

Laboration 2

Elektriska kretsar – Online fjärrstyrd laborationsplats
Blekinge Tekniska Högskola (BTH)

Växelspänningsexperiment

Namn: _____

Elektriska kretsar – Online fjärrstyrd laborationsplats Blekinge Tekniska Högskola (BTH)

Laborationer kan ses som ett komplement till teorigenomgångar och räkneövningar. Det är bra om du har läst igenom teorin innan du ska laborera. Ett syfte med laborationen är att ge Dig viss färdighet i att använda elektriska instrument. Eftersom vi inte kan se elektronerna röra sig så behövs instrumenten för att observera resultaten av experimenten. Ett annat syfte är att du kommer att få kopplingserfarenhet och viss komponentkännedom. Du kommer också att få erfarenhet av att mäta med multimeter och oscilloskop.

Matematikens värld är exakt medan den fysiska verkligheten brukar beskrivas i slumpmässiga termer. Alla mätningar är förenade med osäkerhet. Det går till exempel inte heller att tillverka en resistor med exakta resistansvärde. Komponenter har tillverkningstoleranser.

I laborationen kommer du att använda dig av en digital multimeter. Multi står för att den kan mäta många olika storheter, spänning ström och resistans. Det är viktigt att tänka på hur du kopplar in den för att den ska fungera till att mäta det du tänkt dig. Multimetern har en viss mätosäkerhet vilket innebär du inte får exakt samma värde för två efterföljande lika mätningar. Multimeterns osäkerhet är något större vid mätningar av växelström- än likströmsstorheter. På displayen anges effektivvärdet av ström och spänning.

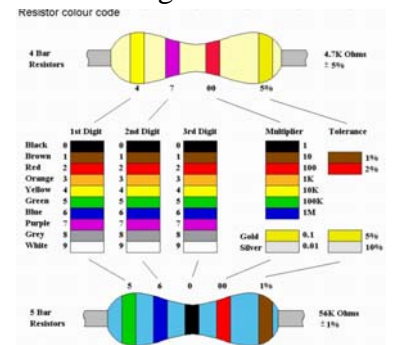
Resistorernas resistans får avvika $\pm 1\%$ från angivet resistansvärde. Du kan bestämma resistansvärdet med mindre mätosäkerhet om du mäter med multimetern. Osäkerheten i avlästa resistansvärde bör vara mindre än $\pm 2\Omega$ vid $10k\Omega$ och $\pm 0,2\Omega$ vid $1k\Omega$.

En resistor kan ha 3, 4, 5, eller 6 färgband. Vanligast idag är fem band.

Batterier är vanliga likspänningskällor dvs de ger under vissa förutsättningar konstant spänning. Ett bekvämare sätt är att använda likspänningsaggregat eftersom man då kan ställa spänning kontinuerligt med en ratt. Om du ställer in 5V på likspänningsaggregatet betyder det att aggregatet ger 5V med viss tolerans. Aggregatet har en viss inre resistans och vid belastning sjunker aggregatets utspänning.

Ett växelspänningsaggregat är en spänningskälla där inte bara spänningen, utan också frekvensen, kan varieras. Tongenerator och funktionsgenerator är andra namn på samma typ av apparat. Växelspänning används inte bara för distribution av elenergi utan har stor betydelse inom svagströmsområde dit data och elektronik hör. De mest komplicerade signaler kan delas upp i sinuskomponenter.

Oscilloskop är ett elektriskt mätinstrument som visar hur en elektrisk spänning varierar över tiden, eller hur två elektriska spänningar varierar i förhållande till varandra. Ett oscilloskop har en bildskärm där en ljuspunkt förflyttar sig över ytan. Punktens position i horisontell led representeras av tiden och i vertikal led av den spänning vars variation man vill visa. Uppritningen börjar till vänster och allt eftersom tiden förflyter flyttas punkten allt mer till höger. När ljuspunkten nått högra kanten är uppritningen klar och kan börja om. För att kunna visa



signaler som varierar olika fort är alla oscilloskop utrustade med en variabel tidbas. Detta innebär att man kan välja hur fort strålen förflyttas i sidled över skärmen. För att ge en möjlighet att använda det man ser till praktiska mätningar är oftast skärmen försedd med ett rutnät. Tidbasen är också graderad efter detta rutnät så att man väljer hur fort strålen skall röra sig i sekunder/ruta. För att kunna mäta varierande signaler med olika amplitud är oscilloskopet utrustat med en variabel förstärkare som gör man kan välja hur stor amplitudvariation som skall kunna visas i höjdled på skärmen. Liksom för tidbasen är denna graderad i Volt/ruta så att man kan få en uppfattning om en spännings storlek.

”Friskt kopplat är hälften bruntit”. Detta ordspråk gäller varken i det traditionella laboratoriet eller i distanslaboratoriet. I det traditionella laboratoriet har du en lärare som kontrollerar dina kopplingar och i distanslaboratoriet har din lärare programmerat en virtuell kopplare som ser om din önskade krets är farlig. Din önskade krets kan vara säker men då har den virtuella kopplaren inte fått instruktion om att kretsen ska tillåtas.

Börja med att läsa manualen om den fjärrstyrda laborationsplatsen. Den finns på din kurssida på it's learning.

Länk till den fjärrstyrda laborationsplatsen:

<https://dev.openlabs.bth.se/~zeta/dav/openlabsweb/trunk/sites/electronics/public/index.php?page=StartPage#>

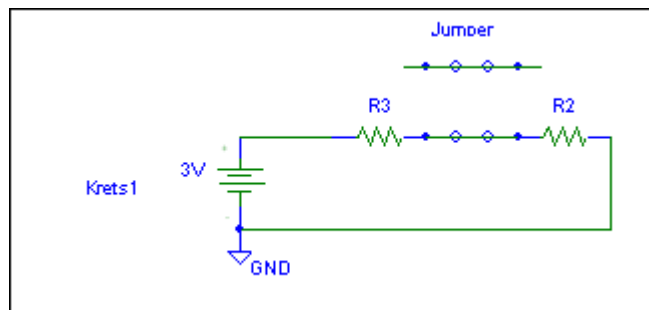
Till mätövningarna finns följande apparater och komponenter online på hemsidan:

Likspänningsaggregat [6V]
Växelspänningsaggregat
Multimeter
Resistorer [R1: 1kΩ R2: 2,7kΩ R3: 10kΩ]
Spole [L: 82mH]
Kondensator [C: 56nC]

Uppgift 1 – resistans och impedans i likströms- respektive växelströmskrets

Kvoten U/I är en strömbegränsande storhet. För en resistor definierar kvoten U/I resistansen R . U är spänning och mäts i Volt (V) och I är ström som mäts i Ampere (A). I en växelströmskrets definieras Impedansen Z , hos en komponent, som $Z=U/I$. Du skall nu undersöka denna strömbegränsande storhet hos några olika komponenter. Komponenterna är resistor, spole, kondensator. Vi ska undersöka både vad som händer när vi kopplar in likström och växelström.

Ställ in 3V på likspänningsaggregatet och koppla upp krets 1. Använd resistor R1 och R2. Jumper lead betyder en kort ledningstråd. Här kan du koppla in multimetern när du ska mäta ström. Mät strömmen genom R2 och spänningen över R2. Byt sedan ut resistorn R2 mot en spole [L] och mät strömmen genom spolen och spänningen över spolen. Vi behåller



resistor R1 eftersom spolen inte klarar den ström som skulle uppstå med endast spolen i kretsen. Till sist, byt ut spolen till en kondensator [C] och mät strömmen genom kondensatorn och spänningen över kondensatorn. Beräkna kvoten U/I för respektive komponent.

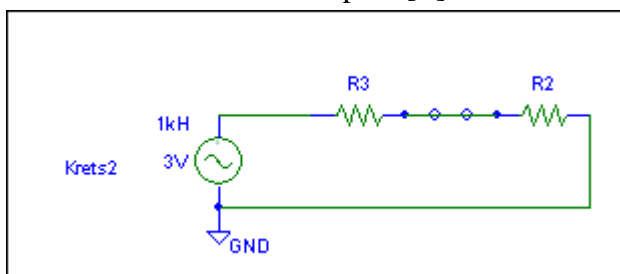
Labresultat U/I :

R2

C

L

Ställ in amplitud 3V [Vpp], [knapp Ampl], och frekvens 1 kHz [knapp freq] på växelspänningsaggregatet och koppla sedan upp krets 2. Vpp betyder normalt Voltage peak to peak, spänningen mellan max och min. Vårt \hat{u} skulle i så fall vara 1,5 V. Men man kan i manualen för växelspänningskällan läsa på sidan 283 att det är 3V som är \hat{u} . Mät strömmen genom R2 och spänningen över R2. Byt sedan ut resistorn R2 mot en spole [L] och mät strömmen genom spolen och spänningen över spolen. **Amperemetern måste kopplas efter spolen för att man inte ska få felmeddelande, se Krets 3 nedan i uppgift 2.** Till sist, byt ut spolen till en kondensator [C] och mät strömmen genom kondensatorn och spänningen över kondensatorn. Beräkna kvoten U/I för respektive komponent.



Labresultat U/I :

R2

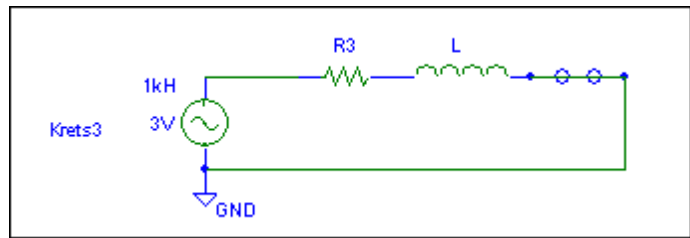
C

L

Analys av mätresultat:

Uppgift 2 – spole i växelströmskrets

Ställ in amplitud 3V och frekvens 1 kHz på växelspänningsaggregatet och koppla sedan upp krets 3. Variera frekvensen från 1kHz till 20 kHz. Mät strömmen genom spolen och spänningen över spolen för varje frekvens. Beräkna sedan

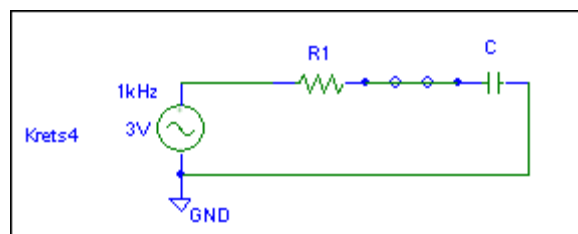


impedansen, $Z=U/I$, hos spolen. Rita ett diagram som visar hur impedansen beror av frekvensen hos växelspänningen. Fundera över grafens utseende. Kan du formulera någon slutsats? Kan du då ge ett matematiskt uttryck mellan impedans, Z , och frekvensen f ?

Frekvens (kHz)	I (A)	U (V)	Z (Ω)

Uppgift 3 – kondensator i växelströmskrets

Ställ in amplitud 3V och frekvens 100 Hz på växelspänningsaggregatet och koppla sedan upp krets 4. Variera frekvensen från 100Hz till 3kHz. Mät strömmen genom kondensatorn och spänningen över kondensatorn för varje frekvens. Beräkna sedan impedansen, $Z=U/I$, hos kondensatorn. Rita ett diagram som visar hur impedansen beror av frekvensen hos växelspänningen. Fundera över grafens utseende. Kan du formulera någon slutsats? Kan du då ge ett matematiskt uttryck mellan impedans, Z , och frekvensen f ?



Frekvens (kHz)	I (A)	U (V)	Z (Ω)

Uppgift 4 – oscilloskop

Ställ in amplitud 5V och frekvens 1 kHz på växelspänningsaggregatet och koppla sedan upp krets 5. Anslut ett oscilloskop i kretsen så som kopplingschemat visar. Koppla in multimetern så att du mäter spänningen över R3.

Vad mäter du med multimetern? Toppvärde eller effektivvärde?

Hur kan man få reda på strömmen i kretsen ur oscilloskopet? Jämför med mätning med multimetern inkopplad för strömmätning.

Hur kan man få reda på frekvensen ur oscilloskopbilden.

Variera frekvens och spänning på växelspänningsaggregatet för att se hur oscilloskopbilden ändras.

