

Efter kort genomgång av konstruktion och arbetsområden för termoelement i lektion 6 ska temperaturskolan i detta nummer handla om resistanstermometern med fokus på PT100. I nästa nummer av PentronicNytt avslutar vi temperaturskolan för den här gången, med ett avsnitt om Kvalitetssäkring och Kalibrering.

## LEKTION 7 PT100, KONSTRUKTION OCH ARBETSOMRÅDEN

### RESISTANSTERMOMETER

#### AV PLATINA

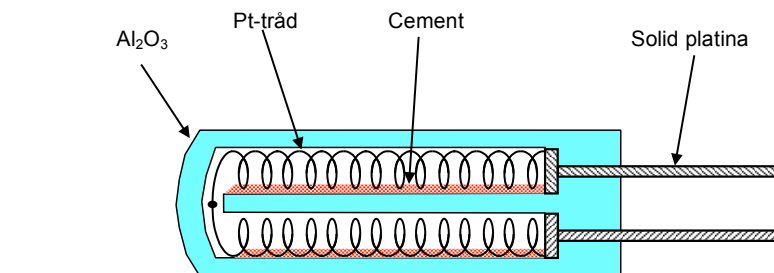
De första teorierna om resistanstermometrar framlades redan år 1891 av H C Callendar. Grunden är att alla metaller ändrar resistans efter temperaturen. Ädelmetallen platina är ett av de mest stabila material som man känner och är därför lämplig för temperaturmätning.

Platinagivaren är långtidsstabil och utmärks av hög noggrannhet. Begränsningarna jämfört med ett termoelement är ett snävare temperaturområde och en mekaniskt känsligare konstruktion med långsammare svarstid.

#### TRÅDLINDADE ELEMENT OCH FILMELEMENT

Ett trådlindat PT100 element kan illustreras med bilden ovan till höger. Platinatråden har i denna konstruktion mesta möjliga rörelsefrihet och därmed pålitliga elektriska egenskaper. Konstruktionen är dock känslig för mekanisk påverkan, och innefattar en komplicerad produktionsprocess som påverkar kostnaden.

Filmelement tillverkas på lite olika sätt idag, men huvudprincipen är att resistansslingan av platina i stället skrivs på eller fräses ur en bas av keramisk platta. Tekniken ger en avsevärt



sämre stabilitet hos mätelementet, men den förenklade produktionsprocessen ger också en lägre kostnad.

#### SKYDDSRÖR OCH MÄTSPETS

En PT100 givare i en process består alltid av ett mätelement inpackat i någon sorts skyddsrör. Konstruktionen av detta spelar stor roll på givarens egenskaper och är i grunden anpassad efter vilket mätelement som behövs. Mätelementets dimensioner kan rymmas inom 2 - 30 mm längd, och inom 0,5 - 3 mm diameter. Mätelementet kan vara cylindriskt eller "lådformat".

Ibland kan man finna cylindriska mätelement som passar precis i skyddsrör utan att besvärande luftspalter uppstår. Det är en ideallsituation. Normalt passar måtten inte med varandra utan åtgärder måste vidtas

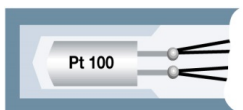
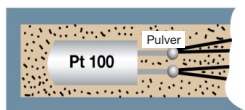
om mätprestanda inte ska försämrats.

Ett sätt är att placera mätelementet i en metallhylsa som är anpassad till skyddsrörets innerdiameter (Figur 2). Ett annat är att använda värmeledande pasta, som inte skadar mätelementet och dess platinaresistans. (Figur 6).

Ett alternativ som standarder rekommenderar är s k reducerad spets.

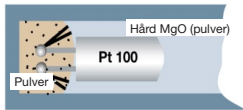
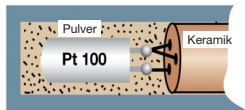


FIGUR 1  
Normal



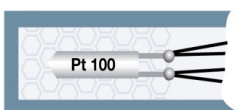
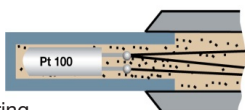
FIGUR 2  
För bättre värmeöverföring.

FIGUR 3  
Normal



FIGUR 4  
För vibrationer i hög temperatur

FIGUR 5  
För bättre värmeöverföring



FIGUR 6  
För kraftiga vibrationer i begränsad temperatur

Till vänster, tre vanliga spetskonstruktioner som finns på marknaden. Till höger syns tre förbättrade varianter, som kan tillgripas för säkrare mätning eller då svårare miljö är ett faktum.

Exempel på av DIN standardiserad industriell Pt100-modell.

## ARBETSOMRÅDE OCH STANDARDER

Det vanligaste industriella mätlementet har resistansen 100 ohm vid 0 °C - R(0) – och benämns Pt100. Mätlement med andra R(0) finns. R(0) = resistansvärde vid noll grader. Pt1000 är vanligt, speciellt inom VVS- och vitvarubranscherna. Även andra R(0)-värden förekommer men i mindre omfattning. Känslighet och toleranser för dessa varianter är desamma som för Pt100.

I Europa använder man standarden IEC 60751 (2008). USA och Japan skapade sina standarder för Pt100 i ett skede då platina-framställningen hunnit förbättras varför deras krav på renhet i platinan kunde sättas högre. Den praktiska konsekvensen blir att givare från Japan eller USA kommer att visa högre värden på ett europeiskt instrument. Numera har dock IEC-standarderna, som är stark i Europa, av konkurrensskäl, även vunnit insteg i USA och Japan.

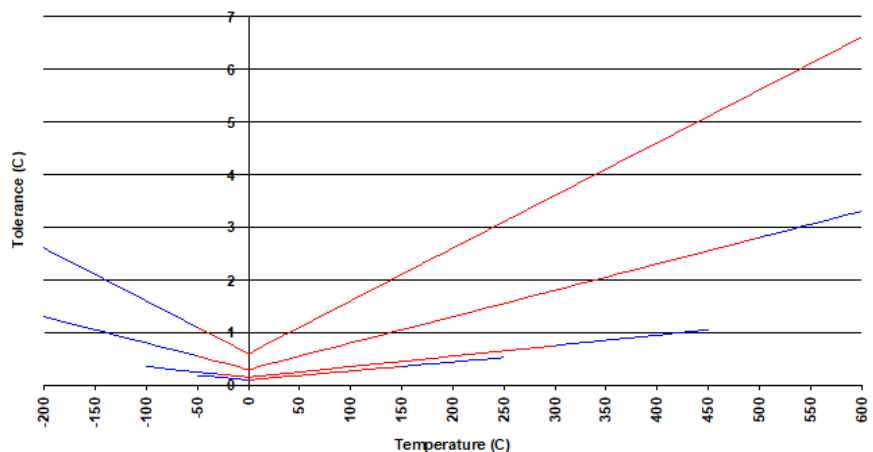
## TOLERANSER OCH KLASSINDELNING

Pt100 givarna klassas enligt IEC 60751 (2008) i fyra klasser: AA, A, B och C. Se tabellen nedan där toleranserna redovisas i °C. De olika toleransklasserna varierar beroende på att olika renhetsgrader på platinalegeringen tillåts enligt IEC. De europeiska nationella standarderna, som t ex DIN 43760, följer IEC.

IEC 60751 (2008) toleransklasser	Gällande temperaturområde (°C) för kompletta temperaturgivare		Toleransvärden °C
	Trådlindade element	Filmelement	
AA	-50 to 250	0 to 150	± (0,1 + 0,0017   t  )
A	-100 to 450	-30 to 300	± (0,15 + 0,002   t  )
B	-196 to 600	-50 to 500	± (0,3 + 0,005   t  )
C	-196 to 600	-50 to 600	± (0,6 + 0,01   t  )

IEC 60751 toleransklasser för sammanbyggda temperaturgivare med Pt100 mätlement i tråd- resp. filmutförande. Observera att andra toleranser och temperaturområden får tillämpas bara man tydligt deklarerar vad som gäller mellan tillverkare och användare.

IEC 60751, 2008, ed. 2



Toleranserna hos Pt100 enligt IEC 60751 (2008) i grafisk form. Som jämförelse har den positiva toleransgränsen enligt klass 1 för termoelement typ K och N lagts in som sträckad linje. Platinamotståndet är dock avsevärt stabilare än motsvarande termoelement.

Tabellen bredvid visar toleransklasserna med tillhörande intervall

för trådlindade respektive filmelement. Toleransnivån som funktion av temperaturen visas av kolumnen "Toleransvärden", där även tillåten avvikelse i 0 °C framgår av uttryckens första term. |t| betyder temperaturvärde utan hänsyn till tecken, dvs toleranserna är symmetriska kring 0 °C inom tillåtna temperaturintervall. Toleranskurvens lutning framgår av koefficienten framför temperaturen |t| som uttrycks i °C/°C. Temperaturen -196 °C har använts istället för som tidigare -200 eftersom ändpunkten ska vara lätt att kalibrera och det görs normalt i kokande kväve vars kokpunkt ligger mycket nära -196.

Om du vill läsa mer om Värmeöverföring finner du det på Pentronics hemsida [www.pentronic.se](http://www.pentronic.se) > Nyheter > Teknikartiklar

Vill du fördjupa dig ytterligare och lära dig ännu mer om temperaturmätning så finns förstas Pentronics kurser i "Spårbar temperaturmätning" förlagda i Västervik eller företagsförlagda om så önskas. För mer information se [www.pentronic.se](http://www.pentronic.se)



## AKTUELLA KURSER

### ST1

24-25 oktober 2018  
13-14 mars 2019  
15-16 maj 2019

### ST2

21-23 maj 2019

Se [www.pentronic.se](http://www.pentronic.se) för senaste information om kurstillfällen. Kontakta oss om temperaturkurs på ditt företag.

## PENTRONICS PRODUKTPROGRAM

- Temperaturgivare
- Temperaturindikatorer
- Handhållna temperaturmätare
- Reglerutrustning
- Kalibreringstjänster & -utrustning
- Fukthalts- & tjockleksmätare
- Utbildningar i temperaturmätning & -kalibrering
- Temperaturtransmitttrar
- Kablar - kontakter - paneler
- IR-pyrometrar
- Dataloggrar och skrivare
- Flödesmätare
- GFM Glasflödesmätare
- Elektro-optiska testsystem

## PENTRONICNYTT 2018-3 • ÅRGÅNG 29



Bergsliden 1, SE-593 96 Västervik  
Tel. 0490-25 85 00, Fax. 0490-237 66  
[www.pentronic.se](http://www.pentronic.se)

Följ oss:

Anmälan för prenumeration av PentronicNytt gör du på vår hemsida [www.pentronic.se](http://www.pentronic.se)