

MANTELTHERMOELEMENT

– PRAKTISKA RÅD OCH FELSÖKNING, DEL 1

Kapslade termoelement - manteltermoelement – är mycket vanliga på marknaden. Här följer praktiska råd om böj- och klämlighet, mätpunktsutföranden och isolationsegenskaper samt vanliga benämningar kring denna temperaturgivare. I nästa nummer av PentronicNytt kan du i "del 2" läsa om några av de vanligaste felkällorna vid mätningar med manteltermoelement.

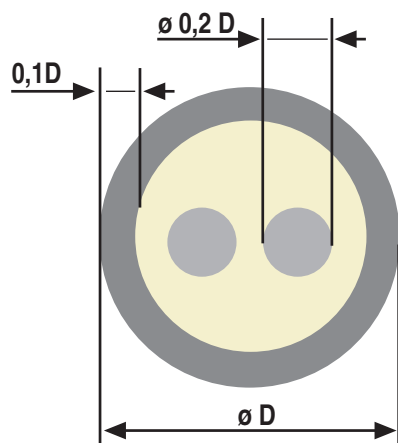
Manteltermoelement byggs upp av så kallat mantelmateriale, som i engelskspråkig litteratur också kallas MI-kabel där MI står för mineral insulated. Därmed förstår man att det rör sig om en kabel med ledare som åtskiljs mekaniskt och elektriskt av ett mineral som oftast är magnesiumoxid, MgO, (magnesia). Då magnesiumoxiden är fuktkänslig måste alla öppna kabeländar snabbt förslutas eller förvaras i ugnsvärme. I annat fall försämras isolationen med mätfel som följd.

Ytterhöjjet – manteln – består av stål, som anpassats för att reagera minimalt med trådar och isolering. Legeringen Inconel är vanlig för termoelementtyperna K och N. Den engelska benämningen metal sheathed thermocouple avser manteltermoelement.

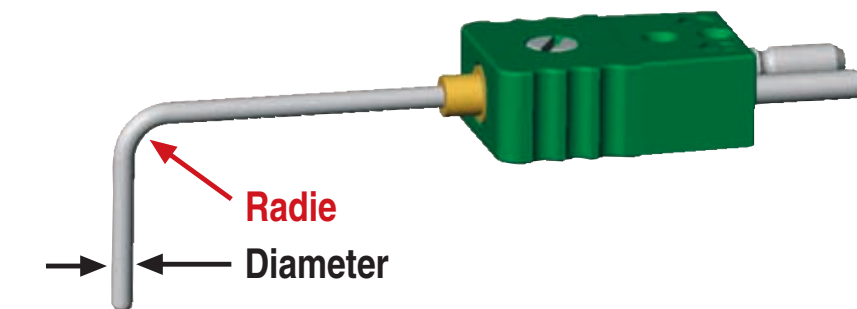
Normalt saluförs manteltermoelementen i de metriska diametrarna 1,0 - 1,5 - 2,0 - 3,0 - 4,5 - 6,0 millimeter även om andra mått är fullt möjliga. Vanliga dimensioner på trådarna är ca 20% av mantels ytterdiameter. Tjockleken på manteln brukar röra sig kring 10% av ytterdiametern. Se figur 1.

KRÖKA MED FÖRSTÅND

Då mantelmaterialet räknas som kabel anar man att det är böjligt, vilket också är fallet eftersom



Figur 1. Tvärsnitt av mantelmateriale. Måttens relationer är ungefärliga.



Figur 2. Krökningsradien ska vara större än dubbla manteldiametern. Exempel: $\varnothing 3$ mm mantel ska böjas över minst $\varnothing 12$ mm rundmaterial.

magnesiumoxiden blir mycket hårt packad då utgångsmaterialet dras ned till önskad ytterdiameter. Bockning över skarpa kanter är förbjuden. Fabrikanterna brukar ange att man får bocka så länge krökningsradien är större än dubbla manteldiametern. Se figur 2. Ett gott råd för de klenare dimensionerna kan vara att forma givarkröken försiktigt med fingrarna.

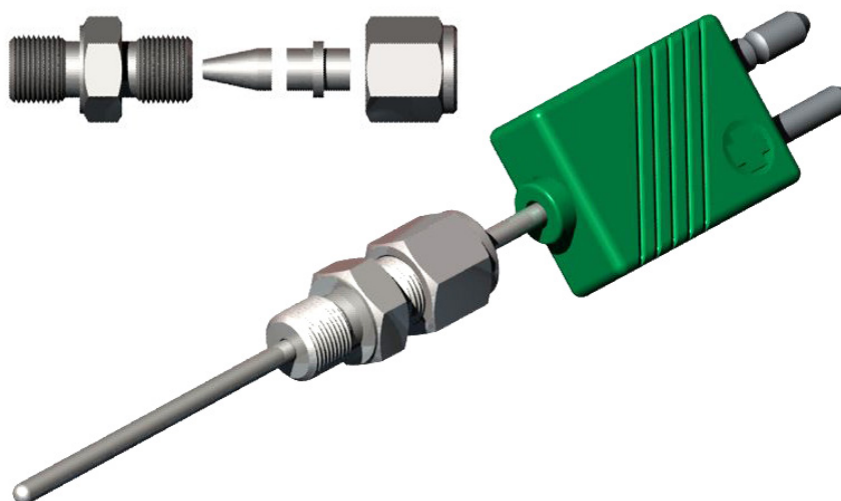
Den homogena strukturen medger också att trycktäta genomföringar med stålkoner kan användas för att låsa instickslängden vid mätning genom en vägg. Vid åtdragning pressas konan fast vid manteln. Det gör inte konor i

plastmaterial utan med sådana kan man ändra instickslängden efter hand. Plastkonor reducerar dock tryckhåligheten drastiskt. Se figur 3.

OLIKA MÄTPUNKTER

Sammanfogningen av trådarna och förslutningen av mätpetsen kan utföras på i princip tre olika sätt enligt figur 4 A-C: isolerad, jordad och exponerad mätpunkt. Vad man väljer beror på vilka egenskaper som prioriteras.

Isolerad mätpunkt (Isolated junction) är den säkraste konstruktionen ur flera aspekter. Mekaniskt är trådar och mantel åtskilda – ojordade relativt manteln – varför olika längdutvidgning hos dessa



Figur 3. En trycktät genomföring kan underlätta monteringen av givare. Pentronics genomföringar består av kropp, kona, och i vissa fall tryckbussning samt överfallsmutter som ger klämlkraft.

inte ger problematiska spänningar. Elektrisk isolering är nödvändig vid mätning med loggrar utan tvåpolig omkoppling liksom vid smärre potentialskillnader mellan olika mätställen. Se tabell 1.

Jordad mätpunkt (Grounded junction) har som största argument något snabbare svarstid än den isolerade genom mätpunktens metalliska direktkontakt med manteln varvid värmeöverföringen underlättas.

Genom jordningen introduceras

en risk för avbrott vid snabba temperaturcyklningar på några hundratal grader. Orsaken är de spänningar som olika längdutvidgning hos mantel och trådar ger upphov till.

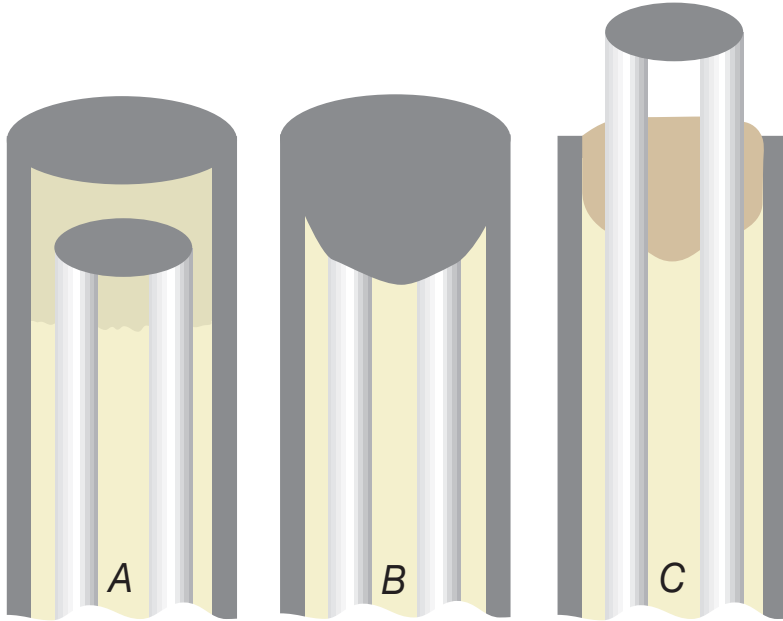
Ytterligare begränsningar med jordad mätpunkt är den elektriska kontakten mellan mätpunkterna då två eller flera termoelement mäter på samma anläggning. Kom ihåg att många vätskor inklusive vatten är tillräckligt ledande för att omöjliggöra differensmätning inom vätskan.

Tvåpoligt omkopplande loggrar eller isolerande transmittar löser problemen.

Exponerad mätpunkt (Exposed junction) bör bara användas då kort svarstid är allra högst prioriterat, exempelvis vid mätningar i luftflöden. Anledningen är att förseglingen begränsar temperaturnivån och att den är känslig för mekaniska påfrestningar.

Mantel Ø, mm (enkelt termoelement)	Provspänning, Vdc	Isolationskrav, MΩ
D ≤ 0,8	1	> 20
0,8 < D ≤ 1,5	100	> 1000
D > 1,5	500	> 1000

Tabell 1. Pentronics isolationskrav vid leveransprovning av tillverkade enkla manteltermoelement vid rumstemperatur. Vid högre temperaturer, från 800 - 1000°C, försämras isolationen drastiskt.



Figur 4. Principiella skillnader mellan olika typer av mätpunktskonstruktioner: A: Isolerad mätpunkt, B: Jordad mätpunkt, C: Exponerad mätpunkt.