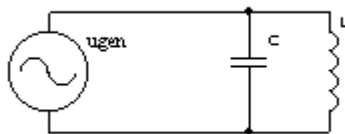


# Resonans Serie- og Parallelkreds

Formel for resonansfrekvens (Ideel)

$$f_{\text{res}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

**Parallelkreds (Ideel).**



Ved frekvenser under  $f_{\text{res}}$ , vil generatoren blive induktiv belastet, den samlede impedans findes ved:

$$Z = \frac{X_L \cdot X_C}{X_C - X_L}$$

$$Z = \frac{U_{\text{gen}}}{i_{\text{gen}} - ic} = \frac{X_L * X_C}{X_C - X_L} \text{ ved } f_{\text{res}} \text{ er } Z = R$$

Ved  $f_{\text{res}}$ , hvor  $X_C = X_L$ , vil generatoren se kredsen som en uendelig stor modstand:

$$Z_{\text{res}} = \frac{u_{\text{gen}}}{i_{\text{gen}}} = \frac{u_{\text{gen}}}{0} = \infty$$

Ved frekvenser over  $f_{\text{res}}$ , vil generatoren blive kapacitiv belastet, den samlede impedans findes ved:

$$Z = \frac{X_L \cdot X_C}{X_L - X_C}$$

Reaktans.

$$X_C = \frac{1}{2\pi f c}$$

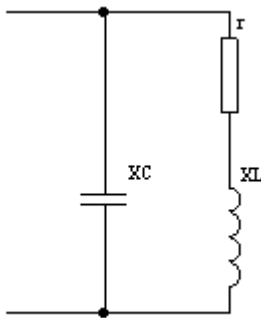
$$X_L = 2\pi f l$$

Ved fres kan reaktansen også findes ved:

$$X = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

### Parallelkreds med tab.

Ved almindelige svingningskredse, hvor kondensatorens tab er lille, kan kredsens tab ses som tabet i spolen.

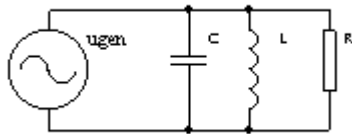


Forholdet mellem  $X_L$  og  $r$  kaldes spolens godhed, benævnt  $Q$ , og er her også kredsens godhed.

$$Q = \frac{X_L}{r} \quad \text{eller} \quad Q = \frac{1}{r} \cdot \sqrt{\frac{L}{C}}$$

$$Q = \frac{X_c}{r} = \frac{R}{X_c} = \frac{ic}{ig} = \frac{fres}{b}$$

En parallelkreds med tab udgør en ohmsk belastning af generatoren, ved resonans.



R er lig med resonansimpedansen  $Z_{\text{res}}$ , og findes ved:

$$R = r \cdot (1 + Q^2) = Z_{\text{res}}$$

Hvis  $Q > 10$  kan R findes ved:

$$R \approx Q \cdot XL \approx Z_{\text{res}}$$

$$R = \frac{r^2 + XL^2}{r}$$

Resonansfrekvensen påvirkes af tabet i kredsen.

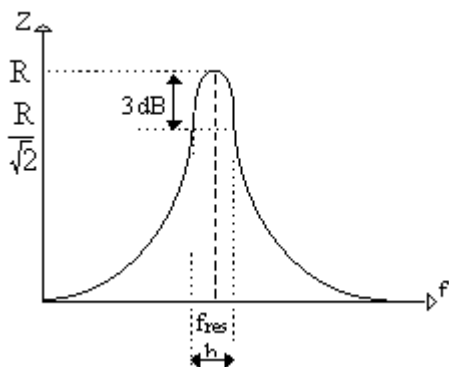
$$f_{\text{res}} = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{r^2}{L^2}}$$

eller

$$f_{\text{res}} = \frac{\sqrt{1 - \frac{1}{Q^2}}}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Hvis  $Q > 10$  kan formelen for den ideelle svingningskreds anvendes.

Båndbredden er afstanden mellem de to frekvenser, hvor impedansen er faldet 3dB i forhold til  $Z_{res}$ .



Båndbredden findes ved:

$$b = \frac{f_{res}}{Q}$$

### Belastning af parallelkreds.

Når en parallelkreds belastes, ændres godheden og båndbredden. Hvis en kreds har en lav  $Z_{res}$  kan den bedre tolerere at blive belastet uden at det går så meget ud over godheden. En sådan lavimpedanset kreds kendetegnes ved, at der anvendes en ret lille selvinduktion og en ret stor kapacitet.

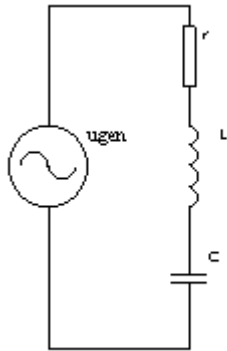
$r$  er DC modstanden i spolen.

$$r = \frac{R}{(Q^2 + 1)}$$

Strømmen igen.

$$i_{gen} = i_c - i_l = i_l - i_c$$

## Seriekreds.



fres.

$$f_{res} = \frac{1}{2 * \mathbf{p} * \sqrt{L * C}}$$

Xl og Xc

$$X_c = \frac{1}{2 * \mathbf{p} * f * C} \Rightarrow X_l = 2 * \mathbf{p} * L * f$$

Xc = Xl ved fres

Spændingerne over C, L og Ugen findes ved:

$$u_c = u_L = u_{gen} \cdot Q$$

$$U_{gen} = \sqrt{U_r^2 + (U_l - U_c)^2}$$

**Zres, r, godhed og båndbrede findes ved:**

$$Z_{res} = r = \frac{X_c}{Q} = \frac{X_l}{Q}$$

$$Z_{serie} = \sqrt{r + (X_l - X_c)^2}$$

$$r = \frac{U_{gen}}{I_{gen}}$$

$$Q = \frac{X_l}{r} = \frac{X_c}{r} = \frac{R}{X_c} = \frac{f_{res}}{b} = \frac{U_c}{U_{gen}}$$

$$b = \frac{f_{res}}{Q}$$

Seriekredsens impedans er kapacitiv under resonans, induktiv over resonans og ohmsk på resonansfrekvensen.

Igen og eff.

$$i_{gen} = i_l = i_c = \frac{U_c}{X_c}$$

$$p = i^2 * r$$