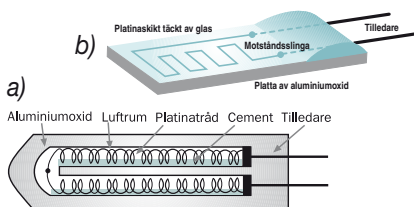


# Pt100 eller termoelement, det är frågan

**Frågeställningen Pt100 eller termoelement är vanlig i temperaturer under 500 °C. Båda givartyperna har för- och nackdelar. Vi ger här en kortfattad vägledning till valet av givare.**

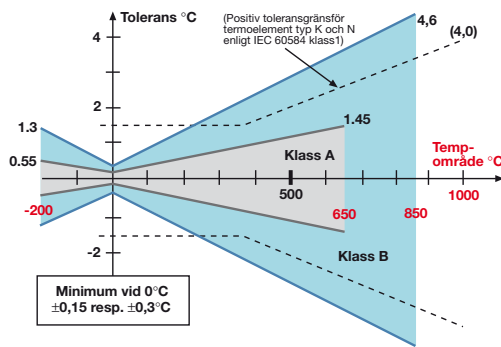
De flesta oädla termoelement och Pt100 kan dimensioneras för temperaturer från -200 upp till 500 - 600 °C. Termoelement, som typ K och N, kan mäta ännu högre, upp till 1200 °C. Här ska vi ägna oss åt det vanligaste området, såg -50 till 500 °C.

Pt100 är en resistiv givare vars elektriska resistans ökar med temperaturen från 100 ohm vid 0 °C med ungefär 0,4 ohm per grad. Resistansen består av en platinatråd (trådmotstånd) eller en sammanhängande slinga i ett platinaskikt (filmmotstånd). För att mäta resistansen krävs en känd ström, vanligen inom 0,2 - 1 mA, och en voltmeter. Se figur 1a och b.



Figur 1. a) Trådlindat Pt100 mätlement med 80% fri tråd är den stabilaste industriella temperaturgivaren. b) Filmelementet har ett mönster i ett påångat platinaskikt som resistans. Det kompakta formatet kan ge större egenuppvärmning än trådlindade element.

Termoelementet behöver ingen mätström utan genererar självt en spänning som är hyggligt proportionell mot temperaturskillnaden mellan mätpunkt och referensställe. Känsligheten är i storleksordningen 40 µV per grad för de oädla typerna. Typ K, som är vanligast, består i huvudsak av trådarna nickel-krom mot nickel-aluminium, som förenas i mätspetsen och ansluts till indikator (voltmeter) i referenspunkten. Se figur 3. Pt100-givaren kräver tillförd effekt, t ex 1 mA x 140 ohm som ger 0,14 mW vid 100 °C medan termoelementet ger 4 mV över kanske 10 Mohm ingångsresistans som är noll effekt i sammanhanget. Pt100-givare kan alltså genom sin egenuppvärmning mäta för hög temperatur i kritiska miljöer som stillastående luft eller inuti isoleringar.



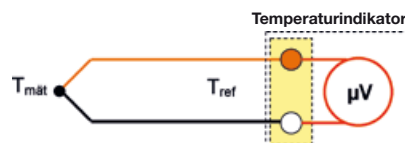
Figur 2. Toleranser för Pt100 enligt IEC 60751 klass A och B. Observera att filmelement inte uppfyller klass A över 300 °C. Streckad linje motsvarar termoelement K och N klass 1.

## Pt100 noggrann

Pt100-givarens paradgren är noggrannhet. Anledningen är att platina har välkända och förutsägbara egenskaper. Standarden IEC 60751 sätter toleransgränser som är relativt stora. Se figur 2. Men trådlindade motstånd som tillverkats med aningen för kort eller för lång tråd, består ändå av samma material och med kalibrering blir mätenskaperna lika bra oavsett "offset-felet". Årsdriften anges för de delvis förankrade trådlindade typerna till bättre än 0,01 grad i snäll miljö. Termoelement däremot består av så många oädla materialslag förutom grundkomponenterna att de svårigen håller sig inom sina toleransgränser (IEC 60584-2, se figur 4). För typ K gäller att under ca 200 grader blir mätfelet i storleksordningen ett par tiondels grader även om materialen kommer ur en och samma tillverkningsplats. Termoelementet genererar nämligen sin spänning längs hela sträckan mätpunkt till referensställe.

## Termoelementet stryktåligt

Termoelementets bästa egenskap är robusthet. Metallmantlad kabel med kompakterad magnesiumoxid som omger trådarna är mycket



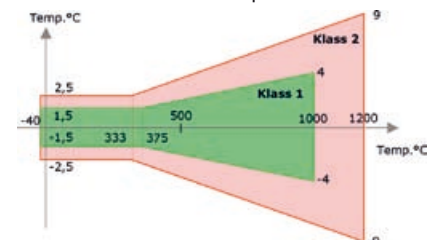
Figur 3. Enkel termoelementkrets med mätpunkt  $T_{mät}$  och referensställe  $T_{ref}$ . Referensstället hålls normalt i 0 °C eller mäts upp och kompenseras för.

tålig mot mekaniska krafter, vibrationer samt är fuktsäker. Vanliga diametrar finns från 0,5 till 8 mm, där de grövsta naturligtvis är starkast. De tunnare är mycket lättarbetade och kan böjas med fingerkraft för anpassning till mätobjektet. Kabeltypen kan jämföras med ståltråd. Skarpa veck eller upprepad böjning ger avbrott. Mätpunkten är ihopsvetsade trådar och tillsammans med det plastiska beteendet hos kabeln utgör vibrationer inget problem.

För Pt100 medför slag, stötar och vibrationer alltid orosmoment. Anledningen är att de bästa mätlementens stabilitetsegenskaper (noggrannhet) bygger på till större delen ej fixerade tråddarv. Pt100 kan dock byggas in på ett dämpande sätt upp till ca 130-200 °C. Alternativt kan termoelement användas. Pt100 kan också byggas in i metallmantlad kabel med nickelledare, normalt 3, 4, 5 eller 6 mm diameter. Kabeln är lika tät, tålig och vibrationsdämpande som i fallet termoelement, medan Pt100-elementet har sin ömtålighet kvar.

## Variande svarstider

Svarstiderna för Pt100 och termoelement beror av många faktorer. Förutom de gemensamma som medium, strömningshastighet, infästningsanordningar, väggar m fl har Pt100 ett mätlement som normalt måste kapslas in. En termoelementtråd kan vara mycket tunn liksom en metallmantlad kabel. Alltså kan termoelement fås med kort svarstid, medan Pt100 oftast har en tröskel i mätlementet som inte kan underskridas. Som så ofta är det den faktiska applikationen som slutgiltigt avgör om Pt100 eller termoelement passar bäst.



Figur 4. Toleranser för termoelement K och N enligt IEC 60751 klass 1 och 2. Jämför figur 2.

Synpunkter och frågor är välkomna till: [hans.wenegard@pentronic.se](mailto:hans.wenegard@pentronic.se)