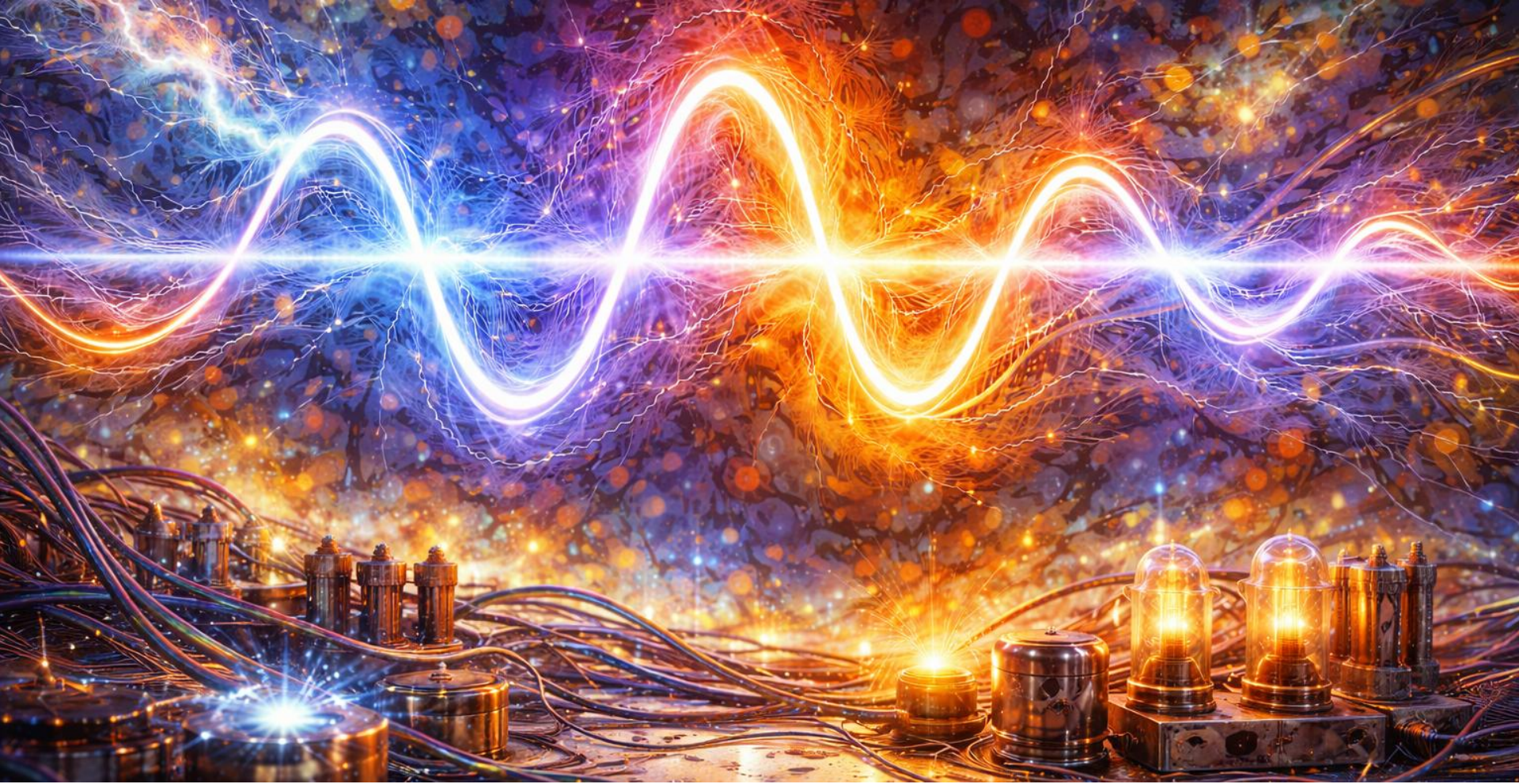




FIZYKA Z ELEMENTAMI FIZYKI RADIACYJNEJ II | WYKŁAD 1

Prąd zmienny

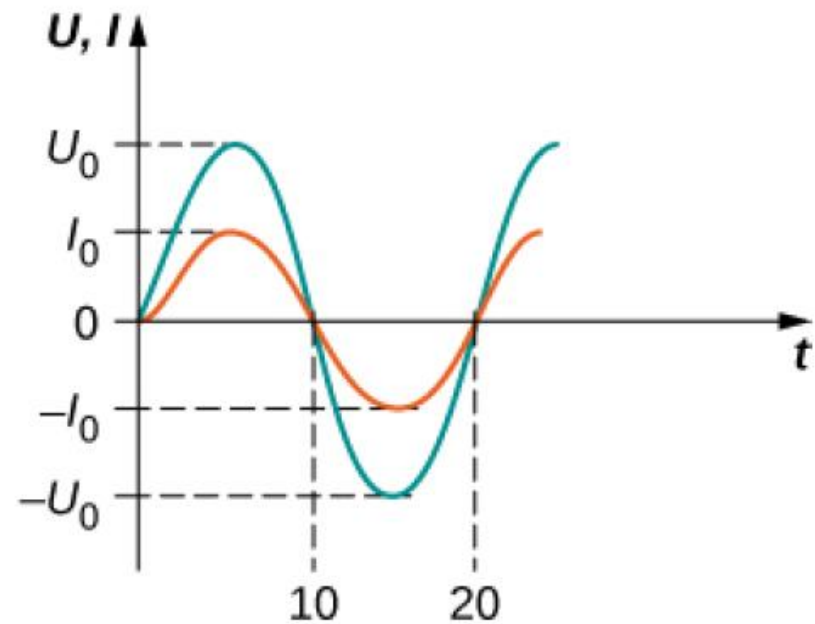
dr inż. Katarzyna Gwóźdź

Prąd zmienny



DC – direct current

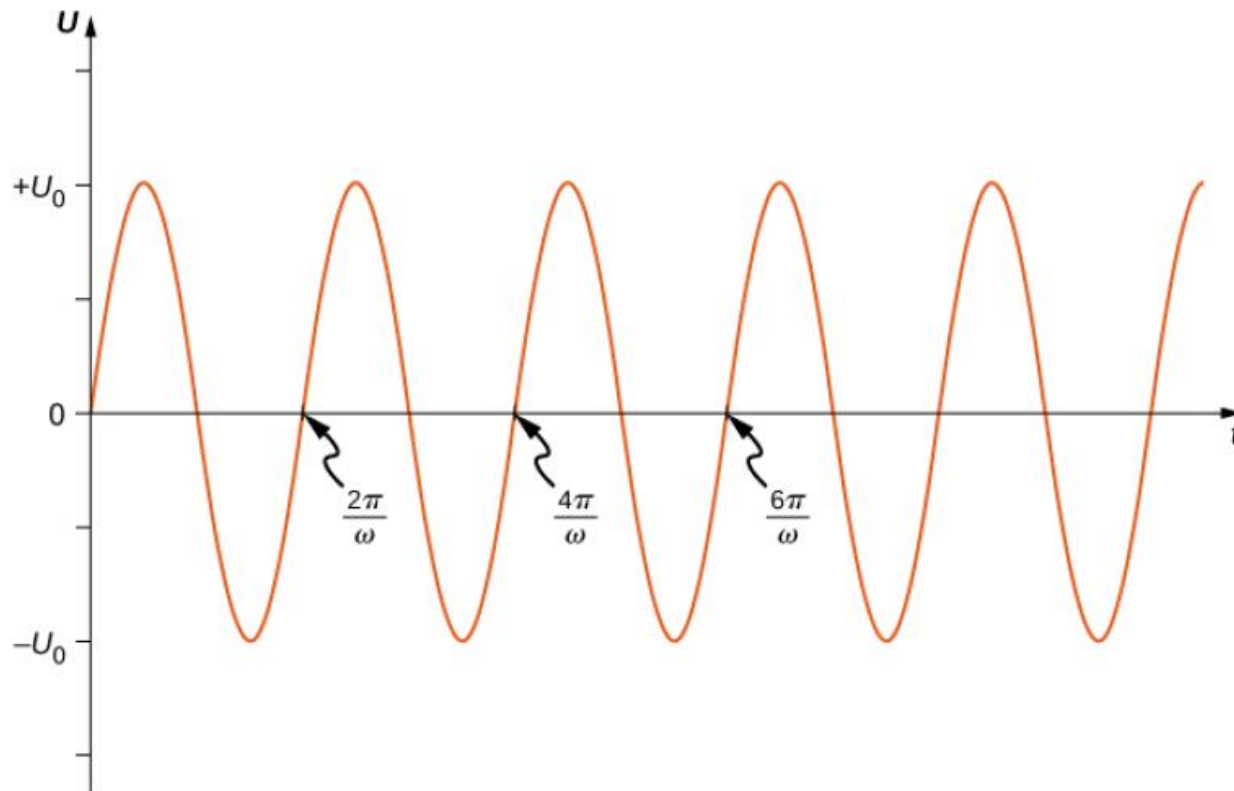
AC – alternating current



$$u(t) = U_0 \sin(\omega t)$$

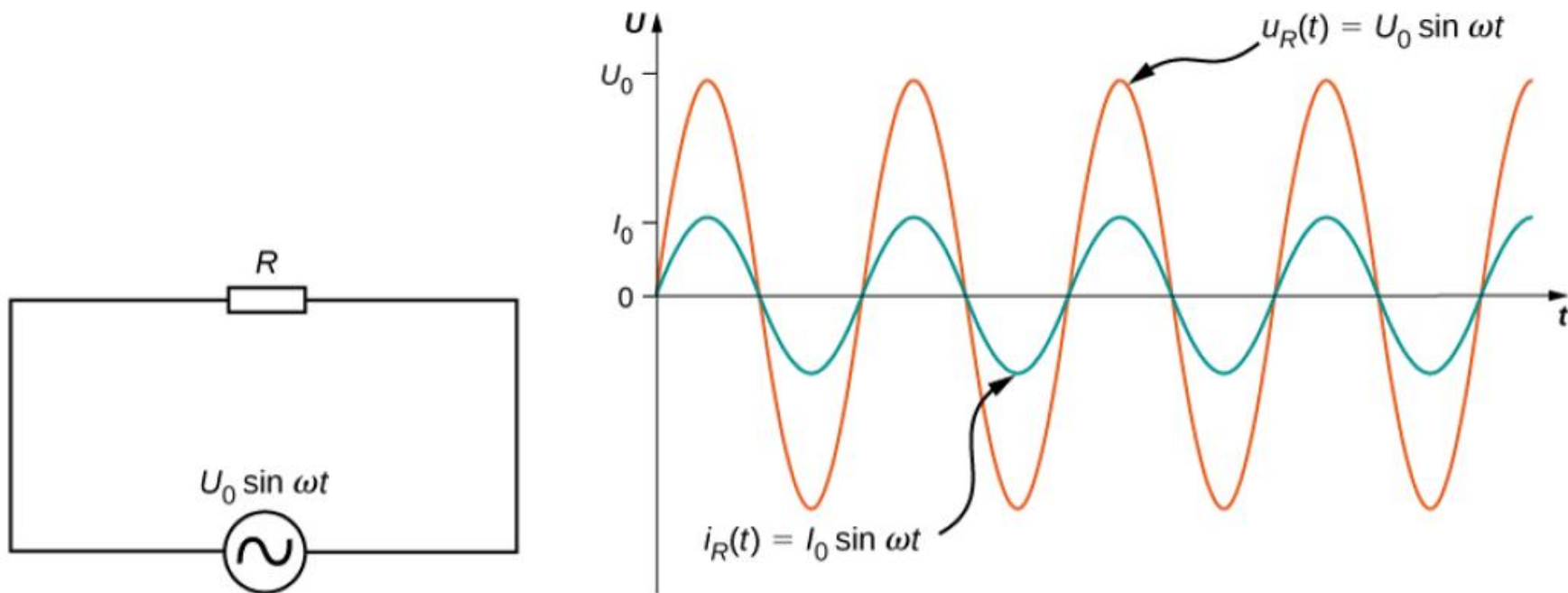
$$i(t) = I_0 \sin(\omega t)$$

Źródła prądu zmiennego



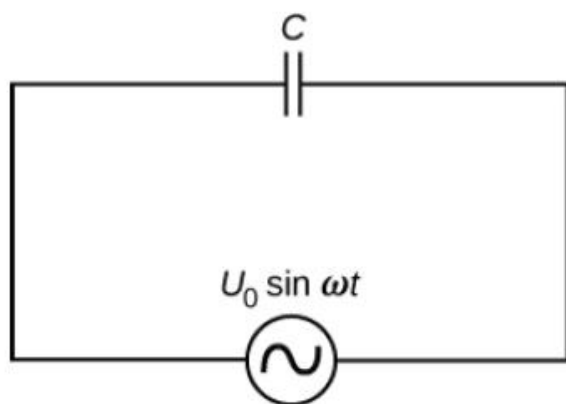
- Alternator
- Falownik
- Sieć elektromagnetyczna

Opornik w obwodzie prądu zmiennego



$$i_R(t) = \frac{u_R(t)}{R} = \frac{U_0 \sin(\omega t)}{R} = I_0 \sin(\omega t)$$

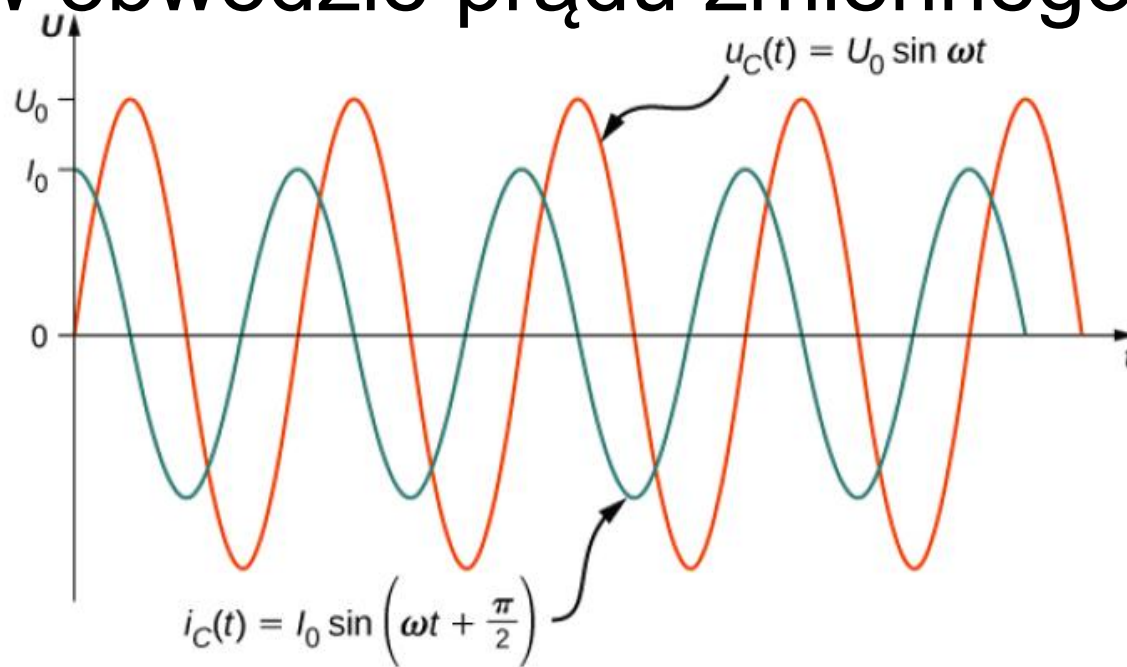
Kondensator w obwodzie prądu zmiennego



$$u_c(t) = U_0 \sin(\omega t)$$

$$Q = CU$$

$$q(t) = CU_0 \sin(\omega t)$$

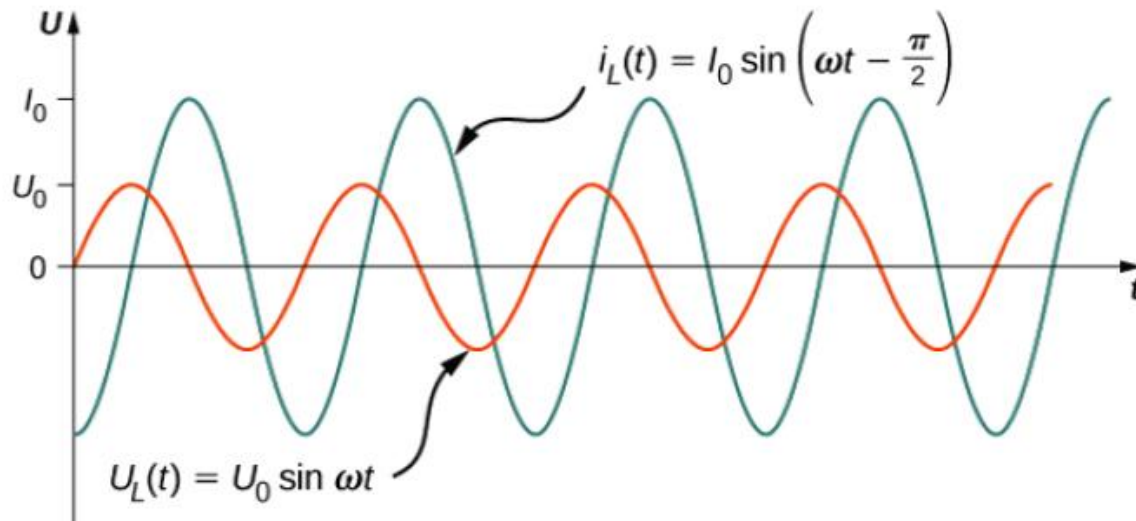
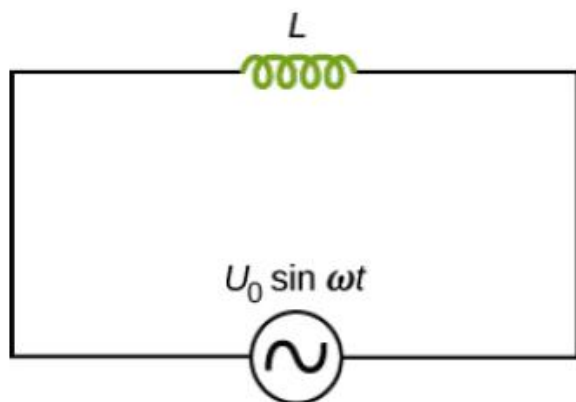


$$\begin{aligned} i_c(t) &= \frac{dq}{dt} = \omega C U_0 \cos(\omega t) = I_0 \cos(\omega t) = \\ &= I_0 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) \end{aligned}$$

Reaktancja pojemnościowa:

$$\frac{U_0}{I_0} = \frac{1}{\omega C} = X_c$$

Cewka w obwodzie prądu zmiennego



$$u_L(t) = U_0 \sin(\omega t)$$

$$u_L(t) = L \frac{di_L(t)}{dt}$$

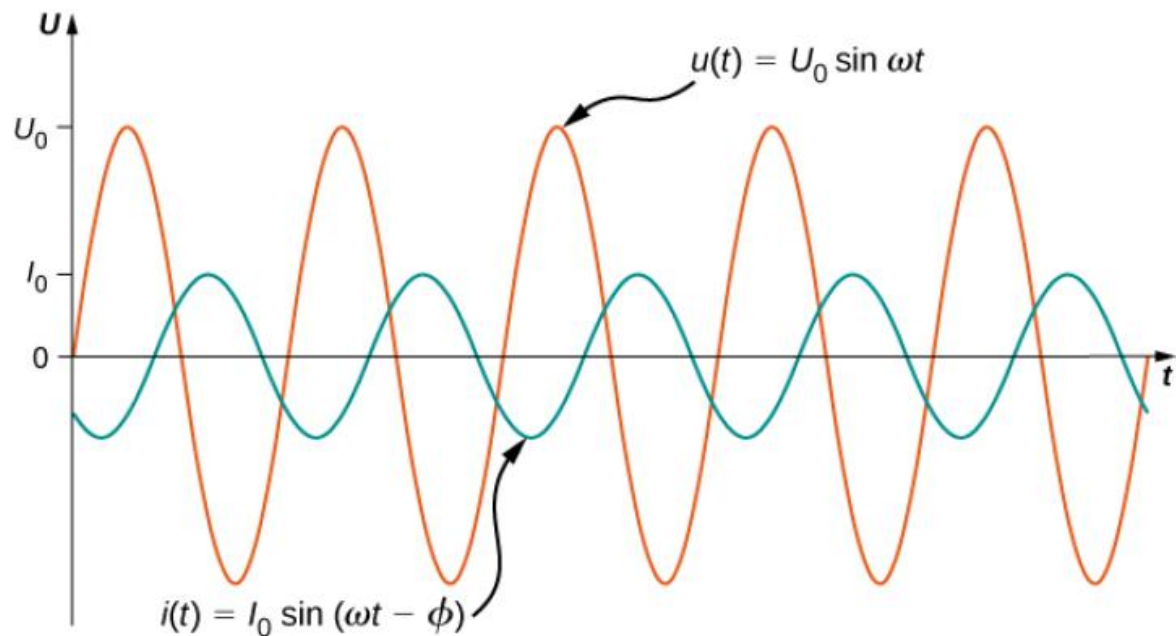
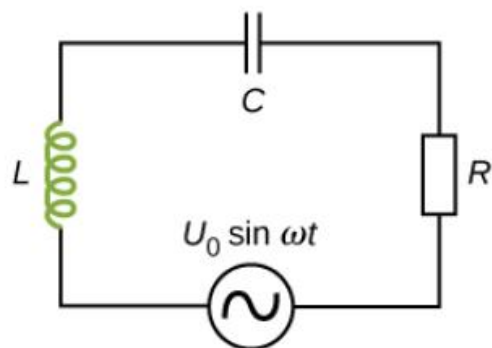
$$\frac{di_L(t)}{dt} = \frac{U_0}{L} \sin(\omega t)$$

$$\begin{aligned} i_L(t) &= -\frac{U_0}{\omega L} \cos(\omega t) = \frac{U_0}{\omega L} \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) = \\ &= I_0 \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) \end{aligned}$$

Reaktancja indukcyjna:

$$\frac{U_0}{I_0} = \omega L = X_L$$

Obwody RLC



$$I_0 = \frac{U_0}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}} = \frac{U_0}{Z}$$

Zawada:

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

Wartość skuteczna

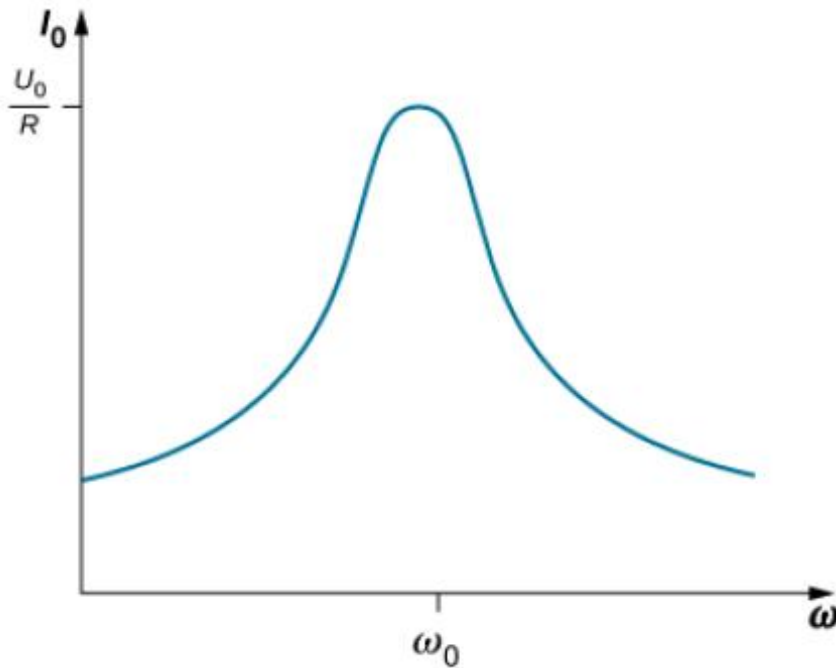
Wartość skuteczna mówi jaka wartość prądu stałego wywołałaby taki sam efekt cieplny w oporniku jak dany prąd zmienny.

Dla napięcia zmiennego sinusoidalnego:

$$I_{sk} = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$$

$$U_{sk} = \frac{U_0}{\sqrt{2}}$$

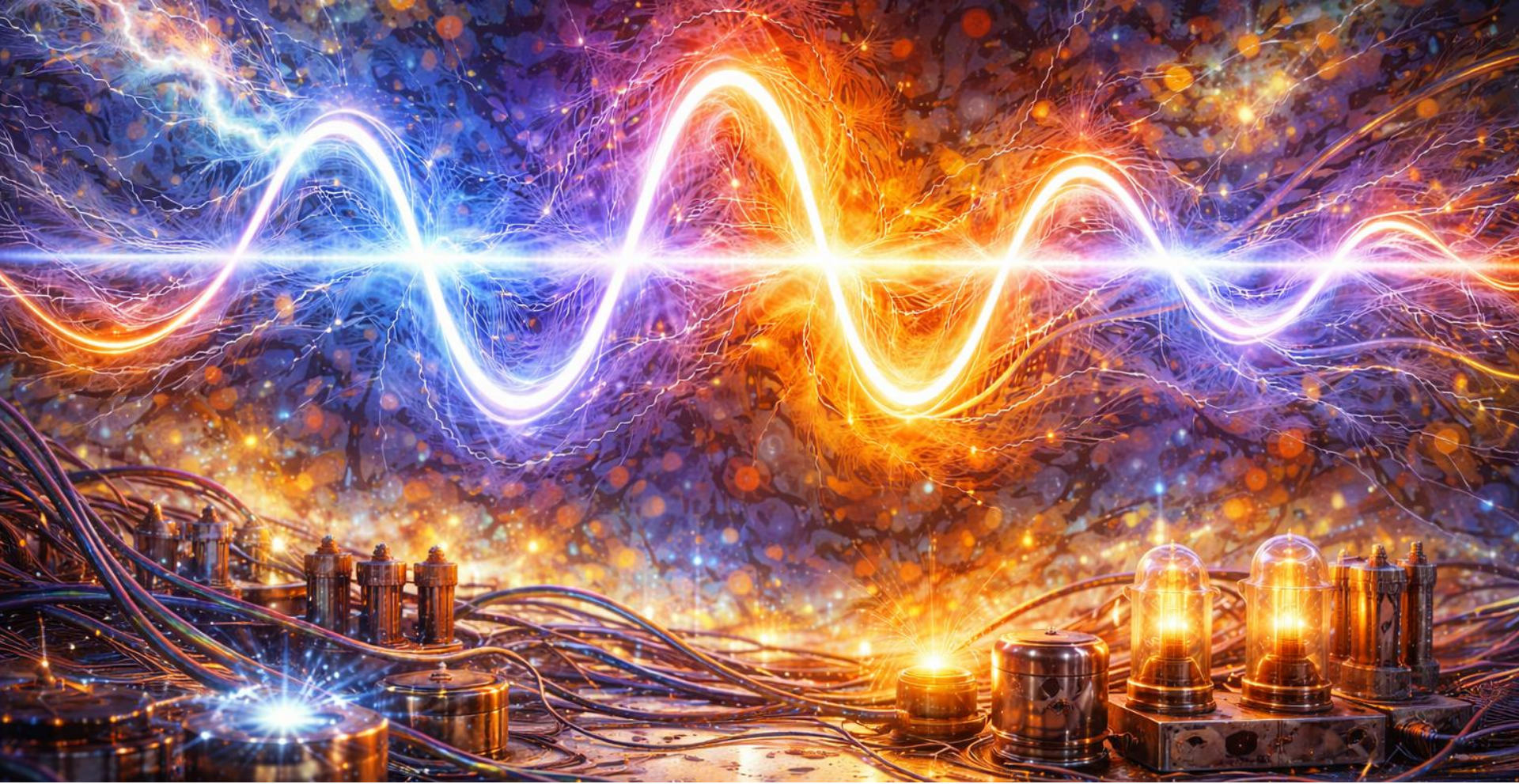
Rezonans w obwodzie RLC



$$I_0 = \frac{U_0}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$$

$$L \frac{d^2 q}{dt^2} + R \frac{dq}{dt} + \frac{1}{C} q = 0$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{LC}}$$



FIZYKA Z ELEMENTAMI FIZYKI RADIACYJNEJ II | WYKŁAD 1

Dziękuję za uwagę

dr inż. Katarzyna Gwóźdź