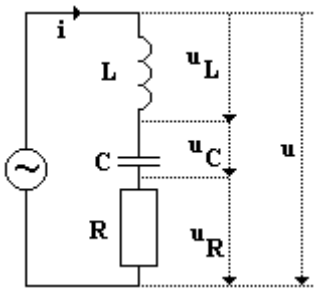
Sériový RLC obvod

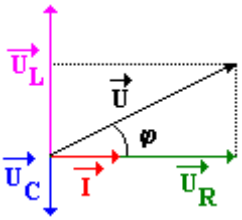
Prvky obvodu (viz obr. 171) prochází stejný proud, ale napětí na jednotlivých prvcích se liší jak hodnotou tak vzájemnou fází: napětí u_R má stejnou fázi jakou proud, napětí u_L proud předbíhá a napětí u_C se za proudem zpožďuje.

Tyto skutečnosti lze vyjádřit graficky jedním fázovým diagramem (viz obr. 172), který vznikl z fázových diagramů na obr. 168, obr. 169 a obr. 170.

Díky fázovým rozdílům není možné získat výslednou hodnotu napětí *u* v celém obvodu aritmetickým součtem. Pro efektivní hodnotu *U* výsledného napětí dostáváme (viz obr. 172): $U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2$, kde U_R, U_L a U_C jsou efektivní hodnoty napětí na jednotlivých prvcích obvodu. Dále můžeme psát: $U = \sqrt{(IR)^2 + \left(\omega LI - \frac{I}{\omega C}\right)^2} = I\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$.



Obr. 171



Obr. 172

Obvod jako celek je pak charakterizován jediným parametrem, který se nazývá **impedance** *Z*. Z Ohmova zákona pro impedanci dostáváme: $Z = \frac{U_m}{I_m} = \frac{U}{I} = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$; $[Z] = \Omega$.

Impedance je „celkový odpor“ střídavého obvodu nebo součástky (sluchátka, zesilovač, vstupní nebo výstupní konektor, ...).

Pro fázový rozdíl φ napětí a proudu v obvodu pak můžeme psát (podle obr. 172): $\mathrm{tg}\,\varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R} = \frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R}$, přičemž $\varphi \in \left\langle -\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2} \right\rangle$.

Dále je možné zavést pojem **reaktance** $X = X_L - X_C$, která charakterizuje vlastnosti té části obvodu střídavého proudu, v níž se elektromagnetická energie nemění v teplo, ale jen v energii elektrického a magnetického pole.

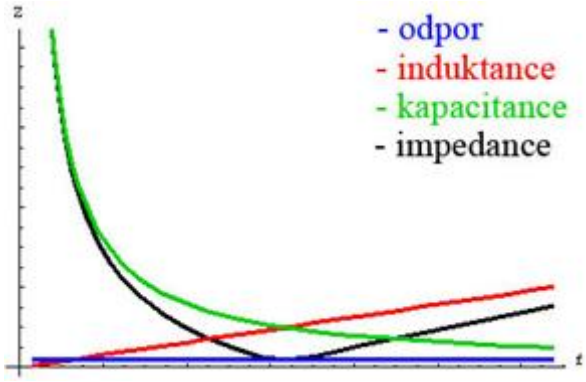
Jediný prvek, na kterém se může měnit energie elektromagnetického pole na teplo nebo mechanickou práci, je rezistor. Energie cívky a kondenzátoru se „přelévá“ mezi cívkou a kondenzátorem bez schopnosti konat práci.

Zvláštní případ nastává v *RLC* obvodu v sérii, je-li při dané frekvenci induktance obvodu stejně veliká jako jeho kapacitance, tj. $X_L = X_C$. Z toho vyplývá, že $Z = R$. Fázový rozdíl proudu a napětí je nulový a obvod má vlastnost rezistance.

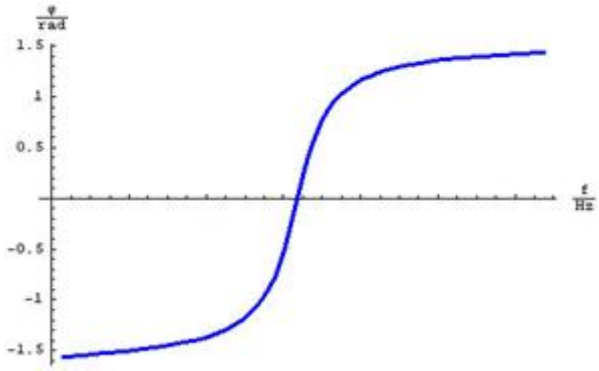
Složený střídavý obvod se chová jako kdyby v něm byl zapojen pouze rezistor. Změny fáze, ... způsobené cívkou a kondenzátorem se vzájemně vykompenzují.

V tomto případě dosahuje proud v obvodu maximální hodnot a tento stav obvodu označujeme jako **rezonance** střídavého obvodu a příslušnou **rezonanční frekvenci** f_0 určíme z podmínky $X_L = X_C$. Po dosazení dostaneme $\omega_0 L = \frac{1}{\omega_0 C}$ a tedy $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$. Tento vztah bývá označován jako

Thompsonův vztah.



Obr. 173



Obr. 174

Skutečnost, že při rezonanci je impedance obvodu minimální, dokumentuje i obr. 173, na kterém jsou zobrazeny grafy závislosti odporu, induktance, kapacitance a impedance na frekvenci proudu (resp. napětí). Odpor rezistoru na frekvenci proudu nezávisí, induktance cívky se s rostoucí frekvencí proudu zvětšuje a kapacitance kondenzátoru s rostoucí frekvencí proudu klesá. Impedance dosahuje svého minima právě v případě rezonance obvodu, kdy je její hodnota totožná s odporem rezistoru a kapacitance a induktance jsou stejné.

Na obr. 174 je zobrazen průběh fázového posunu proudu a napětí.

© Encyklopedie Fyziky (http://fyzika.jreichl.com); Jaroslav Reichl, Martin Všetička
Licence http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/ zakazuje úpravy a komerční distribuci.