



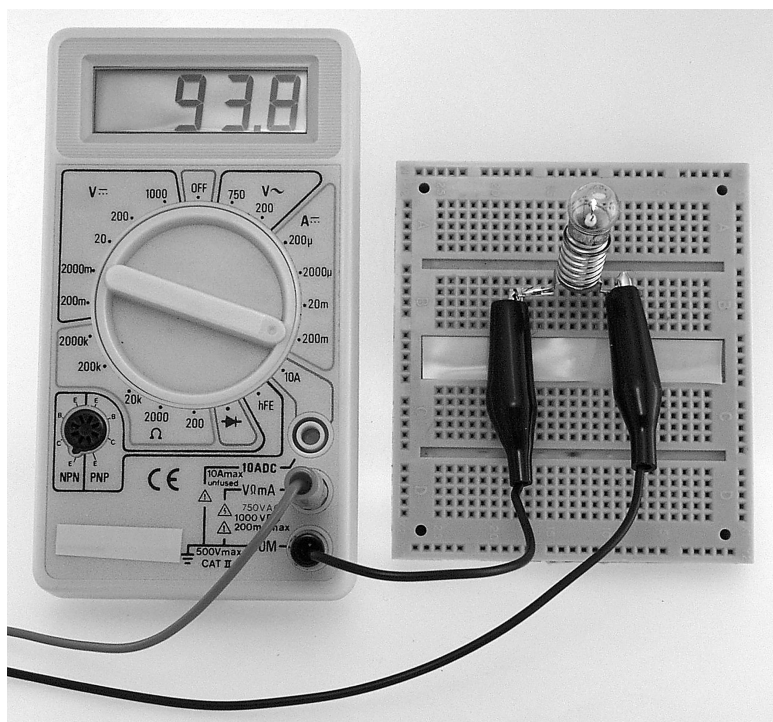
elab001a

Mät elektrisk ström med en multimeter

Namn	Datum	Handledarens sign.
------	-------	--------------------

Elektrisk ström och hur den mäts

Den elektriska strömmen består av laddningar som går inne i en ledare. I en ledare av koppar är laddningarna elektroner. För att kunna mäta strömmen måste man därför mäta inne i ledaren. Man kan säga att instrumentet måste räkna (mäta) hur många laddningar som passerar på vägen mellan batteriets poler. Man mäter därför strömmen genom att koppla in ett instrument så att alla laddningarna tvingas passera genom instrumentet, som bilden visar.



Här finns ingen chans för någon ström eller några laddningar att smita vid sidan eller ta sig någon annan väg genom kretsen. De är tvingade att gå genom instrumentet.

Strömmen är lika stor överallt i hela kretsen. Det spelar därför ingen roll var i kretsen man gör sitt ingrepp dvs. kopplar in sitt instrument så att strömmen går genom instrumentet.

Enheten för ström är A (Ampere). Ofta används mindre enheter som mA och μA .

$1000\text{mA} = 1\text{A}$ och $1000\ \mu\text{A} = 1\text{mA}$.

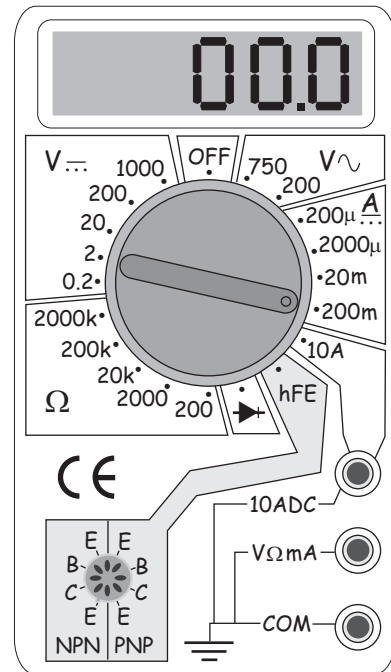
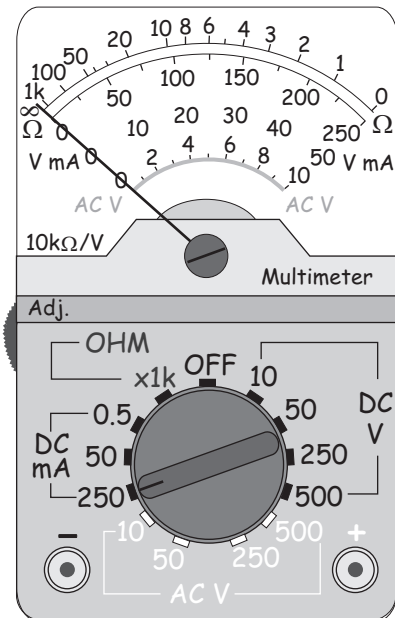
Utrustning

- * Analog eller Digital multimeter som kan mäta ström.
- * Batteri 4,5V eller spänningsaggregat som ger 6V DC (eller variabelt)
- * Kopplingsplatta.
- * Diverse: Kopplingsladdar för spänningsaggregat , flera färger isolerad enkelledare till kopplingsplattan samt avbitartång.
- * Komponentensats: 3st 6V:s lampor i hållare. (Komponentensats: ELK001A)

Mätinstrumentet

Innan du börjar koppla och mäta skall du bekanta dig med mätinstrumentet. Här ser du två vanliga instrument:

Instrumentet med visare brukar kallas **analog multimeter** vilket beror på att det i princip visar alla värden. Det andra instrumentet som visar siffror direkt brukar kallas **digital multimeter**. I den här laborationen spelar det ingen roll vilket av instrumenten du använder. Det viktiga är att instrumentet du använder är inställt för strömmätning som bilderna visar. När man mäter strömmar som man inte vet storleken på (och så är det alltid i början) är det dessutom viktigt att börja med instrumentet inställt på det högsta mätområdet vilket bilderna ovan också visar. (ibland finns ett område även för 10A – detta behöver du dock inte välja – se ovan) OBS: Ditt mätinstrument ser antagligen inte ut exakt som något av de på bilden.



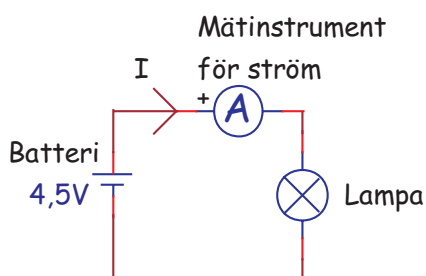
Symboler och kopplingschema

I kopplingschemat visas komponenter, ström och spänning med symboler.

Strömmen betecknas med bokstaven I och pilen visar vilken riktning strömmen har i ledaren – alltid från plus till minus. Lägg märke till att det är batteriets långa streck som är pluspol.

Det är inte nödvändigt att du använder ett batteri som spänningskälla. Det går lika bra med ett spänningsaggregat av något slag.

Precis som i detta kopplingschema framgår det sällan hur mätinstrumentet skall vara inställt. Man kan bara utläsa **var i kretsen det skall kopplas in**. Du måste också själv tänka ut hur "plus" och "minus" på instrumentet skall kopplas. Mätinstrumentets (+)-ingång kopplas mot plussidan på batteriet eller spänningskällan. (En jordsymbol, minustecken eller "COM" är vanliga beteckningar för instrumentets minusingång - se bilderna ovan.)



Lägg märke till schemasymbolerna för batteri, mätinstrument och lampan.

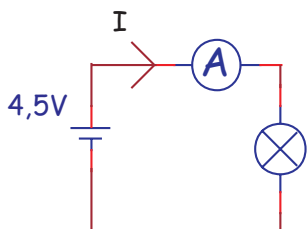
Mät strömmen som går in i lampa

När du bekantat dig med instrumentet och ställt in det på högsta mätområdet för strömmätning skall du göra en koppling efter kopplingschemat nedan. Du skall mäta strömmen som går in i en lampa.

Uppkoppling på experimentplatta

Koppla exakt efter schemat! Lägga märke till att instrumentet kopplas in på batteriets plussida. Om du inte vet hur laborationsplattan "fungerar", be handledaren förklara!

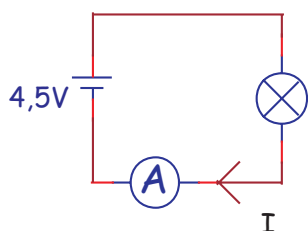
Mät strömmen som går in i lampan:



Resultat: _____
(glöm inte enhet A, mA eller μA)

Mät strömmen som går ut från lampan

Du skall nu undersöka hur stor strömmen är på andra sidan lampan dvs. storleken på strömmen som går ut från lampan.



En gissning innan du kopplar och mäter:

- Strömmen blir mindre
- Strömmen blir större
- Strömmen är lika stor

Koppla nu och mät strömmen enligt schemat ovan. Tänk nu på hur du kopplar in plus och minus på instrumentet.

Resultat:

Förklara resultatet:

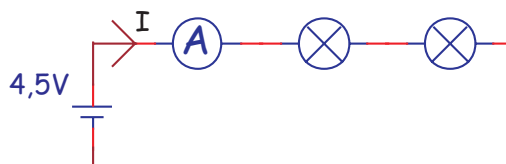
Mät strömmen genom två lampor

Nu skall du koppla mätinstrumentet och två lampor efter det här schemat:

När lamporna är anslutna på detta sätt, i en punkt, till varandra är de seriekopplade.

Instrumentet skall vara inkopplat för strömmätning och enligt kopplingschemat.

Mät strömmen!



Resultat:

Om du kopplat rätt kommer strömmen att bli mindre i detta fall vilket du också kan se på att lamporna lyser svagare.

Förklara resultatet:

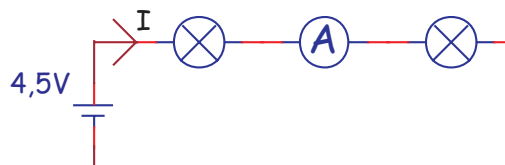
Strömmen mellan lamporna

Hur är det nu med storleken på strömmen som går i ledaren mellan lamporna?

En kvalificerad (!) gissning innan du kopplar och mäter:

- Strömmen blir mindre än framför lamporna.
- Strömmen blir större än framför lamporna
- Strömmen är lika stor överallt i kretsen

Koppla in instrumentet enligt schemat t.h. och mät strömmen. Om du är säker på svaret behöver du inte mäta! Det räcker med en förklaring :



Resultat och förklaring:

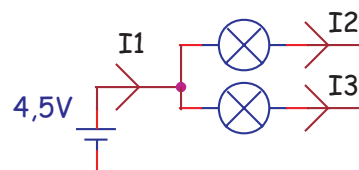
Denna gång blev det nog som du trodde! Om inte, diskutera med din handledare eller dina kamrater.

Strömdelning

Nu skall du till slut undersöka vad som händer med strömmen om man kopplar två lampor på detta sätt.

När lamporna är ihopkopplade i båda ändar på detta sätt är de **parallellkopplade**.

Du skall nu mäta **alla tre** strömmarna dvs. I1, I2 och I3 – en i taget och anteckna resultatet. Denna gången är inte mätinstrumentet inritat i kopplingsschemat utan du får själv räkna ut hur det skall kopplas in så att du verkligen mäter strömmarna.



Resultat: I1 = _____ I2 = _____ I3 = _____ I2 + I3 = _____

Om du gjort rätt skall resultatet bli att $I2 + I3 = I1$. Det kan skilja några mA på grund av bristande noggrannhet hos instrumentet.

Förklara resultatet:

Lite till att läsa...

Om analog multimeter (med visare)

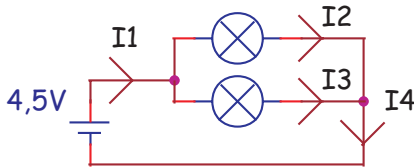
I en analog multimeter passerar mätströmmen en upphängd spole med visare. Spolen sitter monterad i ett magnetfält. När spolen genomflytes av ström blir det ett magnetfält även runt spolen. På samma sätt som två magneter antingen attraherar eller repellerar varandra kommer spolen med sitt magnetfält att vrida sig under påverkan av det fasta magnetfältet (därav namnet vridspoleinstrument). Vridningsvinkeln är proportionell mot strömmens styrka. Eftersom ett vridspoleinstrument inte har en egen strömkälla måste strömmen till vridningen tas från mätobjektet. Av denna anledning påverkar instrumentet strömmarna i den koppling man mäter på, vilket ger mätfel.

Om digital multimeter

I en digital multimeter passerar strömmen genom ett litet mätmotstånd (mindre än 1ohm). Det blir då en spänningsförlust (spänningsfall) över motståndet. Den är mycket liten men förstärks elektroniskt inne i instrumentet och omvandlas sedan till mätvärdet som visas genom siffrorna på displayen. En digital multimeter innehåller ett batteri för elektroniken i instrumentet (förstärkare mm).

Om strömdelning

När en ledare delar upp sig i två, delar också strömmen sig.



Strömmen väljer alltid minsta motståndets väg. Om vägarna är likvärdiga (samma resistans) som i detta fall blir strömmen ungefär lika stor i de båda grenarna dvs. $I_2 = I_3$.

Strömmen förenas sedan på andra sidan lamporna där ledarna åter är ihopkopplade. Det försvinner aldrig någon ström på vägen från batteriets pluspol till minuspol. Därför gäller att $I_1 = I_2 + I_3$ och även att $I_2 + I_3 = I_4$ samt $I_1 = I_4$.

Avslutande uppgifter

1. Du vill undersöka ett batteris kondition genom en strömmätning. Rita kopplingschema:

Rita kopplingschema här:

2. Om strömmen som lämnar ett batteri är 50 mA a) hur stor är strömmen som kommer tillbaka till batteriet och b) hur stor är strömmen inne i batteriet?

a) _____ b) _____

3. Förklara kortfattat skillnaden mellan serie och parallellkoppling:

Mina synpunkter

Jag tycker den här laborationen var:

- Tråkig Jobbig Rolig
 Svår Lagom Lätt Lärorik och/eller: _____