

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Identifikátor materiálu: VY_32_INOVACE_349

Anotace	Výuková prezentace .Na jednotlivých snímcích jsou postupně odkrývány informace, které žák zapisuje či zakresluje do sešitu.
Autor	Ing. Vadim Starý
Jazyk	Čeština
Očekávaný výstup	Žáci znají chování ideálního rezistoru, kondenzátoru a cívky v obvodu střídavého proudu.
Speciální vzdělávací potřeby	- žádné -
Klíčová slova	Rezistor, kondenzátor, cívka, střídavý proud
Druh učebního materiálu	Prezentace
Druh interaktivity	Výklad podpořený vizualizací a práce se zápisem do sešitu.
Cílová skupina	Žák
Stupeň a typ vzdělávání	Střední Vzdělávání - SOŠ
Typická věková skupina	15 - 17 let / 2. ročník
Celková velikost	VY_32_INOVACE_349.ppt 1 042 944kB
Škola, projekt:	VSŠ a VOŠ MO, Moravská Třebová ; Virtuální studovna, reg. č. CZ.1.07/1.5.00/34.0525
Vzdělávací oblast	Odborné vzdělávání
Vzdělávací obor:	Elektrotechnický základ
Téma:	Ideální součástky v obvodech střídavého proudu.
Zdroje:	Uvedeny na poslední straně
Datum vytvoření materiálu:	12.12.2013
Datum pilotního ověření:	13.1.2014

Ideální součástky v obvodech střídavého proudu při harmonickém ustáleném stavu

Potřebné znalosti:

- Znění Ohmova zákona:

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

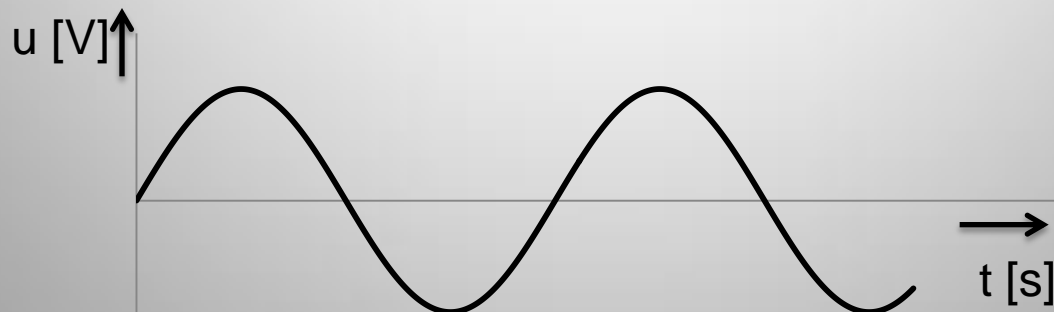
$$R = \frac{U}{I} [\Omega, V, A]$$

$$U = RI [V, \Omega, A]$$

- Rovnice harmonického signálu:

$$u = U_{max} \sin(2\pi f t + \varphi) [V]$$

- Průběh harmonického napětí:



Potřebné znalosti:

- Výpočet periody a frekvence:

$$T = \frac{1}{f} [s, Hz]$$

$$f = \frac{1}{T} [Hz, s]$$

- Výpočet efektivní a střední hodnoty harmonického napětí:

$$U = U_{ef} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} \cong 0,707 U_{max} [V]$$

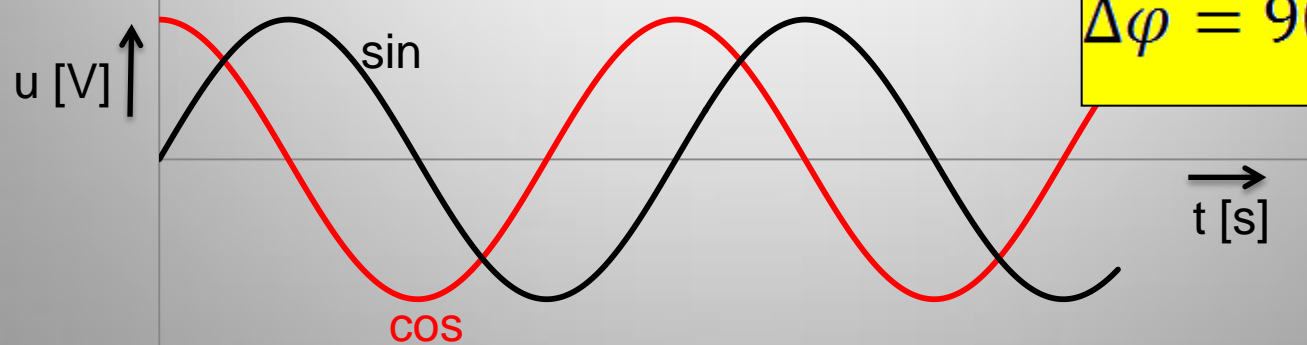
$$U_{stř} = \frac{2}{\pi} U_{max} \cong 0,637 U_{max} [V]$$

- Přepočítání radiánů a stupňů

$$\alpha_{rad} = \frac{\pi}{180} \alpha_{st} [rad, ^\circ]$$

$$\alpha_{st} = \frac{180}{\pi} \alpha_{rad} [^\circ, rad]$$

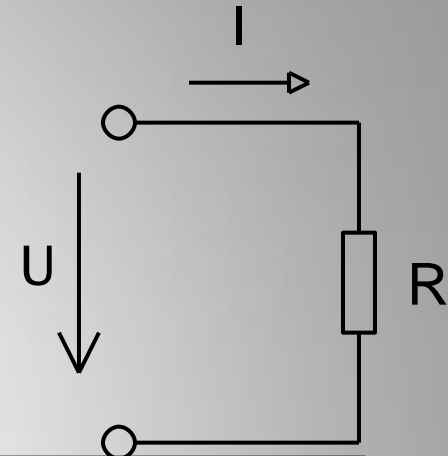
- Fázevý posuv funkcí sinus a cosinus



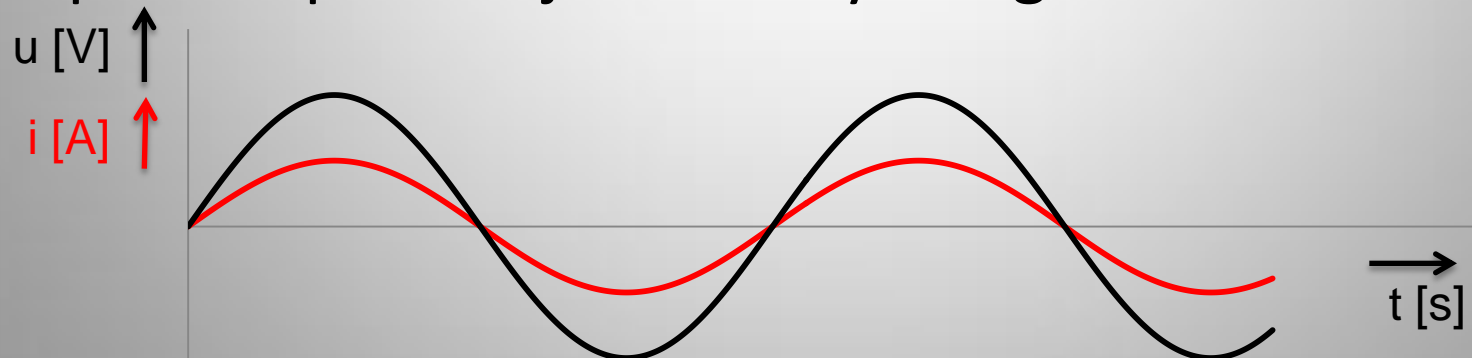
Ideální rezistor

- Rezistorem po připojení harmonického napětí u , prochází proud i , dle Ohmova zákona platí:

$$i = \frac{u}{R} = \frac{U_{max} \sin(2\pi ft)}{R} = \frac{U_{max}}{R} \sin(2\pi ft) = I_{max} \sin(2\pi ft), [A]$$



- Proud a napětí jsou tedy ve fázi, jelikož i průběh proudu je sinusový. Viz graf.



Ideální kondenzátor

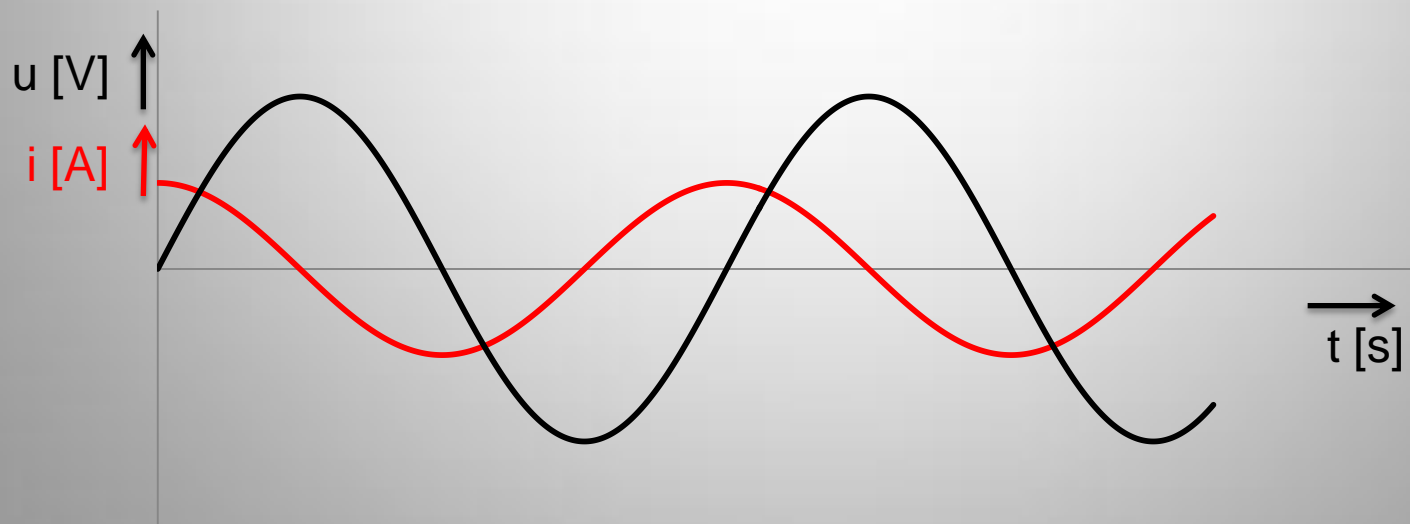
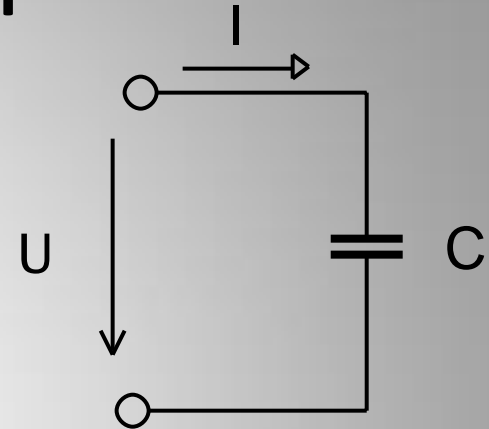
- Při připojení střídavého napětí na kondenzátor platí:

$$i = C \frac{\Delta u}{\Delta t} [A]$$

$$u = U_{max} \sin(2\pi f t) [V]$$

$$i = I_{max} \sin\left(2\pi f t + \frac{\pi}{2}\right) [A]$$

- Proud předbíhá napětí o 90° ($\pi/2$)



Ideální kondenzátor

- Odpor, který klade kondenzátor při průchodu střídavého proudu, se nazývá **kapacitní reaktance** (kapacitance, zdánlivý odpor) X_C a její převrácená hodnota **kapacitní susceptance** (zdánlivá vodivost) B_C

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} [\Omega]$$

$$B_C = \frac{1}{X_C} [S]$$

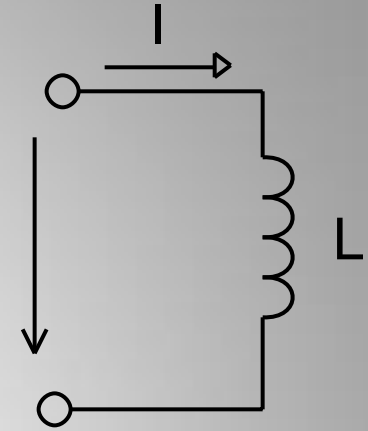
Ideální cívka

- Při připojení střídavého napětí na cívku U platí:

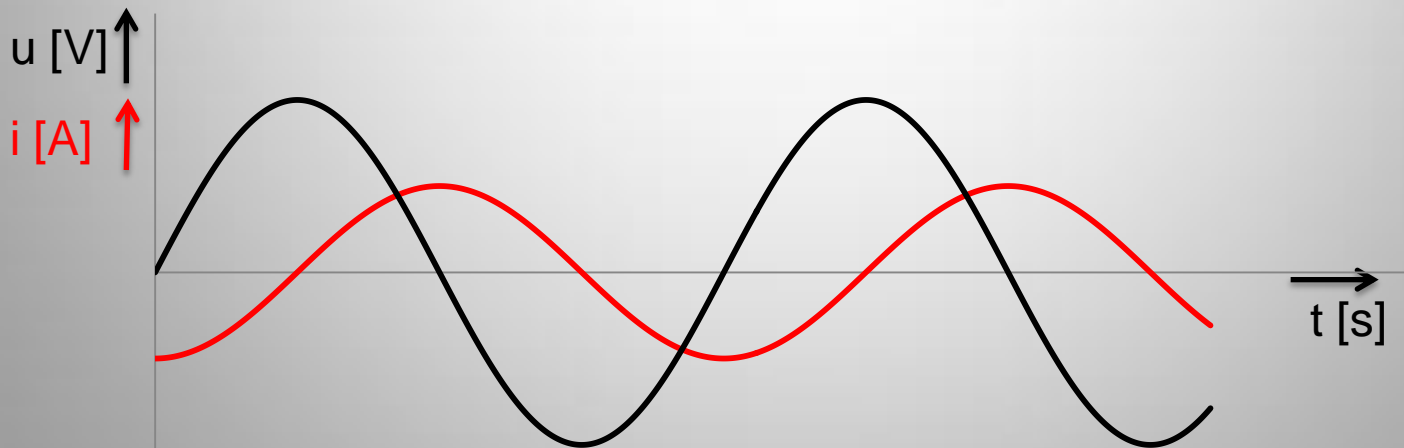
$$i = I_{max} \sin(2\pi f t) [A]$$

$$u_L = L \frac{\Delta i}{\Delta t} [V]$$

$$u = U_{max} \sin\left(2\pi f t + \frac{\pi}{2}\right) [V]$$



- Napětí předbíhá proud o 90° ($\pi/2$)



Ideální cívka

- Odpor, který klade cívka při průchodu střídavého proudu, se nazývá **induktivní reaktance** (induktance, zdánlivý odpor) X_L a její převrácená hodnota **induktivní susceptance** (zdánlivá vodivost) B_L

$$X_L = 2\pi fL [\Omega]$$

$$B_L = \frac{1}{X_L} [S]$$

Příklad

- Vypočti reaktance a susceptance těchto prvků, při připojení do standardní jednofázové sítě:
 - Cívka 10 mH
 - Kondenzátor 35 μ F

Řešení:






$$X_L = 2\pi fL = 2\pi 50 \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 3,142 [\Omega]$$

$$B_L = \frac{1}{X_L} = \frac{1}{3,142} = 0,318 [S]$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{2\pi 50 \cdot 35 \cdot 10^{-6}} = 90,946 [\Omega]$$

$$B_C = \frac{1}{X_C} = \frac{1}{90,946} = 0,011 [S]$$

Opakování

- Jak vypadá časový průběh napětí a proudu při připojení harmonického signálu tyto součástky?
 - KONDENZÁTOR 
 - CÍVKA 
 - REZISTOR 
- Vysvětli pojmy
 - Induktance 
 - Kapacitance 

Použité materiály

- BLAHOVEC, Antonín. Elektrotechnika II. 2. nezměň.vyd. Praha: Informatorium, 1997, 153 s. ISBN 80-860-7319-X.
- ZAPLATÍLEK, Karel. Základy elektrotechniky ZELí. User.unob.cz [online]. [cit. 2013-09-17]. Dostupné z: <http://user.unob.cz/zaplatilek/ZEL/Index.htm>
- Induktance. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-09-19]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Induktance>

Použité obrázky

1. Schémata byly vytvořeny programem profiCAD, licence: VSŠ a VOŠ Moravská Třebová
<http://www.proficad.cz/>