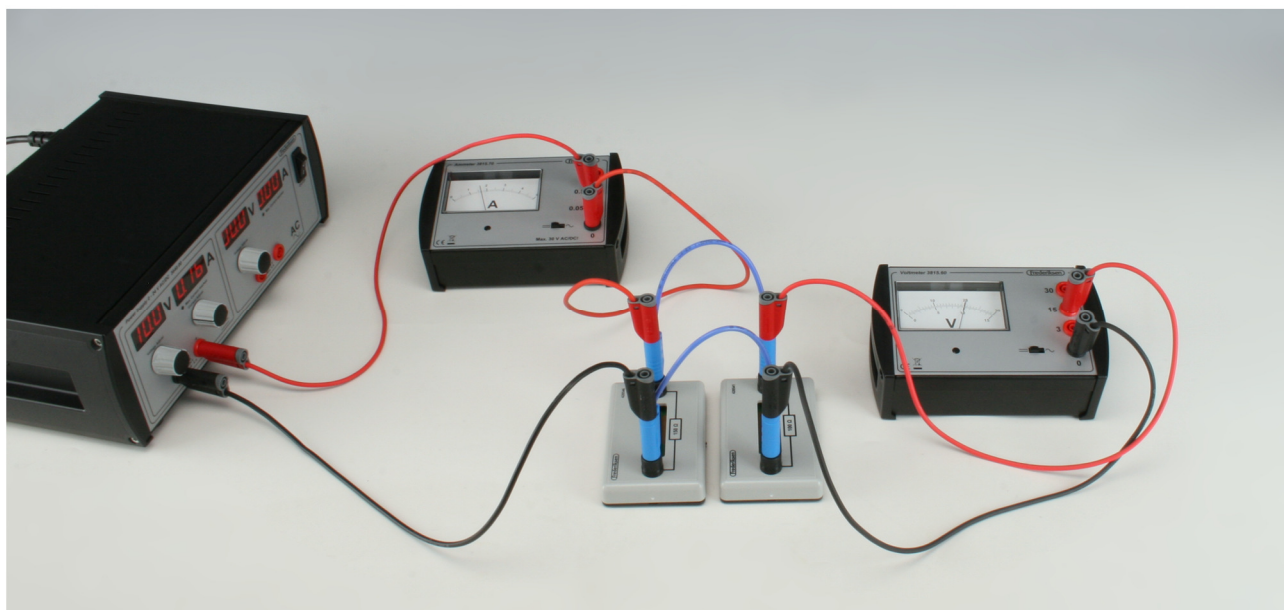


Ekspériment nummer	136030	Emne	Ellære		
Version	2019-06-04 / HS	Type	Elevøvelse	Foreslås til	7-9 p. 1/4



## Formål

Vi undersøger, hvordan strøm, spænding og modstand opfører sig i serie- og parallelforbindelser af modstande. Formlerne for den samlede modstand (erstatningsmodstanden) i de to tilfælde kontrolleres.

## Princip

Strøm og spænding måles med to viserinstrumenter. Ohms lov bruges til at finde modstanden – både af to modstande hver for sig og af serie- og parallelforbindelserne.

## Apparatur

(Detaljeret liste på side 4.)

Modstand 100  $\Omega$ , 1 %, 10 W

Modstand 150  $\Omega$ , 1 %, 10 W

Voltmeter

Amperemeter

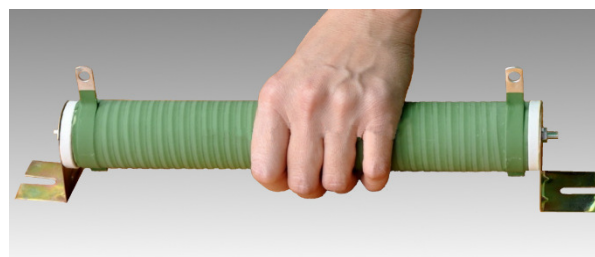
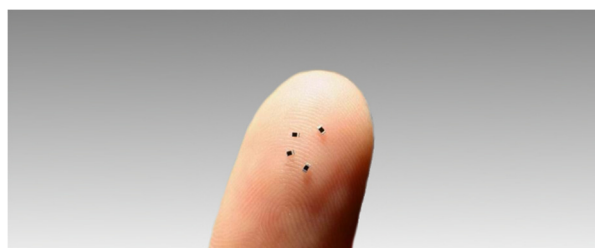
Strømforsyning

Ledninger

## Modstande

Ledninger, glødetråde, modstande i elektronik – og de fleste andre ting – leder en strøm, når de tilsluttes en spændingsforskel. Når der skal en stor spænding til at drive en strøm igennem en komponent, siger vi, at den har en stor modstand.

De modstande, som bruges i elektroniske apparater, kommer i mange forskellige udformninger. De mindste er på størrelse med et saltkorn (0,4 x 0,2 x 0,25 mm), de største er så store og tunge, at de skal boltes fast.



## Udførelse

Voltmeteret kan bruges i 15 V –området i alle 3 dele af eksperimentet. I kan i dette eksperiment regne med, at strømmen, som løber gennem voltmeteret, er nul.

Amperemeteret bruges i 0,5A –området i del 1 og 3. I del 2 er det bedst at bruge 0,05 A -området.

### 1 – En enkelt modstand

Se diagrammet til højre.

a) *Begynd med* 100  $\Omega$  -modstanden, og lav kredsløbet, som strømmen skal løbe i (vist med tyk sort streg): Fra strømforsyningen til amperemeteret, derefter til modstanden og til sidst fra modstanden tilbage til strømforsyningen.

b) *Derefter* tilføjes de sidste to ledninger til voltmeteret (vist med grå streg).

Skru op for strømforsyningen, så spændingen over modstanden er 15 V. (Hvis strømforsyningen ikke går højere end 12 V, bruges 12 V.) Notér spændingen!

Mål strømmen gennem modstanden. (Husk at notere alle måleresultater.)

Skru ned for strømforsyningen og skift modstanden ud til den på 150  $\Omega$ .

Mål igen strømmen, når spændingen over modstanden er 15 V (samme som før – evt. 12 V).

Skru ned igen bagefter.

### 2 – Serieforbindelse

De to modstande skal nu serieforbindes – se diagrammet til højre.

Gør det samme, hver gang, kredsløbet skal bygges om: Fjern voltmeteret helt, byg strømkredsløbet op, og tilslut til sidst voltmeteret igen.

Skru op for strømforsyningen, til spændingen over hele serieforbindelsen er 10 V.

Mål strømmen i serieforbindelsen – skru **ikke** ned for strømforsyningen bagefter. Vi skal måle lidt mere med den samme strømstyrke.

Flyt ledningerne til voltmeteret, så det kun måler spændingen over 100  $\Omega$  -modstanden. Tegn diagrammet over opstillingen, som den ser ud nu.

Flyt ledningerne til voltmeteret, så det i stedet måler spændingen over 150  $\Omega$  -modstanden. Tegn diagrammet over opstillingen, som den ser ud nu.

(Husk at notere alle måleresultater.)

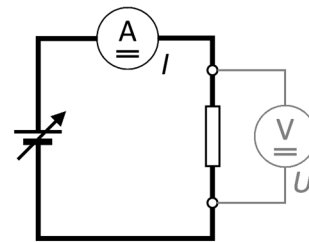
### 3 – Parallelforbindelse

De to modstande skal nu parallelforbindes – se diagrammet til højre.

Skru op for strømforsyningen, til spændingen over parallelforbindelsen er 15 V (samme spænding som i del 1 – evt. 12 V).

Mål strømmen som løber til den samlede parallelforbindelse. (Skriv ned...)

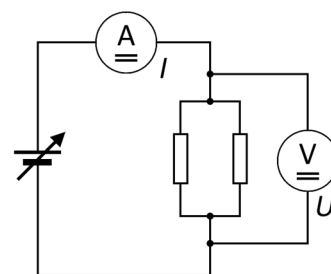
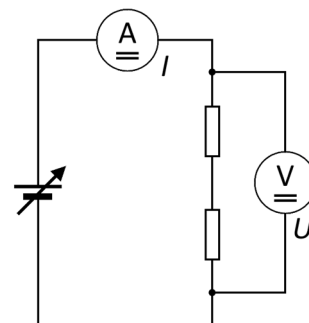
Skru ned for strømforsyningen igen.



a ...



b ...



## Teori

Ohms lov – med omskrivninger:

$$U = R \cdot I \quad I = \frac{U}{R} \quad R = \frac{U}{I}$$

To modstande  $R_1$  og  $R_2$  i serieforbindelse kan erstattes af en enkelt modstand med værdien

$$R_S = R_1 + R_2$$

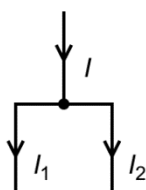
To modstande  $R_1$  og  $R_2$  i parallelforbindelse kan erstattes af en enkelt modstand med værdien

$$R_P = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Kirchhoffs strømlov:

Den samlede strøm *ind* i et knudepunkt er lig med den samlede strøm *ud* af knudepunktet:

$$I = I_1 + I_2$$



## Beregninger

Brug den målte spænding og den målte strømstyrke sammen med Ohms lov til at bestemme værdien af de to enkelt-modstande.

Tilsvarende bestemmes modstanden af serieforbindelsen og parallelforbindelsen ud fra de målte spændinger og strømme.

Beregn den teoretiske værdi for modstanden af serieforbindelsen og parallelforbindelsen. Brug de to modstandes påtrykte værdier.

## Diskussion og evaluering

Hvor godt stemmer jeres eksperimentelt bestemte modstandsværdier med de påtrykte værdier for de to modstande?

Hvor godt stemmer de eksperimentelt bestemte og de teoretiske værdier for modstanden af serie- og parallelforbindelsen?

Forklar, hvordan Kirchhoffs strømlov kan bruges i parallelforbindelsen. Passer jeres målte strømme med strømloven?

Betragt de i alt tre målte spændinger fra del 2 med serieforbindelsen. Prøv at formulere en regel for spændingsfald i en serieforbindelse.

## Noter til læreren

### Benyttede begreber

Spænding  
Strøm  
Serieforbindelse  
Parallelforbindelse  
Ohms lov  
Kirchhoffs strømlov

### Matematiske forudsætninger

Simpel formelindsættelse

### Om apparaturet

Instrumenterne 381560 og 381570 er sikret mod overbelastning. De holder også til at blive polet forkert, men der kan kun aflæses positive værdier.

Det vil være muligt at aflæse strømmen på et evt. indbygget amperemeter i strømforsyningen, hvis man ikke ønsker at benytte et eksternt.

Det er ikke muligt at gennemføre målingerne uden et eksternt voltmeter.

Bemærk det helt tilsvarende eksperiment 136035, som blot anvender to digitale instrumenter.

## Detaljeret apparaturliste

### Specifikt for eksperimentet

381560 Voltmeter  
381570 Amperemeter  
429180 Modstand 100  $\Omega$ , 1 %, 10 W \*)  
429190 Modstand 150  $\Omega$ , 1 %, 10 W \*)

\*) Eller tidl. model 420541 hhv. 420546

### Standard laboratorieudstyr

364000 Strømforsyning  
(Alternativ strømforsyning: 362510, 361600)

105720 Sikkerhedskabel 50 cm, sort (2 stk.)  
105721 Sikkerhedskabel 50 cm, rød (3 stk.)  
105713 Sikkerhedskabel 25 cm, blå (2 stk.)

## Reklamationsret

*Der er to års reklamationsret, regnet fra fakturadato. Reklamationsretten dækker materiale- og produktionsfejl.*

*Reklamationsretten dækker ikke udstyr, der er blevet mishandlet, dårligt vedligeholdt eller fejlmonteret, ligesom udstyr, der ikke er repareret på vort værksted, ikke dækkes af garantien.*

*Returnering af defekt udstyr som garantireparation sker for kundens regning og risiko og kan kun foretages efter aftale med Frederiksen. Med mindre andet er aftalt med Frederiksen, skal fragtbøbet forudbetales. Udstyret skal emballeres forsvarligt. Enhver skade på udstyret, der skyldes forsendelsen, dækkes ikke af garantien. Frederiksen betaler for returnering af udstyret efter garantireparationer.*

© Frederiksen Scientific A/S

*Denne brugsvejledning må kopieres til intern brug på den adresse hvortil det tilhørende apparat er købt. Vejledningen kan også hentes på vores hjemmeside.*