

Nucené kmity

Periodické buzení

$$F_b = F_0 \sin \Omega t$$

Pohybová rovnice nucených kmitů

$$\ddot{y} + 2b\dot{y} + \omega^2 y = \frac{F_0}{m} \sin \Omega t$$

Obecné řešení nucených kmitů

$y = C e^{-bt} \sin(\omega_1 t + \varphi_0) + A \sin(\Omega t + \Phi_0)$ první část zastupuje tlumené kmity, druhá budící sílu

Ustálený stav

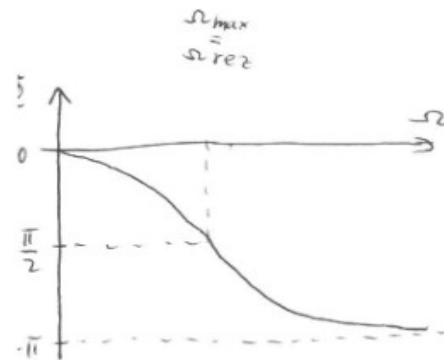
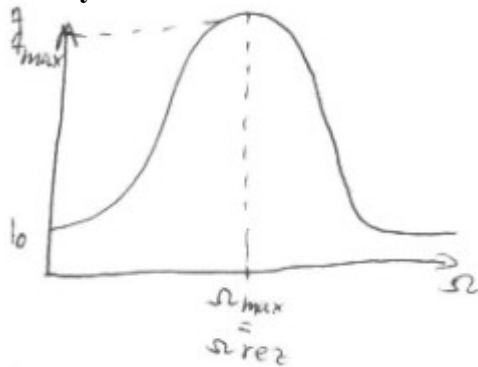
$y = A \sin(\omega t + \Phi_0)$ partik. řešení dif. rce

Výsledná amplituda a fázová konstanta kmitů

$$A = \frac{F_0}{m} \frac{1}{\sqrt{(\omega^2 - \Omega^2)^2 + 4b^2 \Omega^2}}$$

$$\operatorname{tg} \Phi_0 = \frac{-(2b \Omega)}{(\omega^2 - \Omega^2)}$$

Graficky



Počáteční amplituda jako amplituda vlastních kmitů

$$A_0(\Omega=0) = \frac{F_0}{k} \quad \text{jako by nebyly tlumené}$$

Amplitudová rezonance

je vidět z obrázku (levého)

Rezonanční frekvence a rezonanční maximum

$$\Omega_{max} = \Omega_{rez} = \sqrt{\omega^2 - 2b^2}$$

$$A_{max} = \frac{F_0}{(2mb \omega_1)} \quad \text{max amplitudové rezonance}$$

$$(\omega_1 = \sqrt{\omega^2 - b^2}) \quad \text{lze dosadit } \uparrow$$

Speciálně při velmi malém tlumení ($b \ll \omega$)

$$\omega_{rez} \approx \omega \quad \omega_1 \approx \omega \quad Q = \frac{\omega}{2b} \quad \text{kvalita oscilátoru } \gg 1$$

$$A_{max} = A_0 Q \quad \text{maximum amplitudové rezonance}$$

Využití v elektrotechnice pro pásmové filtry.

Aplikace na elektronický rezonanční RLC obvod

$$I_m = \frac{U_m}{\sqrt{\left(\frac{1}{(\Omega C)} - \Omega L\right)^2 + R^2}} \quad \text{Ohmův zákon pro střídavý obvod}$$