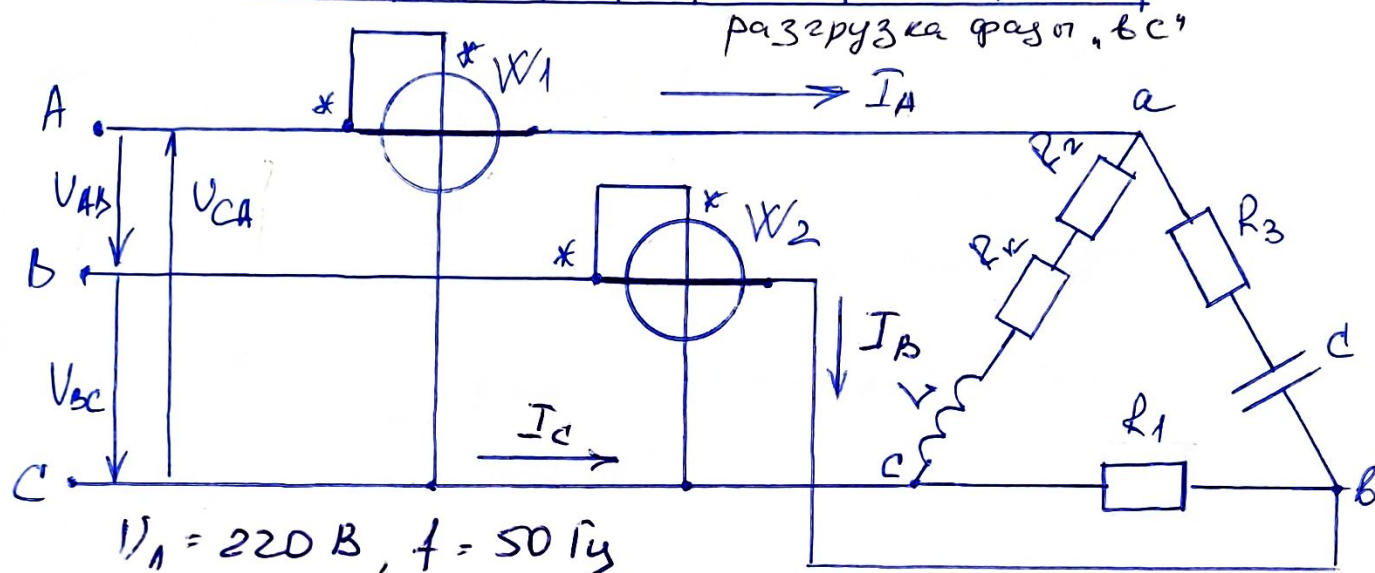


Углубленное задание 7.2.

R_k	L	R_1	R_2	R_3	C	в фазе приемника включено		
Ом	Гн	Ом	Ом	Ом	мкФ	а в "	в с "	с а "
9	0,146	200	110	200	12	$R_3 C$	R_1	$R_2 R_k L$



Решение:

1а) Несимметричный полوفазный режим

Фазные напряжения приемника равно линейным напряжениям генератора.

$$\underline{U}_{ab} = \underline{U}_{AB} = 220 \text{ В}$$

$$\underline{U}_{bc} = \underline{U}_{BC} = 220 e^{-j120^\circ} = -110 + j190,5 \text{ В}$$

$$\underline{U}_{ca} = \underline{U}_{CA} = 220 e^{j120^\circ} = -110 + j190,5 \text{ В}$$

Сопротивления фаз приемника

$$X_L = \omega L = 314 \cdot 0,146 = 45,844 \text{ Ом}$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{10^5}{314 \cdot 12} = 265,39 \text{ Ом}$$

$$\underline{Z}_{ab} = R_3 - jX_C = 200 - j265,39 = 332,31 e^{-j52,99^\circ}$$

$$\underline{Z}_{bc} = R_1 = 200 \text{ Ом}$$

$$\underline{Z}_{ca} = R_2 + R_k + jX_L = 110 + 9 + j45,844 = 119 + j45,844 = 127,52 e^{j21,06^\circ} \text{ Ом}$$

(2)

Расчет токов приемника

$$\underline{I}_{ab} = \frac{\underline{U}_{ab}}{\underline{Z}_{ab}} = \frac{220}{33,231 e^{-j52,99}} = 0,662 e^{j52,99} = (0,398 + j0,528) \text{ A}$$

$$\underline{I}_{bc} = \frac{\underline{U}_{bc}}{\underline{Z}_{bc}} = \frac{220 e^{-j120}}{200} = 1,1 e^{-j120} = (-0,55 - j0,95) \text{ A}$$

$$\underline{I}_{ca} = \frac{\underline{U}_{ca}}{\underline{Z}_{ca}} = \frac{220 e^{j120}}{127,52 e^{j21,06}} = 1,725 e^{j98,94} = (-0,268 + j1,7) \text{ A}$$

Линейные токи приемника по основанию 1-го закона Кирхгофа

$$\begin{aligned} \underline{I}_A &= \underline{I}_{ab} - \underline{I}_{ca} = 0,398 + j0,528 + 0,268 - j1,7 = \\ &= \underline{0,666 - j1,172} = 1,348 e^{j60,39} \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \underline{I}_B &= \underline{I}_{bc} - \underline{I}_{ab} = -0,55 - j0,95 - 0,398 - j0,528 = \\ &= \underline{-0,948 - j1,478} = 1,75 e^{j122,67} \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \underline{I}_C &= \underline{I}_{ca} - \underline{I}_{bc} = -0,268 + j1,7 + 0,55 + j0,95 = \\ &= \underline{0,282 + j2,65} = 2,66 e^{j83,9} \text{ A} \end{aligned}$$

Проверка:

$$\begin{aligned} \underline{I}_A + \underline{I}_B + \underline{I}_C &= 0 \\ 0,666 - j1,172 - 0,948 - j1,478 + 0,282 + j2,65 &= \\ \underline{= 0 + j0} &- \text{проверка совпала.} \end{aligned}$$

Активная мощность груз приемника.

$$\begin{aligned} P_{ab} &= U_{ab} \cdot I_{ab} \cdot \cos \varphi_{ab} = 220 \cdot 0,662 \cdot \cos(-52,99) = \\ &= 87,668 \text{ Вт} \end{aligned}$$

$$P_{bc} = U_{bc} \cdot I_{bc} \cdot \cos \varphi_{bc} = 220 \cdot 1,1 \cdot \cos 0 = 242 \text{ Вт}$$

$$P_{ca} = U_{ca} \cdot I_{ca} \cdot \cos \varphi_{ca} = 220 \cdot 1,725 \cdot \cos(21,06) = 354,15 \text{ Вт}$$

$$\sum P = P_{ab} + P_{bc} + P_{ca} = 87,668 + 242 + 354,15 = 683,819 \text{ Вт} \quad (3)$$

Потребление активной мощности.

$$\underline{S}_{w1} = \underline{\dot{I}}_A^* \cdot \underline{U}_{bc} = 1,348 e^{j60,39} \cdot 220 e^{j120} = 296,56 e^{j180,39} = (296,553 + j2,01) \text{ ВА}$$

$$P_{w1} = 296,553 \text{ Вт.}$$

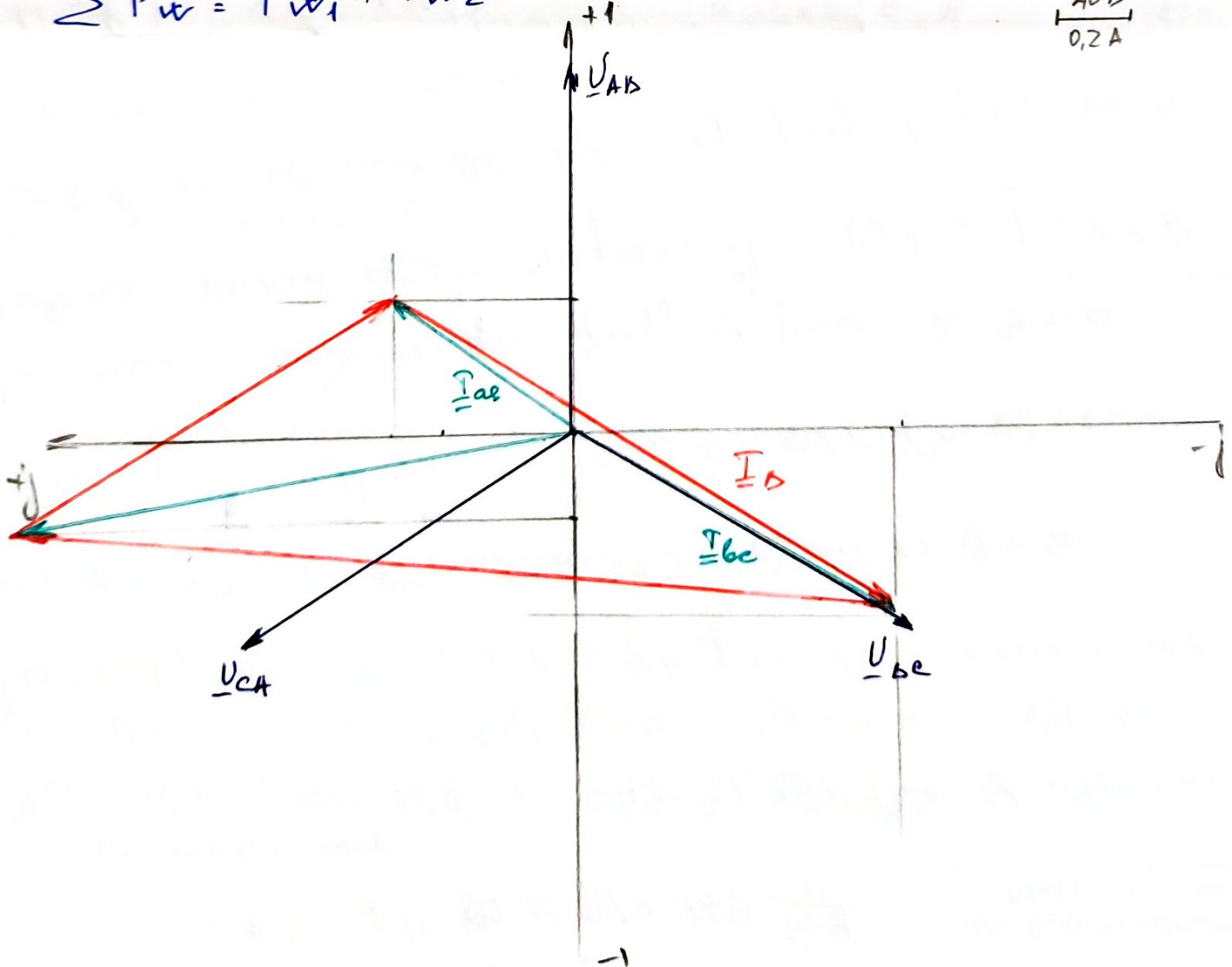
$$\underline{S}_{w2} = \underline{\dot{I}}_B^* \cdot \underline{U}_{ac} = 1,75 e^{j122,67} \cdot 220 e^{-j120} = 385 e^{j2,67} = (384,58 + j17,9) \text{ ВА.}$$

$$P_{w2} = 384,58 \text{ Вт.}$$

$$\sum P = \sum P_w$$

$$\sum P = 683,819 \text{ Вт.}$$

$$\sum P_w = P_{w1} + P_{w2} = 296,553 + 384,58 = 681,133 \text{ Вт}$$



18) Разгрузка графа "вс" приемника

(4)

$$Z_{bc} = \infty$$

Разные токи приемника:

$$\underline{I}_{ab} = \frac{U_{ab}}{Z_{ab}} = \frac{220}{332,31 e^{-j52,99}} = 0,662 e^{j52,99} = (0,398 + j0,528) \text{ A}$$

$$\underline{I}_{bc} = \frac{U_{bc}}{Z_{bc}} = \frac{220 e^{-j120}}{\infty} = 0 \text{ A}$$

$$\underline{I}_{ca} = \frac{U_{ca}}{Z_{ca}} = \frac{220 e^{j120}}{127,52 e^{j21,06}} = 1,725 e^{j98,94} = (-0,268 + j1,7) \text{ A}$$

Линейные токи приемника:

$$\underline{I}_A = \underline{I}_{ab} - \underline{I}_{ca} = 0,398 + j0,528 + 0,268 - j1,7 = 0,666 - j1,172 = 1,348 e^{-j60,39} \text{ A}$$

$$\underline{I}_B = \underline{I}_{bc} - \underline{I}_{ab} = 0 - 0,398 - j0,528 = -0,398 - j0,528 = 0,661 e^{-j127} \text{ A}$$

$$\underline{I}_C = \underline{I}_{ca} - \underline{I}_{bc} = -0,268 + j1,7 - 0 = -0,268 + j1,7 = 1,725 e^{j98,94} \text{ A}$$

Проверка:

$$\underline{I}_A + \underline{I}_B + \underline{I}_C = 0$$

$$0,666 - j1,172 - 0,398 - j0,528 - 0,268 + j1,7 = 0 + j0 \quad \text{сумма нулевая}$$

Активная мощность графа приемника:

$$P_{ab} = U_{ab} \cdot I_{ab} \cdot \cos \varphi_{ab} = 220 \cdot 0,662 \cdot \cos(-52,99) = 87,668 \text{ Вт}$$

$$P_{bc} = U_{bc} \cdot I_{bc} \cdot \cos \varphi_{bc} = 0 \text{ Вт}$$

$$P_{ca} = U_{ca} \cdot I_{ca} \cdot \cos \varphi_{ca} = 220 \cdot 1,725 \cos(21,06) = 354,15 \text{ Вт}$$

Активная мощность

приемника:

$$\Sigma P = P_{ab} + P_{bc} + P_{ca} = 87,668 + 0 + 354,15 = 441,818 \text{ Вт}$$

Полная мощность

(5)

$$\underline{S}_{W1} = \underline{\dot{I}}_A^* \cdot \underline{U}_{AC} = 1,348 e^{j60,39} \cdot 220 e^{j120} = 296,56 e^{j180,39} =$$

$$= (296,553 + j2,01) \text{ ВА}$$

$$P_{W1} = 296,553 \text{ Вт}$$

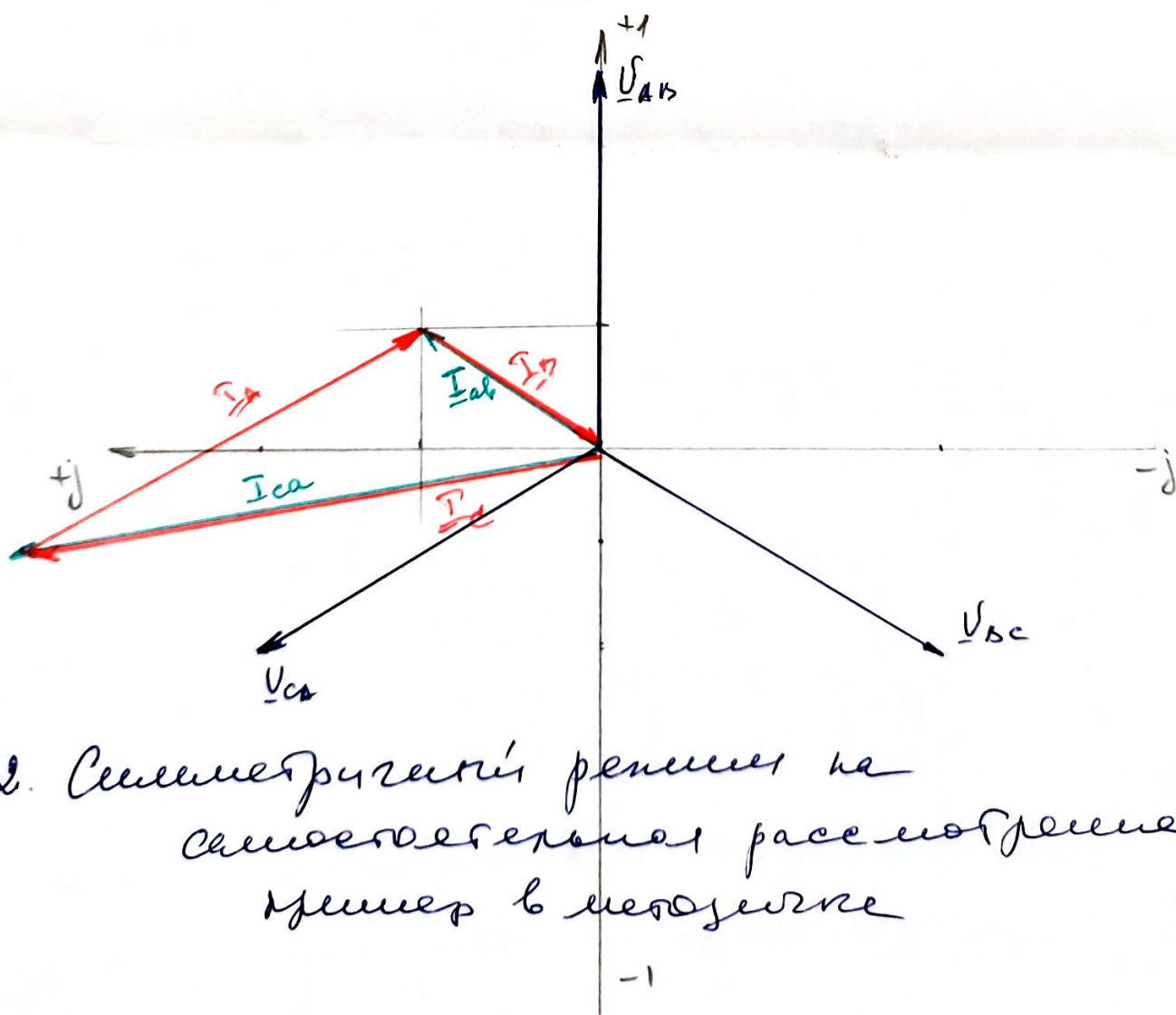
$$\underline{S}_{W2} = \underline{\dot{I}}_B^* \cdot \underline{U}_{BC} = 0,661 e^{j127} \cdot 220 e^{-j120} = 145,42 e^{j7} =$$

$$= (144,33 + j17,72) \text{ ВА}$$

$$P_{W2} = 144,33 \text{ Вт}$$

$$\Sigma P_W = P_{W1} + P_{W2} = 296,553 + 144,33 = 440,883 \text{ Вт}$$

$$\Sigma P = \Sigma P_W \quad \underline{441,818 \approx 440,883 \text{ Вт}}$$



2. Симметричный режим на симметричной нагрузке
пример в методике