

Vad påverkar Pt100-givarens noggrannhet?

Pt100 är känd för att vara den noggrannaste industriella givartypen. Men alla konstruktioner av Pt100 mätelelement är inte likvärdiga. Här benar vi ut möjligheter och begränsningar.

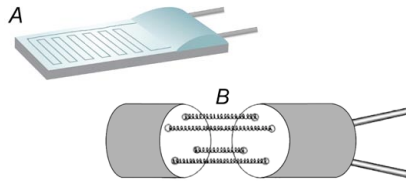
Standarden IEC 60751:2008 är den senaste från IEC som beskriver platinatermometrar. Till skillnad från tidigare standardversioner utgår den här från faktiska förhållanden beträffande mätelelement, eller resistorer som de också kallas, samt kompletta givare färdiga för användning. Standarden tar också hänsyn till om de färdigbyggda givarna innehåller mätelelement som är trådlindade eller av filmtyp. Se figur 1. Normalt är Pt100 och Pt1000 vanligast industriellt, men andra ohmtal förekommer än 100 resp 1000 vid 0 °C. Toleranserna i grader C är desamma medan resistansvärdena skiljer i förhållande till grundresistanserna. [Ref 1]

Trådlindat vs filmelement

Mätelelement av filmtyp har begränsade mätområden jämfört med trådlindade varianter. Se figur 2. Det beror på att filmtypen tål värme och kyla mindre bra än konstruktionen med platinatråd. Överskrider man mätområdets gränser är risken stor att resistans-temperaturförhållandet inom gränserna ändras till sämre toleransklass eller att mätelelementet rent av förstörs.

Standarden definierar generella toleransklasser enligt figur 2. Det finns inget som hindrar att fabrikanterna gör mätelelement som uppfyller toleranserna inom större temperaturområden eller mindre sådana. Kravet är då att tillverkare och köpare är överens om detta, föreskriver IEC.

Hysteres är ett annat fenomen som påverkas av givarkonstruktionen. Grunden till hysteresen är olika längdutvidgning hos platinatråd eller-film och omgivande mätelelementskropp. Ju fastare den fysiska förbindelsen är desto mer töjs eller sammanpressas platinan med temperaturändringarna och ändrar således sin grundresistans av andra orsaker än den elektriska resistansens



Figur 1. A) Mätelelement av filmtyp. "Tråden" är utskuren ur ett tunt platinaskikt som sitter fast på ett substrat. B) Trådlindat mätelelement med 80 % fri tråd vilket minimerar oavsiktlig resistansändring p g a olika expansion i kropp och tråd.

temperaturberoende. Trådlindade mätelelement med 80 % fri tråd är bäst av de industriella varianterna. [Ref 2]

Tillverka med omsorg

Hopsättningen av mätelelement och skyddande armatur kan leda till ytterligare mätfel som förändrar toleransen eller dess temperaturintervall. Riskmomenten beror av hur mätelelementet hanteras vid tillverkningen. Exempelvis fingerfett får inte komma i kontakt med mätelelementets kropp. Det kan vid högre temperaturer eller lägre tryck förorsaka ångor som om de penetrerar kroppen kontaminerar platinatråden med förändrad resistans som följd. Oljerester, som kan finnas i skyddsror, samt tungmetaller får av samma skäl inte heller komma i kontakt med platinatråden i mätelelementet.

Lim och gel som brukar användas för elektrisk isolation och vibrationsdämpning inuti givaren måste också väljas omsorgsfullt med hänsyn till givarens användning. Annars kan man också få mätfel redan i temperaturer från ca 100 °C. Orsaken är att dessa materials elektriska isolationsförmåga minskar med ökande temperatur.

Kalibrering

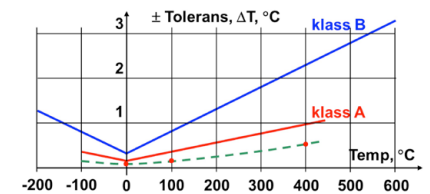
Kalibrering behövs för att få givarens visning spårbar till temperaturskalan, ITS-90. En kor-

rektionsterm med mätosäkerhetsangivelse är det säkraste sättet att skapa spårbarhet. [Ref 3]. Ett ackrediterat kalibreringslaboratorium för temperatur kan utföra sådan kalibrering enligt prislista. Pt100-givare är normalt så stabila att kalibrering i ett fåtal punkter räcker för att ge spårbarhet även mellan punkterna. Se figur 3.

Pentronics ackrediterade laboratorium jämförelsekalibrerar Pt100-givare inom -80 till 200 °C med mätosäkerheten $\pm 0,015$ °C och för 200 till 550 °C gäller $\pm 0,02$ °C. Metodens förutsättningar som t ex minimum instickslängd måste då vara uppfyllda. [Ref 4].

Andra, men mindre säkra metoder, att koppla avlästa värden till temperaturskalan kan vara att förlita sig på mätelelementstillverkarens angivna toleranser, t ex klass A, men glöm inte att den färdigbyggda givaren tillför ökad osäkerhet. [Ref 5].

Pentronics leveranskontroll av Pt100/Pt1000-givare görs normalt i isvattenbad med en referensgivare som regelbundet kalibreras i det ackrediterade labbet och därmed erhåller spårbarhet. Varje levererad individs testresultat vid 0 °C dokumenteras i ett provningsintyg, enligt EN 10204 punkt 3.1, som visas på hemsidan. Sök Provningsintyg under Tjänster eller Temperaturgivare. Givarens ID-nummer alternativt vårt ordernummer leder dig till ditt provningsintyg som är anonymiserat. Om platinagivaren är godkänd enligt klass A vid noll grader uppfyller den sannolikt klass A även i förhöjd temperatur. Provningsintyget kostar inget extra. Men vill man vara helt säker gäller ackrediterad kalibrering i flera punkter. [P]



Figur 3. Diagrammet visar ett typiskt beteende hos en platinagivare inom IEC klass A (grön streckad linje). Här visas tre kalibreringspunkter (röda) inom intervallet 0 – 400 °C. Platina är så stabil att punkterna räcker för att definiera mätegenskaperna i hela intervallet. Se texten angående mätosäkerhet i punkterna.

Referenser, se www.pentronic.se > Nyheter > Kundtidningen > D:o Arkiv
 [Ref 1] Se StoPextra 2009-4 sid. 4
 [Ref 2] Se StoPextra 2008-2 sid. 4
 [Ref 3] Se PentronicNytt 2012-4 sid. 2
 [Ref 4] Se StoPextra 2009-5 sid. 4
 [Ref 5] Se PentronicNytt 2011-5 sid. 4

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

Toleransklasser för Pt-resistorer				Toleransklasser för kompletta Pt-givare			Gemensamt toleransvärde för temperaturen T [°C]
Trådlindad (W)		Filmtyp (F)		Toleransklass	Temperaturområde [°C]		
Toleransklass	Temperaturområde [°C]	Toleransklass	Temperaturområde [°C]		Trådlindad (W)	Filmtyp (F)	
W 0.1	-100 – 350	F 0.1	0 – 150	AA	-50 – 250	0 – 150	$\pm (0.1 + 0.0017 T)$
W 0.15	-100 – 450	F 0.15	-30 – 300	A	-100 – 450	-30 – 300	$\pm (0.15 + 0.002 T)$
W 0.3	-196 – 660	F 0.3	-50 – 500	B	-196 – 600	-50 – 500	$\pm (0.3 + 0.005 T)$
W 0.6	-196 – 660	F 0.6	-50 – 600	C	-196 – 600	-50 – 600	$\pm (0.6 + 0.01 T)$

Figur 2. Toleransklasser och mätområden för platina mätelelement (resistorer) som är trådlindade och av filmtyp (orange fält) samt dito för färdigbyggda temperaturgivare (blått). Grå kolumn visar uttrycken för toleranserna inom aktuellt mätområde. |T| är temperaturvärdet utan hänsyn till tecken.