

Fysik - B

Vekselstrøm #1

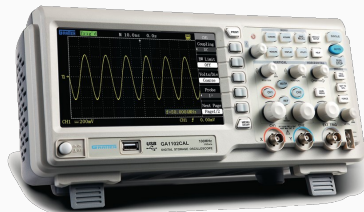
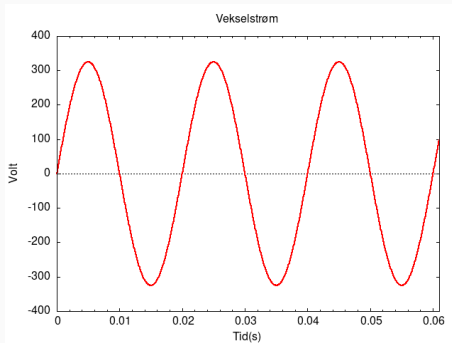
Thomas Birk Abildgaard

November 27, 2020

HTX Frederikshavn, EUC Nord

Vekselstrøm

Vekselstrøm



Periode

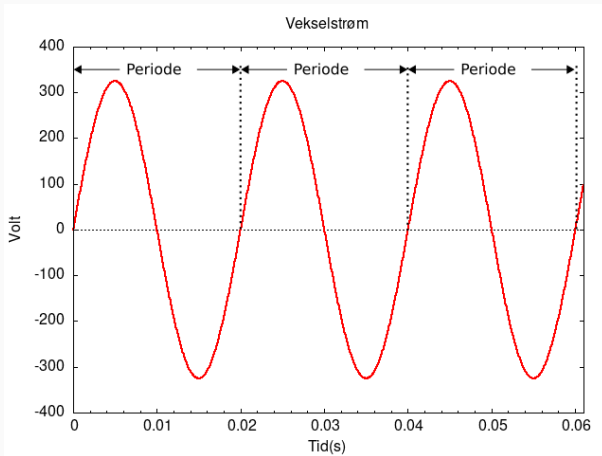
En **periode** beskriver det tidsrum det tager gøre "noget" som repeterer.

Når en hændelse sker gentagende gange, siger vi den er "periodisk", og vi beskriver tiden det tager som perioden.

Frekvens

En **Frekvens** beskriver det antal gange en hændelse sker indenfor et bestemt tidsrum. (typisk 1 sek.)

Periode & Frekvens



Periode T [s] : Tiden for en svingning. (pos og neg udsving.)

Frekvens f [Hz] : Antallet af svingninger pr. sekund.

Forhold mellem Periode & Frekvens

$$f = \frac{1}{T} \quad \Longleftrightarrow \quad T = \frac{1}{f}$$

Periode T [s]

Frekvens f [Hz]

Eksempel 1

Med et oscilloscop kan vi måle periodetiden på et vekslende signal til: 120ms

Hvad er frekvensen af dette signal ?

Eksempel 2

En AC (vekselstrøm) har en periode på $3.000 \times 10^{-6}\text{s}$.

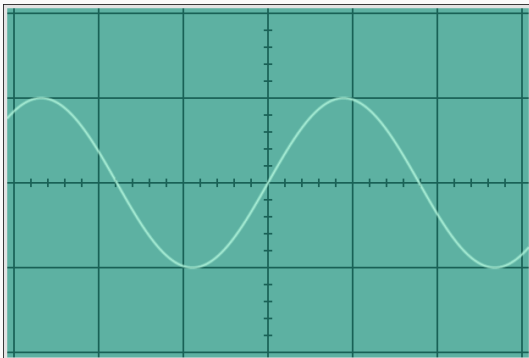
Hvad er frekvensen ? (i Hz, kHz, MHz)

Eksempel 3

Frekvensen for en vekselstrøm er 1500 Hz .

Hvad er perioden ?

Eksempel 4 - aflæs oscilloscopet

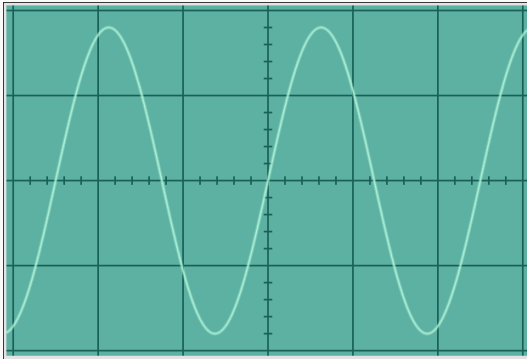


Tid: 2ms/tern

Volt: 5V/tern

U_{max} ? Periode ? Frekvens ? (U_{eff} ?)

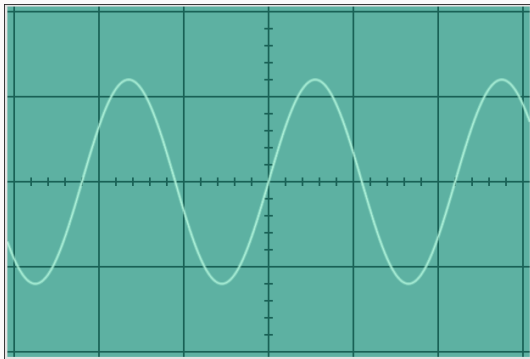
Eksempel 5 - aflæs oscilloscopet



Tid: 2ms/tern

Volt: 5V/tern

Eksempel 6 - aflæs oscilloscopet

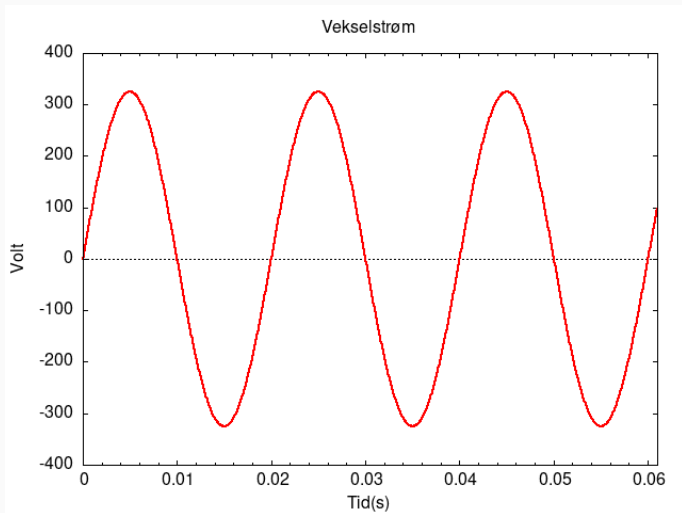


Tid: 500us/tern

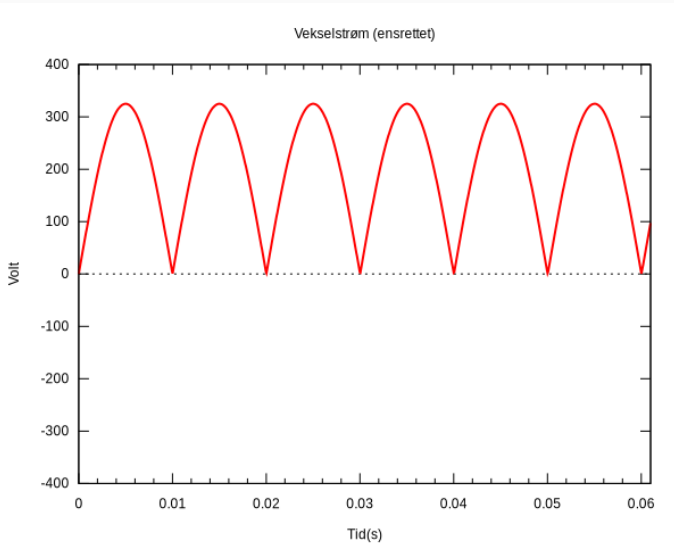
Volt: 5V/tern

- Amplitude
- bølge-top
- bølge-dal
- Lambda (bølge-længde)
- Periode
- Frekvens

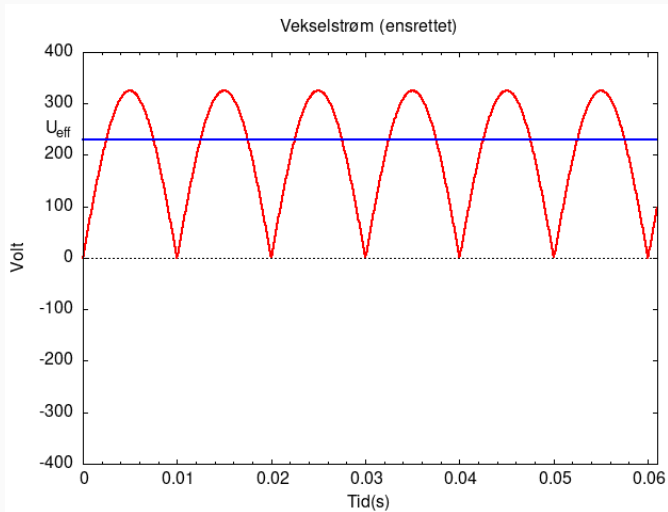
Maximalspænding vs. Effektivspænding



Vekselstrøm (ensrettet)



Effektivspænding



Forhold mellem U_{max} og U_{eff}

$$U_{max} = U_{eff} \times \sqrt{2}$$

Det samme forhold gør sig gældende mellem maksimalstrøm (I_{max}) og effektivstrøm (I_{eff}):

Forhold mellem I_{max} og I_{eff}

$$I_{max} = I_{eff} \times \sqrt{2}$$

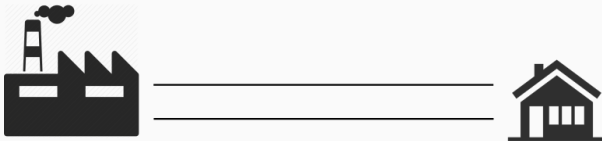
Ø7.1 (s.158)

Ø7.2

Brug MathCAD !

Transformering



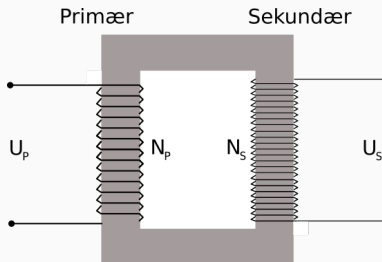


EL transporteres fra elværket til vores husstand ved vekselstrøm gennem en eller flere transformer stationer.

Fordele:

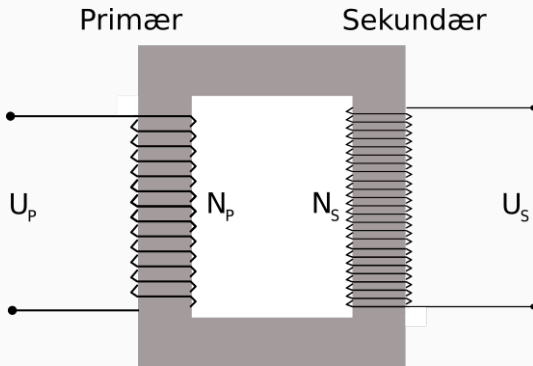
- Vekselspændingen kan transformeres.
- Transportering af elektrisk energi over store afstande, med lavt tab.

Transformer



- 1 Jernkerne
- 2 Spoler (Primær og sekundær)

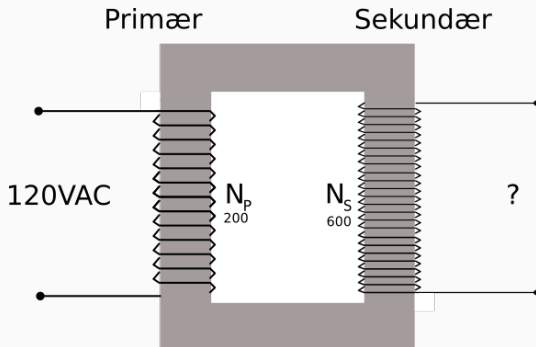
Antal af vindinger for spolerne N_p og N_s , er afgørende for størrelsesforholdet mellem spænding mellem primær og sekundærside.



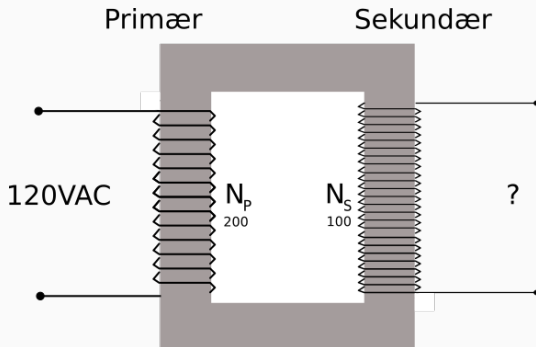
Når sekundærside er ubelastet, beregnes sekundær-spænding som:

$$\frac{U_s}{U_p} = \frac{N_s}{N_p}$$

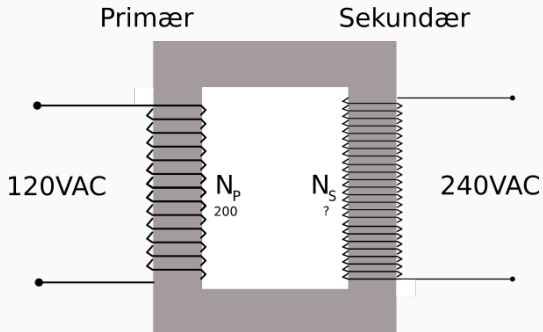
Eksempel 1



Eksempel 2

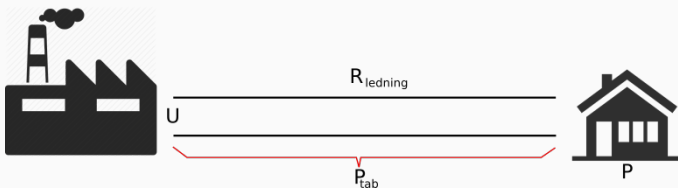


Eksempel 3



Tab i ledningsnet

Fra EL-værk til forbruger



Der vil være en hvis resistans R i ledningerne ud til husstanden. Dette tab ønsker vi så lille så muligt.

Tabet i disse ledninger kan ved Joule's lov beskrives som:

$$P_{\text{tab}} = R \times I^2$$

Hvis vi antager at EL-værket sender en effekt P ud til vores forbruger/husstand.

Scenarie 1

Iflg. vores effekt formel kan vi beskrive den som: $P = U_1 \times I_1$

Ifølge Joule's lov kan vi beskrive tab i lednings ned som:

$$P_{tab1} = R \times I_1^2$$

EL-værket ændrer (forhøjer) nu spændingsforskellen dvs:

$$P = U_2 \times I_2$$

Effekten er den samme ! dvs.

$$U_1 \times I_1 = U_2 \times I_2 \iff \frac{I_2}{I_1} = \frac{U_1}{U_2}$$

Tabet er nu:

$$P_{tab2} = R \times I_2^2$$

$$\frac{P_{tab2}}{P_{tab1}} = \frac{R \times I_2^2}{R \times I_1^2} \quad (1)$$

$$\frac{P_{tab2}}{P_{tab1}} = \frac{I_2^2}{I_1^2} \quad (2)$$

$$\frac{P_{tab2}}{P_{tab1}} = \left(\frac{I_2}{I_1} \right)^2 \quad (3)$$

Med viden fra ovenstående at : $\frac{I_2}{I_1} = \frac{U_1}{U_2}$ kan vi derfor også sige at:

$$\frac{P_{tab2}}{P_{tab1}} = \left(\frac{U_1}{U_2} \right)^2$$

Så hvad betyder dette ? : *Vi har nu forholdet af tabet udtrykt som forholdet mellem de to spændinger valgt ved transformering.*

Hvad betyder dette ?

Vælger vi en spænding som er 100 gange større. dvs.

$U_2 = 100 \times U_1$ for vi et tab

$$\frac{P_{tab2}}{P_{tab1}} = \left(\frac{1}{100} \right)^2 \quad (4)$$

$$\frac{P_{tab2}}{P_{tab1}} = 0.0001 \quad (5)$$

$$P_{tab2} = 0.0001 \times P_{tab1} \quad (6)$$

$$P_{tab2} = 10^{-4} \times P_{tab1}$$

(dvs. vi har nu et tab som er en 10000 del af P_{tab1})

Spørgsmål?

Ø7.3 (s.161)

Ø7.4

Brug MathCAD !