

# TSTE05 Elektronik & mätteknik

## Föreläsning 1

### Introduktion och inledande likströmsteori

Mikael Olofsson

Institutionen för Systemteknik (ISY)

Ämnesområdet Elektroniska kretsar och system

## TSTE05 Elektronik & mätteknik - Formalia

Info & kursmaterial: [lisam.liu.se](http://lisam.liu.se)

Föreläsningar: Mikael Olofsson, [mikael.olofsson@liu.se](mailto:mikael.olofsson@liu.se)  
Per Sandström, [per.o.sandstrom@liu.se](mailto:per.o.sandstrom@liu.se)

Lektioner: MED2 – Emil Dahl, [emida919@student.liu.se](mailto:emida919@student.liu.se)  
Y2a – Deyu Tu, [deyu.tu@liu.se](mailto:deyu.tu@liu.se)  
Y2b – Oscar Morales, [oscar.morales@liu.se](mailto:oscar.morales@liu.se)  
Y2c – Karl-Johan Karlsson, [karka256@student.liu.se](mailto:karka256@student.liu.se)  
Yi2, FyN, MAT2 – Oscar Morales, [oscar.morales@liu.se](mailto:oscar.morales@liu.se)

Examination: LABA, Laborationer på ISY: 3 labbar (1.5 hp):  
Anmälan i Lisam

LABB, Laborationer på IFM: 3 labbar (1.5 hp):  
Mer info nästa läsperiod.

UPGA, Inlämningsuppgifter: 4 uppgifter (5 hp):  
Individuella uppgifter  
Lämnas ut på lektionerna

## Examination – Mer exakt

LABA, Elektroniklaborationer på ISY (1.5 hp):

Laboration 1: Komponenter (4h), mitten av HT1

Laboration 2: Projektlabbar (2h+4h), slutet av HT1

Laboration 3: Förstärkarsteg (4h), slutet av HT2

LABB, Mättekniklaborationer på IFM (1.5 hp):

Laboration 4: Multimeter & analogt osc. (4h), början/mitten av HT2

Laboration 5: Digitalt osc. & pulsmätn. (4h), början/mitten av HT2

Laboration 6: Elektriska störningar (4h), början/mitten av HT2

Hemtentamen i Lisam, slutet av HT2

UPGA, Inlämningsuppgifter (5 hp):

Uppgift 1: Likströmsnät

Uppgift 2: Växelströmsnät

Projektrapporten: Aktivt filter (operationsförstärkare)

Uppgift 5: Förstärkare (transistorer)

## Inlämningar – Deadlines mm

Uppgift	Rekommenderad inlämning	Deadline för första inlämning	Absolut deadline
1	V.38	2018-10-19	2018-12-14
2	V.41	2018-10-19	2018-12-14
Projekt	V.45	2018-12-14	2019-03-01
5	V.50	2018-12-14	2019-03-01

Krav för godkänt: Rätt svar, väsentligen korrekt lösning.

Totalt antal inlämningar avgör betyget enligt:

Betyg 5: 4-6 inlämningar

Betyg 4: 7-8 inlämningar

Betyg 3: Fler än 8 inlämningar

## Kursomfattning

- Likströmsteori: 3 föreläsningar (relaterat till uppgift 1 & lab 1)  
*Grunder, källor, resistans, analysmetoder, effekt.*
- Växelströmsteori: 3 föreläsningar (relaterat till uppgift 2 & lab 1)  
*Kapacitans, induktans, transformatorer, analysmetoder, effektbegrepp, passiva filter*
- Aktiva filter: 2 föreläsningar (relaterat till projektet, lab 2a och 2b)  
*Operationsförstärkare, linjära modeller, aktiva filter*
- Mätteknik: 3 föreläsningar, Per Sandström  
*Kring IFMs labserie. Mätinstrument, kablar, impedanser, brus, mm.*
- Transistorkretsar: 6 föreläsningar (relaterat till uppgift 5 & lab 3)  
*Arbetspunktsberäkningar, linjära modeller, småsignalberäkningar, differentialförstärkare.*

## Kursmål 2(2)

Efter genomgången kurs skall studenterna kunna

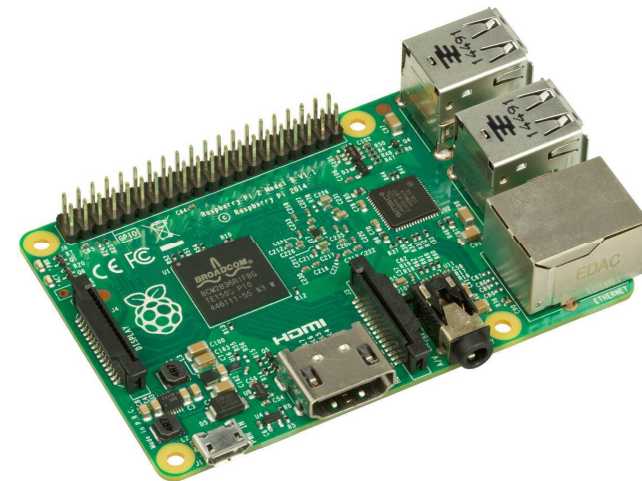
- parametrisera aktiva filter så att önskade gränshänsor erhålls. **(LABA, UPGA - projektet)**
- verifiera, såväl simuleringsmässigt som hårdvarumässigt, att filtret uppfyller ställda krav. **(LABA, UPGA - projektet)**
- genomföra en enkel konstruktionsuppgift från specifikation till hårdvarumässig konstruktion. **(LABA, UPGA - projektet)**
- använda olika typer av instrument för mätning av elektriska storheter. **(LABA, LABB)**
- beskriva olika typer av fallgropar vid mätning samt ange hur dessa undviks. **(LABB – hemtentan)**
- beskriva olika typer av mätstörningar, deras orsaker samt metoder för att minska dem. **(LABB – hemtentan)**

## Kursmål 1(2)

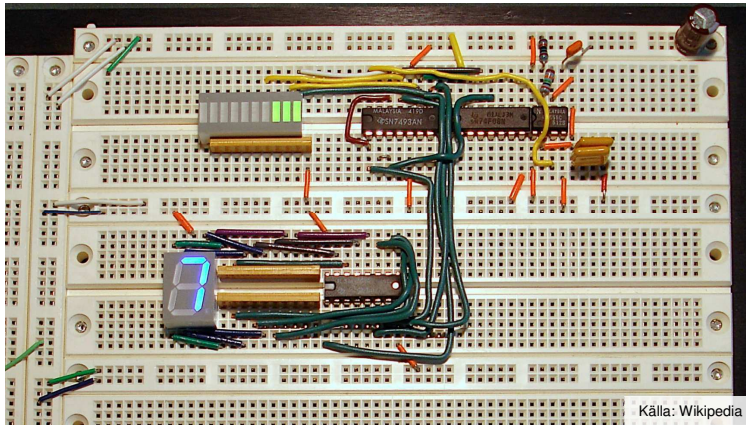
Efter genomgången kurs skall studenterna kunna

- beräkna ström, spänning och effekt i allmänna likströms- och växelströmskretsar med användning av strukturerade metoder. **(UPGA – uppgift 1 och 2)**
- beräkna arbetspunkten för en transistor i ett förstärkarsteg. **(UPGA – uppgift 5)**
- beräkna småsignalmässig inresistans, utresistans samt spänningsförstärkning för en given förstärkare. **(UPGA – uppgift 5)**
- dimensionera enkla förstärkarsteg. **(UPGA – uppgift 5)**
- beräkna spänningsförstärkning för kretsar innehållande operationsförstärkare. **(LABA, UPGA – projektet)**
- använda simuleringsprogram för analys av analoga kretsar. **(LABA, UPGA - projektet)**

## Elektronik – professionell produkt

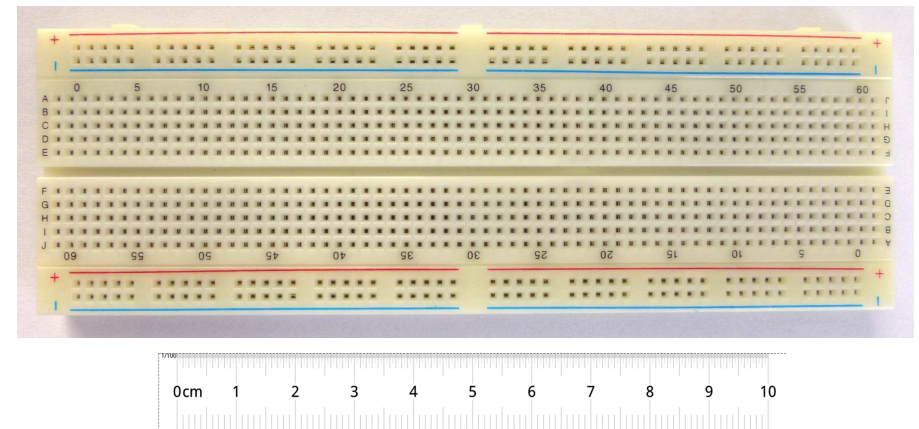


## Elektronik – experiment-uppkoppling



Källa: Wikipedia

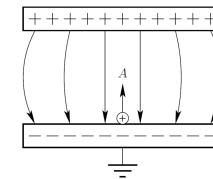
## Breadboard - kopplingsplatta



## Breadboard – Ursprunget, skärbräda



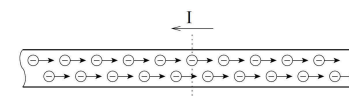
## Potential, spänning och ström



$$V_A \bullet +$$

$$U_{AB}$$

$$V_B \bullet -$$



Laddning:  $Q$   
Energi:  $W$

Potential:  $V = \frac{W}{Q}$

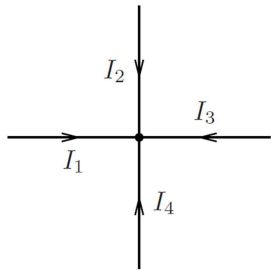
Spänning:  $U_{AB} = V_A - V_B$

Transporterad laddning:  $Q$   
Motsvarande tid:  $T$

Ström:  $I = \frac{Q}{T}$

# Kirchhoffs lagar

## Strömlagen



$$\sum_k I_k = 0$$

## Spänningslagen

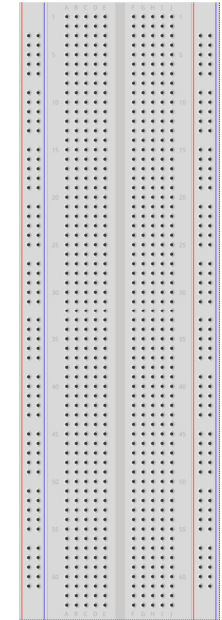
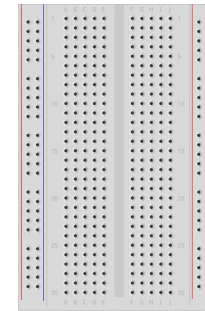
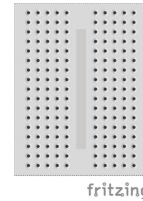
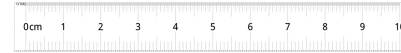
$$+ \cdot U_1 - \cdot +$$

$$U_4 \quad U_2$$

$$+ \cdot - \quad U_3 \quad +$$

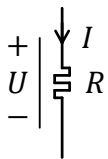
$$\sum_k U_k = 0$$

# Exempel på breadboards



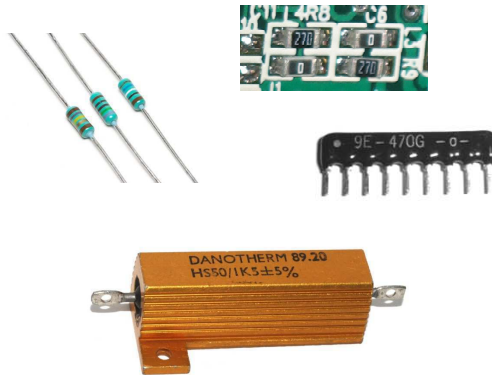
# Resistans

Definition  
Ohms lag

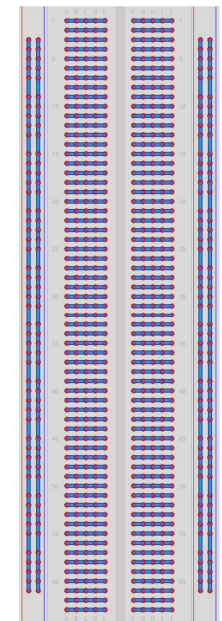
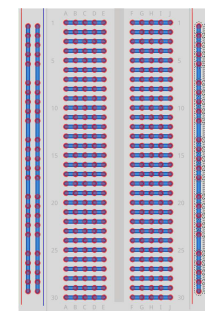
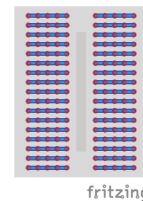
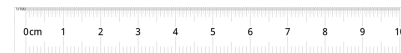


$$U = RI$$

Motsvarande fysikaliska komponent  
Motstånd

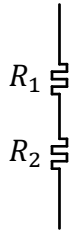


# Funktion hos breadboards



## Ersättningsresistans - seriekoppling

Seriekoppling



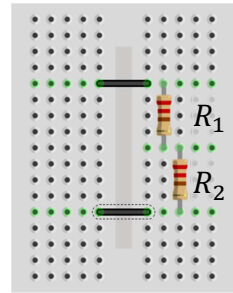
Ersättningsresistans

$$R = R_1 + R_2$$

Allmänt

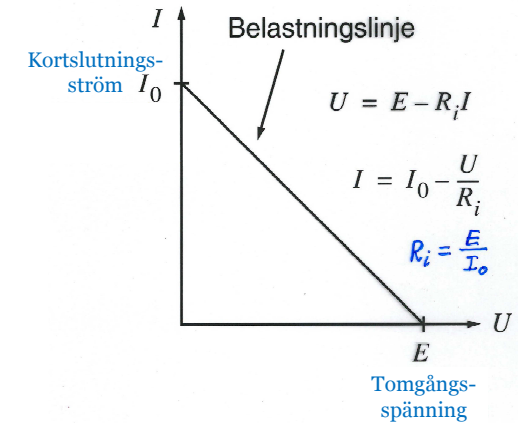
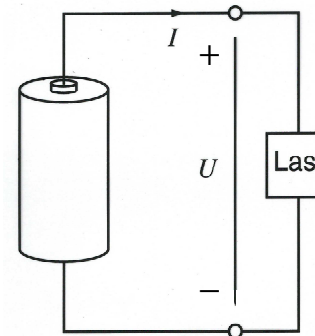
$$R = \sum_n R_n$$

Fysisk uppkoppling



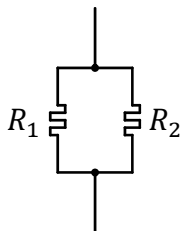
fritzing

## Batterimodell



## Ersättningsresistans - parallellkoppling

Parallellkoppling



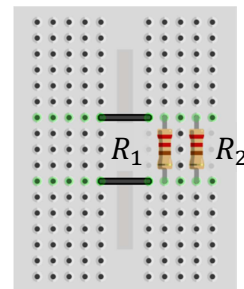
Ersättningsresistans

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Allmänt

$$\frac{1}{R} = \sum_n \frac{1}{R_n}$$

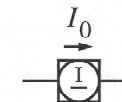
Fysisk uppkoppling



fritzing

## Ideala källor

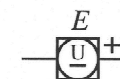
Ideal strömkälla



Levererar alltid strömmen  $I_0$ , oavsett hur den är belastad.

Inre resistans:  $\infty$

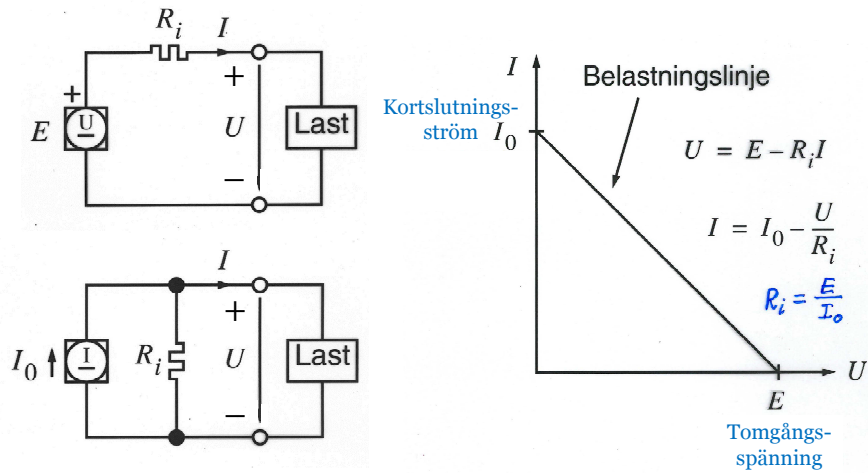
Ideal spänningskälla



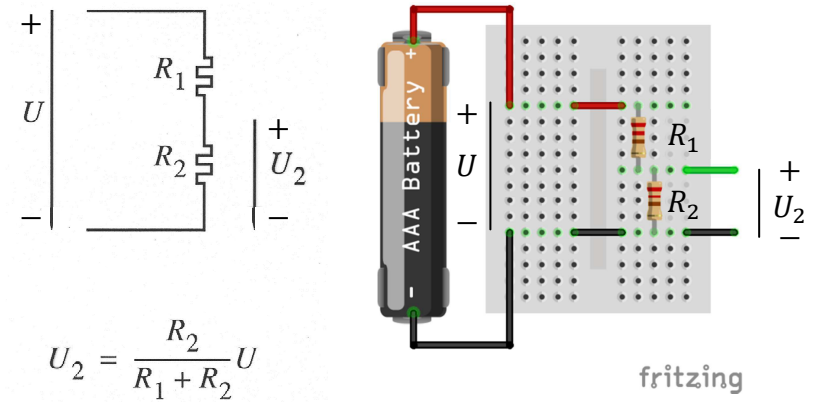
Levererar alltid spänningen  $E$ , oavsett hur den är belastad.

Inre resistans: 0

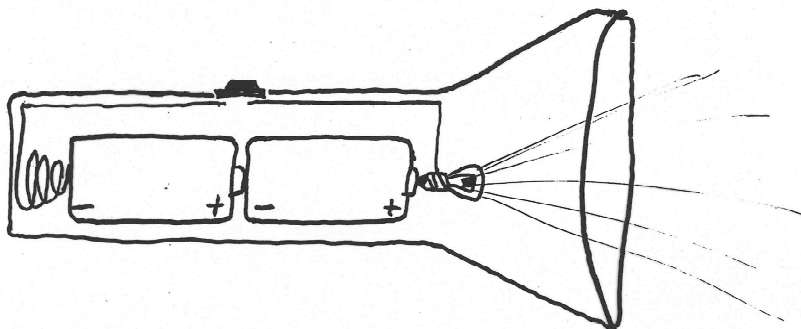
## Batterimodeller



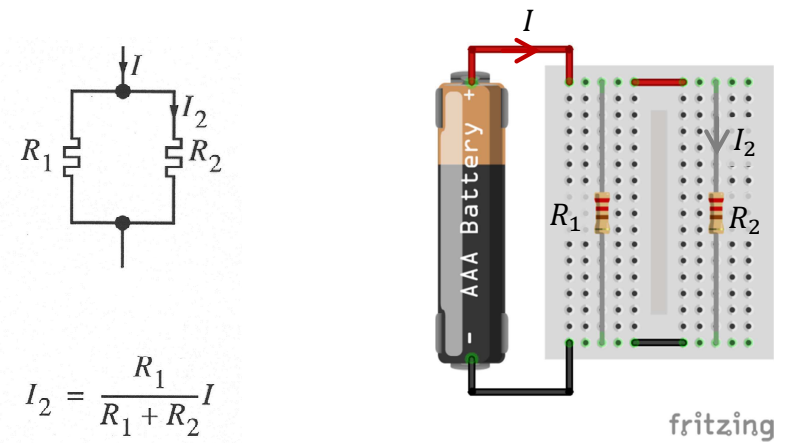
## Spänningsdelning



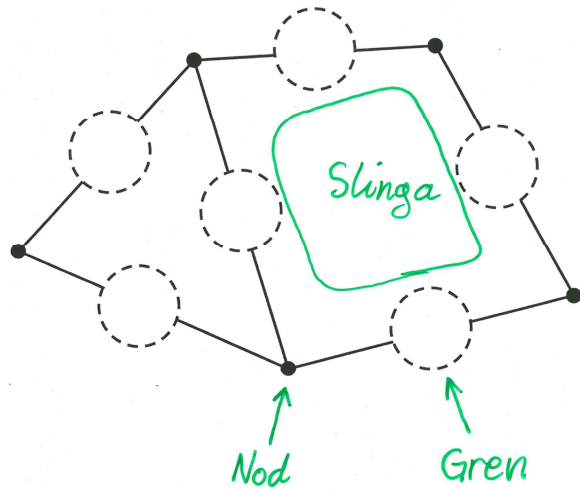
## Ficklampa



## Strömdelning



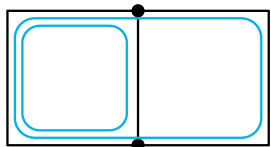
# Nättopologi



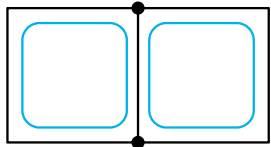
Mikael Olofsson  
ISY/EKS

[www.liu.se](http://www.liu.se)

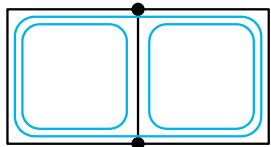
# Begreppen slingor och maskor



Två oberoende slingor



Två maskor, tillika oberoende slingor



Tre beroende slingor