

22

STŘÍDAVÝ PROUD

Základní pojmy:

- Střídavé napětí a střídavý proud s harmonickým průběhem.
- Maximální, střední a efektivní hodnota střídavého napětí a proudu.
- Obvod střídavého proudu s odporem, rezistance.
- Obvod střídavého proudu s indukčností, induktance
- Obvod střídavého proudu s kapacitou, kapacitance.
- Výkon v obvodu střídavého proudu (činný, jalový, zdánlivý výkon). Účinník.
- Obvody střídavého proudu RC, RL, fázové diagramy, impedance obvodů, reaktance.
- Sériový a paralelní rezonanční obvod LC (RLC), fázové diagramy, impedance obvodů.

Základní vztahy:

- Střídavé veličiny s harmonickým průběhem

$$u(t) = U_m \sin \omega t, \quad i(t) = I_m \sin \omega t$$

- Efektivní hodnota střídavé veličiny

$$U = \frac{U_m}{\sqrt{2}}, \quad I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$$

- Střední hodnota střídavé veličiny

$$I_{\text{stř}} = \frac{2}{\pi} I_m, \quad U_{\text{stř}} = \frac{2}{\pi} U_m$$

- Odpor v obvodu střídavého proudu

$$u = R \cdot i, \quad i = \frac{u}{R}, \quad U = R \cdot I$$

- Indukčnost v obvodu střídavého proudu

$$u = L \frac{di}{dt}, \quad i = \frac{1}{L} \int u(t) \cdot dt, \quad U = X_L \cdot I$$

- Induktance

$$X_L = \omega \cdot L$$

- Kapacita v obvodu střídavého proudu

$$u = \frac{1}{C} \int i(t) \cdot dt, \quad i = C \frac{du}{dt}, \quad U = X_C \cdot I$$

- Kapacitance

$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$$

- Okamžitý výkon

$$p = u \cdot i$$

- Činný výkon

$$P_{\xi} = U \cdot I \cdot \cos \varphi \quad [W]$$

- Jalový výkon

$$P_j = U \cdot I \cdot \sin \varphi \quad [\text{VA r}]$$

- Zdánlivý výkon

$$P = U \cdot I \quad [\text{VA}]$$

- Účinník v obvodu střídavého proudu

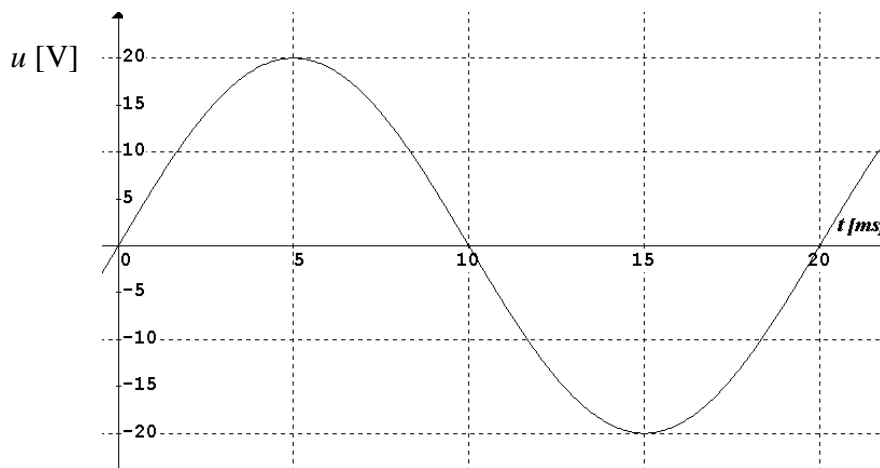
$$\cos \varphi$$

- Rezonanční frekvence obvodu LC

$$f_0 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C}}$$

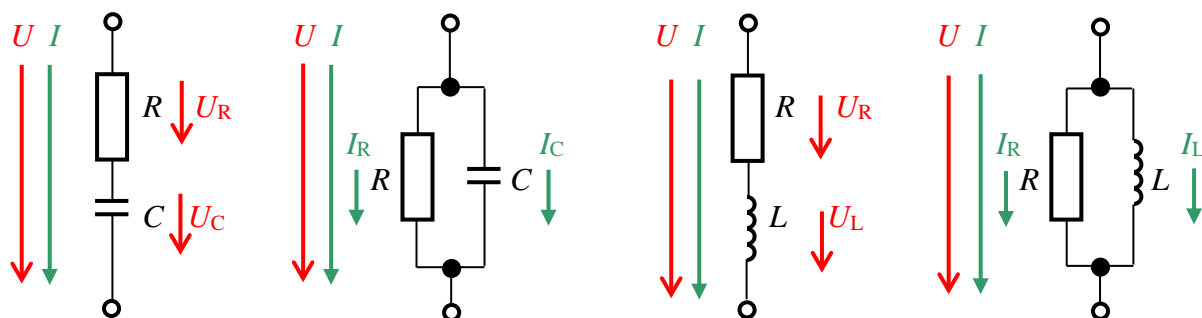
Příklady na procvičení:

1. Cívka má odpor 15Ω a indukčnost 63 mH . Určete impedanci cívky v obvodu střídavého proudu o frekvenci 50 Hz .
[25 Ω]
2. Kondenzátor je zařazen do obvodu střídavého proudu o napětí 230 V a frekvenci 50 Hz . Obvodem prochází proud $2,5 \text{ A}$. Určete kapacitu kondenzátoru.
[35 μF]
3. Cívka je připojena ke zdroji střídavého napětí 9 V a prochází jí proud $5,7 \text{ mA}$. Určete frekvenci střídavého napětí, jestliže rezonance nastane připojením kondenzátoru o kapacitě $2 \mu\text{F}$ sériově k cívce.
[50 Hz]
4. V obvodu RLC platí, že při frekvenci 50 Hz je $X_L = 2 \cdot X_C$. Jak se musí změnit frekvence, aby nastala rezonance?
[35 Hz]
5. Okamžitá hodnota střídavého napětí při okamžité fázi $\pi/6$ je 155 V . Určete amplitudu a efektivní hodnotu napětí.
[310 V ; 219 V]
6. Rezistor s odporem $1 \text{ k}\Omega$ je připojen na střídavý zdroj napětí s časovým průběhem uvedeným na grafu (obr. 1). Určete maximální a efektivní hodnotu proudu rezistoru a napište rovnici pro okamžitou velikost proudu.



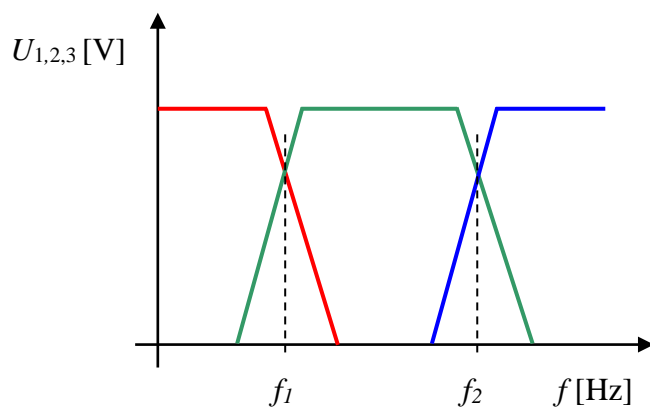
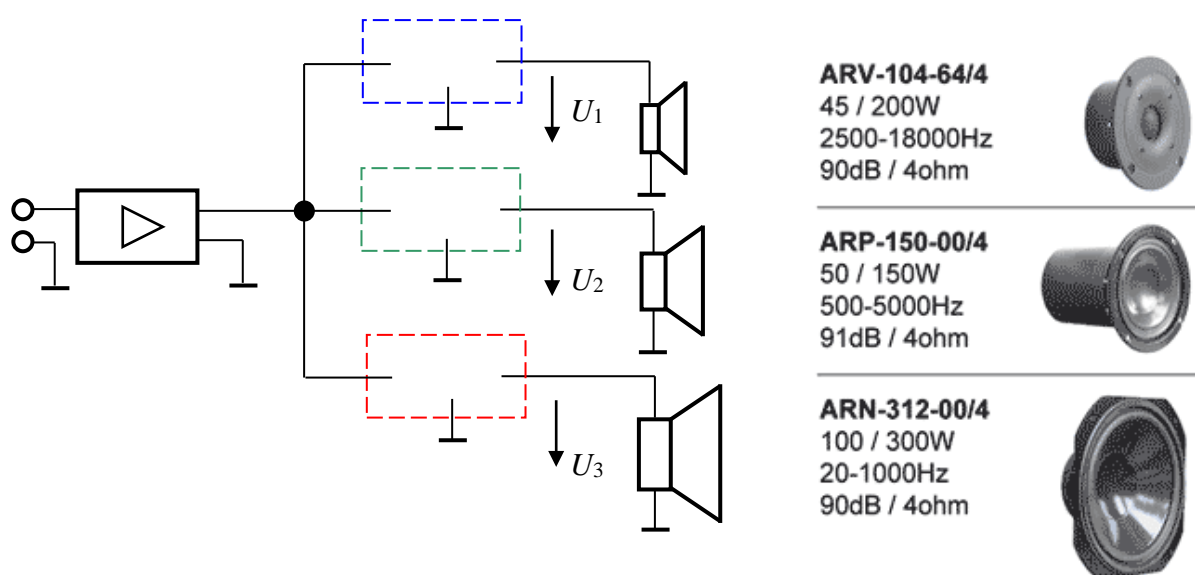
Obr. 1

7. Napětí a proud v cívce je dán rovnicemi $u(t) = 230 \sin(100\pi t)$ [V], $i(t) = 6 \sin(100\pi t - \frac{1}{3}\pi)$ [A]. Určete činný, jalový a zdánlivý výkon v obvodu s cívkou. Jaký je účinník obvodu?
[345 W ; 598 VAr ; 690 VA ; 0,5]
8. Nakreslete fázorové diagramy pro obvody RC a LC uvedené na schématech (obr. 2).



Obr. 2

9. Výstup NF zesilovače je připojen na třípásmovou reproduktorovou soustavu (vysokotónový, středotónový a hlubokotónový reproduktor). Nakreslete nejjednodušší zapojení kmitočtových výhybek pro rozdělení akustického pásma do tří větví reproduktorové soustavy (obr. 3).



Obr. 3

Ukázky provedení reproduktorových výhybek

