

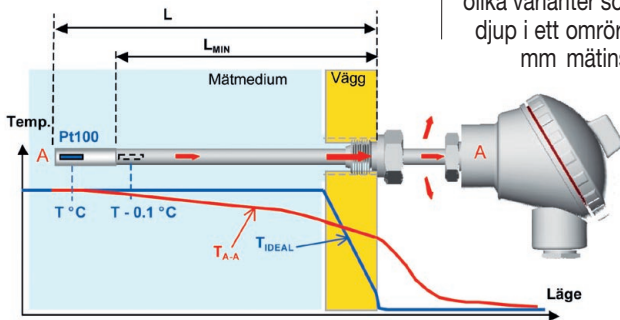
För kort insticksdjup orsakar mätfel

Den nya standarden IEC60751:2008 föreslår ett antal tester för typprovning av Pt100-givare. Ett prov klarlägger minsta insticksdjup. Ett annat svarstider. Vi ska se vad som föranleder de här proverna.

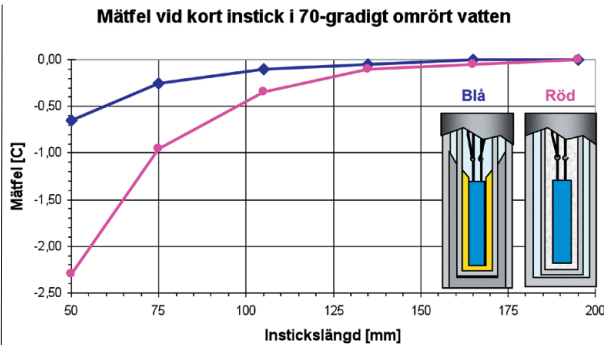
Definitionen på minsta insticksdjup enligt IEC60751:2008 [ref 1] är det insticksdjup där signalen sjunkit med 0,1 °C jämfört med det insticksdjup som används när toleransen kontrolleras. Det specificeras vidare att mätmediet ska vara vatten som håller minst 85 °C. Någon flödes hastighet anges inte, men i temperaturer över 85 grader får man en kraftig själv cirkulation. Givarens anslutningsterminaler placeras i rumstemperatur, som i temperaturlaboratorier föreskrivs vara 23 °C. Från utgångsläget höjs sedan givaren steg för steg ur vattnet. Det insticksdjup som råder då temperaturen sjunkit med 0,1 °C ska anges som minsta insticksdjup.

Grundorsaken till sjunkande avläst värde hos givare som ges allt kortare insticksdjup är temperaturskillnaden mellan dess ändar. Skillnaden driver värme från varm till kall ände. Värme transporteras längs röret genom värmeledning och avges till omgivningen genom strålning och konvektion. Ju kortare instick desto större blir temperaturändringen per längdenhet i röret. Se figur 1.

Vid utgången av processen, alternativt vattenbadet i provet, är temperaturgradienten (grader per längdenhet) brantast. Här sker den största temperatursänkningen. Man kan undvika stora mätfel genom att i första hand



Figur 1. IEC definierar minimum insticksdjup L_{MIN} för en givare då dess mätvärde i motståndet sjunkit med 0,1 °C jämfört med toleransprovningens mätvärde som tas vid insticket L. Figuren visar båda alternativen. Orsaken till mätfel vid korta instick är den större temperaturgradienten i röret.



Figur 2. Förmågan att överföra värme mellan mätspets och Pt100-motstånd är viktig vid korta instick. Vid exempelvis 75 mm instick tappar blå konstruktion 0,25 °C och röd 1 °C. Förklaringen är metallisk utfyllnad istället för luftgap och pulverfyllning för blå respektive röd spets.

försöka uppnå större insticksdjup, dvs placera sensorn i en zon med liten temperaturskillnad. Jämför figur 1.

Gäller alla givare

Det måste betonas att alla temperaturgivare har ett minsta insticksdjup vid vilket det avlästa värdet ändrats med 0,1 °C. Det som skiljer givarna åt är bl a fysisk konstruktion och dimensioner, mediets egenskaper samt strömningshastigheten. En tunn termoelementtråd i vatten får mycket kort minsta insticksdjup.

Figur 2 visar ett praktiskt experiment som gjorts i Pentronics temperaturlaboratorium med processgivare av typen "DIN form B" i olika varianter som nedsänkts till varierande djup i ett omrört kalibreringsbad. Med Ø 6 mm mätinsats monterad i Ø 10 mm armatur erhålls olika mätresultat beroende på olika spetskonstruktioner.

Det framgår klart att luftgap mellan sensor och yttre skyddsror är förödande för korta insticksdjup. Modellen med metallisk utfyllnad har ett mycket litet temperaturfall fram till Pt100-motståndet. I den andra varianten blir det ett större temperaturfall i luftga-

pet och därmed lägre temperatur i motståndet. I båda fallen visar mätutrustningen stabila mätvärden, vilket kan få operatören att tro att de stationära värdena är sanna.

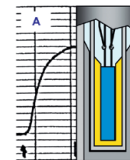
Även svarstiden påverkas av spetskonstruktionen och förmågan till värmeöverföring. Figur 3A och B visar uppmätta svarstidskurvor för de båda givarkonstruktionerna. Inte oväntat svarar givaren med luftgap avsevärt långsammare än den med metallisk utfyllnad på ett momentant temperatursteg (neddoppning). Orsaken är naturligtvis den begränsade förmågan att transportera värme.

Påverkar svarstiden

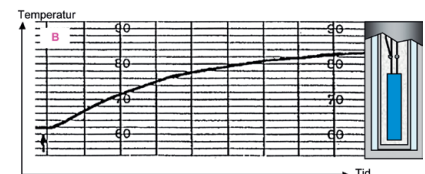
IEC60751:2008 rekommenderar följande förutsättningar för svarstidsprovning. Medium är vatten eller luft med strömningshastigheterna > 0,2 m/s respektive (3 ± 0,3) m/s. Svarstiden anges normalt som den tid det tar att uppnå halva slutvärdet. Observera att det mätsystem i vilket givaren ska användas har sin egen svarstid (systemsvarstid). Givaren utgör endast en del av detta system.

Temperaturgivarens konstruktion påverkar alltså dess egenskaper beträffande minsta insticksdjup och möjlig svarstid. Därför bör man i kritiska fall ta reda på och jämföra olika konstruktioners egenskaper på lika villkor, alternativt specificera egenskaperna tydligt för tillverkning av en egen specialgivare. [P]

Se www.pentronic.se > Kundtjänsten > StoPextra [ref 1] StoPextra 2009-4 / (Pentronic News 2009-4)



Figur 3. Luftgap är ett kraftigt hinder för värmeöverföringen vid dynamiska förhållanden som stegsvar. Figuren A och B är utförda under lika förhållanden och skalorna är samma.



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