

Kap 30: Induktans

- Sjølvinduktans, L
- Induktor (spole) - eksempel RL-krets.
- Gjensidig induktans (trafo), M
- Energiinnhold i magnetfelt

Kap. 30: Induktans. Rekap.

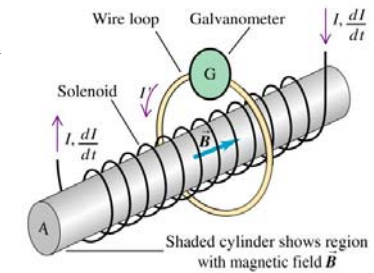
- Ems induisert i egen krets pga strømændring:

$$\mathcal{E} = -d\Phi_B/dt = -L dI/dt, \quad \leftarrow \text{Definisjon } L$$

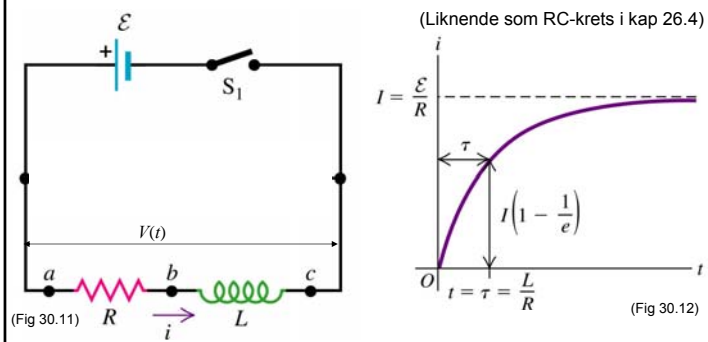
der I er strøm i kretsen og L er sjølvinduktans med enhet henry = H = Vs/A.

- L kan uttrykkes: $L = N \Phi_B / I$

- Solenoide: $L = \mu N^2 A/l$



Eks. 1: RL-krets (Kap. 30.4)

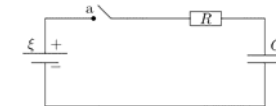


$$V(t) = R I(t) + L dI(t)/dt \quad (30.12)$$

- * Strøm gjennom L kan ikke endres brått
- * Spenning over L kan endres brått

- 1) Lukke bryter S_1
- 2) Åpne bryter S_1
- 3) \mathcal{E} = AC-spenning i kap 31.

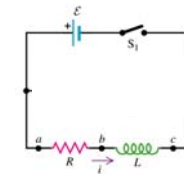
RC-krets



Ladning på kondensator Q kan **ikke** endres brått.
Spenning på kondensator $V_C = Q/C$ kan **ikke** endres brått.
Strøm gjennom kondensator $I = dQ/dt$ kan endres brått.

RL-krets

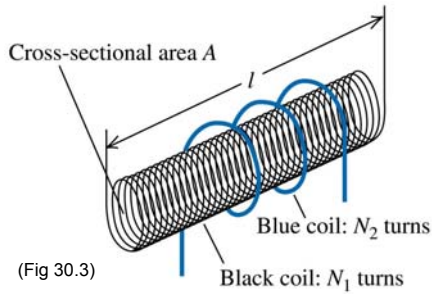
Strøm gjennom induktans kan **ikke** endres brått.
Spenning over induktans kan endres brått.



Resistans

Spenning over motstand $V_R = RI$ kan endres brått.
Strøm $I = V_R/R$ gjennom motstand kan endres brått.

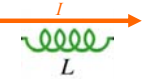
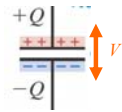
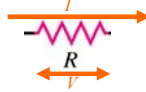
Eks. 2: Gjensidig induktans i dobbel solenoide



Solenoide 1 (sort):
 $N_1 \ l_1 \ A_1 \ I_1$
 Solenoide 2 (blå):
 $N_2 \ l_2 \ A_2 \ I_2$
 Antar $l_1 = l_2 = l$;
 $A_1 = A_2 = A$
 \rightarrow lik magnetfluks Φ_B
 i begge solenoider

Gjensidig induksjon:
 $\mathcal{E}_{21} = - M_{21} \cdot dI_1/dt$
 $\mathcal{E}_{12} = - M_{12} \cdot dI_2/dt$
 $M_{21} = M_{12} = M$

Energiinnhold

- Induktor L :
 energi lagres ved strøm, eller magn. felt:
 $U_B = \frac{1}{2} L I^2$ $u_B = \frac{1}{2} \mathbf{B} \cdot \mathbf{H}$

- Kondensator C :
 energi lagres ved ladning, eller elek. felt:
 $U_E = \frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} QV$ $u_E = \frac{1}{2} \mathbf{D} \cdot \mathbf{E}$

- Resistor R :
 energi dissiperes (varme)
 $P = VI$


Kap. 30: Oppsummering: Induktans

- Ems induert i egen krets pga strømendring:
 $\mathcal{E} = - d\Phi_B/dt = - L dI/dt$, der I er strøm i kretsen og L er sjølvinduktans med enhet henry = H = Vs/A.
- L kan uttrykkes: $L = N \Phi_B / I$
- Ems induert i krets 2 pga strøm I_1 i krets 1:
 $\mathcal{E}_{21} = - M_{21} dI_1/dt$,
 der $M_{21} = M_{12} = M =$ gjensidig induktans med enhet H.
- Induktor, spole, drossel: kretselement med ønsket (stor) sjølvinduktans.
 Transformator: kretselement med ønsket stor gjensidig induktans.
- Magnetisk feltenergi:
 - Uttrykt med kretsstørrelser: $U = \frac{1}{2} L I^2$
 - Uttrykt med feltstørrelser, per volumenhet: $u = \frac{1}{2} \mathbf{B} \cdot \mathbf{H}$