

Hög temperatur, vilken termoelementtyp väljer jag?

Det finns flera standardiserade termoelementtyper som kan mäta höga temperaturer över 1000 °C. Vilka är de och på vilka grunder kan man välja? Här följer några synpunkter relevanta för exempelvis högtemperaturugnar och pannor.

Termoelement som i oxiderande miljö kan mäta temperaturer över 1000 °C är enligt standarden IEC 60584 de oädla typerna K och N samt de ädla S, R och B. Ädla betyder att platinan är legerat med rodium i olika proportioner och ingår i termoelementtrådarna. Wolfram-renium-termoelementen C och D är avsedda för höga temperaturer i reducerande miljöer eller vakuum.

Termoelement degenereras

Det är inte bara maxtemperaturen som avgör valet av givartyp. Mätmiljön sliter på givarna dels genom mekanisk påverkan och dels genom kemiska angrepp. Vid hög temperatur är ett metallhölje inte helt förseglat mot inträngning av olämpliga molekyler som kan gå i förening med trådarna och degenerera utsignalen betydligt snabbare än vid lägre temperaturer.

Även termoelementets egna beståndsdelar kan börja reagera med trådarna vid hög temperatur. De ädla typerna R, S och B kräver för bästa resultat mycket ren keramik (Al_2O_3) för att isolera trådarna från varandra,

därefter ett bottnat yttre skydds rör. Se figur 1. Här gäller samma sak att degenererings hastigheten hos termoelementet bestäms till stor del av renhetsgraden hos isolerstav och skydds rör [Ref 1].

Metallmantlad kabel

Metallmantlad kabel, s k manteltermoelement, används oftast vid typerna K och N. [Ref 2]. Metallhöljet, isoleringen och trådarna själva kan interagera vid högre temperatur och därmed degenerera utsignalen. Se figur 2. Metallen är ofta Inconel 600 och isoleringen består av hårt komprimerad magnesiumoxid, MgO plus en liten andel föroreningar. MgO har många utmärkta egenskaper men tappar isolation med ökande temperatur. [Ref 3].

Även i termoelementtrådarna, särskilt i typ K, ingår ett otal spårämnen som kan degenerera mätresultatet. Detta och försämrade isolationsegenskaper vid hög temperatur gör att de oädla termoelementen K och N är begränsade till ca 1200 °C för praktiskt bruk vilket är nära metallernas smältpunkt. Diametrar under 4,5 mm bör undvikas. Man kan använda yttre skydds rör av högtemperaturstål för att förlänga drifttiden.

Också platinatermoelementen R, S och B finns att få i form av metallmantlad kabel. Uppbyggnaden är lika den för oädla termoelement med mantel som kan vara av Inconel 600 eller platinan.

Undersök drifttiden

Förutom att de ädla termoelementen R/S och B är noggrannare än de oädla betingar de ett högre pris främst beroende på platinan. Ädelmetallen har dock ett skrotvärde värt att beakta. Den nödvändiga keramiken är känslig för hastiga temperaturändringar och mekanisk överkan. Mäter man kring 1000 °C kan det vara värt att jämföra med oädla termoelement som N eller K. In-situ-kalibrering är ett bra sätt att undersöka efter vilken drifttid ett termoelement degenererats utanför acceptabel avvikelset. [Ref 4]. Skulle drifttiden bli tillräckligt lång kan tätare utbyten av oädla termoelement bli ekonomiskt fördelaktigare än att använda de ädla givarna.

Figur 3 visar toleranser för aktuella termoelement. Toleransavvikelser kan i viss mån kalibreras bort. Termoelement typ K och N bör inte kalibreras utan bytas ut mot nya, se [Ref 4]. Typerna R, S och B är stabilare än de oädla i motsvarande temperaturer. Därmed kan kalibrering vara till nytta. Valet av högtemperaturgivare beror av många faktorer.



Se www.pentronic.se > Kundtidningen > Arkiv

[Ref 1] Se StopExtra 2006-2 sida 4

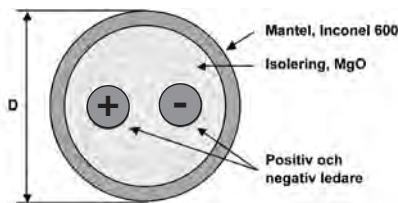
[Ref 2] Se StopExtra 2004-5 sida 4

[Ref 3] Se PentronicNytt 2012-1 sida 4

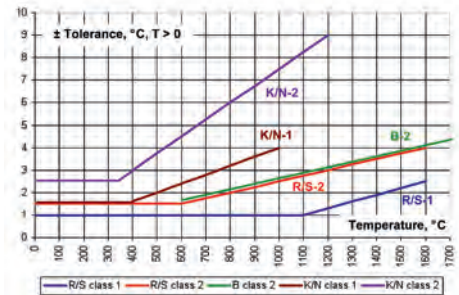
[Ref 4] Se PentronicNytt 2012-1 sida 4



Figur 1. Typisk uppbyggnad av termoelementtyperna R, S och B. Mätinsatsen innehåller ädelmetalltråd med diameter 0,5 mm för längre drifttid. Den keramiska insatsen skyddas av ett yttre bottnat keramiskt rör. En hals i stål ger stadga och fäste för klämförskruvning, fläns eller liknande.



Figur 2. Manteltermoelement i tvärsnitt. Manteltjockleken är ca 0,1D och tråddiametern ca 0,2D. Varianter med dubbla separata termoelementkretsar finns också.



Figur 3. Toleranser för termoelement K, N, R/S och B i klass 1 och 2 enligt IEC 60584 för temperaturer större än 0 °C. Observera att mätområdena är olika begränsade. Typerna R och S ger kortare livslängd över 1300°C. B finns bara som klass 2 och signalnivån börjar öka från nära noll först vid 600 °C men i gengäld kan vanliga kopparledare användas från kopplingshuvud till mätutrustning.

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