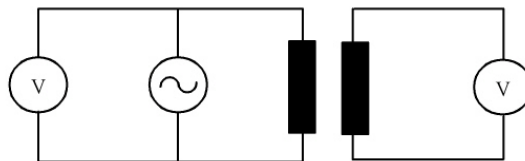


TYÖ 5. Muuntaja

Muuntajan rakenne ja toiminta

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

Muuntosuhde



Muuntosuhde on toisiokäämin ja ensiökäämin napajännitteiden suhde $\frac{U_2}{U_1}$. 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		

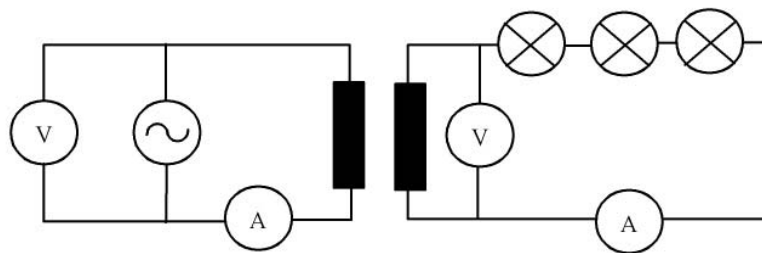
Verrataan kierroslukujen suhdetta jännitteiden suhteeseen ja tehdään johtopäätökset.

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		

Kuormitettu muuntaja

Ensiöpuolelle otetaan 1200 kierroksen käämi ja toisiokäämiksi 600 kierroksen käämi. Toisiopuolelle kytketään ensin kolme lampua sarjaan. Mitataan yleismittareilla ensiöjännite, ensiövirta, toisiojännite ja toisiovirta. Lasketaan tehonkulutus kummallakin puolella ($P = UI$). Verrataan laskettua toisiopuolen tehonkulutusta ensiöpuolen tehonkulutukseen.



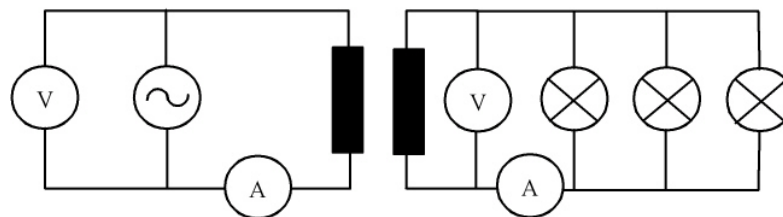
N_1	N_2	U_1 / V	I_1 / A	P_1 / W	U_2 / V	I_2 / A	P_2 / W
1200	600	9					

Toistetaan mittaus siten, että kaksi lampua on kytketty sarjaan ja siten 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					

Kytetään 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					

Kytetään kaksi lamppua rinnan ja toistetaan mittausta.

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 tehonkulutukseen?

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 $P_1 = U_1 I_1$ ja toisiopuolella ei kulje virta 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.

$$P_1 = U_1 I_1$$

Rautahäviöt aiheutuvat rautasydämen hysteresisilmistä ja pyörrevirroista. Käämien johtimet aiheuttavat kuparihäviöitä Johtimet ja rautasydän kuumenevat. Häviöt vaikuttavat muuntajan hyötysuhteeseen. Hyvän muuntajan hyötysuhde saadaan 99,5 %:ksi, kun johtimet ovat paksuja ja rautasydän tehty ohuista levyistä.