

Elektrisk resistans

Ohms lag

Elektrisk resistans som också kallas för elektriskt motstånd är en viktig del av elektriska kretsar. Det finns ett sammanhang mellan elektrisk spänning, elektrisk resistans och strömstyrkan i en elektrisk krets. Om du tar ett batteri, en glödlampa och en tråd och kopplar ihop batteriets plussida och lampan och lampan med batteriets minussida med tråden så lyser lampan. Nu kan elektroner rör sig från ena till andra sidan, och gör effekt så att lampan lyser. Med hjälp av Ohms lag kan vi även räkna ut strömmen. Det var 1827 när forskaren Georg Ohm som kom på sammanhanget mellan spänning U , resistans R och ström I .

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

Enheten för elektrisk spänning är Volt (V), enheten för strömm är Ampère (A) och enheten för resistansen är Ohm (Ω).

Effekten (P) kan beräknas genom att multiplicera spänningen (U) med strömstyrka (I): $P = U \cdot I$

Elektrisk resistans beskriver hur ett material t.ex. en metalltråd påverkar elektronernas rörelse i tråden. På det här viset styr elektrisk resistans om strömmen kan gå genom tråden och ge effekt, t.ex. om en LED-lampa lyser eller en elektrisk motor går. Om du bryter kontakten eller tar bort tråden, så är detta ett väldigt stort motstånd för elektronerna och lampan släcks eller motorn stannar. Om motståndet är stort, så är strömmen begränsad och kan inte ge hög effekt. Om motståndet är litet så är effekten stor och motorn kan accelererar då strömmen inte är begränsad.

I princip kan man jämföra detta sammanhang med en trädgårdsslang: Om den är ansluten till vattenkranen och ventilet är öppet, så finns det en 'ström' av vatten från 'högre potential' (stort vattentryck vid kranen) till låg potential (munstycke till trädgårdsslang), och mängden vatten som transporteras genom trädgårdsslangen beror på slangens motstånd. Om du står på slangen, pressas slangen ihop, motståndet för vattnet höjs, och 'strömmen' av vatten som transporteras blir mindre.

Varför är elektrisk resistans viktigt?

I en vanligt elektrisk krets är resistans viktigt för att begränsa strömstyrkan. Om resistansen är låg, kan strömmen bli för högt vilket kan förstöra delar av kretsloppet och medföra brandrisk. En LED-lampa till exempel har en ganska låg effekt, mycket mindre än en glödlampa. Om strömmen inte är begränsad i en elektrisk krets med en LED, går LED-lampan sönder omedelbart när elen blir påslagen. En liten resistor, en komponent med stort elektriskt motstånd, höjer resistansen i elektriska kretsar och skyddar LED:s mot för hög ström.



En spis är en typ av elektrisk krets där strömmen leds genom en värmeslinga, som har ett högre motstånd än en vanlig tråd, och strömstyrkan blir en värmeeffekt.

Kan elektrisk resistans förändras?

Vissa resistorer förändrar sitt elektriska motstånd om temperaturen förändras. Detta kan användas till styrning och kontroll av tekniska komponenter. Resistorer som är tillverkade av metall (t.ex. koppar, nickel och platina) ökar motståndet vid höjning av temperatur: ju högre temperaturen är desto högre är motståndet.

$$R = R_0 + a \cdot (T - T_0)$$

I detta fall är det möjligt att beräkna hur stort motstånd (R) en resistor har vid en viss temperatur (T). R_0 är då resistansen vid en referenstemperatur T_0 . Faktorn a beskriver ökningen av resistansen per grad temperaturskillnad.

Temperaturmätning med resistans

Man kan även använda principen att vissa resistorer förändrar motståndet vid temperaturändringar för att mäta temperatur på en väderstation. Det behövs resistorer som har en tydlig och välkänd ökning av motståndet med temperatur, dvs faktorn a som finns i ekvation ovan måste vara välkänd.

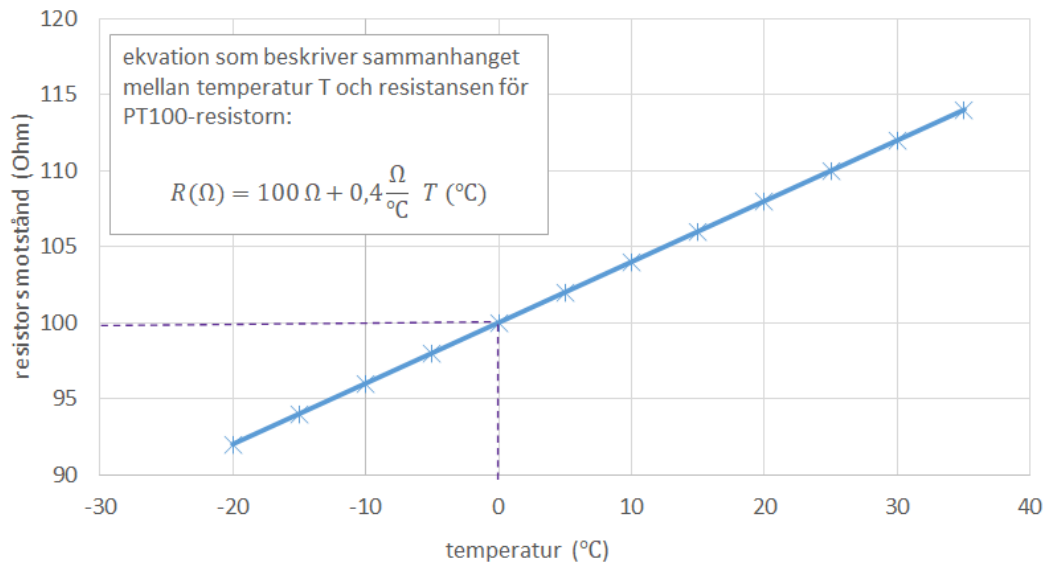
Motståndet mäter man med en liten dator, så mätningar kan göras automatisk. Man använder oftast ett motstånd tillverkat av ädelmetallen platina som har ett välkänt temperaturförhållande. Platinas motståndet är 100Ω vid $0 \text{ }^\circ\text{C}$ och motståndet ökar med 0.4 Ohm per grad Celsius. På grund av dessa egenskaper kalla temperaturmätgivare som är gjorda av platina för PT100.

För temperaturen gäller:

$$T \text{ (}^\circ\text{C)} = (R \text{ (}\Omega\text{)} - 100 \Omega) \cdot \frac{1 \text{ }^\circ\text{C}}{0,4 \Omega}$$

Mäter man t.ex. en resistans på 106Ω , så motsvarar det en temperatur av:

$$T \text{ (}^\circ\text{C)} = (106 \Omega - 100\Omega) \cdot \frac{1^\circ\text{C}}{0,4\Omega} = 6\Omega \cdot \frac{1^\circ\text{C}}{0,4\Omega} = 15 \text{ }^\circ\text{C}$$



Halvledare

Resistorer som är tillverkade från halvledare, detta är komponenter med kristallstruktur som kisel, germanium eller galliumarsenit, leder elektroner mindre bra än ledare som är gjorda av metall, men bättre än icke-ledare. Vissa halvledare ökar motståndet med temperaturen. Man säger att de reagerar positiv vid temperaturökning. Resistorer som består av sådana komponenter kallas för PTC-resistorer (positiv temperature coefficient). Andra halvledare minskar resistansen vid temperaturökning. Resistorer med sådana halvledare kallas för NTC-resistorer (negative temperature coefficient). Dessutom ändrar halvledare ofta resistansen rejält med temperaturen!

Resistorer som ökar motståndet rejält med temperaturen används som temperatursäkring. Om strömmen är högt, och elektroner vill 'tränga igenom' en resistor, så omvandlas en del effekten till värme, och resistorn blir varm vilket i sin tur leder till ökning av motståndet tills resistorn blir icke-ledande. Detta är en säkring då elektriska kretsen bryts.

SNABBA 5 OM ELEKTRISK RESISTANS

- 1 ELEKTRISK RESISTANS BESKRIVER PÅVERKAN AV ETT MATERIAL PÅ ELEKTRONERNAS RÖRELSER
- 2 RESISTANSENS ENHET ÄR OHM, SOM FÖRKORTAS MED DEN GREKISKA BOKSTAVEN OMEGA (Ω)
- 3 EN RESISTOR ÄR EN TEKNISK KOMPONENT MED STORT ELEKTRISKT MOTSTÅND
- 4 ELEKTRISK RESISTANS ANVÄNDS I TEJNIKEN PÅ MÅNGA OLIKA SÄTT (T.EX. SPISAR, SÄKRINGAR OCH MÄTNING)
- 5 NÄR MAN MÄTER TEMPERATUREN MED RESISTANS UTNYTTJAR MAN ATT RESISTANSEN FÖRÄNDRAS MED TEMPERATUREN