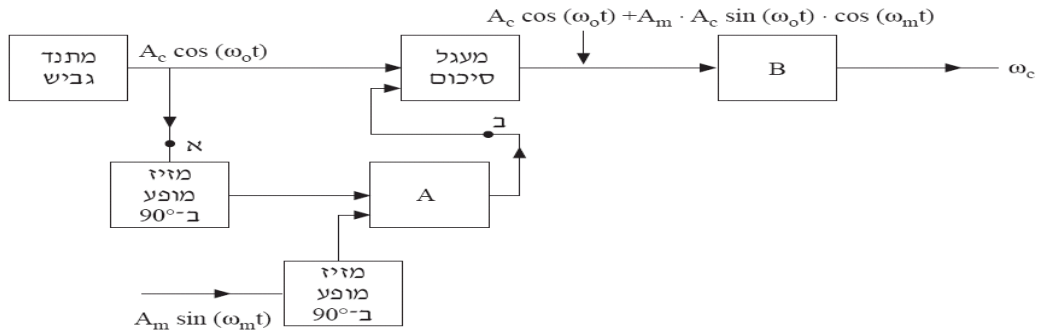


פתרון שידור וקליטה תשס"ב - 2002 - פתר המרצה מיכאל טולדנו

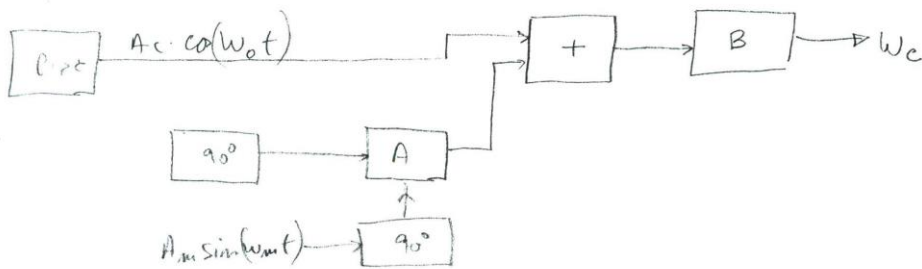
שאלה 4

באיור לשאלה 4 מתואר אפן FM, המאפן בשיטה העקיפה (מעגל ארמסטרונג).

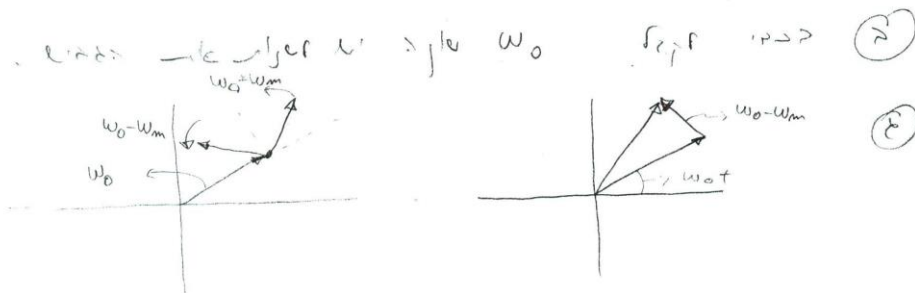


איור לשאלה 4

- א. 1. איזה רכיב מייצג כל אחד מן המלבנים A ו-B?
2. מה תפקידו של כל אחד מהרכיבים A ו-B וכיצד הוא פועל?
- ב. אם $\omega_0 = 5 \cdot 10^7 \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$, איזה רכיב יש לשנות באפן זה כדי לקבל תדירות זוויתית רצויה ω_c של $5 \cdot 10^8 \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$?
- ג. סרטט דיאגרמה פאזורית של המתחים בנקודה א' ונקודה ב'.

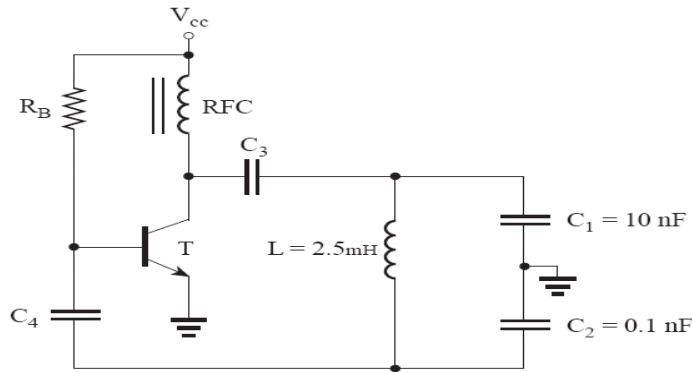


1. א. A מייצג סיכום
 B מייצג מעגל סיכום
 2. A מעגל סיכום המכפיל את המודולציה ב-90 מעלות
 B מעגל סיכום המכפיל את המודולציה ב-90 מעלות
 המודולציה היא $A_m \sin(\omega_m t)$



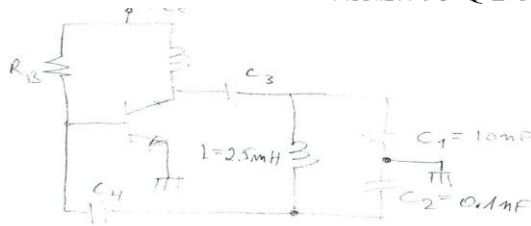
שאלה 5

באיור לשאלה 5 נתון מעגל חשמלי של מתנד לתדר גבוה (RF), שבו זניחים היגבי הקבלים C_3 ו- C_4 .



איור לשאלה 5

- א. מה צריכה להיות הגברת המתח המינימלית כדי שהמתנד יפעל, אם ידוע שמקדם המשׁוב הוא: $\beta = \frac{C_2}{C_1}$?
- ב. ציין את תפקידם של הרכיבים R_B ו- C_4 .
- ג. חשב את תדר התנודות של המתנד.
- ד. נתון כי התנגדות המוצא של הטרנזיסטור היא $R_o = 50 \text{ k}\Omega$, והתנגדות המבוא שלו היא $R_{in} = 10 \text{ k}\Omega$. חשב את מקדם הטיב Q של המתנד.



$$A_{min} = \frac{1}{\beta} = \frac{C_1}{C_2} = \frac{10 \cdot 10^{-9}}{0.1 \cdot 10^{-9}} = 100 \quad (1)$$

R_B - יציב את תפקידם של הרכיבים R_B ו- C_4 .

$$f_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{L \cdot \frac{C_1 + C_2}{C_1 + C_2}}} = \frac{1}{2\pi \sqrt{2.5 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{10 \cdot 10^{-9} + 0.1 \cdot 10^{-9}}{10 + 0.1} \cdot 10^{-9}}} \quad (2)$$

$$f_0 \approx 320 \text{ kHz}$$

$R_o = 50 \text{ k}\Omega$, $R_{in} = 10 \text{ k}\Omega$.
 $Q \approx \frac{R_o}{X_{C1}}$



$$Q \approx \frac{R_o}{X_{C1}} = \frac{50 \text{ k}}{50} = 1000$$

$$X_L = \omega_0 L = 2\pi \cdot 320 \cdot 10^3 \cdot 2.5 \cdot 10^{-3} = 5 \text{ k}\Omega$$

$$X_{C1} = \frac{1}{\omega_0 C_1} = \frac{1}{2\pi \cdot 320 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 10^{-9}} \approx 50 \Omega$$

$$X_{C2} = \frac{1}{\omega_0 C_2} \approx 5 \text{ k}\Omega$$

שאלה 6

נתון קו תמסורת בעל התנגדות אופיינית של 300Ω . בקצה הקו מחוברת התנגדות עומס ממשית. במדידות שנעשו בקו נמצא, שהמתח המזערי על הקו הוא $5 \mu V$, והמתח המרבי הוא $7.5 \mu V$.

- חשב את ערכו של מקדם ההחזרה מקצה הקו.
- חשב את ערכה של עכבת העומס Z_L (הבחן בתשובתך בין שני מקרים).
- סרטט סרטוט איכותי של הגל העומד עבור שני המקרים שבסעיף ב'. אורך קו התמסורת בתדר התנודות היסודי הוא 1.5λ .

$Z_0 = 300 \Omega$
 $U_{min} = 5 \mu V$
 $U_{max} = 7.5 \mu V$
 $f_L \rightarrow \text{עמל}$

$6 = f \cdot \lambda$

$\lambda = \frac{6}{f}$

:53

$V_{SWR} = \frac{1 + \rho}{1 - \rho}$ $V_{SWR} = \frac{7.5}{5} = 1.5$ (1)

$\rho = \frac{V_{SWR} - 1}{V_{SWR} + 1} = \frac{1.5 - 1}{1.5 + 1} = \frac{0.5}{2.5} = \frac{1}{5} = 0.2$

$\rho = 0.2$

$V_{SWR} = \frac{Z_L}{Z_0} = \frac{Z_L}{300 \Omega} \Rightarrow Z_L = V_{SWR} \cdot Z_0$ (2)

$Z_{L1} = 1.5 \cdot 300 = 450 \Omega$ % 1 מקרה $Z_L > Z_0$

$V_{SWR} = \frac{Z_0}{Z_L} \Rightarrow Z_L = \frac{Z_0}{V_{SWR}} = \frac{300}{1.5} = 200 \Omega$ % 2 מקרה $Z_L < Z_0$

$Z_{L2} = \frac{1}{3} Z_0$

