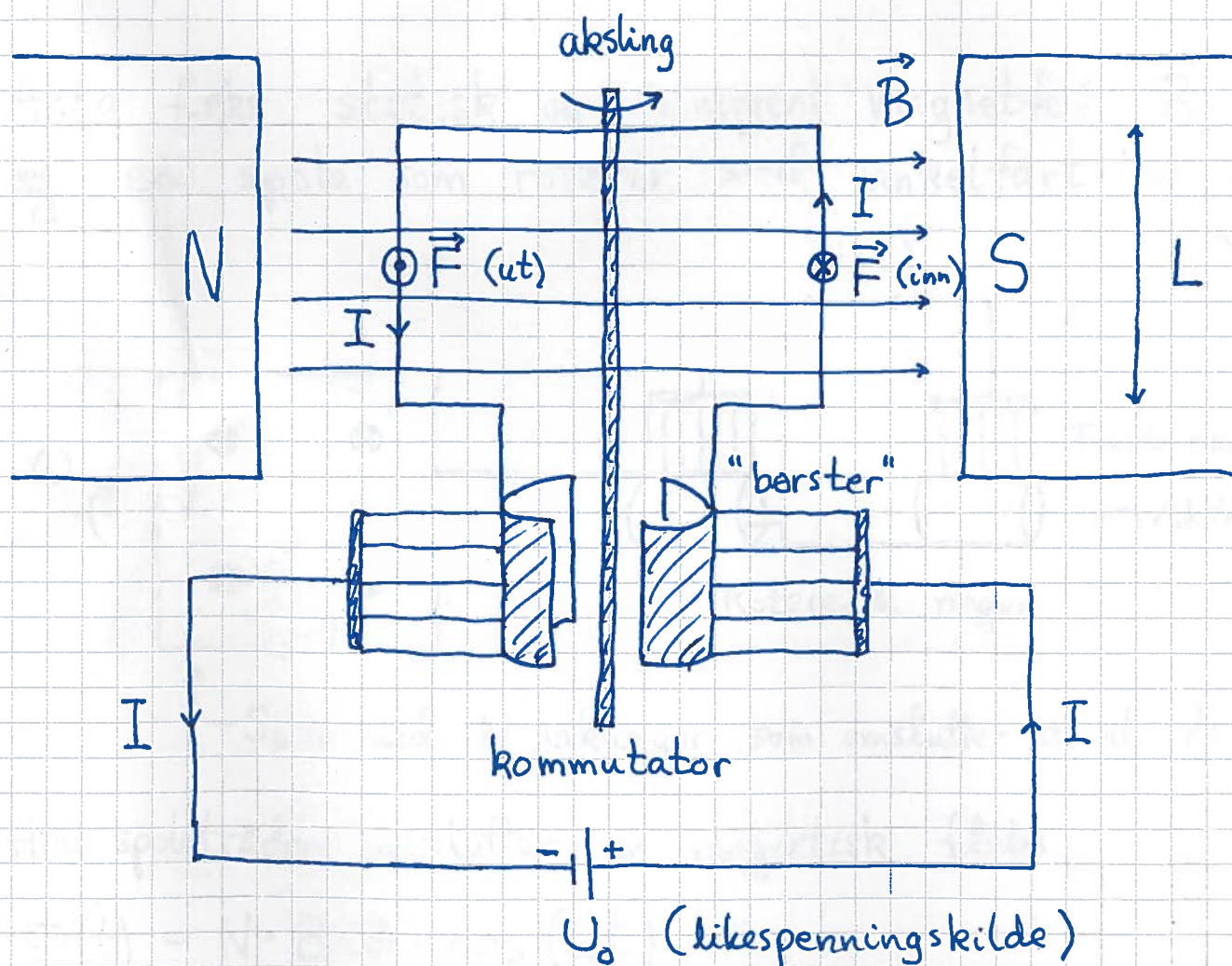


Tema i dag:

- Likestrømsmotor
- Vekselspenning og vekselstrøm
- Transformator

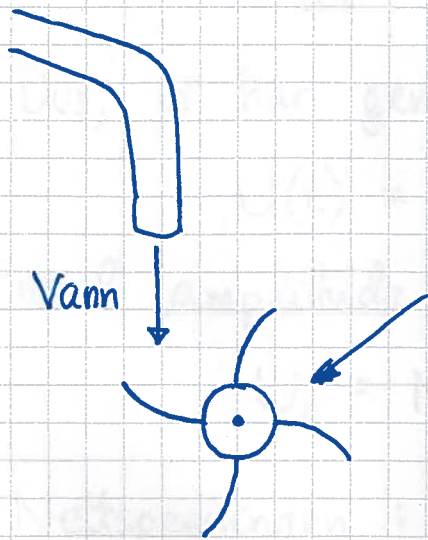
Likestrømsmotor (DC: direct current)



Kommutatoren snur strømretningen for hver halve omdreining, slik at kreftene ($\vec{F} = I \vec{L} \times \vec{B}$) hele tiden dreier strømsløyfa og akslingen samme vei.

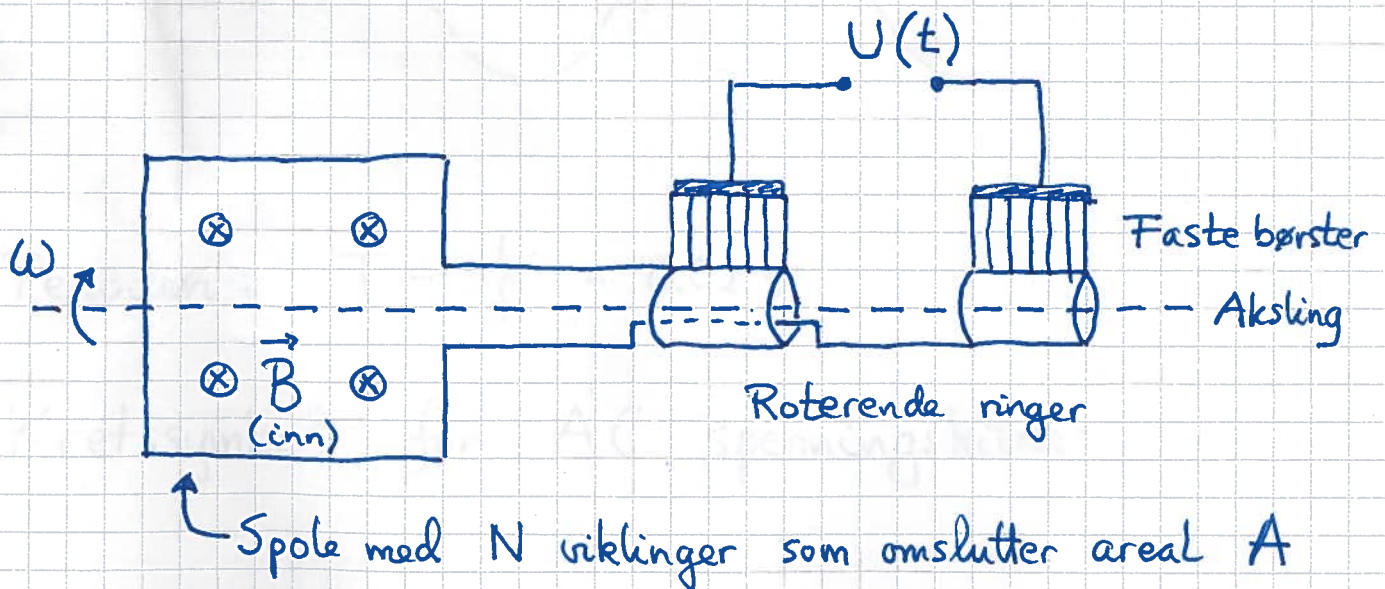
Vekselspanning og vekselstrøm

(AC : alternating current)



Turbin ; kan få magneter og spoler til å rotere relativt hverandre, og på den måten gi en omsluttet magnetisk fluks som varierer harmonisk med tiden

Anta f.eks. statisk og homogent magnetfelt $\vec{B}$, og en spole som roterer med vinkelfart ω :



Hele spoletråden omslutter en magnetisk fluks

$$\Phi(t) = N \cdot B \cdot A \cdot \cos(\omega t)$$

siden vinkelen mellom $\vec{A}$ (normalt på arealet) og $\vec{B}$ endres proporsjonalt med tiden, $\Theta(t) = \omega \cdot t$.

I følge Faradays induksjonslov induseres det nå en spenning i spolen:

$$U(t) = - \frac{d\Phi}{dt} = N \cdot B \cdot A \cdot \omega \cdot \sin(\omega t)$$

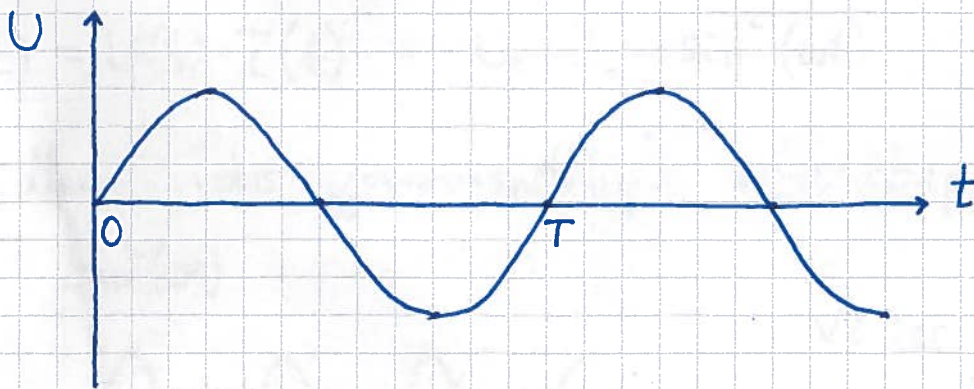
Dvs, vi har generert en vekselspenning,

$$U(t) = U_0 \sin(\omega t)$$

med amplitude

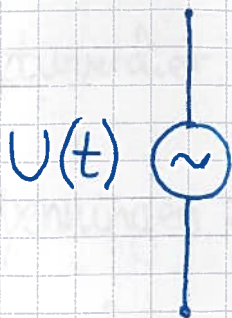
$$U_0 = N B A \omega$$

Nettspenningen: $f = \frac{\omega}{2\pi} = 50 \text{ Hz} \Rightarrow \omega = 100\pi \text{ s}^{-1}$

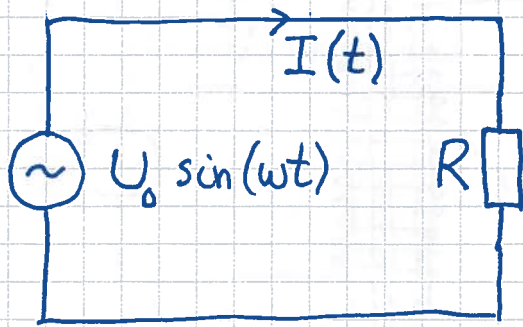


Perioden: $T = \frac{1}{f} = 0.02 \text{ s}$

Kretssymbol for AC spenningskilde:



Kobles spenningskilde $U(t) = U_0 \sin(\omega t)$ til en motstand R , får vi en vekselstrøm:



Ohms lov:

$$U_0 \sin(\omega t) = R \cdot I(t)$$

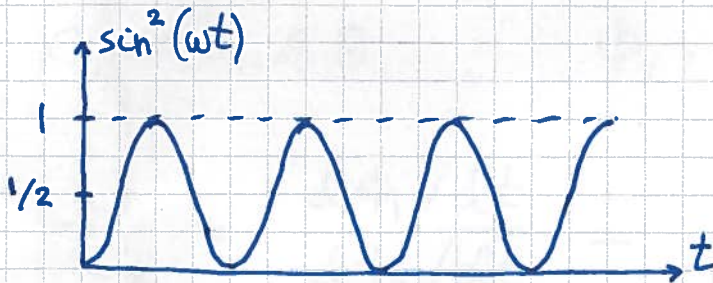
$$\Rightarrow I(t) = \frac{U_0}{R} \sin(\omega t)$$

dvs: vekselstrøm $I(t) = I_0 \sin(\omega t)$ med amplitude $I_0 = \frac{U_0}{R}$

Effekttap i motstanden:

$$P(t) = U(t) \cdot I(t) = U_0 \cdot I_0 \cdot \sin^2(\omega t)$$

Midlere (dvs gjennomsnittlig) effekttap, $\langle P \rangle$:



Vi ser at middelverdien av $\sin^2(\omega t)$ er $1/2$

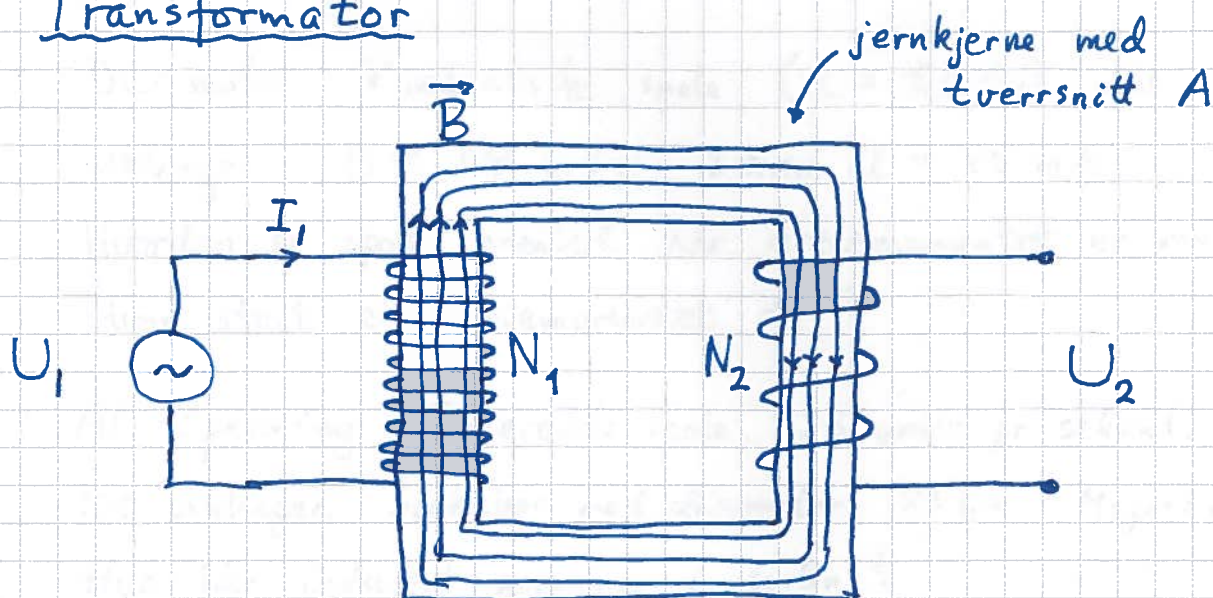
$$\Rightarrow \langle P \rangle = \frac{1}{2} U_0 I_0 = \frac{U_0}{\sqrt{2}} \cdot \frac{I_0}{\sqrt{2}} = U_{\text{eff}} \cdot I_{\text{eff}}$$

Effektivverdier: $U_{\text{eff}} = \frac{U_0}{\sqrt{2}}$, $I_{\text{eff}} = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$

Nettspenningen: $U_{\text{eff}} = 230 \text{ V}$

dvs $U_0 = \sqrt{2} \cdot 230 \text{ V} = 325 \text{ V}$

Transformator



Magnetfeltet $\vec{B}(t)$ "følger" jernkjernen

$\Rightarrow$ Samme $|\vec{B}(t)|$ omsluttet av begge spoler

Omsluttet magnetisk fluks:

$$\Phi_1 = N_1 A B, \quad \Phi_2 = N_2 A B$$

$$\Rightarrow \frac{U_1}{U_2} = \frac{d\Phi_1/dt}{d\Phi_2/dt} = \frac{N_1}{N_2}$$

Dvs: Spenningen inn, U_1 , på primærspolen kan transformeres til spenning ut, U_2 , på sekundærspolen, med redusert amplitude ($N_2 < N_1$) eller økt amplitude ($N_2 > N_1$):

$$U_2 = \frac{N_2}{N_1} \cdot U_1$$

Oppgaver :

- DC-motor. Kvadratisk spole ($L = 5.0 \text{ cm}$) med $N = 200$ viklinger. $B = 75 \text{ mT}$. Strøm $I = 75 \text{ mA}$.
Hvordan er spolen orientert når dreiemomentet er maksimalt?
Hvor stort er dreiemomentet da?
- AC-spenning. Roterende spole, 25 omdr. pr sekund.
100 viklinger. Sirkulær med diameter 25 cm. Magnetfelt 0.25 T.
Hva blir induisert spenning i spolen?
- Effekt og effektivverdier. $U(t) = U_0 \cos \omega t$ med amplitude ~~100~~³²⁵ V og frekvens 50 Hz. Kobles til en som er motstand på 1.2 k Ω .
Bestem: U_{eff} , I_0 , I_{eff} , $\langle P \rangle$, $I(t)$ og $P(t)$
- Transformator.
Finn U_2 dersom
 - * $U_1 = U_0 \sin \omega t$ med $U_0 = 9.0 \text{ V}$
 $N_1 = 400$ $N_2 = 800$
 - * $U_1 = U_0 \cos \omega t$ med $U_0 = 3.5 \text{ V}$
 $N_1 = 800$ $N_2 = 200$