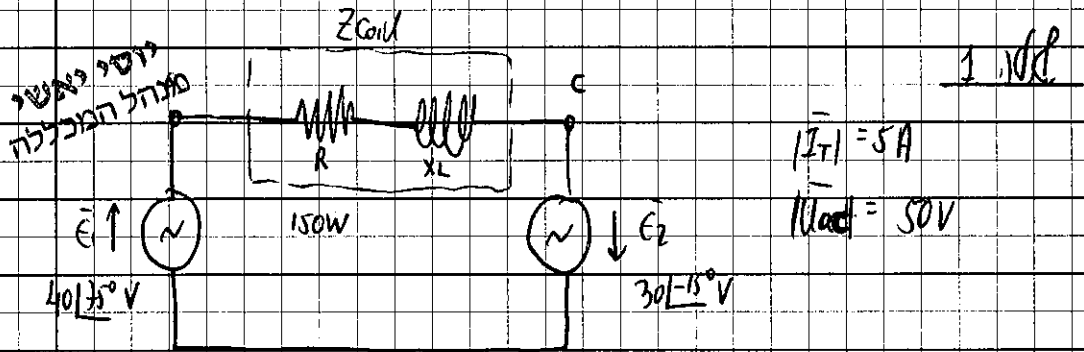


סמלון 17/177
 10/11 - 2014
 סמלון 17/177



$$|\vec{Z}_{\text{load}}| = \frac{|\vec{U}_{\text{ac}}|}{|\vec{I}_T|} = \frac{50}{5} = 10 \Omega \quad (K)$$

$$P_R = |\vec{I}_T|^2 \cdot R$$

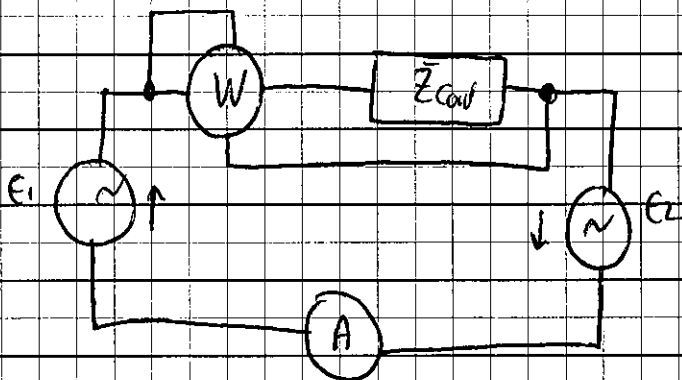
$$R = \frac{P_R}{|\vec{I}_T|^2} = \frac{150}{25} = 6 \Omega$$

$$|\vec{Z}|^2 = R^2 + X_L^2$$

$$X_L = \sqrt{|\vec{Z}|^2 - R^2} = \sqrt{10^2 - 6^2} = 8$$

$$\vec{Z}_{\text{load}} = R + jX_L = (6 + j8) \Omega$$

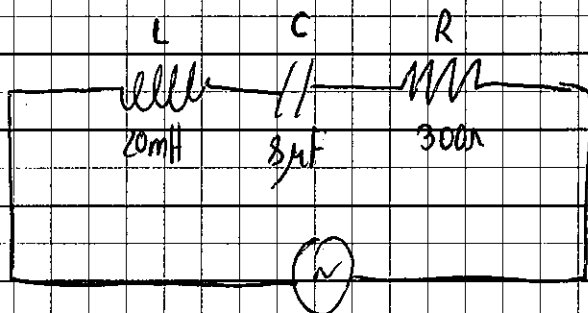
$$\Delta\phi_u = \phi_{E_1} - \phi_{E_2} = 35 - (-15) = 50^\circ \quad (2)$$



150W - 100W
 (100W) - 100W
 (100W) - 100W

2. x(x)

:K(2) (f(N)) (A)

יוסי יאשי
כנרת המכילה

$$e(t) = 100 \cos(3000t) \text{ (V)} = 100 \sin(3000t + 90^\circ) \text{ (V)}$$

$$K) P_{av} = P_R = |\bar{I}_R|^2 \cdot R$$

$$X_L = \omega L = 3000 \cdot 20 \cdot 10^{-3} = 60 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{3000 \cdot 8 \cdot 10^{-6}} = 41.666 \Omega$$

$$\bar{Z}_T = R + jX_L - jX_C = 300 + j60 - j41.666$$

$$\bar{Z}_T = (300 + j18.334) \Omega = 300.559 / 3.499^\circ \Omega$$

$$\bar{I}_T = \frac{\bar{E}_T}{\bar{Z}_T}$$

$$\bar{E}_T = \frac{100}{\sqrt{2}} \angle 90^\circ = 70.71 \angle 90^\circ \text{ V}$$

$$\bar{I}_T = \frac{70.71 \angle 90^\circ}{300.559 \angle 3.499^\circ} = 0.235 \angle 86.503^\circ \text{ A}$$

$$P_R = |\bar{I}_T|^2 \cdot R = 0.235^2 \cdot 300 = 16.567 \text{ (W)}$$

$$2) \bar{U}_C = \bar{I}_T \cdot \bar{Z}_C = 0.235 \angle 86.503^\circ \cdot 41.666 \angle -90^\circ$$

$$\bar{U}_C = 9.791 \angle -3.499^\circ \text{ V}$$

$$c) f_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi \sqrt{20 \cdot 10^{-3} \cdot 8 \cdot 10^{-6}}} = 397.887 \text{ (Hz)}$$

$$\theta_z = 0^\circ \leftarrow \text{זווית בין הציר } z \text{ לבין הציר } x \text{ (3)}$$

$$\theta_x = \theta_e = 90^\circ \text{ (2)}$$

הציר z הוא הציר המרכזי

$$\theta_c = \theta_z + \theta_{zc} = 90^\circ + (-90^\circ) = 0^\circ$$

הזווית בין הציר x לבין הציר z היא 90°

$$\theta_x = \theta_e - \theta_c = 90^\circ - 0^\circ = 90^\circ$$

$$\mu_r = 2000$$

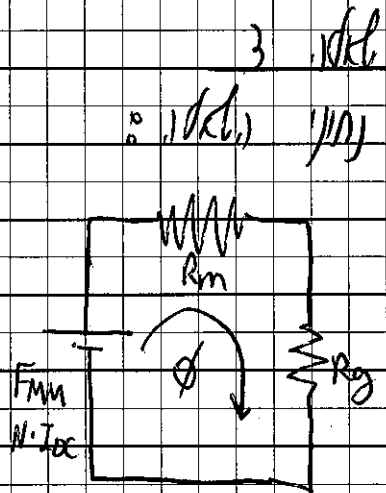
$$l_{av} = 120 \text{ mm} = 120 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$A = 100 \text{ mm}^2 = 100 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$l_g = 5 \text{ mm} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$N = 350 \text{ Turns}$$

$$I_{dc} = 5 \text{ A} ; V_{dc} = 50 \text{ V}$$



$$L = \frac{N^2}{R_{mT}}$$

$$R_{mT} = R_m + R_g$$

$$R_m = \frac{l_{av}}{\mu_0 \mu_r A} = \frac{(120 - 5) \cdot 10^{-3}}{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 2000 \cdot 100 \cdot 10^{-6}} = 457.57 \cdot 10^3 \left(\frac{\text{AT}}{\text{wb}} \right)$$

$$R_g = \frac{l_g}{\mu_0 A} = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 100 \cdot 10^{-6}} = 39,788.735 \cdot 10^3 \left(\frac{\text{AT}}{\text{wb}} \right)$$

$$R_{mT} = 457.57 + 39,788.735 = 40,246 \cdot 10^3 \frac{\text{AT}}{\text{wb}}$$

$$L = \frac{350^2}{40,246 \cdot 10^3} = 3.043 \text{ (mH)}$$

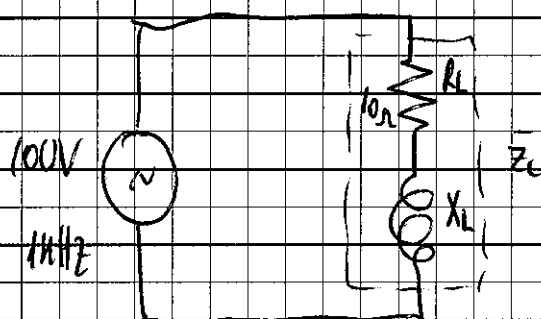
$$R_L = \frac{V_L(V_{OC})}{I_L(I_{SC})} = \frac{50}{5} = 10 (\Omega) \quad (2)$$

$$\tau = L \cdot \frac{1}{R} = 3.043 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{1}{10} = 0.304 (\text{msec}) \quad (1)$$

$$14 \text{ Hz} ; V_{rms} = 100 \text{ V} \quad \text{חילופין} \quad \text{מחזור} \quad \text{מחזור} \quad \text{מחזור} \quad \text{מחזור} \quad (3)$$

יחסי גומלין
בנהל המכללה

$$: P (W) \quad S (VA) \quad \text{המחזור} \quad \text{המחזור}$$

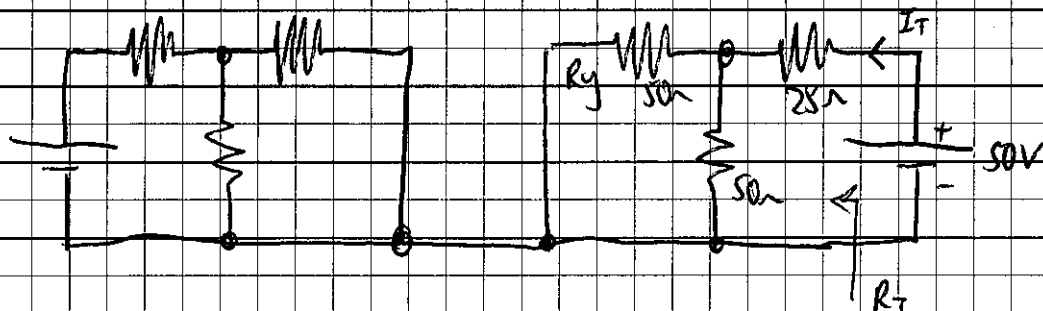


$$X_L = \omega L = 2\pi fL = 2\pi \cdot 1000 \cdot 3.043 \cdot 10^{-3} = 19.119 \Omega$$

$$\bar{Z}_L = R + jX_L = (10 + j19.119) = 21.576 \angle 62.328^\circ \Omega$$

$$|\bar{I}| = \frac{|\bar{V}|}{|\bar{Z}_L|} = \frac{100}{21.576} = 4.634 (A) \quad (1)$$

$$: R_L \quad S (VA) \quad P (W) \quad R_x = 0 \Omega \quad \text{מחזור} \quad \text{מחזור} \quad (1)$$

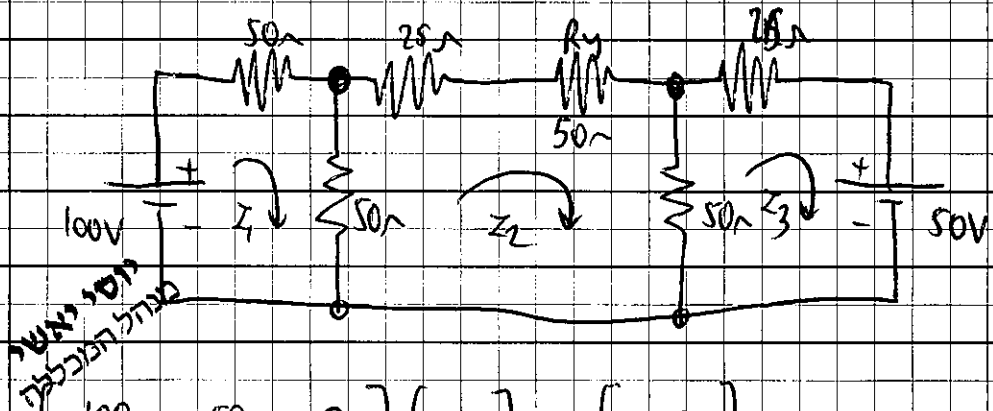


$$R_T = (50 // 50) + 25 = 50 \Omega$$

$$I_T = \frac{50}{R_T} = \frac{50}{50} = 1 A$$

$$I_{R_y} = \frac{I_T}{2} = 0.5 (A) \quad (1)$$

: (K2) (K1) (K3) (K4) $R_x = \infty$ 2128 (2)

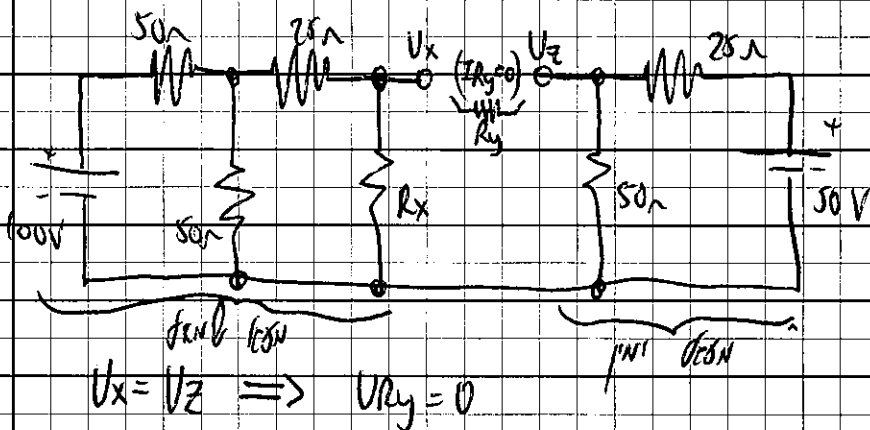


$$\begin{bmatrix} 100 & -50 & 0 \\ -50 & 175 & -50 \\ 0 & -50 & 75 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_1 \\ Z_2 \\ Z_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 100 \\ 0 \\ -50 \end{bmatrix}$$

$Z_1 = 1.0714A$; $Z_2 = 0.1428A$; $Z_3 = -0.5714A$ (אם יש)

$P_{R_y} = I_2^2 \cdot R_y = 0.1428^2 \cdot 50 = 1.019 (W)$

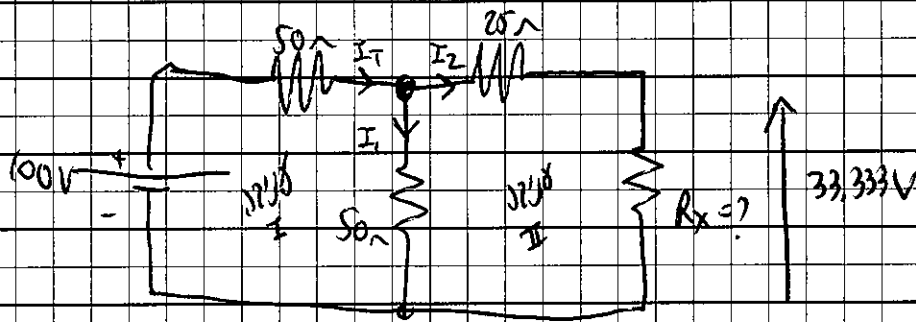
$U_{R_y} = I_{R_y} = 0$) $P_{R_y} = 0$ (אם יש)
 : P_{R_y} (אם יש)



$U_x = U_z \Rightarrow U_{R_y} = 0$

$U_z = \frac{50 \cdot 50}{50 + 25} = 33.33V$ (אם יש)

אם יש R_x אז $U_{R_x} = 33.33V$ (אם יש)



נמצא את R_x ואת הזרם I_2 מול R_x עם S_0 סגור (מסומן):

$$I_T = I_1 + I_2$$

יחסי יאשי
מנקודת המכשלה

$$100 = 50I_T + 50I_1$$

מנקודת המכשלה I_1 (מסומן):

$$100 = 50(I_1 + I_2) + 50I_1$$

$$I) \quad 100 = 100I_1 + 50I_2$$

$$50I_1 = 25I_2 + 33.333$$

מנקודת המכשלה I_2 (מסומן):

$$II) \quad 33.333 = 50I_1 - 25I_2$$

$$I_1 = 0.833A ; I_2 = 0.333A$$

$$I_2 = \frac{V_{Rx}}{R_x}$$

$$I_2 = \frac{33.333}{R_x}$$

$$R_x = \frac{33.333}{0.333} = 100 [\Omega]$$

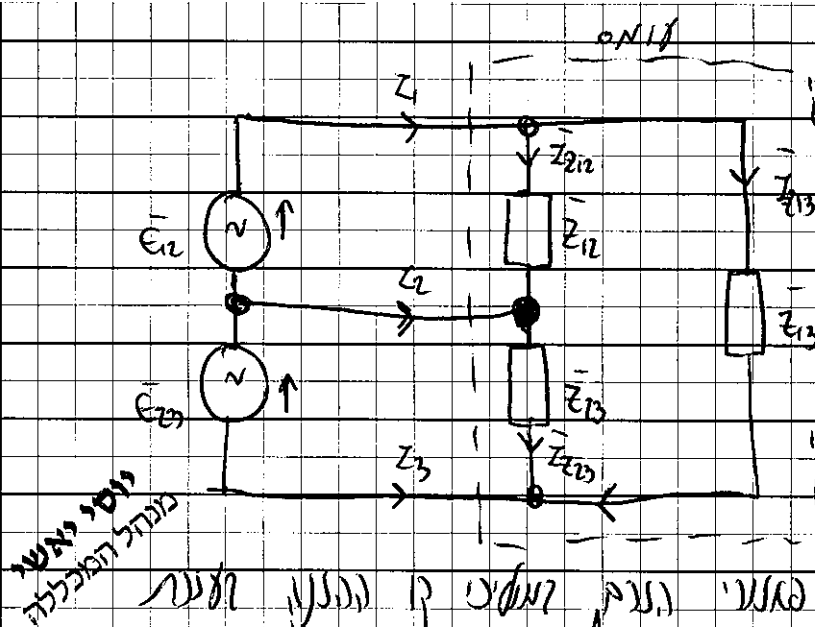
שאלה

$$\bar{I}_{L2} = \frac{\bar{E}_{12}}{\bar{Z}_{12}} = \frac{400 \angle 0^\circ}{20 \angle 0^\circ} = 20 \angle 0^\circ A$$

1K

$$\bar{I}_{L3} = \frac{\bar{E}_{23}}{\bar{Z}_{23}} = \frac{400 \angle -120^\circ}{(10 - j5)} = 35.77 \angle -93.7^\circ A$$

$$\bar{I}_{L3} = \frac{\bar{E}_{12} + \bar{E}_{23}}{\bar{Z}_{13}} = \frac{400 \angle 0^\circ + 400 \angle -120^\circ}{(15 + j10)} = 22.128 \angle -93.69^\circ A$$



הזרם מכל אחד מהמקורות והזרם הזורם בכל אחד מהענפים

$$\vec{I}_1 = \vec{I}_{Z_{12}} + \vec{I}_{Z_{13}} = 20 \angle 0^\circ + 22.188 \angle -93.69^\circ = 28.849 \angle -50.011^\circ \text{ (A)}$$

$$\vec{I}_2 + \vec{I}_{Z_{12}} = \vec{I}_{Z_{23}}$$

$$\vec{I}_2 = \vec{I}_{Z_{23}} - \vec{I}_{Z_{12}} = 35.771 \angle -93.434^\circ - 20 \angle 0^\circ = 42.02 \angle -127.8^\circ \text{ (A)}$$

$$\vec{I}_3 + \vec{I}_{Z_{23}} + \vec{I}_{Z_{13}} = 0$$

$$\vec{I}_3 = -\vec{I}_{Z_{23}} - \vec{I}_{Z_{13}} = -35.771 \angle -93.434^\circ - 22.188 \angle -93.69^\circ$$

$$\vec{I}_3 = 57.964 \angle 86.469^\circ \text{ (A)}$$

$$\vec{S}_{E_{12}} = \vec{E}_{12} \cdot \vec{I}_1^* = 400 \angle 0^\circ \cdot 28.849 \angle 50.011^\circ \quad (?)$$

$$\vec{S}_{E_{12}} = 11559.6 \angle 50.011^\circ \text{ VA} = (7428.66 + j 8856.593) \text{ VA}$$

$$\vec{S}_{E_{23}} = \vec{E}_{23} \cdot (-\vec{I}_3^*) = -(\vec{E}_{23} \cdot \vec{I}_3^*)$$

מחשבו המצוינים - הזרם כיוון סדרה $\vec{I}_3$ מהמקור לזרם
המקור המצוי, אחרת נקרא הזרם הזורם למקור המצוי

$$\vec{S}_{E_{23}} = -(400 \angle -120^\circ \cdot 57.964 \angle -86.469^\circ) = 23185.6 \angle -26.469^\circ \text{ VA}$$

$$0.1 \leq t \leq 0.3 \text{ sec} ; i(t) = 2A$$

$$U_R(t) = i(t) \cdot R = 2 \cdot 10 = 20V$$

$$V_L = L \frac{di}{dt} = 0$$

$$U_{AB}(t) = 20(V)$$

יוסי יאשי
מנהל המכללה

$$0.3 \leq t \leq 0.5 \text{ sec} ; i(t) = -\frac{1}{0.2}t = -5t (A)$$

$$U_R(t) = i(t) \cdot R = -5t \cdot 10 = -50t (V)$$

$$V_L = L \frac{\Delta I}{\Delta t} = 2 \cdot \frac{-1}{0.2} = -10V$$

$$U_{AB}(t) = -10 - 50t (V)$$

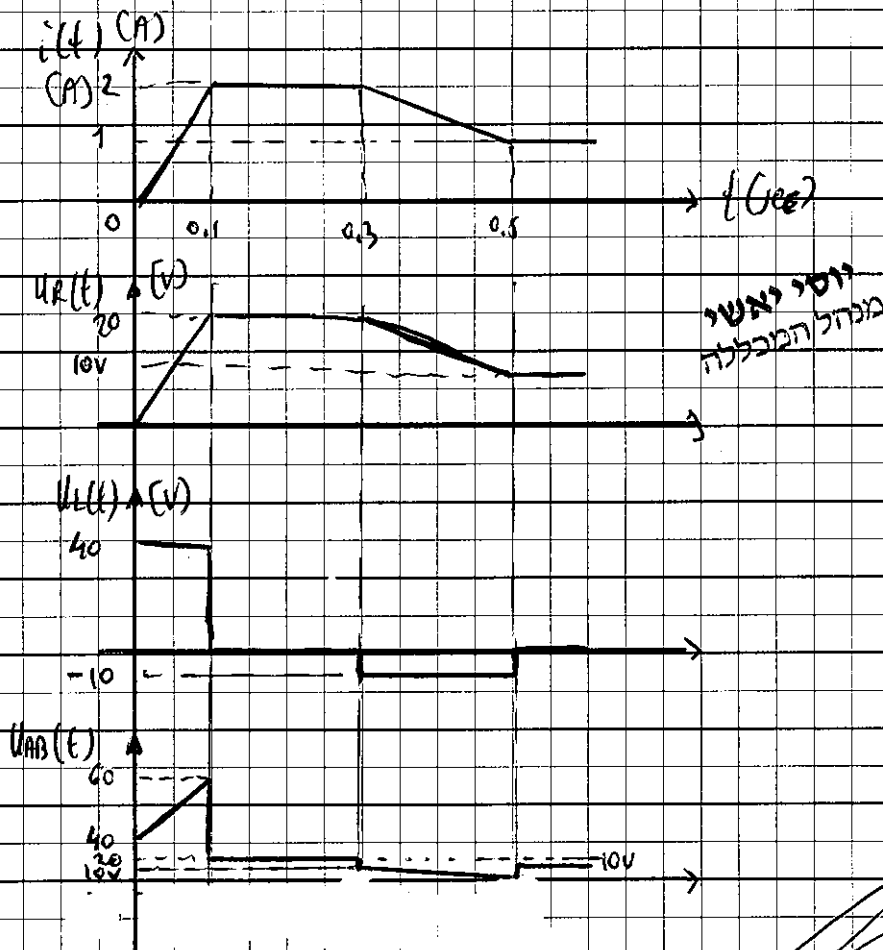
$$0.5 \leq t ; i(t) = 1A$$

$$U_R(t) = i(t) \cdot R = 1 \cdot 10 = 10V$$

$$V_L = L \frac{di}{dt} = 0$$

$$U_{AB}(t) = 10(V)$$

(כ) (20) $i_L(t)$ $u_R(t)$ $u_L(t)$ $u_{AB}(t)$



$$W_L = \frac{1}{2} L I_L^2$$

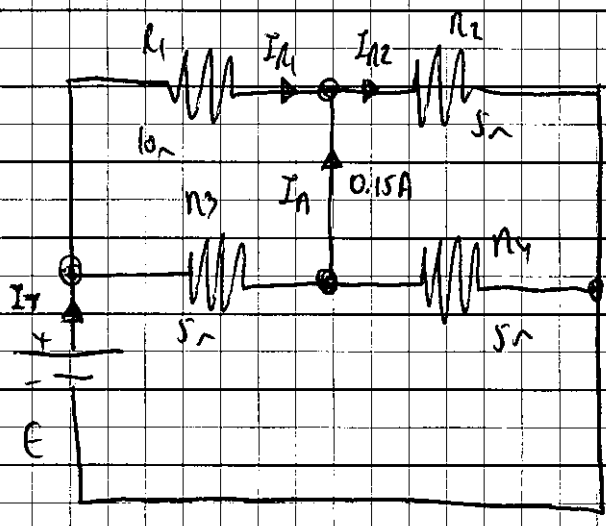
(C)

$$t = 0.2 \text{ sec} \Rightarrow i_L(t) = 2A$$

$$W_L = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 2^2 = 4(J)$$

$$t = 0.6 \text{ sec} \Rightarrow i_L(t) = 1A$$

$$W_L = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 1^2 = 1(J)$$



נוסח יחסי
מכאן המכילה

(א) (ב) (ג) (ד) (ה) (ו) (ז) (ח) (ט) (י) (יא) (יב) (יג) (יד) (טו) (טז) (יז) (יח) (יט) (כ)

$$I_{R1} = I_T \cdot \frac{R_3}{R_1 + R_3} = I_T \cdot \frac{5}{15} = \frac{1}{3} I_T$$

$$I_{R2} = I_T \cdot \frac{R_4}{R_2 + R_4} = I_T \cdot \frac{5}{10} = \frac{1}{2} I_T$$

עם מוקד המערכת של קייבובל

$$I_{R1} + I_A = I_{R2}$$

$$\frac{1}{3} I_T + 0.15 = \frac{1}{2} I_T$$

$$0.15 = \frac{1}{6} I_T$$

$$I_T = 0.9A$$

$$R_T = R_1 \parallel R_3 + R_2 \parallel R_4 = 0 \parallel 5 + 5 \parallel 5 = 5.833\Omega$$

$$E = I_T \cdot R_T = 0.9 \cdot 5.833 = 5.25 (V)$$

$$P_E = I_E \cdot E = 0.9 \cdot 5.25 = 4.725 (W)$$

המקד של המערכת

$$R_1 \parallel R_4 = R_2 \parallel R_3$$

$$R_1 = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_4} = \frac{5 \cdot 5}{5} = 5 (\Omega)$$

שאלה 8

$$U_{C7} = 100V$$

(א) כמות מטעם (ב)

$$Q_7 = U_7 \cdot C_7$$

$$C_T = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{25 \cdot 100}{125} = 20 \mu F$$

$$Q_T = 100 \cdot 20 \cdot 10^{-6} = 2mC$$

$$Q_{C1} = Q_{C2} = 2mC$$

יוסי יאשי
מנהל המכללה

$$U_{C1} = \frac{Q_{C1}}{C_1} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{25 \cdot 10^{-6}} = 80(V)$$

$$U_{C2} = U_{C7} - U_{C1} = 100 - 80 = 20(V) \quad (2)$$

(ג) כמות מטעם ב- אין סכום המטעם ולכן $I_L = 0$

$$W_L = 0(J) \quad \text{מכאן נובע}$$

(ד) אם נניח שהמחיר של כל ציוד מוגדר מחדש

המחיר של כל הציודים ישתנה באותה צורה (אין שינוי במחיר)

במקרה זה, המחיר של כל הציודים ישתנה באותה צורה

קצת