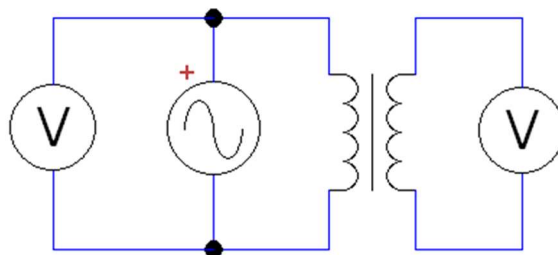


3.4 Muuntaja

Muuntajan rakenne ja toiminta

- Rakenna muuntaja kahdesta käämistä, U-muotoisesta rautasydäimestä ja ieksestä.
- Käämiä, jonka navat kytketään vaihtojännitelähteeseen, sanotaan ensiökäämiksi.
- Ensiöpuolen muuttuva virta aiheuttaa muuttuvan magneettikentän, minkä rautasydän välittää toisiokäämiin. Toisiokäämin napojen välille indusoituu jännite.
- Tutkitaan muuntajan toimintaa.



A. Muuntosuhde

- Muuntosuhde on toisiokäämin ja ensiökäämin napajännitteiden suhde eli

$$\frac{U_2}{U_1}$$

- Kootaan muuntaja, jossa ensiökäämissä on 1200 kierrosta ja toisiokäämissä 600 kierrosta.
- Mitataan yleismittarilla ensiö- ja toisiopuolen jännitteet, kun ensiöpuolen jännitettä muutetaan.

N_2	N_1	$\frac{N_2}{N_1}$	U_1 [V]	U_2 [V]	$\frac{U_2}{U_1}$
600	1200		3		
600	1200		6		
600	1200		9		

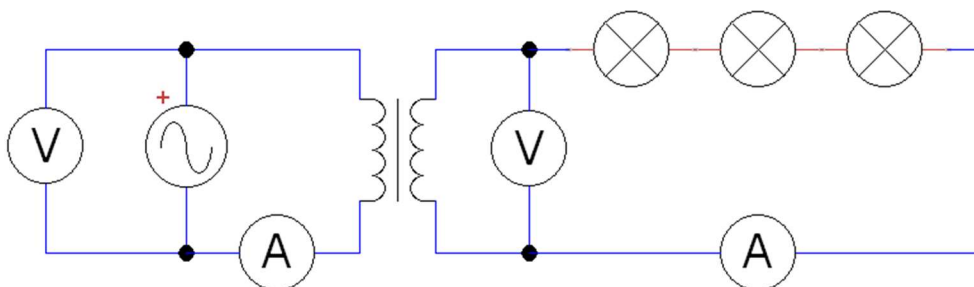
- Verrataan kierroslukujen suhdetta jännitteiden suhteeseen ja tehdään johtopäätökset.
- Tutkitaan kierroslukujen vaikutusta toisiopuolen jännitteeseen, kun ensiöpuolen jännite pidetään vakiona.

N_2	N_1	$\frac{N_2}{N_1}$	U_1 [V]	U_2 [V]	$\frac{U_2}{U_1}$
1200	1200		9		
600	1200		9		
300	1200		9		

B. Kuormitettu muuntaja

- Ensiöpuolelle otetaan 1200 kierroksen käämi ja toisiokäämiksi 600 kierroksen käämi.
- Toisiopuolelle kytketään ensin kolme lamppua sarjaan.

- Mitataan yleismittareilla ensiöjännite, ensiövirta, toisiojännite ja toisiovirta.
- Lasketaan tehonkulutus P kummallakin puolella, $P = UI$.
- Verrataan laskettua toisiopuolen tehonkulutusta ensiöpuolen tehonkulutukseen.



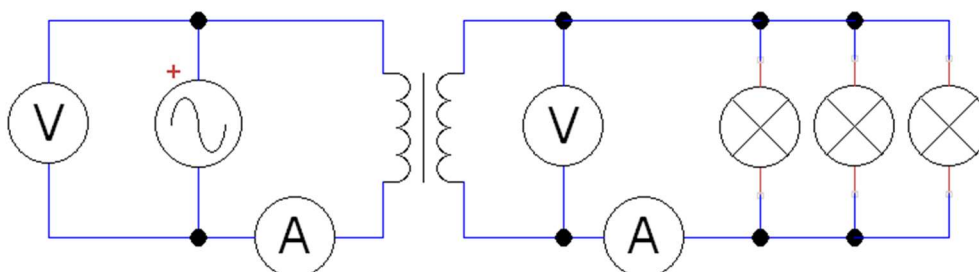
N_1	N_2	U_1 [V]	I_1 [A]	P_1 [W]	U_2 [V]	I_2 [A]	P_2 [W]
1200	600	9					

- Toistetaan mittaus siten, että kaksi lampua on kytketty sarjaan ja sitten vielä yhdellä lampulla.

N_1	N_2	U_1 [V]	I_1 [A]	P_1 [W]	U_2 [V]	I_2 [A]	P_2 [W]
1200	600	9					

N_1	N_2	U_1 [V]	I_1 [A]	P_1 [W]	U_2 [V]	I_2 [A]	P_2 [W]
1200	600	9					

- Kytketään kolme lampua rinnan ja toistetaan mittaukset



N_1	N_2	U_1 [V]	I_1 [A]	P_1 [W]	U_2 [V]	I_2 [A]	P_2 [W]
1200	600	9					

- Kytketään kaksi lampua rinnan ja toistetaan mittaus.

N_1	N_2	U_1 [V]	I_1 [A]	P_1 [W]	U_2 [V]	I_2 [A]	P_2 [W]
1200	600	9					

- Verrataan ensiö- ja toisiopuolen tehonkulutuksia keskenään.
- Verrataan tehonkulutuksia eri kytkennöillä keskenään.
- Mitkä seikat vaikuttavat tehonkulutuksiin?

C. Muuntajan tehohäviöt

- Muuntajan rautahäviöt voidaan mitata muuntajan tyhjäkäyntikokeella.
- Ensiöpuolen käämi on edelleen 1200 kierrosta ja toisiopuolella on 300 kierrosta.
- Ensiöjännitteeksi säädetään noin 12 V. Toisiopuolelle kytketään ainoastaan volttimittari.
- Volttimittarin resistanssi on hyvin suuri ja näin ollen tehonkulutus hyvin pieni.
- Tyhjäkäynnillä muuntajan tehohäviöt ovat lähes yhtä suuret kuin rautahäviöt koska
$$P_1 = U_1 I_1$$
- Toisiopuolella ei kulje virtaa eikä näin ollen ole tehonkulutusta.
- Tutkitaan asiaa muutamalla eri jännitteellä.

- Kuparihäviöt voidaan mitata oikosulkukokeella.
- Ensiöpuolen kääminä on edelleen 1200 kierrosta ja toisiopuolella on 300 kierrosta.
- Muuntajan toisiopuolelle kytketään ampeerimittari. Ampeerimittarin resistanssi on hyvin pieni ja tehonkulutus toisiopuolella suuri.
- Nostetaan varovasti ensiöpuolen jännitettä kunnes toisiovirta on 0,27 A:n suuruinen.
- Kuparihäviöt ovat nyt vallitsevia, koska virta on suuri.

Rautahäviöt aiheutuvat rautasydämen hystereesi-ilmioistä ja pyörrevirroista. Käämien johtimet aiheuttavat kuparihäviöitä, johtimet ja rautasydän kuumenevat. Häviöt vaikuttavat muuntajan hyötysuhteeseen. Hyvän muuntajan hyötysuhde on jopa 99,5 %, kun johtimet ovat paksuja ja rautasydän tehty ohuista levyistä.