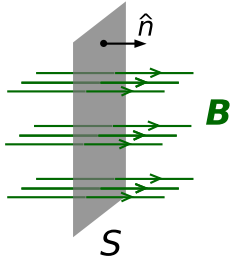


Övning 5 - Induktans & RL-kretsen

Mårten Selin
marten.selin@biox.kth.se

Induktion

Magnetiskt flöde (Φ)

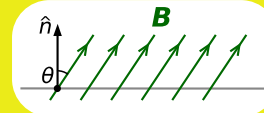


S : Yta det magnetiska fältet går igenom
 \hat{n} : Ytnormal (vinkelrät mot ytan, längd 1)
 $d\mathbf{S} = \hat{n} dS$ (notation)
 Φ : Magnetiskt flöde [Wb]

$$\Phi = \int_S \mathbf{B} \cdot d\mathbf{S} = \int_S \mathbf{B} \cdot \hat{n} dS$$

Specialfall:

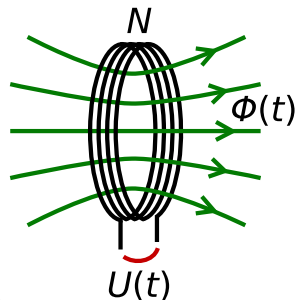
$$\mathbf{B} \cdot \hat{n} = B \cos(\theta)$$



$$\rightarrow \Phi = \int_S \mathbf{B} \cdot \hat{n} dS = B \cos(\theta) \int_S dS = B S \cos(\theta)$$

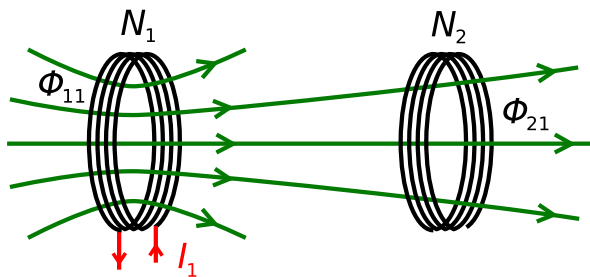
Inducerad spänning i spole

$$U = N \frac{d\Phi}{dt}$$



Φ : Magnetiskt flöde genom spolens tvärsnitt
 N : Antal varv i spolen
 U : Inducerad spänning

Induktans [H]



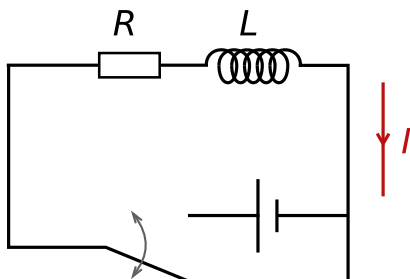
Φ_{XY} : Magnetiskt flöde genom spolen X's tvärsnitt, vilken genereras av strömmen i spole Y

Självinduktans: $L_1 = N_1 \Phi_{11} / I_1$ ($L_2 = N_2 \Phi_{22} / I_2$)

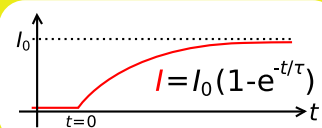
Ömsesidig induktans: $M = N_2 \Phi_{21} / I_1$ ($= N_1 \Phi_{12} / I_2$)

RL-kretsen

På samma sätt som RC-kretsen ger en tröghet i spänningsförändringar, ger RL-kretsen en tröghet i strömförändringar.

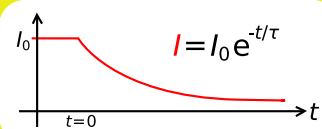


Inkoppling:



$$I_0 = U/R$$
$$\tau = L/R$$

Urkoppling:



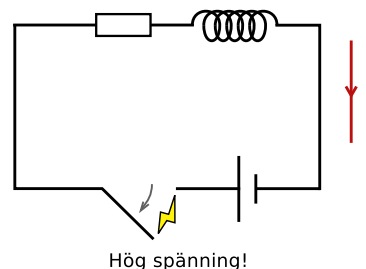
τ : Tidskonstanten [s], "Kretsens tröghet"

Spänningsspik m.h.a. en spole

Då spänningskällan är inkopplad är strömmen $I = I_0$.

Bryts kretsen plötsligt (d.v.s. $R = \infty$), så blir spänningen $U = R I_0$ oändlig... eller åtminstone väldigt stor.

Då tidskonstanten blir liten för stora R så är spänningsspiken ett snabbt förlopp.



Hemtal

Hemtal: MT 08-03-10 - Visioner på utställningar uppg A1

På tekniska museet finns ett "ekorrhjul" för småbarn med "navdynamo" dvs genom luftgapet till en toroidspole passerar magneter med omväxlande polaritet (riktning). Strömmen från denna används för att driva fram ett tåg. Med vilken faktor ökar effekten som levereras till tåget om barnen springer dubbelt så fort? (Icke-linjäriteter i tågmotorn kan du bortse från) (Enbart rätt svar ger inga poäng, det är motiveringingen som avgör)