

Transformering 1

Indholdsfortegnelse

- 1.0 Spændingstransformering, side 2
- 2.0 Eksempel 1 - 4, side 6
- 2.1 Facitliste til eksempel 1 - 4, side 8
- 3.0 Opgaver, side 11
- 4.0 Facitliste til opgaver, side 14

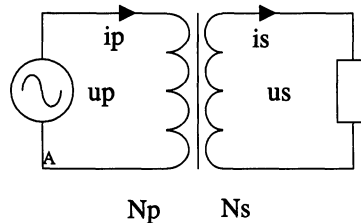
1.0 Spændingstransformering

Impedanstransformering kan foretages af to grunde.

A. Enten fordi man ønsker, at en lav belastningsmodstand skal transformeres op, så den ikke belaster den tilhørende svingningskreds.

B. Eller fordi man ønsker impedanstilpasning imellem en generatormodstand og en belastningsmodstand. Herved får man overført maksimal effekt til belastningen.

Man tager udgangspunkt i den teoretiske transformator. En teoretisk transformator har ingen tab.



u_p = primærspændingen.

u_s = sekundærspændingen.

N_p = antallet af vindinger på primærviklingen.

N_s = antallet af vindinger på sekundærviklingen.

i_p = strømmen i primærviklingen.

i_s = strømmen i sekundærviklingen.

m = omsætningsforholdet.

Hvordan ser formelen for omsætningsforholdet ud?

$m =$ _____

Omsætningsforholdet kan beskrives på følgende måder.

$$m = \frac{N_p}{N_s} = \frac{u_p}{u_s} = \frac{i_s}{i_p} = \sqrt{\frac{Z_p}{Z_s}}$$

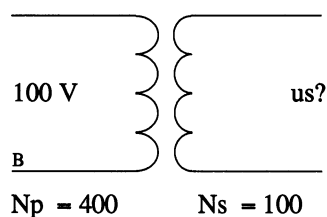
Kender man indgangsspændingen og vindingstallet på primær- og sekundærsiden, kan udgangsspændingen findes.

Hvordan ser formlen for sekundæerspændingen ud, når man kender indgangsspændingen og vindingstallet på primær- og sekundærsiden?

$u_s =$ _____

$$\frac{N_p}{N_s} = \frac{u_p}{u_s} \quad \text{Ved omskrivning fås} \quad u_s = \frac{u_p \times N_s}{N_p}$$

Indgangsspændingen kan transformeres om til en udgangsspænding, når man kender primæerspændingen og vindingstallet på primær- og sekundærsiden.



Beregn omsætningsforholdet og sekundæerspændingen.

$m =$ _____

$u_s =$ _____

$$\text{Omsætningsforholdet } m = \frac{N_p}{N_s} = \frac{400}{100} = \underline{4}$$

Nu kan sekundærspændingen beregnes.

$$u_s = \frac{u_p}{m} = \frac{100 \text{ V}}{4} = \underline{25 \text{ V}} \quad \text{eller}$$

$$u_s = \frac{u_p \times N_s}{N_p} = \frac{100 \text{ V} \times 100}{400} = \underline{25 \text{ V}}$$

Indgangsspændingen er over viklingen med de mange vindinger. Derfor er det en nedtransformering.

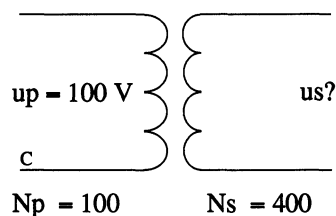
Ser man på indgangsspændingen og vindingstallet N_p , kan Volt pr. vinding beregnes.

$$\text{Volt pr. vinding} = \frac{u_p}{N_p} = \frac{100 \text{ V}}{400} = \underline{0,25 \text{ V}}$$

Her er transformatoren tabsfri. Derfor er der også 0,25 V pr. vinding på sekundærsiden.

På sekundær er der 100 vindinger. Derfor bliver u_s 25 V.

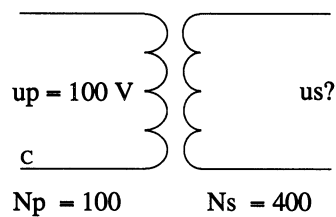
$$u_s = 100 \times 0,25 \text{ V} = \underline{25 \text{ V}}$$



Vendes transformatoren, er der 100 V over 100 vindinger på primærsiden.

Hvilken spænding er der på sekundærsiden?

$u_s =$ _____



Regnes det om til volt pr. vinding, giver det 1 V pr. vinding.

På sekundærsiden er der 400 vindinger. Det giver en udgangsspænding på 400 V.

Hvad er omsætningsforholdet for transformatoren?

$m =$ _____

$$\text{Omsætningsforholdet } m = \frac{N_p}{N_s} = \frac{100}{400} = \underline{0,25}$$

Når man bruger formlen for u_s , ser beregningen således ud.

$$u_s = \frac{u_p}{m} = \frac{100 \text{ V}}{0,25} = \underline{400 \text{ V}} \quad \text{eller}$$

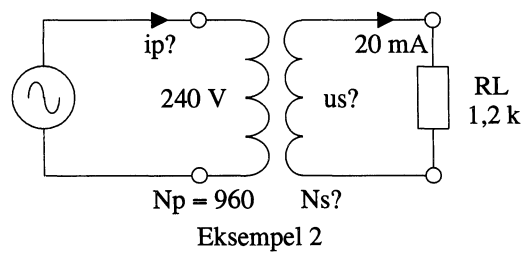
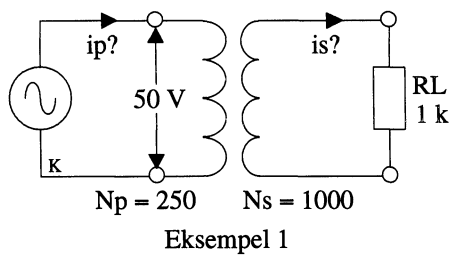
$$u_s = \frac{u_p \times N_s}{N_p} = \frac{100 \text{ V} \times 400}{100} = \underline{400 \text{ V}}$$

Tilføres indgangsspændingen til viklingen med de få vindinger, transformeres spændingen op.

Tilføres indgangsspændingen til viklingen med de mange vindinger, transformeres spændingen ned.

Man kan efter behov transformere en spænding op eller ned.

2.0 Eksempel 1 - 4



Beregn følgende.

Eksempel 1

$m =$ _____

Volt pr. vinding = _____

$u_s =$ _____

$i_s =$ _____

$i_p =$ _____

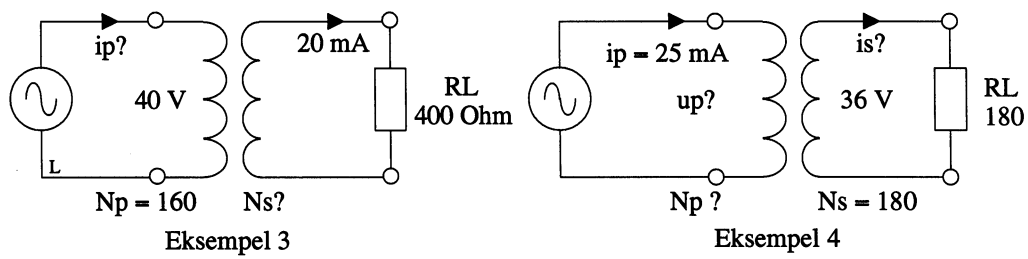
Eksempel 2

$u_s =$ _____

$m =$ _____

$N_s =$ _____

$i_p =$ _____



Eksempel 3

$u_s =$ _____

$m =$ _____

$N_s =$ _____

$i_p =$ _____

Eksempel 4

$i_s =$ _____

Volt pr. vinding = _____

$m =$ _____

$N_p =$ _____

$u_p =$ _____

2.1 Facitliste til eksempel 1 - 4

Eksempel 1

$$m = \frac{N_p}{N_s} = \frac{250}{1000} = \underline{0,25}$$

Når der er 50 V på indgangen og vindingstallet er 250, kan man beregne, hvor mange Volt, der er pr. vinding.

$$\text{Volt pr. vinding} = \frac{u_p}{N_p} = \frac{50 \text{ V}}{250} = \underline{0,2 \text{ V}}$$

Transformatoren er tabsfri. Derfor er der også 0,2 V pr. vinding på sekundærsiden.

$$u_s = \text{Volt pr. vinding} \times N_s$$

$$u_s = 0,2 \text{ V} \times 1000 = \underline{200 \text{ V}}$$

Beregnes det v.h.a. omsætningsforholdet, fås følgende.

$$u_s = \frac{u_p \times N_s}{N_p} = \frac{50 \text{ V} \times 1000}{250} = \underline{200 \text{ V}}$$

Kender man u_s og R_L , kan strømmen i sekundær beregnes.

$$i_s = \frac{u_s}{R_L} = \frac{200 \text{ V}}{1 \text{ k}} = \underline{200 \text{ mA}}$$

Kendes strømmen i sekundær og omsætningsforholdet, kan primærstrømmen beregnes.

$$m = \frac{i_s}{i_p}. \quad \text{Ved omskrivning fås}$$

$$i_p = \frac{i_s}{m} = \frac{200 \text{ mA}}{0,25} = \underline{800 \text{ mA}}$$

Eksempel 2

Når sekundærstrømmen og R_L er opgivet, kan u_s beregnes.

$$u_s = i_s \times R_L = 20 \text{ mA} \times 1,2 \text{ k}\Omega = \underline{24 \text{ V}}$$

$$m = \frac{u_p}{u_s} = \frac{240}{24} = \underline{10}$$

Når omsætningsforholdet og N_p er fundet, kan N_s beregnes.

$$m = \frac{N_p}{N_s}. \text{ Ved omskrivning fås}$$

$$N_s = \frac{N_p}{m} = \frac{960}{10} = \underline{96 \text{ vindinger}}$$

Kender man omsætningsforholdet og i_s , kan i_p beregnes.

$$m = \frac{i_s}{i_p}. \text{ Ved omskrivning fås}$$

$$i_p = \frac{i_s}{m} = \frac{20 \text{ mA}}{10} = \underline{2 \text{ mA}}$$

Eksempel 3

$$u_s = i_s \times R_L = 20 \text{ mA} \times 400 \Omega = \underline{8 \text{ V}}$$

$$m = \frac{u_p}{u_s} = \frac{40}{8} = \underline{5}$$

$$\frac{N_p}{N_s} = \frac{u_p}{u_s}. \text{ Ved omskrivning af formelen fås}$$

$$N_s = \frac{N_p \times u_s}{u_p} = \frac{160 \times 8}{40} = \underline{32 \text{ vindinger}}$$

$$i_p = \frac{i_s}{m} = \frac{20 \text{ mA}}{5} = \underline{4 \text{ mA}}$$

Eksempel 4

$$i_s = \frac{u_s}{R_L} = \frac{36 \text{ V}}{180 \text{ Ohm}} = \underline{200 \text{ mA}}$$

$$\text{Volt pr. vinding} = \frac{u_s}{N_s} = \frac{36 \text{ V}}{180} = \underline{0,2 \text{ V}}$$

$$m = \frac{i_s}{i_p} = \frac{200 \text{ mA}}{25 \text{ mA}} = \underline{8}$$

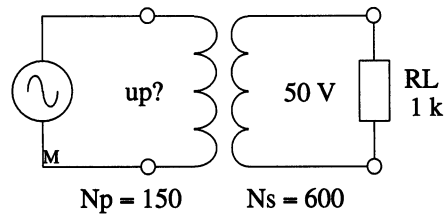
$$N_p = m \times N_s = 8 \times 180 = \underline{1440 \text{ vindinger}}$$

$$u_p = N_p \times \text{Volt pr. vinding} = 1440 \times 0,2 \text{ V} = \underline{288 \text{ V}}$$

3.0 Opgaver

Beregn følgende.

Opgave 1



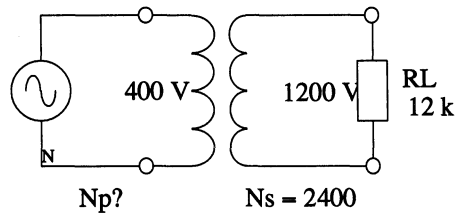
$m =$ _____

Volt pr. vinding = _____

$u_p =$ _____

$i_s =$ _____

$i_p =$ _____

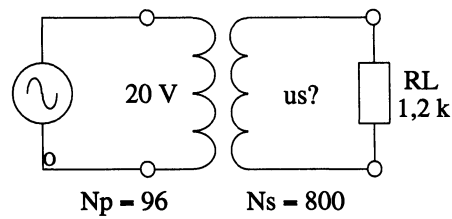
Opgave 2

$m =$ _____

Volt pr. vinding = _____

$N_p =$ _____

$i_s =$ _____

Opgave 3

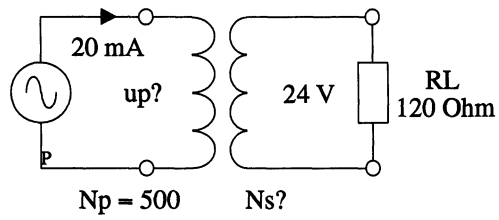
$m =$ _____

Volt pr. vinding = _____

$u_s =$ _____

$i_s =$ _____

$i_p =$ _____

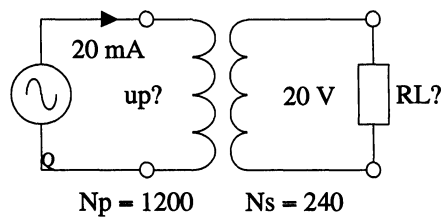
Opgave 4

$i_s =$ _____

$m =$ _____

$N_s =$ _____

$u_p =$ _____

Opgave 5

$m =$ _____

$i_s =$ _____

$R_L =$ _____

Volt pr. vinding = _____

$u_p =$ _____

4.0 Facitliste til opgaverne

Opgave 1

$$m = 0,25 \quad \text{Volt pr. vinding} = 83,3 \text{ mV}$$

$$u_p = 12,5 \text{ V} \quad i_s = 50 \text{ mA}$$

$$i_p = 200 \text{ mA}$$

Opgave 2

$$m = 0,333 \quad \text{Volt pr. vinding} = 0,5 \text{ V}$$

$$N_p = 800 \quad i_s = 100 \text{ mA}$$

Opgave 3

$$m = 0,12 \quad \text{Volt pr. vinding} = 208,3 \text{ mV}$$

$$u_s = 166,7 \text{ V} \quad i_s = 139 \text{ mA}$$

$$i_p = 1157 \text{ mA}$$

Opgave 4

$$i_s = 200 \text{ mA} \quad m = 10$$

$$N_s = 50 \quad u_p = 240 \text{ V}$$

Opgave 5

$$m = 5 \quad i_s = 100 \text{ mA}$$

$$R_L = 200 \ \Omega \quad \text{Volt pr. vinding} = 83,3 \text{ mV}$$

$$u_p = 100 \text{ V}$$