



elab003a

Mät resistans med en multimeter

Namn

Datum

Handledarens sign.

Resistans och hur man mäter resistans

Olika ämnen har olika förmåga att leda den elektriska strömmen. Om det finns gott om fria elektroner leder materialet bra och man säger då att materialet har låg **resistivitet** vilket alltså motsvarar god ledningsförmåga (konduktivitet). Om det finns ont om fria elektroner leder materialet dåligt på grund av de energiförluster som uppstår (friktion) i ledaren. Materialet har då hög resistivitet. Resistivitet är alltså en egenskap hos materialet (ämnet). Även koppar som är ett vanligt material i kablar har en viss resistivitet. Ju längre en kabel är desto mer märks detta liksom ju tunnare kabeln är.

Den elektriska strömmen är en ström av laddningar. När laddningarna tappar energi, på grund av dålig ledningsförmåga, får man en spänningsförlust - ett spänningsfall. Ju större strömmen är desto större blir förlusten. Man behöver ett mått på hur stora förluster man kan räkna med i en komponent, till exempel en kabel. Detta får man genom att mäta spänningsfallet vid en given ström. Spänningsfallet/strömmen blir ett mått på motståndet mot strömmen vilket kallas för **resistans**. I formelform blir detta $R = U/I$ där R är resistansen, U är spänningsfallet och I strömmen. Enheten för resistans blir således V/A (från U/I) vilket benämnes ohm (R).

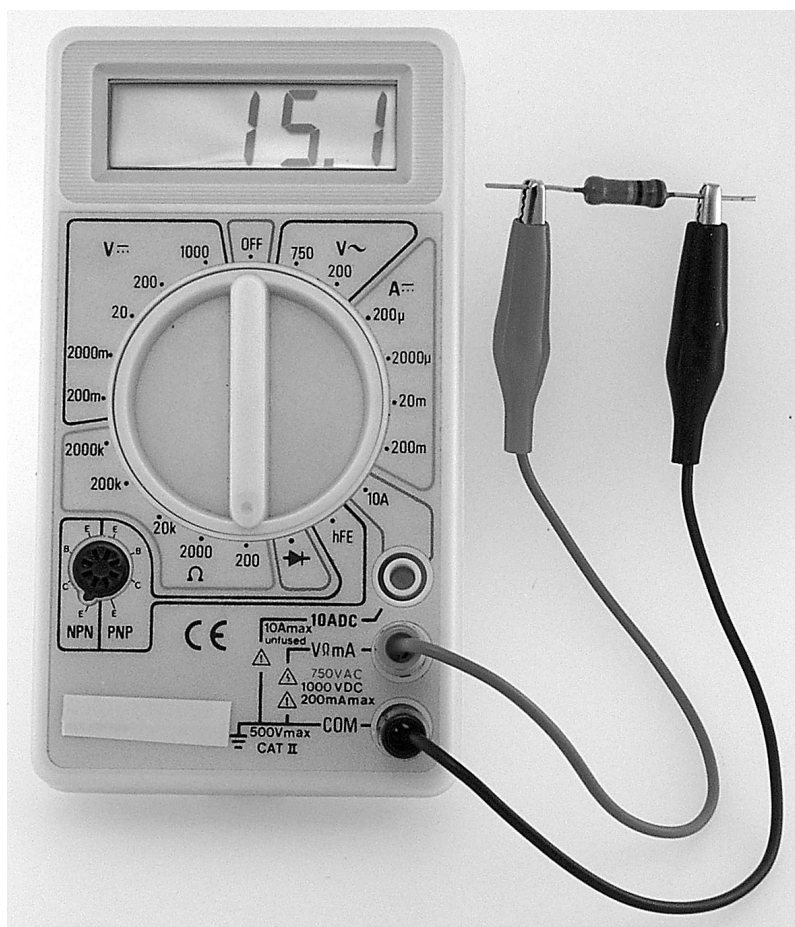
Ofta används enheterna kohm och Mohm. Det gäller att $1\text{ kohm} = 10^3$ ohm och $1\text{ Mohm} = 10^6$ ohm. (Du känner igen $R = U/I$ som ohms lag)

En komponent som har tillverkats med en bestämd resistans kallar man för ett **motstånd**.

Motstånd finns i standardvärden (resistans) från några ohm till flera Mohm. Du kommer att lära känna dessa närmare i den här laborationen.

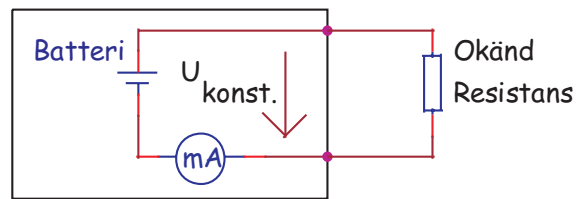
Bilden visar hur det kan se ut när man mäter resistansen i ett motstånd.

Det ser enkelt ut, vilket det också är! Mätinstrumentet är dock mer invecklat än till exempel för strömmätning eller spänningsmätning. Tänk på att $R = U/I$. För att få fram R måste vi ha såväl en spänning som en ström samt beräkna kvoten mellan dessa. Instrumentet fixar detta åt oss men det finns ändå anledning att känna till de två metoder som används.



Konstant spänningskälla

Den första och äldsta metoden används av instrument av vridspoletyp (instrument med visare). Detta instrument arbetar med en fast spänning dvs. U är konstant. Vid mätning kopplas denna spänning över mätobjektet till exempel ett motstånd och instrumentet mäter sedan den resulterande strömmen genom motståndet

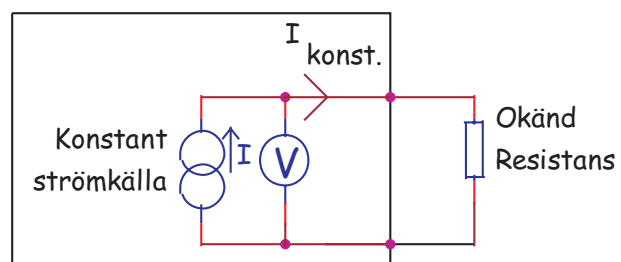


”Strömskalan” graderas i ohm och blir ”bakvänd”

eftersom litet motstånd ger stor ström och vice versa. Genom formel $R = U / I$ där U är konstant blir skalan dessutom olinjär (jämför med instrumentet på nästa sida).

Konstant strömkälla

I den mera moderna digitala multimetern låter man istället I vara konstant. Instrumentet skickar således in en konstant ström genom mätobjektet till exempel ett motstånd. Instrumentet mäter sedan det spänningsfall som blir över motståndet.



”Spänningsskalan” graderas i ohm. Fördelarna med denna teknik är att skalan blir rättvänd (litet resistans ger litet spänningsfall) och dessutom linjär ($R = U / I$ där I är konstant ger att $R = \text{konstant} \cdot U$)

Utrustning

- * Analog eller Digital multimeter
- * Spänningsaggregat som ger 6V DC eller variabel utspänning 0-12V DC
- * Kopplingsplatta.
- * Diverse: Kopplingsladdar för spänningsaggregat , flera färger isolerad enkelledare till kopplingsplattan samt avbitartång.
- * Komponentsats: Motstånd: 1 st vardera av : 100ohm, 120ohm, 220ohm, 270ohm, 330ohm + 10st okända värden. 2st 6V glödlampor i hållare. (Komponentsats ELK003A)

Resistansmätning av okända motstånd

Motståndet är en mycket vanlig komponent inom elektroniken. På en del motstånd står värdet utskrivet och på andra motstånd är värdet angivet genom en färgkod. I den här övningen skall du använda instrumentet för att mäta resistansen i ett antal motstånd från komponentsatsen. Du behöver inte bekymra dig om färgkoden i denna första övning.

Om du har en analog multimeter måste du tänka på:

- Eventuellt behöver du justera instrumentet för 0-utslag. Detta görs i så fall med justerskruven som sitter under visartavlan.
- 0-ställ (fullt utslag!) instrumentet - ”ohm adjust” – vid mätning av 0ohm (dvs. koppla ihop mätsladdarna). Detta måste göras om vid byte av mätområde.

För alla instrument gäller:

- Vrid och ställ in mätområdesomkopplaren på instrumentet för resistansmätning.

Välj ut tio motstånd av olika typ och färgkoder.

Mät och skriv in värdena i tabellen nedan. Byt mätområde vid behov.

Mätvärde					
Mätvärde					

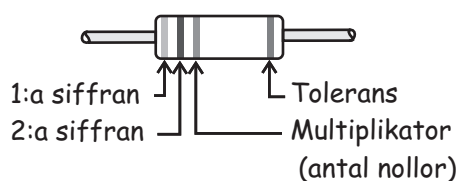
Färgkoden för motstånd

Färgkodade motstånd är fortfarande vanliga i konsumentelektronik. I den här övningen kan du träna att läsa av motståndsvärden genom färgkoden.

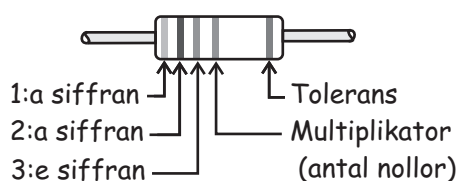
Så här fungerar färgkodningen

Färgkodade motstånd kan ha 4, 5 eller 6 färgringar. Ringarna anger resistansvärdets tolerans samt vid 6 ringar dessutom temperaturkoefficient (resistansens temperaturberoende).

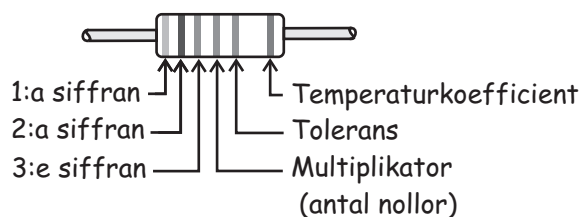
Med fyra färgringar



Med fem färgringar

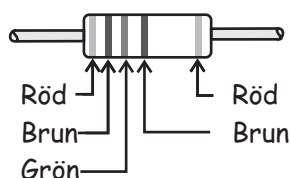


Med sex färgringar



Lägg märke till att ”sista” ringen (tolerans eller temperaturkoefficient) alltid sitter för sig.

Färg	Siffr	Multiplikator	Tolerans %	Temperaturkoefficient \pm ppm/K
Svart	0	1	20	200
Brun	1	10	1	100
Röd	2	100	2	50
Orange	3	1000	3	15
Gul	4	10000	0.. + 100	25
Grön	5	100 000	0,5	-
Blå	6	1 000 000	0,25	10
Violett	7	10 000 000	0,1	5
Grå	8	0,01	-	1
Vit	9	0,1	-	-
Guld	-	0,1	5	-
Silver	-	0,01	10	-



Exempel: Detta motstånd avkodas således: 2150ohm eller 2,15kohm, 2%.

OBS: Fjärde ringen - brun - tolkas som en (1) 0:a (eller multiplicera med 10)

Avkoda och kontrollmät

Ta fram 8 motstånd som är färgkodade. Efter varje motstånd du lyckats avkoda, kontrollmäter du med instrumentet.

PS: Om du har en analog multimeter av gammal typ, glöm då inte att 0-ställa vid byte av mätområde.

Enligt kod								
Mätt värde								

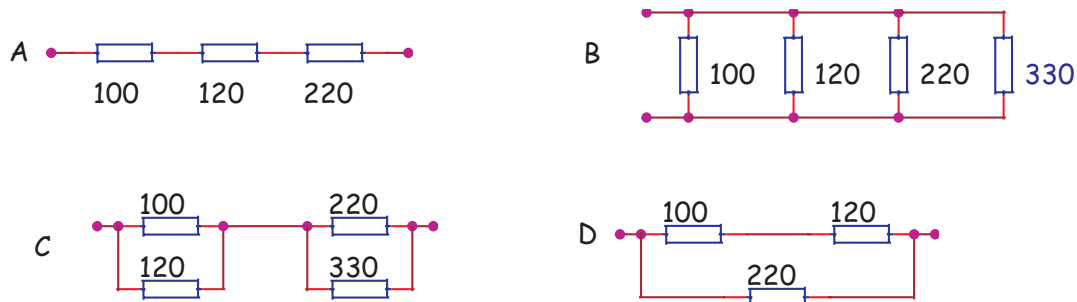
- Varför måste den gamla typen av instrumentet 0-ställas vid resistansmätning? :

- Varför innebär fullt utslag 0ohm (för ett vridspoleinstrument)? :

Mätning på serie- och parallellkopplade motstånd

Du skall koppla i tur och ordning enligt schema A - D nedan.

Beräkna först ersättningsresistansen och mät därefter ersättningsresistansen med instrumentet. För in resultaten i protokollet.

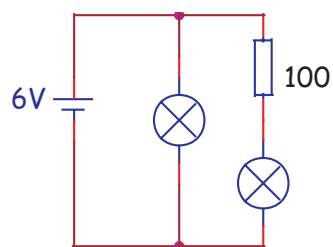


Uppgift	Beräknat värde	Mätt värde
A		
B		
C		
D		

Mätning av ett inkopplat motstånd

Ofta vill man kontrollmäta resistansen hos ett motstånd (märkt 100ohm) som sitter inkopplat enligt kopplingsschemat nedan.

A. Gör först uppkopplingen exakt enligt schemat.



B. Mät resistansen över motståndet med strömmen inkopplad (lamporna lyser).

Resultat:

C. Koppla bort spänningskällan (endast) och mät därefter resistansen igen.

Resultat:

D. Plocka även bort en av lamporna och mät resistansen.

Resultat:

Din kommentar och slutsats:

Avslutande uppgifter

1. Du hittar ett motstånd med sex färgringar - jämt placerade på motståndet (du kan inte avgöra från vilket håll motståndets värde skall avläsas)! Detta är färgerna: röd - brun - orange - blå - svart - grå.

Avkoda resistans, tolerans (%) och temperaturkoefficient (\pm ppm/ $^{\circ}$ K).

a) vilka två värden är teoretiskt möjliga?

a) _____ / _____

b) vilket av de två är med största sannolikhet det riktiga?

b) _____

2. Förklara mätresultatet vid "Mätning av inkopplat motstånd" uppgift C - ovan (kontrollmätning av resistans med båda lamporna inkopplade i kretsen)

3. Om två motstånd är parallellkopplade blir alltid resultatet (kryssa det/de som är korrekt):

- större än det minsta av de två
- mindre än det största av de två
- mindre än det minsta av de två
- större än summan av de två/2
- lika med det minsta
- lika med skillnaden mellan de två

Mina synpunkter

Jag tycker den här laborationen var:

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