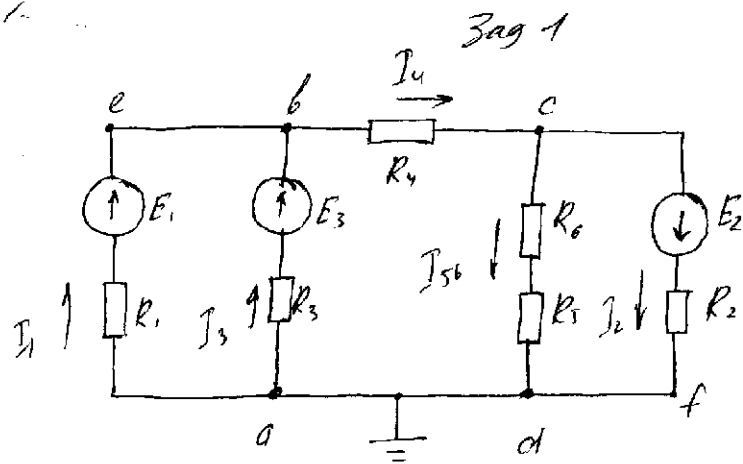




Дано:

$$\begin{aligned} R_1 &= 2 \text{ Ом} & E_1 &= 30 \text{ В} \\ R_2 &= 5 \text{ Ом} & E_2 &= 16 \text{ В} \\ R_3 &= 3 \text{ Ом} & E_3 &= 10 \text{ В} \\ R_4 &= 1 \text{ Ом} \\ R_5 &= 8 \text{ Ом} \\ R_6 &= 5 \text{ Ом} \end{aligned}$$

В схеме 3 узла (a, b, c), 5 ветвей ab, ad, bc, cd, cf, и 3 независимых контура abcd, abcf, cdf.

Для решения данной цепи методом непосредственного применения законов Кирхгофа составим 2 ур-я по I₃-му Кирхгофа и 3 по II.

из узла a
$$I_2 + I_{56} - I_1 - I_3 = 0$$

в
$$I_1 + I_3 - I_4 = 0$$
 - в обобщенном виде

из контура abcd:
$$I_1 R_1 - I_3 R_3 = E_1 - E_3$$

abcd
$$I_3 R_3 + I_4 R_4 + I_{56} (R_5 + R_6) = E_3$$

cdf
$$I_2 R_2 - I_{56} (R_5 + R_6) = E_2$$

$$\begin{cases} -I_1 + I_2 - I_3 + I_{56} = 0 \\ I_1 + I_3 - I_4 = 0 \\ 2I_1 - 3I_3 = 20 \\ 3I_3 + I_4 + 13I_{56} = 10 \\ 5I_2 - 13I_{56} = 16 \end{cases}$$

Наиболее эффективный метод расчета для данной схемы - метод узловых потенциалов, т.к. число уравнений системы равно числу узлов минус один, т.е. 2.

② Узел а, заземлен.

$$\begin{cases} \varphi_b G_{bb} + \varphi_c \cdot G_{bc} = I_{bb} \\ \varphi_b \cdot G_{cb} + \varphi_c \cdot G_{cc} = I_{cc} \end{cases}$$

Собственные проводимости узла

$$G_{bb} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} = \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{7} = 1,8333 \text{ Ом}^{-1}$$

$$G_{cc} = \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_{56}} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{1} + \frac{1}{13} + \frac{1}{5} = 1,2769 \text{ Ом}^{-1}$$

Взаимные проводимости узлов

$$G_{bc} = G_{cb} = -\frac{1}{R_4} = -\frac{1}{1} = -1 \text{ Ом}^{-1}$$

Узловые токи

$$I_{bb} = \frac{E_1}{R_1} + \frac{E_2}{R_7} = \frac{30}{2} + \frac{10}{3} = 18,333 \text{ А}$$

$$I_{cc} = -\frac{E_2}{R_2} = -\frac{16}{5} = -3,2 \text{ А}$$

$$\begin{cases} \varphi_b \cdot 1,8333 + \varphi_c \cdot 1 = 18,333 \\ -\varphi_b \cdot 1 + \varphi_c \cdot 1,2769 = -3,2 \end{cases}$$

Систему определяем с помощью

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1,8333 & 1 \\ -1 & 1,2769 \end{vmatrix} = 1,3403 ;$$

Доп. определяем

$$\Delta_b = \begin{vmatrix} 18,333 & 1 \\ -3,2 & 1,2769 \end{vmatrix} = 20,2103 ; \quad \varphi_b = \frac{20,2103}{1,3403} = 15,07 \text{ В}$$

$$\Delta_c = \begin{vmatrix} 1,8333 & 18,333 \\ -1 & -3,2 \end{vmatrix} = 12,4667 ; \quad \varphi_c = \frac{12,4667}{1,3403} = 9,296 \text{ В}$$

3

Визначити токи в вузлах

$$I_1 = \frac{E_1 - \varphi_b}{R_1} = \frac{30 - 15,07}{2} = 7,465 \text{ A}$$

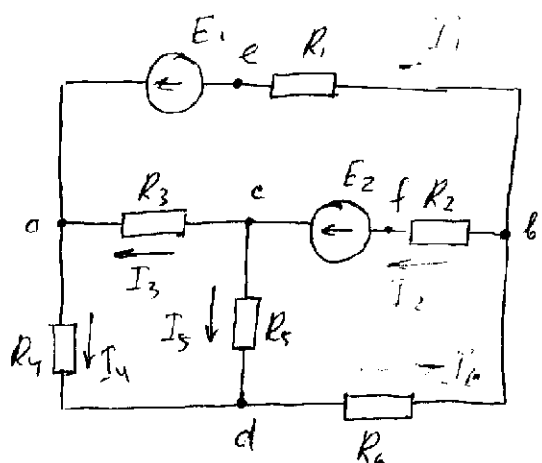
$$I_2 = \frac{E_2 + \varphi_c}{R_2} = \frac{16 + 9,296}{5} = 5,059 \text{ A}$$

$$I_3 = \frac{E_3 - \varphi_b}{R_3} = \frac{10 - 15,07}{3} = -1,69 \text{ A}$$

$$I_4 = \frac{\varphi_b - \varphi_c}{R_4} = \frac{15,07 - 9,296}{1} = 5,774 \text{ A}$$

$$I_{56} = \frac{\varphi_c}{R_{56}} = \frac{9,296}{13} = 0,715 \text{ A}$$

Задача 2



Дано

$$R_1 = 90 \text{ Ом}$$

$$E_1 = 90 \text{ В}$$

$$R_2 = 35 \text{ Ом}$$

$$E_2 = 140 \text{ В}$$

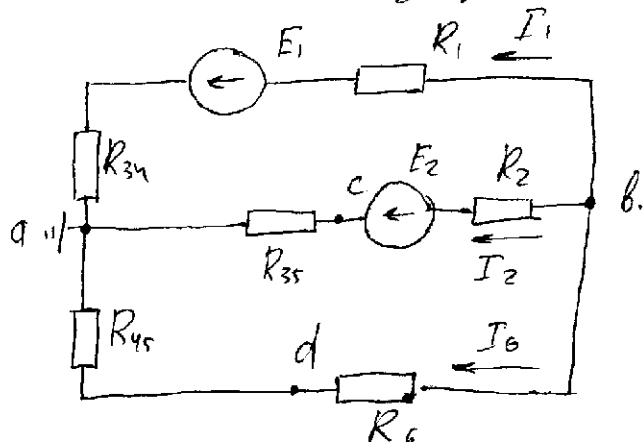
$$R_3 = 40 \text{ Ом}$$

$$R_4 = 80 \text{ Ом}$$

$$R_5 = 40 \text{ Ом}$$

$$R_6 = 60 \text{ Ом}$$

Заменим трирезистор сопротивлением эквивалентной звезды



$$R_{34} = \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4 + R_5} = \frac{40 \cdot 80}{40 + 80 + 40} = 10 \text{ Ом}$$

$$R_{45} = \frac{80 \cdot 40}{160} = 20 \text{ Ом}$$

$$R_{35} = \frac{40 \cdot 80}{160} = 20 \text{ Ом}$$

В конкретном цепи два узла, заданный узел а (4)

$$U_b \cdot G_{bb} = I_{bb}$$

$$G_{bb} = \frac{1}{R_1 + R_{34}} + \frac{1}{R_2 + R_{55}} + \frac{1}{R_6 + R_{45}} = \frac{1}{90 + 20} + \frac{1}{35 + 10} + \frac{1}{60 + 20} = 0,043813 \text{ A}^{-1}$$

$$I_{bb} = -\frac{E_1}{R_1 + R_{34}} - \frac{E_2}{R_2 + R_{55}} = -\frac{90}{90 + 20} - \frac{140}{35 + 10} = -3,9292 \text{ A}$$

$$U_b = \frac{I_{bb}}{G_{bb}} = \frac{-3,9292}{0,043813} = -89,68 \text{ B.}$$

$$I_1 = \frac{E_1 + U_b}{R_1 + R_{34}} = \frac{90 - 89,68}{90 + 20} = 0,0029 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{E_2 + U_b}{R_2 + R_{55}} = \frac{140 - 89,68}{45} = 1,118 \text{ A}$$

$$I_6 = \frac{U_b}{R_6 + R_{45}} = \frac{-89,68}{80} = -1,121 \text{ A}$$

Проставим в схеме штриховые направления токов (фигурный зигзагообразный)

Определим потенциалы E, C и D.

$$U_c = U_b + E_2 + I_2 R_2 = -89,68 + 140 + 1,118 \cdot 35 = 11,19 \text{ B}$$

$$U_d = U_b + I_6 R_6 = -89,68 + 1,121 \cdot 60 = -22,42 \text{ B}$$

Определим ток

$$I_3 = \frac{U_c - U_a}{R_3} = \frac{11,19}{40} = 0,279 \text{ A}$$

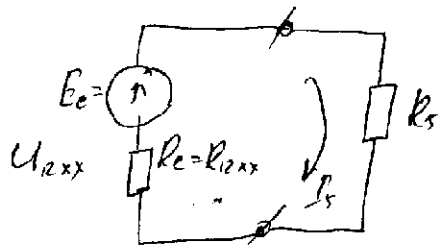
$$I_4 = \frac{U_a - U_d}{R_4} = \frac{22,42}{80} = 0,28 \text{ A}$$

$$I_5 = \frac{U_c - U_d}{R_5} = \frac{11,19 + 22,42}{40} = 0,84 \text{ A}$$

Метод эквивал. генератора.

⑤

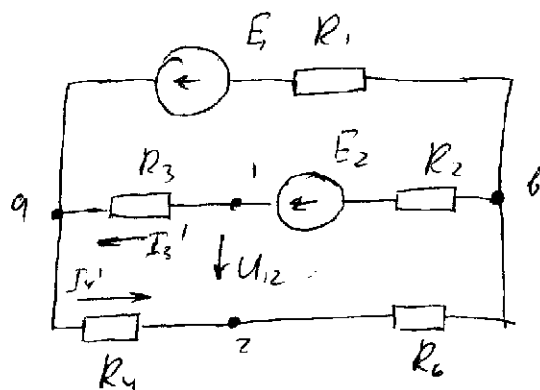
Заметим что кроме R_2 эквивал. генератора



$$I_5 = \frac{U_{12xx}}{R_{12xx} + R_5}$$

Определим напряжение хол. хода на

затемнар R_2



$$U_{12} = I_3' R_3 + I_4' R_4$$

Тогда I_3' и I_4' определим методом узловых потенциалов

$$U_b = G_{bb} = I_{bb} : \quad G_{bb} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_{23}} + \frac{1}{R_{46}} = \frac{1}{90} + \frac{1}{35+40} + \frac{1}{80+60} =$$

$$= 0,031587 \text{ Oh}^{-1}$$

$$I_{bb} = -\frac{E_1}{R_1} - \frac{E_2}{R_{23}} = -\frac{90}{90} - \frac{140}{75} = -2,8666$$

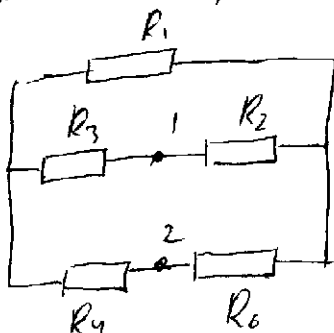
$$U_b = \frac{-2,866}{0,031587} = -90,75 \text{ В}$$

$$I_3' = \frac{E_2 + U_b}{R_{23}} = \frac{140 - 90,75}{75} = 0,657 \text{ А}$$

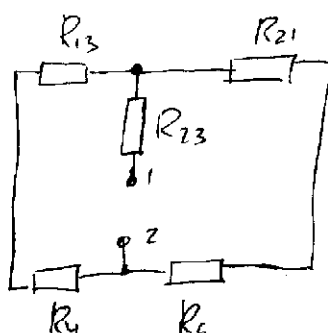
$$I_4' = \frac{-U_b}{R_{46}} = \frac{90,75}{140} = 0,648 \text{ А}$$

$$U_{12} = 1,079 \cdot 40 + 0,422 \cdot 80 = 76,93 \text{ В}$$

Для нахождения R_{12} включим из схемы все ЗДС.



⇒



$$R_{23} = \frac{R_2 + R_3}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{35 \cdot 40}{90 + 35 + 40} = 8,48 \text{ Oh}$$

$$R_{13} = \frac{90 \cdot 40}{165} = 21,82 \text{ Oh}$$

$$R_{21} = \frac{35 \cdot 90}{165} = 19,09 \text{ Oh}$$

Заметим определяем звезды

6

$$R_{134} = R_{13} + R_4 = 21,82 + 80 = 101,82 \text{ Ом}$$

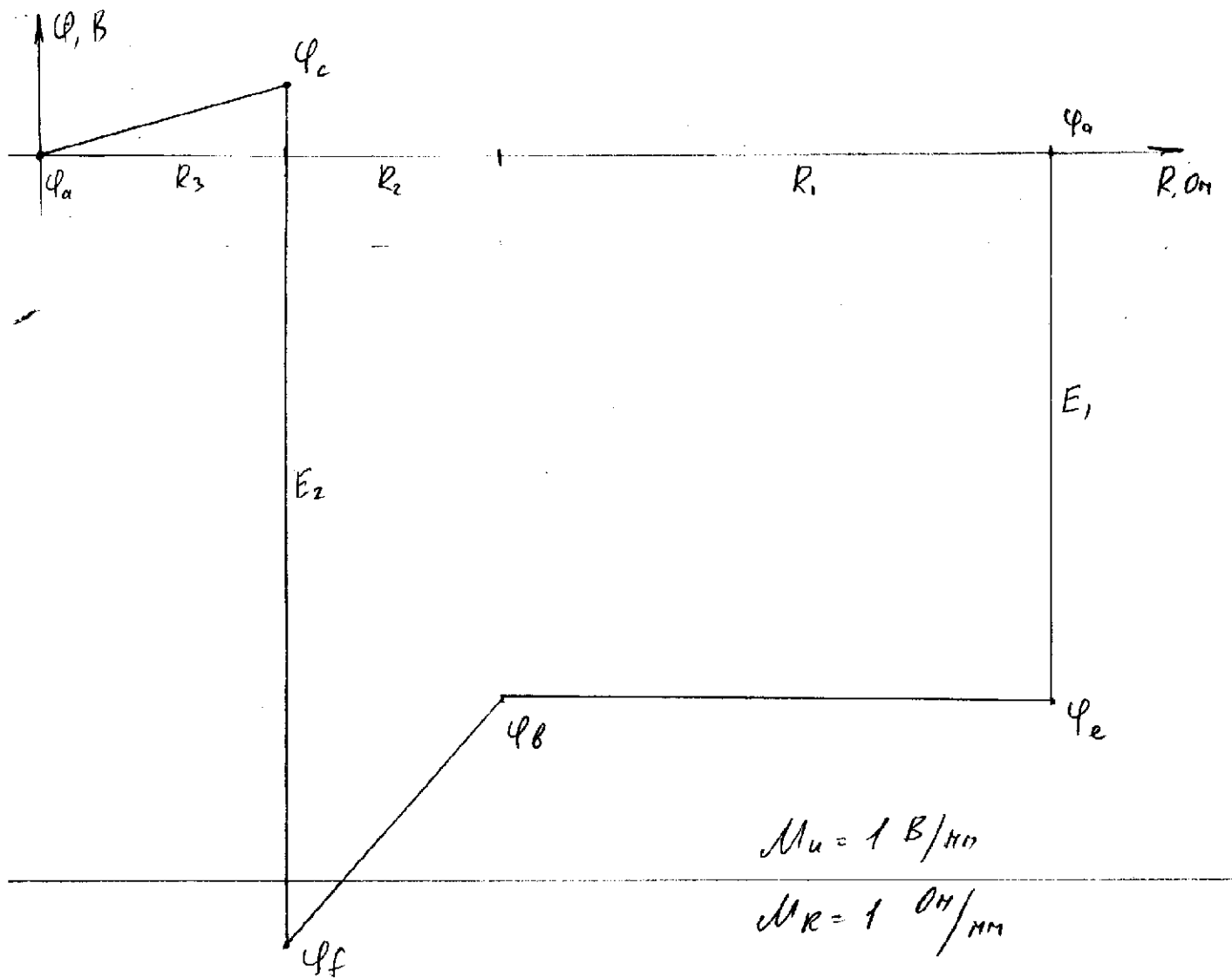
$$R_{216} = R_{21} + R_6 = 19,09 + 60 = 79,09 \text{ Ом}$$

$$R_{134216} = \frac{R_{134} \cdot R_{216}}{R_{134} + R_{216}} = \frac{101,82 \cdot 79,09}{101,82 + 79,09} = 44,51 \text{ Ом}$$

$$R_3 = R_{134216} + R_{23} = 44,51 + 8,48 = 52,99 \text{ Ом}$$

$$I_5 = \frac{\cancel{78,12}^{0,8401}}{52,99 + 40} = \cancel{0,827}^{0,8401} \text{ А}$$

Найти дигр. потенциалы для каждого а сбе $\varphi_a = 0$ $\varphi_c = 11,19$ $\varphi_b =$
 $= -89,68$; $\varphi_e = -E = -90 \text{ В}$



Заг 4

Заказчик Олег

Точность округ

Расчет однофазной цепи переменного тока со смешанным соединением приемников

Исходные данные

$$U_{ab} = 156 \sin(376,8t - \frac{2\pi}{9}) \text{ В}$$

$$R_3 = 36 \text{ Ом}$$

$$L_3 = 0,09 \text{ Гн}$$

$$C_1 = 0 \text{ мкФ}$$

$$R_2 = 40 \text{ Ом}$$

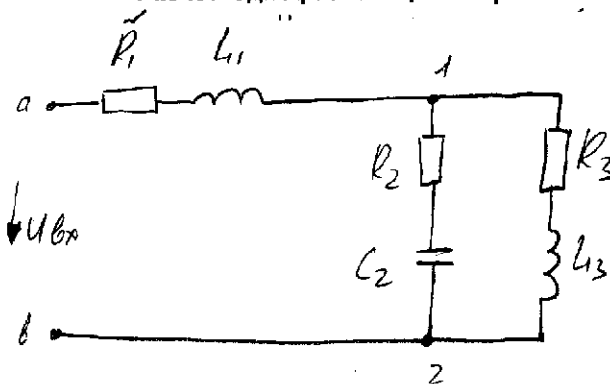
$$L_2 = 0 \text{ Гн}$$

$$C_2 = 66,4 \text{ мкФ}$$

$$R_1 = 26 \text{ Ом}$$

$$L_1 = 0,05 \text{ Гн}$$

$$C_3 = 0 \text{ мкФ}$$



Найти: токи в ветвях, напряжения на отдельных участках цепи, активную, реактивную и полную мощности. Построить векторную диаграмму напряжений и токов.

~~Решение задачи методом проводимостей~~

Частота питающей сети $f = \frac{376,8}{2\pi} = 60 \text{ Гц}$

1. Находим реактивные сопротивления на частоте 60 Гц

$$X_{L3} = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L_1 = 2 \cdot \pi \cdot 60 \cdot 0,093 = 35,06 \text{ Ом}$$

$$~~X_{L2} = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L_2 = 2 \cdot \pi \cdot 60 \cdot 0 = 0 \text{ Ом}~~$$

$$X_{L1} = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L_3 = 2 \cdot \pi \cdot 60 \cdot 0,053 = 19,981 \text{ Ом}$$

$$~~X_{C1} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C_1} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 60 \cdot 0,000001} = 0 \text{ Ом}~~$$

$$X_{C2} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C_2} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 60 \cdot 66,4 \cdot 0,000001} = 39,949 \text{ Ом}$$

$$~~X_{C3} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C_3} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 60 \cdot 0,000001} = 0 \text{ Ом}~~$$

1. Реактивные сопротивления ветвей:

$$X_3 = X_{L3} - X_{C3} = 35,06 \text{ Ом}$$

$$X_2 = X_{L2} - X_{C2} = -39,949 \text{ Ом}$$

$$X_1 = X_{L1} - X_{C1} = 19,981 \text{ Ом}$$

2. Полное сопротивление ветвей:

$$Z_3 = 36 + j 35,06 \text{ Ом}$$

$$Z_2 = 40 - j 39,949 \text{ Ом}$$

$$Z_1 = 26 + j 19,981 \text{ Ом}$$

3. Сопротивление параллельного участка цепи

$$Z_{32} = \frac{Z_3 \cdot Z_2}{Z_3 + Z_2} = \frac{(36 + j 35,06) \cdot (40 - j 39,949)}{36 + j 35,06 + 40 - j 39,949} = 37,252 + j 1,926 \text{ Ом}$$

4. Эквивалентное сопротивление всей цепи

$$Z_o = Z_{32} + Z_1 = 37,252 + j 1,926 + 26 + j 19,981 = 63,252 + j 21,906 \text{ Ом}$$

5. Сила тока в неразветвленной части цепи

$$U_{ab} = U_{ab} \cdot \cos \varphi_0 + j U_{ab} \cdot \sin \varphi_0 = 156 \cdot \cos(-\frac{2\pi}{9}) + j 156 \cdot \sin(-\frac{2\pi}{9}) = 119,503 - j 100,275 \text{ В}$$

5. Сила тока I_1

$$I_1 = \frac{U_{ab}}{Z_o} = \frac{119,503 - j 100,275}{63,252 + j 21,906} = 1,197 - j 2 \text{ А}$$

6. Напряжение на участке цепи 12

$$U_{12} = Z_{32} \cdot I_1 = (37,252 + j 1,926) \cdot (1,197 - j 2) = 48,432 - j 72,192 \text{ В}$$

7. Токи в параллельных ветвях:

$$I_3 = \frac{U_{32}}{Z_3} = \frac{48,432 - j 72,192}{36 + j 35,06} = -0,312 - j 1,702 \text{ А}$$

8

Заказчик Олег

Телефон

$$I_2 = \frac{U_{a2}}{Z_2} = \frac{48,432 - j 72,192}{40 - j 39,949} = 1,509 - j 0,298 \text{ A}$$

8. Проверим баланс мощностей

$$S_{\text{ист}} = U_{ab} \cdot I_1 = (119,503 - j 100,275) \cdot (1,197 - j 2) = -57,515 - j 358,979 \text{ ВА}$$

9. Полные мощности отдельных ветвей:

$$S_2 = I_2^2 \cdot Z_2 = (-0,312 - j 1,702)^2 \cdot (36 + j 35,06) = -137,946 - j 59,899 \text{ ВА}$$

$$S_3 = I_3^2 \cdot Z_3 = (1,509 - j 0,298)^2 \cdot (40 - j 39,949) = 51,538 - j 123,347 \text{ ВА}$$

$$S_4 = I_4^2 \cdot Z_4 = (1,197 - j 2)^2 \cdot (26 + j 19,981) = 28,892 - j 175,733 \text{ ВА}$$

10. Сумма активных мощностей приемников

$$\Sigma P_i = -137,946 + 51,538 + 28,892 = -57,515 \text{ Вт}$$

11. Сумма реактивных мощностей приемников

$$\Sigma Q_i = -59,899 - 123,347 - 175,733 = -358,979 \text{ Вар}$$

Что соответствует активной и реактивной части $S_{\text{ист}}$

12. Для построения векторной диаграммы найдем комплексы напряжений на элементах

$$U_{R1} = I_1 \cdot R_1 = (-0,312 - j 1,702) \cdot 36 = -11,227 - j 61,258 \text{ В}$$

$$U_{R2} = I_2 \cdot R_2 = (1,509 - j 0,298) \cdot 40 = 60,343 - j 11,926 \text{ В}$$

$$U_{R3} = I_3 \cdot R_3 = (1,197 - j 2) \cdot 26 = 31,115 - j 51,994 \text{ В}$$

$$U_{L1} = I_1 \cdot X_{L1} = (-0,312 - j 1,702) \cdot j 35,06 = 59,659 - j 10,934 \text{ В}$$

$$\cancel{U_{L2} = I_2 \cdot X_{L2} = (1,509 - j 0,298) \cdot j 40 = 60,343 - j 11,926 \text{ В}}$$

$$U_{L3} = I_3 \cdot X_{L3} = (1,197 - j 2) \cdot j 19,981 = 39,956 + j 23,911 \text{ В}$$

$$\cancel{U_{C1} = I_1 \cdot X_{C1} = (-0,312 - j 1,702) \cdot (-j 40) = 68,48 - j 13,616 \text{ В}}$$

$$U_{C2} = I_2 \cdot X_{C2} = (1,509 - j 0,298) \cdot (-j 39,949) = -11,911 - j 60,265 \text{ В}$$

$$\cancel{U_{C3} = I_3 \cdot X_{C3} = (1,197 - j 2) \cdot (-j 26) = 53,162 - j 51,132 \text{ В}}$$

Вид	U12	R1	L1	C1	R2	L2	C2	R3	L3	C3	ноль	I	I1	I2	ш	по
180/акт(X)		11	48,5	48,5	60,3	60,3	48,4	79,5	120	120	0	59,8	-15,6	76,4	0,02	1
150/реак(Y)		-61	-72	-72	-12	-12	-72	-124	-100	-100	0	-100	-85,1	-15	да	да

Для повышения коэффициента мощности до 0,97 необходимо скомпенсировать реактивное сопротивление цепи.

Реактивная составляющая тока I_r

$$\cos \varphi = \frac{R_{\text{акв}}}{Z_{\text{акв}}} = \frac{63,252}{\sqrt{63,252^2 + 21,906^2}} = 0,9449 \Rightarrow \varphi \approx 19^\circ$$

$$I_r = I_1 \cdot \sin \varphi = \sqrt{1,197^2 + 2^2} \cdot \sin 19^\circ = 0,7627 \text{ A}$$

$$\text{Активная сост. тока } I_a = \sqrt{1,197^2 + 2^2} \cdot \cos 19^\circ = 2,202 \text{ A}$$

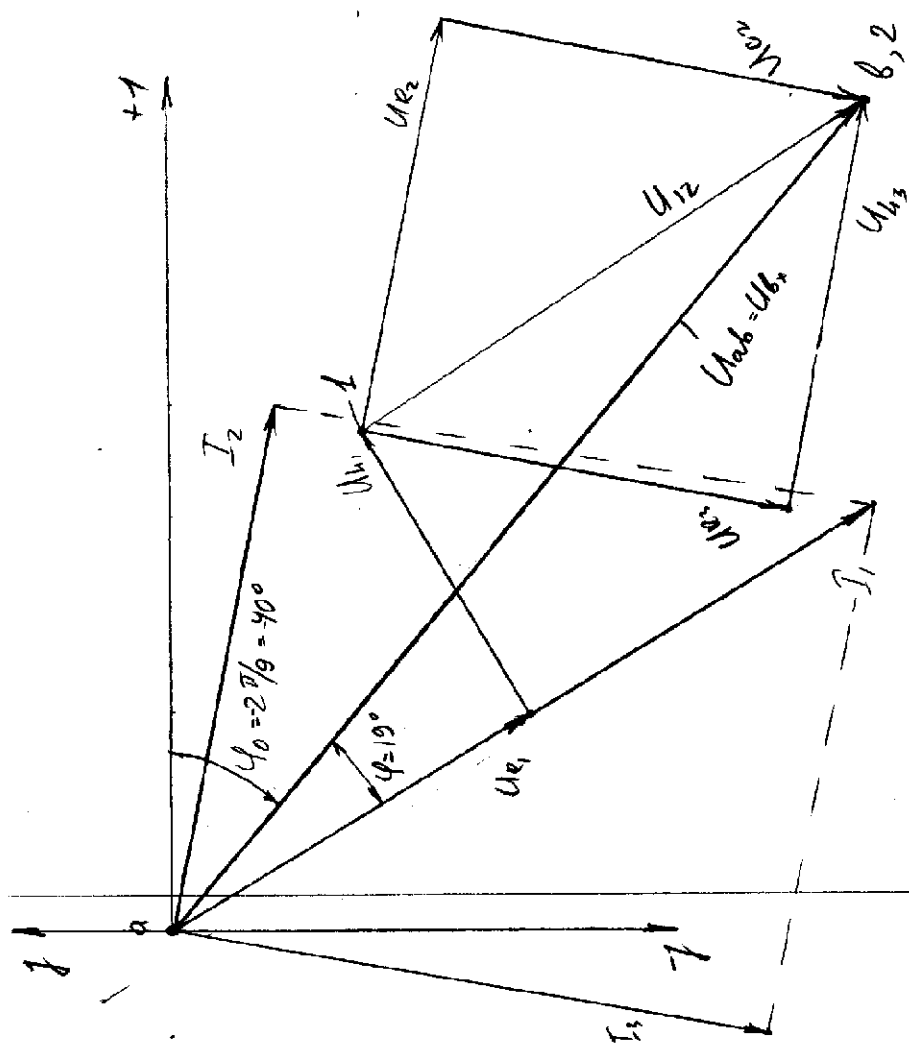
Имеем

$$\frac{I_a}{I} = 0,97; \quad \frac{2,202}{\sqrt{2,202^2 + I_r^2}} = 0,97; \quad 0,97 \cdot \sqrt{2,202^2 + I_r^2} = 2,202$$

$$I_r = \sqrt{(2,202/0,97)^2 - 2,202^2} = 0,5518 \text{ A}$$

$$I_{r \text{ добав}} = 0,5518 - 0,7627 = -0,211 \text{ A}$$

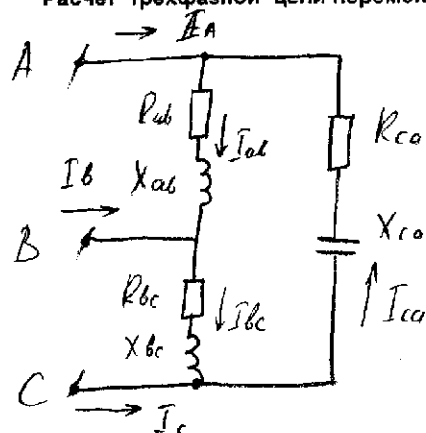
$$X_{\text{доб}} = \frac{U_{\text{доб}}}{I_{r \text{ добав}}} = \frac{156}{-0,211} = -740 \text{ Ом (емкостного характера)}$$



Заг 5

Вариант 6
Расчет трехфазной цепи переменного тока.

Заказчик Олег
Схема "треугольник"



Исходные данные

$$\begin{aligned} U_n &= 220 \text{ В} \\ Z_{ab} &= 20 + j10 \text{ Ом} \\ Z_{bc} &= 20 + j10 \text{ Ом} \\ Z_{ca} &= 20 - j10 \text{ Ом} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{ab} &= 20 \quad X_{ab} = 10 \\ R_{bc} &= 20 \quad X_{bc} = 10 \\ R_{ca} &= 20 \quad X_{ca} = -10 \end{aligned}$$

Решение задачи ведем символическим методом:

1. Система линейных напряжений в показательной и алгебраической записи.

$$U_{ab} = 220 \cdot e^{j0} \text{ В}$$

$$U_{ab} = 220 - j0 \text{ В}$$

$$U_{bc} = 220 \cdot e^{-j120^\circ} \text{ В}$$

$$U_{bc} = -110 - j190,526 \text{ В}$$

$$U_{ca} = 220 \cdot e^{j120^\circ} \text{ В}$$

$$U_{ca} = -110 + j190,526 \text{ В}$$

2. Определим токи в фазах приемника:

$$I_{ab} = \frac{U_{ab}}{Z_{ab}} = \frac{220 - j0}{20 + j10} = 8,8 - j4,4 \text{ А}$$

$$I_{ab} = 9,839 \cdot e^{-j26,6^\circ}$$

$$I_{bc} = \frac{U_{bc}}{Z_{bc}} = \frac{-110 - j190,526}{20 + j10} = -8,211 - j5,421 \text{ А}$$

$$I_{bc} = 9,839 \cdot e^{-j146,6^\circ}$$

$$I_{ca} = \frac{U_{ca}}{Z_{ca}} = \frac{-110 + j190,526}{20 - j10} = -8,211 + j5,421 \text{ А}$$

$$I_{ca} = 9,839 \cdot e^{j146,6^\circ}$$

3. Линейные токи определим по I закону Кирхгофа:

$$I_A = I_{ab} - I_{ca} = (8,8 - j4,4) - (-8,211 + j5,421) = 17,011 - j9,821 \text{ А}$$

$$I_B = I_{bc} - I_{ab} = (-8,211 - j5,421) - (8,8 - j4,4) = -17,011 - j1,021 \text{ А}$$

$$I_C = I_{ca} - I_{bc} = (-8,211 + j5,421) - (-8,211 - j5,421) = 0 + j10,842 \text{ А}$$

$$I_A = 19,642 \cdot e^{-j30^\circ} \text{ А}$$

$$I_B = 17,041 \cdot e^{-j176,6^\circ} \text{ А}$$

$$I_C = 10,842 \cdot e^{j90^\circ} \text{ А}$$

4. Задавшись, что фазы источника соединены по схеме "звезда", рассчитаем систему фазных напряжений источника, учитывая что первое фазное напряжение источника отстает от первого линейного напряжения на угол 30 градусов

Модуль фазного напряжения:

$$U_\phi = \frac{U_n}{\sqrt{3}} = \frac{220}{\sqrt{3}} = 127,017 \text{ В}$$

$$U_A = 127,017 \cdot e^{-j30^\circ} \text{ В}$$

$$U_A = 110 - j63,509 \text{ В}$$

$$U_B = 127,017 \cdot e^{-j150^\circ} \text{ В}$$

$$U_B = -110 - j63,509 \text{ В}$$

$$U_C = 127,017 \cdot e^{j90^\circ} \text{ В}$$

$$U_C = 0 + j127,017 \text{ В}$$

5. Найдем мощность фаз источника, как комплексное произведение фазных напряжений источника, на соответствующие комплексно-сопряженные фазные токи

$$S_A = U_A \cdot \hat{I}_A = (110 - j 63,509) \cdot (17,011 + j 9,821) = 2494,875 + j 0 \text{ ВА}$$

$$S_B = U_B \cdot \hat{I}_B = (-110 - j 63,509) \cdot (-17,011 + j 1,021) = 1936 + j 968 \text{ ВА}$$

$$S_C = U_C \cdot \hat{I}_C = (0 + j 127,017) \cdot (0 - j 10,842) = 1377,125 - j 0 \text{ ВА}$$

Суммарная мощность источника:

$$S_{\text{ист}} = S_A + S_B + S_C = (2494,875 + j 0) + (1936 + j 968) + (1377,125 - j 0) = 5808 + j 968 \text{ ВА}$$

Действительная часть полной мощности источника соответствует активной мощности, отдаваемой источником

$$P_{\text{ист}} = 5808 \text{ Вт} \quad Q_{\text{ист}} = 968 \text{ ВАр}$$

6. Найдем мощность потребляемую активными элементами фаз приемника:

$$P_{ab} = I_{ab}^2 \cdot R_{ab} = 9,839^2 \cdot 20 = 1936 \text{ Вт}$$

$$P_{bc} = I_{bc}^2 \cdot R_{bc} = 9,839^2 \cdot 20 = 1936 \text{ Вт}$$

$$P_{ca} = I_{ca}^2 \cdot R_{ca} = 9,839^2 \cdot 20 = 1936 \text{ Вт}$$

$$\sum P = 1936 + 1936 + 1936 = 5808 \text{ Вт}$$

7. Найдем мощность, потребляемую реактивными элементами приемника:

$$Q_{ab} = I_{ab}^2 \cdot X_{ab} = 9,839^2 \cdot 10 = 968 \text{ ВАр}$$

$$Q_{bc} = I_{bc}^2 \cdot X_{bc} = 9,839^2 \cdot 10 = 968 \text{ ВАр}$$

$$Q_{ca} = I_{ca}^2 \cdot X_{ca} = 9,839^2 \cdot (-10) = -968 \text{ ВАр}$$

$$Q = 968 + 968 + (-968) = 968 \text{ ВАр}$$

Элемент	Напряжение, В	Ток, А	Активная мощность, Вт	Реактивная мощность, ВАр
Источники	110	17,011	2494,875	0
Фазы приемника	110	9,839	1936	968
Сумма			5808	968

