

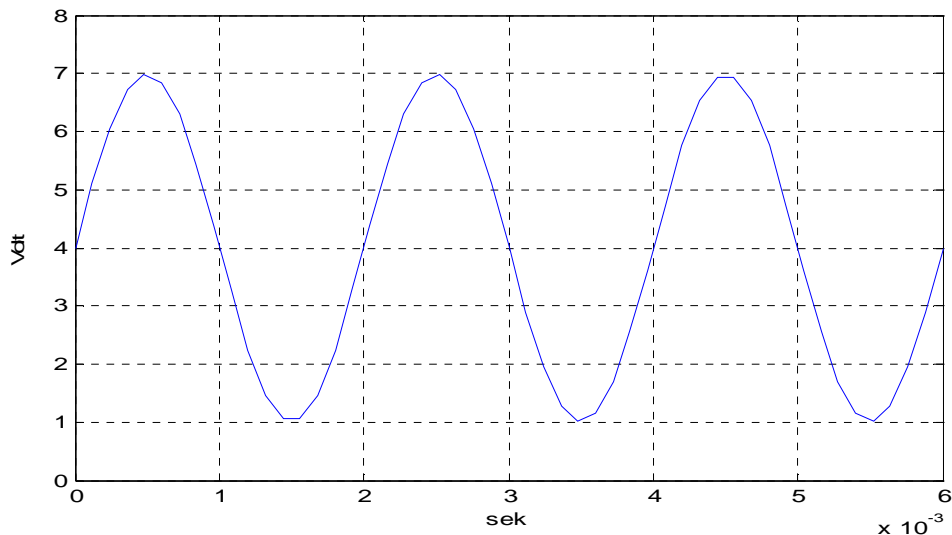
080501
IDE-sektionen

Laboration 5

Växelströmsmätningar

1. Bestämning av effektivvärde hos olika kurvformer

Uppgift: Att mäta och bestämma effektivvärdet på tre olika kurvformer. Dels en fyrkantssignal, en sinussignal samt en triangelvåg. Alla vågformer skall förskjutas med en positiv offsetspänning 4V. U_{p-p} skall för alla vågformer vara 6 Volt samt deras frekvens skall vara 500 Hz. Se nedan i figur 1 hur det kan se ut !



Figur 1

Teori: sid 154-164. Se speciellt sid 159 för beräkning av effektivvärde !

Utförande: Koppla en koaxialkabel från signalgenerator till kanal 1 (CH1) på oscilloskopet. Ställ först in korrekt likspänning och därefter lägger ni in rätt U_{p-p} och välj rätt vågform. För att ställa likspänningen måste ni välja (DC-inställning på oscilloskop) och när ni ställer in själva vågformen med rätt U_{p-p} , så välj AC-inställning. Därefter för att presentera hela kurvformen väljer ni DC-läge på oscilloskop. Mätningar görs nu med FLUKE 45 och annan DMM. Anteckna och jämför med datablad. För att bestämma effektivvärdet för de sammansatta kurvformerna (består av lik- och växelspanning) måste två olika mätningar göras. När ni mäter med DMM (FLUKE 45) så använder ni DC-läge för att mäta likspänningsdelen och därefter AC-läge för att mäta effektivvärdet på växelspanningsdelen.

Redovisning:

- Jämför uppmätta effektivvärden med teoretiska effektivvärden.
- Jämför med datablad vad instrumenten egentligen mäter.

2. Bestämning av effektivvärde hos olika kurvformer

Uppgift: Att mäta och bestämma effektivvärdet på tre olika kurvformer. Dels en fyrkantssignal, en sinussignal samt en triangelvåg. Alla vågformer skall förskjutas med en positiv offsetsänning 4V. U_{p-p} skall för alla vågformer vara 6 Volt samt deras frekvens skall vara 500 Hz.

Teori: sid 154-164. Se speciellt sid 159 för beräkning av effektivvärde !

Utförande: Samma uppkoppling som i uppgift 1, men leta för oscilloskopet i Measure – menyn efter CYC RMS. Det är det totala effektivvärdet som ges direkt där om oscilloskopet står i DC-läge. Gör mätningar på era tre kurvformer med tillhörande DC-offset.

FLUKE 45 kan också direkt presentera rätt resultat om ni samtidigt håller in DC- och AC-knappen för spänningsmätning. Nu kommer det totala effektivvärdet presenteras.

Redovisning:

- Jämför uppmätta effektivvärden med teoretiska effektivvärden och föregående uppgift.

3. Mätning på en transformator

Uppgift: mäta ström och spänning på primär-respektive sekundärsida hos en transformator samt att beräkna effekter !

Teori: sid 201-203. En transformator förmedlar effekt från sin primärsida till sekundärsida. Primärsidan och sekundärsidan är galvaniskt **isolerade från varandra**. Ofta är man ute efter den egenskapen att man kan ändra på spänningens amplitud genom transformatorn. D v s en nedtransformering av spänningen (eller upptransformering). Konsekvensen av detta blir att strömmen också ändras över transformatorn, d v s strömmen blir upptransformerad till sekundärsidan. Det råder ungefärlig effektbalans mellan primär- och sekundärsida:

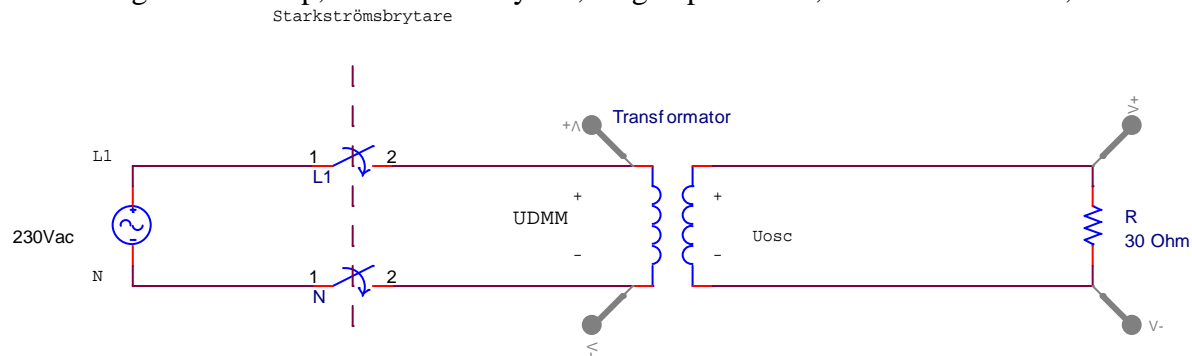
$P = U_1 I_1 = U_2 I_2$ d v s $U_1 / U_2 = I_2 / I_1$ denna kvot är också lika med förhållandet mellan lindningsvarvtalen på primär- respektive sekundärsida.

$$U_1 / U_2 = I_2 / I_1 = N_1 / N_2$$

Någon av dessa kvoter måste anges på transformatorn. Den kallas även för omsättningstalet. Transformatorn transformerar endast växelspanning och växelström.

Utförande: Se figur 2 nedan !

Utrustning: Oscilloskop, Starkströmsbrytare, tångamperemeter, effektresistor 33Ω, DMM



Figur 2

OBS !!! innan spänningssättning 230 V av kretsen. Be läraren kontrollera uppkopplingen.

Resistorn ställs in på ca:30Ω innan inkopplingen.

Mät spänning på primärsida med DMM (AC) och på sekundärsidan med oscilloskop. Strömmen på primär- respektive sekundärsida mäts med en strömtång kopplad till oscilloskop. Fördelen med en strömtång är att kretsen inte behöver brytas upp utan tången omsluter endast en strömkabel. Inkoppling av en vanlig amperemeter kräver att slår av spänning och bryter kretsen. Strömtången ger en utsignal i mV/A och ansluts till spänningsingången på en DMM eller ett oscilloskop. I vårt fall har vi tre olika mätområden hos tången. Välj den lägsta !

Tången kan användas för lik- och växelström, men den har sämre noggrannhet.

Redovisning:

* Beräkna från märkdata på transformatorn vilka strömmar som flyter på primär-respektive sekundärsidan vid maximalt tillåten belastning av transformatorn. Märkningen är:

$S = 80 \text{ VA}$, $U_1 = 220 \text{ V}$, $U_2 = 14 \text{ V}$, $f = 50 \text{ Hz}$.

* Beräkna omsättningstalet från märkdata.

* Redovisa omsättningstalet enligt era mätningar.

* Bestäm aktiv effekt i vår last !

* Beräkna skenbar effekt hos transformator vid den denna last !

* Beräkna effektfaktor hos vår last !

4. Mätning på en induktiv krets vid inkoppling av likspänning.

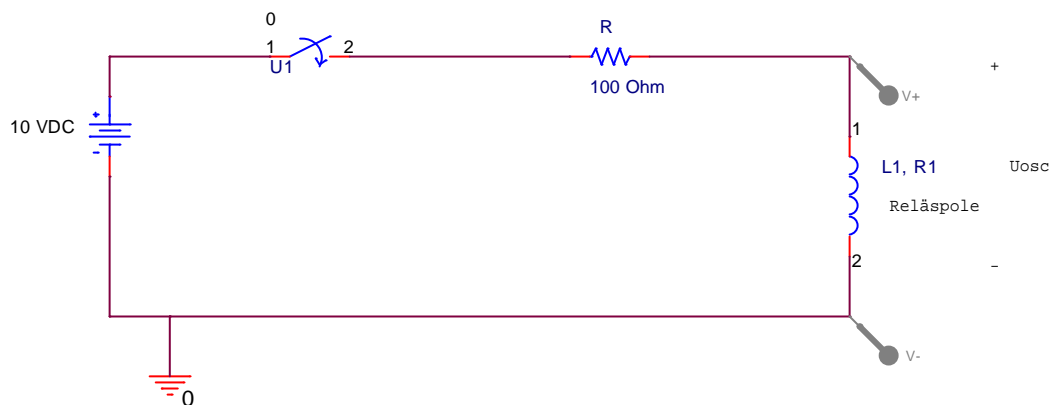
Uppgift: mäta spänningen över en spole vid inkoppling av likspänning respektive brytning av likspänningskrets.

Teori: sid 199-200. Strömmen genom en induktor kan inte ändras momentant från ett värde till ett annat.

Vi brukar säga att denna är strömtrög. Detta hänger samman med vilka frekvensegenskaper som induktorn har. Vid låga frekvenser ser vi den som en kortslutning och vid höga frekvenser som ett avbrott. Hur kan vi frekvensmässigt se på en plötslig inkoppling av likspänning till en induktiv krets ?

Utförande: Se figur 3 nedan !

Följande materiel är lämpligt: kopplingsplatta, 100 Ω resistor, reläspole med kontakter, oscilloskop, likströmsaggregat, switch



Figur 3

Slut switchen några gånger och titta på resultatet på oscilloskopet. Stoppa svepet genom att trycka på RUN/STOP knapp.

Lämplig inställning för att hinna se inkoppling och brytning av switch blir: I y-led 5Volt /ruta och ca: 250 msek/ruta. Ha oscilloskopet i läge DC !

Gör även separat mätning på själva spolens resistans (och induktans) !

Redovisning: Förklara spänningsnivåer samt utseendet på spänningen över spolen vid tillslag och frånslag.

5 Mätning på några olinjära tvåpoler.

Uppgift: Mäta strömmen hos två olinjära tvåpoler.

Teori: I olinjära tvåpoler behöver inte ström och spänning ha samma kurvform. Även om den pålagda spänningen är sinusformad. Strömkurvan kan mycket väl innehålla samma frekvens som den pålagda spänningen har, men den innehåller många fler, d v s ett antal multiplar av grundfrekvensen $m \cdot 50\text{Hz}$, där $m = 2, 3, 4, 5, \dots$

Detta betyder i normalfallet att om dessa frekvenser är rikligt representerade så kommer vår tvåpol att dra en hel del reaktiv effekt.

Effektfaktorn $\cos\varphi$ är då ganska låg.

Utförande: Anslut en dator till enfas spänningen 230 VAC, 50 Hz och mät med en tångamperemeter kopplad till ett oscilloskop hur motsvarande ström ser ut.

Upprepa detta för en vanlig glödlampa respektive en lågenergilampa.

OBS !! Se till att arbeta med avslagen spänning vid inkoppling av respektive last.

Redovisning: effektivvärdet på strömmen hos varje last.

Jämför med teoretiskt värde hos dessa !