



## FYS1120 Elektromagnetisme

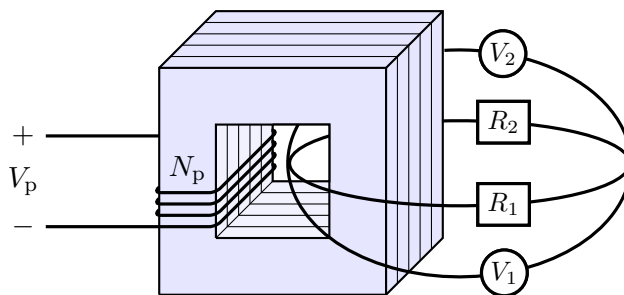
### Ukesoppgave 10

#### Oppgave 1

Sett at du tar med deg hårtørderen din til USA, der strømuttakene git deg 120 V (rms) i stedet for 230 V som du får i Norge. Hjemme i Norge får du 1600 W i snitteffekt fra hårtørderen.

- Hva kan du gjøre for å oppnå samme effekt fra hårtørderen i USA som i Norge?
- Hvor stor strøm vil du trekke fra strømuttaket i USA? (Svar: 13 A.)
- Hvilken motstand vil det amerikanske strømmettet oppleve at hårtørderen din har når du har modifisert den for å få norsk effekt? (Svar: 9.0  $\Omega$ .)

#### Oppgave 2



Figuren viser en transformator hvor sekundærspolen kun består av én vikling med to seriekoblede motstander. Vi antar at kjernen er ideell, med uendelig permeabilitet og uten tap. Primærviklingen består av  $N_p$  viklinger, og dens resistans er null. Den påtrykkes en spenning

$$V_p = V_0 \cos \omega t. \quad (1)$$

Finn spenningen som avleses på de to voltmetrene  $V_1$  og  $V_2$ .

### Oppgave 3

Gitt et lineært medium med frekvensuavhengig konduktivitet  $\sigma$  og permittivitet  $\epsilon$ . Anta at det elektriske feltet  $\mathbf{E}$  varierer harmonisk med frekvens  $\omega$ , dvs. feltet er på formen

$$\mathbf{E} = \mathbf{E}_0 \cos(\omega t), \quad (2)$$

der  $\mathbf{E}_0$  er en konstant vektor, og  $t$  er tiden.

- a) Forklar hvorfor mediet kan sees på som en leder ved lave frekvenser, og som en isolator ved høye frekvenser.
- b) Ved hvilken frekvens vil vi grovt sett si denne overgangen skjer?

*Tips:* Se på den generaliserte Ampères lov  $\oint_C \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = \int_S (\mathbf{J} + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t}) \cdot d\mathbf{S}$  (integralform) eller  $\nabla \times \mathbf{H} = \mathbf{J} + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t}$  (differensialform). Strømmen som er kilde til det magnetiske feltet er vanlig strøm + forskyvningsstrøm, dvs.  $\mathbf{J} + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t}$ . Vis at det ene leddet dominerer for lave frekvenser, og at det andre leddet dominerer for høye frekvenser. Overgangsfrekvensen er når de to leddene har lik amplitude.