

Temperaturdrift i temperaturmätare

Vad är temperaturdrift? Behöver man ta hänsyn till den vid kalibreringar? Hur får man reda på temperaturdriftens storlek? Det är frågor som vi utreder här.

Temperaturdrift förekommer i all elektronik eftersom de allra flesta ingående komponenter ändrar sitt värde mer eller mindre då omgivningstemperaturen inklusive egenuppvärmningen förändras. Temperaturdriften uttrycks som "grader ändring i mätvärdet per grads ändring i omgivningstemperaturen", t ex 0,05 °C/°C.

Mätkedjor med termoelement och transmitttrar eller indikatorer är kända för att kunna driva mer med temperaturen än exempelvis sådana med Pt100. Det beror främst på att termoelementet har två mätpunkter, en vid mätobjektet och en vid ingången till elektroniken (referensstället). Termoelementets signal är skillnaden mellan de två temperaturerna. Instrumenteringen måste själv mäta upp referensställets temperatur och addera den till termoelementsignalen. Först då relateras mätobjektets temperatur till 0 °C. [Ref 1]

Kalibrera i drifttemperatur

Uppmätningen av referensställets temperatur är ofta avgörande för kvaliteten på hela mätkedjan. Temperaturgivaren mäter sin egen temperatur vilket innebär att den måste placeras i mycket god termisk kontakt med referensstället.

Mätkedjor med Pt100 uppvisar också temperaturdrift även om den kan vara 10 gånger mindre än för termoelementsystem. Här saknas problematiken med referensstället.

En typisk felkälla uppstår ofta vid kalibrering. Om omgivningstemperaturen för elektroniken är annorlunda vid kalibreringstillfället än vid normala driftsförhållanden kommer skillnaden in som ett mätfel. Se diagram 1. Exempelvis ger en mätkedja med driftdata 0,05 °C/°C mätfelet 0,5 °C, om kalibreringen sker i 20 °C och den normala driftstemperaturen är 30 °C i tillhörande styrskaap. Här kan man välja att acceptera mätfelet, eller kalibrera i verklig driftstemperatur, t ex på plats i full drift eller i värmekammare.

Det bästa alternativet är att placera elektroniken i en miljö med nära rumstemperatur. Kalibreringar av elektronik ska ske i 23 °C, vilket gäller för ackrediterade laboratorier. I befintliga styrskaap kan utrymmet ventileras

bättre och elektroniken kan placeras på avstånd från värmekällor. För transmitttrar i givares kopplingshuvuden kan man förlänga halsen eller skärma av strålningsvärme och konvektion. [Ref 2].

Fråga säljaren

Vid mobila mätutrustningar där omgivningstemperaturen kan variera i större utsträckning, inne – ute, sommar – vinter, kylrum – värmekammare etc., blir temperaturdriften svårare att hantera. Antingen måste man knyta olika mätutrustningar till de olika temperaturområdena eller också måste man offra noggrannhet och inkludera stora mätområden som ger stora mätfel. Se diagrammet. En tredje utväg är förstås att kosta på indikatorer med extremt liten temperaturdrift. Å andra sidan är de stabilaste instrumenten inte alltid avsedda för fältbruk.

I bästa fall anger databladens instrumenterings temperaturdrift i klartext. Det förekommer också att man uppger något slags maximalt fel där flera olika komponenter ingår. Då syns inte temperaturdriften utan man måste fråga inköpskällan som i bästa fall kan skaffa fram upplysningen.

Typiska värden på temperaturdriften i mätkretsar för termoelement kan vara från 0,1 ned till 0,005 °C/°C, typiskt är värdet 0,05.

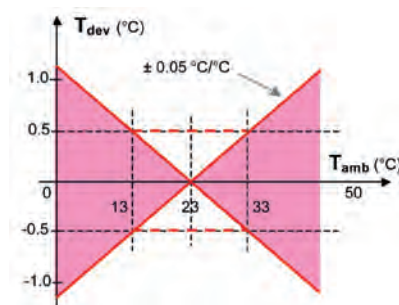


Diagram 1. För mätning med termoelement kan ett typiskt värde på kompenensfelet för referensställets temperatur vara ±0,05 °C/°C enligt datablad. Vid individuell kalibrering i 23 °C blir i princip $T_{dev} = 0$. Vid mätning i avvikande temperatur ($T_{amb} \neq 23$ °C) ökar mätfelet (T_{dev}).

Med hänsyn till mätosäkerheten hos ett mät-system kan det vara praktiskt att täcka in hela det temperaturområde i vilket mätsystemet är tänkt att användas. I diagrammet gäller området 23 ± 10 °C för vilket mätosäkerheten betraktas som konstant $\pm 0,5$ °C.

För Pt100-kretsar rör sig driften om typiskt 10 gånger lägre värden. Laboratorievarianter finns som driver bara tiotusendelar av en grad. Som vanligt gäller att kostnaden ökar med ökande prestanda. [Ref 1]

Uppskatta driften

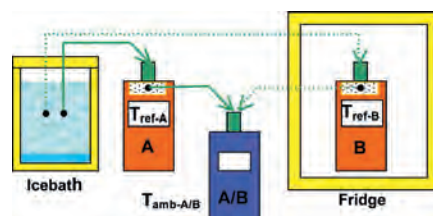
Det är också möjligt att göra egna uppskattningar av driften. Se figur 1. Mät med och avläs på det instrument som ska testas en referenstemperatur (T_{ref-A} / T_{ref-B}), (t ex i ett isbad). Gör det dels när instrumentet är placerat i rumstemperatur (T_{amb-A}) och dels i ett kylskåp (T_{amb-B}). Låt instrumentet bli ordentligt temperaturutjämnat i båda fallen, t ex i kylan över natt. För att mäta upp T_{amb-A} och T_{amb-B} kan man använda en annan indikator med tillkopplad termoelementtråd som tejpas fast på provobjektets hölje. Denna andra indikator ska alltid placeras i rumstemperatur.

Driften i °C/°C kan uppskattas enligt följande:

$$\text{Drift} = (T_{ref-A} - T_{ref-B}) / (T_{amb-A} - T_{amb-B}) \quad (1)$$

Tänk på att temperaturdriftsdata avser stationära förhållanden, alltså egenskaperna efter lång tids temperaturutjämnning av instrumenteringen. I exempelvis Pentronics labb sker temperering under ett dygn och därefter följer två timmar i drift innan kalibrering. [Ref 1]

Se www.pentronic.se > Nyheter > Kundtidningen > Arkiv
[Ref 1] Se StoPextra 2008-3 sid 4
[Ref 2] Se artikel på sid 3



Figur 1. Uppskattning av temperaturdrift hos en termoelementindikator (orange). A) Läs av isbadstemperaturen T_{ref-A} med indikatorn i rumstemperatur T_{amb-A} . B) Läs av isbadstemperaturen T_{ref-B} med indikatorn i kylskåpstemperatur T_{amb-B} . Isbads- och kylskåpstemperaturerna bestäms med en annan mätare (blå). Beräkna driften enligt uttrycket (1) i texten.

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