

Samkalibrera givare och transmittor

Kraven på noggranna temperaturmätningar ökar. Det räcker inte längre att lita på toleransuppgifter i standarder och datablad. Kalibrering är ett måste. Men även den kan utföras på olika sätt. Här uppskattar vi skillnaden i mätosäkerhet mellan att kalibrera givare och transmittor var för sig eller i par jämfört med att lita till toleranser.

Vid kalibrering av en temperaturgivare kartläggs en avvikelse mot använd referens. Vidare gör ofullkomligheter i hela kalibreringsuppställningen och vår förmåga att mäta att den avlästa avvikelsen kommer att variera över tiden.

Alla osäkerheter som påverkar mätningen ska summeras enligt en formel. Om man upprepar mätningen tillräckligt många gånger anses avläsningarna komma att bilda en normalfördelning, se figur 1. Två standardavvikelser (2s) hos normalfördelningen anses med 95% sannolikhet inrymma den kvarvarande mätosäkerheten hos mätobjektet. Detta sedan man utfört korrigerig av avvikelserna i referens- respektive mätobjekt. [Ref 1]

Korrigeringen går till så att avvikelserna mot referensen adderas till medelvärdet med omvänt tecken. Även referensen ska ha korrigerats på motsvarande sätt enligt sitt kalibreringsbevis.

Ingen kalibrering

Det finns tre nivåer av "noggrannhet" som beror av kalibreringsmetod eller avsaknad av sådan, d v s ingen kalibrering alls. I det senaste fallet är man hänvisad till standarder och datablad för att ringa in avvikelse och mätosäkerhet. För Pt100 finns IEC 60751 och klass A som är ett vanligt toleranskrav. Vid 150 °C är toleransen $\pm 0,45$ °C angiven för komplett givare i gynnsam installation. Transmittorn kan antas ge en tolerans på $\pm 0,2$ °C, åtminstone installerad i rumstemperatur. Uppskattad mätosäkerhet enligt standardiserade metoder blir här närmare $\pm 0,5$ °C, se figur 4, eftersom toleranserna måste anses ingå i mätosäkerheten. I samtliga fall används indikatorer med 0,01 °C upplösning eller motsvarande.

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

Metod A - fler instrument

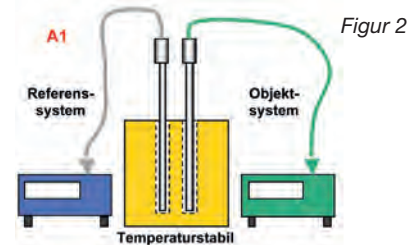
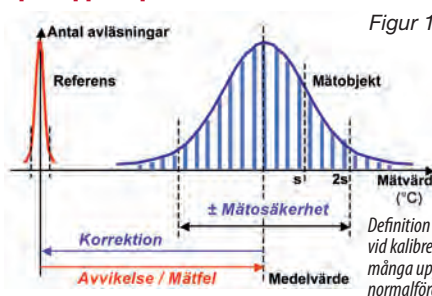
Kalibrering enligt metod A i figur 2 innebär att givaren och transmittorn kalibreras var för sig. Korrektionsterm och mätosäkerhet kan beräknas för båda objekten. Flera instrument används i metod A än i metod B (figur 3). Därför blir mätosäkerheten också något större i fall A än i B.

Korrektionstermerna för delkomponenterna ska användas för att "nolla bort" respektive avvikelse i anslutet mätsamlingssystem. Det förutsätter att man håller ordning på individerna så att man känner korrektionerna för varje mätkanal. Om man däremot väljer att blanda givare och transmittor godtyckligt får man finna sig i att osäkerhetsintervallet blir större som antyds av den vita stapeln i figur 4. Osäkerheten blir dock klart mindre än om man avstår att kalibrera.

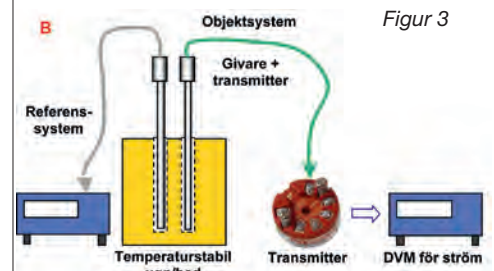
Metod B - samkalibrering

Samkalibrering enligt Metod B i figur 3 innebär att mätkedjan givare och transmittor kalibreras i ett moment. De individuella avvikelserna hos de båda komponenterna kan delvis balansera bort varandra. Det är viktigt att de kalibrerade komponenterna följer varandra genom lagerhållning och installation. I annat fall går man miste om den låga mätosäkerheten. Ett utmärkt sätt att automatiskt para ihop givare och transmittor är att integrera dem som i figur 5.

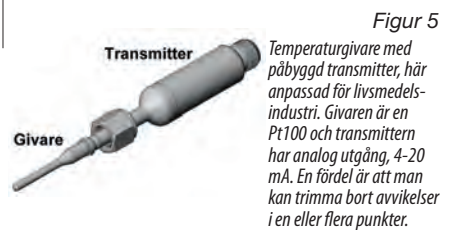
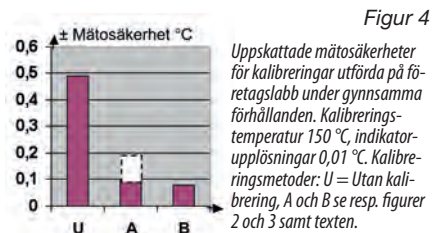
Kom ihåg att här redovisade mätosäkerheter bygger på givna förutsättningar, som inte säkert gäller för ditt fall. Kalibreringen görs i ett företagslab. Det betyder att en del gemensamma osäkerheter tillkommer i själva processinstallationen, t ex skyddsrörsförluster, upplösning, temperaturdrift och osäkerhet i fallet treledarkopplade Pt100 etc. [Ref 2] [Ref 3]



Metod A. Kalibrering av temperaturgivare och transmittor var för sig. Givaren kalibreras i temperaturstabil värmekälla och transmittorns insignal simuleras med en processkalibrator. Upplösningarna motsvarar $\pm 0,01$ °C i alla instrumenten.



Metod B. Samkalibrering av givare och transmittor kräver att de båda individerna knyts till varandra. I annat fall försämrar den lägre mätosäkerheten. Givare sammanbyggd med transmittor underlättar sammanhållningen. Se figur 5.



Se www.pentronic.se och Kundtidning-arkiv: [Ref 1] PentronicNytt 2009-1 sid 4 (mätosäkerhet) [Ref 2] StoPextra 2005-2 sid 4 (spårbarhet) [Ref 3] StoPextra 2003-2, -3 sid 4 (osäkerheter i labb & process)