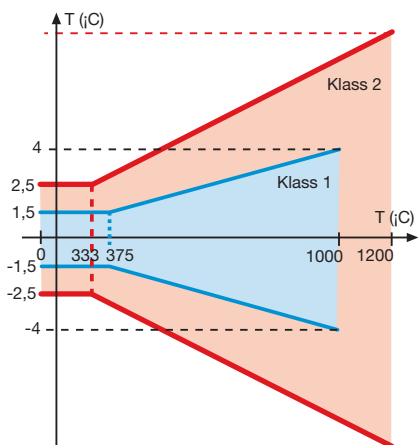
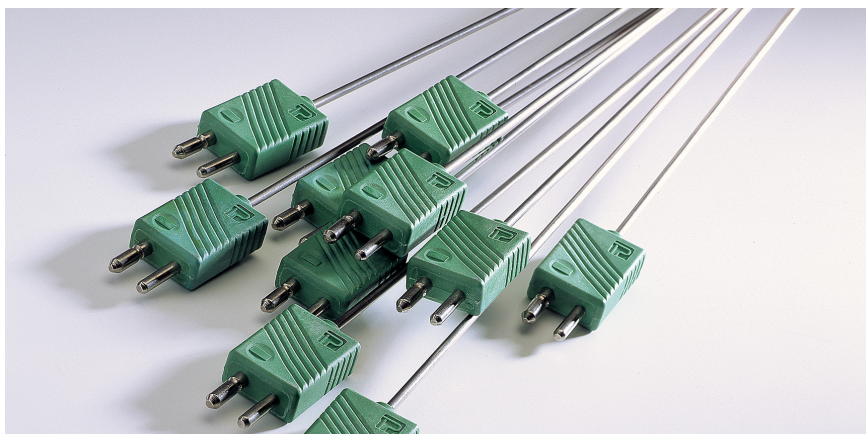


MANTELTERMOELEMENT

– PRAKTISKA RÅD & FELSÖKNING, DEL 2

I första delen av PentronicNytts serie om manteltermoelement gavs en översiktlig introduktion till sensortypen, olika konstruktioner och användning. I del 2 får du information om några viktiga felkällor som man bör vara medveten om vid användning av manteltermoelement. Fokus läggs på Typ K termoelement, som är den vanligaste termoelementtypen.

Skänklarna/ledarna i termoelement typ K består huvudsakligen av en nickel/krom respektive nickel/aluminium legering. Benämningen NiCR/NiAl förekommer bland annat. Termoelement är standardiserade i IEC 60584-1:2013 och har toleransklasserna 1 och 2 (figur). Det är dock mycket viktigt att hålla i minnet att toleransgränserna bara garanterar elementets egenskaper vid leverans. Termoelement påverkas av sin omgivning och användning.



Toleranser för termoelement typ K enligt IEC 60584-1:2013. (°C) Klass 1: Störst av 1.5 eller 0.004 x t. Klass 2: Störst av 2.5 eller 0.0075 x t.

Därför presenteras här en beskrivning av vanliga felkällor som är viktiga att ta hänsyn till i sin riskanalys eller felbudget, utöver de givna toleransklasserna.

HOMOGENITET

Termoelement är ingen punktformig givare utan mäter temperaturskillnader som ackumuleras utefter hela givarens längd från mätpunkt till referensställe. Ju längre en givare är desto större krav ställs på att skänklarnas legering och egenskaper är helt homogena längs med givaren. I krävande applikationer med långa givare rekommenderas att man rådgör med sakkunnig för att få rätt selekterat och utprovat material i sina givare - här kan Pentronics experter hjälpa dig med rätt val.

ÅLDNING

Termoelement är rent generellt sett att se som en färskvara, även om man i en absolut majoritet av applikationerna kan ha en fullt tillräcklig noggrannhet i många år. Men man

ska dock vara medveten om att framförallt förhöjda temperaturer accelererar åldrandet. Åldringen är en gradvis förändring av legeringarnas egenskaper som försämrar noggrannheten över tid. Vid höga temperaturer speciellt över 1000 °C kan man inte heller se metallmanteln som ett hermetiskt skydd mot föroreningar längre, och givarna åldras avsevärt fortare.

SRO HYSTERES

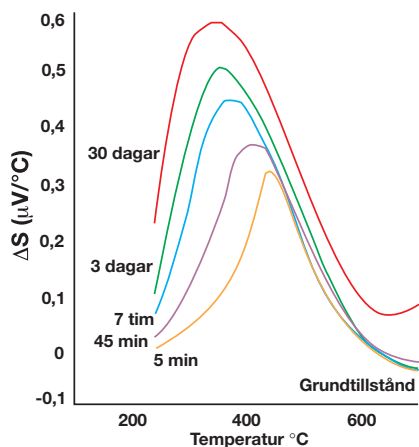
SRO-hysteres är inte ett allmänt vedertaget begrepp, men vi på Pentronic använder uttrycket för att beskriva ett fenomen som främst drabbar termoelement av oädla metalllegeringar (exempelvis typ K). SRO står för "Short Range Ordering" och syftar till variationer i legeringarnas kristallstrukturer. Typ K drabbas av detta främst vid cykling i temperaturintervallet 200-600 °C. Fenomenet som uppstår är att vid cykling mellan höga och låga temperaturer flyttas signalen på väg upp jämfört med på väg ned. SRO-hysteresen är en ofta okänd faktor till förvånansvärt stora fel, främst vid kalibrering och fortsatt läsning rekommenderas:

	Felkälla avseende termoelement typ K	Avvikelse max temperatur (°C)		
		<200 °C	<600 °C	<1200 °C
1	Homogenitet	≤ 0,1	0,1-1	2-6
2	Åldring	≤ 0,1	< 2	1-50
3	Hysteres	–	2-5	2-5
4	Grönrota, speciella föruts.	–	–	10-100
5	Referensstället	0,3-3	0,3-3	0,3-3

Måtfel som kan drabba termoelement typ K inom olika temperaturintervall. Felens storlek är relativt grova uppskattningar, men kan dock utgöra grund för var de största felkällorna bör sökas i en installation.



LÄS MER: Termoelement N ger mindre kalibreringsfel än K i hög temperatur.



SRO-fenomenets påverkan på termoelement typ K vid olika temperaturer och exponeringstider. Redan efter 5 minuter i 450 °C har känsligheten ΔS ökat med 0,3 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$.

GRÖNRÖTA

För Termoelement typ K finns en risk inom intervallet 800-1050 °C att skänklarna drabbas av grönröta. Grönröta är ett uttryck för oxidering på skänklarna där produkten är en grönfärgad kromoxid. Anledningen till att detta är mycket viktigt att känna till är att det kan vara en stor felkälla som är ganska onödig

att riskera. Oxideringen vid dessa temperaturer utarmar legeringen vilket snabbt påverkar mätresultaten. Som nämnts tidigare är det viktigt att komma ihåg att det inte hjälper nämnvärt att använda ett manteltermoelement eftersom manteln i dessa temperaturer inte är något vidare skydd. Däremot är problemet inte särskilt svårt att lösa genom att i stället använda Typ N termoelement.

REFERENSSTÄLLET

För termoelement finns alltid ett referensställe eller "kalla lödstället" som det ofta kallas som sitter i direkt anslutning till där termoelementet kopplas in (signalomvandlare, logger eller indikator). För att kunna tolka sin signal från ett termoelement, oavsett typ, måste temperaturen i kalla lödstället vara känd. Det är därför alltid helt avgörande att man vid installationer dels vet vilken specifikation ens kalla lödställe har i termer av noggrannhet, dels att man regelbundet utvärderar punkten som sådan – kan den ha påverkats i noggrannhet över tid, på grund av miljö eller hantering.

INSTALLATION

Kom även ihåg att alltid analysera

installationen av termoelementet som en del av felbudgeten. Mät noggrannhet påverkas exempelvis lätt om man använder skarvkablage eller om det dras genom olika temperaturområden. Till exempel i en ugn där temperaturen kan vara avsevärt högre i närheten av värmelementen i ugnens ytterkanter jämfört med punkten där man har sitt material som man vill mäta på.

Elektromagnetisk påverkan och isolationsproblem förekommer också.

Planerar du för en applikation där kraven är höga, eller upplever problem med dina mätningar idag - tveka inte att kontakta någon av Pentronics experter för support!

