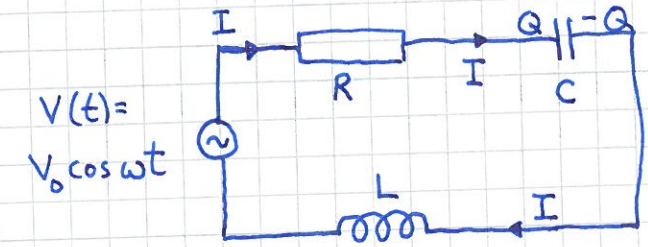
Elektrisk svingekrets

(Mer om dette mot slutten av kurset, men nevnes nå, da det kommer på laben.)



$I = dQ/dt = \dot{Q}$

R : motstand

C : kondensator

L : spole

Spenning over motstand R : $V_R = R \cdot I = R \cdot \dot{Q}$ (Ohms lov)

—"— kapasitans C : $V_C = Q/C$

—"— induktans L : $V_L = L \cdot dI/dt = L \cdot \ddot{Q}$

Kirchhoffs spenningsregel $\Rightarrow$ $L\ddot{Q} + R\dot{Q} + \frac{1}{C}Q = V_0 \cos \omega t$

Dvs nøyaktig samme diff.lign. for Q, ladningen på kondensatoren, som for x, massens utsving fra likevekt, i det mekaniske svingesystemet : $m\ddot{x} + b\dot{x} + kx = F_0 \cos \omega t$

Vi har dermed analoge ("tilsvarende") størrelser :

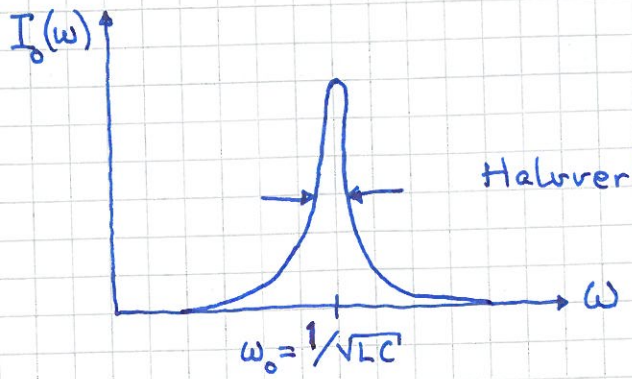
$m \leftrightarrow L$, $b \leftrightarrow R$, $k \leftrightarrow 1/C$, $x \leftrightarrow Q$, $\dot{x} \leftrightarrow I$

$\omega_0^{mek} = \sqrt{k/m} \leftrightarrow \omega_0^{el} = \sqrt{1/LC}$ osv.

$Q(t) = Q_0(\omega) \sin(\omega t + \varphi) \Rightarrow I(t) = \dot{Q}(t) = \omega Q_0(\omega) \cos(\omega t + \varphi)$

med $Q_0(\omega) = (V_0/L) / \sqrt{(\omega^2 - \omega_0^2)^2 + (2\gamma\omega)^2}$; $2\gamma = R/L$

Resonans, dvs stor strømamplitude $I_0(\omega) = \omega Q_0(\omega)$, når $\omega \approx \frac{1}{\sqrt{LC}}$:



Eks (LAB): $L = 22$ mH, $C = 0.15\ \mu$F, $R = 20\ \Omega$

$\Rightarrow f_0 = 2.77$ kHz, $\Delta f \approx 0.29$ kHz, $Q = f_0/\Delta f \approx 20$