

פיזיקה כללית חשמל ואופטיקה לתלמידי ביולוגיה

פרק 24 - מעגלי זרם חילופין

תוכן העניינים

1. מעגלי זרם חילופין 1

מעגלי זרם חילופין:

רקע:

מעגל LC

$$\frac{q}{C} + L\ddot{q} = 0 : \text{משוואת המעגל}$$

$$I = -\dot{q} \text{ ו-}$$

(ניתן גם להגיע לאותה משוואה על הזרם)

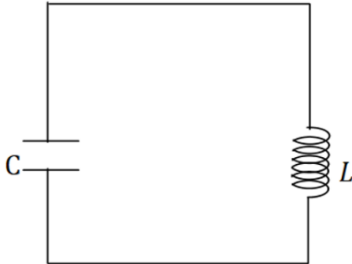
המשוואה היא משוואה של תנועה הרמונית פשוטה.

$$\text{פתרון: } q(t) = A \cos(\omega t + \varphi)$$

$$\omega = \sqrt{\frac{1}{LC}} \text{ כאשר}$$

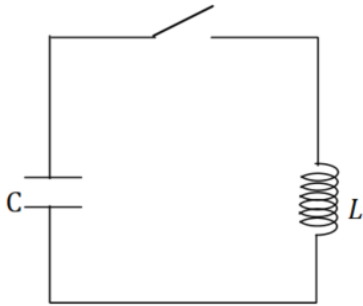
$$E = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} + \frac{1}{2} LI^2 : \text{האנרגיה האגורה במעגל}$$

(האנרגיה הכוללת נשמרת)



שאלות:

LC (1)



- במעגל הבא $C = 100\mu\text{F}$ ו- $L = 40\text{mH}$.
 בהתחלה המתג פתוח והקבל טעון ב- $12\mu\text{C}$.
 א. מה הזרם במעגל ברגע סגירת המתג?
 ב. מהי התדירות וזמן המחזור של המעגל?
 ג. מתי הזרם מקסימאלי?
 ד. מהי האנרגיה בסליל כתלות בזמן?
 מהי האנרגיה בקבל כתלות בזמן?
 ומהי האנרגיה הכוללת כתלות בזמן?

תשובות סופיות:

- (1) א. 0
 ב. $\omega = 500 \frac{\text{rad}}{\text{sec}}, f = 80\text{Hz}, T = 4\pi \cdot 10^{-3}\text{sec}$
 ג. $\pi \cdot 10^{-3} + 2\pi \cdot 10^{-3}$, כאשר: $n = 1, 2, 3, \dots$
 ד. בסליל: $U_L(t) = 720 \cdot 10^{-9} \text{J} \sin^2(500t)$
 בקבל: $U_C(t) = 720 \cdot 10^{-9} \text{J} \cos^2(500t)$
 כוללת: $E(t) = 720 \cdot 10^{-9} \text{J}$