



elab007a

# Undersökning av en glödlampas resistans

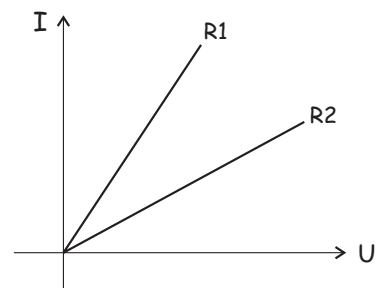
Namn	Datum	Handledarens sign.
------	-------	--------------------

I den här laborationen skall du undersöka vilken inverkan temperaturen har på resistansen i en vanlig glödlampa med "glödtråd" av wolfram. Genom experimentet bli du bekant med begreppen linjär och olinjär resistans samt negativ och positiv temperaturkoefficient. Förbered laborationen genom att läsa avsnittet om linjär och olinjär resistans.

## Linjär och olinjär resistans

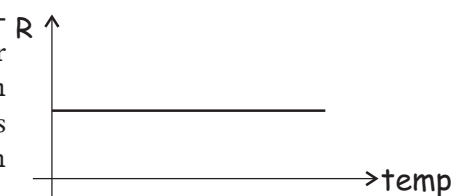
I många kopplingar kan man betrakta ett motstånds resistans som konstant. Resistansen är samma oberoende av ström, spänning, temperatur, tryck eller någon annan storhet.

En linjär resistans kan representeras av en rät linje i ett diagram med ström och spänning på axlarna. I diagrammet t.h. har två resistansvärden ritats in.



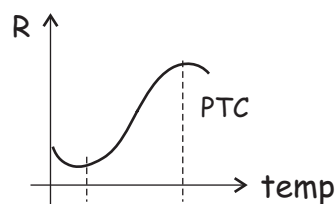
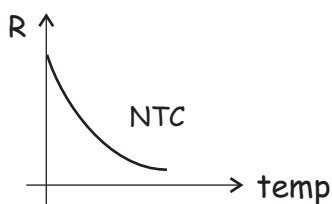
Eftersom det gäller att  $R = U/I$  inser man att R1 representerar en högre resistans än R2.

En resistans som är oberoende av temperaturen representeras av en vågrätt linje i ett diagram för resistansen som funktion av temperaturen.



I verkligheten finns inga komponenter som har en absolut linjär karakteristik. All resistans varierar exempelvis med temperaturen. För vanliga motstånd är denna påverkan så liten att man kan bortse från den. I vissa fall önskar man olinjär karakteristik. Motstånd tillverkas med såväl negativ som positiv temperaturkoefficient - NTC- och PTC-motstånd.

Karakteristiken för dessa ser ut ungefär på detta sätt:



För en komponent med NTC-karakteristik gäller således att resistansen minskar med stigande temperatur. För en komponent med PTC-karakteristik gäller att resistansen ökar med stigande temperatur.

Frågan är nu vilken karakteristik wolframtråden i en glödlampa har.

## Utrustning för den här laborationen

- \* Analog eller Digital multimeter som mäter ström, spänning och resistans (2st är en fördel men inte nödvändigt)
- \* Spänningsaggregat som ger 0-8 V DC (variabelt)
- \* Kopplingsplatta.
- \* Diverse: Kopplingsladdar för spänningsaggregat, flera färger isolerad enkelledare till kopplingsplattan samt avbitartång.
- \* Komponentensats: 6V:s glödlampa i hållare. (Komponentensats: ELK007A)

## Undersökning av en glödlampas resistans

### Hur resistans och temperatur kan beräknas

I den här laborationen skall du använda en vanlig glödlampa som har en glödtråd av wolfram.

Eftersom glödlampan skall vara inkopplad kan inte glödtrådens resistans mätas direkt. Denna beräknas istället med hjälp av ohms lag.

Det är också besvärligt att mäta temperaturen inne i glödlampan men även denna kan beräknas!

Om den **kalla resistansen** (när lampan inte är inkopplad) är  $R_1$  vid temperaturen  $t_1$  och den **varma resistansen** är  $R_2$  vid temperaturen  $t_2$  kan  $R_2$  beräknas ur följande samband:

$R_2 = R_1 + R_1 \cdot \alpha (t_2 - t_1)$  där  $\alpha$  är temperaturkoefficienten för materialet i fråga.

För wolfram gäller  $\alpha = 0,0045$ .

Eftersom vi mäter  $R_2$  under experimentets gång kan vi istället beräkna temperaturskillnaden från samma formel som:

$$(t_2 - t_1) = \Delta t = (R_2 - R_1) / (R_1 \cdot \alpha).$$

Temperaturskillnaden ger oss den aktuella temperaturen ( $t_2$ ) vid varje mättillfälle.

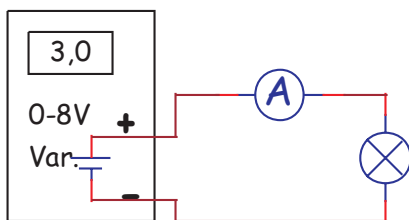
### Mät lampans kallresistans ( $R_1$ )

- Innan du kopplar in lampan i kretsen mäter du dess resistans med en ohmmeter.

Lampans (kall)resistans: \_\_\_\_\_ (=  $R_1$  - kallresistansen)  
(glöm inte enhet ohm eller kohm)

### Experimentuppkopplingen

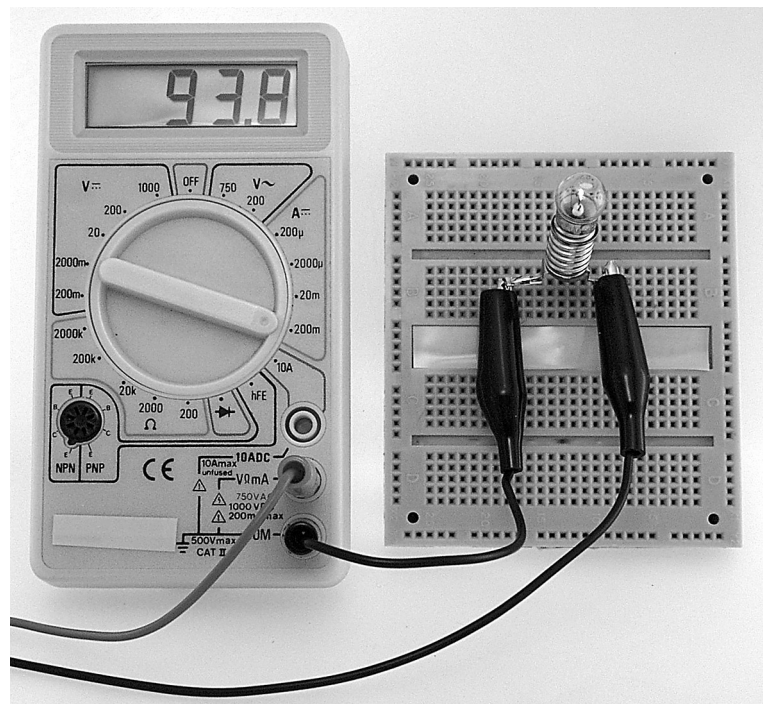
Du skall använda dig av den här kopplingen:



Om du har ett variabelt spänningsaggregat som visar utspänningen behöver du inte mäta denna separat. Du ställer in de olika spänningarna med hjälp av den skala du har på aggregatet och behöver endast mäta strömmen med ditt instrument.

Om spänningsaggregatet inte visar utspänningen får du mäta även denna.

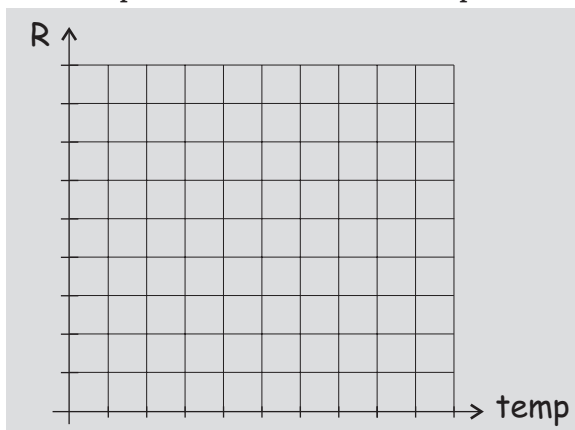
Lampan skall vara en 6V:s lampa.



- Ställ nu in de olika spänningarna enligt tabellen nedan och mät motsvarande ström genom lampan.
- Beräkna resistansen R2 vid varje inspänning samt motsvarande temperatur (t2)

Spänning (V)	Ström (mA)	Beräknad resistans R2	Beräknad $\Delta t = (R2-R1)/R1 \cdot \square$	Beräknad temperatur $t2 = \Delta t - 20$ (grad C)
0				20
2				
3				
4				
5				
6				
7				

- Rita temperaturkaraktäristik för lampans resistans.



Vad gäller för lampans resistans i förhållande till inspänningen (temperaturen) ?

- Ökar med temperaturen  
 Är konstant med temperaturen (oberoende)  
 Minskar med ökad temperatur

Slutsats:

Wolframlampans resistans är av typen:

- NTC  
 PTC

Alla elektriska komponenter har en resistans som är temperaturberoende. Om resistansen ökar med ökad temperatur säger man att den har **positiv temperaturkoefficient**. Om den minskar med ökad temperatur har den **negativ temperaturkoefficient**.

En vanlig glödlampa har sin lägsta resistans när den är kall. När den kopplas in går den största strömmen. Det är därför den ofta går sönder just när den kopplas in!

## Mina synpunkter

Jag tycker den här laborationen var:

- Tråkig    Jobbig    Rolig  
 Svår    Lagom    Lätt    Lärrik   och/eller: \_\_\_\_\_

Lämna gärna dina synpunkter i rutan ovan och/eller direkt till författaren [nilsake@bde.se](mailto:nilsake@bde.se).

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