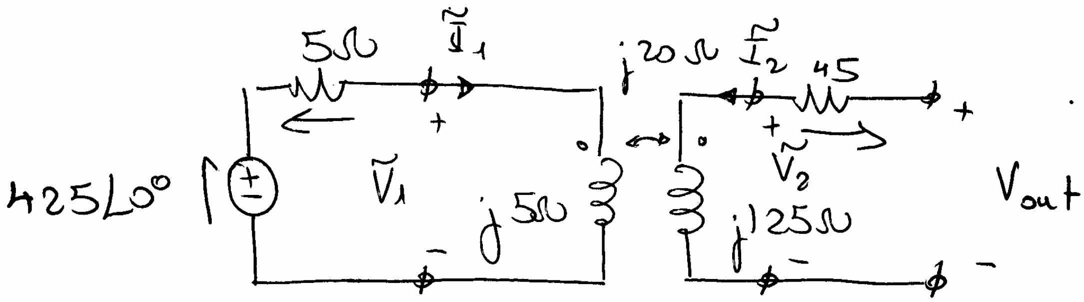


נציין משוואות הסלילים המצומדים ונקבל:

$$(1) \quad \tilde{V}_1 = j5\tilde{I}_1 + j20 \cdot \tilde{I}_2$$

$$(2) \quad \tilde{V}_2 = j20\tilde{I}_1 + j125\tilde{I}_2$$

נציין KVL על החוג השמאלי ונקבל:

$$(3) \quad 425\angle 0^\circ - 5\tilde{I}_1 - \tilde{V}_1 = 0$$

משוואות אלו נכונות עבור עומס קצר ועומס ריקם.

עבור עומס ריקם:

$$\begin{cases} \tilde{V}_{out} = \tilde{V}_2 + 45\tilde{I}_2 \\ \tilde{I}_2 = 0 \end{cases}$$

$$\Downarrow$$

$$\tilde{V}_{oc} = \tilde{V}_{oot} = \tilde{V}_2$$

לכן $\tilde{I}_2 = 0$ במשוואות (1)+(3) נקבל את: $\tilde{V}_1, \tilde{V}_2, \tilde{I}_1$

$$\begin{cases} \tilde{V}_1 = 212.5 + 215.5j \\ \tilde{V}_2 = 850 + 850j \\ \tilde{I}_1 = 42.5 - 42.5j \end{cases}$$

$$\tilde{V}_{oc} = \tilde{V}_2$$

עבור ניסוי קצר :

$$(4) \quad 0 = \tilde{V}_{out} = \tilde{V}_2 + 45\tilde{I}_2$$

קיבלנו 4 משוואות ב-4 נעלמים.
מפתרון המשוואות נמצא כי $\tilde{I}_2$:

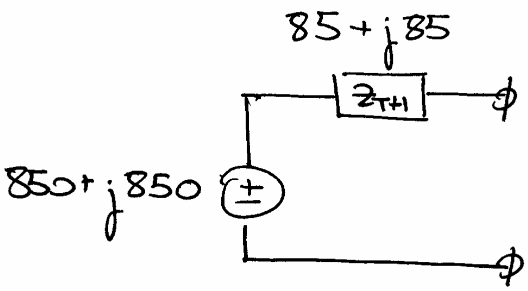
לפי כיוון הזרם $\tilde{I}_{sc} = -\tilde{I}_2$

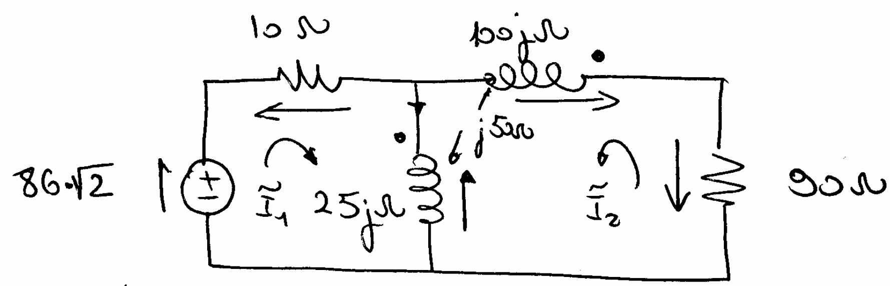
$$\begin{cases} \tilde{I}_1 = 62.5 - 22.5j \\ \tilde{I}_2 = -10 \\ \tilde{V}_1 = 112.5 + 112.5j \\ \tilde{V}_2 = 450 \end{cases}$$

$$\Downarrow$$

$$I_{sc} = 10$$

שקול תבנין :





$$0.8 = k = \frac{|M|}{\sqrt{L_1 L_2}} \Rightarrow |M| = 0.8\sqrt{L_1 L_2} = 0.01$$

$$\Rightarrow j\omega M = j50\Omega$$

משוואות KVL לפי שני החוגים

$$\begin{cases} 86\sqrt{2} - 10\tilde{I}_1 - \left(25j(\tilde{I}_1+\tilde{I}_2) + j50\cdot\tilde{I}_2\right) = 0 \\ \left[25j(\tilde{I}_1+\tilde{I}_2) + j50\tilde{I}_2\right] + \left[100j\tilde{I}_2 + 50j(\tilde{I}_1+\tilde{I}_2)\right] + 90\tilde{I}_2 = \end{cases}$$

מכאן עבור $\tilde{I}_1, \tilde{I}_2$

$$\begin{cases} \tilde{I}_1 \cong 6.31 - j1.17 \\ \tilde{I}_2 = -1.94 - j0.39 \end{cases}$$

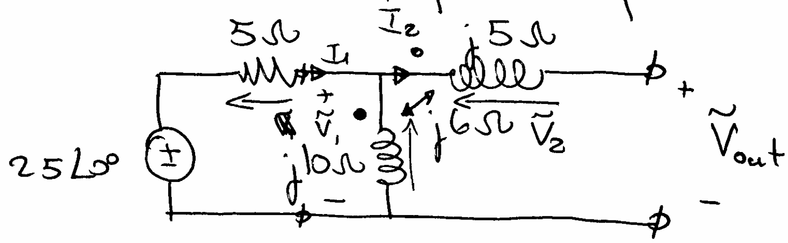
מכאן

$$\tilde{V}_R = \tilde{I}_2 \cdot R \cong -174 - 35.1j$$

$$V_{R,RMS} = \frac{|\tilde{V}_R|}{\sqrt{2}} \cong 126V$$

$$P_R = \frac{|\tilde{V}_R|^2}{2R} \cong 176 \text{ W}$$

3 נמצא שקול תבנין לרשת



נציב משוואות הסליל מצ״ק:

$$(1)\quad \tilde{V}_1 = j10(\tilde{I}_1-\tilde{I}_2) + j6\cdot\tilde{I}_2$$

$$(2)\quad \tilde{V}_2 = j5\cdot\tilde{I}_2 + j6(\tilde{I}_1-\tilde{I}_2)$$

נציב KVL על החוג השמאלי נקבל

$$(3)\quad 25\angle 0^\circ - 5\tilde{I}_1 - \tilde{V}_1 = 0$$

<u>עבור ניסוי קצר:</u>

נציב KVL על החוג השמאלי:

$$(4)\quad \tilde{V}_1 = \tilde{V}_2$$

נמצא את $\tilde{I}_2$

$$\tilde{I}_{sc} = \tilde{I}_2$$

<u>עבור ניסוי ריקם:</u>

$$(4')\quad \tilde{I}_2 = 0$$

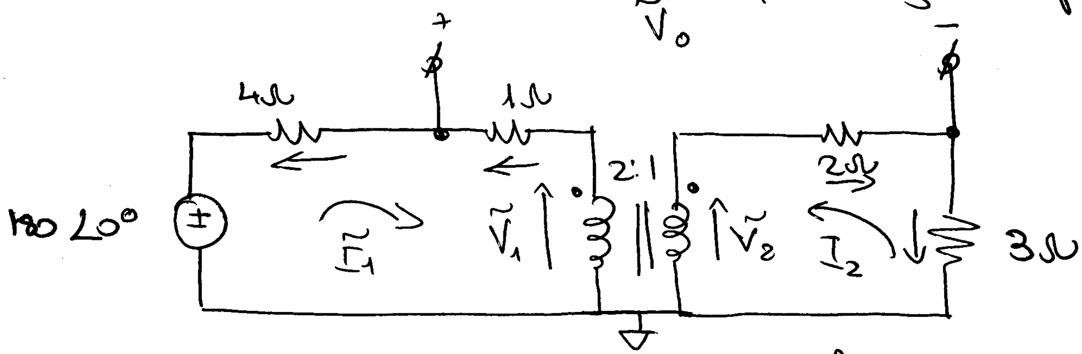
$$\tilde{V}_{oc} = \tilde{V}_1 - \tilde{V}_2$$

נפתור המשוואות ונקבל

$$Z_L = 10\Omega$$

נמצא 1.3 שקול תבנין בין הדקי R_L:

עבור ניסוי ריקם: $\tilde{V}_o$



משוואות kvl:

$$\begin{cases} 180\angle 0^\circ - 4\tilde{I}_1 - \tilde{I}_1 - \tilde{V}_1 = 0 \\ \tilde{V}_2 + 2\tilde{I}_2 + 3\tilde{I}_2 = 0 \end{cases}$$

מלבד משוואות השנאי:

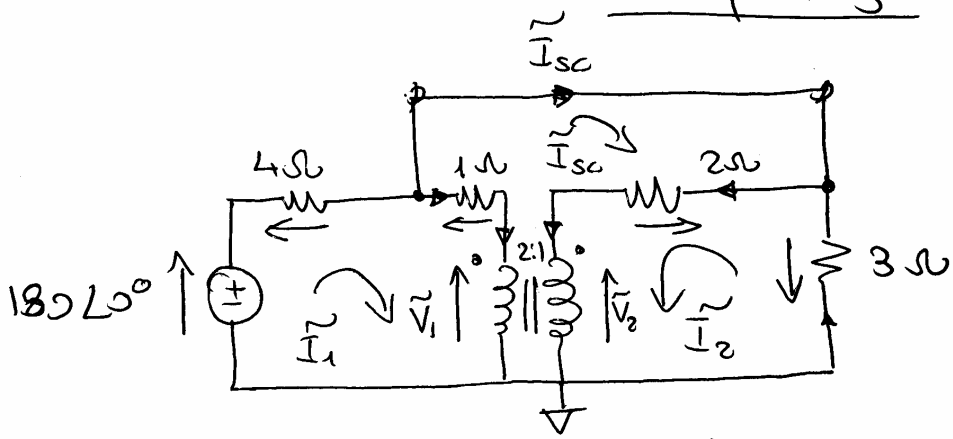
$$\begin{cases} \tilde{V}_2 = \frac{1}{2}\tilde{V}_1 \\ \tilde{I}_2 = -2\tilde{I}_1 \end{cases}$$

מכאן 4 משוואות נעלמים $\tilde{V}_1, \tilde{V}_2, \tilde{I}_1, \tilde{I}_2$

$$\tilde{V}_{oc} = V_+ - V_- = \underbrace{(180 - 4\tilde{I}_1)}_{V_+} - \underbrace{(-3\tilde{I}_2)}_{V_-}$$

נקבל $\tilde{V}_{oc} = 108\angle 0^\circ$

ניסוי קצר:



משוואות kvl:

חוג שמאלי: $$180\angle 0^\circ - 4\tilde{I}_1 - 1(\tilde{I}_1 - \tilde{I}_{sc}) - \tilde{V}_1 = 0$$

חוג ימני: $$\tilde{V}_2 + 2(\tilde{I}_2 + \tilde{I}_{sc}) + 3\tilde{I}_2 = 0$$

חוג גדול: $$\tilde{V}_1 + 1(\tilde{I}_1 - \tilde{I}_{sc}) - 2(\tilde{I}_2 + \tilde{I}_{sc}) - \tilde{V}_2 = 0$$

נוסיף משוואות השנאי:

$$\begin{cases} \tilde{V}_2 = \frac{1}{2}\tilde{V}_1 \\ (\tilde{I}_1 - \tilde{I}_{sc}) = -2(\tilde{I}_2 + \tilde{I}_{sc}) \end{cases}$$

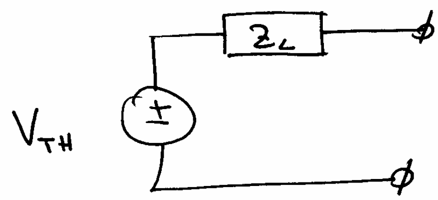
מפתרון המשוואות נקבל

$\tilde{I}_1 = 18\angle 0^\circ$

$\tilde{I}_2 = 72\angle 180^\circ$

$\tilde{I}_{sc} = 54\angle 0^\circ$

שקול טבנין:



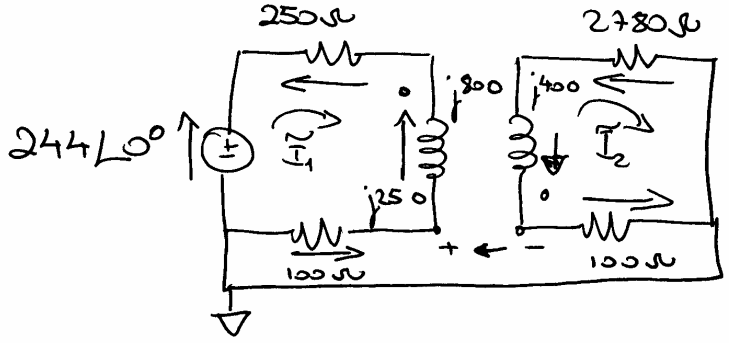
$V_{TH} = 108\angle 0^\circ$

$Z_{TH} = 2\Omega$

$\Downarrow$

$R_L = 2\Omega$

.5



:kvl

$$\begin{cases} 244 - 250\tilde{I}_1 - [j250\tilde{I}_1 + j800\tilde{I}_2] - 100\tilde{I}_1 = 0 \\ [j400\tilde{I}_2 + j800\tilde{I}_1] + 2780\tilde{I}_2 + 100\tilde{I}_2 = 0 \end{cases}$$

פתרון המשוואות נותן ש:

$$\begin{cases} \tilde{I}_1 = 0.637 - j0.053 \\ \tilde{I}_2 = -0.175 - j0.0095 \end{cases}$$

$$\tilde{V} = V_+ - V_- = 100\tilde{I}_1 - (-100\tilde{I}_2) =$$

$$= 46.15 - 6.3j$$