

Vilka sladdar ska man använda var?

Alla material som används för tillverkning av termoelement och olika typer av kablage brukar slarvigt kallas för termoelementtrådar.

Om du kräver säkerhet och noggrannhet i mätningen måste du reda ut vilket material som används var och i vilken temperatur.

Det finns tre typer av material: Termoelementtråd samt anslutnings- och kompensationskabel. Tråd för termoelement och anslutningskabel tillverkas av samma råvaror.

Tillverkning av termoelementmaterial är en komplicerad process med många trimningsförfaranden. Efteråt mäts materialet upp, paras ihop och klassas enligt normerna IEC 584-2 och -3 (1989).

Termoelement

Det är svårt att styra tillverkningsprocessen så att avvikelserna håller sig inom toleranserna över ett stort temperaturområde.

Materialet delas därför in i tre klasser (se tabell 1). Klass 1 har en snävare tolerans vilket gör det svårt att klara hela intervallet för termoelementet. Klass 1 begränsas till 1000°C, medan klass 2 sträcker sig till 1200°C. Observera att klass 1 kan vara sämre än klass 2 mellan 1000 och 1200°C.

På samma sätt är det i lägre temperaturer där klass 3 sträcker sig ned till -167°C medan övriga stannar vid -40.

Anslutningskabel

Anslutningskabel tillverkas ur samma smältor som termoelement. Den kan vara utdömt termoelementmaterial som säljs under namnet anslutningskabel istället för att skrotas.

Det lägre temperaturområdet beror på att anslutningskabeln kan förses med isoleringsmaterial, skärmningar och liknande som normalt inte behöver klara höga temperaturer. Isoleringsmaterialet runt kabeln är ofta en större begränsning än själva standarden.

Här gäller det att vara på sin vakt och inte använda material som klassats som anslutningskabel för att tillverka termoelement.

Du känner igen en anslutningskabel på att den betecknas med ett X efter termoelementbokstaven, t ex KX.

Kompensationskabel

Kompensationskabel är en "skarvsladd" som får tillverkas av andra material än termoelementet det kopplas till. Materialet har likartade egenskaper som termoelementet inom ett väl begränsat temperaturområde.

Kompensationskabeln känns igen på bokstaven C efter namnet på termoelementet som det är avsett för. Dessutom sätts ofta en bokstav ut för att identifiera den använda ersättningslegeringen. Exempel är KCA.

Den egentliga orsaken till att man använder kompensationskabel är kostnaden för ädla termoelement. T ex är priset på oisolerade termoelementtrådar typ S (platin-platina/rodium) runt 2000 kr per meter.

För oädla termoelement är prisskillnaden mindre och det är bara vid riktigt stora inköp som priset kan motivera kompensationskabel framför anslutningskabel.

Rita en temperaturprofil

I tabell 2 uppskattas mätfel som toleranserna hos anslutnings- och kompensationskabel kan tillföra. Mätpunktens temperatur anges då termoelementets utsignal är något olinjär. Utanför angivna intervall för förläggningstemperatur kan felet bli avsevärt större.

Vill du vara på den säkra sidan, rita en temperaturprofil över installationen. Är du osäker på om temperaturen håller sig inom gränserna, använd termoelementmaterial. Se till att skarvar och kontakter inte hamnar i temperaturgradienter. Skarven mellan mantelmaterial och kabel är en känslig punkt. Fogmassan kan vara lim vars isolationsegenskaper förändras redan vid 100°C.

Slutsatsen är att man måste vara klar över vilken ledningstyp som används var. Annars kan det sluta med ordentliga felmätningar.

Fotnot: Läs mer om IECs nya standard för färgmärkning av kablage på sidan 2.

Typ K och N	Klass 1 (°C)	Klass 2 (°C)	Klass 3 (°C)
Temperatur	-40<t≤375	-40<t≤333	-167<t≤40
Tolerans	±1,5	±2,5	±2,5
Temperatur	375<t≤1000	333<t≤1200	-200<t≤-167
Tolerans	±0,004• t	±0,0075• t	±0,015• t

Tabell 1: Toleranser för termoelement K och N enligt IEC 584-2 (1989). Toleransen i högre temperaturer får man genom att multiplicera aktuell temperatur med angivet tal, t ex ±0,004•1000°C. Observera att toleranserna endast gäller obegagnade termoelement.

Anslutningskabel	Toleransklass		Förläggningstemp. min/max (°C)	Mätpunktens temp. i °C	Fel i ±°C	
	1 (±µV)	2 (±µV)			tkl 1*	tkl 2
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
Kompensationskabel						
KCA	-	100	0/150	900	-	2,5
KCB	-	100	0/100	900	-	2,5
NC	-	100	0/150	900	-	2,5
SCA/RCA	-	30	0/100	1000	-	2,5
SCB/RCB	-	60	0/200	1000	-	5,0

Tabell 2: Toleranser hos anslutnings- och kompensationskabel enligt IEC 584-3. Observera att kablarnas förläggningstemperatur kan begränsas ytterligare av isoleringen. I tabellen ges exempel på vad toleranserna i µV motsvarar i °C. * tkl = toleransklass