

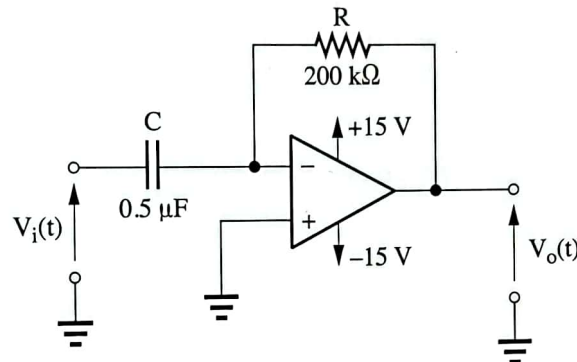
השאלות

ענו על ארבע שאלות מן השאלות 1-8 (לכל שאלה - 25 נקודות).

מעגלים אלקטרוניים

שאלה 1

באיור א' לשאלה 1 מתואר מעגל חשמלי הכולל מגבר שרת אידיאלי. מתח ההזנה של המגבר הוא $\pm 15\text{ V}$. המתח ההתחלתי על הקבל הוא 0 V .



איור א' לשאלה 1

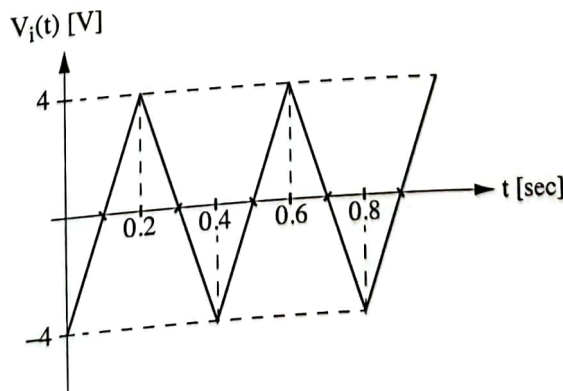
7 נק' א. כתבו ביטוי המתאר את מתח המוצא $V_o(t)$ כפונקצייה של רכיבי המעגל ושל מקור המתח, $V_i(t)$.

מספקים למבוא המגבר את האות $V_i(t) = 10 \sin(500\pi \cdot t) [\text{mV}]$.

9 נק' ב. סרטטו, זה מתחת לזה, בהתאמה, מחזור אחד של צורת אות המבוא $V_i(t)$ ומחזור אחד של צורת אות המוצא $V_o(t)$. ציינו על-גבי הסרטטים ערכים מרביים ומזעריים.

מספקים למבוא המגבר את האות המתואר באיור ב' לשאלה.

9 נק' ג. העתיקו את צורת אות המבוא למחברת הבחינה וסרטטו מתחתיה, בהתאמה, את צורת אות המוצא $V_o(t)$, כפונקצייה של הזמן. ציינו על-גבי הסרטוט ערכי זמנים ורמות מתחים.



איור ב' לשאלה 1

$$I_c = IR$$

$$\frac{U_{in} - 0}{X_c} = \frac{0 - U_o}{R} \quad \int \text{כדי למצוא את התוצאה}$$

$$X_c = \frac{1}{\omega C}$$

$$U_{in} \cdot R = -U_o \cdot X_c$$

$$U_o = -\frac{U_{in} \cdot R}{X_c} = -j U_{in} \cdot \omega C R$$

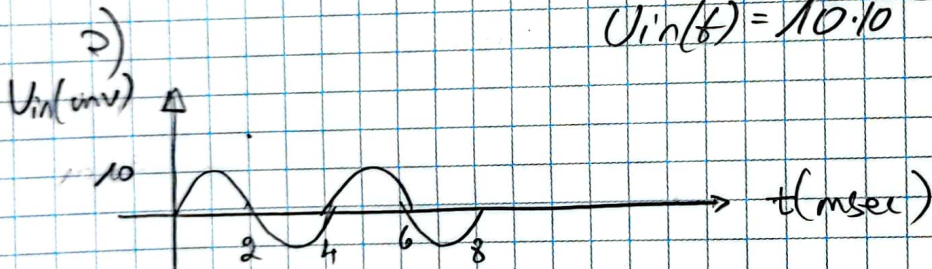
DC מצב

$$I_c = IR$$

$$C \cdot \frac{\Delta U_{in}}{\Delta t} = \frac{-U_o}{R}$$

$$U_o = -R \cdot C \cdot \frac{\Delta U_{in}}{\Delta t}$$

$$U_{in}(t) = 10 \cdot 10^{-3} \sin(500 \pi t)$$



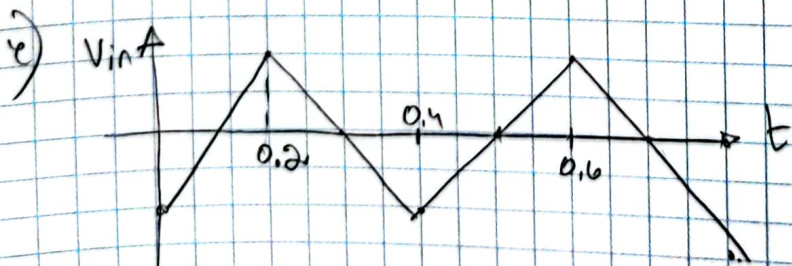
$$\omega = 2\pi f = 500\pi$$



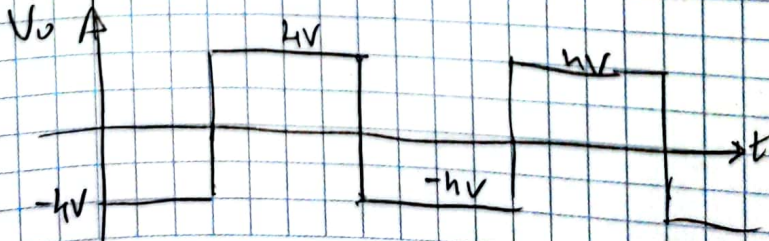
$$U_o = U_{in} \cdot \omega \cdot RC = 1.57V$$

$$\left(-\frac{1}{j}\right) = -90^\circ$$

מזוהה 153



$$U_o = -RC \cdot \frac{\Delta U_{in}}{\Delta t}$$



$$U_o = -4V$$

$$0 < t < 0.2$$

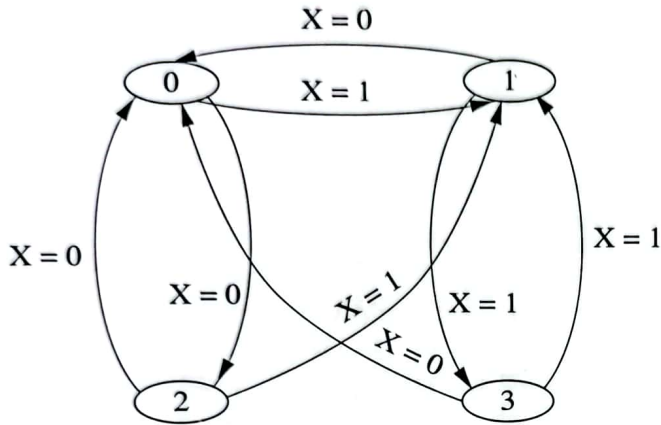
$$\Delta t = \Delta V = 8V$$

$$0.4 > t > 0.2$$

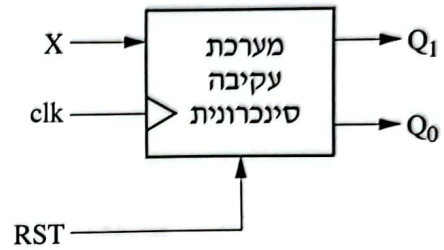
$$U_o = -0.1 \left(\frac{-8}{0.2}\right) =$$

שאלה 2

באיור א' לשאלה 2 מתוארת מערכת עקיבה סינכרונית בעלת מבוא X ושני מוצאים: Q_1, Q_0 .
באיור ב' לשאלה 2 מתוארת דיאגרמת בועות המתארת את הנדרש ממערכת עקיבה זו.



איור ב' לשאלה 2



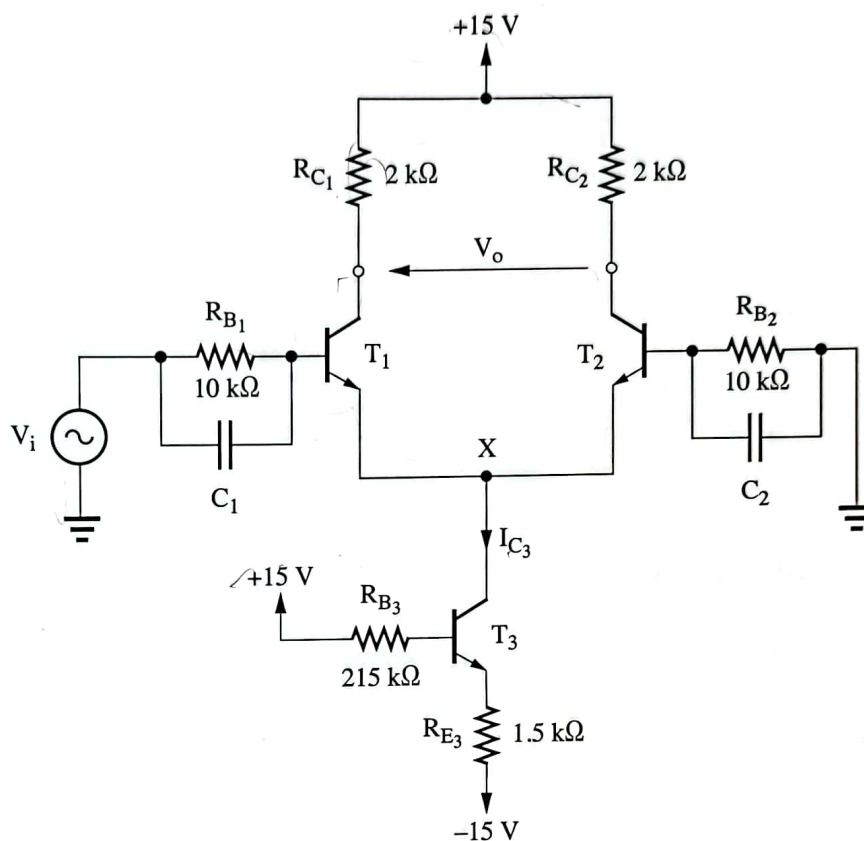
איור א' לשאלה 2

תכננו את מערכת העקיבה הסינכרונית באמצעות דלגלי JK - FF ושערים לוגיים על-פי הצורך.
הניחו שהמצב ההתחלתי של המערכת הוא: $Q_1 = Q_0 = '0'$ (Q_1 - MSB, Q_0 - LSB).
בתהליך התכנון בצעו את השלבים האלה:

- א. (6 נק') כתבו את טבלת המצבים של המערכת.
- ב. (6 נק') כתבו את טבלת המעברים ואת טבלת העירור של המערכת.
- ג. (6 נק') פשטו את פונקציות המבוא של הדלגלים.
- ד. (7 נק') ממשו את המערכת באמצעות דלגלי JK - FF ושערים לוגיים על-פי הצורך.

שאלה 3

באיור לשאלה 3 נתון מעגל חשמלי הכולל שלושה טרנזיסטורים זהים $T_3 - T_1$,
נתוני הטרנזיסטורים: $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$, $\beta = 100$.
היגבי הקבלים במעגל - זניחים.



איור לשאלה 3

- 8 נק' א. חשבו את הזרם I_{C3} .
- 8 נק' ב. חשבו את המתח בנקודה X.
- 9 נק' ג. חשבו את נקודת העבודה (I_C, V_{CE}) של הטרנזיסטור T_1 .

$$k) \quad 15 - R_{B3} \cdot I_{B3} - U_{BE3} - R_{E3} \cdot I_{E3} - (-15) = 0$$

$$30 - 215 \cdot 10^3 I_{B3} - 0.7 - 1.5 \cdot 10^3 \cdot I_{B3} \cdot 101 = 0$$

$$29.3 = 366.5 \cdot 10^3 I_{B3}$$

$$I_{B3} = 0.0799 \text{ mA}$$

$$I_{C3} = 7.99 \text{ mA}$$

$$I_{E1} = I_{E2} = 3.99 \text{ mA}$$

$$I_{C1} = I_{C2} = 3.95 \text{ mA}$$

$$I_{B1} = I_{B2} = 0.0395 \text{ mA}$$

$$n) \quad U_x = 0 - R_{B1} \cdot I_{B1} - U_{BE}$$

$$U_x = -1.095 \text{ V}$$

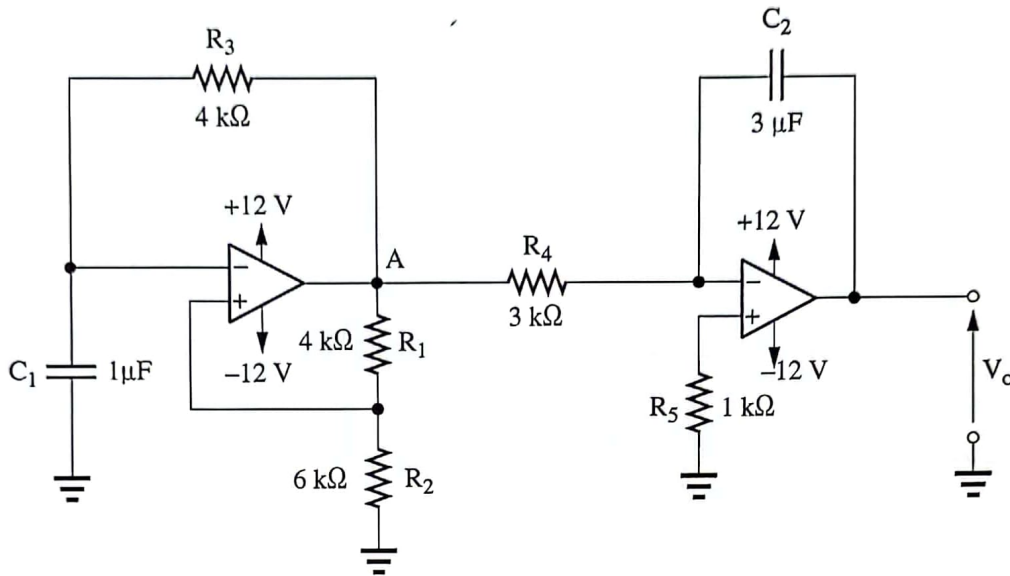
$$e) \quad U_{CC} - R_{C1} \cdot I_{C1} - U_{CE1} + U_{BE} + R_{B1} \cdot I_{B1} = 0$$

$$15 - 2 \cdot 10^3 \cdot 3.95 \cdot 10^{-3} - U_{CE1} + 0.7 + 10 \cdot 10^3 \cdot 0.0395 \cdot 10^{-3} = 0$$

$$U_{CE1} = 7.376 \text{ V}$$

שאלה 4

באיור לשאלה 4 נתון מעגל חשמלי המשמש להפקת גל משולש. המעגל כולל שני מגברי שרת אידיאליים. מתח ההזנה של כל אחד מן המגברים הוא $\pm 12\text{ V}$.



איור לשאלה 4

- א. (7 נק') חשבו את זמן המחזור של האות בנקודה A ואת מחזור הפעולה שלו (Duty Cycle).
- ב. (7 נק') סרטוט, זה מתחת לזה בהתאמה, שני מחזורים של המתח על הקבל C_1 ושל המתח בנקודה A במצב המתמיד כפונקצייה של הזמן. ציינו בסרטוט ערכי זמנים ורמות מתחים.
- ג. (7 נק') חשבו את ההפרש בין הערך המרבי לערך המזערי של מתח המוצא V_o .
- ד. (4 נק') מגדילים פי 2 את הקבל C_2 . מצאו במצב זה את ההפרש בין הערך המרבי לערך המזערי של מתח המוצא V_o .

4 - רצף

$$U_{(+)} = \frac{U_A \cdot R_2}{R_1 + R_2} \quad (k)$$

$$U_{(+)} = \frac{12 \cdot 6 \cdot 10^3}{10 \cdot 10^3} = 7.2V$$

$U_A = +12V$ רצף

$$U_{(+)} = -7.2V$$

$U_A = -12V$ רצף

$$U_{(+)} = 7.2V$$

$$U_{\infty} = 12V$$

$$U_{(+)} = -7.2V \quad \text{זמן } t_{on}$$

$$T = R_3 C_1 = 4msec.$$

$$t = T \ln \frac{U_{\infty} - U_{ot}}{U_{\infty} - U(t)}$$

$$t_{on} = T \ln \frac{U_{\infty} - U_{ot}}{U_{\infty} - U_{(+)} }$$

$$= 4 \cdot 10^{-3} \ln \frac{12 - (-7.2)}{12 - 7.2} = 5.54msec$$

$$t_{off} =$$

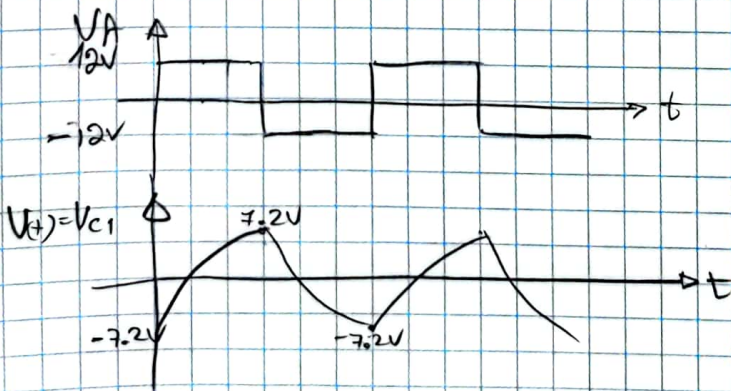
$$U_0^+ = 7.2V$$

$$U_{\infty} = -12V \quad U_{(+)} = -7.2V$$

$$T = R_3 C_1 = 4msec$$

$$t_{off} = 5.54msec$$

$$T_A \text{ זמן } \tau = t_{on} + t_{off} = 5.54 + 5.54 = 11.09msec$$



$$I_{R_1} = I_{C_2} \quad (3)$$

$$\frac{U_A - 0}{R_{in}} = \frac{12 - 0}{3 \cdot 10^3} = 4mA$$

$$\Delta V_c = \frac{I \cdot \Delta t}{C_2} = \frac{4 \cdot 10^{-3} \cdot 5.54 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 10^{-6}} = 7.39V$$

$$\Delta V = \frac{\Delta V}{2} = 3.69V$$

$$V_c = \frac{I_c \cdot t}{C} \quad (3)$$

התנאי הראשון הוא $I_{R_1} = I_{C_2}$ ולכן ההתנאי השני הוא $V_c = \frac{I_c \cdot t}{C}$

שיים לב! השוליים מייצגים זמן וצורה. זמן וצורה מייצגים זמן וצורה.