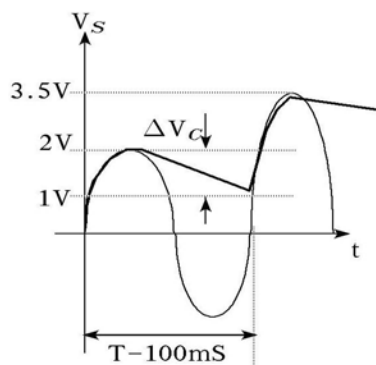


- א. מה המעגל הזה מבצע ? הסבר .
 ב. הנח דיודה אידיאלית ונתוני מגבר השרת הם: $I_{OUT\ MAX}=20\ mA$, $S.R.=0.5\ V/\mu SEC$.
 זרם מיקדם $I_{BAIS}=500nA$, חשב את קצב הפריקה והטעינה המכסימליים במעגל .
 ג. צייר את תגובת המעגל לאות הכניסה בשני מיקרים :
 זמן מחזור של אות הכניסה : $T_1=100\ mSEC$, $T_2=0.1\ mSEC$,
 מה הבעיה בתדר נמוך ובתדר גבוה ?

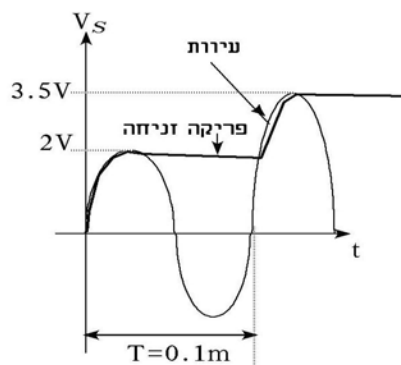


פתרון:

- א. המעגל הוא גלאי שיאים חיוביים
 ב. קצב טעינה מירבי : $\text{Max} \frac{dV_C}{dt} = \text{Min} \left(S.R., \frac{I_{C\ max}}{C} \right) = \text{Min} \left(5 \cdot 10^5; \frac{20m}{0.1\mu} \right) = 200,000 \frac{V}{S}$
 קצב פריקה מירבי : הפריקה נעשית ע"י שני זרמי המיקדם : $\frac{dV_C}{dt} = - \left(\frac{I_C}{C} \right) = - \frac{2 \cdot 500n}{100n} = -10 \frac{V}{S}$
 ג. בתדר נמוך אין בעית טעינה של הקבל , היות ושיפוע אות הכניסה והיציאה אינם גבוהים
 ו ה S.R. של המגבר לא מגביל את אות היציאה , לעומת זאת, זמן בן טעינה אחת לשניה של הקבל הוא ארוך ואז ניראה את הקבל מתפרק מעט עקב זרם המיקדם של המגבר .
 בתדר גבוה הזמן בן המחזורים קצר ופריקת הקבל אינה משמעותית , אך קצב טעינתו מוגבל ע"י זרם היציאה המירבי של האופרטיבי ו גם ע"י ה S.R. שלו .



$$\Delta V_C = -\frac{I_C}{C} \cdot \Delta t \approx -\frac{I_C}{C} \cdot T = \frac{2 \cdot 500n}{100n} \cdot 100m = -1V$$



$$\Delta V_C \approx -\frac{I_C}{C} \cdot T = \frac{2 \cdot 500n}{100n} \cdot 0.1m = -10mV$$

- עבור תדר גבוה נבדוק מה השיפוע המירבי של מתח היציאה :
 במחזור הראשון : $\text{Max} \left(\frac{dV_{OUT}}{dt} \right) = \text{Max} (2 \cdot W \cdot \cos Wt) = 2 \cdot W = 2 \cdot 2\pi f = 4\pi \cdot 10K = 125.66 \frac{KV}{Sec}$
 במחזור השני : $\text{Max} \left(\frac{dV_{OUT}}{dt} \right) = \text{Max} (3.5 \cdot W \cdot \cos Wt) = 3.5 \cdot W = 7\pi f = 7\pi \cdot 10K = 219.91 \frac{KV}{Sec}$
 במקרה השני ההשתנות של מתח המוצא הרצוי גבוה ממירבי לכן יהיה עיוות באות היציאה .