



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

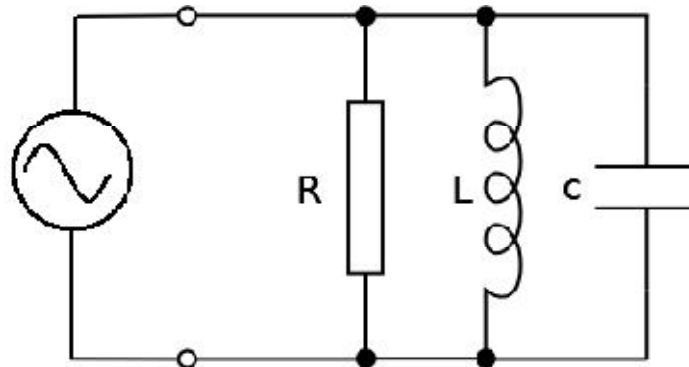
pro

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Číslo projektu	CZ.1.07/1.1/36/02.0066
Autor	Jaroslava Švecová
Předmět	Základy elektrotechniky
Téma	Paralelní rezonanční obvod
Metodický pokyn	výkladový text s ukázkami

### Paralelní rezonanční obvod

Schema zapojení



Paralelní rezonanční obvod RLC je dán paralelním spojením rezistoru s odporem  $R$ , cívky s indukčností  $L$  a kondenzátoru s kapacitou  $C$ . Celková admitance obvodu je dána vztahem:

$$Y = \sqrt{\left(\frac{1}{R}\right)^2 + \left(\frac{1}{\omega * L} - \omega * C_o\right)^2}, \text{ impedance obvodu je } Z = \frac{1}{Y}.$$

Výsledný fázový posun je dán vztahem:  $\phi = \arctg\left(\left(\frac{1}{\omega * L} - \omega * C_o\right) * R\right)$ .

Rezonanční frekvence je dána Thomsonovým vzorcem:  $\omega_o = \frac{1}{\sqrt{L * C}}$ .

V rezonanci je impedance maximální a fázový posun nulový, jak je vidět na rezonančních křivkách.

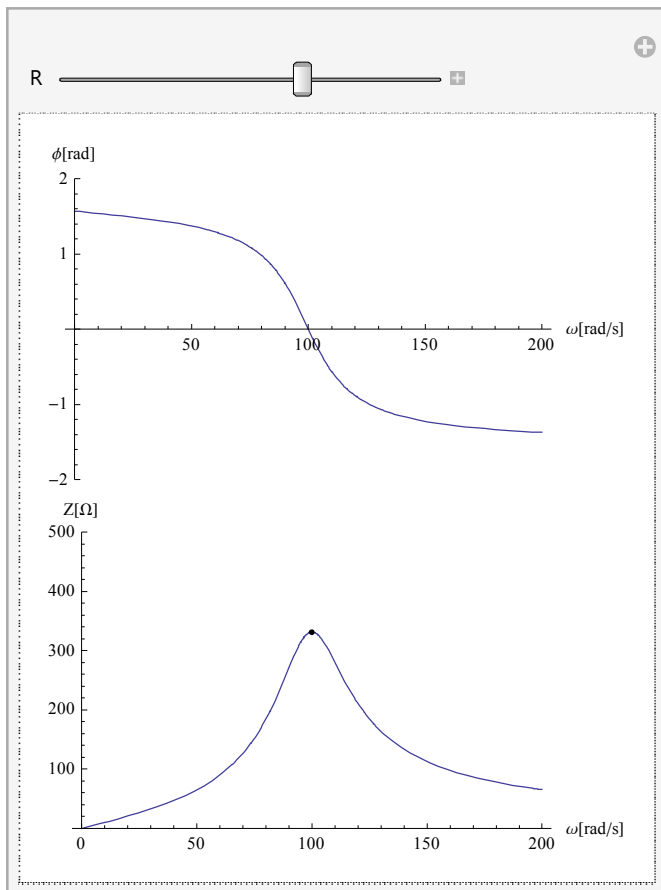
Vstupní údaje jsou:  $R[\Omega]$ ,  $L[H]$ ,  $C_o[F]$ .

Výstupem jsou: rezonanční frekvence  $\omega_o[\text{rad/s}]$  a rezonanční křivky  $Z=f(\omega)$ ,  $\phi=f(\omega)$ .

```

Manipulate[L = 1;
  Co = 0.0001;
  Y[ω_] =  $\sqrt{\left(\frac{1}{R}\right)^2 + \left(\frac{1}{\omega * L} - (\omega * C_o)\right)^2}$ ;
  Z[ω_] =  $\frac{1}{Y[\omega]}$ ;
  ωo =  $\frac{1}{\sqrt{L C_o}}$ ;
  φ[ω_] = ArcTan $\left[\left(\frac{1}{\omega * L} - (\omega * C_o)\right) * R\right]$ ;
  Column[{Plot[{φ[ω]}, {ω, 0, 200}, PlotRange → {-2, 2},
    AxesLabel → {"ω[rad/s]", "φ[rad]"}, ImageSize → 300},
    Plot[{Z[ω]}, {ω, 0, 200}, PlotRange → {0, 500}, AxesLabel → {"ω[rad/s]", "Z[Ω]"},
    ImageSize → 300, Epilog → {Point[{ωo, Z[ωo]}]}]}], {R, 15, 500, .1}]

```



Pro vytvoření grafu je využit příkaz Manipulate, což nám umožňuje pracovat s dynamickou proměnnou.

V našem případě jsme zvolili za dynamickou proměnnou odpor R.

Se změnou odporu můžeme sledovat, jak se mění tvar křivek a zároveň se posouvá rezonanční kmitočet. Ten je na křivce (impedanční) označen výrazným bodem. Je to rovněž maximum na dané křivce. Na fázové charakteristice je rezonanční kmitočet určen průchodem křivky nulou, tj.  $\phi=0$ .

## **Sbírka úloh**

### **Příklady na procvičení**

1. Pro již zadané hodnoty kapacity C a indukčnosti L určete pomocí příkazu Manipulate, při jakém odporu R nastane rezonance pro  $\omega = 150 \text{ rad/s}$ .
2. Určete rezonanční frekvenci obvodu s těmito parametry:  $C=2,2 \text{ mF}$ ,  $L=1,7 \text{ H}$ ,  $R=330 \Omega$ . (Využijte rezonanční křivky a příkaz Manipulate.)
3. V příkladu 2. změňte velikost kapacity na  $C=680 \mu\text{F}$  a sledujte, jak se změní tvar křivky a rezonanční frekvence.
4. V příkladu 2. změňte velikost indučnosti na  $L=820 \text{ mH}$  a sledujte, jak se změní tvar křivky a rezonanční frekvence.
5. V příkladu 2. změňte velikost odporu na  $R=1 \text{ k}\Omega$  a sledujte, jak se změní tvar křivky a rezonanční frekvence.

### **Zdroje :**

A.Blahovec Základy elektrotechniky v příkladech a úlohách