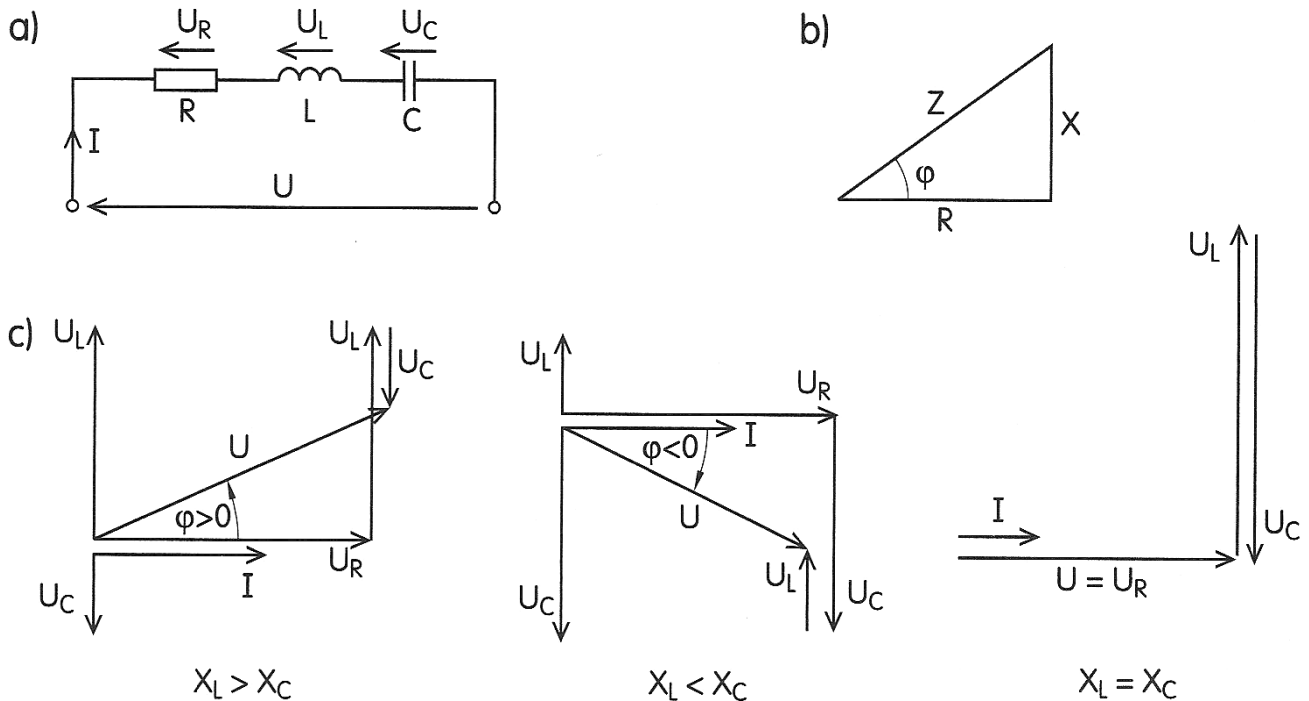


# Lekcja

## Temat: Szeregowe połączenie elementów RLC



Rys. 6.7. Obwód szeregowy złożony z elementów  $R, L, C$ : a) schemat, b) trójkąt składowych impedancji, c) wykresy wektorowe napięć i prądu

Jeżeli do obwodu z szeregowo połączonymi elementami  $R, L, C$  (rys. a) zostanie doprowadzone napięcie przemiennie  $u(t) = U_m \sin \omega t$ , to zgodnie z II prawem Kirchhoffa można zapisać równania dla wartości chwilowych:

$$u = u_R + u_L + u_C \quad \text{małe litery } u$$

Dla wartości skutecznych tych napięć taka relacja nie jest prawdziwa. Wartości skuteczne napięć składowych sumuje się jak wektory – geometrycznie, dlatego słuszna jest zależność:

$$U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2 \quad \text{duże litery } U$$

stąd:

$$U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2}$$

gdzie:

$$U_R = R \cdot I$$

$$U_L = X_L \cdot I = \omega L \cdot I = 2\pi f L \cdot I$$

$$U_C = X_C \cdot I = \frac{1}{\omega C} \cdot I = \frac{1}{2\pi f C} \cdot I$$

są wartościami skutecznymi napięć wskazanymi przez woltomierze na poszczególnych elementach obwodu.

Podstawiając te wzory otrzymujemy:

$$U = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \cdot I$$

gdzie:

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{R^2 + X^2}$$

Jest impedancją obwodu szeregowego RLC, a  $X = X_L - X_C$  jest reaktancją obwodu szeregowego. Jednostką impedancji jest 1 $\Omega$ .

W obwodzie szeregowym RLC istnieje szczególny przypadek, kiedy  $X_L = X_C$ . Występuje wówczas rezonans napięć. Wtedy  $U_L = U_C$  a  $U = U_R$ .

**Napięcia  $U_L$  i  $U_C$  mogą osiągać znaczne wartości, zależne od wartości reaktancji i mogą znacznie przekraczać napięcie zasilania.**

Częstotliwość rezonansowa wynosi:

$$X_L = X_C$$

$$\omega L = \frac{1}{\omega C}$$

$$\omega^2 = \frac{1}{LC}$$

$$(2\pi f)^2 = \frac{1}{LC}$$

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Dla częstotliwości rezonansowej prąd w obwodzie szeregowym RLC ma wartość największą, ponieważ  $Z = R$ . Obwód ma charakter rezystancyjny, prąd jest w fazie z napięciem.