

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

Föreläsningar: Mikael Olofsson, mikael.olofsson@liu.se
Per Sandström, per.o.sandstrom@liu.se

Lektioner: Martin Nielsen Lönn, martin.nielsen.lonn@liu.se, MED2
Oscar Morales, oscar.morales@liu.se, Y2a
Tomas U Jonsson, tomas.u.jonsson@liu.se, Y2b
Vahid Keshmiri, vahid.keshmiri@liu.se, Y2c
Pavel Angelov, pavel.angelov@liu.se, Yi2, FyN, MAT2

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.37	2017-10-13	2017-12-13
2	V.40	2017-10-13	2017-12-13
Projekt	V.44	2017-12-13	2018-03-03
5	V.49	2017-12-13	2018-03-03

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 1(2)

Efter genomgången kurs skall studenterna kunna

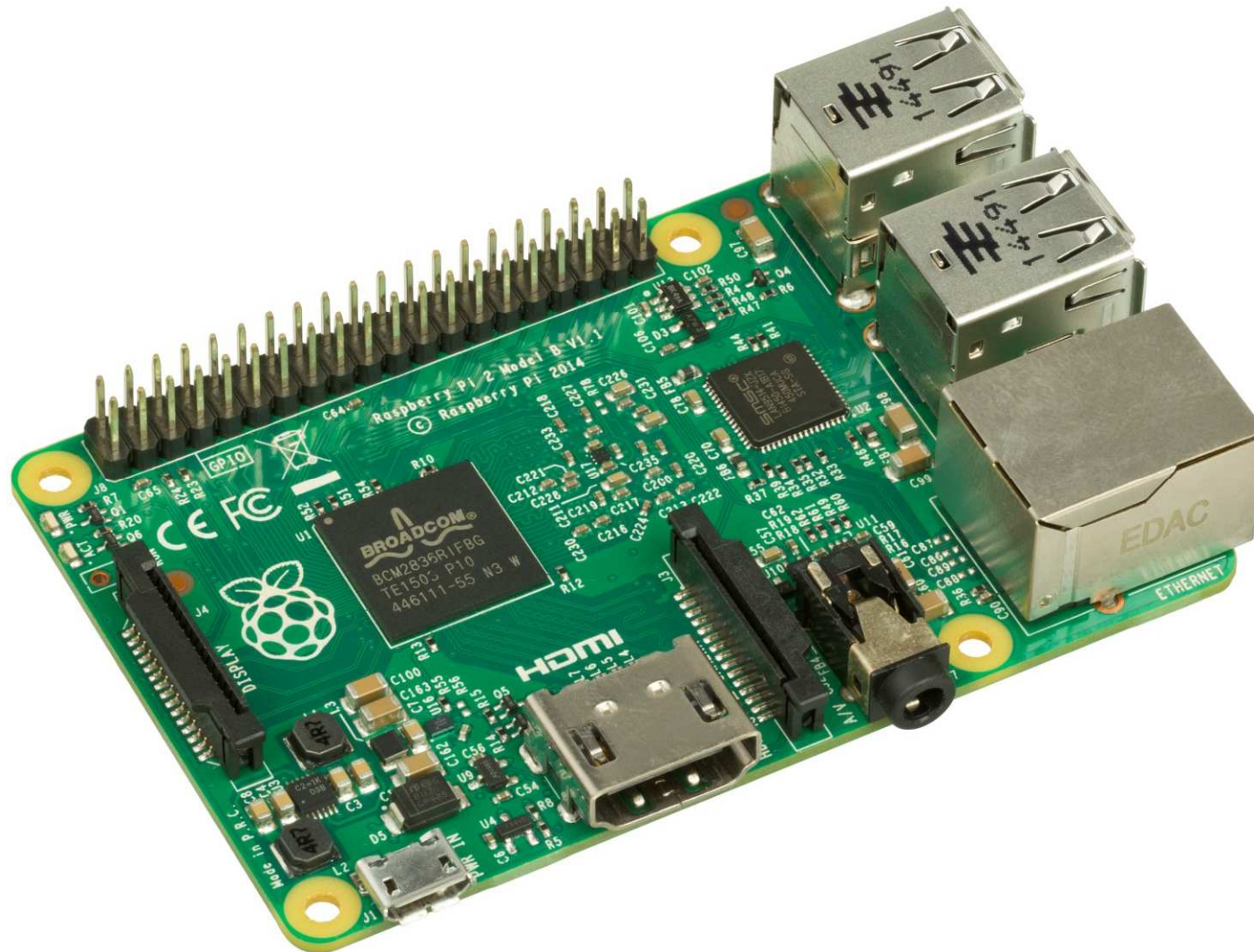
- beräkna ström, spänning och effekt i allmänna likströms- och växelströmskretsar med användning av strukturerade metoder.
(UPGA – uppgift 1 och 2)
- beräkna arbetspunkten för en transistor i ett förstärkarsteg.
(UPGA – uppgift 5)
- beräkna småsignalmässig inresistans, utresistans samt spänningsförstärkning 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)

Kursmål 2(2)

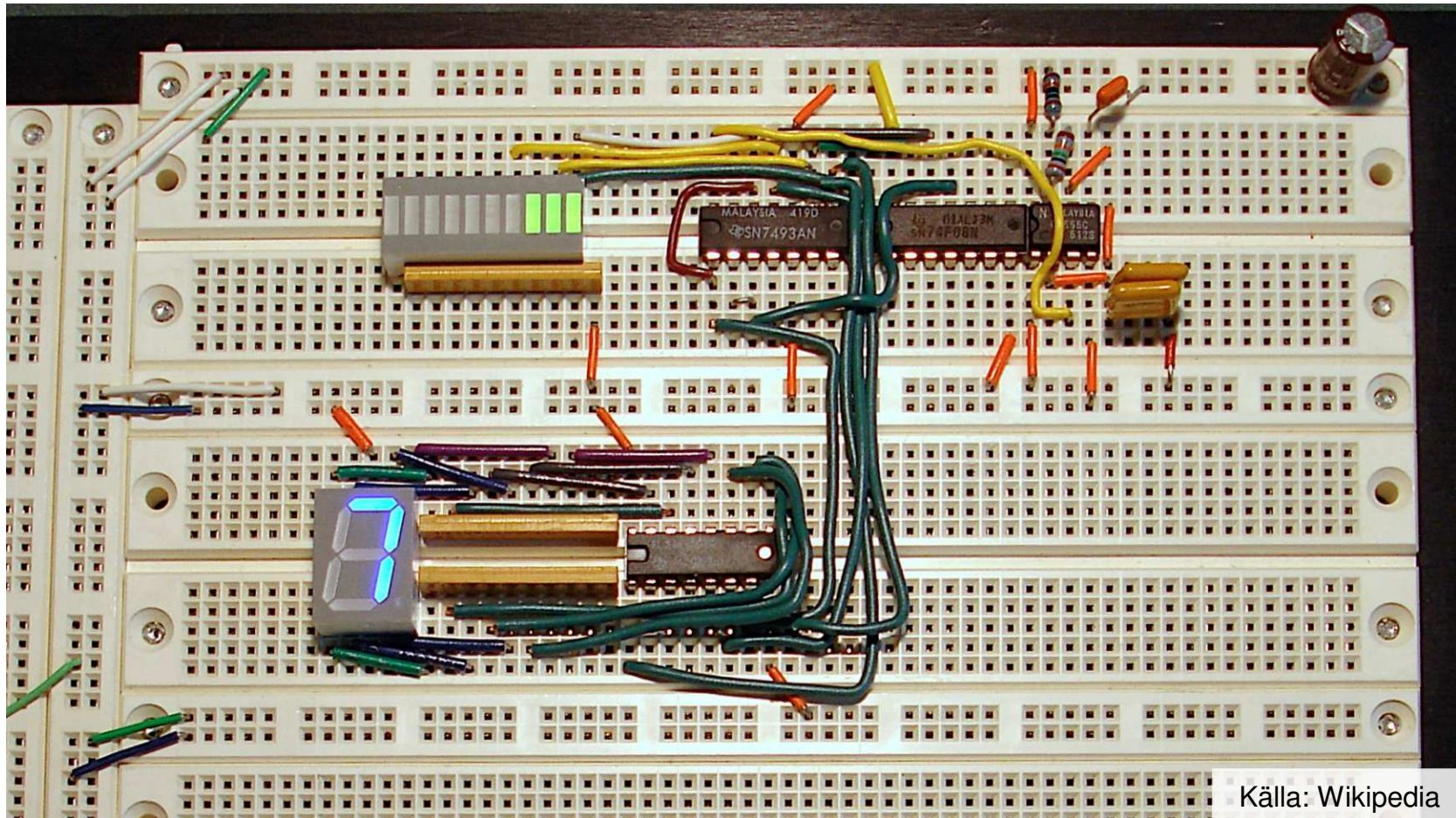
Efter genomgången kurs skall studenterna kunna

- parametersätta aktiva filter så att önskade gränshfrekvenser 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 mätningstörningar, deras orsaker samt metoder för att minska dem. **(LABB – hemtentan)**

Elektronik – professionell produkt



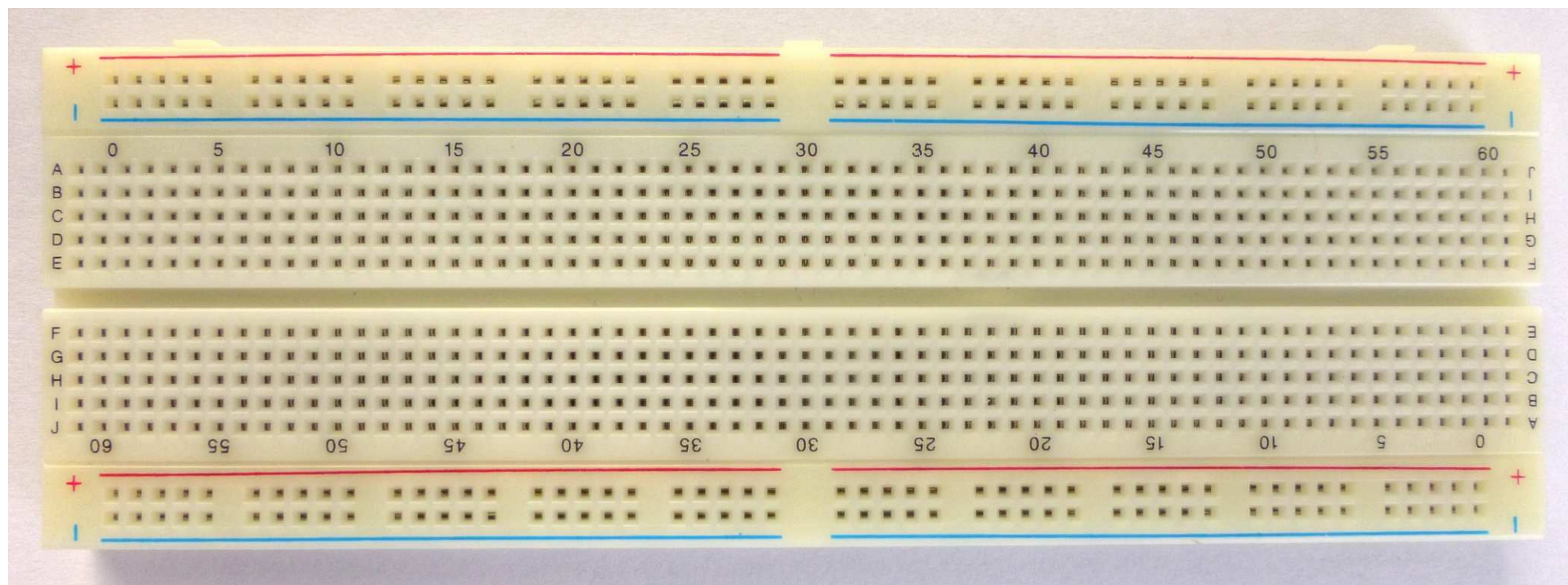
Elektronik – experiment-uppkoppling



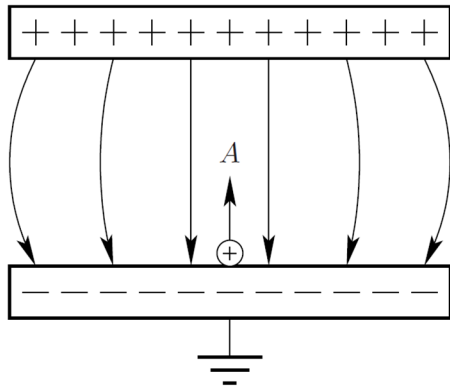
Breadboard – Ursprunget, skärbräda



Breadboard - kopplingsplatta



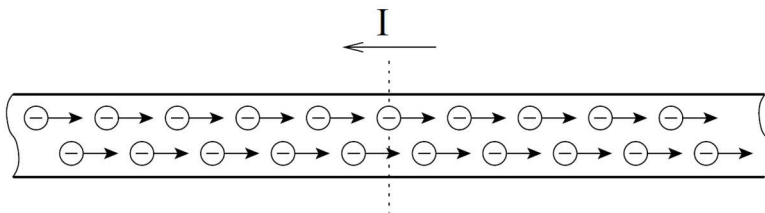
Potential, spänning och ström



$$V_A \bullet +$$

$$U_{AB}$$

$$V_B \bullet -$$



Laddning: Q

Energi: W

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

Spänning: $U_{AB} = V_A - V_B$

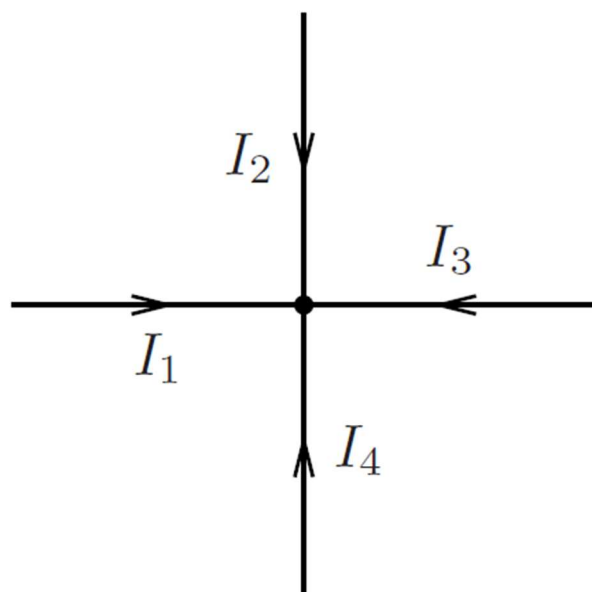
Transporterad laddning: Q

Motsvarande tid: T

Ström: $I = \frac{Q}{T}$

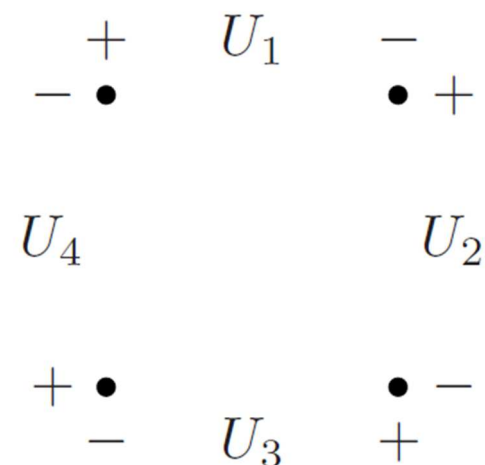
Kirchhoffs lagar

Strömlagen



$$\sum_k I_k = 0$$

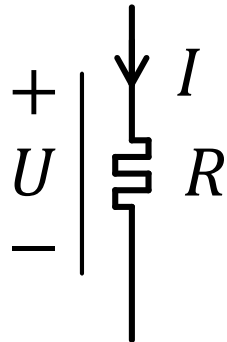
Spänningslagen



$$\sum_k U_k = 0$$

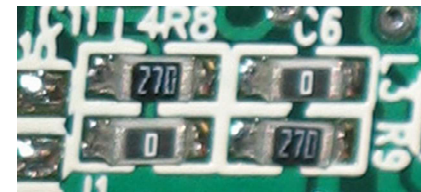
Resistans

Definition
Ohms lag

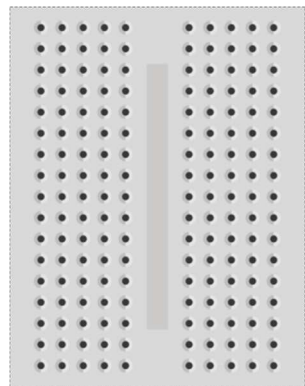
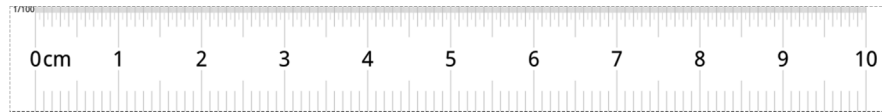


$$U = RI$$

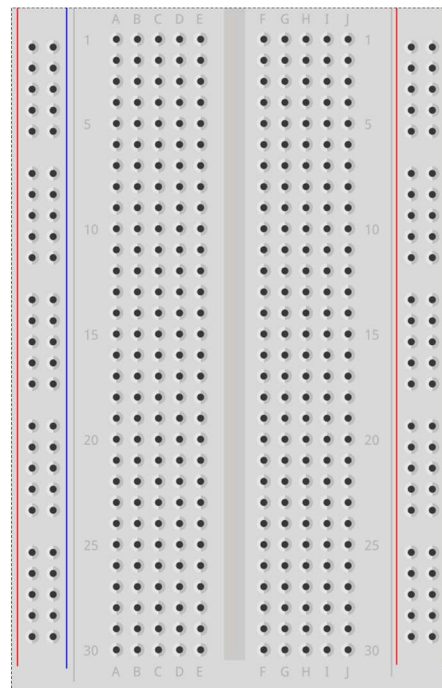
Motsvarande fysikaliska komponent
Motstånd



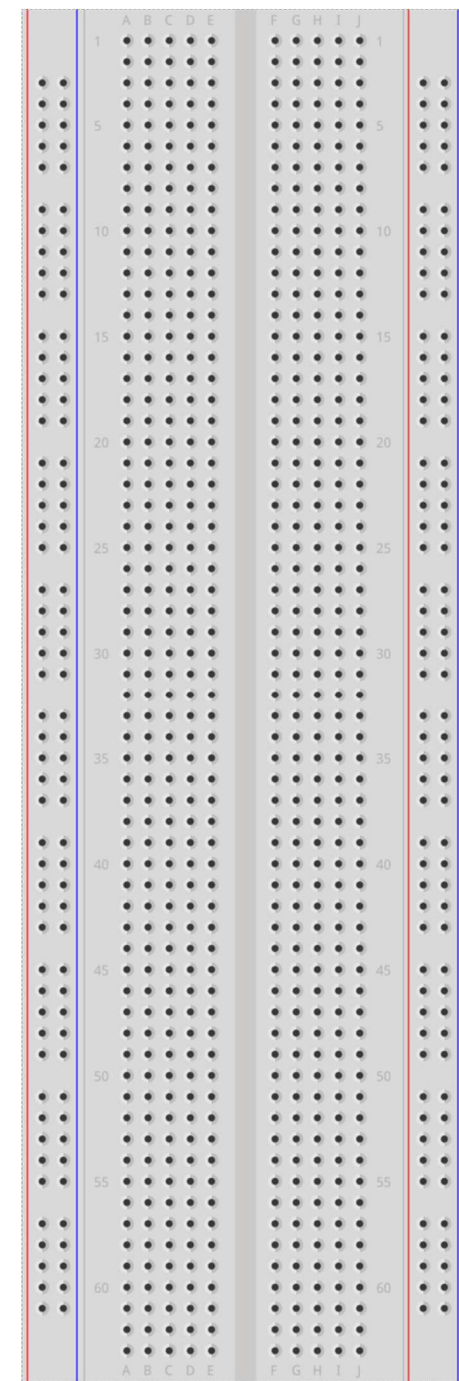
Exempel på breadboards



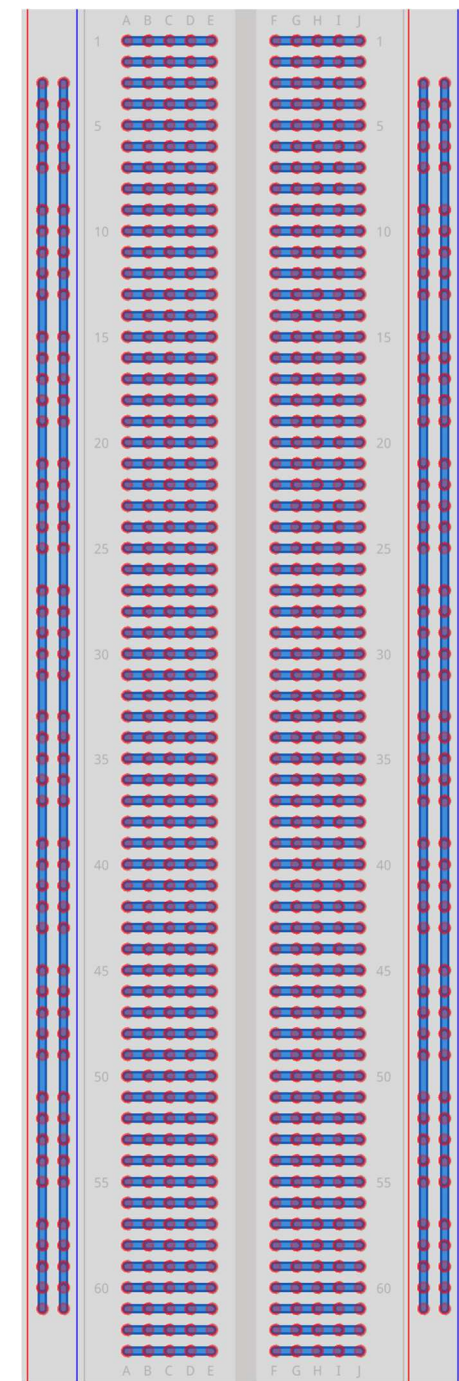
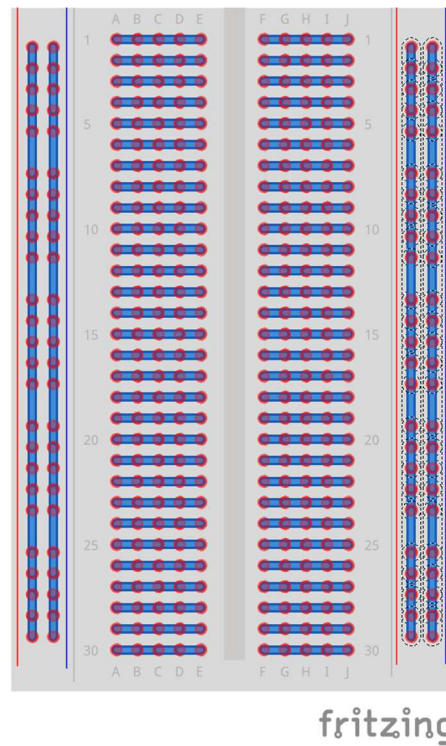
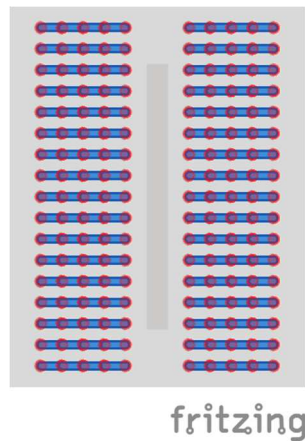
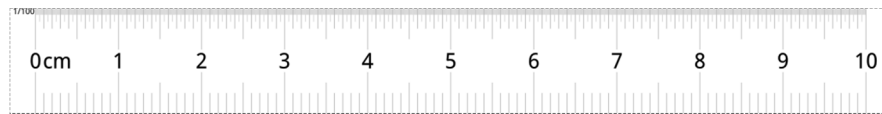
fritzing



fritzing

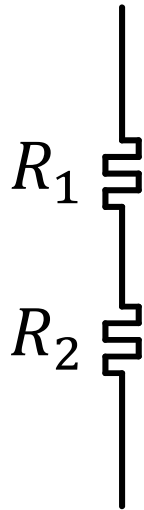


Funktion hos breadboards



Ersättningsresistans - seriekoppling

Seriekoppling



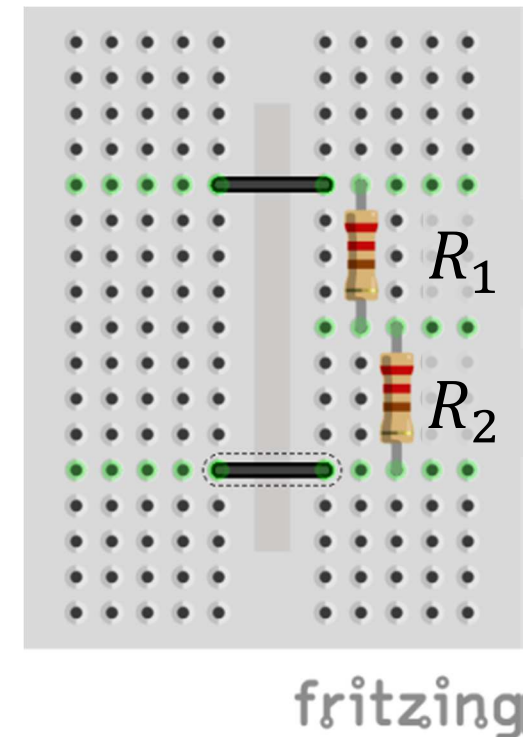
Ersättnings-
resistans

$$R = R_1 + R_2$$

Allmänt

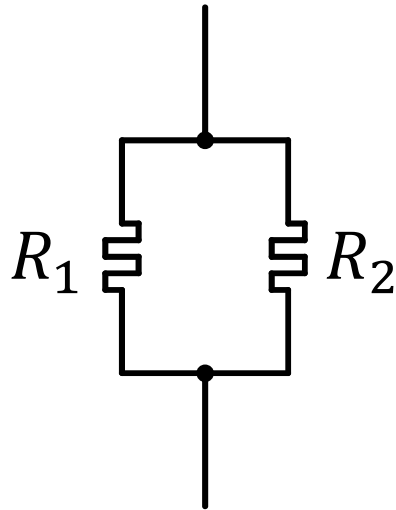
$$R = \sum_n R_n$$

Fysisk
uppkoppling



Ersättningsresistans - parallellkoppling

Parallellkoppling



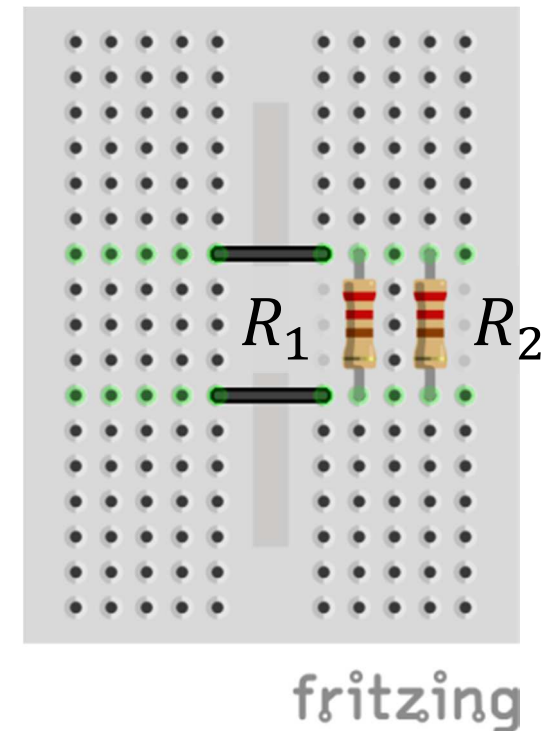
Ersättnings-
resistans

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

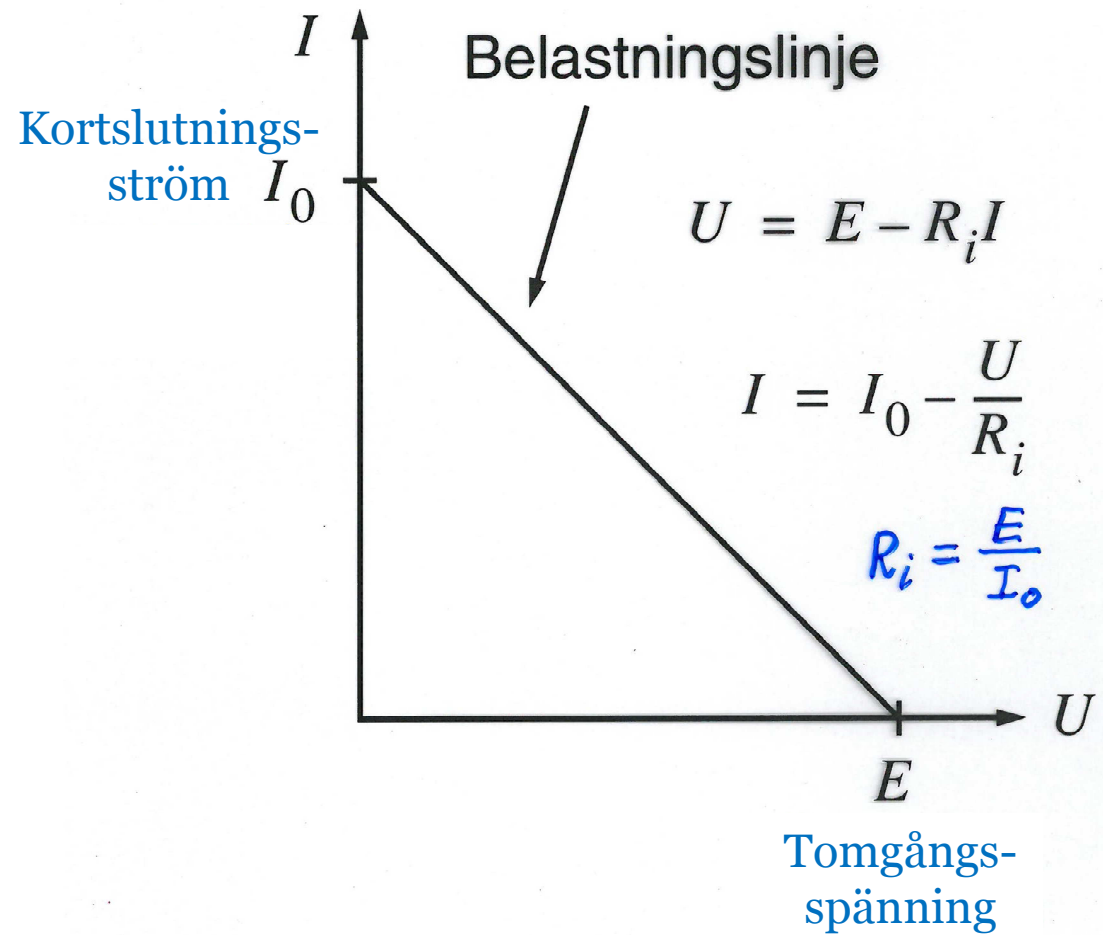
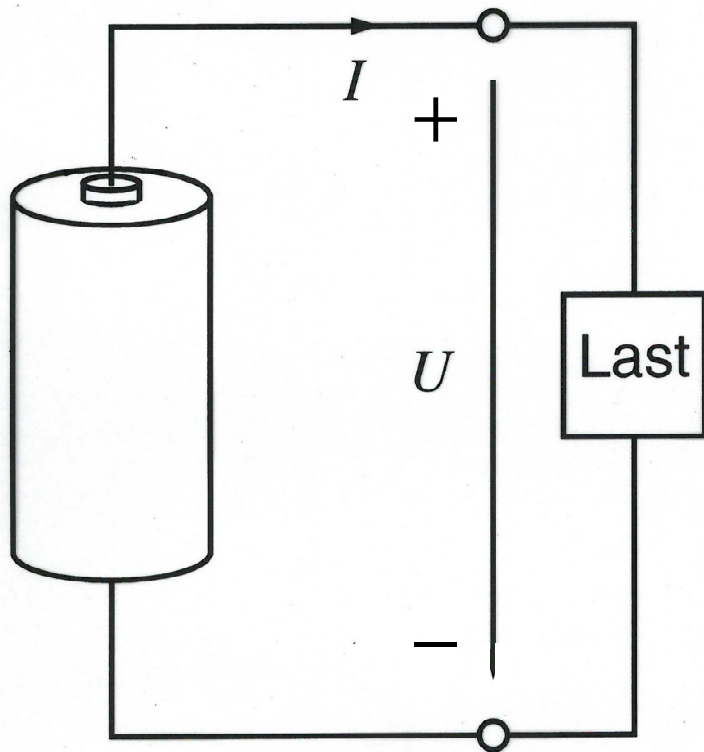
Allmänt

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

Fysisk
uppkoppling

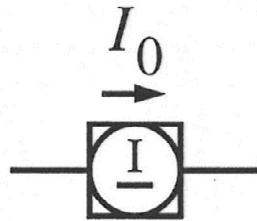


Batterimodell



Ideala källor

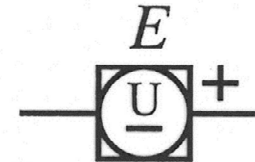
Ideal strömkälla



Levererar alltid strömmen I_0 ,
oavsett hur den är belastad.

Inre resistans: ∞

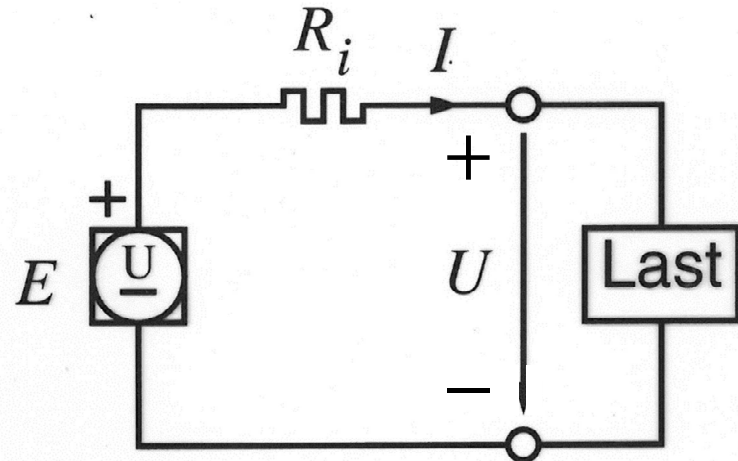
Ideal spänningskälla



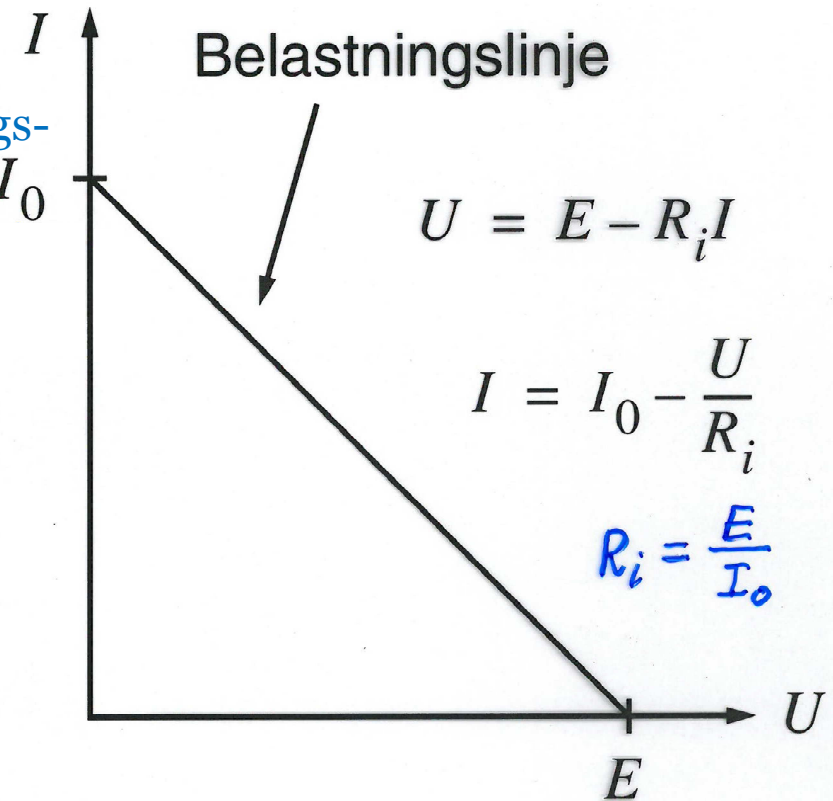
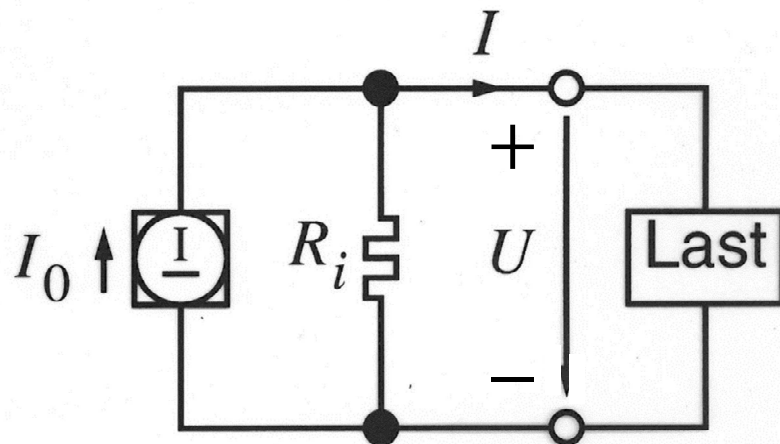
Levererar alltid spänningen E ,
oavsett hur den är belastad.

Inre resistans: 0

Batterimodeller

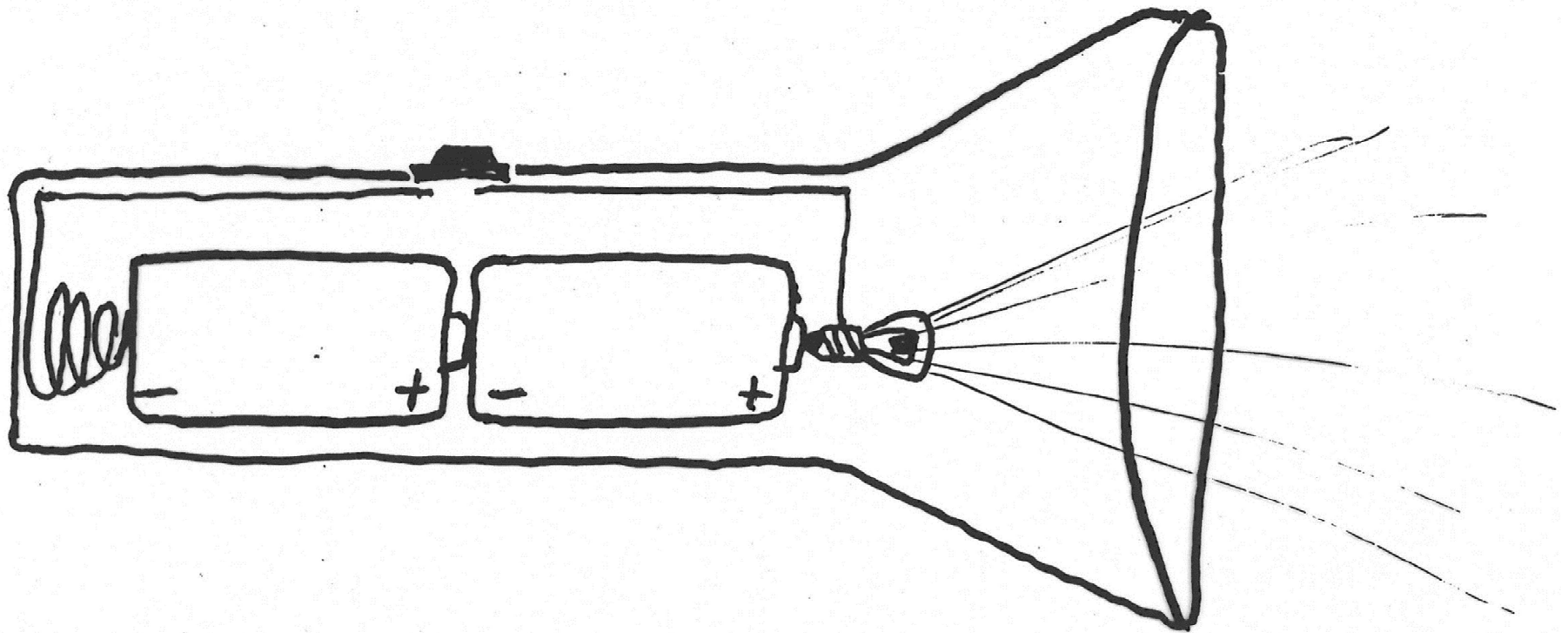


Kortslutnings-
ström I_0

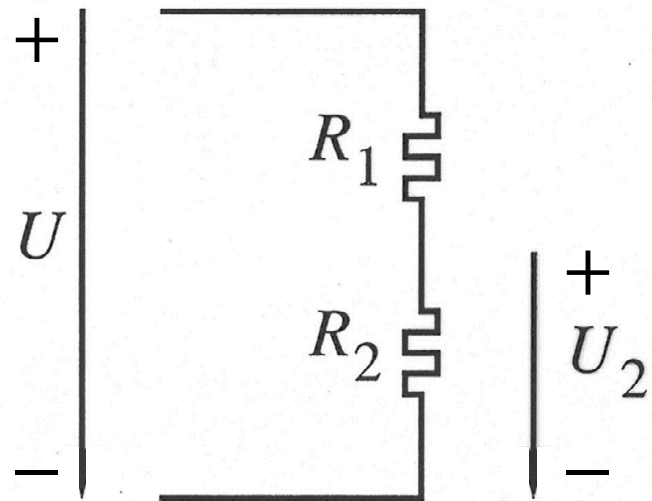


Tomgångs-
spänning

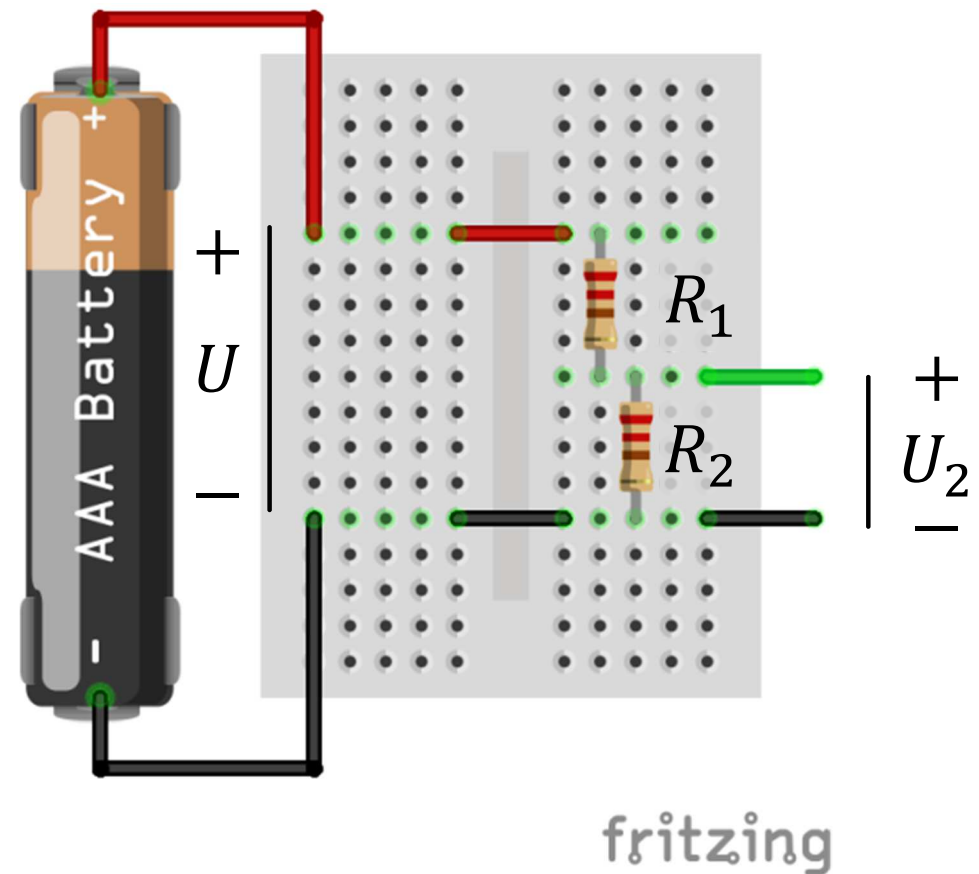
Ficklampa



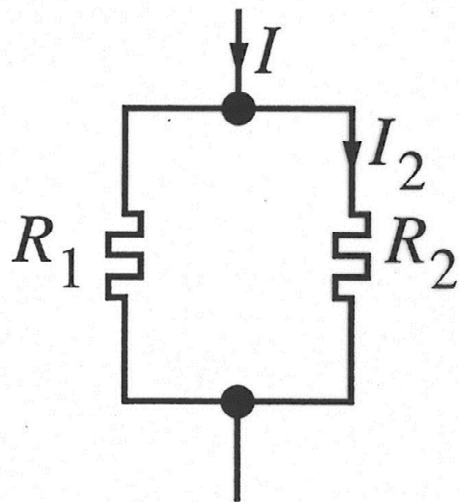
Spänningsdelning



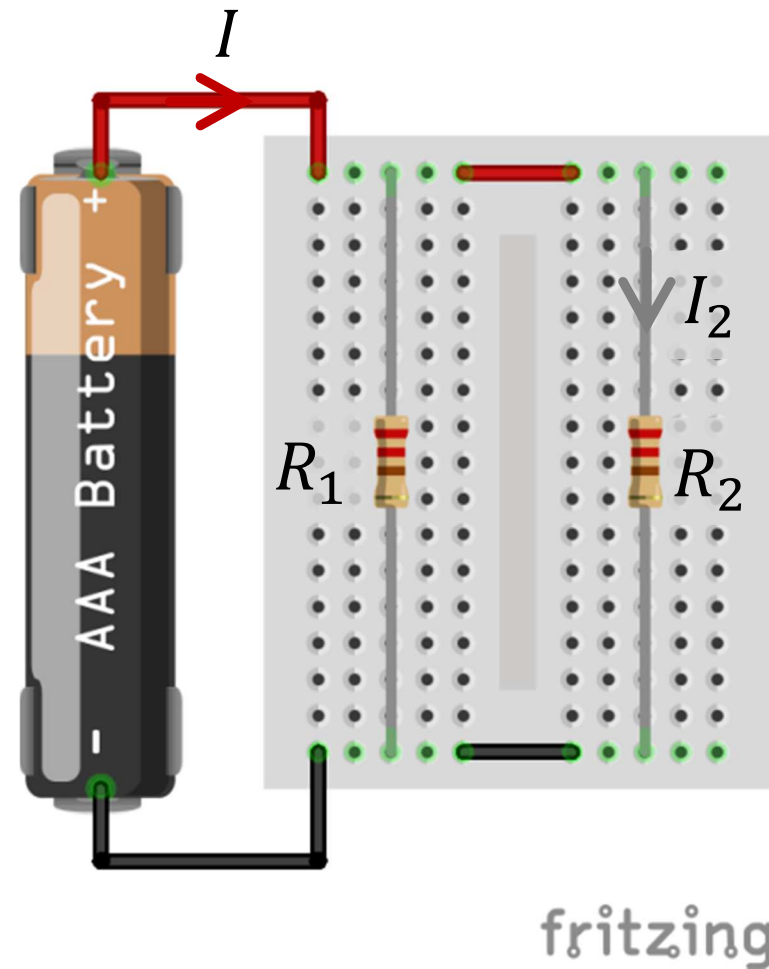
$$U_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} U$$



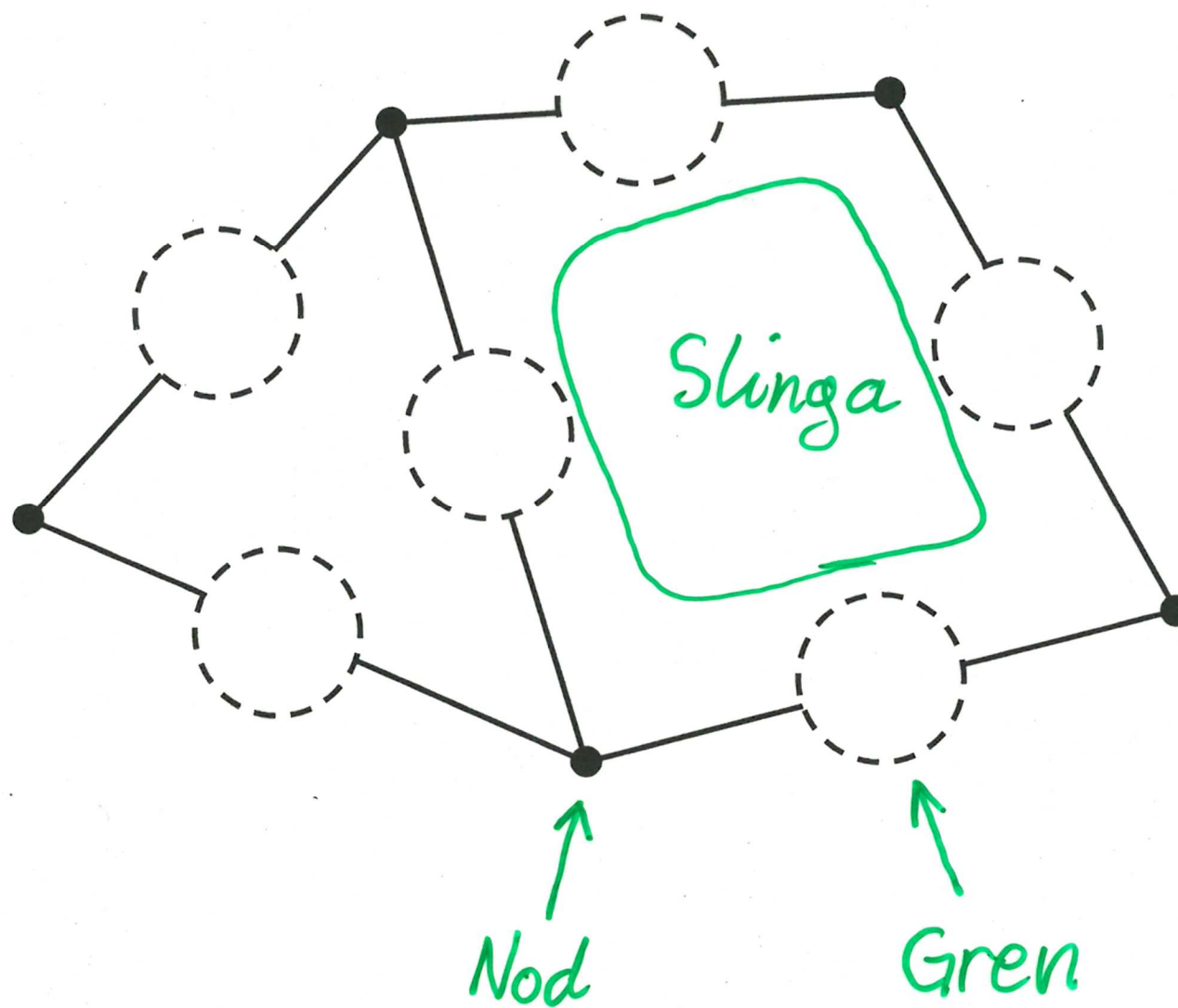
Strömdelning



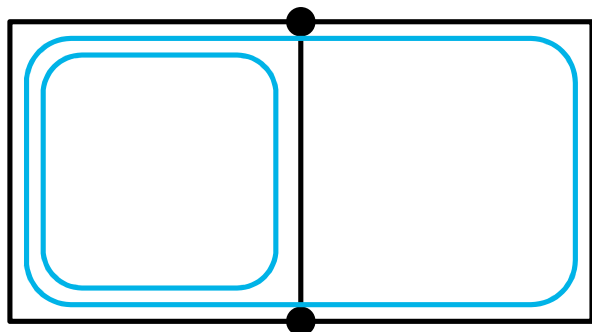
$$I_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} I$$



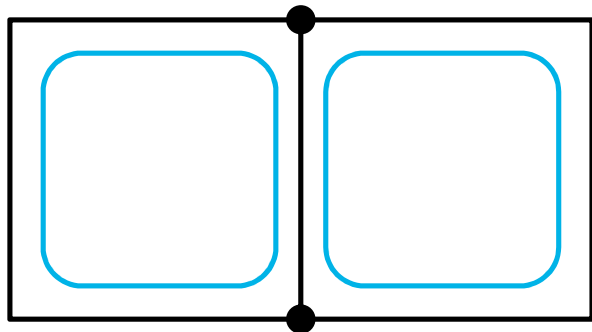
Nättopologi



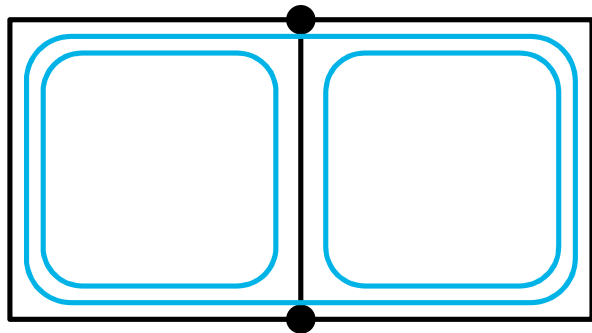
Begreppen slingor och maskor



Två oberoende slingor



Två maskor, tillika oberoende slingor



Tre beroende slingor

Mikael Olofsson
ISY/EKS

www.liu.se