

# Att fjärrstyra fysiska experiment över nätet.

Lena Claesson, Katedralskolan/BTH

Kristian Nilsson, BTH



# Innehåll

- Introduktion
- Teknisk beskrivning
- Lärarens roll och elevexperiment
- Utvärdering
- Framtidsmöjligheter
- Komma igång



# KATEDRALSKOLAN

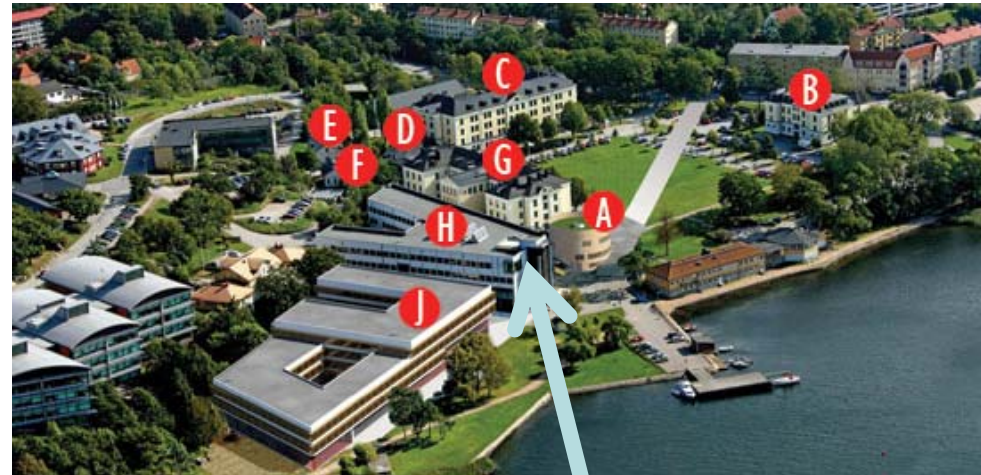
I  
LUND



r/Katedralskolan/



# Blekinge Tekniska Högskola BTH



I hus H finns laboratoriet

# VISIR

## Virtuel Instrumentation Systems In Reality

- 2006  
BTH, National Instruments (NI) och Axiom EduTech
- Mjukvaran är öppen källkod distribuerad och stöttad av International Association of Online Engineering, IOAE
- VISIR-laboratorier  
Blekinge Tekniska Högskola , Sverige  
University of Deusto, Bilbao, Spanien  
The National University of Distance Education, Madrid, Spanien  
Carinthia University of Applied Sciences, Österrike  
FH Campus WIEN, Wien, Österrike.  
Instituto Politécnico do Porto, Portugal  
The Indian Institute of Technology Madras , Indien



# Varför fjärrstyrda laboratorier?

- Tillgängligt 24/7
- Laborera platsoberoende
- Ny inspirationskälla för eleven
- Nytt pedagogiskt verktyg
- Riskfritt
- Ger eleverna mer laborationstid
- Komplement till
  - traditionella laboratorier
  - simulerade experiment
- Ger eleven träning att fjärrstyra instrument



# Innehåll

- Introduktion
- **Teknisk beskrivning**
- Lärarens roll och elevexperiment
- Utvärdering
- Framtidsmöjligheter
- Komma igång

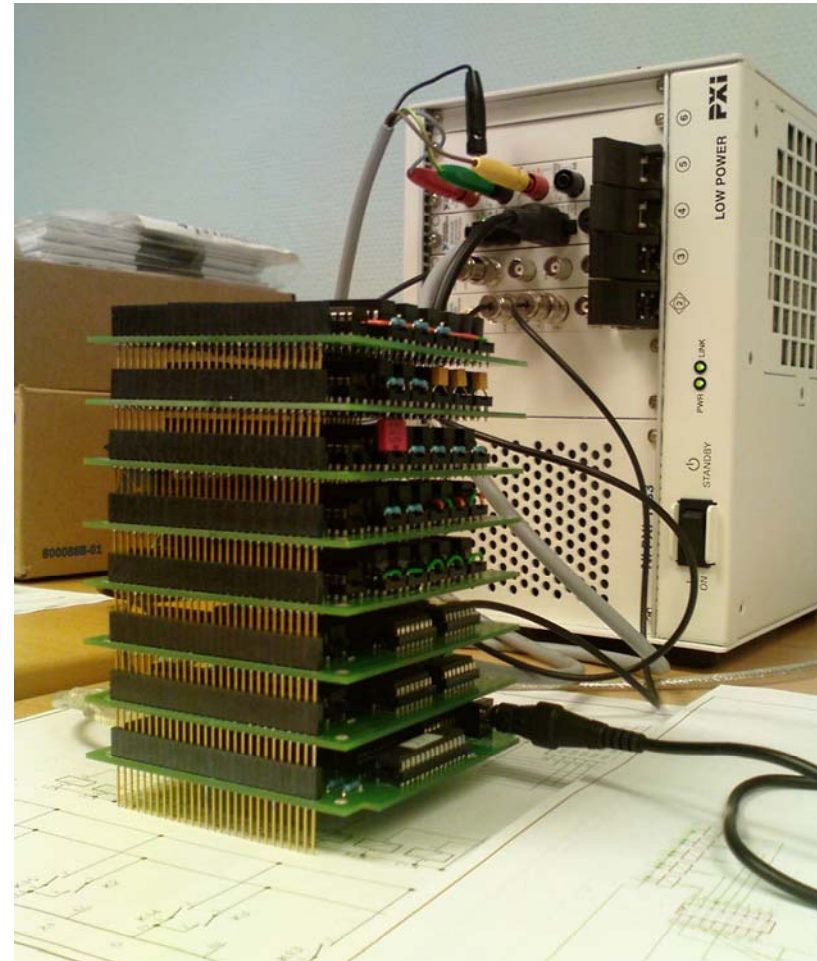


# Vad används i ett elektroniklab?

- Spänningskällor
- Funktionsgeneratorer
- Multimetrar
- Oscilloskop
- Elektriska komponenter
  - Resistor
  - Spole
  - Kondensator



# Arbetsbänk utrustad med ett unikt fjärrstyrningsgränssnitt

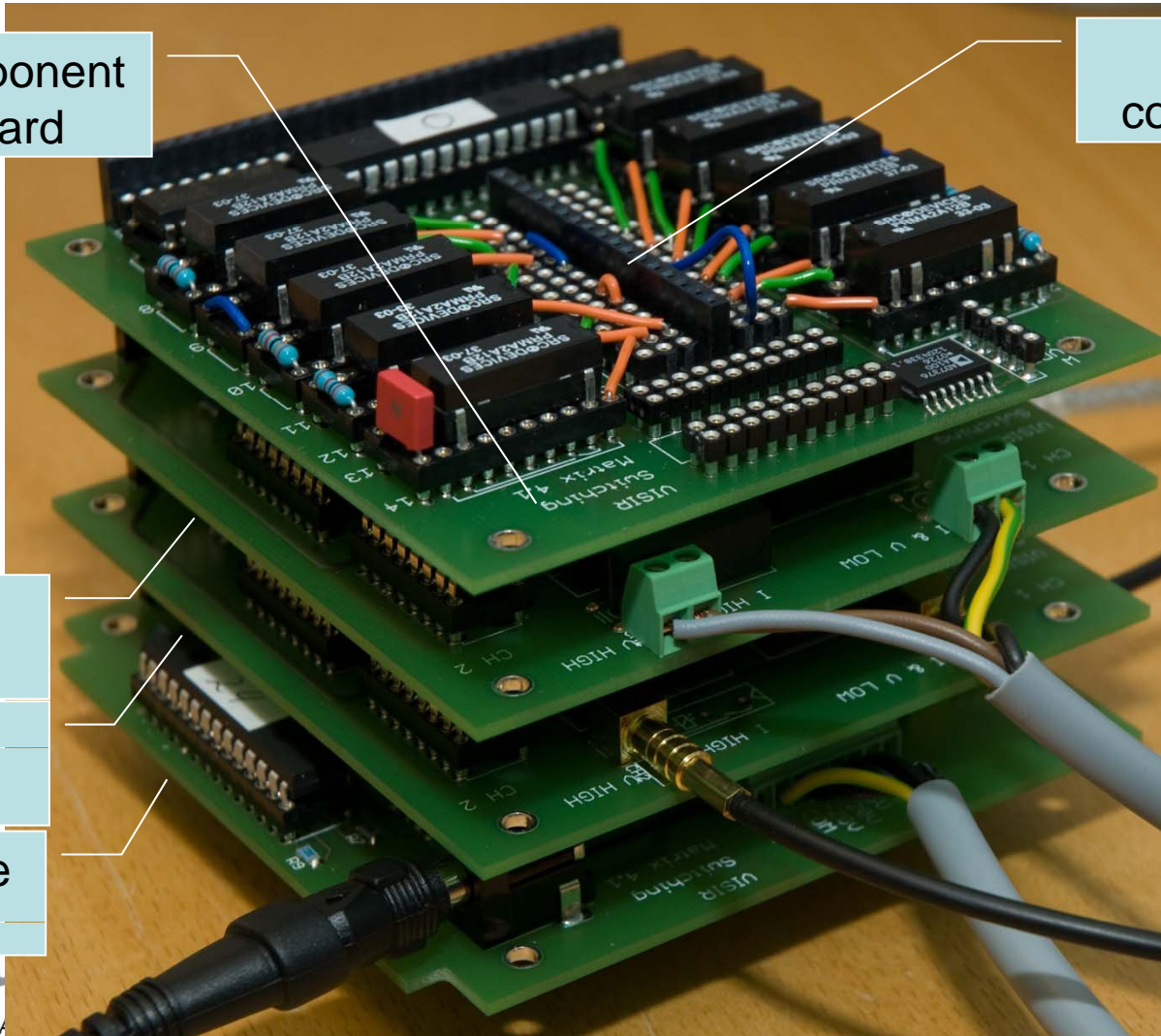


# Kopplingsrobot - relämatris

Component board

Node connector

DMM board  
Osc. board  
Source board



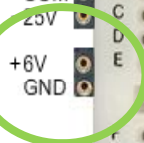
# Fjärrstyrd labmiljö

med experiment som utförs i realtid

Komponenter,  
t ex resistorer



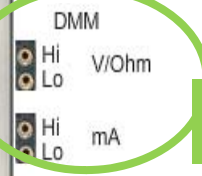
Likspänningskälla



Kablar



DMM

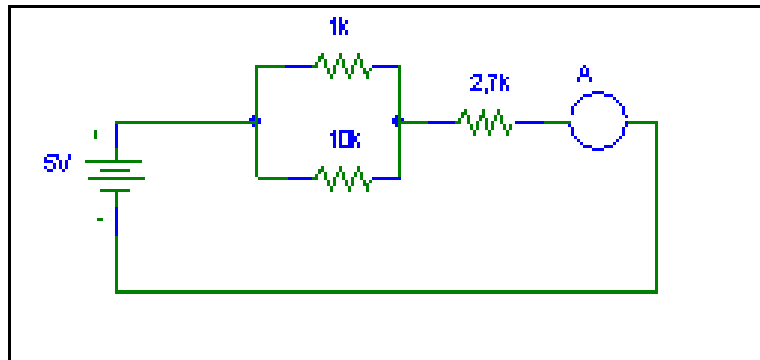
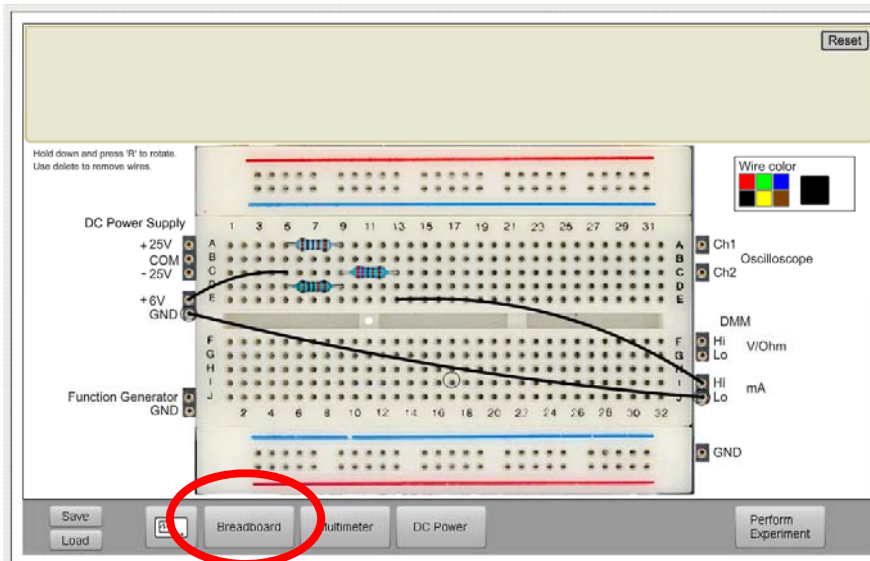


Starta mätning



Klickbara val för;  
Kopplingsplattan, Multimetern  
och spänningskällan



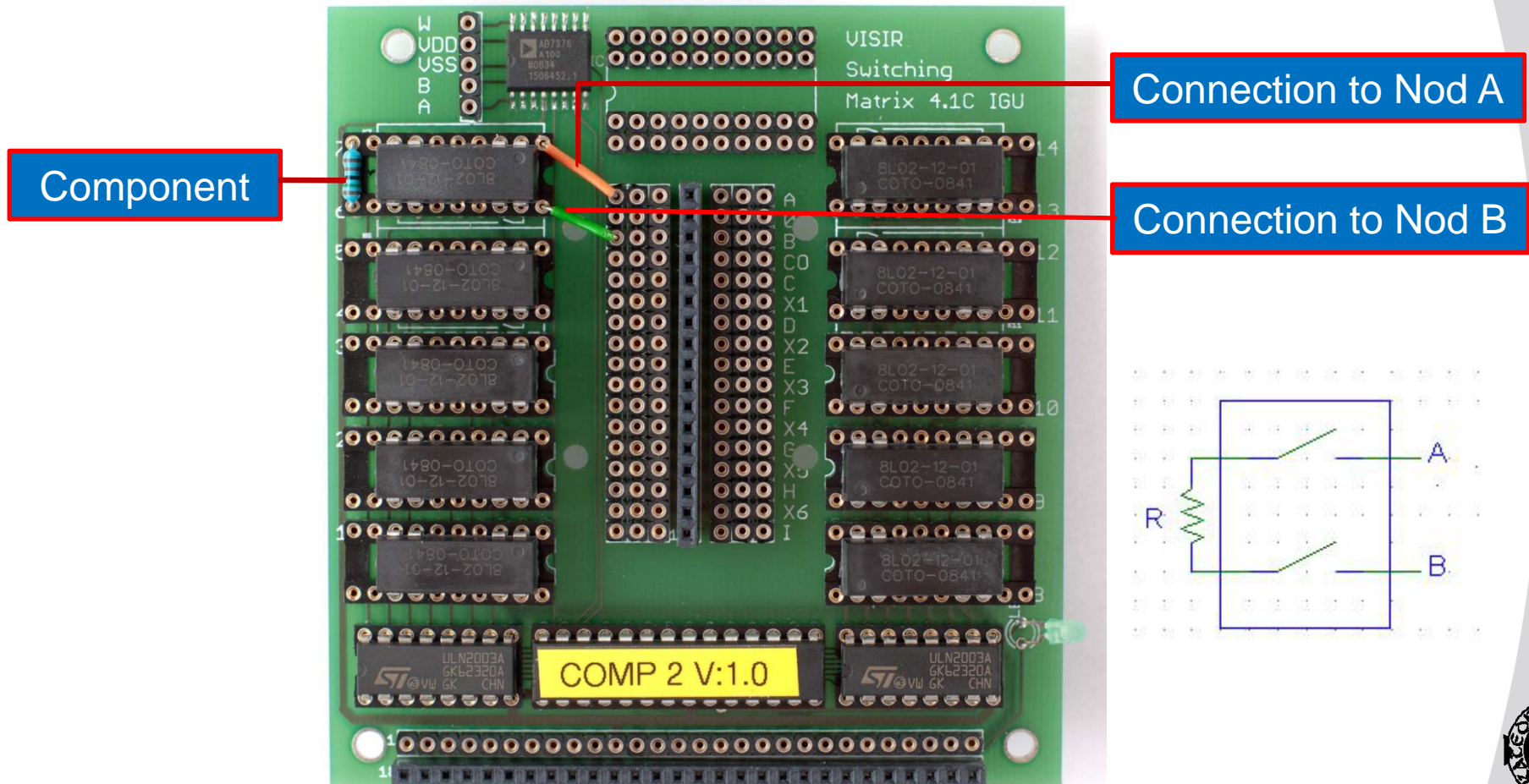


# ANVÄNDARBEHÖRIGHET

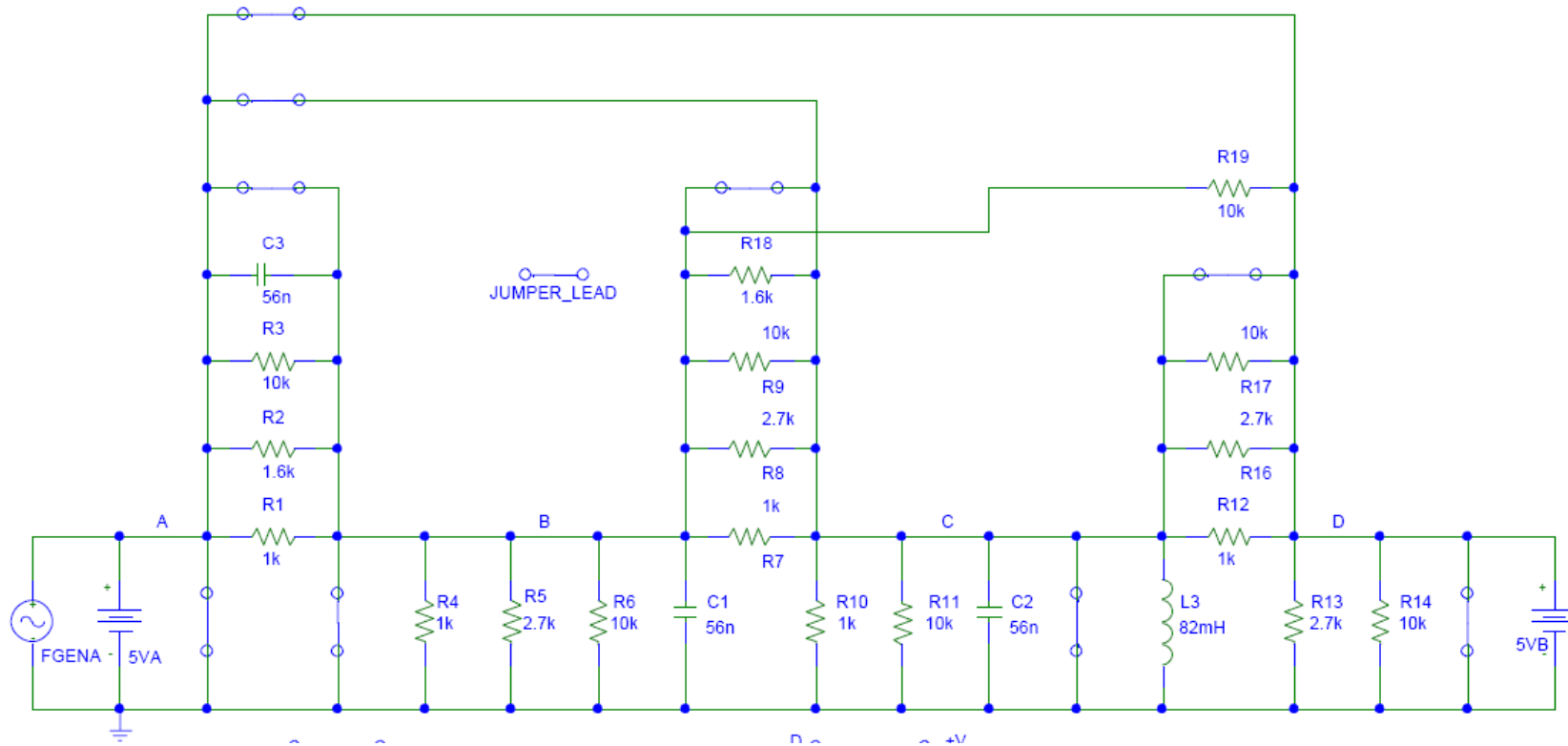
- Administratör
- Lärare
- Elev



# Noder



# Komponentlista



# Komponentlista

```
* Instrument card
VFGENA_24_1          A 0

* Special
*BLACKBOX_999_999   0 A C

* USER DEFINED COMPONENTS

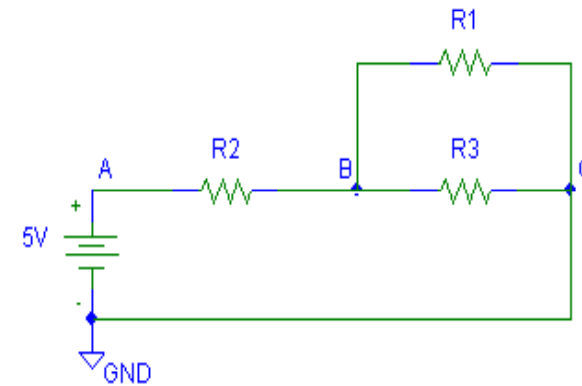
* kort1
R_1_7                C E 1k
R_1_5                C E 2.7k
R_1_3                C E 10k
R_1_10               D E 1k
R_1_9                D E 2.7k
R_1_8                D E 10k
SHORTCUT_1_14       D F
SHORTCUT_1_13       E F
SHORTCUT_24_11      0 F
R_1_1                A B 50
L_1_2                C D 82m

* kort2
R_2_7                0 B 10k
R_2_5                0 C 10k
R_2_3                0 D 10k
R_2_2                A B 10k
R_2_1                B C 10k
C_2_13              A B 56n
C_2_11              0 B 56n
C_2_10              0 C 56n
R_2_9                B D 10k
R_2_8                C D 10k
```



# Maxlista

VDC+6V_1	A	VMAX:6
*0-A		
VFGENA_FGENA1 A 0 max:5		
SHORTCUT_1	0 A	
*5VA_1		A 0
*A-B		
SHORTCUT_2	A B	
R_1		A B 10k
R_2		A B 1.6k
R_3		A B 1k
C_3		A B 56n
*0-B		
R_4		0 B 1k
R_5		0 B 2.7k
R_6		0 B 10k
C_1		0 B 56n
*B-C		
SHORTCUT_3	B C	
R_9		B C 10k
R_8		B C 2.7k
R_7		B C 1k
*B-D		
SHORTCUT_4	B D	
*0-C		
R_10		0 C 1k
R_11		0 C 10k
C_2		0 C 56n
*C-D		
R_12		C D 1k
*0-D		
R_13		0 D 2.7k
R_14		0 D 10k



# Innehåll

- Introduktion
- Teknisk beskrivning
- **Lärarens roll och elevexperiment**
- Utvärdering
- Framtidsmöjligheter
- Komma igång



# LÄRARENS FÖRBEREDELSE

- Skriva manualer och laborationshandledningar
- Kontrollera så att komponenterna finns (komponentlista, maxlista)
- Att lägga upp på en lärplattform  
instruktionsmanualer  
laborationshandledningar  
url-länk till det fjärrstyrda labbet
- Skriva in elevernas login-ID på fjärrstyrda labbet



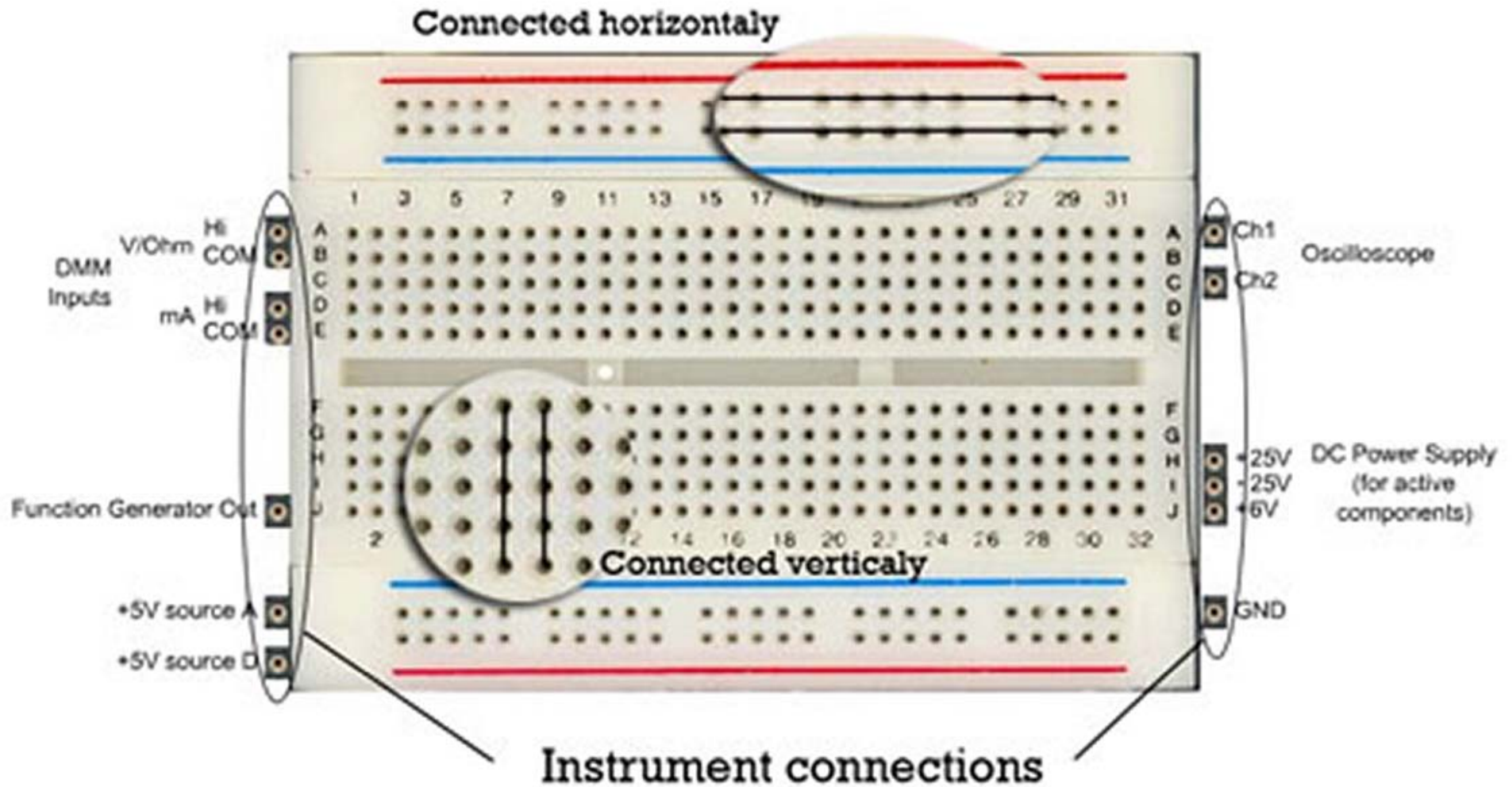


# LABORATIONER UTFÖRDA PÅ KATEDRALSKOLAN

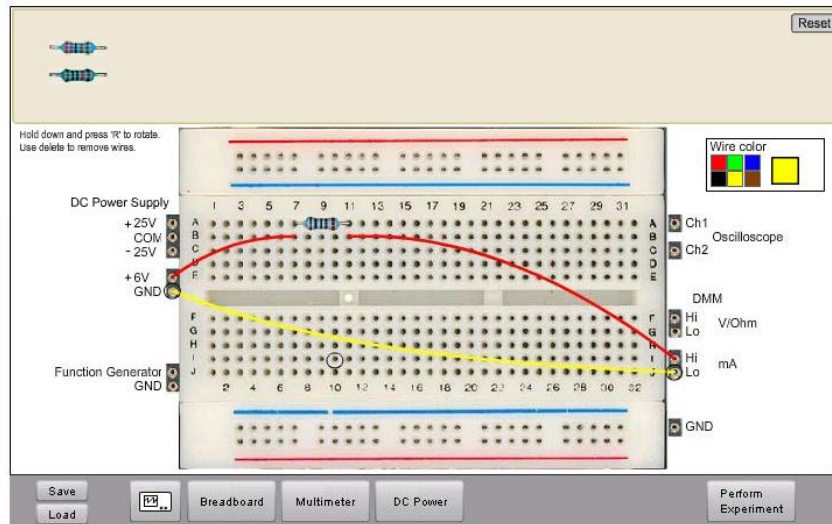
- Mäta strömmar före och efter komponenter.
- Ohms Lag.
- Kirchhoffs spänning och strömlag.
- Bestäm resistanser i serie och parallellkopplingar. Jämför med beräknat teoretiskt värde.
- Lära sig använda och läsa av oscilloskop.
- Ta reda på hur impedansen för en kondensator/spole beror av frekvensen hos växelspänningen.
- Studera fasförskjutningar.



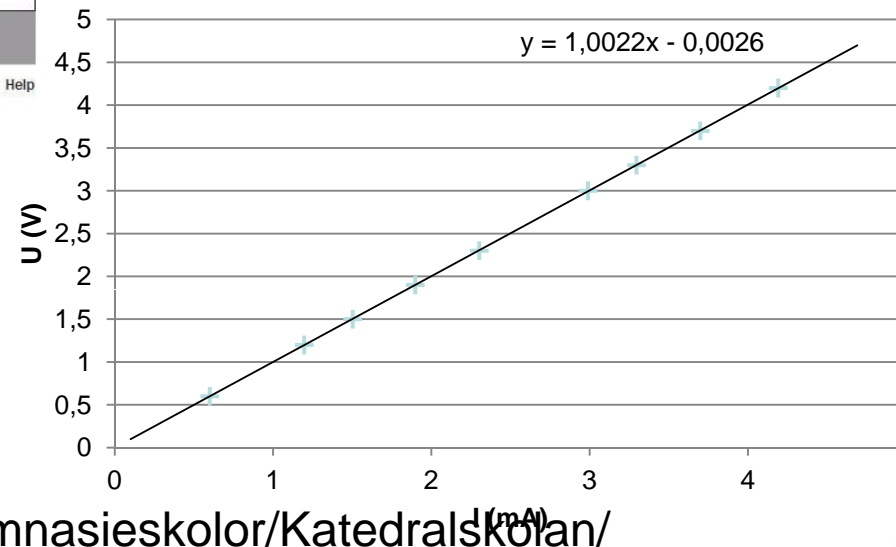
# Hur fungerar kopplingsplattan ?



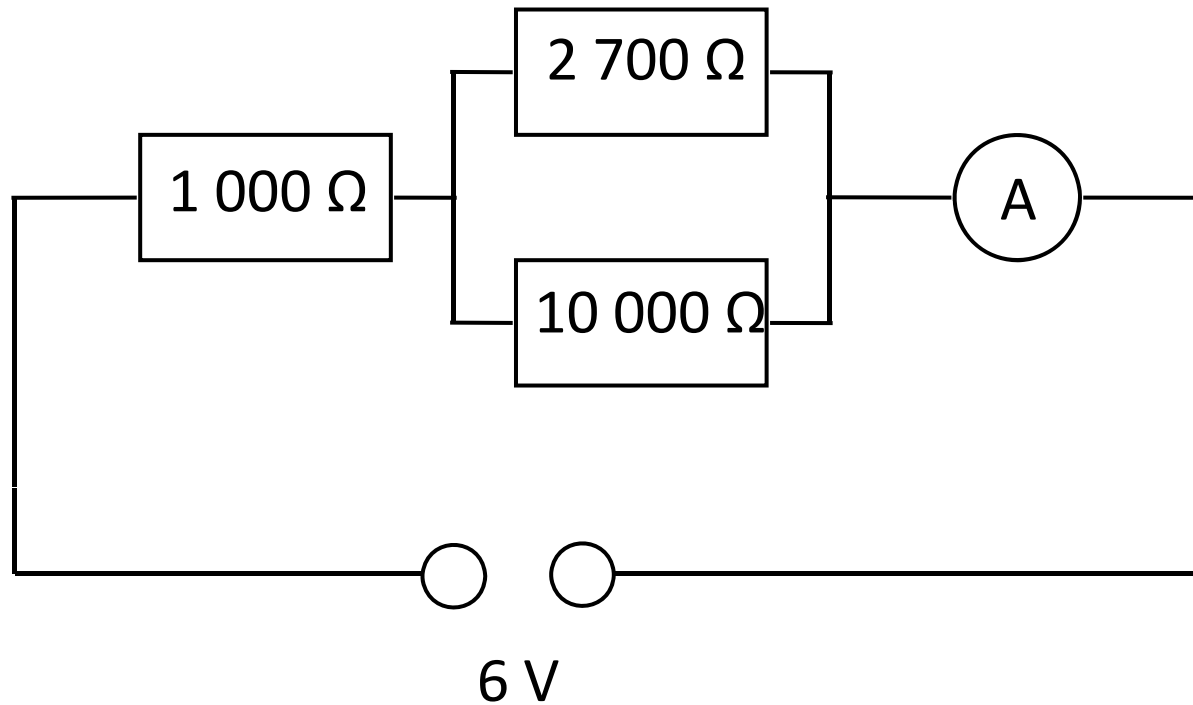
# LABORATION: OHMS LAG



I (mA)	U(V)
0,6	0,6
1,197	1,2
1,503	1,5
1,898	1,9
2,303	2,3
2,989	3
3,296	3,3
3,699	3,7
4,191	4,2

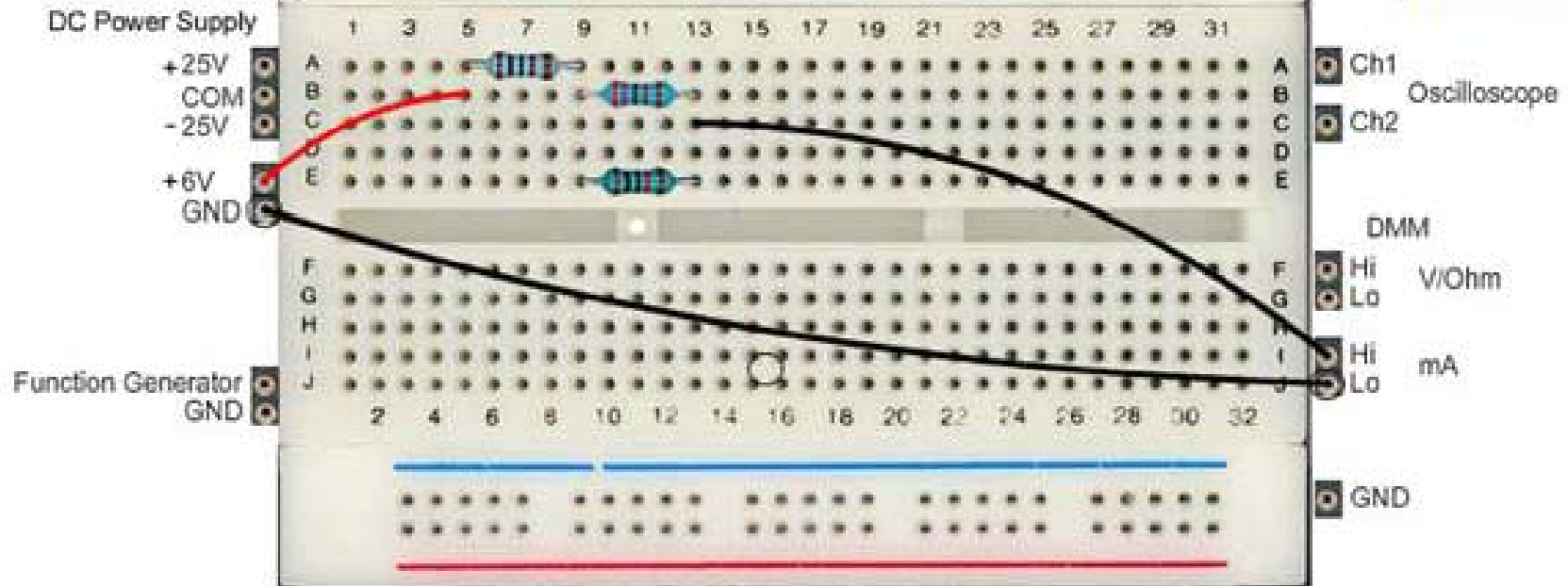
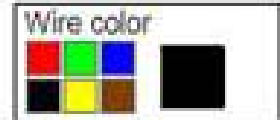


# Laboration: Kirchhoffs spänning och strömlag



Reset

Hold down and press 'R' to rotate.  
Use delete to remove wires.



Save



Breadboard

Multimeter

DC Power

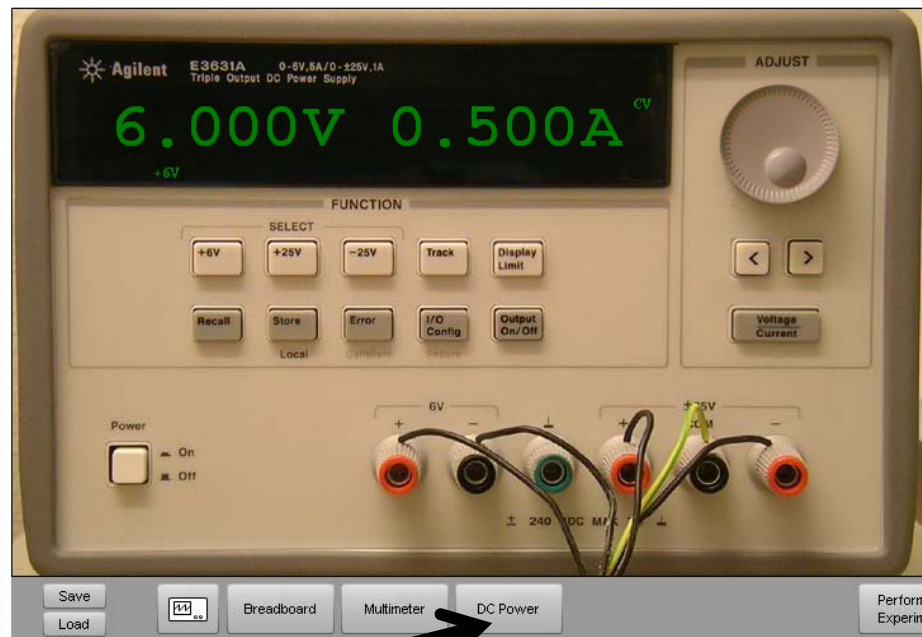
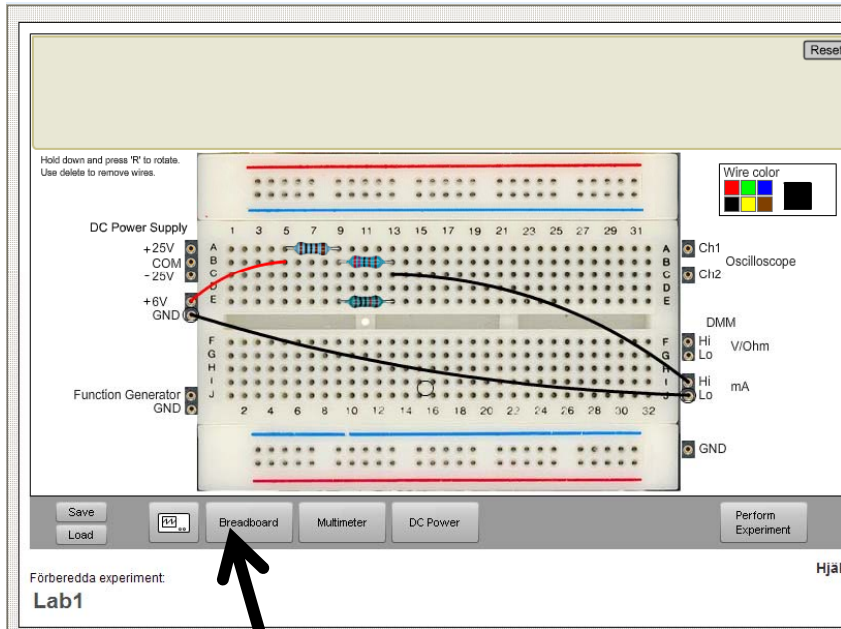
Load

Perform Experiment

Förberedda experiment.

Lab1

Hjalp



# Laboration: Oscilloskopet

The screenshot shows a virtual breadboard simulation interface. At the top left, there is a component palette containing three resistors and an integrated circuit labeled 'L3 NEOSID' with an '82k' value. A 'Reset' button is located in the top right corner. Below the component palette, instructions state: 'Hold down and press 'R' to rotate. Use delete to remove wires.' The main area features a breadboard with a grid of holes. A red wire is connected to the top rail, and a blue wire is connected to the bottom rail. A green wire is connected from the 'Function Generator' GND terminal to the 'Ch1' input of the 'Oscilloscope'. The breadboard is labeled with columns 1 through 32 and rows A through J. On the left side, there is a 'DC Power Supply' section with terminals for +25V, COM, -25V, +6V, and GND. Below it is a 'Function Generator' section with terminals for GND and a signal output. On the right side, there are terminals for 'Ch1', 'Ch2', 'DMM' (Hi, Lo), and 'GND'. The 'DMM' section also has terminals for 'V/Ohm' and 'mA'. At the bottom, there is a toolbar with buttons for 'Save', 'Load', 'Breadboard' (circled in red), 'Multimeter', 'Function Generator', 'Oscilloscope', 'DC Power', 'Perform Experiment', and 'Help'. Below the toolbar, it says 'Prepared experiments: Lab1, Lab2'.



HEWLETT PACKARD 33120A  
15 MHz FUNCTION / ARBITRARY WAVEFORM GENERATOR

1.0000000 KHz

FUNCTION / MODULATION

AM FM FSK Burst Sweep Noise Arb List

Power Off On

AM/FM Level % Duty Internal Store Cancel

Freq Ampl Offset Single Recall Enter Number

MODIFY TRIG STATE LOCAL

MENU On/Off Enter

MHz m Vpp

kHz m Vrms

Hz dBm

Back Space Recall Menu

SYNC

OUTPUT 42V Max

Download Manual

Save Load

Breadboard

Multimeter

**Function Generator**

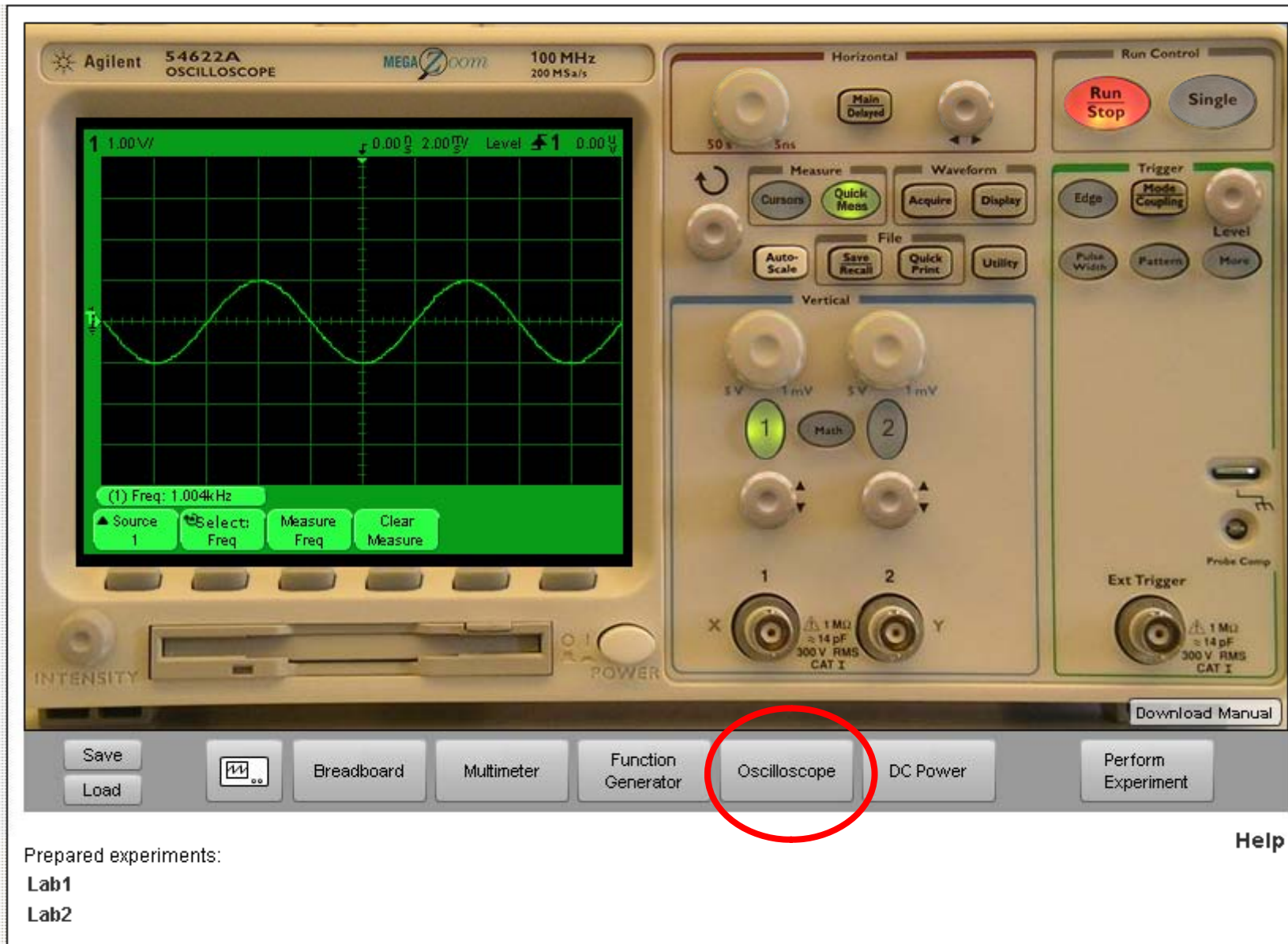
Oscilloscope

DC Power

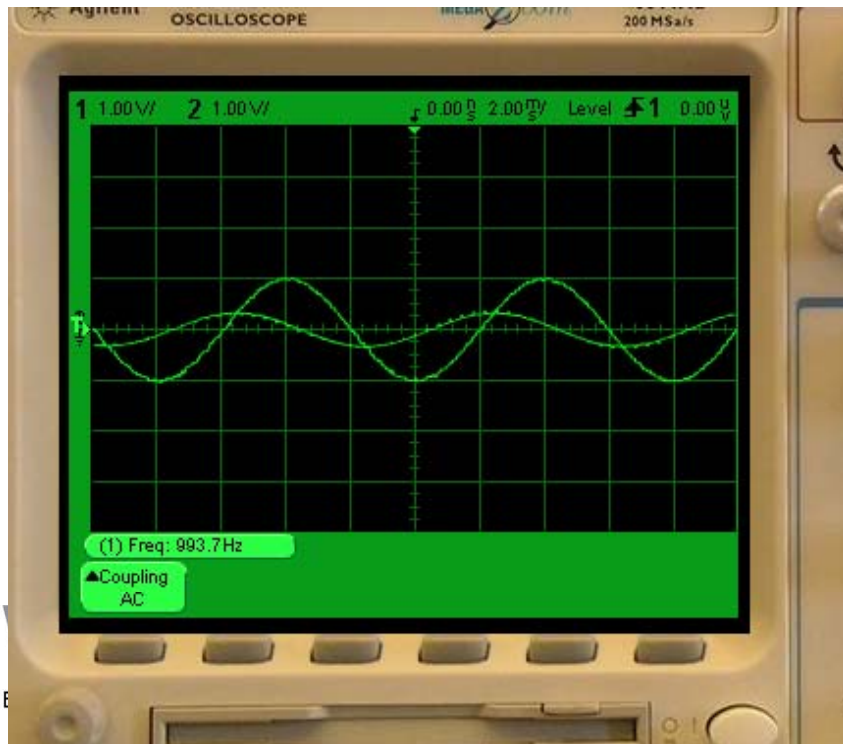
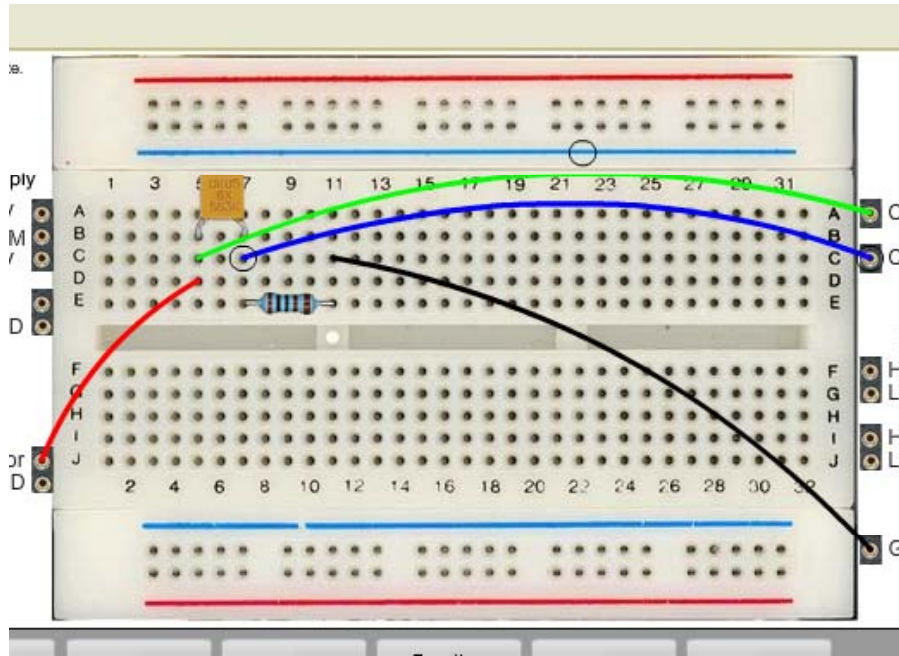
Perform Experiment

Help

Prepared experiments:  
Lab1  
Lab2

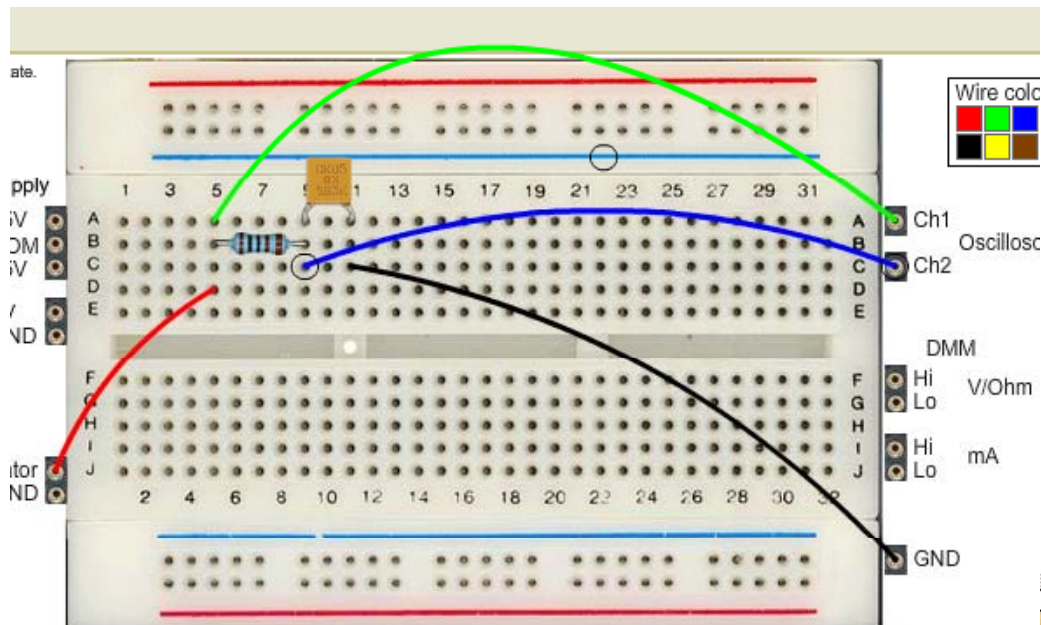


Laboration:  
Studera fasförskjutning  
mellan ström och spänning  
i en kapacitiv  
växelströmskrets.

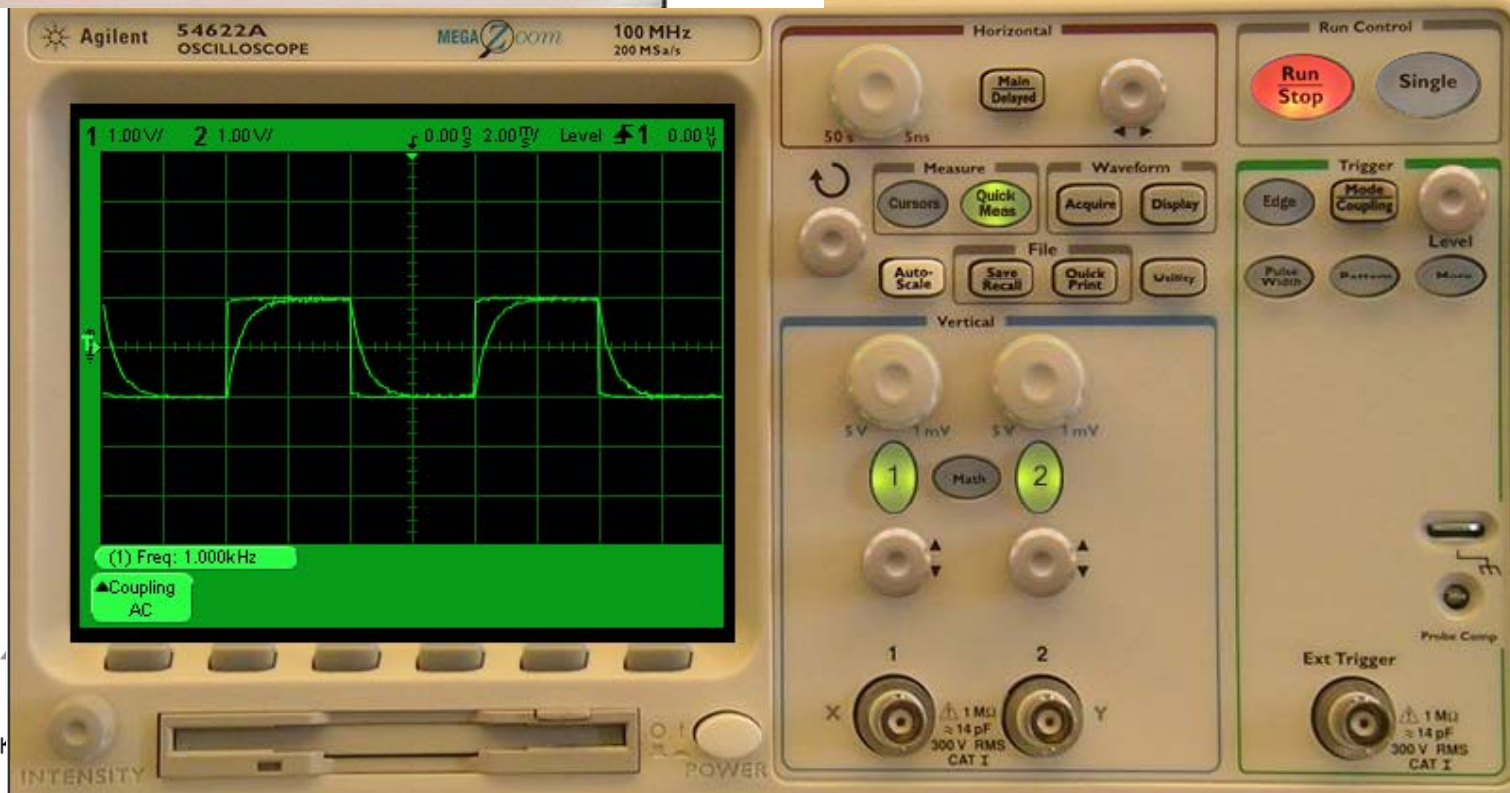


sieskolor/Katedralskolan/





# Laboration: Studera upp- och urladdning av kondensator.



# Innehåll

- Introduktion
- Teknisk beskrivning
- Lärarens roll och elevexperiment
- **Utvärdering**
- Framtidsmöjligheter
- Komma igång



		Results of the Questionnaire for usage of OpenLabs Scale: 1 (I not agree) – 5 (I agree)	Group A	Group B	Group C	Group D	Group E
		Surveys/Number of students in the course	15/18	16/20	14/15	19/20	14/18
usability	Q2	The remote laboratory helps me with my hands-on laboratory work.	3,0	4,3	3,4	2,4	3,9
	Q3	I have been motivated by the Remote laboratory to learn more about the subject.	2,6	3,4	2,7	2,1	2,8
	Q4	It is a good idea to extend this remote laboratory to all the students.	4,2	4,0	4,0	2,4	3,6
sense of reality	Q5	Using the remote laboratory, I feel it is real and not a simulation.	2,8	3,6	3,1	2,3	3,2
	Q6	I would like to have a webcam to see something at the remote laboratory.	3,2	3,1	2,7	1,8	3,1
	Q7	Being far from the remote laboratory, I have felt myself to be in control of it.	3,0	4,0	2,9	2,9	2,9
usefulness	Q1	I have enjoyed using the remote laboratory.	3,0	3,8	3,0	2,1	3,2
	Q8	The remote laboratory is easy to use the first time.	3,0	3,0	2,6	2,1	3,1
	Q9	The different devices are easy to use.	3,6	3,9	4,6	2,7	3,4
	Q10	The devices front panels at the remote laboratory are similar to our schools real devices.	3,8	3,8	3,4	2,8	3,5
quality of service	Q11	Always when I logged in to the remote laboratory I got access to it.	3,6	1,8	3,7	1,8	1,6
	Q12	State two things you think are positive with the remote laboratory.					
	Q13	Suggest two things that would help your teacher to improve the remote laboratory.					

## QUESTIONNAIRE Q12: State two things you think are positive with the remote laboratory.

- Remote access to the laboratory enable you to perform physical experiments with similar instrument and components at home as in school.
- It feels trendy using the online remote laboratory and safe to know that you cannot destroy any equipment.
- It is easy to use, feels like working in reality and you wire a circuit very quickly.
- The framework and the concept. Available. Easy to use.
- The devices front panels are similar to the devices front panels of school.
- Funny. New idea. It is pleasant wire the circuits.
- You can perform experimental work at home.
- It is a real experimental work, which is more motivating and makes the assignment funnier.



## QUESTIONNAIRE Q13

Suggest two things that would help your teacher to improve the remote laboratory

- A help-square where you can read about the science-theory or facts about components or instruments
- Make it possible to see all the devices front panels at the same time.
- A guide available when you have trouble with the wired circuit.
- Make it possible for several students to perform experiments together, collaborative working.
- Increase the feeling of reality with a webcam.
- Instruction manual for the breadboard



# Innehåll

- Introduktion
- Teknisk beskrivning
- Lärarens roll och elevexperiment
- Utvärdering
- **Framtidsmöjligheter**
- Komma igång



# Framtiden

- Multipla instrument
- Se flera instrument samtidigt
- Lärargränssnitt, maxlista
- Potentiometer
- Frihetsgrad



# Innehåll

- Introduktion
- Teknisk beskrivning
- Lärarens roll och elevexperiment
- Utvärdering
- Framtidsmöjligheter
- Komma igång



# Komma igång

[www-adressen](#)

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



# Klicka på Demo

## OpenLabs Elektroniklaboratorium

Login   

### 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](#).




Hårdvaran som hanterar mätningar





# 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](#).



# Klicka på FYBTH

## OpenLabs Elektroniklaboratorium

Logout 

### HUVUDMENY

- Start
- Om oss
- Demo
- FAQ
- Test

### STUDENT

- FYBTH
- Guest Course

OPENLABS



WWW  
BLEKINGE T

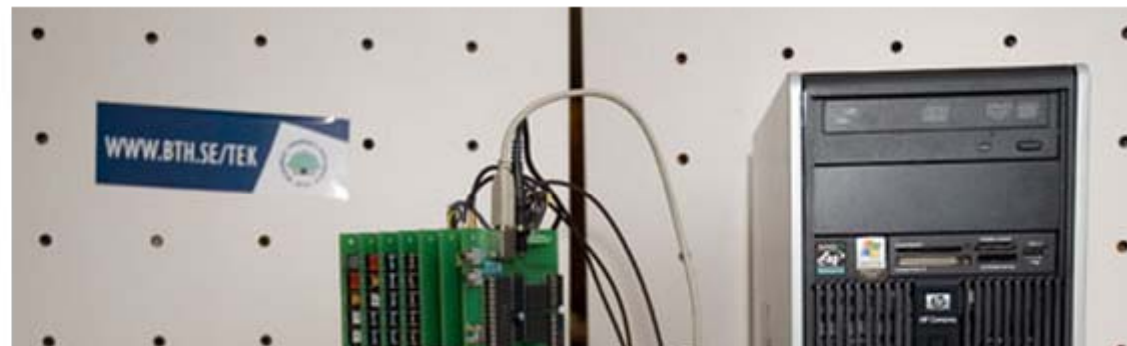
## Välkommen

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](#).



# Klicka på "Börja experimentera"

## OpenLabs Elektroniklaboratorium

Logout 

### HUVUDMENY

- Start
- Om oss
- Demo
- FAQ
- Test

### STUDENT

- FYBTH
- Guest Course

### FYBTH

#### Börja Experimentera (över HTTP)

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

OPENLABS



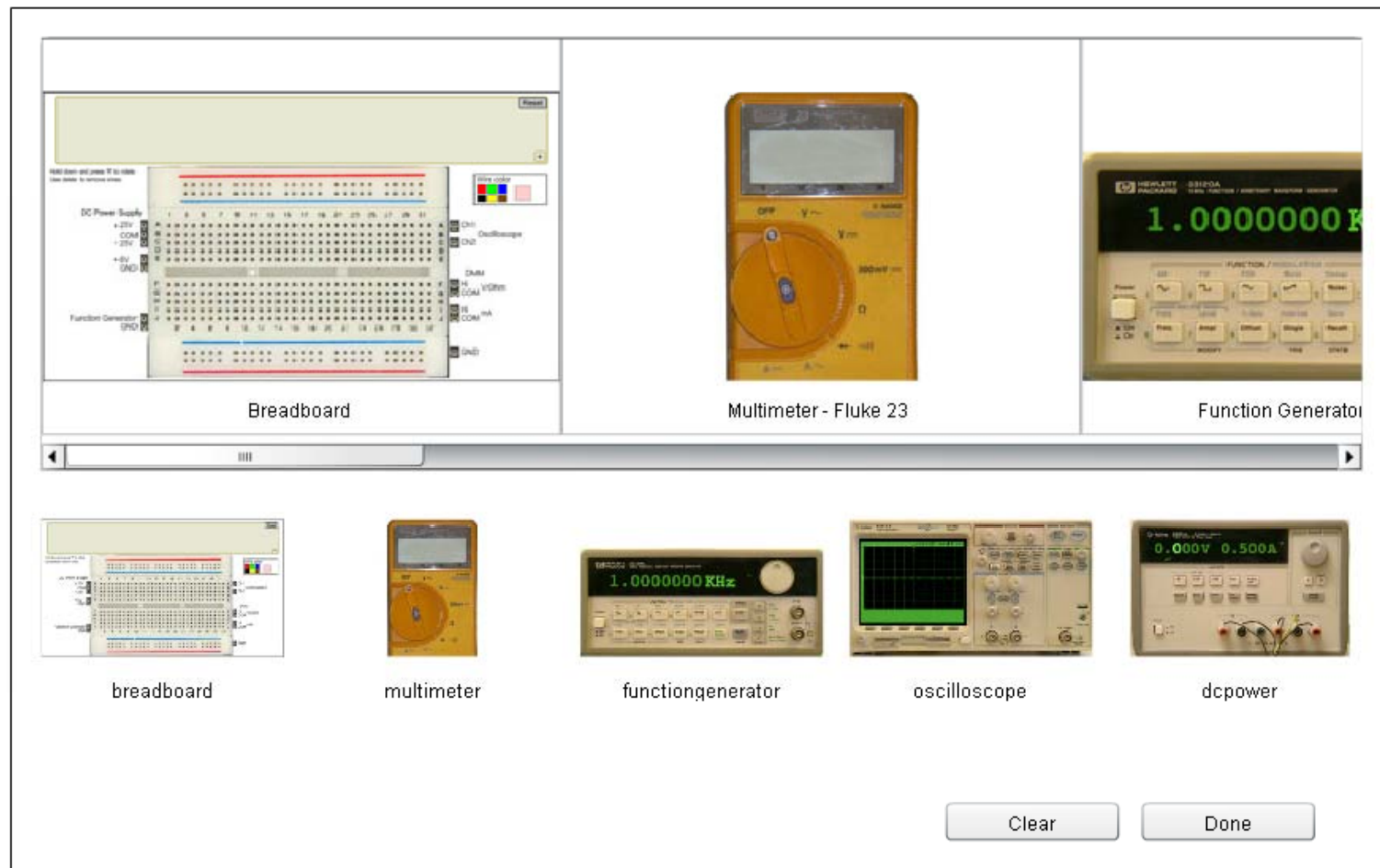
Om du har frågor om hemsidan eller laboratoriet, kontakta [Administratören](#).

[www.bth.se](http://www.bth.se)  
BLEKINGE TEKNISKA HÖGSKOLA

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



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



Forberedda experiment:  
Lab1  
Lab2

Hjälp

# Lab 1 Likström

Reset

Hold down and press 'R' to rotate.  
Use delete to remove wires.

Wire color

DC Power Supply

+25V  
COM  
-25V  
+6V  
GND

Function Generator  
GND

Ch1  
Ch2  
Oscilloscope

DMM

Hi  
Lo  
V/Ohm  
Hi  
Lo  
mA

GND

Save  
Load

Breadboard  
Multimeter  
DC Power

Perform

# Lab 2 växelström

Hold down and press 'R' to rotate.  
Use delete to remove wires.

Reset

Wire color

DC Power Supply

+25V  
COM  
-25V  
+6V  
GND

Function Generator  
GND

Ch1  
Ch2  
Oscilloscope

DMM

Hi  
Lo  
V/Ohm

Hi  
Lo  
mA

GND

Save  
Load

Breadboard

Multimeter

Function Generator

Oscilloscope

DC Power

Perform

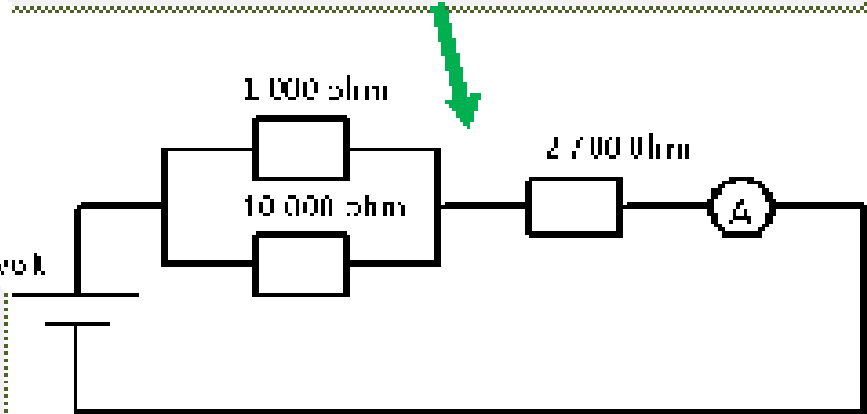
# 5. Hur laborerar man?

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.



1. Circuit in lab instruction manual, lab 1, configured on the breadboard



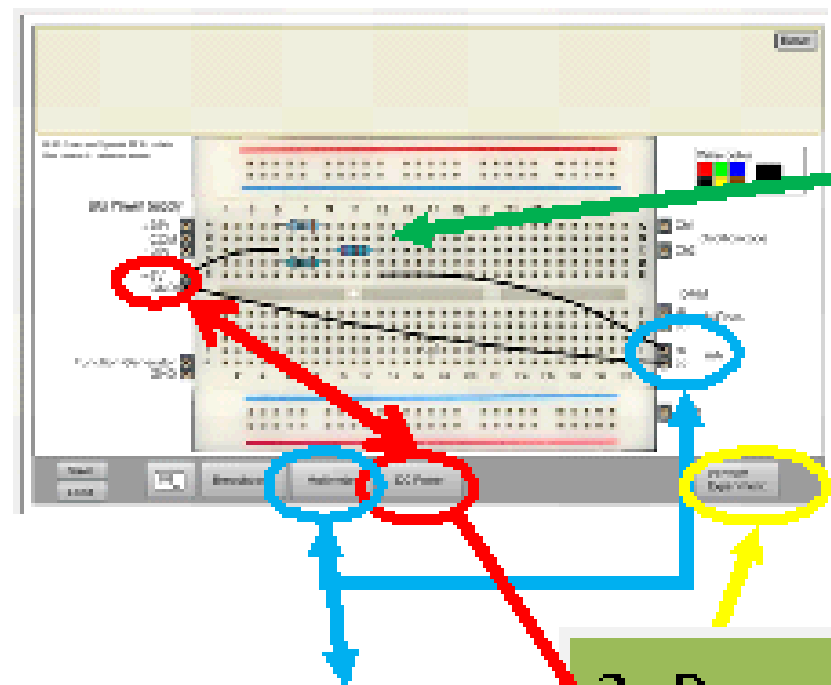
2. DC Power set to 5 volt



3. Run



4. Result on the multimeter



# Tack

## Lena Claesson

Lärare i fysik, matematik och data  
på Katedralskolan i Lund, Stora  
Södergatan 22, SE-222 23 LUND  
&

Doktorand  
ING-AET, Blekinge Institute of  
Technology, SE-371 79 Karlskrona

Phone: +46 737 201917

Email: [lena.claesson@bth.se](mailto:lena.claesson@bth.se)

## Kristian Nilsson

Doktorand  
ING-AET, Blekinge Institute of  
Technology, SE-371 79 Karlskrona

Phone: +46 455 385706

Email: [kristian.nilsson@bth.se](mailto:kristian.nilsson@bth.se)

