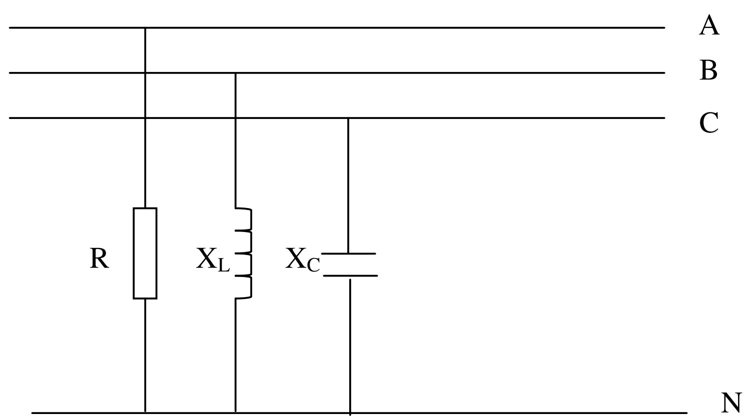
Aplicații

1. Într-o rețea trifazată cu tensiunea 400/230 V, cu conductor neutru, sunt montate o rezistență R=11,5 Ω (faza A-N), o bobină X_L=23 Ω (faza B-N) şi un conensator X_C=160 Ω (faza C-N). Se cere:
   a) să se determine curentul prin conductorul de nul;
   b) Să se determine curentul prin conductorul de nul în ipoteza că bobina trece în locul condensatorului şi invers;
   c) Să se determine factorul de nesimetrie negativă şi zero de curent (ambele variante).



Rezolvare:

a) Se consideră tensiunile de alimentare simetrice:

$\underline{U}_A = 230V,\ \underline{U}_B = 230\angle 240^o,\ \underline{U}_C = 230\angle 120^o\ \ [V]$

1. Se determină curenții de fază.

$$\underline{I}_A = \frac{\underline{U}_A}{R} = \frac{230}{11{,}5} = 20\,A$$

$$\underline{I}_B = \frac{\underline{U}_B}{j\cdot X_L} = \frac{230\angle 240^o}{23\angle 90^o} = \frac{230}{23}\cdot\cos(240^o - 90^o) + j\frac{230}{23}\cdot\sin(240^o - 90^o) =$$

$$= -8{,}66 + j5 = 10\angle 150^o\,A$$

$$\underline{I}_C = \frac{\underline{U}_C}{-j\cdot X_C} = \frac{230\angle 120^o}{160\angle -90^o} = \frac{230}{160}\cdot\cos(120^o + 90^o) + j\frac{230}{160}\cdot\sin(120^o + 90^o) =$$

$$= -1{,}245 - j0{,}179 = 1{,}438\angle -150^o\,A$$

2. Se determină curentul prin conductorul de nul:

$$\underline{I}_N = \underline{I}_A + \underline{I}_B + \underline{I}_C = 20 + (-8{,}66 + j5) + (-1{,}245 - j0{,}179) = 10{,}095 + j4{,}281 =$$

$$= \sqrt{10{,}095^2 + 4{,}281^2} = 10{,}965\,A$$

b) Se urmăresc aceleaşi etape, înlocuind bobina cu condensatorul:

$$\underline{I}_A = \frac{\underline{U}_A}{R} = \frac{230}{11{,}5} = 20\,A$$

$$\underline{I}_B = \frac{\underline{U}_B}{-j\cdot X_C} = \frac{230\angle 240^o}{160\angle -90^o} = \frac{230}{160}\cdot\cos(240^o + 90^o) + j\frac{230}{160}\cdot\sin(240^o + 90^o) =$$

$$= 1{,}245 - j0{,}179 = 1{,}438\angle -30^o\, A$$

$$\underline{I}_C = \frac{\underline{U}_B}{j\cdot X_L} = \frac{230\angle 240^o}{23\angle 90^o} = \frac{230}{23}\cdot\cos(240^o - 90^o) + j\frac{230}{23}\cdot\sin(240^o - 90^o) =$$

$$= -8{,}66 + j5 = 10\angle 150^o\, A$$

1. Se determină curentul prin conductorul de nul:

$$\underline{I}_N = \underline{I}_A + \underline{I}_B + \underline{I}_C = 20 + (8{,}66 + j5) + (1{,}245 - j0{,}179) = 29{,}905 + j4{,}281 =$$

$$= \sqrt{29{,}905^2 + 4{,}281^2} = 30{,}21 A$$

c) Se determină componentele simetrice ale curenților de fază:

$$\begin{bmatrix} \underline{I}_o \\ \underline{I}_+ \\ \underline{I}_- \end{bmatrix} = \frac{1}{3}\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a & a^2 \\ 1 & a^2 & a \end{bmatrix}\begin{bmatrix} \underline{I}_A \\ \underline{I}_B \\ \underline{I}_C \end{bmatrix}$$

<u>Pentru cazul a:</u>

$$\underline{I}_0 = \frac{1}{3}\left[\underline{I}_A + \underline{I}_B + \underline{I}_C\right] = \frac{1}{3}\left[20 - 8{,}66 + j5 - 1{,}245 - j0{,}179\right] = 3{,}365 + j1{,}427 = 3{,}655\angle 22{,}982^0\, A$$

$$\underline{I}_+ = \frac{1}{3}\left[\underline{I}_A + a\cdot\underline{I}_B + a^2\cdot\underline{I}_C\right] = \frac{1}{3}\left[20 + e^{-j240}\cdot e^{j150}\cdot 10 + e^{j240}\cdot e^{-j150}\cdot 1{,}438\right] =$$

$$\frac{1}{3}[20 + e^{-j90}\cdot 10 + e^{j90}\cdot 1{,}438] = 6{,}667 - j2{,}854 = 7{,}252\angle -23{,}177^0$$

$$\underline{I}_- = \frac{1}{3}\left[\underline{I}_A + a^2\cdot\underline{I}_B + a\cdot\underline{I}_C\right] = \frac{1}{3}\left[20 + e^{-j120}\cdot e^{j150}\cdot 10 + e^{j120}\cdot e^{-j150}\cdot 1{,}438\right] =$$

$$\frac{1}{3}[20 + e^{j30}\cdot 10 + e^{-j30}\cdot 1{,}438] = 6{,}667 - j8{,}562 = 7{,}252\angle -23{,}177^0$$