

# **STŘÍDAVÝ PROUD**

**Sériové obvody střídavého proudu**

**RLC obvod**



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



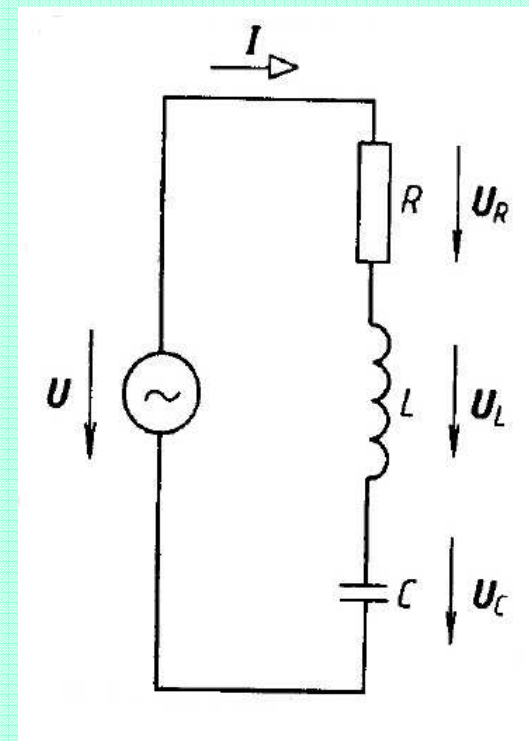
OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

<b>Číslo projektu</b>	<b>CZ.1.07/1.5.00/34.0425</b>
<b>Autor</b>	Ing. Lenka Ližanová
<b>Název školy</b>	Integrovaná střední škola technická, Benešov
<b>Předmět</b>	Základy elektrotechniky
<b>Tématický okruh</b>	Střídavý proud
<b>Téma</b>	Sériové obvody střídavého proudu - RLC obvod
<b>Ročník</b>	1.
<b>Datum výroby</b>	4.3.2013
<b>Anotace</b>	Tento DUM slouží k výuce žáků v oblasti spojování různých součástek do složitějších sériových obvodů.

# Sériový RLC obvod

- Jedná se o sériové spojení ideálního kondenzátoru s kapacitou  $C$ , ideální cívky s indukčností  $L$  a rezistoru s činným odporem  $R$ .
- Ve schématu označíme zvolený kladný směr svorkového napětí  $U$
- Dále můžeme označit kladný směr proudu  $I$  a napětí na cívce  $U_L$ , na kondenzátoru  $U_C$  a rezistoru  $U_R$ .
- V této fázi můžeme začít kreslit fázorový diagram



# Sériový RLC obvod

- Proud  $I$  je v celém obvodu stejný  $\Rightarrow$  zakreslíme jej na kladnou osu  $x$
- Napětí na rezistoru  $U_R = RI$  je s proudem ve fázi (zakreslíme ve stejném směru jako fázor proudu)
- Napětí na cívce bude dle Ohmova zákona  $U_L = X_L I$  a předbíhá proud o  $90^\circ$ , tzn. je na svislé kladné ose  $y$
- Napětí na kondenzátoru  $U_C = X_C I$  se zpožďuje za proudem o  $90^\circ$ , tzn. je na svislé záporné ose  $y$
- V geometrickém součtu fázorů platí (2. Kirch. Zákon):

$$U = U_R + U_L + U_C$$

# Sériový RLC obvod

V obvodu mohou nastat 3 možné případy:

**1)  $X_L > X_C$**  proud se bude zpožďovat za svorkovým napětím a fázový posun bude kladný, obvod RLC má indukční charakter

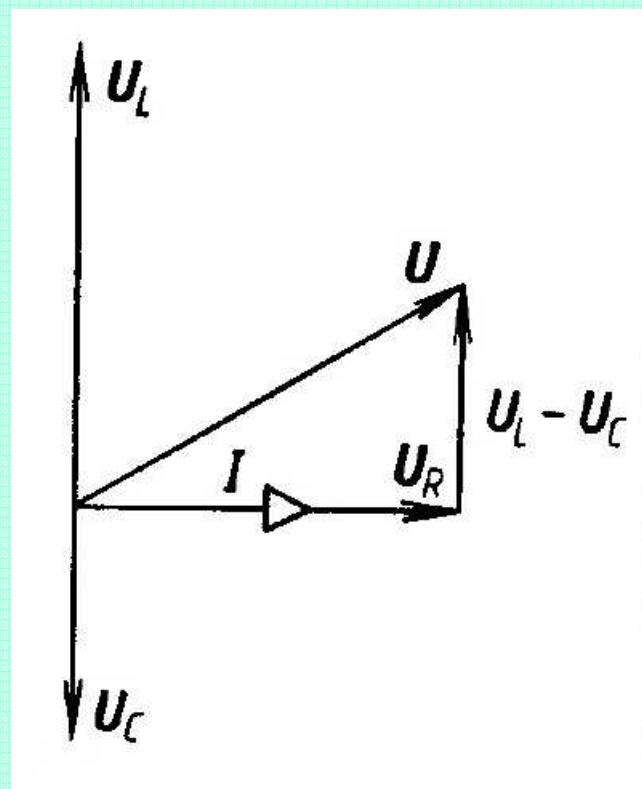
**2)  $X_L < X_C$**  proud bude předbíhat svorkové napětí a fázový posun bude záporný, obvod RLC má kapacitní charakter

**3)  $X_L = X_C$**  při rovnosti indukční a kapacitní reaktance dochází k sériové rezonanci, impedance obvodu se rovná pouze hodnotě rezistoru

- k této situaci dojde při frekvenci  $f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

# Sériový RLC obvod

Fázorový diagram pro situaci, kdy  $X_L > X_C$  a  $U_L > U_C$



# Matematické řešení

**Případ, kdy  $U_L > U_C$**

Výsledné napětí

$$U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2}$$

Výsledná reaktance

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

Proud procházející obvodem

$$I = \frac{U}{Z}$$

**Případ, kdy  $U_L < U_C$**

Výsledné napětí

$$U = \sqrt{U_R^2 + (U_C - U_L)^2}$$

Výsledná reaktance

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

Proud procházející obvodem

$$I = \frac{U}{Z}$$

# Fázový posun $\varphi$

Případ, kdy  $U_L > U_C$

$$\tan \varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R}$$

nebo

$$\tan \varphi = \frac{X_L - X_C}{R}$$

Případ, kdy  $U_L < U_C$

$$\tan \varphi = \frac{U_C - U_L}{U_R}$$

nebo

$$\tan \varphi = \frac{X_C - X_L}{R}$$



**Děkuji za pozornost.**

# Zdroje

- VOŽENÍLEK, L., ŘEŠÁTKO M.: *Základy elektrotechniky I: pro 1. ročník SOU elektrotechnických*. Praha: SNTL, 1984.
- [http://files.krydl.webnode.cz/200000243-77e3978de4/95%20Jednoduche slozene obvody str proudu.pdf](http://files.krydl.webnode.cz/200000243-77e3978de4/95%20Jednoduche%20slozene%20obvody%20str%20proudu.pdf)