

# 4-tråds Pt100 mäter alltid säkrare än 2-tråds Pt1000

I traditionella industriella processer är Pt100-givare ett välkänt begrepp som uppfattas stå för noggrann temperaturmätning. På senare år har Pt1000-givare blivit allt vanligare på områden gränsande till de industriella, ofta som ersättare till termistorer.

Känsligheten hos platina mätelemt (resistorn) mäts i ohm per grad. Se figur 1. Signalen är teoretiskt 10 gånger större från en Pt1000-givare jämfört med Pt100 vid lika mätström, men t ex tillgänglig matnings-spänning kan begränsa mätströmmen och därmed känsligheten.

## Toleranser

IEC 60751:2008 standardiserar platinagivare, med hänsyn till resistorens typ trådindat eller tunnfilmsmönster. Man särskiljer också enbart resistor och resistor inbyggd i skyddsrör. Felkällor tillkommer nämligen under tillverkningen av temperaturgivaren. Av tekniska och ekonomiska skäl används Pt1000 industriellt endast som tunnfilmsresistor.

Mått i grader Celsius är toleranserna lika för Pt100 och Pt1000. I resistans blir dock Pt1000-värdena 10 gånger större. I figur 2 framgår att filmelement i klass A normalt enligt standarden inte kan användas i högre

temperatur än 300 °C. I annat fall driver givaren utanför toleransklass A. [Ref 1] På marknaden finns dock speciella varianter där fabrikant och kund kan ha avtalat om andra egenskaper.

## Egenuppvärmning

Egenuppvärmningen hos Pt100 och Pt1000 är i praktiken ungefär lika. Den högre resistansen hos Pt1000 balanseras ofta av att mätströmmen kan sänkas något och sänkningen inverkar kvadratisk. Filmelementens ringa storlek gör dessvärre att värmeöverföringen till omgivningen försämrats jämfört med trådindade resistorer som brukar värmas betydligt mindre. Pt1000-resistansen måste på små ytor öka förhållandet längd/area på Pt-mönstret varför detta riskerar att värmas upp ytterligare.

## 4-ledarkoppling säkrast

Den säkraste mätningen av resistans får man med 4-ledarteknik. Se figur 3. Normalt används två trådar för konstant matningsström och två andra trådar för voltmetersslan. Voltmeterkretsen i sig är numera på minst 10 Mohm och spänningsdelningen med givartådarna på några få ohm blir så liten att dess påverkan inte är synbar på instrument med 0,01 °C i upplösning. 3-ledartekniken fungerar bra i teorin men den kan i olämplig miljö leda

stora kontaktmotstånd som förorsakar mätfel eftersom tekniken i praktiken förutsätter lika resistans i alla tilledarna. [Ref 2]

Betrakta ett 2-ledarsystem med bestämd area och längd som i figur 3b. Teoretiskt skulle vi med Pt100 få 4 °C mätfel, med Pt1000 0,4 °C fel och en termistor på 10 kohm skulle ge felet ca 0,04 °C eftersom dess känslighet är ca 10 gånger högre än för Pt1000. Här ser vi en tveksam anledning till att Pt1000 används. Mätfelet i ledningsbesparande 2-ledarsystem skulle reduceras 10 gånger jämfört med industristandarden Pt100. I praktiken är 2-ledarsystemets resistans mycket känslig för längd- och areaförändringar i ledarna samt för tid och miljö i kopplingspunkter. Därmed blir i själva verket 2-ledarsystemet mycket osäkert. Med 4-ledarkoppling (se 3a) slipper man bekymmer.

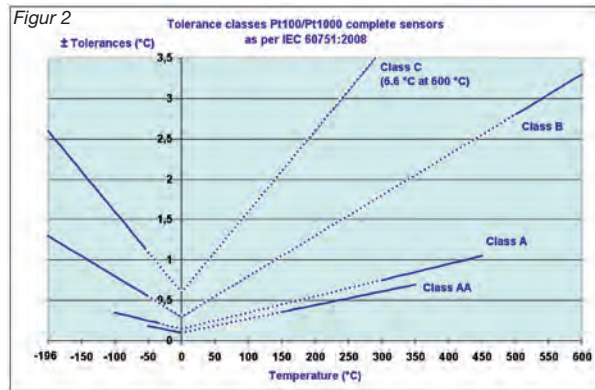
## Spara kablagejobb

Ett alternativt sätt att spara kabellängd och installationsarbete är att utnyttja Pentronics digitala miniatyrtransmittar som är integrerade med givaren och som finns i analogt och digitalt utförande. Man vinner dessutom noggrannhet, ned till ±0,05 °C inklusive gynn-samt utformad givarinstallation. Pentronics transmittersystem används idag främst av maskintillverkare. [P]

Figur 1

Temperatur/Resistor	Pt100 Ω	Pt1000	Termistor
0 °C	100 Ω	1000 Ω	10 kΩ vid 25 °C
100 °C	138,5 Ω	1385 Ω	
Känslighet, α-värde	0,385 Ω/°C	3,850 Ω/°C	Ca 40 Ω/°C

Figur 1. Karakteristiska data för Pt100 resp. Pt1000.



Figur 2. De prickade kurvorna gäller givare med filmresistorer enligt IEC 60751:2008. De heldragna visar trådindade resistorers utökade mätområden.

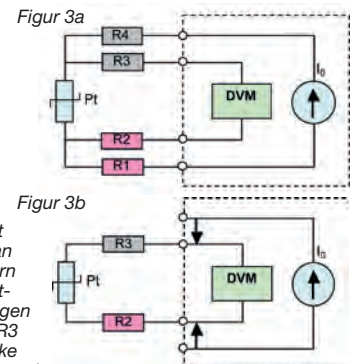
Figur 3a. Fyrledarkoppling är i särklass bäst för Pt-givare. R1-R4 är typiskt 1 ohm medan R(DVM) är minst 10 Mohm. Strömgenerator håller den konstanta strömmen  $I_0$  genom Pt-givaren. Endast en ytterst liten ström tar vägen genom DVM och spänningsfallet över R2+R3 blir minimalt. Därför syns det lilla felet kanske först då DVM visar motsvarande tusendels grader.

Figur 3b. Tvåledarkopplingen är riskfylld vid resistansmätning. Mätströmmen måste länkas om, se pilarna, och kommer att passera ledningsmotstånderna R2+R3 förutom Pt-resistansen. Mätvärdet blir summan av de tre resistanserna.

Se [www.pentronic.se](http://www.pentronic.se) > Kundtidningen > Arkiv

[Ref 1] StoPextra 2009-4 sida 4

[Ref 2] Nedladdning > Nyttiga länkar > Inkoppling av Pt100...



Har du synpunkter eller frågor, kontakta Hans Wenegård: [hans.wenegard@pentronic.se](mailto:hans.wenegard@pentronic.se)