



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

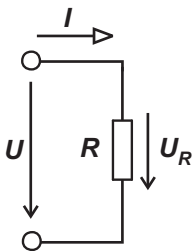
- Operační program:** **Vzdělávání pro konkurenceschopnost**
- Název oblasti podpory:** **Zvyšování kvality ve vzdělávání**
- Název projektu:** **Inovace a vytvoření odborných textů pro rozvoj klíčových kompetencí v návaznosti na rámcové vzdělávací programy**
- Název projektu anglicky:** **Innovation and production of technical texts for development of key competencies in accordance with school education programs**

Níže je uvedena ukázka zpracování kapitoly 06 – Střídavý proud z aktivity
1 – Základy elektrotechniky – učební text

Jednoduché obvody se sinusovým střídavým proudem

Jsou to takové obvody střídavého napětí U nebo proudu I , kde jsou zapojeny ideální rezistor, cívka nebo kondenzátor. Ideální obvodové prvky jsou takové prvky, u nichž se neprojevují vlastnosti jiných prvků. Ideální rezistor R má tedy jen elektrický odpor, cívka L jen indukčnost a kondenzátor C jen kapacitu. Takovéto obvody označujeme jako R , L , C obvody.

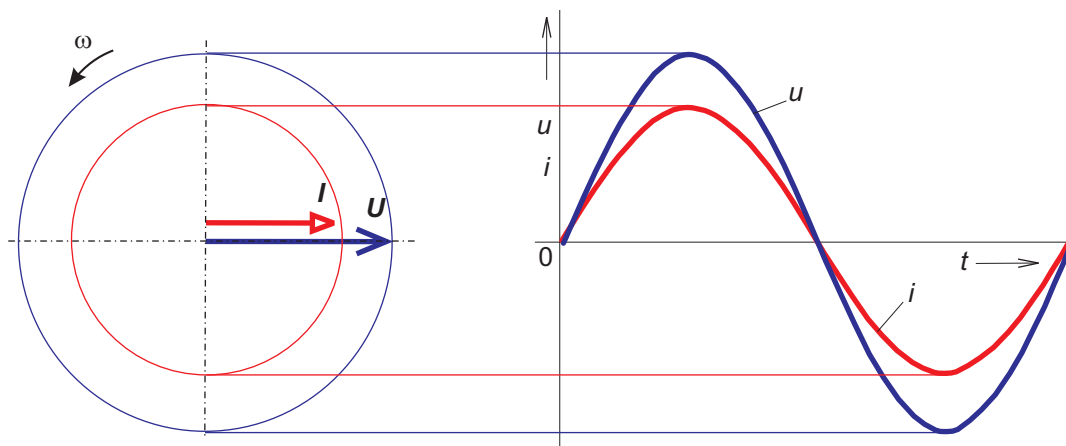
Ideální rezistor v obvodu střídavého proudu



Obr. 6.06

Ideální (činný) rezistor mají tepelné spotřebiče jako žehlička, vařič, akumulční kamna nebo i žárovka. U těchto spotřebičů můžeme zanedbat indukčnost L i kapacitu C . Veškerá elektrická energie se zde mění v teplo. Pro okamžité hodnoty platí obecně Ohmův zákon

$$i = \frac{u}{R} = \frac{U_m \cdot \sin \omega t}{R} = \frac{U_m}{R} \cdot \sin \omega t = I_m \sin \omega t$$



Obr. 6.07 Průběh střídavého napětí a proudu v obvodu s ideálním rezistorem

Proud i má stejně jako napětí u sinusový průběh, a protože je při maximální hodnotě svorkového napětí maximální a při nulové hodnotě nulový, jsou napětí a proud ve fázi.

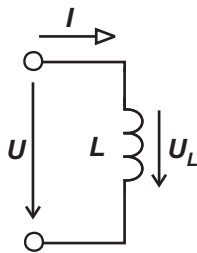
Platí zde Ohmův zákon stejně tak jako pro obvody se stejnosměrným proudem, takže můžeme psát:

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

$$R = \frac{U}{I} \quad [\Omega; \text{V}, \text{A}]$$

Pro vodivost (konduktanci) pak efektivní hodnota

$$G = \frac{1}{R} \quad [\text{S}; -, \Omega]$$

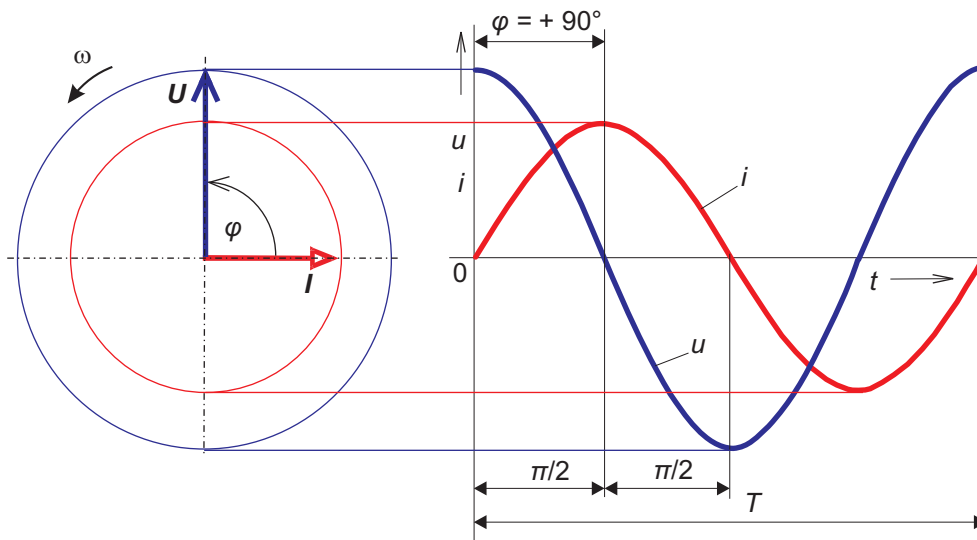


Obr. 6.08

Ideální cívka v obvodu střídavého proudu

Střídavý proud, který prochází vinutím cívky, vytváří časově proměnné magnetické pole. To způsobí vznik indukovaného napětí, které podle Lencova pravidla působí proti příčině, jež ho vyvolala, má tedy opačnou polaritu než napětí zdroje.

Cívka svou vlastní indukčností způsobuje, že napětí předbíhá proud o $\pi/2$. V obvodu tedy nastal mezi napětím U a proudem I fázový posun $\varphi [f_i] = 90^\circ$.



Obr. 6.09 Průběh střídavého napětí a proudu v obvodu s ideální cívkou

Jestliže pro okamžitou hodnotu střídavého proudu platí: $i = I_m \sin \omega t$, pak pro okamžitou hodnotu střídavého napětí musí platit:

$$u = U_m \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

(Je zřejmé, že zde neplatí Ohmův zákon).

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

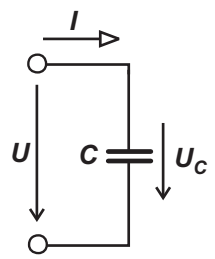
Na ideální cívce není činný odpor. Přesto však cívka klade odpor průchodu elektrického proudu. Jedná se o odpor zdánlivý, tzv. *indukční reaktanci neboli indukčnosti* X_L .

$$X_L = \omega L = 2 \pi f L \quad [\Omega; s^{-1}, H; Hz, H]$$

V obvodu platí Ohmův zákon ve tvaru $U = I X_L$ pro efektivní hodnoty a obdobně $U_m = I_m X_L$ pro hodnoty maximální.

Převrácenou hodnotou indukčnosti X_L je *indukční susceptance* B_L

$$B_L = \frac{1}{X_L} = \frac{1}{\omega L} \quad [S; -, \Omega; s^{-1}, H]$$

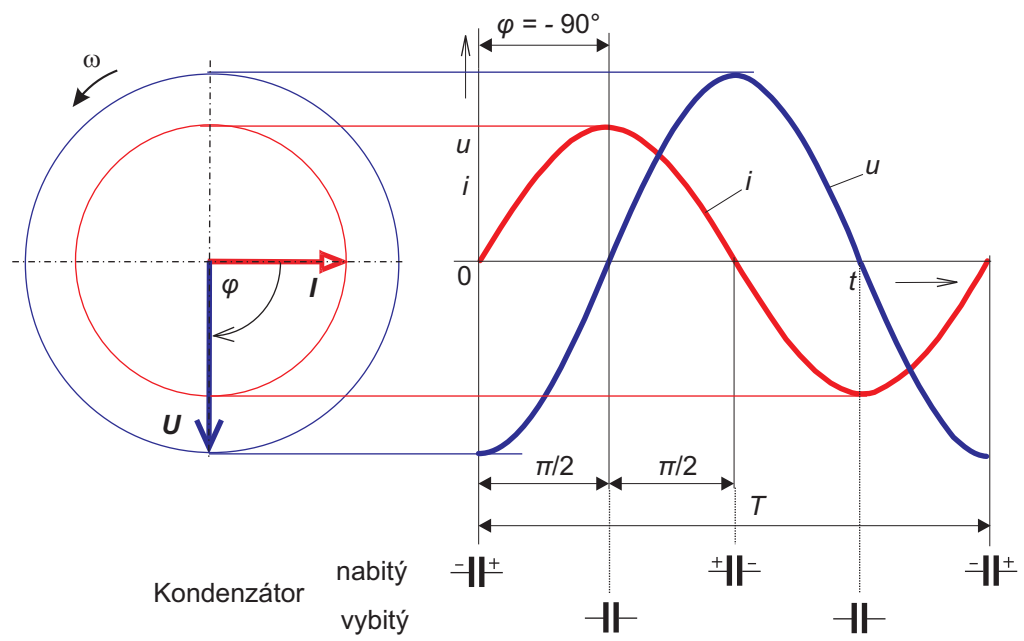


Obr. 6.10

Ideální kondenzátor v obvodu střídavého proudu

Ideální kondenzátor má dokonale nevodivé dielektrikum. Je-li připojen k obvodu střídavého proudu, periodicky se nabíjí a vybíjí. Mění se intenzita elektrického pole a dielektrikum se střídavě polarizuje. Jeho okamžitý náboj se každým okamžikem mění.

Nabíjecí proud v kondenzátoru je největší v okamžiku, kdy je napětí mezi jeho deskami



Obr. 6.11 Průběh střídavého napětí a proudu v obvodu s ideálním kondenzátorem

nulové. V okamžiku, kdy je kondenzátor nabit na maximální napětí U_m , je proud v obvodu nulový. Z grafického znázornění průběhu střídavých veličin na kondenzátoru plyne pro okamžité napětí (Opět zde neplatí Ohmův zákon.):



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

$$u = U_m \sin \omega t,$$

okamžitý proud

$$i = I_m \sin \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right)$$

Proud v obvodu s ideálním kondenzátorem předbíhá napětí o $\pi/2$ a nazývá se *kapacitní proud*.

Odpor, který klade kondenzátor průchodu střídavého proudu, se nazývá *kapacitní reaktance*, neboli *kapacitance* X_C .

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C} \quad [\Omega; -s^{-1}, F; -, Hz, F]$$

Ze vztahu je zřejmé, že se zvyšující se frekvencí kapacitance oproti indukčnosti klesá.

V obvodu opět platí Ohmův zákon pro efektivní hodnoty $U = I X_C$ a pro hodnoty maximální $U_m = I_m X_C$.

Převrácenou hodnotou kapacitance je *kapacitní susceptance* B_C

$$B_C = \frac{1}{X_C} = \omega C \quad [S; -, \Omega; s^{-1}, F]$$