

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого»

Кафедра «Теоретические основы электротехники»

В. В. Соленков, Д. В. Комнатный

ТРЕХФАЗНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ

ЗАДАЧНИК

**по курсу «Теоретические основы электротехники»
для студентов электротехнических и энергетических
специальностей дневной и заочной форм обучения**

Гомель 2010

УДК 621.3.011.7(075.8)
ББК 31.211я73
С60

*Рекомендовано научно-методическим советом
энергетического факультета ГГТУ им. П. О. Сухого
(протокол № 7 от 30.03.2010 г.)*

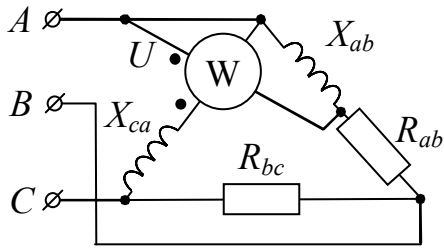
Рецензент: зав. каф. «Электроснабжение» ГГТУ им. П. О. Сухого канд. техн. наук,
доц. *О. Г. Широков*

Соленков, В. В.
С60 Трехфазные электрические цепи : задачник по курсу «Теоретические основы электротехники» для студентов электротехн. и энергет. специальностей днев. и заоч. форм обучения / В. В. Соленков, Д. В. Комнатный. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2010. – 42 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Mb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://lib.gstu.local>. – Загл. с титул. экрана.

Содержит сорок комплектов индивидуальных заданий по курсу «Теоретические основы электротехники». Каждый вариант включает 4 задачи по расчету трехфазных электрических цепей. Для студентов электротехнических и энергетических специальностей дневной и заочной форм обучения.

УДК 621.3.011.7(075.8)
ББК 31.211я73

© Учреждение образования «Гомельский
государственный технический университет
имени П. О. Сухого», 2010



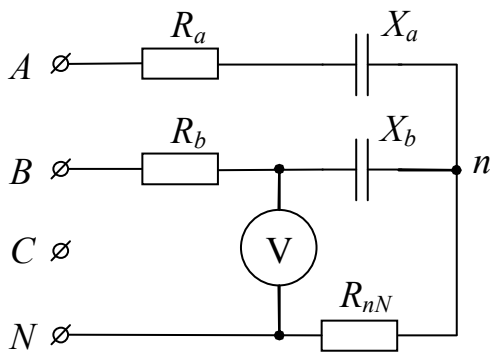
$$U_{\text{л}} = 200 \text{ В};$$

$$R_{ab} = 10 \text{ Ом};$$

$$X_{ab} = 17,3 \text{ Ом};$$

$$R_{bc} = X_{ca} = 20 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание ваттметра.



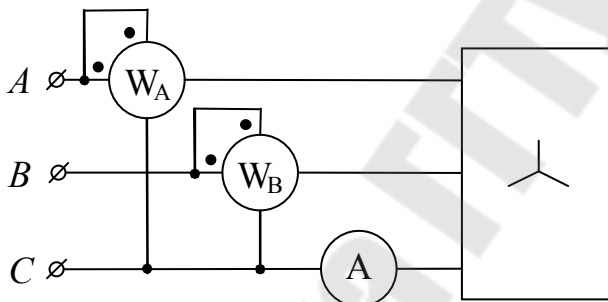
$$U_{\phi} = 220 \text{ В};$$

$$R_{nN} = 20 \text{ Ом};$$

$$R_a = R_b = 10 \text{ Ом};$$

$$X_a = X_b = 17,3 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать линейные токи.
2. Определить показание вольтметра.

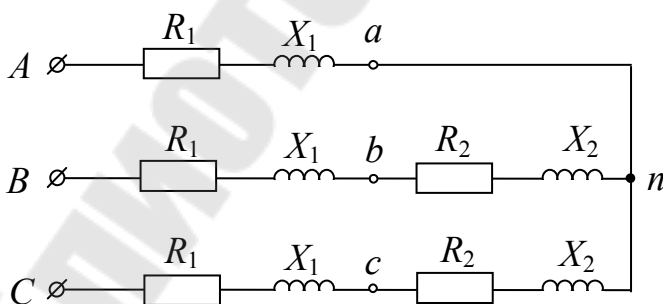


$$U_{\text{л}} = 380 \text{ В};$$

$$I_A = 10 \text{ А};$$

$$P_{WA} = 1000 \text{ Вт}.$$

- Определить:
- характер симметричного приемника.
 - показание ваттметра P_{WB} .

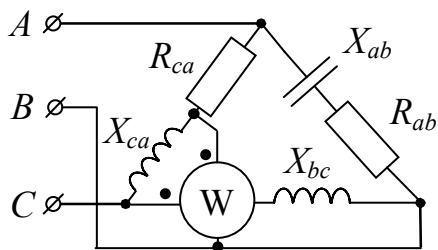


$$U_{\phi} = 220 \text{ В};$$

$$R_1 = 8 \text{ Ом}; X_1 = 10 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 30 \text{ Ом}; X_2 = 40 \text{ Ом};$$

1. Рассчитать токи и напряжения на фазах приемника.
2. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

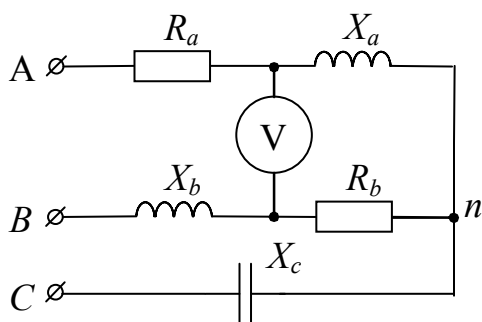


$$U_{\phi} = 150 \text{ В};$$

$$R_{ab} = R_{ca} = X_{ab} = X_{ca} = 27 \text{ Ом};$$

$$X_{bc} = 38 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание ваттметра.



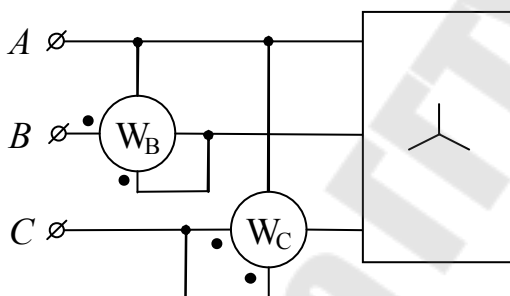
$$U_{\phi} = 150 \text{ В};$$

$$X_c = 50 \text{ Ом};$$

$$R_a = X_b = 30 \text{ Ом};$$

$$R_b = X_a = 40 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать линейные токи.
2. Определить показание вольтметра.

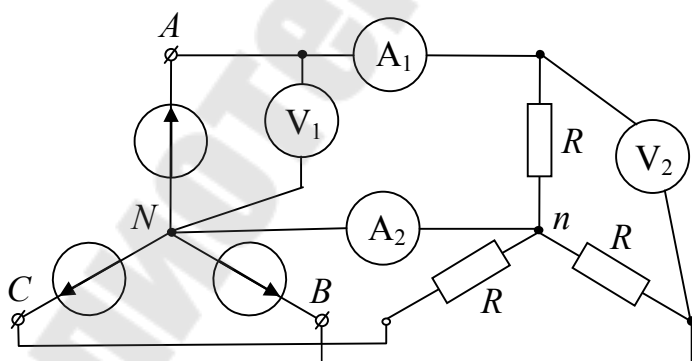


$$U_{\text{Л}} = 380 \text{ В};$$

$$P_{WB} = 418 \text{ Вт};$$

$$P_{WC} = 836 \text{ Вт}.$$

- Определить:
- параметры симметричного приемника.
 - показания ваттметров после короткого замыкания фазы «а».

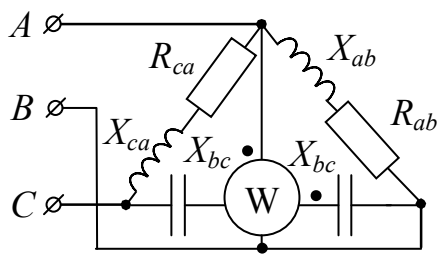


Фазная ЭДС трёхфазного симметричного генератора содержит первую и третью гармоники

$$I_{A1} = I_{A2} = 6 \text{ А};$$

$$R = 25 \text{ Ом}.$$

- Определить показания вольтметров V_1 и V_2 .

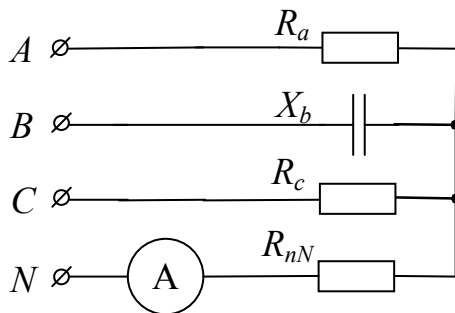


$$U_{\phi} = 173 \text{ В};$$

$$R_{ab} = X_{ab} = X_{bc} = 20 \text{ Ом};$$

$$R_{ca} = X_{ca} = 34,6 \text{ Ом}.$$

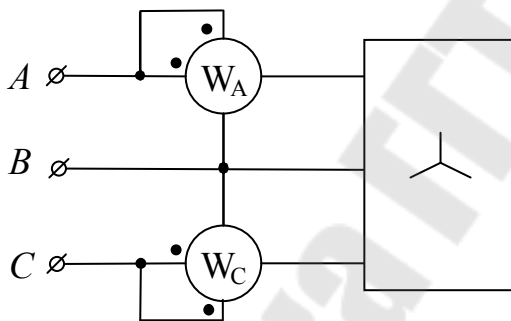
1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание ваттметра.



$$U_{\phi} = 150 \text{ В};$$

$$R_a = X_b = R_c = R_{nN} = 25 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать линейные токи.
2. Определить показание амперметра.

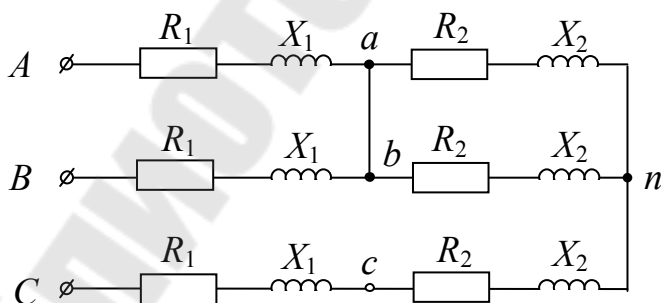


$$U_{\phi} = 220 \text{ В};$$

$$P_{WA} = 500 \text{ Вт};$$

$$P_{WC} = 1000 \text{ Вт}.$$

Как изменятся показания ваттметров после обрыва фазы «с»?

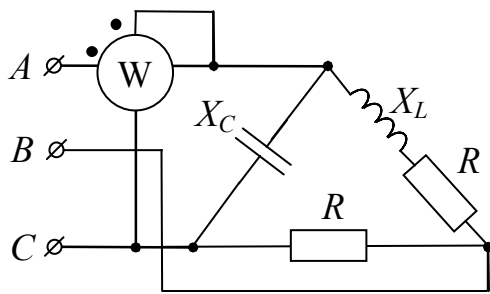


$$U_{\phi} = 220 \text{ В};$$

$$R_1 = 10 \text{ Ом}; X_1 = 15 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 30 \text{ Ом}; X_2 = 40 \text{ Ом};$$

1. Рассчитать токи и напряжения на фазах приемника.
2. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

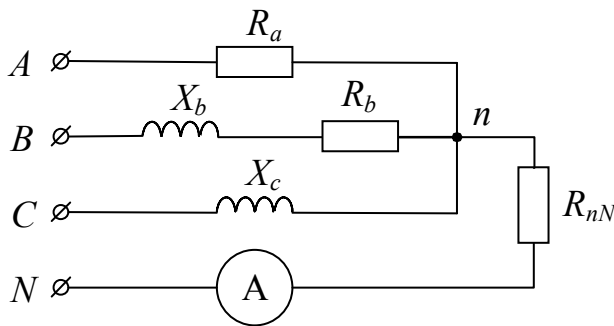


$$U_{\phi} = 220 \text{ В};$$

$$R = 50 \text{ Ом};$$

$$X_L = 30 \text{ Ом}; X_C = 70 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание ваттметра.



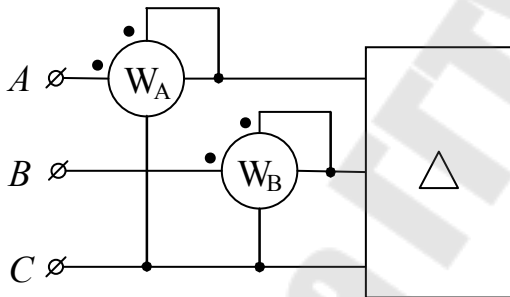
$$U_{\phi} = 380 \text{ В};$$

$$R_a = X_c = 40 \text{ Ом};$$

$$R_{nN} = 20 \text{ Ом};$$

$$R_b = X_b = 25 \text{ Ом}.$$

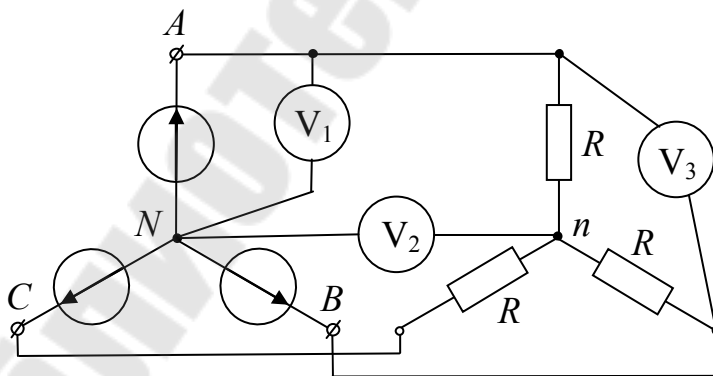
1. Рассчитать линейные токи.
2. Определить показание амперметра.



$$U_{Л} = 120 \text{ В}; I_{Л} = 5 \text{ А};$$

$$P_{WA} + P_{WB} = 330 \text{ Вт}.$$

1. Определить параметры симметричного активно-емкостного приемника.
2. Определить показание каждого ваттметра.

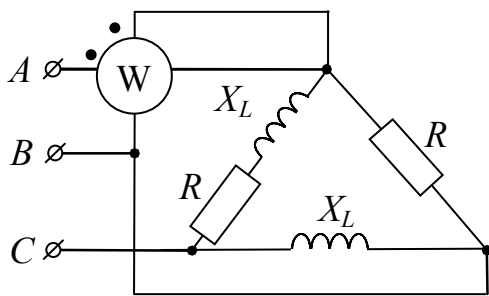


Фазная ЭДС трехфазного симметричного генератора содержит первую и третью гармоники

$$U_{V1} = 120 \text{ В};$$

$$U_{V2} = 48 \text{ В}.$$

Определить показание вольтметра V_3 .

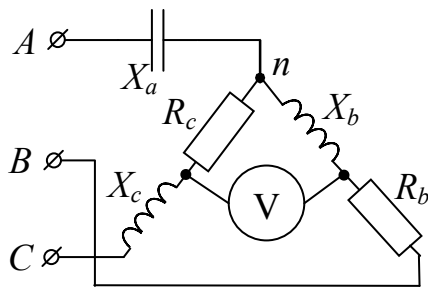


$$U_{\text{л}} = 380 \text{ В};$$

$$R = 20 \text{ Ом};$$

$$X_L = 35 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание ваттметра.

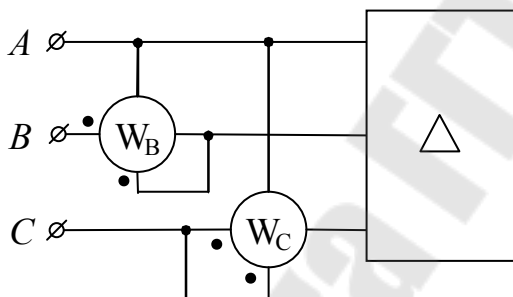


$$U_{\phi} = 200 \text{ В};$$

$$X_a = 50 \text{ Ом};$$

$$R_b = R_c = X_b = X_c = 40 \text{ Ом}.$$

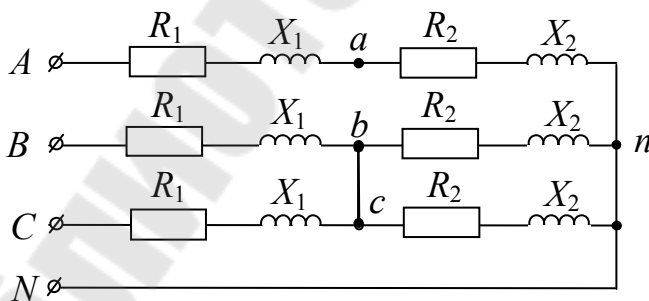
1. Рассчитать линейные токи.
2. Определить показание вольтметра.



$$U_{\phi} = 220 \text{ В};$$

$$P_{WA} - P_{WB} = 3670 \text{ Вт}.$$

1. Определить характер и параметры симметричного приемника.
2. Определить показание каждого ваттметра.

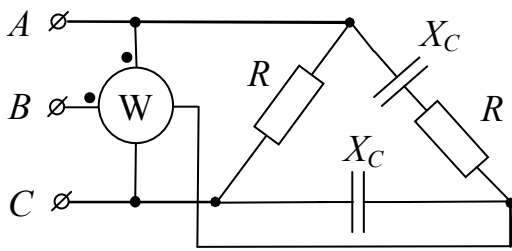


$$U_{\phi} = 220 \text{ В};$$

$$R_1 = X_1 = 10 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 30 \text{ Ом}; X_2 = 40 \text{ Ом}.$$

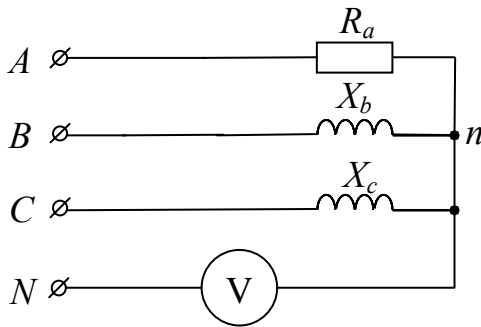
1. Рассчитать токи и напряжения на фазах приемника.
2. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.



$$U_\phi = 127 \text{ В};$$

$$R = X_C = 20 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание ваттметра.

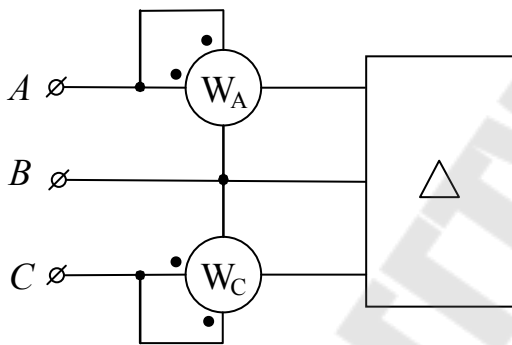


$$U_\phi = 150 \text{ В};$$

$$R_a = X_b = 50 \text{ Ом};$$

$$X_c = 25 \text{ Ом}.$$

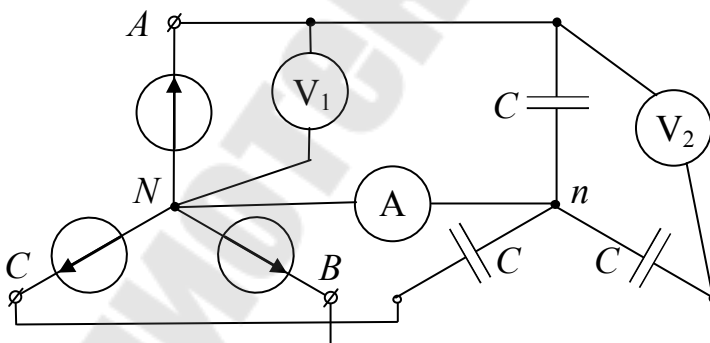
1. Рассчитать линейные токи.
2. Определить показание вольтметра.



$$U_L = 127 \text{ В}; \quad I_L = 10 \text{ А};$$

$$P_{WA} + P_{WC} = 0.$$

1. Определить показание каждого ваттметра.
2. Как изменятся показания приборов после обрыва фазы «bc»?

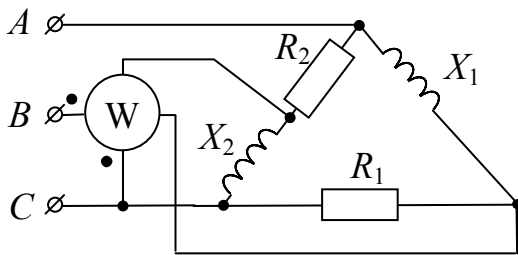


Фазная ЭДС трехфазного симметричного генератора содержит первую и третью гармоники.

$$\frac{1}{\omega C} = 60 \text{ Ом};$$

$$U_{V1} = 170 \text{ В}; \quad I_A = 10 \text{ А}.$$

Определить показание вольтметра V_2 .



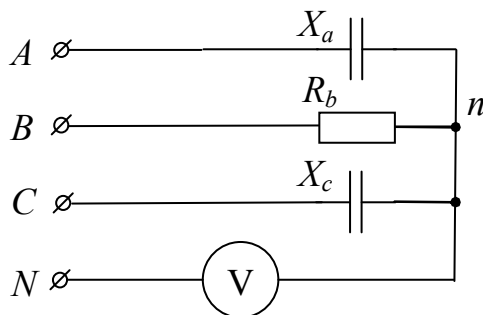
$$U_{\text{Л}} = 300 \text{ В};$$

$$R_1 = X_1 = 80 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 50 \text{ Ом};$$

$$X_2 = 35 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание ваттметра.

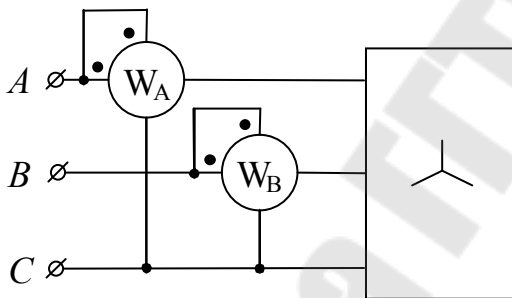


$$U_{\text{Л}} = 350 \text{ В};$$

$$X_a = 50 \text{ Ом};$$

$$R_b = X_c = 25 \text{ Ом}.$$

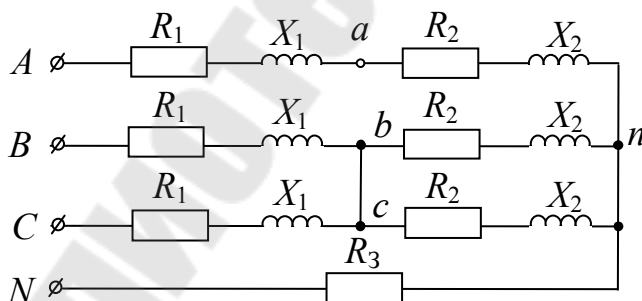
1. Рассчитать линейные токи.
2. Определить показание вольтметра.



$$U_{\text{Л}} = 120 \text{ В}; \quad I_{\text{Л}} = 7 \text{ А};$$

$$P_{\text{WA}} + P_{\text{WB}} = 330 \text{ Вт}.$$

1. Определить параметры симметричного активно-индуктивного приемника.
2. Определить показание каждого ваттметра.



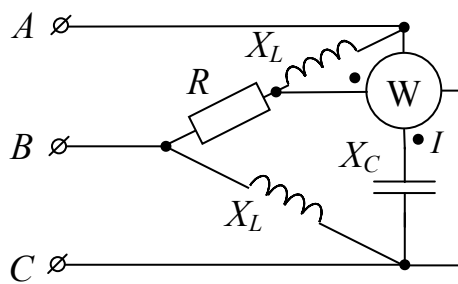
$$U_{\phi} = 220 \text{ В};$$

$$R_1 = X_1 = 10 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 30 \text{ Ом}; \quad X_2 = 40 \text{ Ом};$$

$$R_3 = 15 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать токи и напряжения на фазах приемника.
2. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

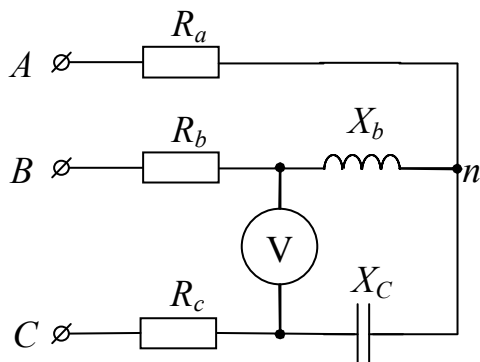


$$U_\phi = 100 \text{ В};$$

$$R = X_C = 50 \text{ Ом};$$

$$X_L = 40 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание ваттметра.



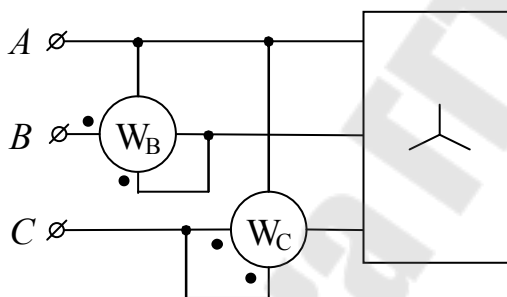
$$U_\phi = 200 \text{ В};$$

$$R_a = 50 \text{ Ом};$$

$$R_b = X_c = 40 \text{ Ом};$$

$$R_b = X_b = 30 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать линейные токи.
2. Определить показание вольтметра.

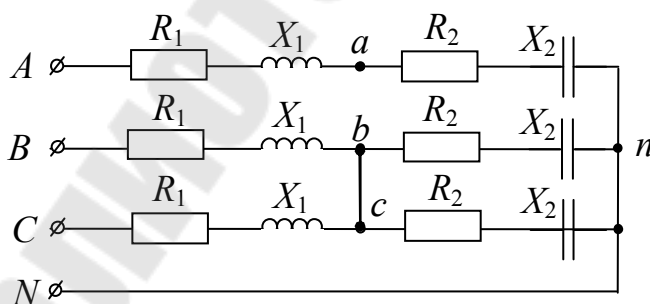


$$U_{л} = 380 \text{ В};$$

$$P_{WB} = -650 \text{ Вт};$$

$$\cos \varphi_\phi = 0,174.$$

- Определить:
- характер и параметры симметричного приемника.
 - показания ваттметра P_{WC} .

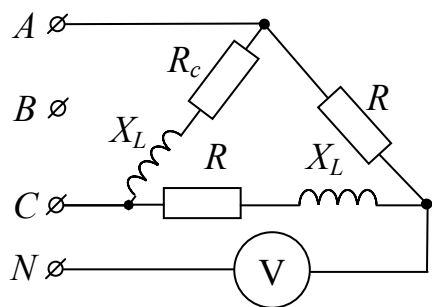


$$U_\phi = 220 \text{ В};$$

$$R_1 = X_1 = 10 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 30 \text{ Ом}; X_2 = 40 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать токи и напряжения на фазах приемника.
2. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

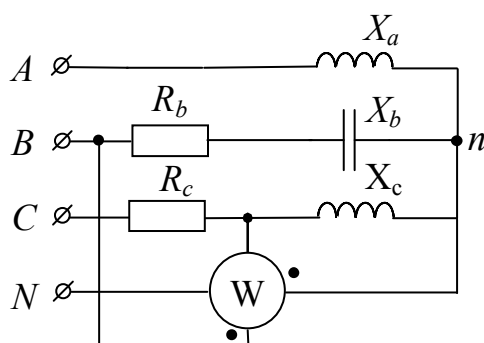


$$U_L = 400 \text{ В};$$

$$R = 40 \text{ Ом};$$

$$X_L = 70 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание прибора.



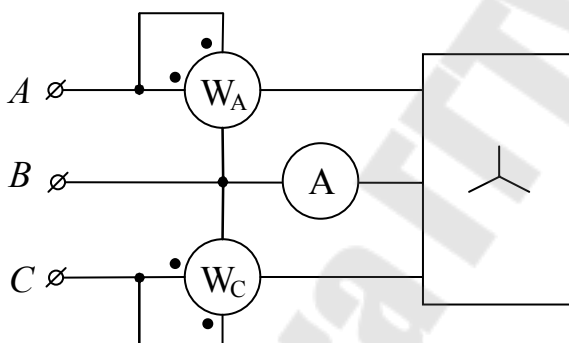
$$U_\phi = 100 \text{ В};$$

$$R_b = X_c = 10 \text{ Ом};$$

$$X_a = 20 \text{ Ом};$$

$$R_c = X_b = 17,3 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать линейные токи.
2. Определить показание ваттметра.

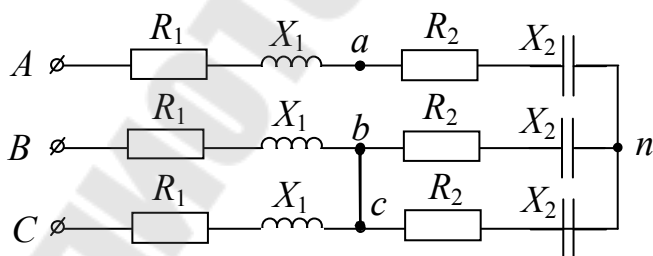


$$U_L = 380 \text{ В}; \quad I_A = 10 \text{ А};$$

$$P_{WA} + P_{WC} = 2450 \text{ Вт}.$$

Определить:

- характер и параметры симметричного приемника.
- показание каждого ваттметра.

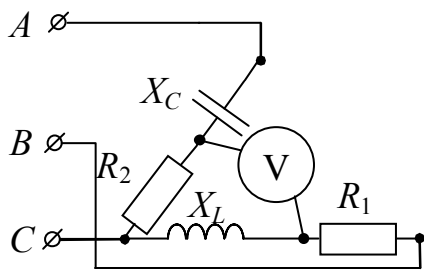


$$U_\phi = 220 \text{ В};$$

$$R_1 = X_1 = 10 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 30 \text{ Ом}; \quad X_2 = 40 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать токи и напряжения на фазах приемника.
2. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.



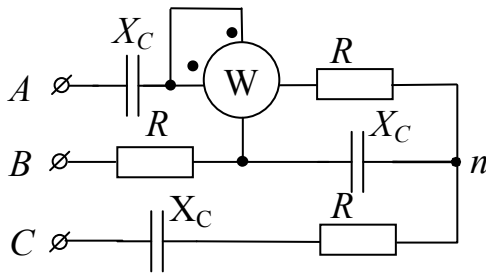
$$U_{\phi} = 120 \text{ В};$$

$$R_1 = X_C = 40 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 30 \text{ Ом};$$

$$X_L = 50 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание прибора.

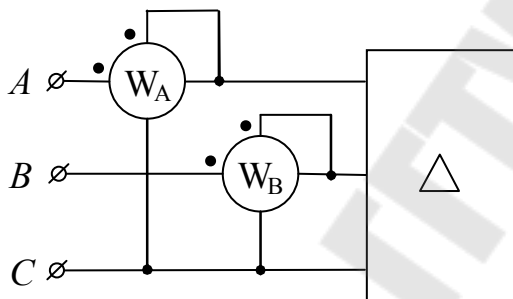


$$U_L = 300 \text{ В};$$

$$R = 40 \text{ Ом};$$

$$X_C = 30 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать линейные токи.
2. Определить показание ваттметра.



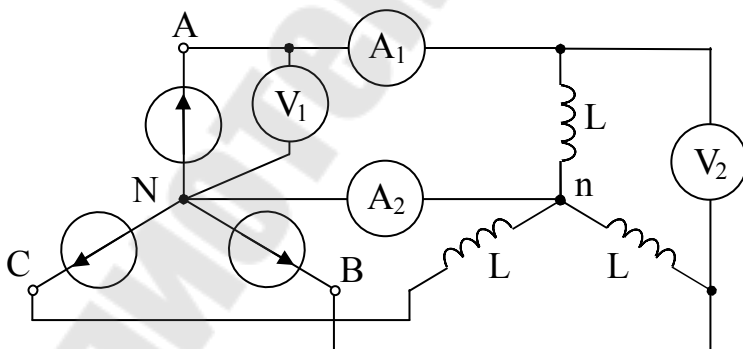
$$U_{\phi} = 220 \text{ В};$$

$$I_L = 10 \text{ А};$$

$$P_{WA} + P_{WB} = 4200 \text{ Вт}.$$

Определить:

- характер и параметры симметричного приемника.
- показание каждого ваттметра.



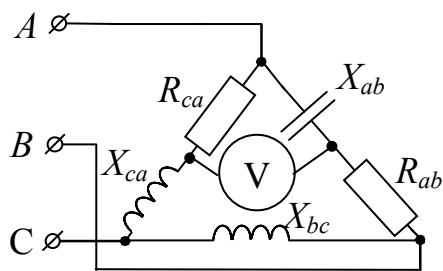
Фазная ЭДС трехфазного симметричного генератора содержит первую и третью гармоники

$$U_{V1} = 170 \text{ В};$$

$$U_{V2} = 260 \text{ В};$$

$$\omega L = 10 \text{ Ом}.$$

Определить показания амперметров A_1 и A_2 .



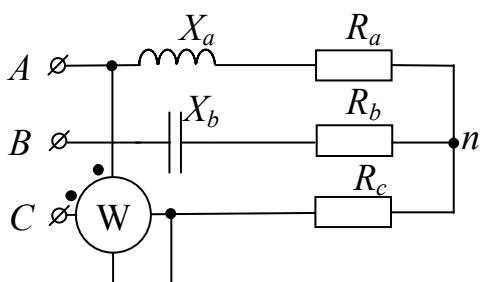
$$U_{\phi} = 220 \text{ В};$$

$$R_{ab} = R_{ca} = 80 \text{ Ом};$$

$$X_{bc} = 100 \text{ Ом};$$

$$X_{ab} = X_{ca} = 60 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание прибора.



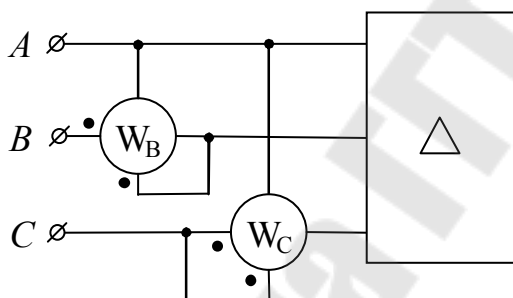
$$U_{\phi} = 200 \text{ В};$$

$$R_a = R_b = 40 \text{ Ом};$$

$$R_c = 50 \text{ Ом};$$

$$X_a = X_b = 30 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать линейные токи.
2. Определить показание ваттметра.



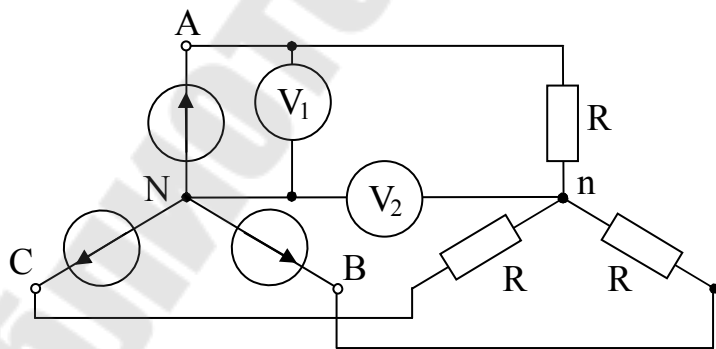
$$U_{л} = 127 \text{ В};$$

$$P_{WB} = 1800 \text{ Вт};$$

$$P_{WC} = 800 \text{ Вт}.$$

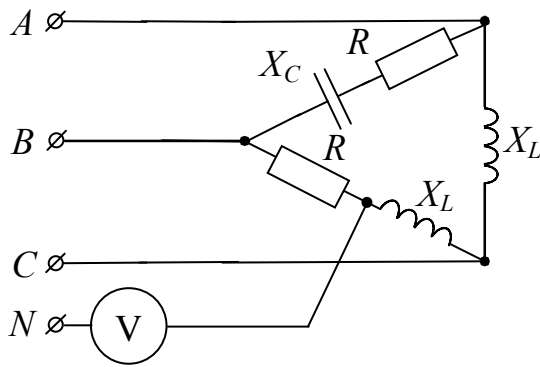
Определить:

- характер и параметры симметричного приемника.
- показания приборов после обрыва фазы «са»?



Фазная ЭДС трехфазного симметричного генератора содержит первую и третью гармоники
 $U_{V1} = 150 \text{ В}; U_{V2} = 50 \text{ В}.$

Определить линейное напряжение генератора.

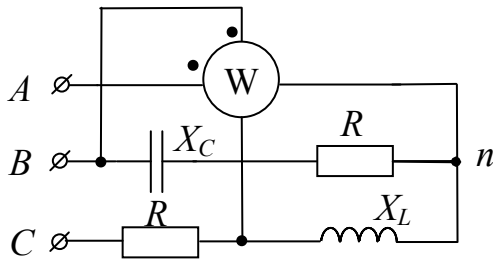


$$U_{\phi} = 350 \text{ В};$$

$$R = 30 \text{ Ом};$$

$$X_L = X_C = 40 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание прибора.

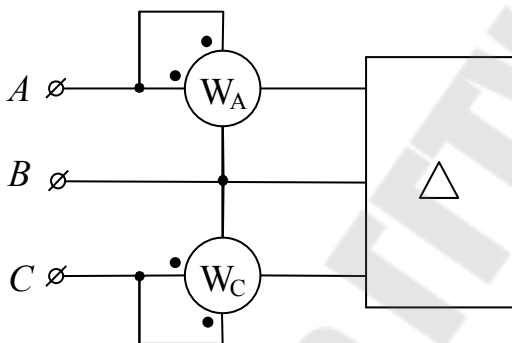


$$U_{\phi} = 173 \text{ В};$$

$$R = 17,3 \text{ Ом};$$

$$X_L = X_C = 10 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать линейные токи.
2. Определить показание ваттметра.

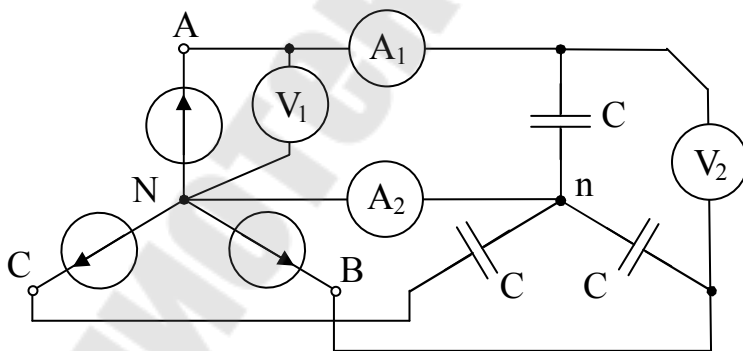


$$U_{\phi} = 127 \text{ В}; I_{\text{л}} = 9,2 \text{ А};$$

$$P_{W_C} - P_{W_A} = -1916 \text{ Вт}.$$

Определить:

- характер и параметры симметричного приемника.
- показание каждого ваттметра.



Фазная ЭДС трехфазного симметричного генератора содержит первую и третью гармоники

$$U_{V_1} = 137 \text{ В}; U_{V_2} = 220 \text{ В};$$

$$\frac{1}{\omega C} = 21 \text{ Ом}.$$

Определить показания амперметров A_1 и A_2 .

$U_{\phi} = 173 \text{ В};$
 $R_{ab} = X_{ca} = 20 \text{ Ом};$
 $R_{ca} = X_{ab} = 34,7 \text{ Ом}.$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание прибора.

$U_{\phi} = 100 \text{ В};$
 $R = X_L = 20 \text{ Ом}.$

1. Рассчитать линейные токи.
2. Определить показания приборов.

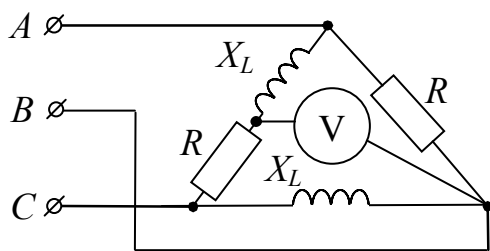
$U_{\phi} = 220 \text{ В}; I_L = 10 \text{ А};$
 $P_{WA} - P_{WB} = 3581 \text{ Вт}.$

Определить:

- характер и параметры симметричного приемника.
- показание каждого ваттметра.

$U_{\phi} = 220 \text{ В};$
 $R_1 = 8 \text{ Ом}; X_1 = 10 \text{ Ом};$
 $R_2 = 30 \text{ Ом}; X_2 = 40 \text{ Ом};$

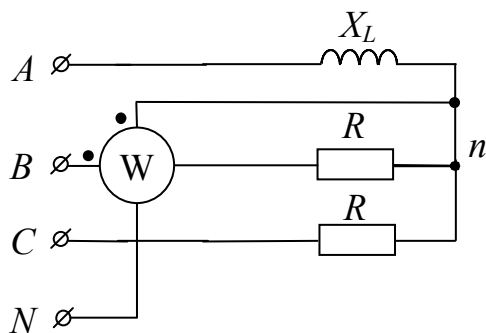
1. Рассчитать токи и напряжения на фазах приемника.
2. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.



$$U_L = 200 \text{ В};$$

$$R = X_L = 30 \text{ Ом.}$$

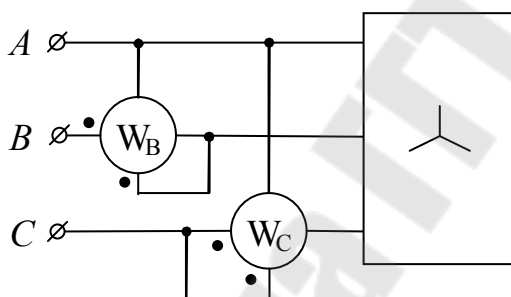
1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание прибора.



$$U_\phi = 100 \text{ В};$$

$$R = X_L = 10 \text{ Ом.}$$

1. Рассчитать линейные токи.
2. Определить показание ваттметра.

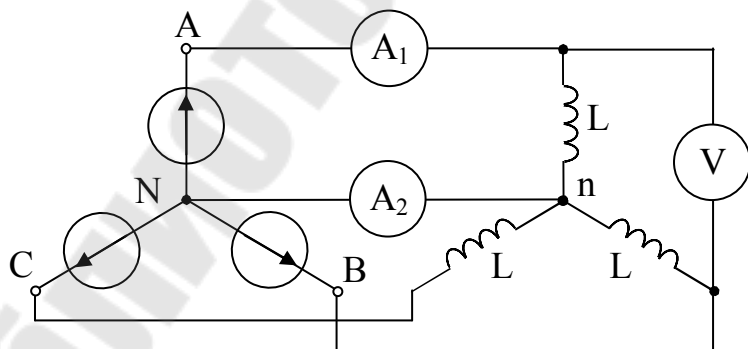


$$U_\phi = 100 \text{ В};$$

$$P_{WB} = P_{WC} = 1500 \text{ Вт.}$$

Определить:

- характер и параметры симметричного приемника.
- как изменятся показания ваттметров после короткого замыкания фазы «а»?

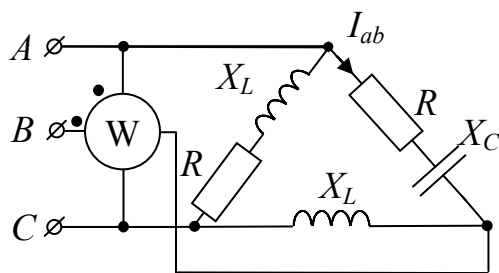


Фазная ЭДС трехфазного симметричного генератора содержит первую и третью гармоники

$$I_{A1} = 10 \text{ А}; I_{A2} = 6 \text{ А};$$

$$\omega L = 10 \text{ Ом.}$$

Определить показание вольтметра.

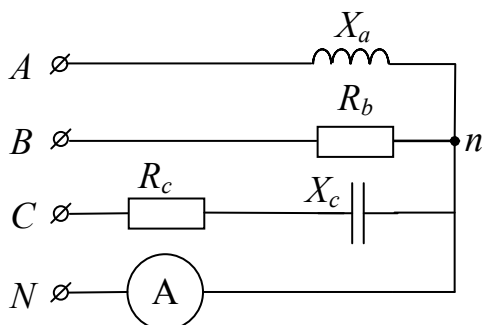


$$U_{\phi} = 115,5 \text{ В};$$

$$I_{ab} = 7 \text{ А};$$

$$R = X_L = X_C.$$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показания ваттметра.



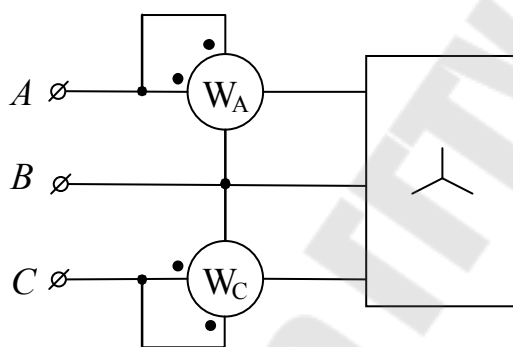
$$U_{\text{л}} = 320 \text{ В};$$

$$X_a = 40 \text{ Ом};$$

$$R_b = 50 \text{ Ом};$$

$$R_c = X_c = 30 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показания амперметра.

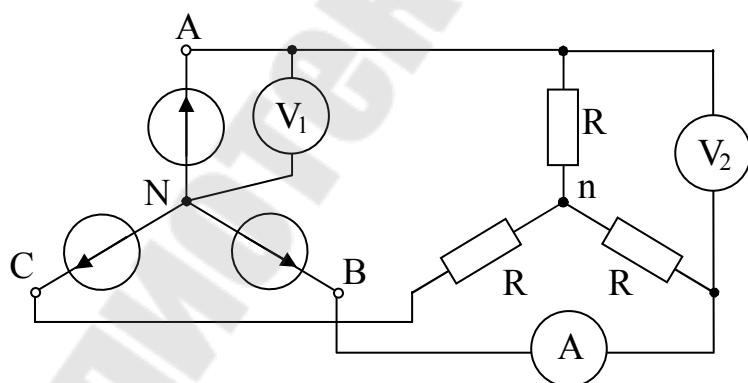


$$U_{\phi} = 220 \text{ В};$$

$$P_{W_A} = 500 \text{ Вт};$$

$$P_{W_C} = 1000 \text{ Вт}.$$

Как изменятся показания ваттметров после обрыва фазы «b»?

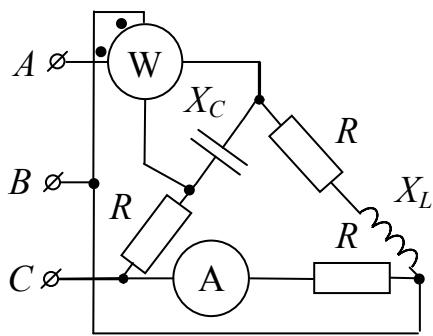


Фазная ЭДС трехфазного симметричного генератора содержит первую и третью гармоники

$$U_{V_1} = 180 \text{ В}; R = 90 \text{ Ом};$$

$$\frac{U_{(1)}}{U_{(3)}} = 3.$$

Определить показания амперметра и вольтметра V_2 .

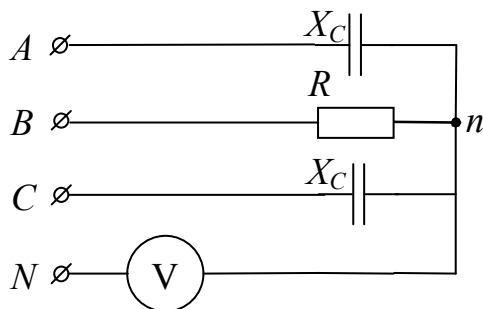


$$U_{\phi} = 200 \text{ В};$$

$$I_a = 10 \text{ А};$$

$$X_L = X_C = \sqrt{3}R \text{ Ом.}$$

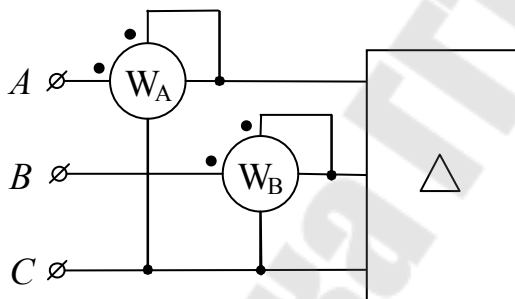
1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание ваттметра.



$$U_{\phi} = 127 \text{ В};$$

$$R = X_C = 25,4 \text{ Ом.}$$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание вольтметра.

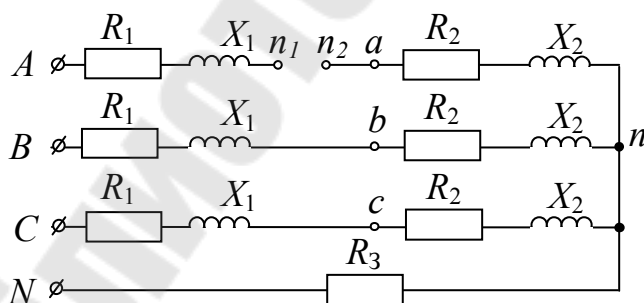


$$U_{Л} = 220 \text{ В}; I_{Л} = 8,7 \text{ А};$$

$$P_{WA} - P_{WB} = -1480 \text{ Вт.}$$

Определить:

- характер и параметры симметричного приемника.
- показание каждого ваттметра.

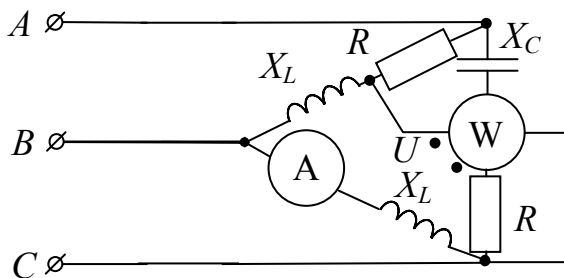


$$U_{\phi} = 220 \text{ В};$$

$$R_1 = X_1 = 10 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 30 \text{ Ом}; X_2 = 40 \text{ Ом.}$$

1. Рассчитать токи и напряжения на фазах приемника.
2. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

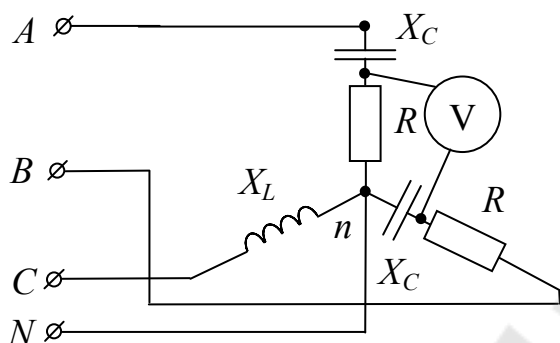


$$U_{\phi} = 144,5 \text{ В};$$

$$I_A = 5 \text{ А};$$

$$X_L = X_C = \sqrt{3} R.$$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание ваттметра.

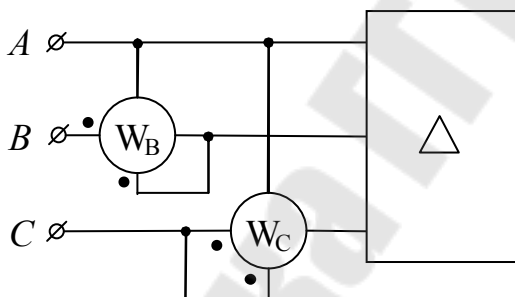


$$U_{\phi} = 200 \text{ В};$$

$$R = 20 \text{ Ом};$$

$$X_L = X_C = 34 \text{ Ом}.$$

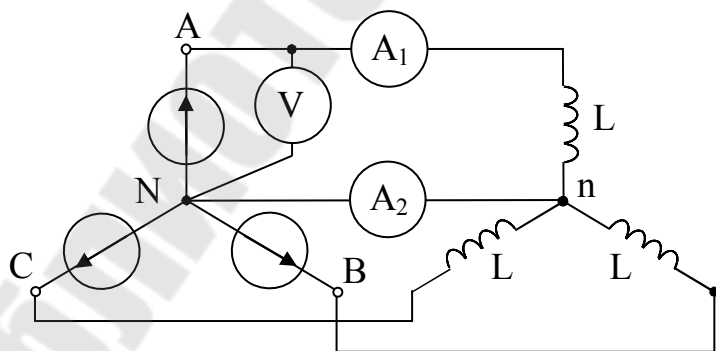
1. Рассчитать линейные токи.
2. Определить показание прибора.



$$U_{\phi} = 100 \text{ В}; I_L = 15 \text{ А};$$

$$P_{WB} + P_{WC} = 2100 \text{ Вт}.$$

- Определить:
- характер и параметры симметричного приемника.
 - показание каждого ваттметра.

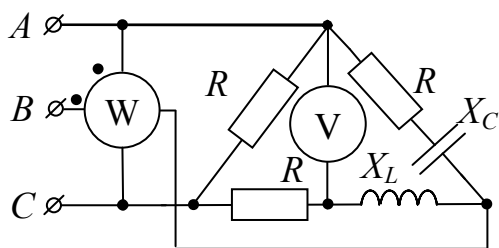


Фазная ЭДС трехфазного симметричного генератора содержит первую и третью гармоники

$$U_V = 125 \text{ В}; I_{A2} = 5 \text{ А};$$

$$\omega L = 10 \text{ Ом}.$$

- Определить показание амперметра A_1 .

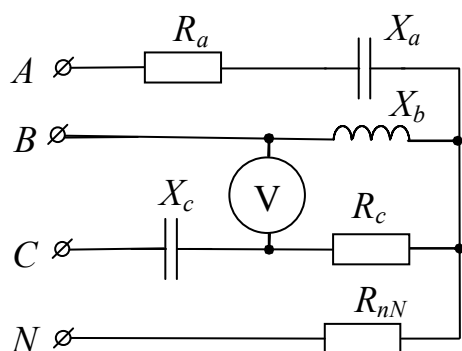


$$U_{\phi} = 220 \text{ В};$$

$$R = X_L = 30 \text{ Ом};$$

$$X_C = 40 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показания приборов.

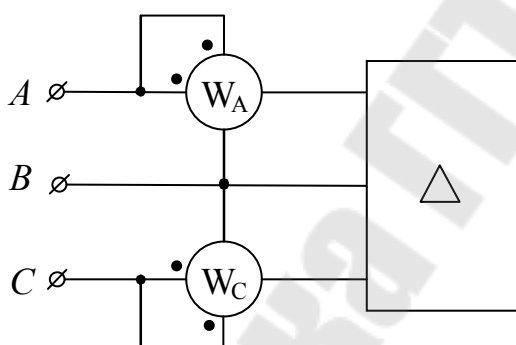


$$U_{\text{Л}} = 300 \text{ В};$$

$$R_a = X_a = R_c = X_c = 40 \text{ Ом};$$

$$X_b = R_{nN} = 30 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать линейные токи.
2. Определить показание вольтметра.

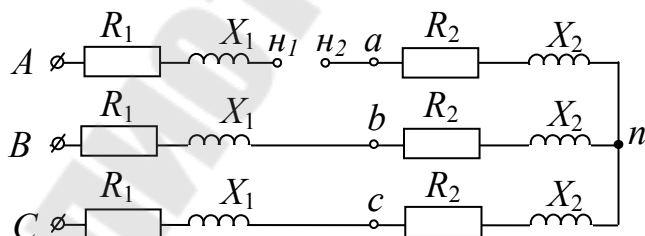


$$U_{\phi} = 100 \text{ В}; I_{\text{Л}} = 15 \text{ А};$$

$$P_{W_A} + P_{W_C} = 2100 \text{ Вт}.$$

Определить:

- характер и параметры симметричного приемника.
- показание каждого ваттметра.

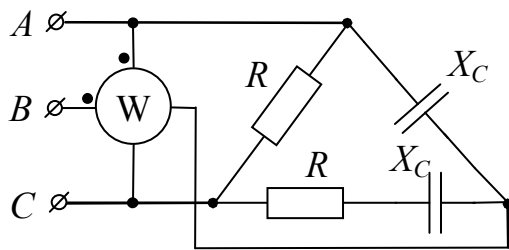


$$U_{\phi} = 220 \text{ В};$$

$$R_1 = X_1 = 10 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 30 \text{ Ом}; X_2 = 40 \text{ Ом}.$$

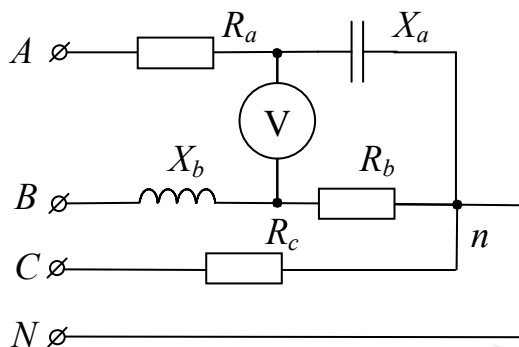
1. Рассчитать токи и напряжения на фазах приемника.
2. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.



$$U_{\phi} = 127 \text{ В};$$

$$R = X_C = 40 \text{ Ом.}$$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание ваттметра.



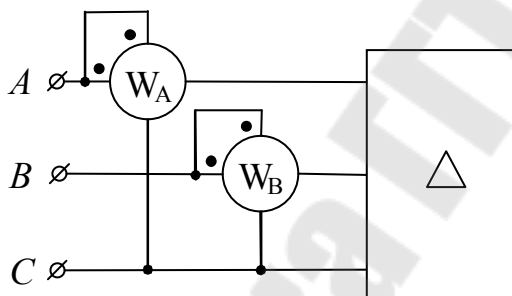
$$U_{\phi} = 100 \text{ В};$$

$$R_a = X_a = 20 \text{ Ом};$$

$$X_b = 30 \text{ Ом};$$

$$R_b = R_c = 40 \text{ Ом.}$$

1. Рассчитать линейные токи
2. Определить показание вольтметра.

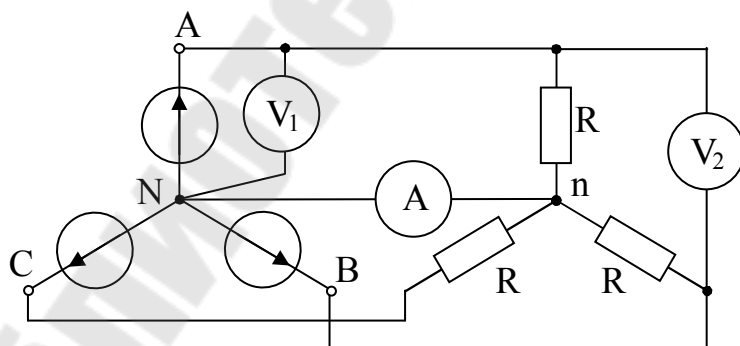


$$U_{\phi} = 220 \text{ В}; I_{\text{Л}} = 10 \text{ А};$$

$$P_{WA} - P_{WB} = -2700 \text{ Вт.}$$

Определить:

- характер и параметры симметричного приемника.
- показание каждого ваттметра.

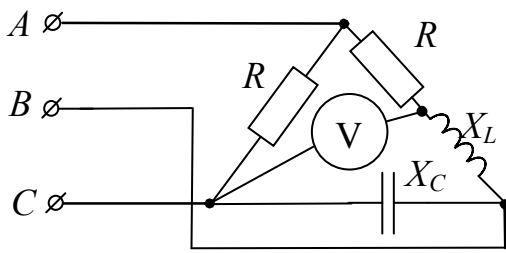


Фазная ЭДС трехфазного симметричного генератора содержит первую и третью гармоники

$$U_{V2} = 220 \text{ В}; I_A = 3 \text{ А};$$

$$R = 50 \text{ Ом.}$$

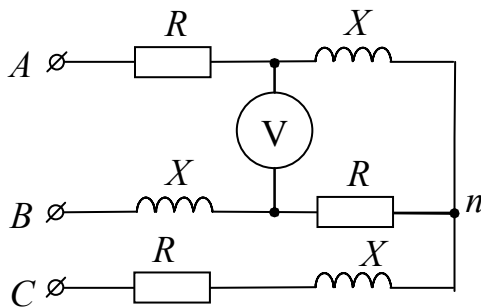
Определить показания амперметра и вольтметра V_1 .



$$U_{\phi} = 100 \text{ В};$$

$$R = X_L = X_C = 40 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание вольтметра.

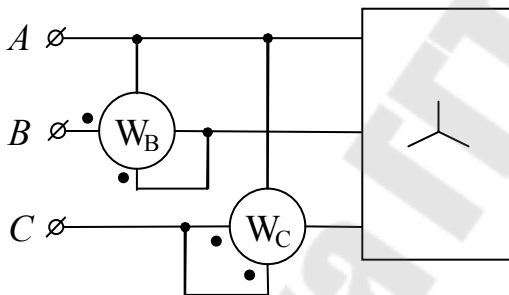


$$U_{\text{л}} = 380 \text{ В};$$

$$R = 40 \text{ Ом};$$

$$X = 25 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать линейные токи.
2. Определить показание вольтметра.

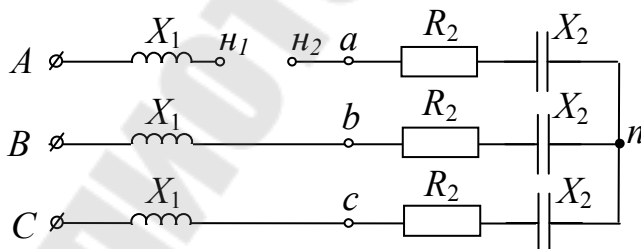


$$U_{\text{л}} = 380 \text{ В}; I_{\text{л}} = 10 \text{ А};$$

$$P_{WB} + P_{WC} = 2260 \text{ Вт}.$$

Определить:

- характер и параметры симметричного приемника.
- показание каждого ваттметра.

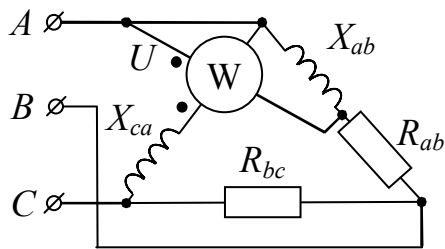


$$U_{\phi} = 127 \text{ В};$$

$$X_1 = 10 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 30 \text{ Ом}; X_2 = 40 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать токи и напряжения на фазах приемника.
2. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.



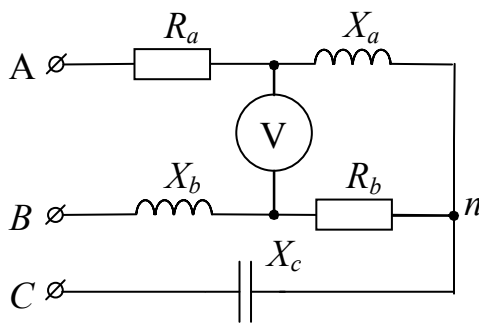
$$U_{\text{Л}} = 220 \text{ В};$$

$$R_{ab} = 10 \text{ Ом};$$

$$X_{ab} = 17,3 \text{ Ом};$$

$$R_{bc} = X_{ca} = 20 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание ваттметра.



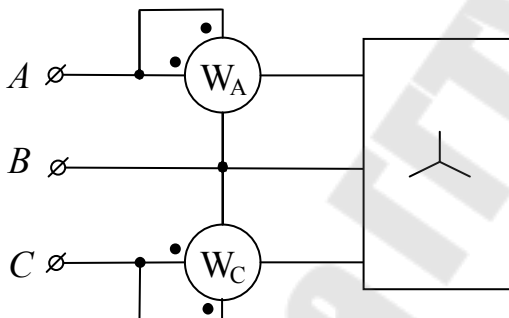
$$U_{\phi} = 220 \text{ В};$$

$$X_c = 50 \text{ Ом};$$

$$R_a = X_b = 30 \text{ Ом};$$

$$R_b = X_a = 40 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать линейные токи.
2. Определить показание вольтметра.

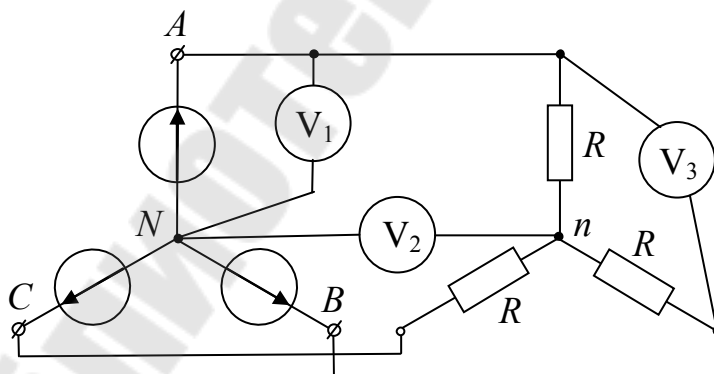


$$U_{\phi} = 220 \text{ В};$$

$$P_{WA} = 500 \text{ Вт};$$

$$P_{WC} = 1000 \text{ Вт}.$$

Как изменятся показания ваттметров после обрыва фазы «b»?

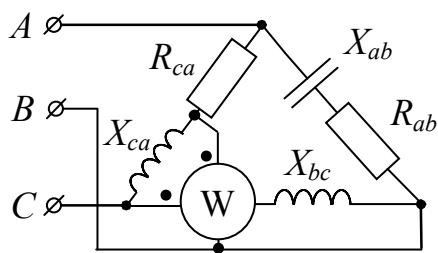


Фазная ЭДС трехфазного симметричного генератора содержит первую и третью гармоники

$$U_{V1} = 120 \text{ В};$$

$$U_{V2} = 60 \text{ В}.$$

Определить показание вольтметра V_3 .

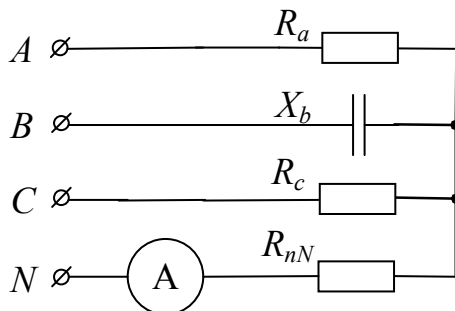


$$U_{\phi} = 127 \text{ В};$$

$$R_{ab} = R_{ca} = X_{ab} = X_{ca} = 20 \text{ Ом};$$

$$X_{bc} = 38 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание ваттметра.

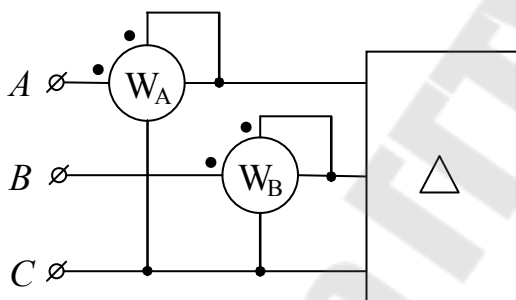


$$U_{\phi} = 150 \text{ В};$$

$$R_a = X_b = R_c = 50 \text{ Ом};$$

$$R_{nN} = 25 \text{ Ом}.$$

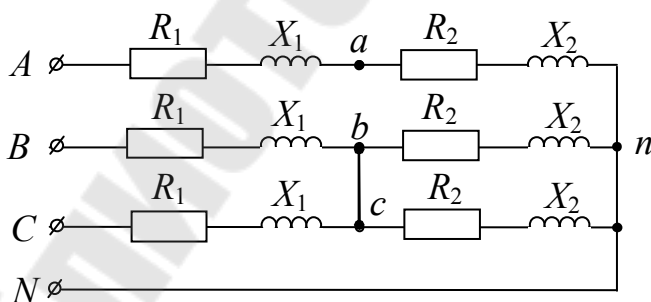
1. Рассчитать линейные токи.
2. Определить показание амперметра.



$$U_{Л} = 120 \text{ В}; \quad I_{Л} = 5 \text{ А};$$

$$P_{WA} + P_{WB} = 330 \text{ Вт}.$$

1. Определить параметры симметричного активно-емкостного приемника.
2. Определить показание каждого ваттметра.

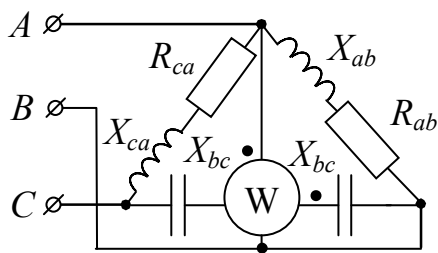


$$U_{\phi} = 220 \text{ В};$$

$$R_1 = X_1 = 10 \text{ Ом};$$

$$R_2 = X_2 = 30 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать токи и напряжения на фазах приемника.
2. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

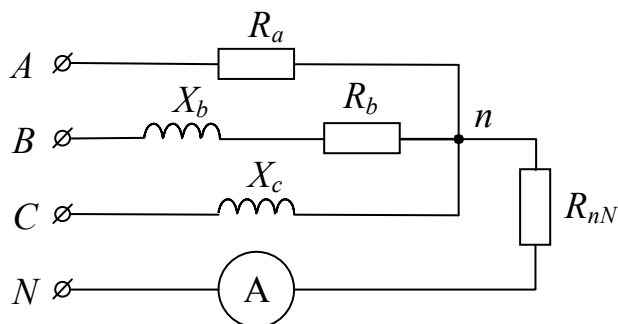


$$U_{\phi} = 220 \text{ В};$$

$$R_{ab} = X_{ab} = X_{bc} = 20 \text{ Ом};$$

$$R_{ca} = X_{ca} = 30 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание ваттметра.



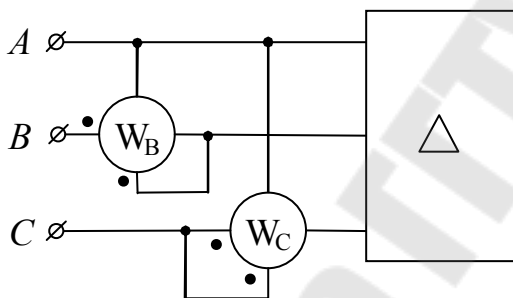
$$U_{\phi} = 127 \text{ В};$$

$$R_a = X_c = 40 \text{ Ом};$$

$$R_{nN} = 20 \text{ Ом};$$

$$R_b = X_b = 15 \text{ Ом}.$$

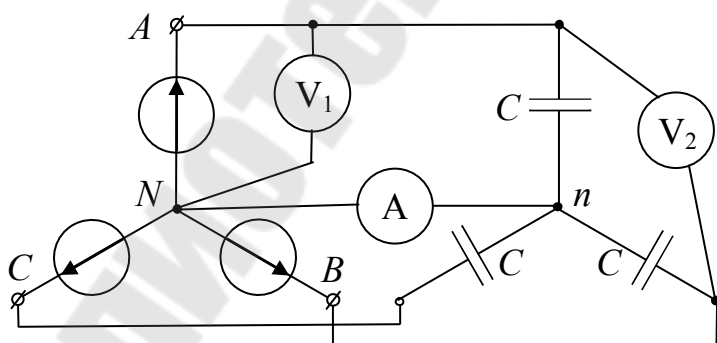
1. Рассчитать линейные токи.
2. Определить показание амперметра.



$$U_{\phi} = 220 \text{ В};$$

$$P_{WA} - P_{WB} = 3670 \text{ Вт}.$$

1. Определить характер и параметры симметричного приемника.
2. Определить показание каждого ваттметра.

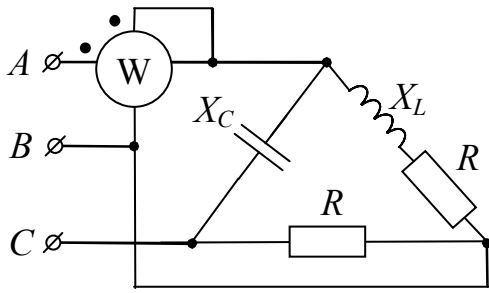


Фазная ЭДС трехфазного симметричного генератора содержит первую и третью гармоники.

$$\frac{1}{\omega C} = 60 \text{ Ом};$$

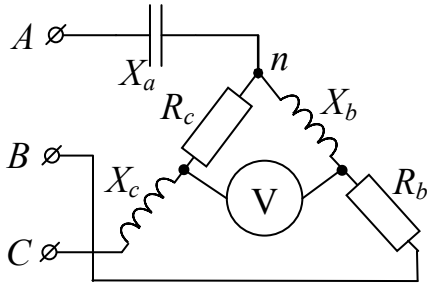
$$U_{V1} = 150 \text{ В}; I_A = 6 \text{ А}.$$

Определить показание вольтметра V_2 .



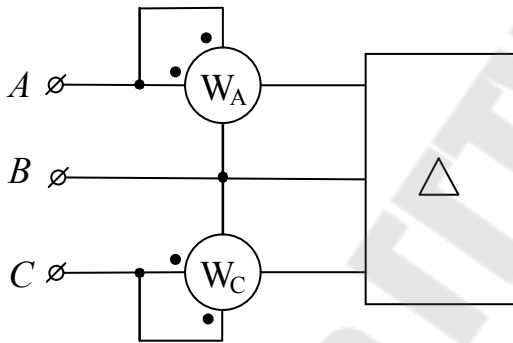
$U_\phi = 220 \text{ В};$
 $R = 50 \text{ Ом};$
 $X_L = 30 \text{ Ом}; X_C = 70 \text{ Ом}.$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание ваттметра.



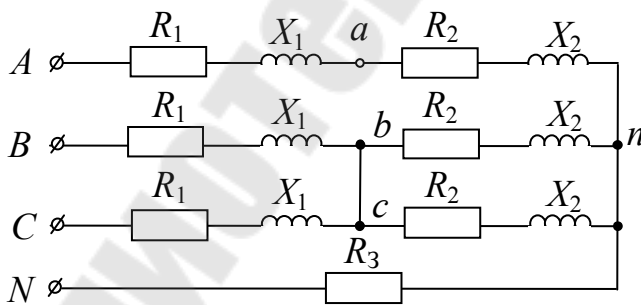
$U_\phi = 220 \text{ В};$
 $X_a = 50 \text{ Ом};$
 $R_b = R_c = X_b = X_c = 35 \text{ Ом}.$

1. Рассчитать линейные токи.
2. Определить показание вольтметра.



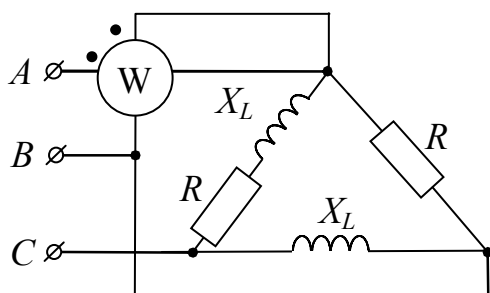
$U_L = 220 \text{ В}; I_L = 10 \text{ А};$
 $P_{WA} + P_{WC} = 0.$

1. Определить показание каждого ваттметра.
2. Как изменятся показания приборов после обрыва фазы «ab»?



$U_\phi = 220 \text{ В};$
 $R_1 = X_1 = 10 \text{ Ом};$
 $R_2 = 25 \text{ Ом}; X_2 = 45 \text{ Ом};$
 $R_3 = 15 \text{ Ом}.$

1. Рассчитать токи и напряжения на фазах приемника.
2. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

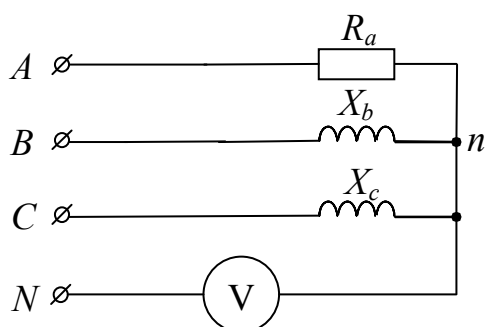


$$U_{\text{Л}} = 220 \text{ В};$$

$$R = 20 \text{ Ом};$$

$$X_L = 35 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание ваттметра.

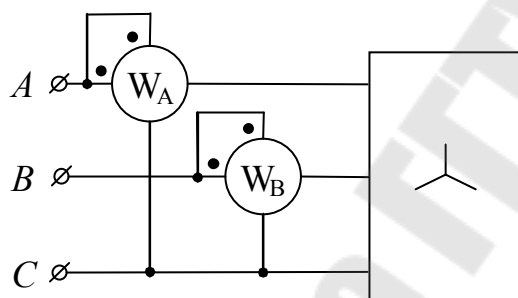


$$U_{\phi} = 150 \text{ В};$$

$$R_a = X_b = 40 \text{ Ом};$$

$$X_c = 25 \text{ Ом}.$$

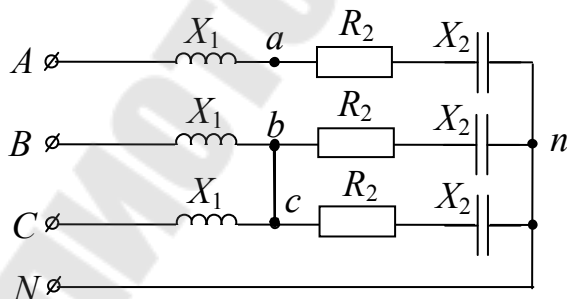
1. Рассчитать линейные токи.
2. Определить показание вольтметра.



$$U_{\text{Л}} = 120 \text{ В}; \quad I_{\text{Л}} = 7 \text{ А};$$

$$P_{W_A} + P_{W_B} = 330 \text{ Вт}.$$

1. Определить параметры симметричного активно-индуктивного приемника.
2. Определить показание каждого ваттметра.

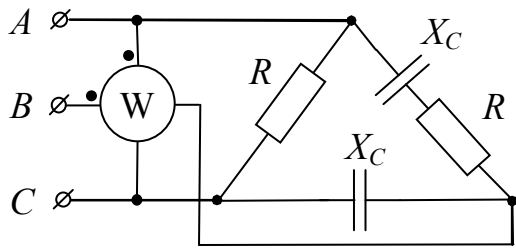


$$U_{\phi} = 220 \text{ В};$$

$$X_1 = 10 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 30 \text{ Ом}; \quad X_2 = 40 \text{ Ом}.$$

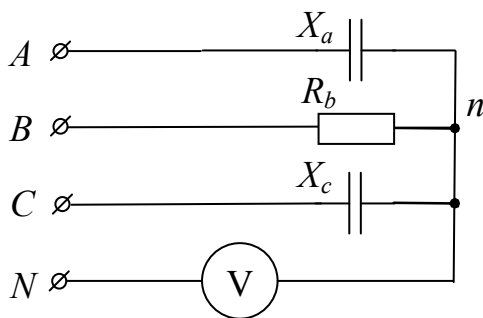
1. Рассчитать токи и напряжения на фазах приемника.
2. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.



$$U_{\phi} = 220 \text{ В};$$

$$R = X_C = 20 \text{ Ом.}$$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание ваттметра.

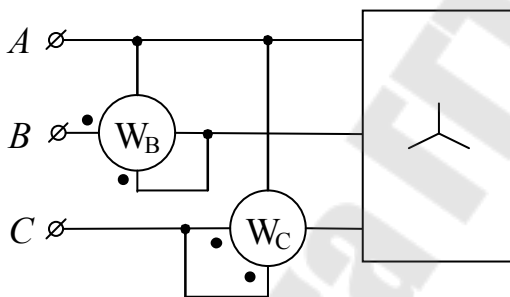


$$U_L = 300 \text{ В};$$

$$X_a = 50 \text{ Ом};$$

$$R_b = X_c = 25 \text{ Ом.}$$

1. Рассчитать линейные токи.
2. Определить показание вольтметра.

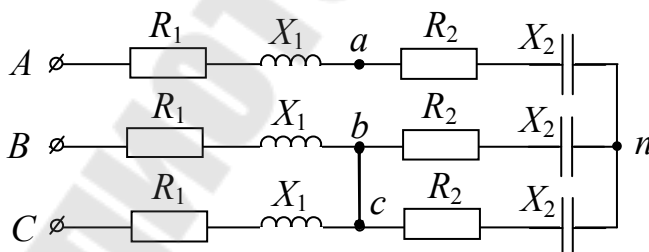


$$U_L = 380 \text{ В};$$

$$P_{WB} = -650 \text{ Вт};$$

$$\cos \varphi_{\phi} = 0,174.$$

- Определить:
- характер и параметры симметричного приемника.
 - показание ваттметра P_{WC} .

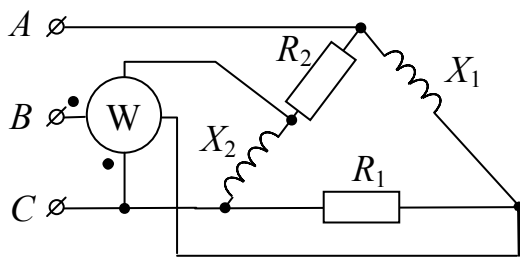


$$U_{\phi} = 220 \text{ В};$$

$$R_1 = X_1 = 10 \text{ Ом};$$

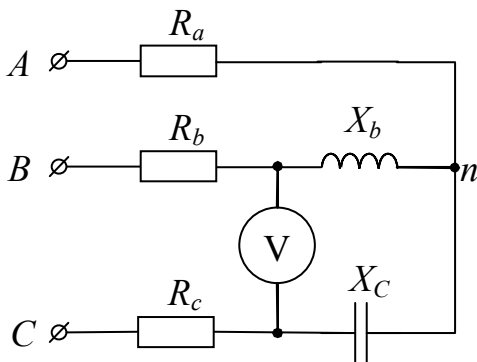
$$R_2 = 20 \text{ Ом}; X_2 = 40 \text{ Ом.}$$

1. Рассчитать токи и напряжения на фазах приемника.
2. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.



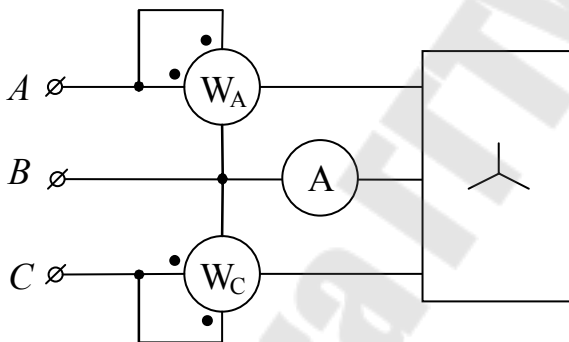
$U_{\text{Л}} = 300 \text{ В};$
 $R_1 = X_1 = 70 \text{ Ом};$
 $R_2 = 45 \text{ Ом};$
 $X_2 = 30 \text{ Ом}.$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание ваттметра.



$U_{\phi} = 220 \text{ В};$
 $R_a = 50 \text{ Ом};$
 $R_b = X_c = 40 \text{ Ом};$
 $R_c = X_b = 30 \text{ Ом}.$

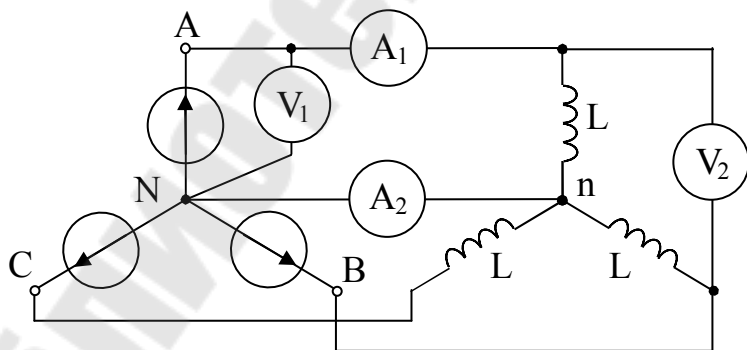
1. Рассчитать линейные токи.
2. Определить показание вольтметра.



$U_{\text{Л}} = 380 \text{ В}; \quad I_A = 10 \text{ А};$
 $P_{WA} + P_{WC} = 2450 \text{ Вт}.$

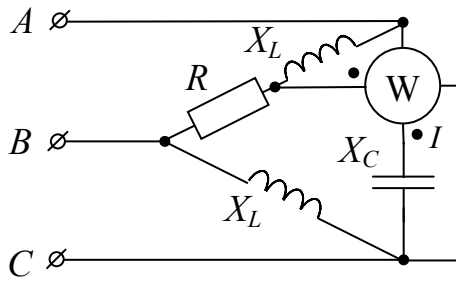
Определить:

- характер и параметры симметричного приемника.
- показание каждого ваттметра.



Фазная ЭДС трехфазного симметричного генератора содержит первую и третью гармоники
 $U_{V1} = 180 \text{ В}; \quad U_{V2} = 260 \text{ В};$
 $\omega L = 10 \text{ Ом}.$

Определить показания амперметров A_1 и A_2 .

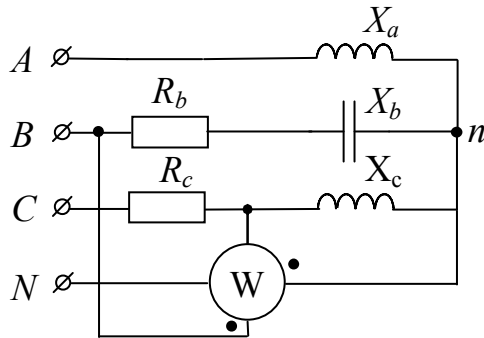


$$U_{\phi} = 150 \text{ В};$$

$$R = X_C = 50 \text{ Ом};$$

$$X_L = 30 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание ваттметра.



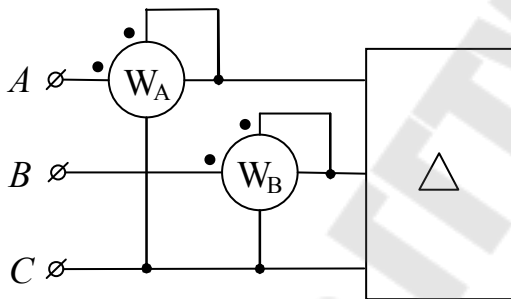
$$U_{\phi} = 127 \text{ В};$$

$$R_b = X_c = 10 \text{ Ом};$$

$$X_a = 20 \text{ Ом};$$

$$R_c = X_b = 17,3 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать линейные токи.
2. Определить показание ваттметра.



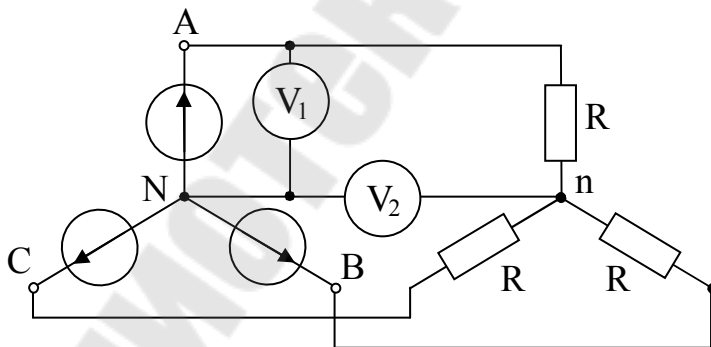
$$U_{\phi} = 220 \text{ В};$$

$$I_L = 10 \text{ А};$$

$$P_{WA} + P_{WB} = 4200 \text{ Вт}.$$

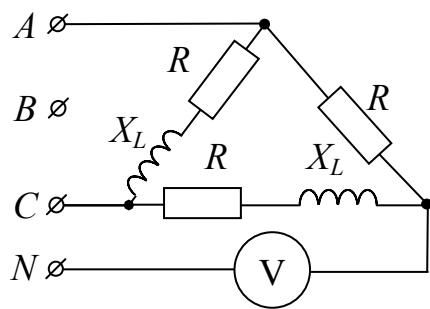
Определить:

- характер и параметры симметричного приемника.
- показание каждого ваттметра.



Фазная ЭДС трехфазного симметричного генератора содержит первую и третью гармоники
 $U_{V1} = 180 \text{ В}; U_{V2} = 50 \text{ В}.$

Определить линейное напряжение генератора.

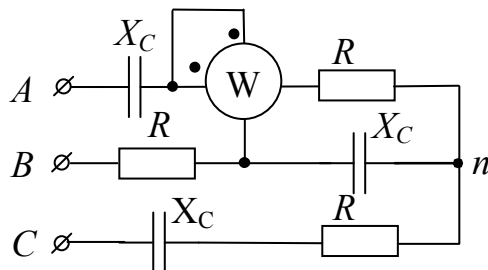


$$U_{Л} = 380 \text{ В};$$

$$R = 40 \text{ Ом};$$

$$X_L = 55 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание прибора.

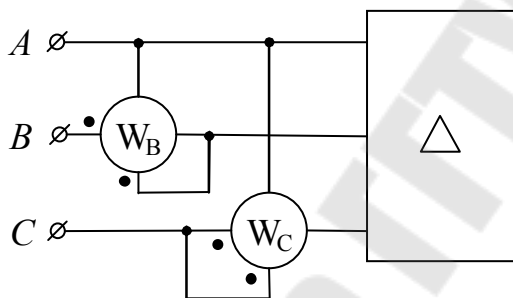


$$U_{Л} = 220 \text{ В};$$

$$R = 40 \text{ Ом};$$

$$X_C = 30 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать линейные токи.
2. Определить показание ваттметра.



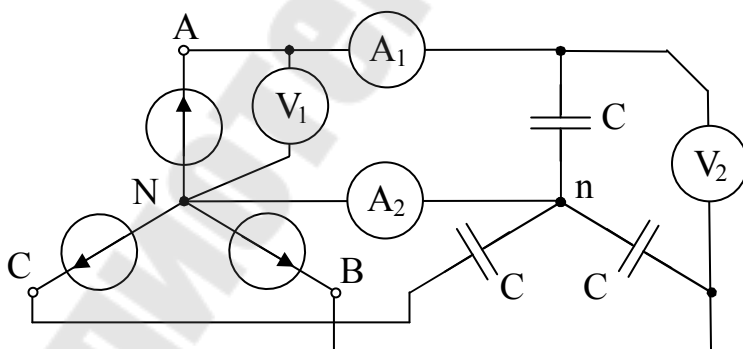
$$U_{Л} = 127 \text{ В};$$

$$P_{WB} = 900 \text{ Вт};$$

$$P_{WC} = 1800 \text{ Вт}.$$

Определить:

- характер и параметры симметричного приемника.
- показания приборов после обрыва фазы «ab»?



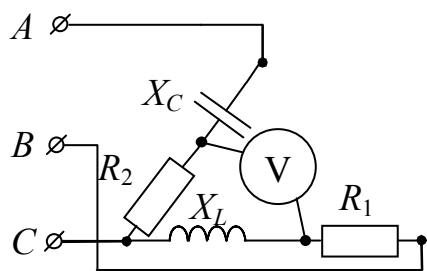
Фазная ЭДС трехфазного симметричного генератора содержит первую и третью гармоники

$$U_{V1} = 150 \text{ В};$$

$$U_{V2} = 220 \text{ В};$$

$$\frac{1}{\omega C} = 21 \text{ Ом}.$$

Определить показания амперметров A_1 и A_2 .



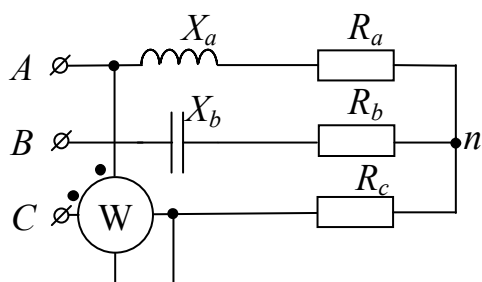
$$U_{\phi} = 150 \text{ В};$$

$$R_1 = X_C = 40 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 30 \text{ Ом};$$

$$X_L = 50 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание прибора.



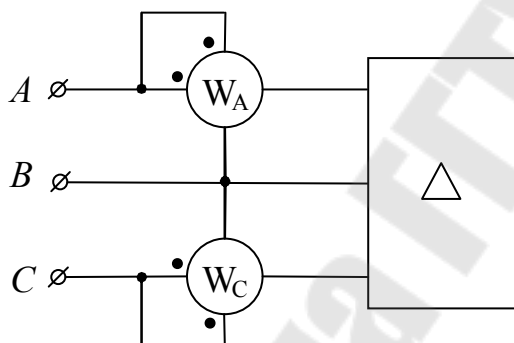
$$U_{\phi} = 200 \text{ В};$$

$$R_a = R_b = 40 \text{ Ом};$$

$$R_c = 50 \text{ Ом};$$

$$X_a = X_b = 30 \text{ Ом}.$$

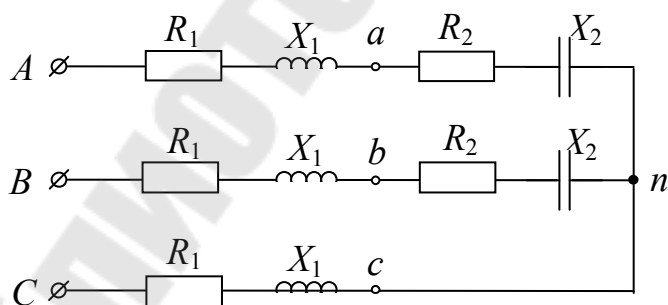
1. Рассчитать линейные токи.
2. Определить показание ваттметра.



$$U_{\phi} = 127 \text{ В}; I_L = 9,2 \text{ А};$$

$$P_{WA} - P_{WC} = 2000 \text{ Вт}.$$

- Определить:
- характер и параметры симметричного приемника.
 - показание каждого ваттметра.

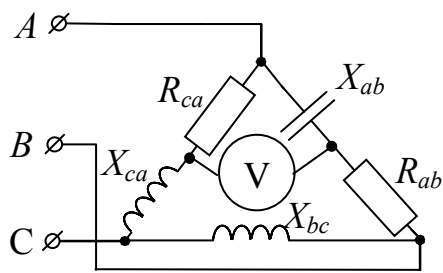


$$U_{\phi} = 220 \text{ В};$$

$$R_1 = 8 \text{ Ом}; X_1 = 10 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 30 \text{ Ом}; X_2 = 40 \text{ Ом};$$

1. Рассчитать токи и напряжения на фазах приемника.
2. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.



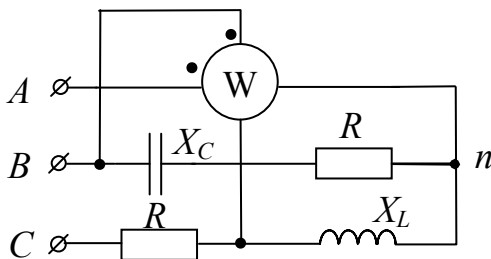
$$U_{\phi} = 250 \text{ В};$$

$$R_{ab} = R_{ca} = 45 \text{ Ом};$$

$$X_{bc} = 100 \text{ Ом};$$

$$X_{ab} = X_{ca} = 60 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание прибора.

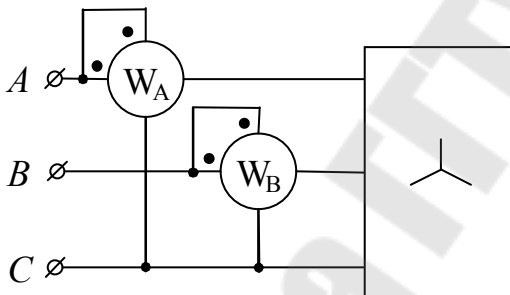


$$U_{\phi} = 173 \text{ В};$$

$$R = 20 \text{ Ом};$$

$$X_L = X_C = 28 \text{ Ом}.$$

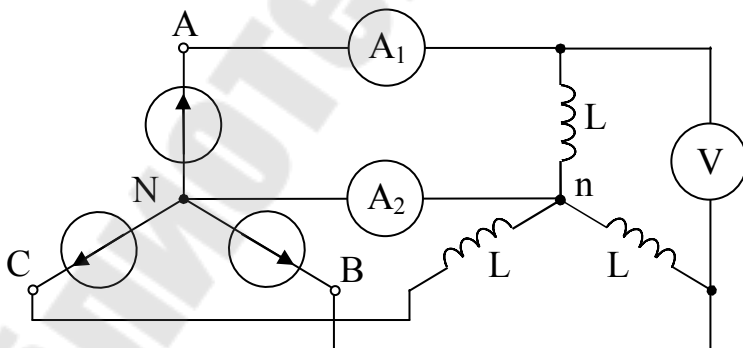
1. Рассчитать линейные токи.
2. Определить показание ваттметра.



$$U_{\phi} = 220 \text{ В}; I_{\text{л}} = 10 \text{ А};$$

$$P_{W_A} - P_{W_B} = 3581 \text{ Вт}.$$

- Определить:
- характер и параметры симметричного приемника.
 - показание каждого ваттметра.

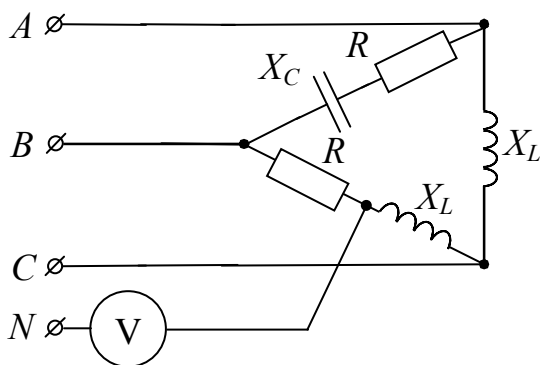


Фазная ЭДС трехфазного симметричного генератора содержит первую и третью гармоники

$$I_{A1} = 10 \text{ А}; I_{A2} = 6 \text{ А};$$

$$\omega L = 10 \text{ Ом}.$$

Определить показание вольтметра.

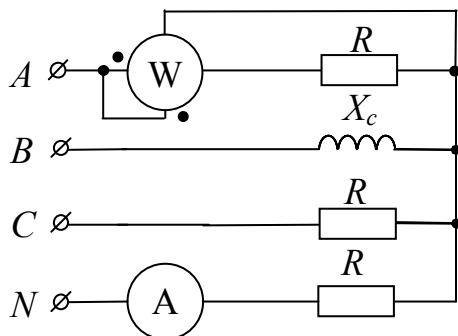


$$U_{\phi} = 320 \text{ В};$$

$$R = 30 \text{ Ом};$$

$$X_L = X_C = 40 \text{ Ом}.$$

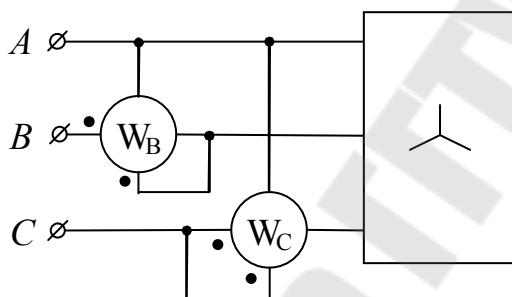
1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание прибора.



$$U_{\phi} = 127 \text{ В};$$

$$R = X_L = 20 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать линейные токи.
2. Определить показания приборов.

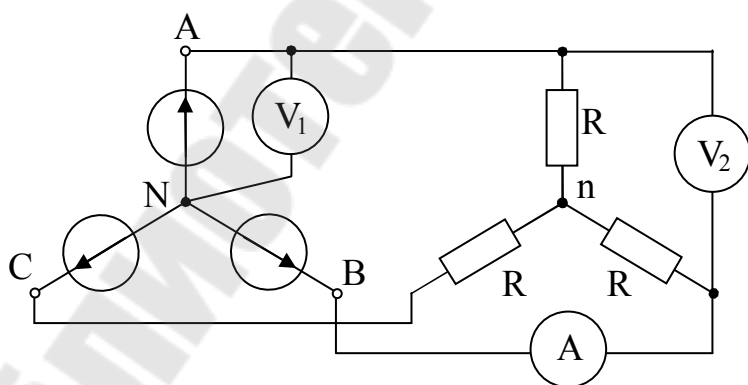


$$U_{\phi} = 100 \text{ В};$$

$$P_{WB} = P_{WC} = 1500 \text{ Вт}.$$

Определить:

- характер и параметры симметричного приемника.
- как изменятся показания ваттметров после короткого замыкания фазы «б»?



Фазная ЭДС трехфазного симметричного генератора содержит первую и третью гармоники

$$U_{V1} = 180 \text{ В}; R = 90 \text{ Ом};$$

$$U_{(1)} / U_{(3)} = 2,5 .$$

Определить показания амперметра и вольтметра V_2 .

$U_{\phi} = 150 \text{ В};$
 $R_{ab} = X_{ca} = 20 \text{ Ом};$
 $R_{ca} = X_{ab} = 34,7 \text{ Ом}.$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание прибора.

$U_{\phi} = 127 \text{ В};$
 $R = X_L = 10 \text{ Ом}.$

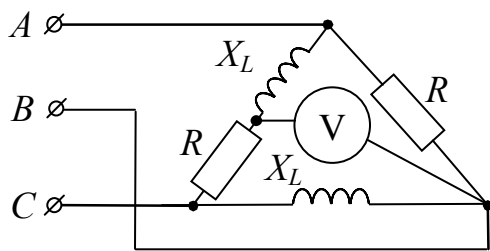
1. Рассчитать линейные токи.
2. Определить показание ваттметра.

$U_{\phi} = 220 \text{ В};$
 $P_{WA} = 500 \text{ Вт};$
 $P_{WC} = 1000 \text{ Вт}.$

Как изменятся показания ваттметров после обрыва фазы «с»?

$U_{\phi} = 150 \text{ В};$
 $R_1 = X_1 = 10 \text{ Ом};$
 $R_2 = 30 \text{ Ом}; X_2 = 40 \text{ Ом}.$

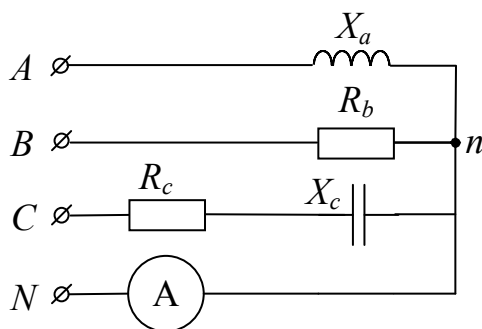
1. Рассчитать токи и напряжения на фазах приемника.
2. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.



$$U_{\phi} = 100 \text{ В};$$

$$R = X_L = 30 \text{ Ом.}$$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание прибора.



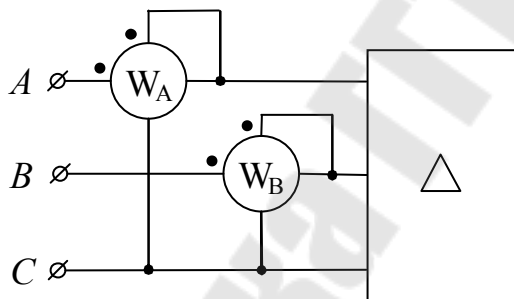
$$U_{\text{л}} = 380 \text{ В};$$

$$X_a = 40 \text{ Ом};$$

$$R_b = 50 \text{ Ом};$$

$$R_c = X_c = 30 \text{ Ом.}$$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание амперметра.



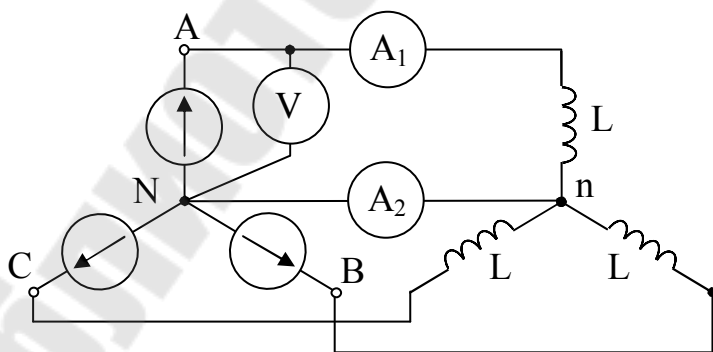
$$U_{\text{л}} = 220 \text{ В}; I_{\text{л}} = 8,7$$

$$\text{А};$$

$$P_{WA} - P_{WB} = -1480 \text{ Вт.}$$

Определить:

- характер и параметры симметричного приемника.
- показание каждого ваттметра.

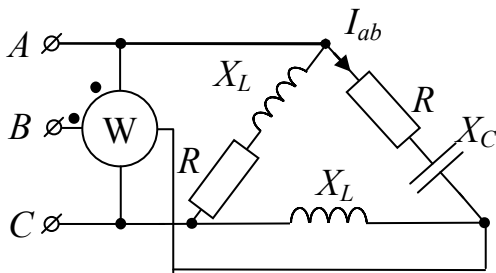


Фазная ЭДС трехфазного симметричного генератора содержит первую и третью гармоники

$$U_V = 150 \text{ В}; I_{A_2} = 6 \text{ А};$$

$$\omega L = 10 \text{ Ом.}$$

Определить показание амперметра A_1 .

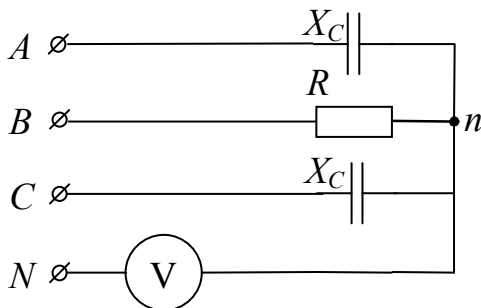


$$U_{\phi} = 127 \text{ В};$$

$$I_{ab} = 7 \text{ А};$$

$$R = X_L = X_C.$$

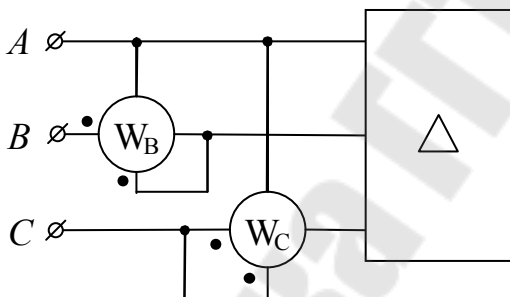
1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание ваттметра.



$$U_{\phi} = 220 \text{ В};$$

$$R = X_C = 25 \text{ Ом}.$$

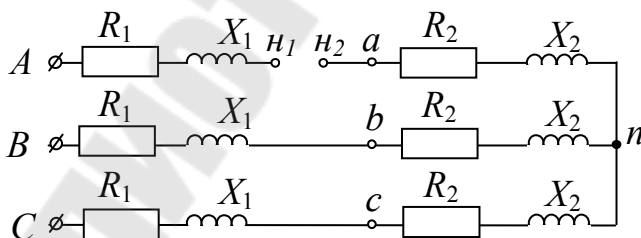
1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание вольтметра.



$$U_{\phi} = 100 \text{ В}; I_{\Delta} = 15 \text{ А};$$

$$P_{WB} + P_{WC} = 2250 \text{ Вт}.$$

- Определить:
- характер и параметры симметричного приемника.
 - показание каждого ваттметра.

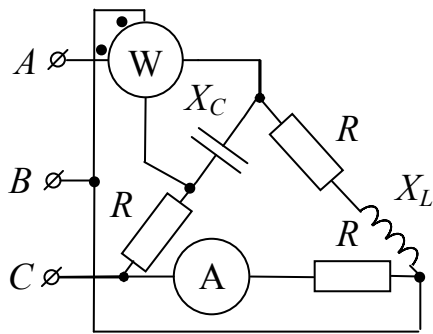


$$U_{\phi} = 220 \text{ В};$$

$$R_1 = X_1 = 10 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 40 \text{ Ом}; X_2 = 30 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать токи и напряжения на фазах приемника.
2. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

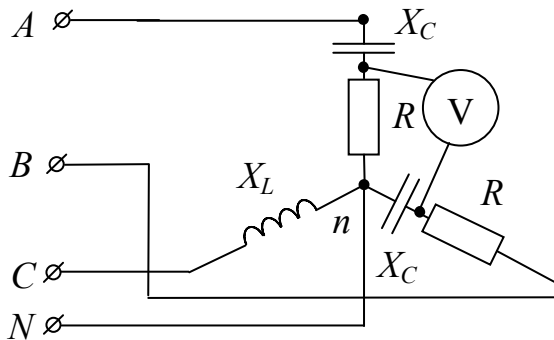


$$U_{\phi} = 220 \text{ В};$$

$$I_A = 10 \text{ А};$$

$$X_L = R = \sqrt{3}X_C \text{ Ом.}$$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание ваттметра.

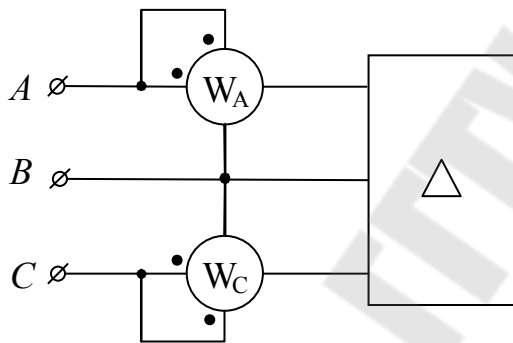


$$U_{\phi} = 200 \text{ В};$$

$$R = 34 \text{ Ом};$$

$$X_L = X_C = 25 \text{ Ом.}$$

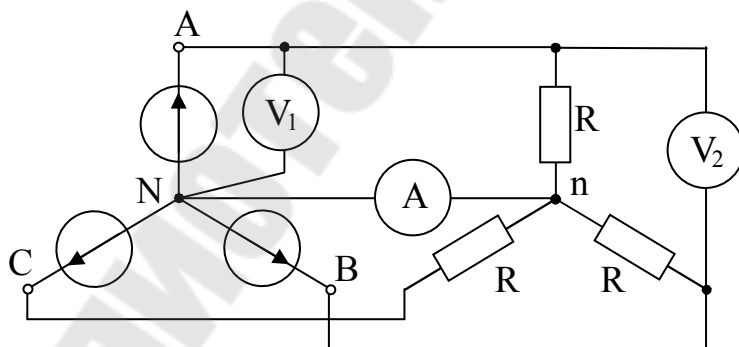
1. Рассчитать линейные токи.
2. Определить показание прибора.



$$U_{\phi} = 100 \text{ В}; I_L = 15 \text{ А};$$

$$P_{WA} + P_{WC} = 2100 \text{ Вт.}$$

- Определить:
- характер и параметры симметричного приемника.
 - показание каждого ваттметра.

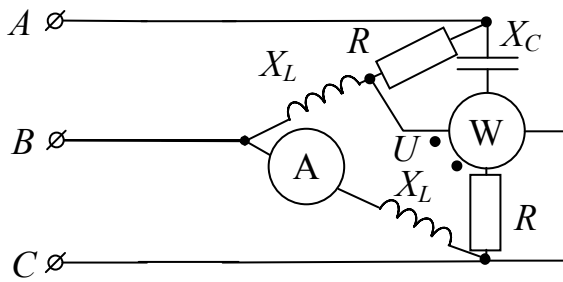


Фазная ЭДС трехфазного симметричного генератора содержит первую и третью гармоники

$$U_{V2} = 220 \text{ В}; I_A = 2,4 \text{ А};$$

$$R = 50 \text{ Ом.}$$

- Определить показания амперметра и вольтметра V_1 .

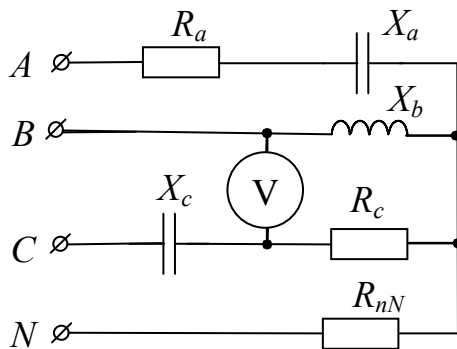


$$U_{\phi} = 127 \text{ В};$$

$$I_A = 5 \text{ А};$$

$$X_L = X_C = \sqrt{3} R.$$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание ваттметра.

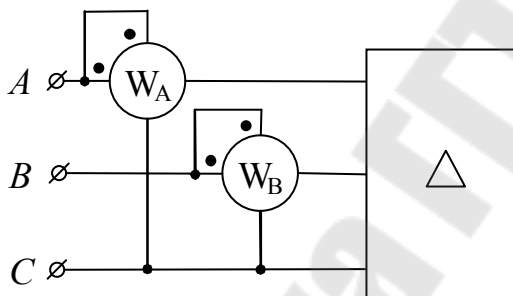


$$U_L = 380 \text{ В};$$

$$R_a = X_a = R_c = X_c = 50 \text{ Ом};$$

$$X_b = R_{nN} = 40 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать линейные токи.
2. Определить показание вольтметра.

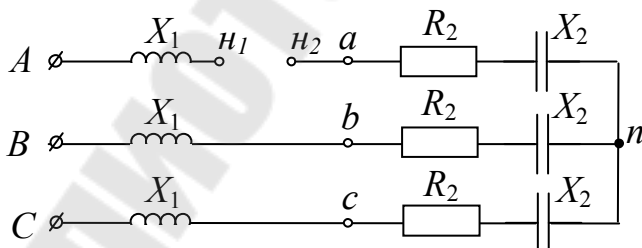


$$U_{\phi} = 220 \text{ В}; I_L = 10 \text{ А};$$

$$P_{WA} - P_{WB} = -2700 \text{ Вт}.$$

Определить:

- характер и параметры симметричного приемника.
- показание каждого ваттметра.

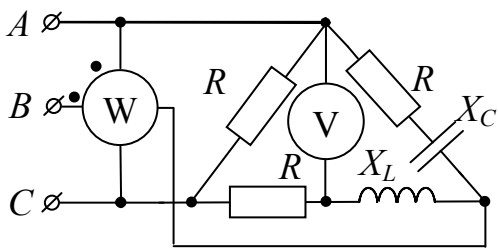


$$U_{\phi} = 220 \text{ В};$$

$$X_1 = 10 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 30 \text{ Ом}; X_2 = 40 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать токи и напряжения на фазах приемника.
2. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

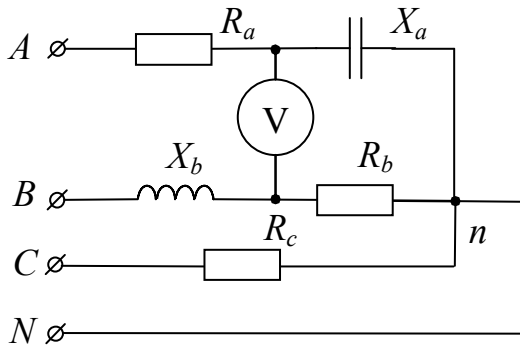


$$U_{\phi} = 200 \text{ В};$$

$$R = X_L = 30 \text{ Ом};$$

$$X_C = 40 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показания приборов.



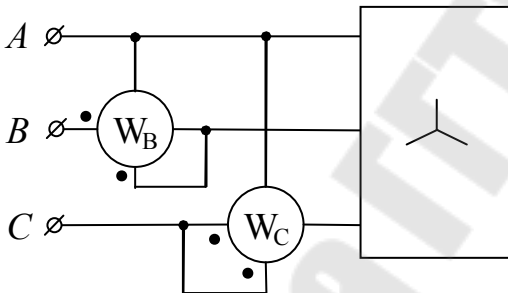
$$U_{\phi} = 127 \text{ В};$$

$$R_a = X_a = 20 \text{ Ом};$$

$$X_b = 30 \text{ Ом};$$

$$R_b = R_c = 40 \text{ Ом}.$$

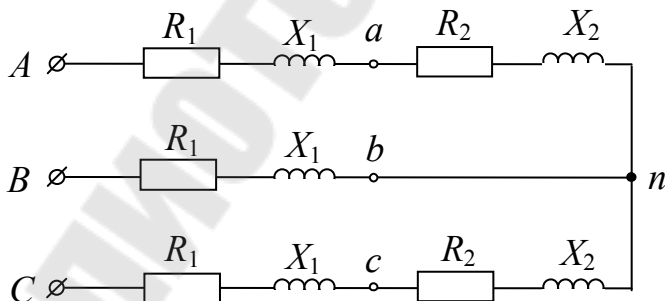
1. Рассчитать линейные токи
2. Определить показание вольтметра.



$$U_{Л} = 380 \text{ В}; I_{Л} = 10 \text{ А};$$

$$P_{WB} + P_{WC} = 2260 \text{ Вт}.$$

- Определить:
- характер и параметры симметричного приемника.
 - показание каждого ваттметра.

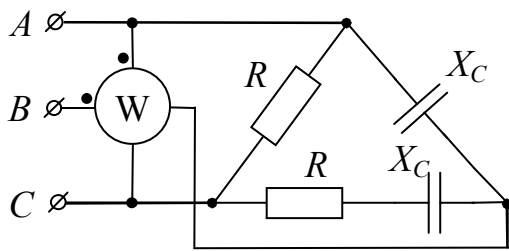


$$U_{\phi} = 220 \text{ В};$$

$$R_1 = 8 \text{ Ом}; X_1 = 10 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 30 \text{ Ом}; X_2 = 40 \text{ Ом};$$

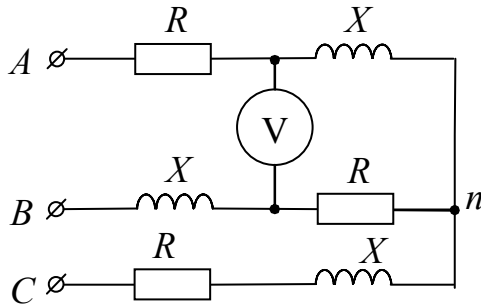
1. Рассчитать токи и напряжения на фазах приемника.
2. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.



$$U_{\phi} = 127 \text{ В};$$

$$R = 40 \text{ Ом}; X_C = 20 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание ваттметра.

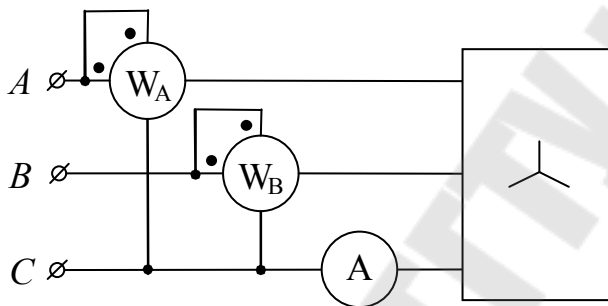


$$U_L = 220 \text{ В};$$

$$R = 40 \text{ Ом};$$

$$X = 25 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать линейные токи.
2. Определить показание вольтметра.

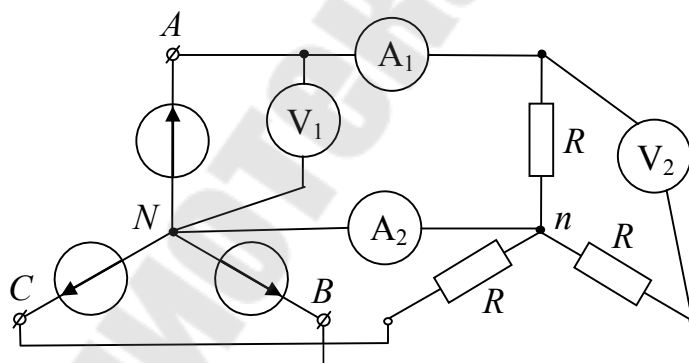


$$U_L = 380 \text{ В};$$

$$I_A = 10 \text{ А};$$

$$P_{WA} = 1000 \text{ Вт}.$$

- Определить:
- характер симметричного приемника.
 - показание ваттметра P_{WB} .

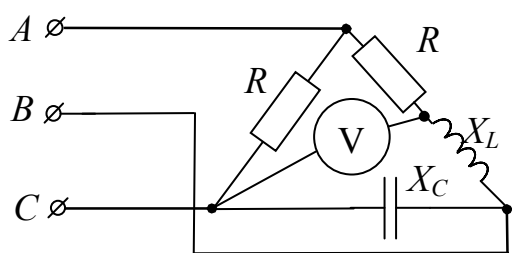


Фазная ЭДС трёхфазного симметричного генератора содержит первую и третью гармоники

$$I_{A1} = I_{A2} = 7,5 \text{ А};$$

$$R = 20 \text{ Ом}.$$

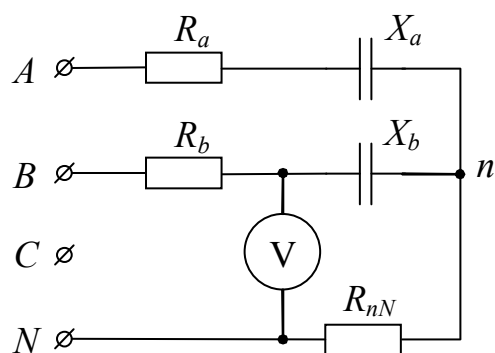
- Определить показания вольтметров V_1 и V_2 .



$$U_{\phi} = 150 \text{ В};$$

$$R = X_L = X_C = 40 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать фазные и линейные токи.
2. Определить показание вольтметра.



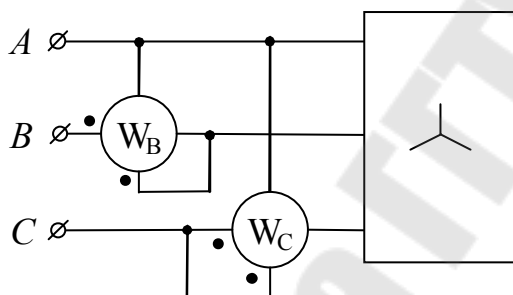
$$U_{\phi} = 127 \text{ В};$$

$$R_{nN} = 20 \text{ Ом};$$

$$R_a = R_b = 10 \text{ Ом};$$

$$X_a = X_b = 21 \text{ Ом}.$$

1. Рассчитать линейные токи.
2. Определить показание вольтметра.

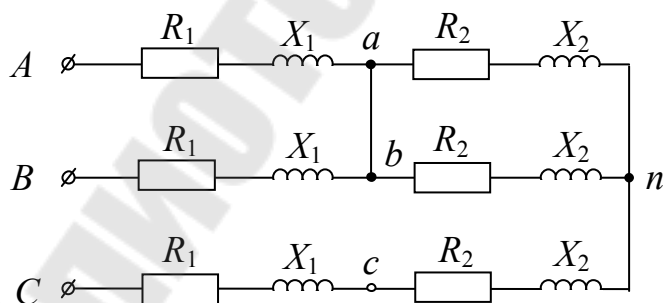


$$U_L = 380 \text{ В};$$

$$P_{WB} = 1036 \text{ Вт};$$

$$P_{WC} = 400 \text{ Вт}.$$

- Определить:
- параметры симметричного приемника.
 - показания ваттметров после короткого замыкания фазы «а».



$$U_{\phi} = 250 \text{ В};$$

$$R_1 = 10 \text{ Ом}; X_1 = 15 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 30 \text{ Ом}; X_2 = 40 \text{ Ом};$$

1. Рассчитать токи и напряжения на фазах приемника.
2. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

Соленков Виталий Владимирович
Комнатный Дмитрий Викторович

ТРЕХФАЗНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ

Задачник

**по курсу «Теоретические основы электротехники»
для студентов электротехнических и энергетических
специальностей дневной и заочной форм обучения**

Подписано к размещению в электронную библиотеку
ГГТУ им. П. О. Сухого в качестве электронного
учебно-методического документа 29.09.2010.

Рег. № 20Е.

E-mail: ic@gstu.by

<http://www.gstu.by>