

# ”Skarvkabel” till termoelement på gott och ont

**Termoelement mäter temperaturskillnad mellan mätpunkt och referenspunkt. Vad innebär det för felrisken då man använder ”skarvkabel” avsedd för aktuellt termoelement fram till referenspunkten?**

De korrekta begreppen för ”skarvkabel” är tre, termoelementtråd, anslutningsledning och kompensationsledning. Termoelementtråd uppfyller sin specifikation med toleranser enligt IEC 60584-2 klass 1 eller 2 upp till åtminstone isoleringsmaterialets temperaturgräns. Termoelement vare sig det är i form av tråd eller metallmantlad kabel betecknas med en bokstav t ex K. IEC är internationell standard, medan t ex ASTM är vanlig i Amerika. Se figur 1.

Anslutningsledning benämns på engelska ”extension cable”, dvs förlängningsledning. Även sådan är standardiserad i IEC 60584-3 i toleransklasserna 1 och 2. Materialet betecknas med tilläggsbokstaven X, t ex KX. Förläggningstemperaturen är här begränsad från -25 till 200 °C. Materialet är detsamma som i termoelement men har bara genomgått de värmebehandlingar som krävs för att klara toleranserna i det snävare temperaturintervallet.

Kompensationsledning betecknas med t ex KCA, KCB, där C står för att materialet är helt annat än termoelementets men

har snarlika egenskaper inom begränsade temperaturområden A resp. B, exempelvis 0 -150 resp. 0 - 100 °C. Kompensationsmaterialen finns bara i toleransklass 2. Se figur 2. Kompensationsledning bör undvikas för basmetalltermoelementen. Bara när det gäller ädelmetalltyperna S och R finns ekonomisk anledning att använda kompensationsledningar. Var dock noga med att skarvpunkten (kopplingshuvudet) hålls så nära rumstemperatur som möjligt.

## Inverkan av toleranser

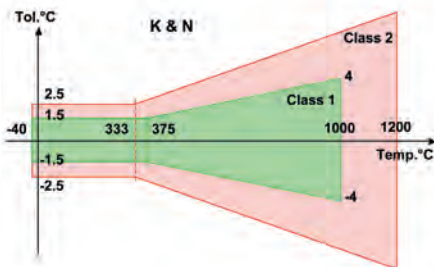
Eftersom termoelement och anslutningsledning har toleranser blir seebeckkoefficienten inte lika i mät- och referenspunkt. Det gör ingen skada så länge anslutningsledningens ändpunkter har nära lika temperatur. Inte ens klass 1 eller 2 spelar då någon roll. Om temperaturen över anslutningsledningens ändpunkter är helt lika är dess utsignal noll och all termoelementspänning kommer från termoelementet som vanligen är kartlagt med kalibrering. Detta är förklaringen till att t ex termoelement typ J (IEC) och L (DIN) som vid 200 °C skiljer sig med 3 grader kan ha samma anslutningsledning. Men, skarvar man termoelementet vid temperaturen 200 °C och instrumenteringen är i rumstemperatur blir skillnaden synlig om man t ex använder L-givare, JX-ledning och L-ingång för indikering.

Mera om blandning av olika termoelementtyper i mätkedjan kan studeras i [Ref 1].

## Bara mätspetsen i varm zon

Även termoelement och anslutningsledning uppvisar skillnader i utsignal. Följer man grundregeln att endast låta givardelen av mätkedjan utsättas för temperaturskillnader spelar några få graders skillnad över anslutningsledningen en obetydlig roll. I figur 3 och fall TC2 blir felbidraget högst (100-20)/(200-20) = 0,44 av avvikelserna som kan vara högst 2 x 1,5 °C för typ K klass 1 mot KX klass 1, dvs 1,3 °C. K klass 1 mot KX klass 2 ger med samma förutsättning 1,8 °C och K klass 2 mot KX klass 2 ger max felbidrag 2,2 °C. Då har kontakterna inte tagits med, men där kommer endast 5/180 (ca 3 %) av avvikelserna att inverka vilket kan försummas i sammanhanget.

I många fall kan dessa felbidrag vara acceptabla. Vill man istället pressa ned mätosäkerheten kan man antingen kalibrera hela mätkedjan på plats i sitt aktuella driftsfall eller koncentrera mätresultatets beroende enbart till givarens mätspets. Det senare fallet är utan tvekan det enklaste eftersom man då kan tillåta sig separat givarkalibrering. Undvik alltså att placera annat än mätspetsen i den varma zonen. ☑

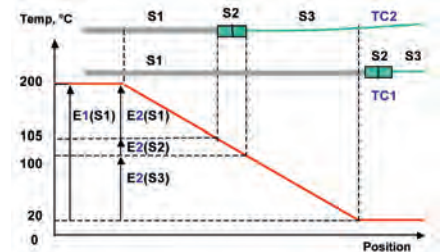


Figur 1. Toleranser i °C för termoelement K och N enligt IEC 60584-2 klass 1 och 2.

Referenser se [www.pentronic.se](http://www.pentronic.se) >> Kundtidningen >> Kundtidnings-arkiv [Ref 1] StopExtra 2002-6

Typ	Toleransklass		Kabeltemp. Min/max (°C)	Feluppskattning	
	1 (±µV)	2 (±µV)		Mät punkt (°C)	Fel (±°C)
TX	30	60	-25/100	300	0,5 1,0
JX	85	140	-25/200	500	1,5 2,5
EX	120	200	-25/200	500	1,5 2,5
KX	60	100	-25/200	900	1,5 2,5
NX	60	100	-25/200	900	1,5 2,5
KCA	-	100	0/150	900	- 2,5
KCB	-	100	0/100	900	- 2,5
NC	-	100	0/150	900	- 2,5
SCA	-	30	0/100	1000	- 2,5
SCB	-	60	0/200	1000	- 5,0
RCA	-	30	0/100	1000	- 2,5
RCB	-	60	0/200	1000	- 5,0

Figur 2. Toleranser för anslutnings- och kompensationsledningar enligt IEC 60584-3. Förläggningstemperaturen avser ledarna. Isoleringen kan begränsa temperaturen ytterligare. Feluppskattningen är ett komplement till standarden.



Figur 3. TC1 är den säkraste installationen. All temperaturskillnad ligger över temperaturgivaren, ett manteltermoelement, som ger signalen E1(S1). Kontakter och kabel ger inget signalbidrag eftersom temperaturen över dessa är konstant. TC2 däremot får signalbidrag från alla delarna E2(S1) + E2(S2) + E2(S3). Normalt är bara E(S1) kalibrerad, varför utsignalen blir osäker.

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