

Міністерство освіти України
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”
Кафедра ТОЕ

Розрахунково-графічна робота
“Розрахунок однофазного кола синусоїдного струму”
Варіант № 806

Виконав: _____

Перевірив: _____

Київ 2006

Умова завдання

В електричному колі діє джерело синусоїдної ЄРС:

Необхідно:

1. ДЛЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО КОЛА БЕЗ ВЗАЄМНОЇ ІНДУКЦІЇ:

- 1.1. Розрахувати струми віток символічним методом скласти баланс активних і реактивних потужностей кола;
- 1.2. Побудувати діаграму струмів і топографічну діаграму напруг, показати кут зсуву фаз;
- 1.3. Приймаючи активний опір R_2 за нульовий і вважаючи реактивний опір цієї вітки невідомий, розрахувати його за умови резонансу струмів;
- 1.4. Розрахувати струму для резонансного стану кола; визначити покази вольтметра;
- 1.5. Перевірити правильність розрахунків за балансом потужностей;
- 1.6. Розрахувати (знайти нулі і полюси) і побудувати частотну характеристику вхідного опору частини кола, розміщеної справа від перерізу А-А. Для одержання реактивного двополюсника активні опори закоротити.

2. ПРИ НАЯВНОСТІ МАГНІТНОГО ЗВ'ЯЗКУ МІЖ ІНДУКТИВНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ L_1 ТА L_2 (ОДНОЙМЕННІ ПОЧАТКИ ПОЗНАЧЕНІ НА СХЕМІ ТОЧКАМИ):

- 2.1. Перетворивши схему до двох незалежних контурів, розрахувати струми у всіх вітках схеми методом контурних струмів, визначити покази вольтметра;
- 2.2. Перевірити правильність розрахунків за балансом потужностей, визначити активну і реактивну потужності магнітного зв'язку;
- 2.3. Побудувати сумісну векторну діаграму струмів і топографічну діаграму напруг (на діаграмі показати напруги взаємної індукції).

3. ВІДКИНУВШИ ВІТКУ МІЖ ЗАТИСКАЧАМИ 2-2", ВИКОНАТИ ЕКВІВАЛЕНТУВАННЯ ВЗАЄМОІНДУКТИВНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ВІТОК. ОДЕРЖАНУ СХЕМУ РОЗГЛЯДАТИ ЯК ЧОТИРИПОЛЮСНИК З ЗАТИСКАЧАМИ 1-1" ТА 2-2" :

- 3.1. Розрахувати коефіцієнти А, В, С, D чотиріполюсника;
- 3.2. Розрахувати параметри R, L, C віток схеми заміщення.

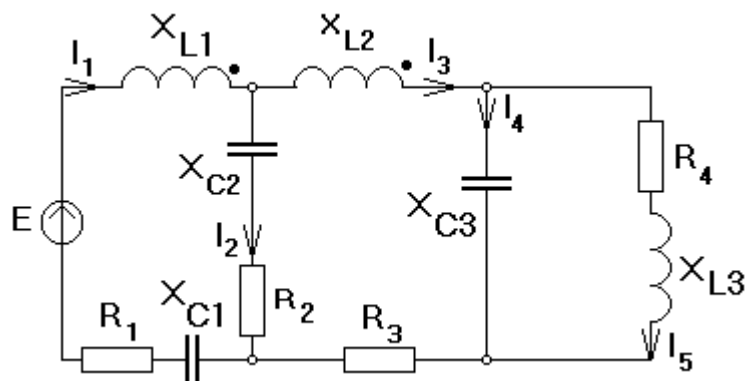
$$E := 240 \quad \psi := 70 \quad R_1 := 18 \quad R_2 := 16 \quad R_3 := 14 \quad R_4 := 12 \quad X_{L1} := 37 \quad X_{L2} := 27 \quad X_{L3} := 20$$

$$X_{C1} := 13 \quad X_{C2} := 10 \quad X_{C3} := 6 \quad X_M := 15 \quad f := 50$$

$$U := E \cdot e^{j \cdot \psi \cdot \frac{\pi}{180}}$$

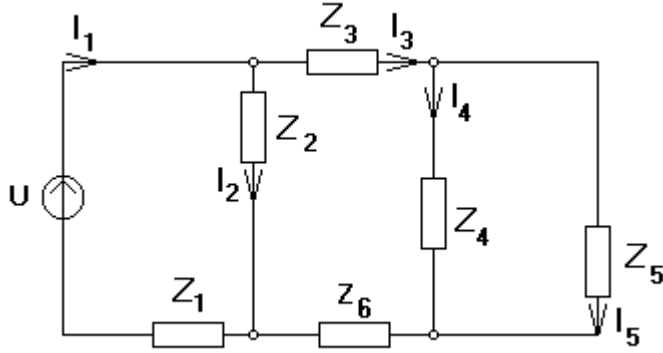
$$U = 82.085 + 225.526i$$

$$F(U) = (240 \quad 70)$$



Для електричного кола без взаємної індукції:

Розрахувати всі струми символьним методом



$$Z_1 := R_1 + i \cdot (X_{L1} - X_{C1}) \rightarrow 18 + 24 \cdot i$$

$$Z_4 := -i \cdot X_{C3} \rightarrow -6 \cdot i$$

$$Z_2 := R_2 - i \cdot (X_{C2}) \rightarrow 16 - 10 \cdot i$$

$$Z_5 := R_4 + i \cdot X_{L3} \rightarrow 12 + 20 \cdot i$$

$$Z_3 := R_3 + i \cdot X_{L2} \rightarrow 14 + 27 \cdot i$$

$$Z_E := \frac{\left(\frac{Z_5 \cdot Z_4}{Z_5 + Z_4} + Z_3 \right) \cdot Z_2}{Z_2 + \frac{Z_5 \cdot Z_4}{Z_5 + Z_4} + Z_3} + Z_1 \quad Z_E = 32.285 + 24.755i$$

$$I_1 := \frac{U}{Z_E} \quad I_1 = 4.974 + 3.171i \quad F(I_1) = (5.899 \quad 32.52)$$

$$I_2 := \frac{I_1 \cdot \left(\frac{Z_5 \cdot Z_4}{Z_5 + Z_4} + Z_3 \right)}{Z_2 + \frac{Z_5 \cdot Z_4}{Z_5 + Z_4} + Z_3} \quad I_2 = 1.708 + 4.134i \quad F(I_2) = (4.473 \quad 67.552)$$

$$I_3 := \frac{I_1 \cdot Z_2}{\left(Z_2 + \frac{Z_5 \cdot Z_4}{Z_5 + Z_4} + Z_3 \right)} \quad I_3 = 3.266 - 0.962i \quad F(I_3) = (3.405 \quad -16.414)$$

$$I_4 := I_3 \cdot \frac{Z_5}{Z_5 + Z_4} \quad I_4 = 4.277 - 0.508i \quad F(I_4) = (4.307 \quad -6.776)$$

$$I_5 := I_3 \cdot \frac{Z_4}{Z_4 + Z_5} \quad I_5 = -1.011 - 0.454i \quad F(I_5) = (1.108 \quad -155.813)$$

Перевірка за першим законом Кіргофа:

$$I_1 - I_2 - I_3 = 0$$

$$I_3 - I_4 - I_5 = 0 \quad I_2 + I_5 + I_4 - I_1 = 0$$

Перевірка за балансом потужностей

$$S_1 := U \cdot \overline{I_1} \quad S_1 = 1.124 \times 10^3 + 861.504i$$

$$P := (|I_1|)^2 \cdot R_1 + (|I_2|)^2 \cdot R_2 + (|I_3|)^2 \cdot R_3 + (|I_5|)^2 \cdot R_4 \quad P = 1.124 \times 10^3$$

$$Q := (|I_1|)^2 \cdot (-X_{C1} + X_{L1}) + (|I_2|)^2 \cdot (-X_{C2}) + (|I_3|)^2 \cdot (X_{L2}) + (|I_4|)^2 \cdot (-X_{C3}) + (|I_5|)^2 \cdot (X_{L3})$$

$$Q = 861.504$$

Будуємо сумісну векторну діаграму струмів та топографічну діаграму напруг

Знаходимо потенціали точок:

$$\phi_a := 0$$

$$\phi_b := \phi_a + I_1 \cdot (-i \cdot X_{C1}) \quad \phi_b = 41.228 - 64.665i \quad F(\phi_b) = (76.69 \quad -57.48)$$

$$\phi_c := \phi_b + I_1 \cdot R_1 \quad \phi_c = 130.764 - 7.581i \quad F(\phi_c) = (130.984 \quad -3.318)$$

$$\phi_d := \phi_c + I_2 \cdot R_2 \quad \phi_d = 158.089 + 58.557i \quad F(\phi_d) = (168.586 \quad 20.325)$$

$$\phi_e := \phi_d - I_2 \cdot i \cdot X_{C2} \quad \phi_e = 199.425 + 41.479i \quad F(\phi_e) = (203.693 \quad 11.749)$$

$$\phi_l := \phi_e + I_1 \cdot i \cdot X_{L1} \quad \phi_l = 82.085 + 225.526i \quad F(\phi_l) = (240 \quad 70)$$

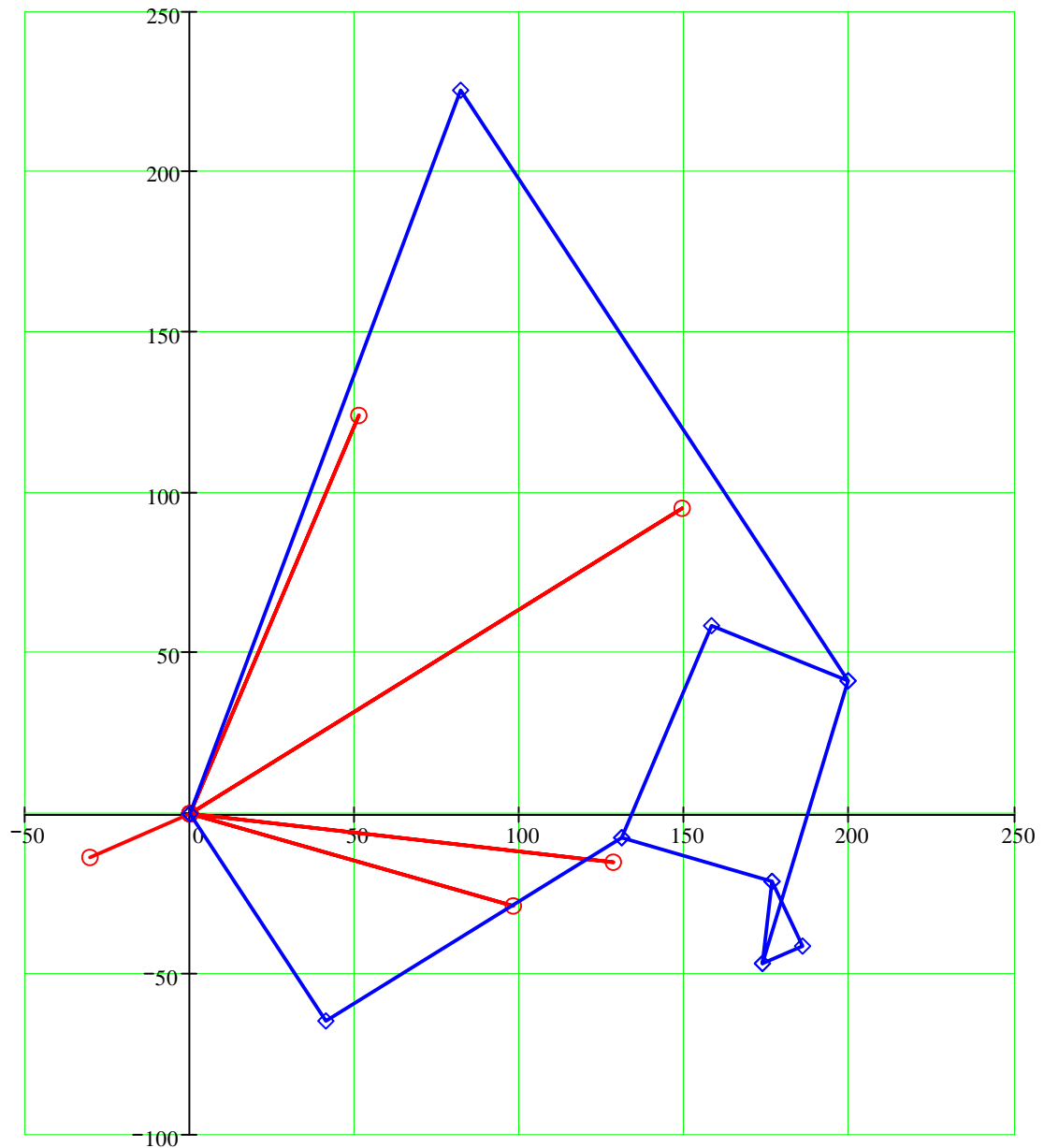
$$\phi_{l'} := \phi_l - U \quad \phi_{l'} = 1.421 \times 10^{-14} - 2.842i \times 10^{-14}$$

$$\phi_m := \phi_c + I_3 \cdot R_3 \quad \phi_m = 176.495 - 21.052i \quad F(\phi_m) = (177.746 \quad -6.802)$$

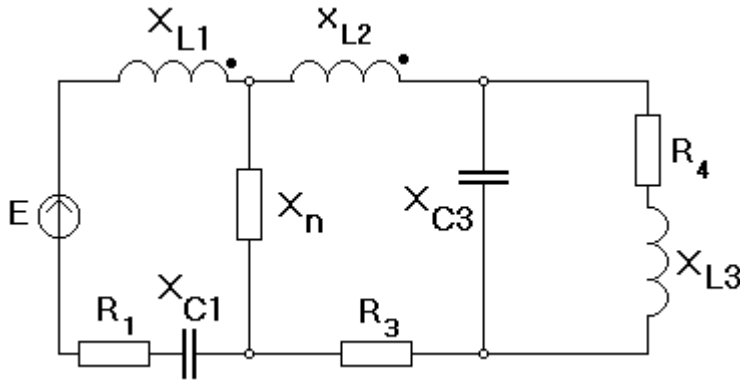
$$\phi_n := \phi_m + I_4 \cdot (-i \cdot X_{C3}) \quad \phi_n = 173.445 - 46.715i \quad F(\phi_n) = (179.626 \quad -15.074)$$

$$\phi_k := \phi_m + I_5 \cdot i \cdot X_{L3} \quad \phi_k = 185.574 - 41.267i \quad F(\phi_k) = (190.107 \quad -12.537)$$

$$\phi_n := \phi_k + I_5 \cdot R_4 \quad \phi_n = 173.445 - 46.715i \quad F(\phi_n) = (179.626 \quad -15.074)$$



Прийняти опір $R_2 = 0$ і, вважаючи реактивний опір цієї вітки невідомим, визначити його за умовою резонансу струмів.



$$Z_E := \frac{(R_4 + i \cdot X_{L3}) \cdot (-i \cdot X_{C3})}{R_4 + i \cdot (X_{L3} - X_{C3})} + i \cdot X_{L2} + R_3 \quad Z_E = 15.271 + 19.518i$$

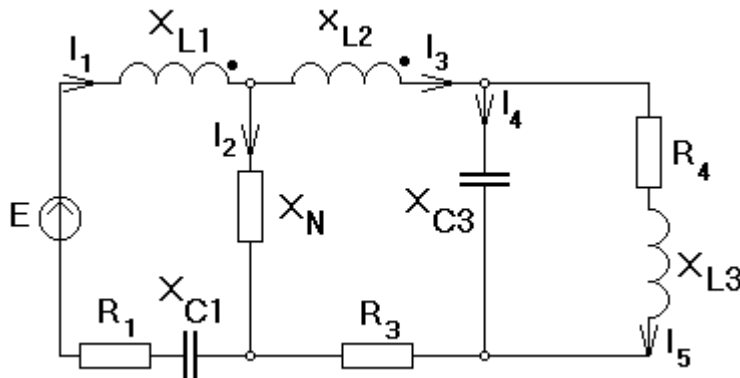
$$Z_E = R_E + j \cdot X_E \quad R_E := \text{Re}(Z_E) \quad R_E = 15.271 \quad X_E := \text{Im}(Z_E) \quad X_E = 19.518$$

За умовою резонансу:

$$B_{ab} = B_n + B_E \quad B_n = -B_E = \frac{-X_E}{X_E^2 + R_E^2}$$

$$B_n := \frac{-X_E}{X_E^2 + R_E^2} \quad B_n = -0.032 \quad \text{Реактивний опір вітки: } X_n := \frac{1}{B_n} \quad X_n = -31.465$$

Розрахувати струми для резонансного стану кола;



$$\begin{aligned} Z_1 &:= R_1 - X_{C1} \cdot i + X_{L1} \cdot i & Z_1 &= 18 + 24i \\ Z_3 &:= R_3 + X_{L2} \cdot i & Z_3 &= 14 + 27i \\ Z_4 &:= -X_{C3} \cdot i & Z_4 &= -6i \\ Z_5 &:= R_4 + X_{L3} \cdot i & Z_5 &= 12 + 20i \\ Z_{345} &:= \frac{Z_4 \cdot Z_5}{Z_4 + Z_5} + Z_3 & Z_{345} &= 15.271 + 19.518i \end{aligned}$$

$$\text{Вхідний опір кола: } Z_{VX}(X_N) := \frac{Z_{345} \cdot i \cdot X_N}{Z_{345} + i \cdot X_N} + Z_1$$

$$Z_{VX}(X_N) \left| \begin{array}{l} \text{complex} \\ \text{simplify} \end{array} \right. \rightarrow \frac{(59724 \cdot X_N + 2828 \cdot X_N^2 + 939618 + 131833 \cdot i \cdot X_N + 3699 \cdot i \cdot X_N^2 + 1252824 \cdot i)}{(52201 + 3318 \cdot X_N + 85 \cdot X_N^2)}$$

Уявна частина вхідного опору, яка за умовою резонансу дорівнює нулю:

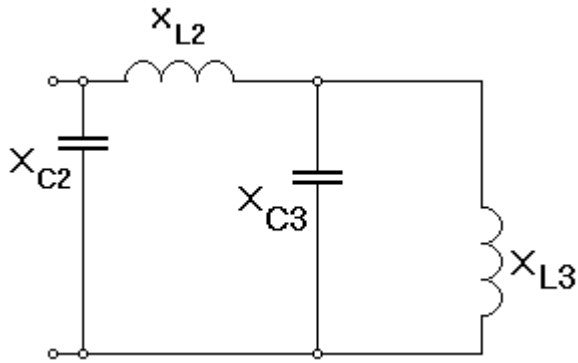
$$X_{VX}(X_N) := \text{Im}(Z_{VX}(X_N)) \left| \begin{array}{l} \text{complex} \\ \text{simplify} \end{array} \right. \rightarrow \frac{(131833 \cdot X_N + 3699 \cdot X_N^2 + 1252824)}{(52201 + 3318 \cdot X_N + 85 \cdot X_N^2)}$$

Нулі функції (уявної частини вхідного опору) дорівнюють:

$$X_N := X_{VX}(X_N) \left| \begin{array}{l} \text{solve}, X_N \\ \text{float}, 30 \end{array} \right. \rightarrow \begin{pmatrix} -17.8200865098675317653419843201 + 4.59751415525427251208162943776 \cdot i \\ -17.8200865098675317653419843201 - 4.59751415525427251208162943776 \cdot i \end{pmatrix}$$

$$\text{Отже резонанс кола буде неможливий, так як: } X_N = \begin{pmatrix} -17.82 + 4.598i \\ -17.82 - 4.598i \end{pmatrix}$$

Розрахувати (знайти нулі і полюси) і побудувати частотну характеристику вхідного опору частини кола, розміщеної справа від перерізу **A-A**. Активні опори закоротити



$$L_2 := \frac{X_{L2}}{\omega} \rightarrow \frac{27}{100 \cdot \pi} \quad L_2 = 0.086$$

$$L_3 := \frac{X_{L3}}{\omega} \rightarrow \frac{1}{5 \cdot \pi} \quad L_3 = 0.064$$

$$C_2 := \frac{1}{\omega \cdot X_{C2}} \rightarrow \frac{1}{1000 \cdot \pi} \quad C_2 = 3.183 \times 10^{-4}$$

$$C_3 := \frac{1}{\omega \cdot X_{C3}} \rightarrow \frac{1}{600 \cdot \pi} \quad C_3 = 5.305 \times 10^{-4}$$

$$Z(p) := \frac{\left(\frac{-1}{p \cdot C_3} \cdot p \cdot L_3 \right)}{p \cdot L_3 + \frac{-1}{p \cdot C_3}} + p \cdot L_2 \cdot \frac{-1}{p \cdot C_2}$$

$$Z(p) := \frac{\frac{-1}{p \cdot C_3} \cdot p \cdot L_3}{p \cdot L_3 + \frac{-1}{p \cdot C_3}} + p \cdot L_2 + \frac{-1}{p \cdot C_2}$$

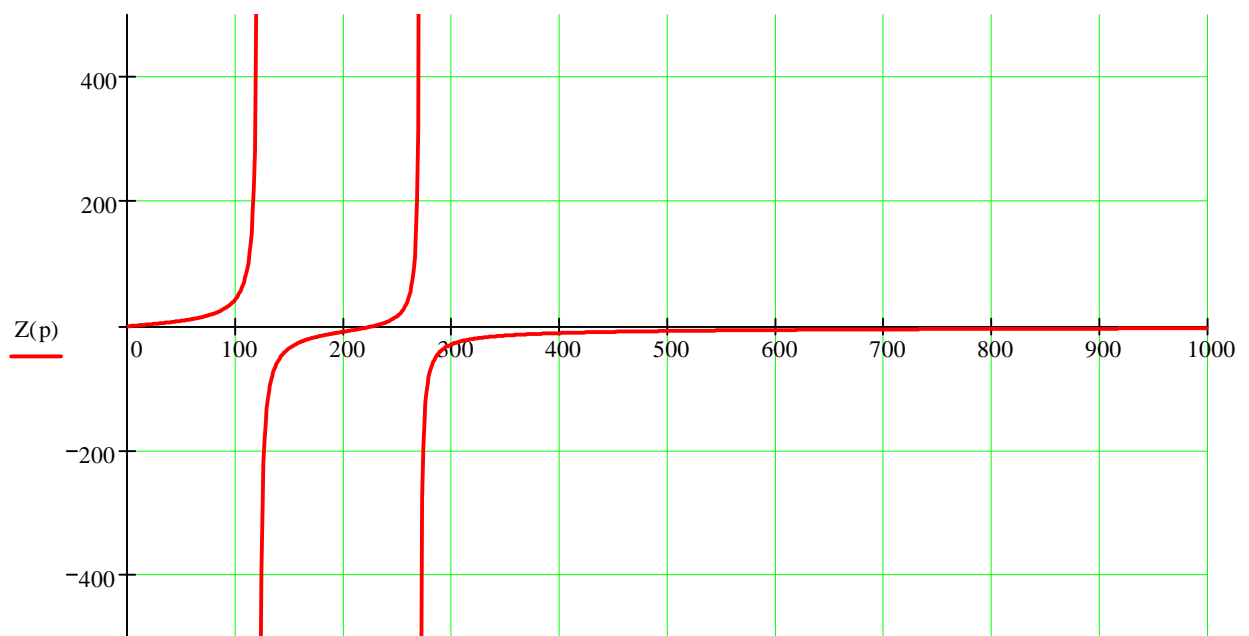
Знаходимо нулі:

$$\omega := Z(p) \left| \begin{array}{l} \text{solve, p} \\ \text{float, 11} \end{array} \right. \rightarrow \begin{pmatrix} 227.02701916 \\ -227.02701916 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \omega = \begin{pmatrix} 227.027 \\ -227.027 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\omega := \begin{pmatrix} \omega_0 \\ \omega_2 \end{pmatrix} \quad \omega = \begin{pmatrix} 227.027 \\ 0 \end{pmatrix}$$

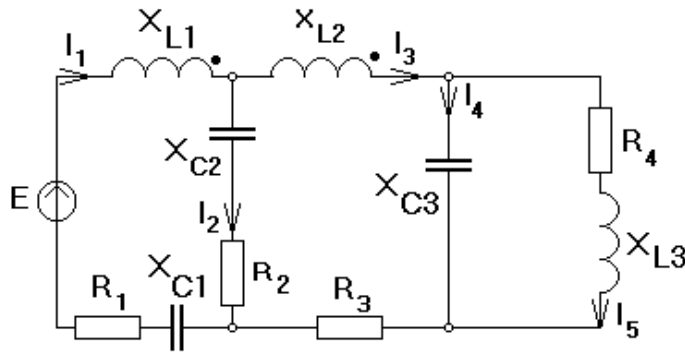
Знаходимо полюси:

$$\omega_1 := \frac{1}{Z(p)} \left| \begin{array}{l} \text{solve, p} \\ \text{float, 11} \end{array} \right. \rightarrow \begin{pmatrix} 270.80837956 \\ 121.48324728 \\ -121.48324728 \\ -270.80837956 \end{pmatrix} \quad \omega_1 = \begin{pmatrix} 270.808 \\ 121.483 \\ -121.483 \\ -270.808 \end{pmatrix} \quad \omega_1 := \begin{pmatrix} \omega_{10} \\ \omega_{12} \end{pmatrix} \quad \omega_1 = \begin{pmatrix} 270.808 \\ -121.483 \end{pmatrix}$$



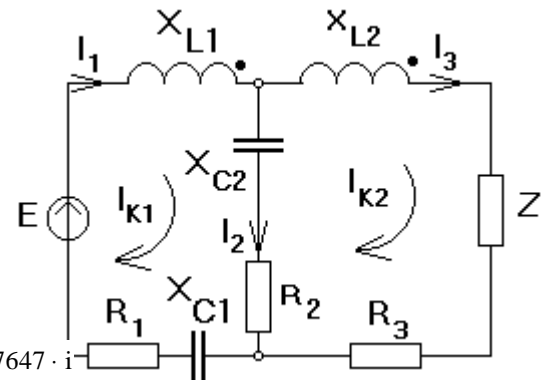
При наявності магнітного зв'язку між індуктивними елементами

- 1) Перетворити схему до двох незалежних контурів, розрахувати струми у всіх вітках методом контурних струмів, визначити покази вольтметра;
- 2) Перевірити правильність розрахунків за балансом потужностей, визначити активну і реактивну потужності магнітного зв'язку;
- 3) Побудувати сімисну векторну діаграму струмів та топографічну діаграму напруг



$$Z := \frac{-i \cdot X_{C3} \cdot (R_4 + i \cdot X_{L3})}{R_4 + i \cdot (X_{L3} - X_{C3})}$$

$$Z = 1.271 - 7.482i$$



$$Z_{11} := R_1 + R_2 + i \cdot (X_{L1} - X_{C1} - X_{C2}) \rightarrow 34 + 14 \cdot i$$

$$Z_{12} := R_2 - i \cdot (X_{C2} + X_M) \rightarrow 16 - 25 \cdot i$$

$$Z_{22} := R_2 + R_3 + i \cdot (X_{L2} - X_{C2}) + Z \text{ float,7} \rightarrow 31.27059 + 9.517647 \cdot i$$

Given

$$I_{K1} \cdot Z_{11} - I_{K2} \cdot Z_{12} = U$$

$$-I_{K1} \cdot Z_{12} + I_{K2} \cdot Z_{22} = 0$$

$$\begin{pmatrix} I_{K1} \\ I_{K2} \end{pmatrix} := \text{Find}(I_{K1}, I_{K2}) \rightarrow \begin{pmatrix} 3.0973704588823877428 + 2.3075468080940664783 \cdot i \\ 2.7779602400397709351 - 2.1410903180045031334 \cdot i \end{pmatrix}$$

$$I_{K1} = 3.097 + 2.308i$$

$$I_{K2} = 2.778 - 2.141i$$

$$I_1 := I_{K1}$$

$$I_1 = 3.097 + 2.308i$$

$$F(I_1) = (3.862 \quad 36.686)$$

$$I_2 := I_{K1} - I_{K2}$$

$$I_2 = 0.319 + 4.449i$$

$$F(I_2) = (4.46 \quad 85.893)$$

$$I_3 := I_{K2}$$

$$I_3 = 2.778 - 2.141i$$

$$F(I_3) = (3.507 \quad -37.623)$$

$$I_4 := \frac{I_3 \cdot Z}{-i \cdot X_{C3}}$$

$$I_4 = 3.918 - 2.082i$$

$$F(I_4) = (4.436 \quad -27.985)$$

$$I_5 := \frac{I_3 \cdot Z}{R_4 + i \cdot X_{L3}}$$

$$I_5 = -1.14 - 0.059i$$

$$F(I_5) = (1.141 \quad -177.022)$$

Перевірка за першим законом Кіргофа:

$$I_1 - I_2 - I_3 = 0$$

$$I_3 - I_4 - I_5 = 0$$

$$I_2 + I_5 + I_4 - I_1 = 0$$

$$S_{M1} := I_1 \cdot \overline{I_3} \cdot i \cdot X_M$$

$$S_{M1} = -195.63 + 54.956i$$

$$F(S_{M1}) = (203.203 \quad 164.309)$$

$$S_{M2} := \overline{I_1} \cdot I_3 \cdot i \cdot X_M$$

$$S_{M2} = 195.63 + 54.956i$$

$$F(S_{M2}) = (203.203 \quad 15.691)$$

Перевірка за балансом потужностей

$$S_1 := U \cdot \overline{I_1}$$

$$S_1 = 774.659 + 509.124i$$

$$P := (|I_1|^2 \cdot R_1 + |I_2|^2 \cdot R_2 + |I_3|^2 \cdot R_3 + |I_5|^2 \cdot R_4)$$

$$P = 774.659$$

$$Q := (|I_1|^2 \cdot i \cdot (-X_{C1} + X_{L1}) + |I_2|^2 \cdot i \cdot (-X_{C2}) + |I_3|^2 \cdot (X_{L2} \cdot i) + |I_4|^2 \cdot (-X_{C3} \cdot i) + |I_5|^2 \cdot (X_{L3} \cdot i))$$

$$Q := Q + S_{M1} + S_{M2}$$

$$Q = 509.124i$$

Будуємо сумісну векторну діаграму струмів та топографічну діаграму напруг

$$\phi_a := 0$$

$$\phi_b := \phi_a + I_1 \cdot R_1$$

$$\phi_b = 55.753 + 41.536i$$

$$F(\phi_b) = (69.524 \ 36.686)$$

$$\phi_c := \phi_b + I_1 \cdot (-i \cdot X_{C1})$$

$$\phi_c = 85.751 + 1.27i$$

$$F(\phi_c) = (85.76 \ 0.849)$$

$$\phi_d := \phi_c + I_2 \cdot R_2$$

$$\phi_d = 90.861 + 72.448i$$

$$F(\phi_d) = (116.209 \ 38.567)$$

$$\phi_e := \phi_d - I_2 \cdot i \cdot X_{C2}$$

$$\phi_e = 135.348 + 69.254i$$

$$F(\phi_e) = (152.037 \ 27.098)$$

$$\phi_{1''} := \phi_e + I_3 \cdot i \cdot X_M$$

$$\phi_{1''} = 167.464 + 110.924i$$

$$F(\phi_{1''}) = (200.869 \ 33.519)$$

$$\phi_1 := \phi_{1''} + I_1 \cdot i \cdot X_{L1}$$

$$\phi_1 = 82.085 + 225.526i$$

$$F(\phi_1) = (240 \ 70)$$

$$\phi_{1'} := \phi_1 - U$$

$$\phi_{1'} = -2.842 \times 10^{-14} + 2.842i \times 10^{-14}$$

$$\phi_m := \phi_c + I_3 \cdot R_3$$

$$\phi_m = 124.642 - 28.705i$$

$$F(\phi_m) = (127.905 \ -12.969)$$

$$\phi_k := \phi_m + I_3 \cdot \text{Im}(Z) \cdot i$$

$$\phi_k = 108.622 - 49.491i$$

$$F(\phi_k) = (119.365 \ -24.495)$$

$$\phi_z := \phi_k + I_3 \cdot \text{Re}(Z)$$

$$\phi_z = 112.151 - 52.211i$$

$$F(\phi_z) = (123.709 \ -24.964)$$

$$\phi_{e'} := \phi_z + I_1 \cdot i \cdot X_M$$

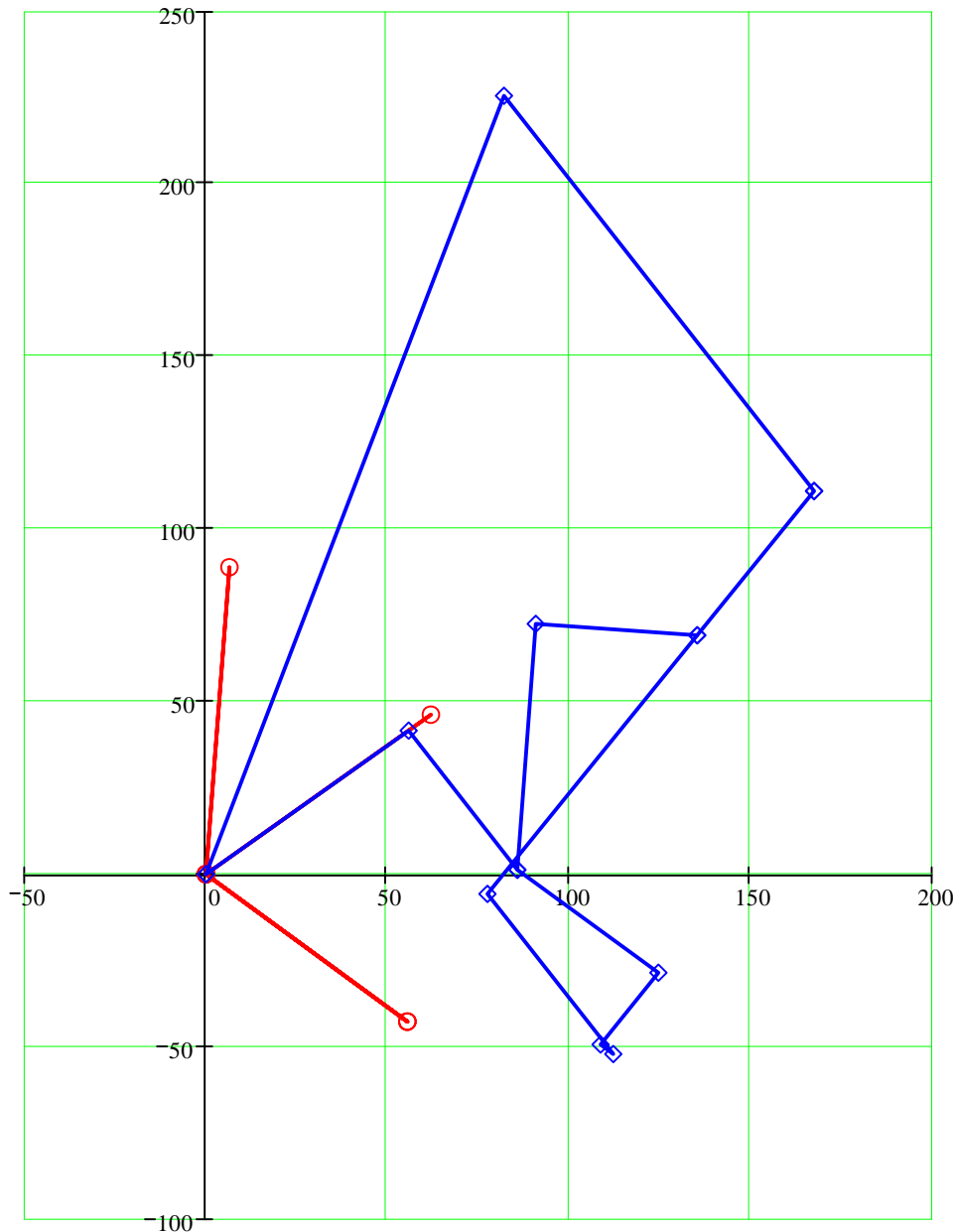
$$\phi_{e'} = 77.538 - 5.751i$$

$$F(\phi_{e'}) = (77.751 \ -4.242)$$

$$\phi_e := \phi_{e'} + I_3 \cdot i \cdot X_{L2}$$

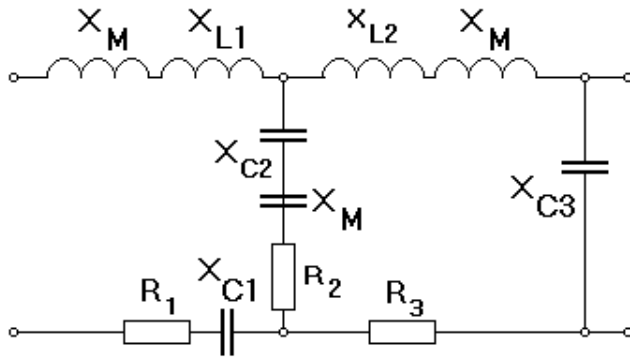
$$\phi_e = 135.348 + 69.254i$$

$$F(\phi_e) = (152.037 \ 27.098)$$



3. Відкинувши крайню вітку між полбсами 2,2", зробити розв'язку магнітного зв'язку. Одержану схему розглядати як чотириполіусник з полюсами 1,1" та 2,2":

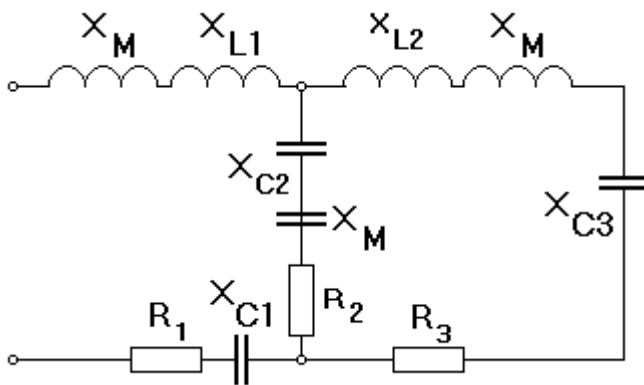
1) Розрахувати коефіцієнти чотириполіусника **A, B, C, D**



$$U_1 = A \cdot U_2 + B \cdot I_2$$

$$I_1 = C \cdot U_2 + D \cdot I_2$$

Неробочий хід: $I_2 = 0$ $U_{10} := U$ $U_1 = A \cdot U_2$ $I_1 = C \cdot U_2$



$$Z_1 := R_1 + i \cdot (X_{L1} + X_M - X_{C1}) \rightarrow 18 + 39 \cdot i$$

$$Z_2 := R_2 - i \cdot (X_{C2} + X_M) \rightarrow 16 - 25 \cdot i$$

$$Z_3 := R_3 + i \cdot (X_{L2} - X_{C3} + X_M) \rightarrow 14 + 36 \cdot i$$

$$Z_{10} := \frac{Z_2 \cdot Z_3}{Z_2 + Z_3} + Z_1 \quad Z_{10} = 53.461 + 33.531i \quad Z_{20} := \frac{Z_1 \cdot Z_2}{Z_1 + Z_2} + Z_3 \quad Z_{20} = 47.564 + 27.297i$$

$$I_{10} := \frac{U_{10}}{Z_{10}} \quad I_{10} = 3.001 + 2.336i \quad F(I_{10}) = (3.803 \quad 37.904)$$

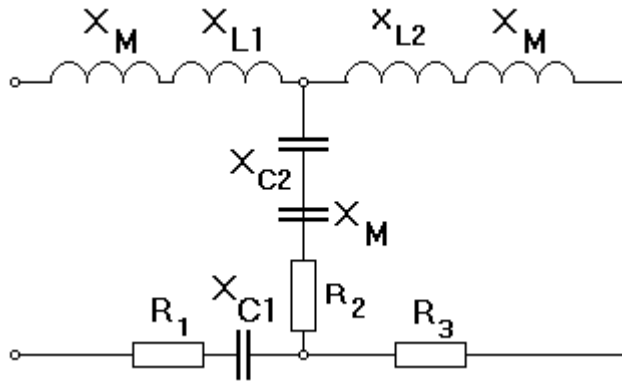
$$I_{30} := I_{10} \cdot \frac{Z_2}{Z_2 + Z_3} \quad I_{30} = 2.722 - 2.252i \quad F(I_{30}) = (3.533 \quad -39.613)$$

$$U_{20} := I_{30} \cdot (-i \cdot X_{C3}) \quad U_{20} = -13.515 - 16.329i \quad F(U_{20}) = (21.196 \quad -129.613)$$

$$A := \frac{U_{10}}{U_{20}} \quad A = -10.666 - 3.801i \quad F(A) = (11.323 \quad -160.387)$$

$$C := \frac{I_{10}}{U_{20}} \quad C = -0.175 + 0.039i \quad F(C) = (0.179 \quad 167.517)$$

Коротке замикання: $U_2 = 0$ $U_K := U$ $U_1 = B \cdot I_2$ $I_1 = D \cdot I_2$



$$Z_1 := R_1 + i \cdot (X_{L1} + X_M - X_{C1}) \rightarrow 18 + 39 \cdot i$$

$$Z_2 := R_2 - i \cdot (X_{C2} + X_M) \rightarrow 16 - 25 \cdot i$$

$$Z_3 := R_3 + i \cdot (X_{L2} + X_M) \rightarrow 14 + 42 \cdot i$$

$$Z_K := \frac{Z_2 \cdot Z_3}{Z_2 + Z_3} + Z_1 \quad Z_K = 54.749 + 28.909i$$

$$I_{1K} := \frac{U_K}{Z_K} \quad I_{1K} = 2.873 + 2.602i$$

$$F(I_{1K}) = (3.876 \quad 42.164)$$

$$I_{3K} := I_{1K} \cdot \frac{Z_2}{Z_2 + Z_3} \quad I_{3K} = 2.37 - 2.349i$$

$$F(I_{3K}) = (3.337 \quad -44.755)$$

$$B := \frac{U_K}{I_{3K}} \quad B = -30.118 + 65.316i$$

$$F(B) = (71.925 \quad 114.755)$$

$$D := \frac{I_{1K}}{I_{3K}} \quad D = 0.062 + 1.16i$$

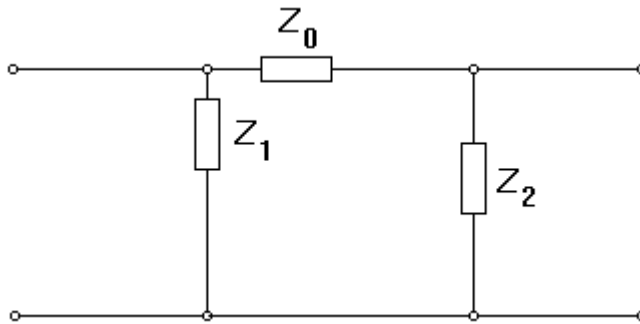
$$F(D) = (1.162 \quad 86.92)$$

Перевірка $A \cdot D - B \cdot C = 1$

$$F(A) = (11.323 \quad -160.387) \quad F(B) = (71.925 \quad 114.755)$$

$$F(C) = (0.179 \quad 167.517) \quad F(D) = (1.162 \quad 86.92)$$

Розрахувати параметри R,L,C віток схеми "П" заміщення;



$$Z_0 := B \quad Z_0 = -30.118 + 65.316i \quad F(Z_0) = (71.925 \quad 114.755)$$

$$Y_1 := \frac{D - 1}{B} \quad Y_1 = 0.02 + 5.084i \times 10^{-3} \quad F(Y_1) = (0.021 \quad 14.191)$$

$$Y_2 := \frac{A - 1}{B} \quad Y_2 = 0.02 + 0.169i \quad F(Y_2) = (0.171 \quad 83.29)$$

$$R_0 := \operatorname{Re}(Z_0) \quad R_0 = -30.118 \quad X_{L0} := \operatorname{Im}(Z_0) \quad X_{L0} = 65.316$$

$$Z_1 := \frac{1}{Y_1} \quad Z_1 = 46.75 - 11.821i \quad R_1 := \operatorname{Re}(Z_1) \quad R_1 = 46.75 \quad X_{C1} := -\operatorname{Im}(Z_1) \quad X_{C1} = 11.821$$

$$Z_2 := \frac{1}{Y_2} \quad Z_2 = 0.685 - 5.822i \quad R_2 := \operatorname{Re}(Z_2) \quad R_2 = 0.685 \quad X_{L2} := -\operatorname{Im}(Z_2) \quad X_{L2} = 5.822$$

$$C_1 := \frac{1}{\omega \cdot X_{C1}}$$

$$C_1 = 2.693 \times 10^{-4}$$

$$C_2 := \frac{1}{\omega \cdot X_{C2}}$$

$$C_2 = 3.183 \times 10^{-4}$$

$$L_0 := \frac{X_{L0}}{\omega}$$

$$L_0 = 0.208$$

