



elab005a

Strömdelning och spänningsdelning

Namn

Datum

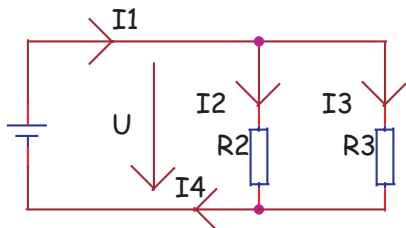
Handledarens sign.

I den här laborationen kommer du omväxlande att mäta ström och spänning samt även använda metoden för indirekt strömmätning. Du kommer att öva på olika teknik att förena mätningar och beräkningar användbara vid analys och till exempel felsökning av elektriska kretsar. Förbered laborationen genom att läsa igenom de inledande avsnitten om ström- och spänningsdelning.

Strömdelning

Den elektriska **strömmen** består av laddningar som går inne i en ledare. Man mäter därför strömmen genom att koppla in ett instrument så att laddningarna tvingas passera genom instrumentet - se bilden t.h.

När en ledare delar upp sig i två ledare, delar också strömmen sig som det här schemat visar:

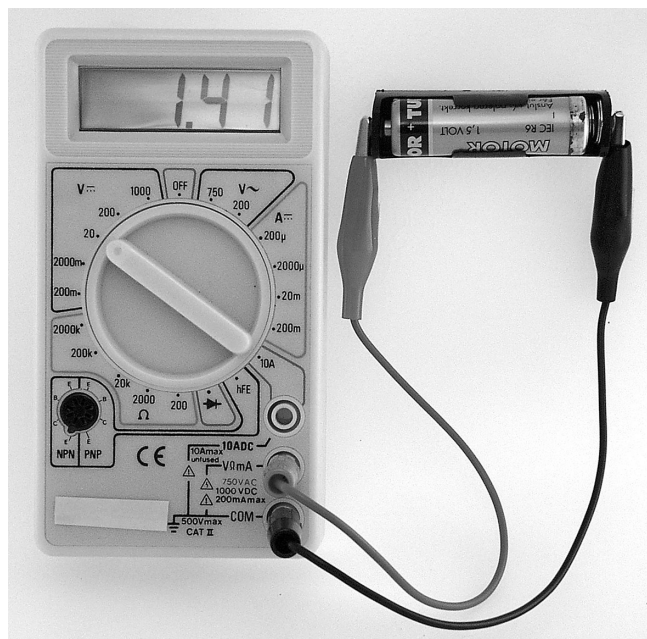
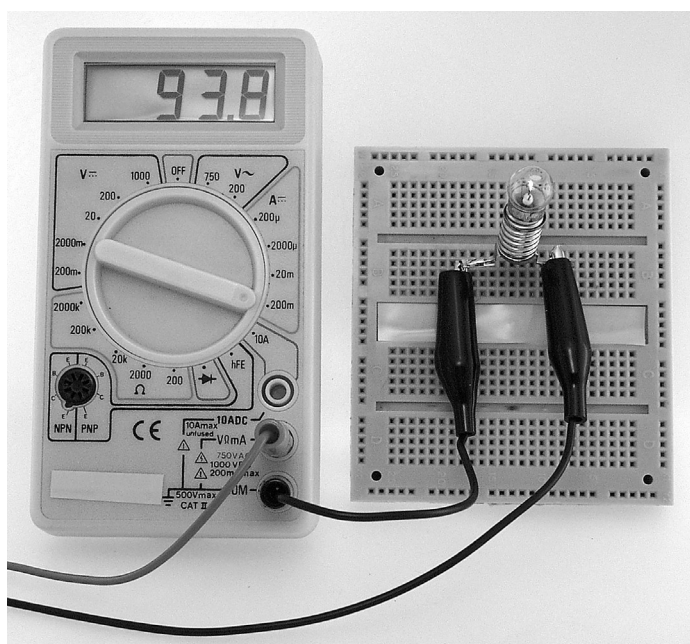


Strömmen delar sig omvänt proportionellt mot storleken på resistansen. (enligt ohms lag $I = U/R$). I detta fall gäller således att $I_2 = U/R_2$ och $I_3 = U/R_3$. Strömmen förenas sedan på andra sidan motstånden där ledarna åter är ihopkopplade. Det försvinner aldrig någon ström på vägen från batteriets pluspol till minuspol. Därför gäller att $I_1 = I_2 + I_3$ och även att $I_2 + I_3 = I_4$ samt $I_1 = I_4$. (Kirchhoffs strömlag)

Spänningsdelning

Elektrisk **spänning** uppstår när elektriska laddningar separeras från varandra vilket kräver tillförsel av energi. Spänning definieras också följderiktigt som **energi/laddning** eller i formelform: $U = E/Q$ där U är beteckningen för spänning, E för energi och Q för laddning. Enheten för spänning är V (enklare än W/A).

När man mäter spänning mäter man skillnaden mellan laddningarnas energi i två noder. Bilden t.h. visar hur spänningen mäts mellan ett batteries plus- och minuspol.



Som du ser från bilderna är spänningsmätning helt skilt från att mäta elektrisk ström! Vid en strömmätning måste man mäta "inne i ledaren" eftersom man då mäter hur mycket laddning som går fram i ledare. Vid spänningsmätning jämförs energitillståndet hos laddningar. Genom jämförelsen mäter vi **potentialskillnaden** vilket är ett annat namn på **spänningen**. En spänning innebär alltid en potentialskillnad - att den ena sidan (polen) har högre (positiv) potential dvs. energi/laddning än den andra sidan. Jämför ett batteri som har en pluspol och en minuspol.

Laddningarna "tappat" energi på vägen från hög till låg potential. Om man mäter potentialfallen i en sluten strömslinga kommer summan av alla potentialfall att bli 0. (Kirchhoffs spänningslag).

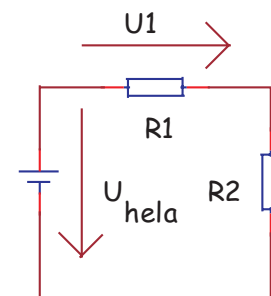
Den totala spänningen "fördelar sig" som spänningsfall på komponenterna i slingan. **Spänningsdelningen** sker i direkt proportion till komponenternas resistans helt enligt ohms lag $U = I \cdot R$. För att beräkna ett spänningsfall räcker det således att man känner till strömmen och resistansen.

Spänningsfallet över ett enskilt motstånd kan också beräknas enligt denna enkla formel som härleds från ohms lag:

Formeln tolkas som: **delspänningen U_1 är en del av hela spänningen som**

$$U_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot U_{\text{hela}}$$

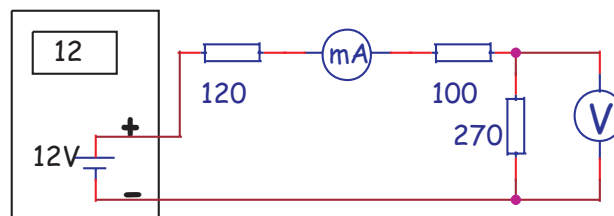
motsvaras av R_1 :s del av hela resistansen.



Principen för strömmätning och spänningsmätning

Schemat nedan visar principen för ström och spänningsmätning som den ser ut i ett kopplingsschema.

I detta fall mäts strömmen genom hela kretsen och delspänningen över 270 ohm.



Om mätinstrumentet

I den här laborationen spelar det mindre roll vilket typ av instrument du använder - analog eller digital multimeter (se bilderna på nästa sida). Det viktiga är att du lär dig skilja mellan spänningsmätning och strömmätning och kopplar om instrumentet för dessa mätningar.

Alla inkopplade mätinstrument påverkar den elektriska kretsen man mäter på. Eftersom detta inte är ämnet för den här laborationen är komponentvärden och kopplingar valda för minsta möjliga påverkan. Instrumentets påverkan är ibland orsaken till en skillnad mellan beräknat och mätt värde.

Skall du mäta ström eller spänning?

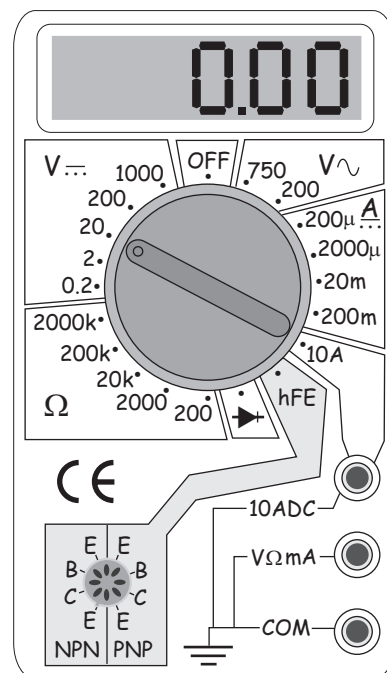
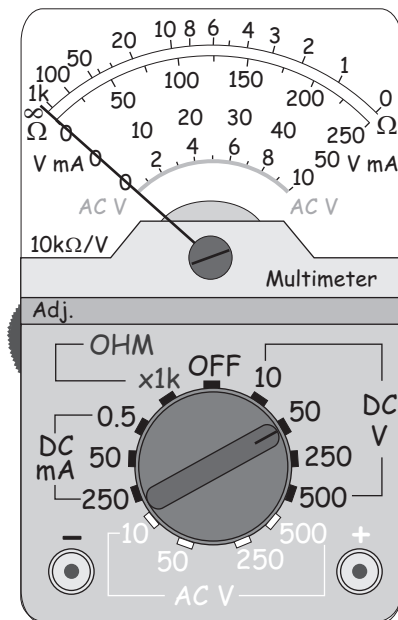
Det största felet man kan göra vid spänningsmätning är att koppla in för spänningsmätning med instrumentet (felaktigt) inställt för strömmätning. Då kommer instrumentet att fungera som en kortslutning mellan mätpunkterna. Laddningarna rusar genom instrumentet och strömmen blir så stor att en säkring inne i instrumentet utlöser (i värsta fall går instrumentet sönder).

Om man däremot kopplar in för strömmätning med instrumentet inställt på spänningsmätning är det inget som går sönder, bara resultatet som blir fel.

Rätt mätområde är också viktigt

Det är också viktigt, både när man mäter spänning och ström, att instrumentet är inställt på tillräckligt högt mätområde. I de flesta laborationer med likspänning blir inte spänningen i kretsen större än spänningen från spänningsaggregatet eller batteriet. Däremot visar det sig ofta att strömmen är större än man tänkt sig, ibland på grund av att man kopplat fel.

Bilderna nedan visar en enkel analog voltmeter (t.v) och en digital voltmeter (t.h).
OBS: Ditt mätinstrument ser antagligen inte ut exakt som något av de på bilden.

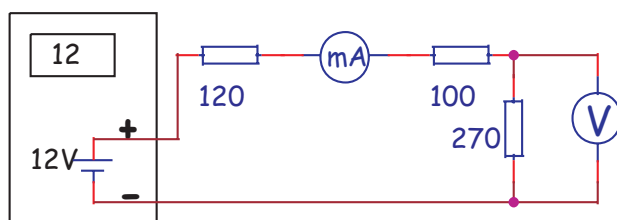


Utrustning för denna laboration

- * Analog eller Digital multimeter
- * Spänningsaggregat som ger variabel utspänning 0-12 V DC
- * Kopplingsplatta.
- * Diverse: Kopplingssladdar för spänningsaggregat , flera färger isolerad enkelledare till kopplingsplattan samt avbitartång.
- * Komponentssats: Motstånd: 1 st vardera av : 100 ohm, 120 ohm, 220 ohm, 270 ohm.
(Komponentssats: ELK005A)

Strömmätning och spänningsmätning

- Koppla nu på kopplingsplattan enligt det här schemat:



Spänningen 12V hämtar du från spänningsaggregatet. (Om du inte vet hur laborationsplattan ”fungerar”, be handledaren förklara!)

- Mät spänningen över samtliga motstånd samt strömmen genom vart och ett av motstånden(!).
Tänk hela tiden på vilket mätområde du skall använda speciellt vid strömmätning och när du växlar från ström- till spänningsmätning.
- Anteckna dina resultat i tabellen (glöm inte enheten mA, ohm, kohm etc):

Motstånd i schemat	Strömmen genom motståndet	Spänningen över motståndet
120 ohm		
100 ohm		
270 ohm		

- Förklara: Varför blir strömmen lika stor genom alla motstånden men spänningen olika?

Beräkna resistans med hjälp av ohms lag

Enligt Ohms lag gäller att resistansen kan beräknas som $R = U / I$.

- Använd de uppmätta värdena på ström och spänning ovan för att beräkna resistansen och jämför med det avlästa värdet enligt färgkoden.
- Anteckna dina resultat i tabellen:

Motstånd i schemat	Beräknad resistans
120 ohm	
100 ohm	
270 ohm	

- Förklara: Vilken är orsaken till avvikelser mellan verkligt värde och beräknat (från mätresultat).

Indirekt strömmätning

Enligt ohms lag kan strömmen beräknas som $I = U / R$. Om man känner till resistansen kan man alltså mäta spänningen och sedan enkelt beräkna strömmen.

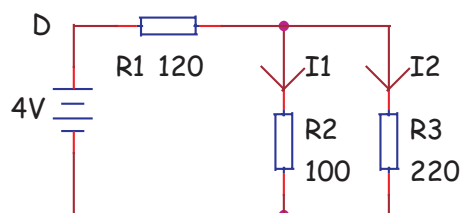
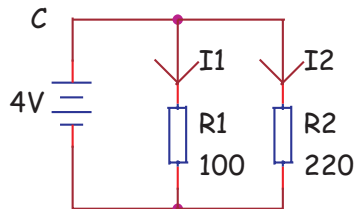
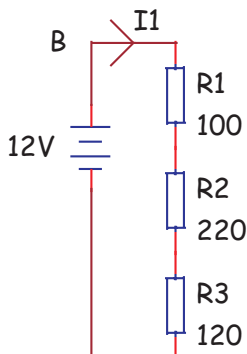
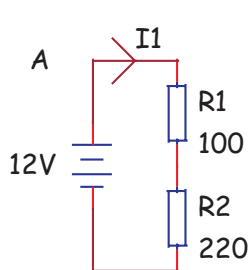
- I uppgiften ovan mätte du spänningarna över motstånden. Använd uppmätta värden till att beräkna strömmen genom vart och ett av motstånden.
- Anteckna dina resultat i tabellen (glöm inte enheten mA, ohm, kohm etc):

Motstånd i schemat	Beräknad ström
120 ohm	
100 ohm	
270 ohm	

- Vilken fördel ser du med indirekt strömmätning i jämförelse med direkt strömmätning?

Spänningsdelning och strömdelning

- Koppla i tur och ordning enligt schema nedan och mät de spänningar och strömmar som anges i protokollet. Använd metoden för indirekt strömmätning!



- Fyll i detta protokoll för uppmätt spänning och beräknad ström:

Uppgift	U(R1)	U(R2)	U(R3)	I1	I2
A			----		----
B					----
C	----	----	----		
D		----	----		

- Slutligen beräknar du de teoretiska värdena och skriver in resultatet nedan.

Uppgift	U(R1)	U(R2)	U(R3)	I1	I2
A			----		----
B					----
C	----	----	----		
D		----	----		

Mina synpunkter

Jag tycker den här laborationen var:

☐ Tråkig ☐ Jobbig ☐ Rolig

☐ Svår ☐ Lagom ☐ Lätt ☐ Lärorik och/eller: _____

Lämna gärna dina synpunkter i rutan ovan och/eller direkt till författaren nilsake@bde.se.

Du hittar fler laborationer och annat som hör till ämnet ellära på hemsidan: www.bde.se/ellara.htm