

Betjening og kontrol af elektronisk termometer

Et eksempel på et elektronisk termometer er vist. Apparatet er som regel konstrueret til én bestemt type temperaturføler, og de hyppigst forekommende er:

- Termoelement type K
- Modstandsføler type Pt 100
- Modstandsføler type Ni 100

Elektroniske termometre har hyppigst automatisk eller manuel omskiftning mellem to måleområder, og samtidig med måleområdet skifter opløsningen på displayet, eksempelvis:

Område: -50 - +200 °C, opløsning 0,1 °C
Område: 200 - 1200 °C, opløsning 1 °C.

Bemærk, at aflæsningsopløsning langt fra ikke er det samme som termometerets måleusikkerhed.



Vedligeholdelse

Apparatets føler skal efterses for skader med jævne mellemrum. Termoelementer kan hyppigt tåle at blive bøjet, men modstandsfølere kan normalt ikke tåle bøjning, da det vil knække følerlegemet og måletråden og dermed ødelægge føleren. Ledningen mellem føler og instrument skades hyppigt ved kontakt med varme overflader. Hvis metallederne er synlige, skal kablet, evt. med føler, skiftes. Elektroniske termometre skal jævnligt kontrolleres for fejlvisning.

Betjening

Ved måling med elektroniske termometre er det vigtigt at kende typen af temperaturføler, instrumentet anvender. Termoelementer har et målepunkt placeret praktisk taget i spidsen af termoføleren. Modstandsfølere har målepunkt på de nederste 10-30 mm af termoføleren. Det betyder, at termoelementer kræver 10-20 mm neddykning i det, der skal måles, mens modstandsfølere kræver 50-100 mm neddykning. Hvis dette ikke overholdes, måles med betydelig fejl. Temperaturmåling udvendigt på rør kræver god kontakt mellem føler på hele følerlegemets længde og røroverfladen. Helst forbedret med kontaktpasta. Der kræves også en god isolering uden om rør og føler, mindst 1/2 m på begge sider af målestedet.

Kontrol og kalibrering

Termometre bør jævnligt kontrolleres i isvand og i kogende vand.

Knust is blandet med lidt vand under omrøring i en isoleret beholder har en temperatur på 0 °C.

Kogende vand vil under normale barometerforhold (980-1050 hPa) have en temperatur på 99-101 °C lige under vandoverfladen. Disse kontrolpunkter er lette at etablere for alle. Hvis instrumentet anvendes ved temperaturer væsentligt over 100 °C, bør det kalibreres ved en tilsvarende temperatur, men det kræver specielle faciliteter. Hvis temperaturer over ca. 400 °C skal måles, kræver det helt specielle forholdsregler, da målefejlen ellers kan blive voldsom. Ved gastemperatur på 1000 °C kan målefejl på -200 °C forekomme.

Måleusikkerhed

Et elektronisk termometers måleusikkerhed er slet ikke lig med aflæsningsnøjagtigheden. Måleusikkerheden er afhængig af termofølertypen, og om målesystemet er kalibreret, eller om man skal regne med følertypens standardfremstillingsnøjagtighed, som er:

a) Termoelement	type K klasse 2	$\pm 2,5\%$ (40-333°C) $\pm 0,0075 \cdot t^{\circ}\text{C}$ (333-1200°C)
b) Modstandsføler	Pt 100 klasse B	$\pm (0,3 + 0,005 \cdot t)^{\circ}\text{C}$
c) Modstandsføler	Ni 100	$\pm (0,4 + 0,007 \cdot t)^{\circ}\text{C}$

Eksempel: Måling af vandtemperatur på 80 °C ved en omgivelsestemperatur på 35 °C:

Føler type	a:	b:	c:
Fejl på føler °C	$\pm 2,5$	$\pm 0,7$	$\pm 1,0$
Fejl på referencetemp. °C	$\pm 0,5$	-	-
Temp.drift instrument °C	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$
Aflæsningsnøjagtighed °C	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$
Samlet usikkerhed °C	$\pm 2,6$	$\pm 0,8$	$\pm 1,0$
Samlet usikkerhed %	$\pm 3,3$	$\pm 1,0$	$\pm 1,3$

Efter systemkalibrering kan den samlede usikkerhed på grund af følerkalibrering til $\pm 0,5$ °C nedbringes til:

Samlet nøjagtighed °C	$\pm 0,8$	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$
-----------------------	-----------	-----------	-----------

Usikkerheden på den målte temperatur bliver større end her angivet, fordi der yderligere kommer usikkerhed fra følerplacering og temperaturvariation i mediet.