

# Att fjärrstyra fysiska experiment över nätet.

Lena Claesson, Katedralskolan/BTH  
 Kristian Nilsson, BTH

[www.bth.se](http://www.bth.se) [www.lund.se/Gymnasieskolor/Katedralskolan/](http://www.lund.se/Gymnasieskolor/Katedralskolan/)

## Fjärrstyrd labmiljö med experiment som utförs i realtid

Komponenter, t ex resistorer

Likspänningskälla

Kablar

DMM

Starta mätning

Klickbara val för; Kopplingsplattan, Multimetern och spänningskällan

[www.bth.se](http://www.bth.se) [www.lund.se](http://www.lund.se)

## Komma igång

**www-adressen**

<http://openlabs.bth.se/dev>

[www.bth.se](http://www.bth.se) [www.lund.se/Gymnasieskolor/Katedralskolan/](http://www.lund.se/Gymnasieskolor/Katedralskolan/)

## Klicka på Demo

### OpenLabs Elektroniklaboratorium

Välkommen

Välkommen till distanslaboratoriet för elektronik.

Vår främsta rekommendation som behövs för att du skall kunna laborera i elektronik på distans. Vi har utvecklat ett system, där du direkt i din webbläsare, kan göra elektroniklaborationer på distans. Vi tillhandahåller grundläggande utrustning, så som oscilloskop, multimeter, funktionsgeneratör och spänningsaggregat. Med hjälp av dessa och ett antal elektriska komponenter byggar du de kretsar du vill på vår virtuella kopplingsplatta. Själva mätresultatet sammanställs automatiskt och kommer vanligtvis att förgränsas och verkliga mätvärden kommer att visas.

Laboratoriet tämpar sig både för högskolestudier och på gymnasienivå.

Intresserad av att prova? Gå till vår demo sida.

Hjälpurarna som hanterar mätningar

**OpenLabs Elektroniklaboratorium**

Login

HUVUDMENY  
 + Start  
 + Om oss  
 + Demo  
 + FAQ  
 + Test

**Demonstration**

För att visa hur laboratoriet fungerar har vi några videor som visar:

1. Hur man mäter resistanser på en resistor genom att använda multimetern om du har problem att läsa färgkodningen. Det kan även i en verklig labmiljö vara svårt att läsa färgkodning. [Visa filmen \(2:36\)](#)
2. Hur man kopplar upp en krets enligt labinstruktionen och mäter U1 och U2 med oscilloskopet. [Visa filmen \(1:58\)](#)
3. Hur man gör ett experiment med operationsförstärkaren ua741. [Visa filmen \(5:48\)](#)

**Gäst login**

Labbet är öppet för gäster när det inte används i normal undervisning. Ökade sessioner är begränsade till 30 minuter.

Den arbetsbänk som finns tillgänglig online är en replika av vad man hittar i elektronklubben på de flesta universitet. Precis som i traditionella labbar utför studenterna fysiska experiment som finns beskrivna i en labbmanual. Där finns även en förklaring på olika komponenter som studenter kommer att förses med för att utföra labben.

För att kunna utföra påsktjänsten behöver du ladda ner dess [labbmanual](#) (Engelska). Den beskriver ett antal AC experiment med passiva komponenter och experiment på en operationsförstärkare. När du börjar experimentera kan du välja mellan de två olika labbuppsättningarna längst ner på skärmen. Berörande på vilken som väljs så kommer komponenterna för antingen AC experimenten eller OP experimenten att visas. (inga ytterligare komponenter behövs).

När mätningen utförs så kontrolleras kretsen av en virtuell handledare, vilken kollar så att väsentliga komponenter eller anslutningar kommer till skada. Se [FAQ](#) för övriga frågor om du är osäker på hur kopplingsförfarandet fungerar. Oscilloskopmanualen kan laddas ner från [labben](#)s hemsida. Om du vill inte alla instruments funktioner är implementerade.

[Logga sedan in som gäst](#)

[www.bth.se](http://www.bth.se) [www.lund.se/Gymnasieskolor/Katedralskolan/](http://www.lund.se/Gymnasieskolor/Katedralskolan/)

BLEKINGE TEKNISKA HÖGSKOLEN

Klicka på "Logga in som gäst"

**Skriv in din emailadress**

**OpenLabs Elektroniklaboratorium**

Login

HUVUDMENY  
 + Start  
 + Om oss  
 + Demo  
 + FAQ  
 + Test

**Gästlogin**

För att få prova laboratoriet vill vi att du skriver in din e-mail adress. Vi använder informationen för att se hur många gäster vi har haft i systemet.

E-Mail

Om du har frågor om hemsidan eller laboratoriet, kontakta [Administratören](#)

[www.bth.se](http://www.bth.se) [www.lund.se/Gymnasieskolor/Katedralskolan/](http://www.lund.se/Gymnasieskolor/Katedralskolan/)

BLEKINGE TEKNISKA HÖGSKOLEN

**Klicka på FYBTH**

**OpenLabs Elektroniklaboratorium**

Logout

HUVUDMENY  
 + Start  
 + Om oss  
 + Demo  
 + FAQ  
 + Test


**Välkommen**

Välkommen till distanslaboratoriet för elektronik.

Här finns resurserna som behövs för att du skall kunna laborera i elektronik på distans. Vi har utvecklat ett system, där du direkt i din webbläsare, kan göra elektroniklaborationer på distans. Vi tillhandahåller grundläggande utrustning, så som oscilloskop, multimeter, funktionsgenerator och spänningsaggregat. Med hjälp av dessa och ett antal elektriska komponenter bygger du de kretsar du vill på vår virtuella kopplingsplatta. Inga mätresultat simuleras fram, utan den krets du kopplat upp kommer verkligen att byggas och verkliga mätvärden kommer att visas.

Laboratoriet lämpar sig både för högskolestudier och på gymnasienivå.

Intresserad av att prova? Gå till vår [demo sida](#).



[www.bth.se](http://www.bth.se) [www.lund.se/Gymnasieskolor/Katedralskolan/](http://www.lund.se/Gymnasieskolor/Katedralskolan/)

BLEKINGE T

Klicka på FYBTH

**Klicka på "Börja experimentera"**

**OpenLabs Elektroniklaboratorium**

Logout

HUVUDMENY  
 + Start  
 + Om oss  
 + Demo  
 + FAQ  
 + Test

**FYBTH**

**Börja Experimentera (över HTTP)**

Om du börjar experimentera utan bokning kan du experimentera i en timme. Öbokade experiment har lägre prioritet och kan leda till att du blir utskädd om din plats behövs.

STUDENT  
 + FYBTH  
 + Guest Course

[www.bth.se](http://www.bth.se) [www.lund.se/Gymnasieskolor/Katedralskolan/](http://www.lund.se/Gymnasieskolor/Katedralskolan/)

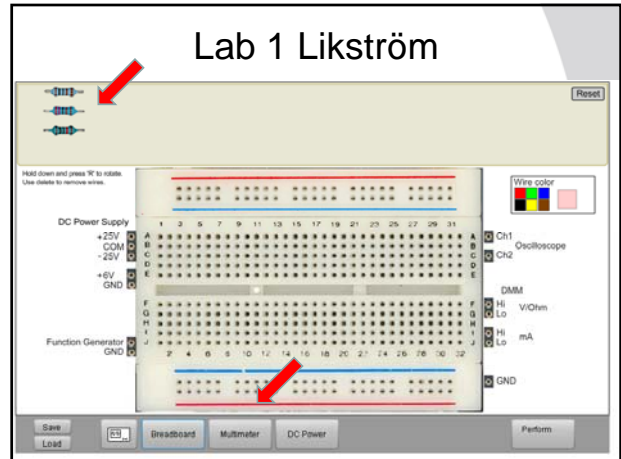
BLEKINGE TEKNISKA HÖGSKOLEN

Klicka på "Börja experimentera"

Klicka på  
 Lab 1 för försök med likström  
 Lab 2 för försök med växelström



### Lab 1 Likström



### 5. Hur laborerar man?

Precis som i ett "hands on" lab

- 1) Koppla kretsen.
- 2) Välj spänning på spänningsaggregatet.
- 3) Ställ in amperemeter respektive voltmeter på lämpligt mätområde för lik eller växelström.
- 4) Tryck på "RUN" (Detta behöver man inte göra på ett hands on lab)
- 5) Läs av amperemeter respektive voltmeter.

[www.bth.se](http://www.bth.se) [www.lund.se/Gymnasieskolor/Katedralskolan/](http://www.lund.se/Gymnasieskolor/Katedralskolan/)

# Laboration 1

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

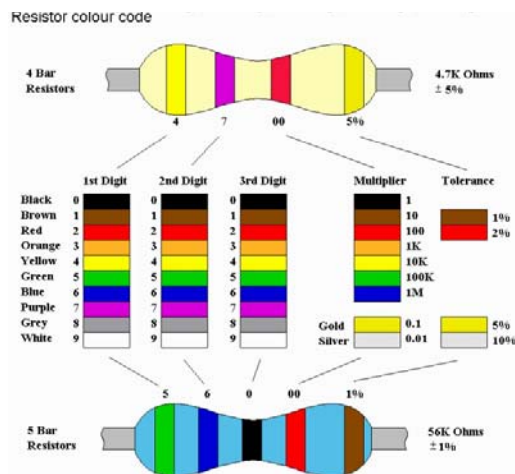
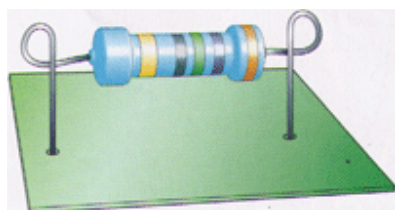
## Likspänningsexperiment

Laborationer kan ses som ett komplement till teorigenomgångar och räkneövningar. I laborationen ingår både teoretiska beräkningar och experimentuppgifter. 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.

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 tillverknings toleranser.

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.

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.

**”Friskt kopplat är hälften brunnit”**. 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.

Länk till den fjärrstyrda laborationsplatsen: <http://openlabs.bth.se/dev>

Till mätövningarna finns följande instrument och komponenter online på hemsidan:

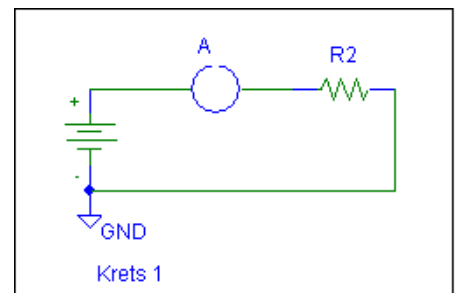
Likspänningsaggregat [6V]

Multimeter

Resistorer [R1:1kΩ R2:2,7kΩ R3:10kΩ]

### Uppgift 1 – Ohms Lag

Undersök sambandet mellan pålagd spänning över en resistor och strömmen genom resistorn. Koppla enligt krets 1. Mät sedan strömmen för ett antal olika inställningar på spänningar på spänningskällan. För in resultatet i tabellen. Rita diagram (använd excel) som visar spänningen som funktion av strömmen. Klistra in diagrammet bredvid tabellen. Kommentera diagrammets utseende.



U (V)	I (A)

### Uppgift 2 – ström före och efter komponent

Ställ in 5V på likspänningsaggregatet och koppla upp krets 2. Använd resistor R1 och R2.

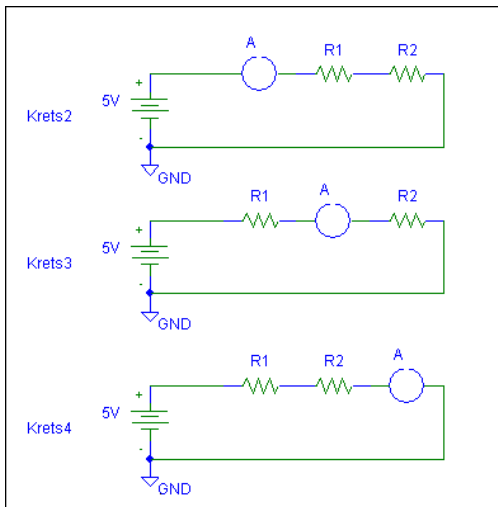
**Mät strömmen.** Koppla sedan krets 3 resp 4 och gör även här en strömmätning.

Labresultat:

Krets 2 .....

Krets 3 .....

Krets 4 .....

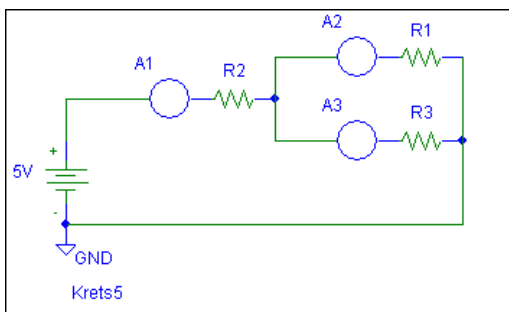


**Beräkna** strömmen teoretiskt med Ohms Lag.

Beräknad ström: \_\_\_\_\_

### Uppgift 3 - strömgrening

**Beräkna** strömmen på de platser där amperemetrarna A1, A2 och A3 är placerade i krets 5.



Plats för beräkningar och svar.

Ställ in 5V på likspänningsaggregatet och koppla upp krets 5.

**OBS!** Du har bara en multimeter, som används som amperemeter, så koppla om amperemetern inför varje mätning.

Använd resistorerna R1, R2 och R3 på respektive plats.

Mät huvudströmmen A1 och grenströmmarna A2 och A3.

Labresultat:

A1 .....

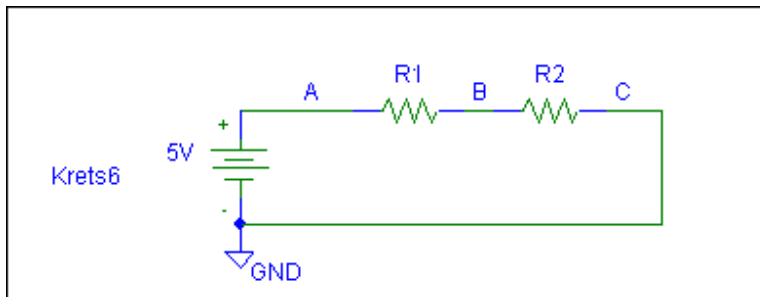
A2 .....

A3 .....

Jämför med dina beräknade värdena på strömmarna! Stämmer Kirchhoffs strömlag?

#### Uppgift 4 - spänningsdelning

Beräkna hur stor spänning som ligger över resistor R1 ( $U_{A-B}$ ) och över resistor R2 ( $U_{B-C}$ ) i krets 6.



Ställ in 5V på likspänningsaggregatet och koppla upp krets 6. Du har bara en multimeter, som används som voltmeter, så koppla om voltmeteren inför varje mätning. Använd resistor R1 och R2 på respektive plats.

Labresultat:

$U_{A-C}$  .....

$U_{A-B}$  .....

$U_{B-C}$  .....

Jämför dina mätresultat med dina beräknade värden på spänningarna.

Stämmer kirchhoffs spänningslag?

Plats för beräkningar och svar:

$U_{A-C}$  .....

$U_{B-C}$  .....

### Uppgift 5 – mer om spänningsdelning

Beräkna hur stor spänning som ligger över resistor R1 och R3 ( $U_{B-C}$ ) samt över resistor R2 ( $U_{A-B}$ ) i krets 7.

Ställ in 5V på likspänningsaggregatet och koppla upp krets 7. Du har bara en multimeter, som används som voltmeter, så koppla om voltmeteren inför varje mätning. Använd resistor R1, R2 och R3 på respektive plats.

Plats för beräkning och svar:

Labresultat:

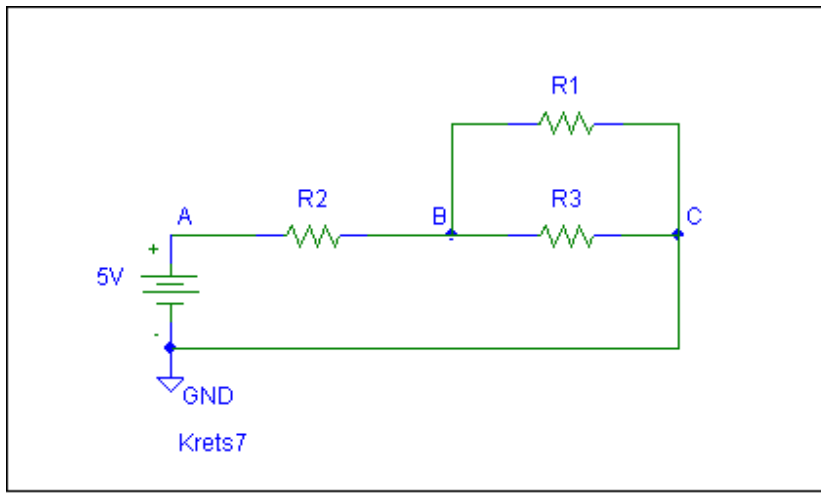
$U_{A-C}$  .....

$U_{A-B}$  .....

$U_{B-C}$  .....

$U_{A-B}$  .....

$U_{B-C}$  .....



***SLUT!***

# Laboration 2

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

## Växelspänningsexperiment

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.

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 – oscilloskop

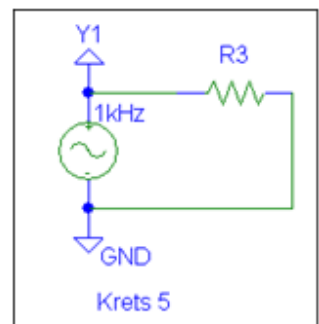
Ställ in amplitud 3V och frekvens 1 kHz på växelspänningsaggregatet och koppla sedan upp krets 5. Anslut ett oscilloskop i kretsen så som kopplingschemat visar. Koppla in multimetern så att du mäter spänningen över R3.

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.

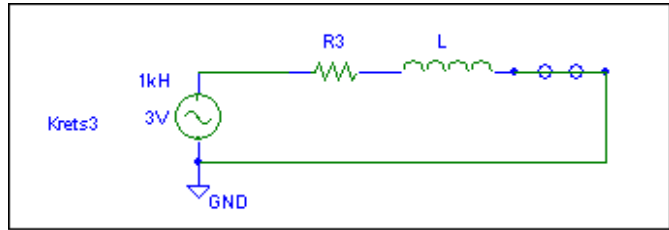
Hur kan man få reda på frekvensen ur oscilloskopbilden.

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



### Uppgift2 – 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)

