

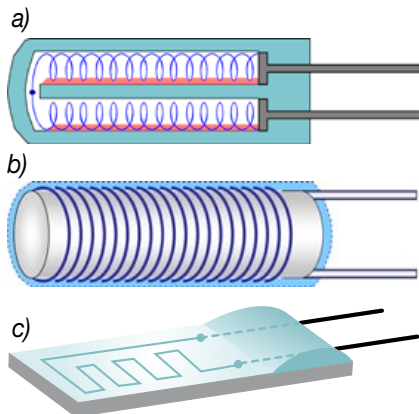
Pt100 filmelement bra om man vet begränsningarna

I industriella Pt100-givare blir filmelement allt vanligare eftersom de kan massproduceras. Enklare tillverkning betalas ofta med sänkt kvalitet. Vi förklarar här vad man kan, och inte kan, förvänta sig av givare med filmelement. Utgångspunkten är marknadens stabilaste trådlindade mätelelement.

Industriella Pt100 mätelelement kan indelas i två grupper - trådlindade och filmelement. Trådlindade är uppbyggda av tunn platinatråd som antingen lindats om en bobin eller i spiralform införts i kanaler i en aluminiumoxidkropp. Se figur 1a-c. Filmelement består av ett platinaskikt som har anbringats på en keramisk platta. I skiktet skärs sedan ett mönster ut med längd och area motsvarande trådens resistans.

Fri tråd bäst

Filmelementens största fördel är att de kan framställas mycket automatiserat i stora serier. Elementet med delvis (80%) fria trådvarv (1a) är däremot det stabilaste över hela klass A mätområde. Se figur 3. Stabiliteten innebär helt enkelt att resistansen som funktion av temperaturen är mycket lagbunden. Den begränsade låsningen till stödkroppen gör att olika expansion och krympning hos tråd och omgivning påverkar mindre än vad som är fallet för element med resistansmaterialet mekaniskt låst till bobin eller substrat. Se



Figur 1: Olika typer av mätelelement a) trådlindad 80% fri tråd, b) bobinlindad element med fixerad tråd, c) filmelement med mönster utskuret i platinaskikt.

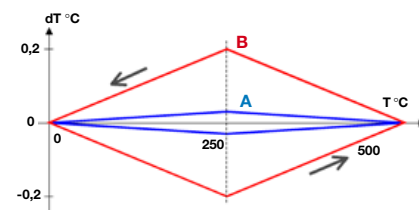
hysteresfenomenet i figur 2. Det är självfallet viktigt att inget annat än temperaturen tillåts påverka resistansen hos tråden.

Låsningen till stödkroppen respektive substrat ger också en elektriskt shuntande verkan. Tråden i figur 1a shuntas i väsentligt lägre grad än platinaskiktet i figur 1c. Dessutom påverkar trådens renhet dess lagbundenhet. Platinaskiktet riskerar att uppblandas med plattans ämnen, inklusive föroreningar, med sämre stabilitet som följd. Inverkan ökar som alltid med temperaturen.

Tilledare går av

Den mekaniskt svagaste punkten på de flesta Pt100 mätelelement är tilledarnas infästning. Förutom vibrationer och stötar kan de tilledare som inte består av ren platina - t ex platinabelagda palladiumledare snabbt oxideras sönder om en rispa skulle uppstå i det ytterst tunna ytskiktet. Helt främmande material som koppar leder till små störande termospänningar. De trådlindade mätelelement (1a) som Pentronic använder för noggrannare mätningar är försedda med homogena platinaledare. Filmelement står ofta emot vibrationer då de har liten massa.


Toleranskraven i standarden IEC 60751 för Pt100 framgår av figur 3. Trådlindade element uppfyller normalt områdena för klass B och A vid upprepad cykling. Filmelementen klarar klass B men klass A begränsas till ca 300 °C. Se exempel i figur 4. Fabrikanterna brukar selektera färdigtillverkade Pt100-element vid 0 °C. De som ligger inom 0,1 °C kallas också "1/3 DIN". Även här är de trådlindade varianterna bäst, medan filmelementen kanske kommer upp



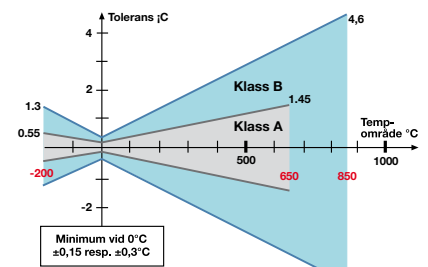
Figur 2: Fixering av platinan mot underlaget ger olika resistans beroende på om temperaturen stiger eller sjunker. Hysteresen är i princip romb-formad och proportionell mot temperaturspannet. A. Mätelelement med 80% fri tråd ger lägst hysteres. B. Fixerad tråd ökar hysteresen ca 10 gånger och filmelement 5-10 gånger. (Enligt Curtis)

till 150 °C. Bättre sortering av filmelementen är meningslös. Däremot förekommer sämre sorteringar än klass B.

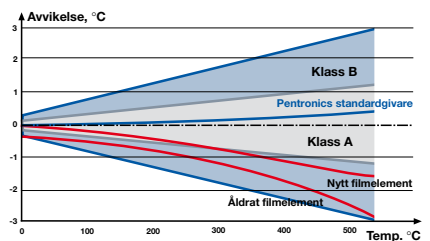
Tillverkning ökar feLEN

Under tillverkning av en komplett Pt100-givare kan ytterligare fel tillföras oberoende av elementtyp. Det kan vara avvikelser från föreskrivet skarvavstånd, föroreningar på mätelelementet från obehandskade händer, dåligt rengjorda givarrör eller lim och gel med otillräcklig isolation. FeLEN går inte alltid att undvika helt varför den färdigbyggda givaren ger större avvikelser än vad mätelementets klass lovar. Klass A på mätelementets förpackning betyder alltså inte garanterat att givaren håller samma tolerans. Den aktuella toleransen måste mätas upp med tillräckligt låg mätosäkerhet vid t ex leveranskontroll. 

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



Figur 3: Toleranser för Pt100 enligt IEC 60751 klass A och B.



Figur 4: Filmelementens toleranser definieras inte högre än 300 °C i klass A. Orsaken framgår av diagrammet från laboratorieprov där både nya och använda filmelement hamnar utanför klass A. Ökad exponering i högre temperaturer påskyndar filmelementens degenerering. Jfr StoPextra 2005-4.