

# Mätelement för Pt 100-givare

## Grundläggande temperaturmätning (4)

Pt 100-givare har under senare delen av 1900-talet blivit lika vanliga som termoelement på europamarknaden. Platina (Pt) har en gloria av många decimaler och ofelbarhet. Men det finns felkällor som kan påverka mätkvaliteten. Vi ska här belysa några av dem.

Pt 100 används normalt i mätområdet -200 till 600°C. Det är mätelelementets platinatråd alternativt platinaskikt som ändrar sin resistans med temperaturen. Om mätvärdet ändras av andra orsaker leder det till mätfel.

### α-värde

Mätelementen karakteriseras av α, medelkänsligheten mellan 0 och 100°C, som för en 1-ohmsgivare definieras enligt (1):

$$\alpha = [R(100^\circ\text{C}) - R(0^\circ\text{C})] / [100 \times R(0^\circ\text{C})] \quad (1)$$

Pt 100 innebär att  $R(0^\circ\text{C}) = 100$  ohm och medelkänsligheten är 100 gånger större. IEC 751 föreskriver α-värdet 0,003851 för industriella mätelelement (IPRT) medan USA och Japan ofta använder olika men något högre värden i sina standarder. Störst α-värde (minst 0,003926) har kalibreringsnormaler (SPRT). Konsekvensen blir att med amerikanska givare anslutna till IEC-normerade instrument kan man läsa för högt värde. Samma sak gäller för mätinstrument anpassade för SPRT-normaler. Man måste alltså ta reda på för vilket α-värde instrumentet är avsett eller inställt.

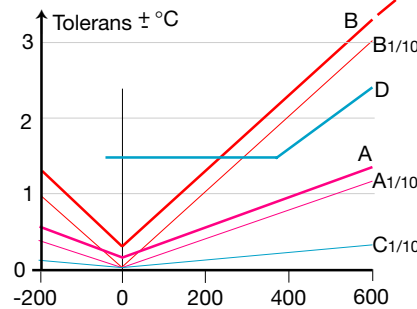
Pt 500 och Pt 1000 följer i Europa samma IEC-standard som Pt 100 men har resistansvärden som är uppskalade 5 respektive 10 gånger.

### IEC 751

Enligt toleranserna i IEC 751 klass B tillåts Pt 100 avvika från normkurvan i storleksordning nästan som termoelement. Se figur 1. Platina är ett mycket långtidsstabil material till skillnad från termoelement som lättare förändras. Med kalibrering kan Pt 100-

givaren kartläggas med betydligt mindre osäkerhet än vad toleransen anger.

Idag används platina enligt klass A allt mer. Det innebär att toleransen vid 0°C är  $\pm 0,15^\circ\text{C}$ . Motsvarande tolerans vid 600°C är  $\pm 1,35^\circ\text{C}$ .



Figur 1: IEC 751 klass A och B. A1/10 och B1/10 är "1/10 DIN" selektion. C1/10 existerar inte. D avser termoelement K, N, E och J enligt IEC 584 klass 1.

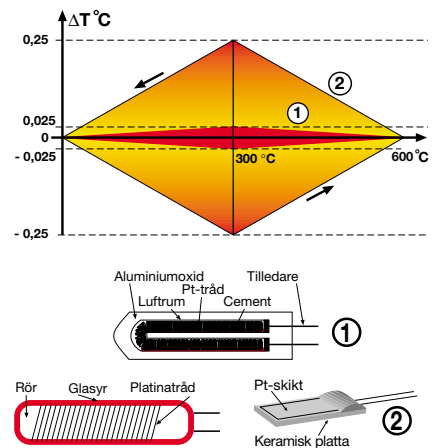
Av redan tillverkade mätelelement utselektaras sedan t ex klass B/3, B/5 och B/10. Observera att selektionen gäller vid 0°C och ingen annan temperatur. Trots detta faktum marknadsförs klass B/10 som en kontinuerlig toleransgräns upp till 600°C av mindre kunniga leverantörer. Med den platinakvalitet som IEC har fastställt kommer toleranskurvan för klass B/10 att följa lutningen för klass B eller klass A beroende på vilket ursprungsmaterial som använts. I praktiken betyder det att man får halverad tolerans med "1/10 DIN-givare" upp till ca 50°C. I äldre litteratur refererar man till DIN's standard, som idag överensstämmer med IEC 751. (Se även StoPextra 2/96)

### "Fria" trådlindade Pt 100 stabilast

De stabilaste mätelementen är de trådlindade med delvis (20%) infästade trådvarv. Därefter följer bobinlindade med helt fixerade trådar och filmelement där ett

platinaskikt ångats på ett substrat. Platina och underlag har olika utvidgnings-egenskaper. Detta ger upphov till hysteres och mätfelet är relativt litet men uppgår till ungefär 0,08% av använt mätområde för mätelelement med fixerade trådar eller platinaskikt. 0,08% av 600°C är 0,5°C. Element med delvis infästade trådvarv påverkas ca 10 gånger mindre (0,008%) och normalelement (SPRT) med helt fria trådar påverkas knappast alls. Se figur 2. (Se även StoPextra 3/96.)

Trådlindade mätelelement är stabilast. Erfarenheten visar att årsdriften håller sig inom 10 mK. Begränsar man temperaturområdet mellan 25 och 150°C minskar årsdriften till hälften. Dessa trådlindade element kräver insatser av handarbete. Därför pågår utveckling av filmelementet, som massframställs maskinellt. Filmelementens egenskaper sprider dock mera och utsorteringen blir stor vilket innebär att pris-skillnaden ännu är oväsentlig.



Figur 2. (1) Mätelelement med 20% fästa trådar ger 0,008% hysteres. (2) Bobin- och tunnfilmselement medför större hysteres 0,08% av mätområdet.

Frågor eller synpunkter:  
hans.wenegard@pentronic.se

I artikelserien Grundläggande temperaturmätning kommer ytterligare ett par artiklar att beröra Pt 100.