

פתרון דחינו מ"מ (הולמס)

קקי 2014 - יאלי '01

1 אלטר
1K

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

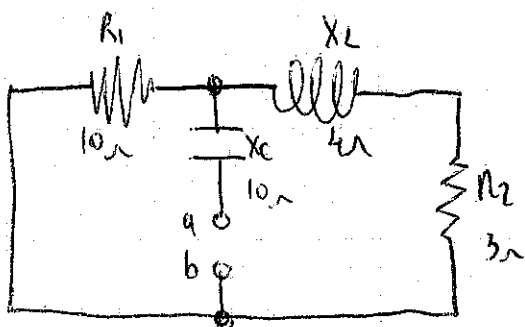
יוסי יאשי
מנהל המכללה

$$\omega = \frac{1}{X_C \cdot C} = \frac{1}{10 \cdot 25 \cdot 10^{-6}} = 4000 \text{ rad/sec}$$

$$X_L = \omega L$$

$$L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{4}{4000} = 1 \text{ [mH]}$$

קו תילת $\bar{Z}_{ab}$ ($\bar{Z}_{no}$)

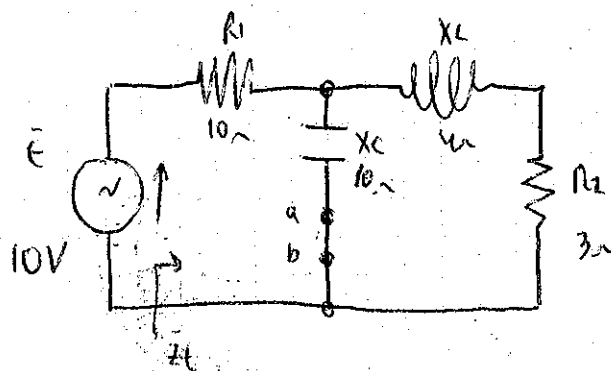


$$\bar{Z}_{ab} = [(R_2 + jX_L) \parallel R_1] - jX_C$$

$$\bar{Z}_{ab} = \left[\frac{1}{\frac{1}{3+j4} + \frac{1}{10}} \right] - j10 = (2.972 - j7.83) \Omega$$

$$\bar{Z}_{ab} = \bar{Z}_{no} = (2.972 - j7.83) \Omega = 8.382 \angle -69.27^\circ \Omega$$

תילת $\bar{I}_{no}$ ($\bar{I}_{ab}$)



שים לב! השוליים יחתכו לפני הסריקה, לכן, חל איסור מוחלט לכתוב כאן.

שים לב! השולים יחתכו לפני הסריקה, לכן, חל איסור מוחלט לכתוב כאן.

$$\bar{Z}_t = [-jX_C \parallel (R_2 + jX_L)] + R_1$$

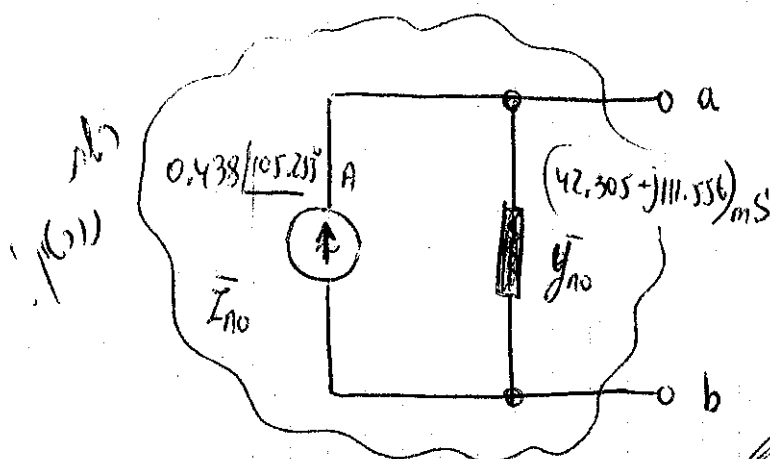
$$\bar{Z}_t = \left(\frac{1}{-j10} + \frac{1}{3+j4} \right)^{-1} + 10 = 16.99 \angle 11.309^\circ \Omega$$

$$\bar{I}_T = \frac{\bar{E}}{\bar{Z}_t} = \frac{10 \angle 0}{16.99 \angle 11.309} = 0.588 \angle -11.309^\circ \text{ A}$$

יחסי יחסי
מנהל במכללה

$$\bar{I}_C = \bar{I}_T \cdot \frac{(R_2 + jX_L)}{R_2 + jX_L - jX_C} = 0.588 \angle -11.309^\circ \cdot \frac{(3+j4)}{3+j4-j10}$$

$$\bar{I}_C = \bar{I}_{ab} = \bar{I}_{no} = 0.438 \angle 105.25^\circ \text{ A}$$

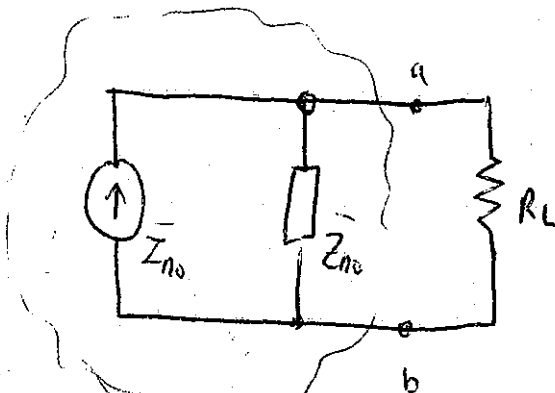


$$g_{no} = \frac{1}{\bar{Z}_{no}} = \frac{1}{8.382 \angle -69.22^\circ} = (42.305 + j111.556) \text{ mS}$$

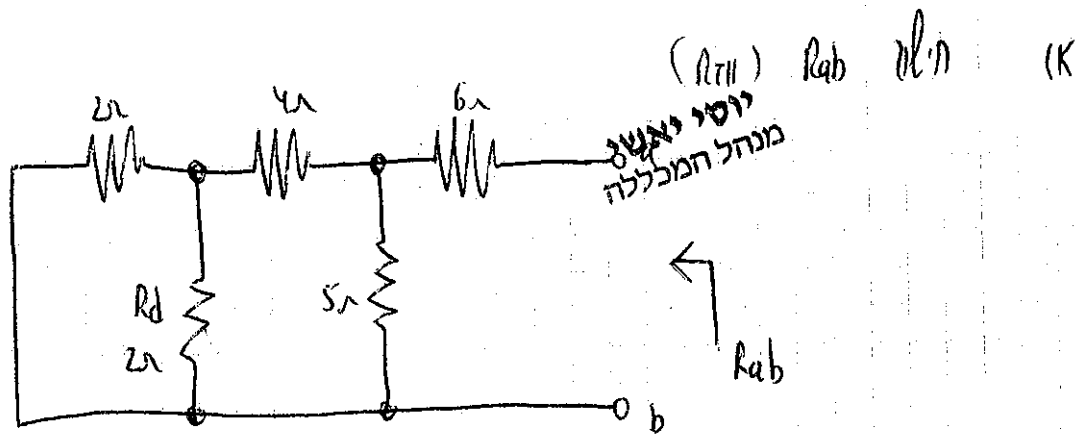
$$\bar{I}_{RL} = \frac{\bar{I}_{no} \cdot \bar{Z}_{no}}{\bar{Z}_{no} + R_L} = \frac{0.438 \angle 105.25^\circ \cdot 8.382 \angle -69.22^\circ}{12 + 8.382 \angle -69.22^\circ}$$

$$\bar{I}_{RL} = 0.217 \angle 63.656^\circ \text{ A}$$

$$\bar{U}_{RL} = \bar{I}_{RL} \cdot R_L = 0.217 \angle 63.656^\circ \cdot 12 = 2.606 \angle 63.656^\circ \text{ (V)}$$

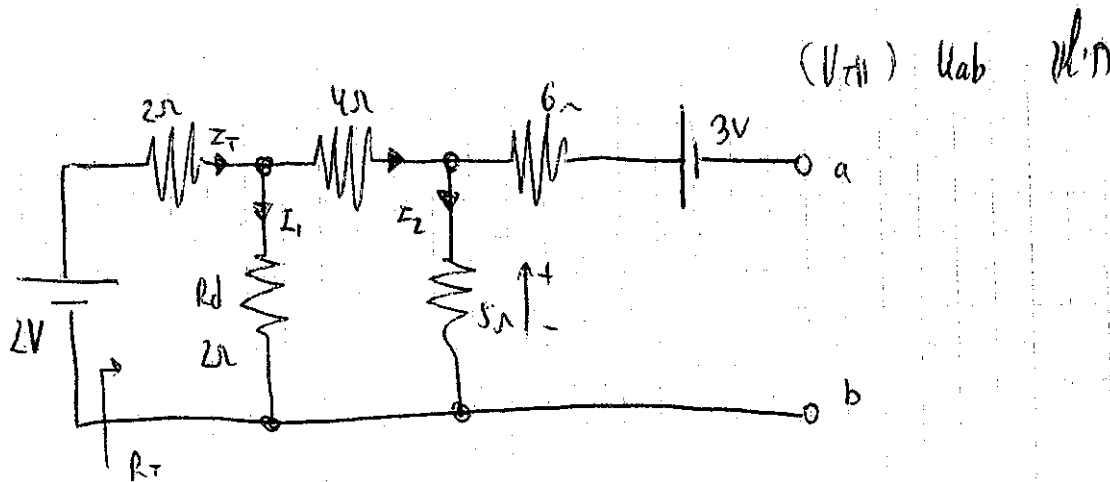


2. א. 2



$$R_{ab} = \{ [(2 \parallel 2) + 4] \parallel 5 \} + 6$$

$$R_{ab} = R_{TH} = 8.5 \Omega$$



$$R_T = [(4+5) \parallel 2] + 2 = 3.636 \Omega$$

$$I_T = \frac{2}{3.636} = 0.55 A$$

$$I_2 = \frac{I_T \cdot 2}{2+4+5} = \frac{0.55 \cdot 2}{11} = 0.1 A$$

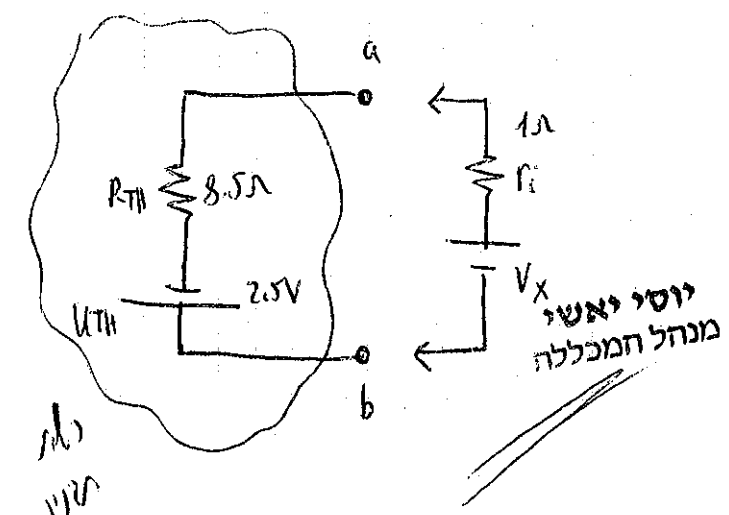
$$U_{ab} = -3 + 5 \cdot 0.1 = -2.5 V$$

$$U_{TH} = 2.5 V$$

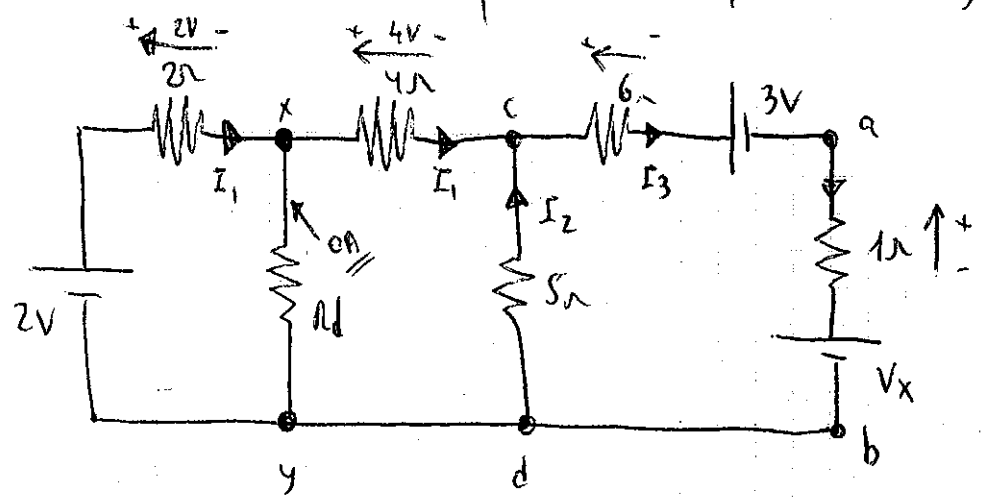
שים לב! השוליים יחתכו לפני הסריקה, לכן, חל איסור מוחלט לכתוב כאן.

שים לב! השאלה היא לכתוב את כל איסור הסריקה, לכן, חל איסור מוחלט לכתוב כאן.

סוגי בעיה



ב) כדאי לראות כי $I_{Rd} = 0$ ויש לזכור שיש לכתוב את כל איסור הסריקה, לכן, חל איסור מוחלט לכתוב כאן.



$$U_{xy} = -2V + 2V = 0V$$

$$I_1 = \frac{2}{2} = 1A$$

$$U_{cd} = -4V$$

$$I_2 = \frac{4}{5} = 0.8A$$

$$I_3 = I_1 + I_2 = 0.8 + 1 = 1.8A$$

$$U_{cd} = 6 \cdot I_3 + 3 + 1 \cdot I_3 + V_x$$

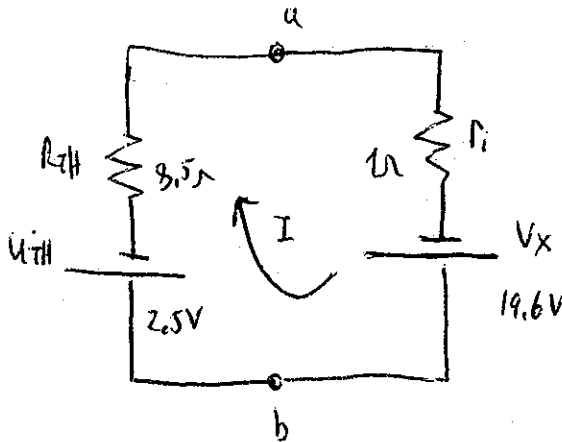
$$-4 = 6 \cdot 1.8 + 3 + 1 \cdot 1.8 + V_x$$

$$V_x = -19.6 \text{ V}$$

$$V_x = 19.6 \text{ (V)} \quad \text{וקלילות הנוכח, כלל שלב 2.}$$

יוסי יאשי
מנהל המכללה

ז' (חזר) א' האקו והקול כלל חזן



$$I = \frac{V_x - U_{TH}}{R_{TH} + R_L} = \frac{19.6 - 2.5}{9.5} = 1.8 \text{ A}$$

$$P_{V_x} = I \cdot V_x = 1.8 \cdot 19.6 = 35.28 \text{ W}$$

← (הסכ) הנוסח
V_x מקו נוסח

$$P_{R_L} = I^2 \cdot R_L = 1.8^2 \cdot 1 = 3.24 \text{ W}$$

← (הסכ) "השטח" מקו
V_x נוסח

$$\eta = \frac{P_{V_x} - P_{R_L}}{P_{V_x}} \cdot 100\% = \frac{35.28 - 3.24}{35.28} \cdot 100\%$$

$$\eta = 90.816(\%)$$

שים לב! השוליים יחתכו לפני הסריקה, לכן, חל איסור מוחלט לכתוב כאן.

סדרתית: יש למצוא:

(א) זרם I בתור - (החומר והכוחות) (מחיר ואינו הולד)

(ב) זרם I סדר (הכוחות והלוקוס והמקור) זרם וזרם

הולד (הולד) - (החומר והכוחות) (מחיר וזרם) במהלך המכונה.

$$|B| = \mu |H|$$

(K)

$$\mu = \frac{\Delta B}{\Delta H} = \frac{1.5}{500} = 3040^{-3} \left(\frac{H}{m} \right)$$

$$L_1 = \frac{N_1^2}{R_m}$$

(2)

$$R_m = \frac{l_{av}}{\mu A} = \frac{0.10^{-2}}{3 \cdot 10^{-3} \cdot 1.40^{-4}} = 333.333 \cdot 10^3 \frac{H}{Wb}$$

$$L_1 = \frac{400^2}{333.333 \cdot 10^3} = 0.48 H$$

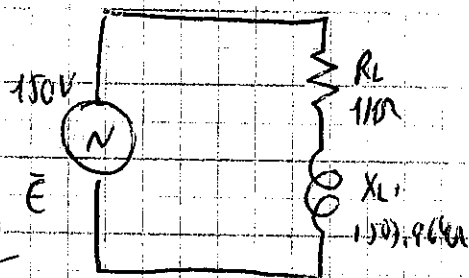
$$X_{L_1} = 2\pi f L_1 = 2\pi \cdot 500 \cdot 0.48 = 1507.964 \Omega$$

$$\tilde{Z}_1 = R_L + jX_{L_1} = (1000 + j1507.964) \Omega$$

הזרם והחומר והכוחות:

$$\tilde{V}_{R_L} = \frac{\tilde{E} \cdot R_L}{R_L + jX_{L_1}}$$

$$\tilde{V}_{R_L} = \frac{150 \cdot 1000}{(1000 + j1507.964)} = 82.9 \angle -56.44^\circ (V) \tilde{E}$$



$$\mu = \frac{\Delta B}{\Delta H} = \frac{2-1.5}{5000-500} = 0.111 \cdot 10^{-3} \left(\frac{H}{m} \right)$$

(C)

הזרם והחומר והכוחות:

(3) (חיל) א שיאן השדה המגנטי :

$$R_m = \frac{\mu_0 \mu_r N^2}{l} = \frac{10^{-6}}{0.111 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \cdot 10^{-4}} = 9.009 \cdot 10^6 \left(\frac{A}{Wb} \right)$$

יוסי יאשי
מועדל המכללה

$$L_1 = \frac{N_1^2}{R_m} = \frac{400^2}{9.009 \cdot 10^6} = 17.7 \text{ mH}$$

$$X_L = \omega L_1 = 2\pi \cdot 500 \cdot 17.7 \cdot 10^{-3} = 55.796 \Omega$$

$$\bar{Z}_1 = R_1 + jX_L = (1000 + j55.796) = 1000.555 \angle 3.193^\circ$$

$$\bar{I} = \frac{\bar{E}}{\bar{Z}_1} = \frac{100 \angle 0^\circ}{1000.555 \angle 3.193^\circ} = 0.149 \angle -3.193^\circ \text{ A}$$

(1) שני קוטבים הנכנסים אל ילע, אחד מהם הנכנס אל
אחד אל ילע, אחד הנכנס החוצה, (ויקראו שני קוטבים
לכניסה ואחד החוצה) אל החומר ההדומה

שים לב! השולים יחתכו לפי הסריקה. לכן, חל איסור מוחלט לכדור כאן.

דוגמה 4

יוסי יאשי
מנהל המכללה

א) (58) (מלש) מילמן

$$U_{ab} = \frac{\frac{60}{2+j2} + \frac{80 \angle 30^\circ}{3-j4} + \frac{90 \angle 60^\circ}{j5}}{\frac{1}{2+j2} + \frac{1}{3-j4} + \frac{1}{j5} + \frac{1}{20+j10}} = 74.781 \angle 29.02^\circ \text{ (V)}$$

ב) (מלש) אר נאגו הנכח דרך 17 (מלש) מקור הומו:

$$\bar{I} = \frac{\bar{U}_{ab} - 60 \angle 0^\circ}{2+j2} = \frac{74.781 \angle 29.02^\circ - 60}{2+j2} = 12.96 \angle 36.548^\circ \text{ A}$$

$$\bar{S} = \bar{I}^* \cdot \bar{U} = 12.96 \angle -36.548^\circ \cdot 60 \angle 0^\circ = 778.02 \angle -36.548^\circ \text{ VA}$$

$$\bar{S} = (625.028 - j463.303)$$

↑ ↑
(W) (VA_r)

א) היות וזלצא מקומות הומו משפכים יחד עם העכר הנכמה, הרי להומו של אר מתקנות מלשן עם הוסבר קבל אר ככר אר דמקיל אלוטס.
הערה: כמ"ה המקומות לא מלשן ואין תלוי דמוס!

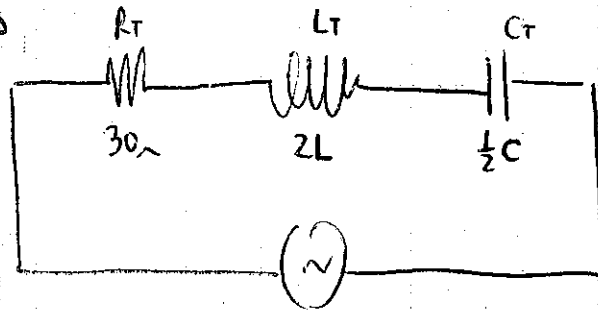
דוגמה 5

נתון: RLC אר הנכח דמוס
 $P_{T0} = 2W$
 $R = 10\Omega$

כמו כן נתון על אחר RLC סרי, $R = 20 \Omega$

היט ונתנו התוויה של העל האחר נתנו
 של המעגל המקורי, מכאן נוכל להרכיב נהיה נגד המעגלים
 ולכן נאמר חיזו הערכים ונאמר מקור המעגל הנא:

יוסי נאשי
 מנהל המכללה



חשבו את התוויה של המעגל הנא

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_T C_T}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{2L \cdot \frac{1}{2}C}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

מכאן נוכל למצוא המעגל הנא נתנו נתנו התוויה של
 המעגלים הקודמים.

(2) נתנו של התוויה הספק מקור המעגל לנתנו הספק P_{T0}

המעגל הספק הנתנו $P_{T0} = 2W$ ($R_T = 10 \Omega$)

$$P_{T0} = \frac{|\bar{U}_{R0}|^2}{R}$$

$$|\bar{U}_{R0}| = \sqrt{P_{T0} \cdot R} = \sqrt{2 \cdot 10} = 4.472 V$$

$$|\bar{E}| = |\bar{U}_{R0}| = 4.472 V$$

נתנו המעגל הנא:

$$P_{T0} = \frac{|\bar{U}_{R0}|^2}{R_T} = \frac{4.472^2}{30} = 0.666 (W)$$

ז' קצו זאנע אקור האנדל יענע אנטלע אקור האנדל ג.
 זאנען צו אים אנטלען א האנדל יענען.

יוסי יאשי
 מנהל המכללה

$$\downarrow \int_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

יוסי יאשי
 מנהל המכללה

ג. ו. ו.

$$P_R(t) = I_R(t)^2 \cdot R \quad (11)$$

$$P_R(t) = 2 \cos^2(314t) \text{ (W)}$$

$$P_{av} = \frac{1}{T} \int_0^T P(t) dt = \frac{1}{T} \int_0^T i(t) \cdot u(t) dt \quad (12)$$

$$P_{av} = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \cos(314t) \cdot 2 \cdot \sin(314t) dt$$

$$P_{av} = \frac{2}{2\pi} \int_0^{2\pi} \cos(314t) \cdot \sin(314t) dt = 0$$

$$W(t) = \int_0^t P(t) dt \quad (13)$$

$$P_{ZS}(t) = i_S(t) \cdot u_{iS}(t)$$

$$u_{iS}(t) = u_R(t) + V(t) = 2 \cdot \cos(314t) + 2 \sin(314t)$$

$$P_{ZS}(t) = \cos(314t) \cdot [2 \cos(314t) + 2 \sin(314t)]$$

$$P_{ZS}(t) = 2 [\cos^2(314t) + \cos(314t) \sin(314t)]$$

$$W(t) = 2 \left[\underbrace{\int_0^{10} \cos^2(314t) dt}_{=5} + \int_0^{10} \cancel{\cos(314t) \sin(314t) dt} \right] = 10 \text{ (J)}$$

האם אפשר סוף כל כך זמן מה (ולא לומר וואלדן)?

$$\vec{I} = \frac{1}{\sqrt{2}} \angle 90^\circ \text{ A}; \vec{U} = \frac{2}{\sqrt{2}} \angle 0^\circ \text{ V}$$

האם אפשר סוף כל כך זמן מה (ולא לומר וואלדן)? $I(t) = \cos(314t) \text{ A} \approx \sin(314t + 90^\circ) \text{ A}$

$$\vec{U}_R = \vec{I} \cdot R = \frac{1}{\sqrt{2}} \angle 90^\circ \cdot 2 = \frac{2}{\sqrt{2}} \angle 90^\circ \text{ V}$$

יחס יאשי
מנהל המכללה

$$\vec{U}_{Z_3} = \vec{U}_R + \vec{U} = \frac{2}{\sqrt{2}} \angle 90^\circ + \frac{2}{\sqrt{2}} \angle 0^\circ = 2 \angle 45^\circ \text{ V}$$

$$\vec{S}_{Z_3} = \vec{U}_{Z_3} \cdot \vec{I}^* = 2 \angle 45^\circ \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \angle -90^\circ = \frac{2}{\sqrt{2}} \angle -45^\circ = (1-j) \text{ VA}$$

פז

$$W = P \cdot t = 1 \cdot 10 = 10 \text{ (J)}$$

$$\omega = 314 \text{ rad/sec} \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = 49.94 \text{ (Hz)}$$

א.א.א.

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi \cdot 60 \cdot 10 \cdot 10^{-6}} = 265.258 \Omega$$

$$\vec{S}_{in} = (15.2 - j2.1) \text{ kVA} = 5.603 \angle -21.94^\circ \text{ kVA}$$

$$\theta_{S_{in}} = \theta_{Z_{in}} = -21.99^\circ$$

$$\vec{Z}_T = R_1 + jX_L + (R_2 \parallel (-jX_C))$$

$$\vec{Z}_T = 80 + jX_L + \left(\frac{1}{200} + \frac{1}{-j265.258} \right)^{-1}$$

$$\vec{Z}_T = 80 + jX_L + (20 \parallel 511 - j96.141) = 203.511 - j(96.141 - X_L)$$

R_T

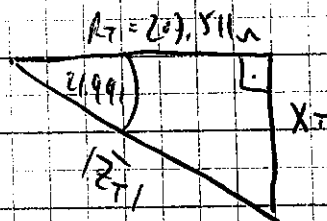
X_T

$$\tan \phi = \frac{X_T}{R_T}$$

$$X_T = \tan \phi \cdot R_T = \tan(21.99^\circ) \cdot 203.511$$

$$X_T = 83.801 \Omega$$

$$X_T = 96.141 - X_L$$



$$X_L = 96.141 - X_T = 96.141 - 83.801 = 12.339 \Omega$$

$$X_L = \omega L$$

$$L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{12.339}{2\pi \cdot 60} = 32.73 \text{ (mH)}$$

יוסי יאשי
מנהל המכללה

$$|Z_T| = \sqrt{R_T^2 + X_T^2} = \sqrt{207.511^2 + 83.801^2} = 223.793 \Omega$$

$$|S_T| = \frac{|U_T|^2}{|Z_T|}$$

$$|U_T| = \sqrt{|S_T| \cdot |Z_T|} = \sqrt{5.608 \cdot 10^3 \cdot 223.793} = 1120.282 \text{ (V)}$$

$$P.F. = \cos \phi_2 = \cos(-21.991) = 0.927 \text{ (קוסי)}$$

$$e(t=0) = 500V$$

$$e(t) = E_{max} \sin(\omega t + \phi)$$

$$E_{max} = \sqrt{2} \cdot |E| = \sqrt{2} \cdot 1120.282 = 1584.311V$$

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 60 = 120\pi \text{ (rad/sec)}$$

$$500 = 1584.311 \sin(120\pi \cdot 0 + \phi)$$

$$\frac{500}{1584.311} = \sin \phi$$

$$\phi = \sin^{-1}\left(\frac{500}{1584.311}\right) = 0.321 \text{ rad}$$

$$e(t) = 1584.311 \sin(120\pi t + 0.321) \text{ (V)}$$

שים לב! השוליים יחתכו לפני הסריקה, לכן, חל איסור מוחלט לכתוב כאן.

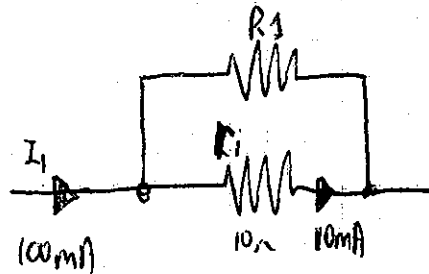
מדק הנרם הקטנה ביותר כנימה de 100 וסילס מורר
de 10mA

(a) חילט הנגרים סונדור סקור המעיקה: יוסי יאשי
מנהל המכללה

$$I_{R1} = I_1 - I_{r1}$$

$$I_{R1} = 100 - 10 = 90 \text{ mA}$$

$$U_{R1} = I_{R1} \cdot R_{r1} = 10 \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 0.1 \text{ V}$$



$$R_1 = \frac{U_{R1}}{I_{R1}} = \frac{0.1}{90 \cdot 10^{-3}} = 1.111 (\Omega)$$

חילט יתר הנגרים זאמט הצורה:

$$I_{R2} = 300 - 10 = 290 \text{ mA}$$

$$R_2 = \frac{U_{R2}}{I_{R2}} = \frac{0.1}{290 \cdot 10^{-3}} = 0.344 (\Omega)$$

$$I_{R3} = 1 - 10 \cdot 10^{-3} = 990 \text{ mA}$$

$$R_3 = \frac{U_{R3}}{I_{R3}} = \frac{0.1}{990 \cdot 10^{-3}} = 0.101 (\Omega)$$

$$P_R = I_{R1}^2 \cdot R$$

$$P_{R1} = (90 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 1.111 = 8.999 \text{ (mW)}$$

$$P_{R2} = (290 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 0.344 = 28.93 \text{ (mW)}$$

$$P_{R3} = (990 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 0.101 = 98.99 \text{ (mW)}$$

(b)

(c) סב מנהל זאמט סב זאמט סב זאמט סב זאמט
1A de 10mA