

Termoelement eller Pt100, vilket ska jag välja?

Kort kan sägas att termoelement mäter i högre temperaturer och tål mekaniska påfrestningar som vibrationer bättre än Pt100-givare som har bättre noggrannhet i ett begränsat temperaturområde men som kan vara stöt- och vibrationskänsliga.

På marknaden finns ett tiotal termoelement-typer, åtta standardiserade och ett antal halvstandarder. De nu vanligaste är typerna K och N samt ädelmetalltyperna S/R och B. Platinamotstånd finns också i olika utföranden som trådlindade och filmelement. Dessutom finns Pt100 och Pt1000, den senare med 10 gånger högre resistansvärden än Pt100. I amerikansk standard förekommer något högre känslighet för Pt100 än i Europa varför man måste se upp med givare och instrument av olika ursprung.

Termoelement mäter temperaturskillnad, via termospänningen, mellan mätpunkt och referensställe [Ref 1]. Pt100/Pt1000 mäter temperaturen, via resistansen, över sin motståndsslinga [Ref 2].

Termoelement robusta

I temperaturer under 500 - 600 °C kan både termoelement och Pt100 användas. Se figur 1. Valet kommer då att avgöras av mätmiljö och noggrannhetskrav. Termoelement klarar mekaniska påfrestningar som vibrationer, slag och stötar bäst medan de ömtåligare Pt100-elementen mäter klart noggrannast vid låg temperatur och är elektriskt mycket stabila. Vissa trådlindade Pt100-mätelemt driver mindre än 0,01 °C/år i gynnsam mätmiljö. Låg temperatur och minimala temperaturcyklningar reducerar driften.

Termoelement medger i dessa temperaturer ofta en meningsfull upplösning på 0,1 °C medan industriella Pt100 normalt presterar hundradelar. Svarstiderna blir i praktiken kortare för termoelement. Pt100-givaren har t ex större massa att värma eller kyla innan platinaslingan reagerar [Ref 3]. Ett prov i vatten (0,4 m/s) för jämförbara givarspetsar (ø 3 mm) visade att Pt100-givaren krävde dubbelt så lång svarstid som termoelementet (4 respektive 2 s).


Även givarens formbarhet kan vara avgörande. Termoelement i metallmantlad kabel finns ned till 0,25 mm diameter och kan formast plastiskt med fingrarna upp till ca 3 mm diameter. Se figur 2. Pt100-givare kan också byggas in i metallmantlad kabel men först från 3 mm diameter och grövre [Ref 4].

Pt100 noggranna

Kalibrering av temperaturgivare är en nödvändighet och Pt100-givare som har ett väldefinierat avgränsat mätpunkt ger ett tillförlitligt kalibreringsresultat, se figur 3. Termoelement däremot mäter temperaturskillnad [Ref 1], vilket kan leda till problem då åldringsprocesserna vid spets och "väggpassage" mycket väl kan vara olika. Oftast är detta aktuellt i högre temperaturer där Pt100 ändå inte kan användas och där noggrannhetskraven av andra skäl inte kan ställas alltför högt.

Egenuppvärmning

Om man ska mäta i material som isolering, nästan stillastående luft eller andra material med dålig förmåga att leda värme tillkommer ett problem med Pt100. För att mäta platinaslingans resistans påförs vanligen en konstant ström inom 0,1 till 1 mA. Denna utvecklar en icke försumbar effekt i mätelemtet som kan bidra till att höja dess temperatur mätbart utöver den verkliga. Fenomenet drabbar inte termoelement.

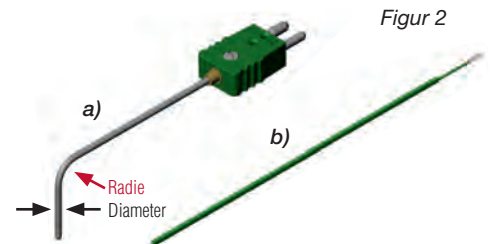
För att termoelement ska fungera som avsett krävs ledningar av samma typ hela vägen från givaren till mätutrustningen. För Pt100 gäller att bäst utbyte fås med kabel med fyra ledare till instrumentingång avsedd för fyra ledare. Två- och treledaranslutningar är osäkrare och kräver omtanke för att undvika mätfel [Ref 5]. Pt1000 reducerar dock mätfelet med två ledare 10 gånger. 

Se www.pentronic.se > Kundtidningen > Arkiv
 [Ref 1] StoPextra 2007-5 s 4, StoPextra 2008-3 s 4, Pentronic-Nytt 2011-2 s 4
 [Ref 2] StoPextra 2008-2 s 4
 [Ref 3] PentronicNytt 2010-2, -3 s 4
 [Ref 4] StoPextra 2004-5 s 4
 [Ref 5] StoPextra 2002-5 s 4

Figur 1

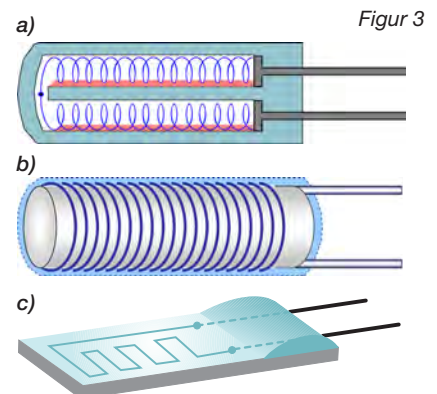
Egenskap	TC	Pt
1 Låg temperatur < 600 °C	X	X
2 Hög temperatur > 600 °C	X	
3 Stor noggrannhet		X
4 Stabilitet över tid		X
5 Entydig kalibrering		X
6 Hållfasthet, vibrationstålighet	X	
7 Kort svarstid	X	
8 Egenuppvärmning		X
9 Mäter absolut temperatur		X
10 Mäter temperaturskillnad	X	

Figur 1. Tabellen visar egenskaper som i första hand hör till termoelement (TC) resp. Pt100-givare (Pt).



Figur 2

Figur 2. a) Krökningsradien ska vara större än dubbla manteldiametern. Exempel: Ø 3 mm mantel ska böjas över minst Ø 12 mm rundmaterial. Alternativ: Använd fingrarna! b) Termoelementtrådens mätpunkt är oskyddad men har mycket snabb svarstid.



Figur 3

Figur 3. Olika typer av mätelemt a) trådlindat 80% fri tråd, b) bobinlindat element med fixerad tråd, c) filmelement med mönster utskuret i platinaskikt. Filmelementets dimensioner kan vara mycket små, t ex 0,9 x 1,25 x 1,7 mm.

Har du synpunkter eller frågor kontakta Hans Wenegård: hans.wenegard@pentronic.se