

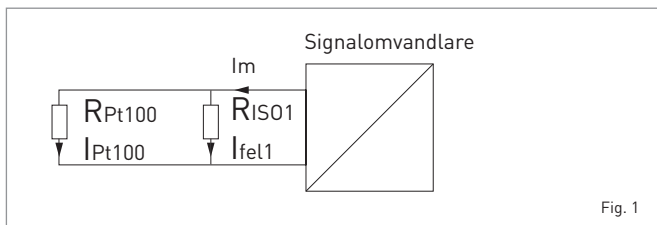
Detektering av isolationsfel

Detta avsnitt beskriver isolationsmotståndets inverkan på mätresultatet från motståndstermometrar och termoelement – oavsett fabrikat – samt hur man i ett tidigt stadie detekterar smygande mätfel på grund av förändringar i isolationsmotståndet.

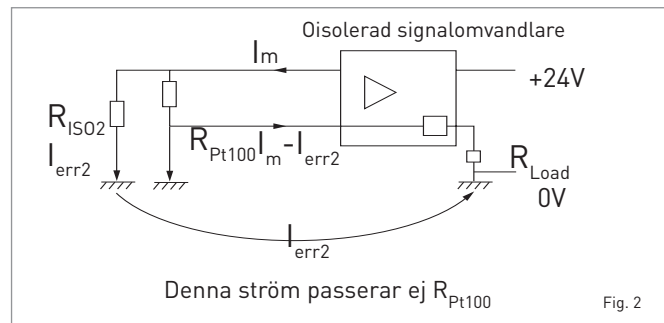
Uppbyggnaden av motstånds- och termoelementgivare medför egenskaper som i sig kan medföra felaktiga mätresultat. Detta gäller oavsett fabrikat och typ. En av dessa möjliga och ofta förekommande felkällor är isolationen inom givaren som, om den sjunker alltför lågt, kan den avsevärt försämrade mätresultatet. Isolationen försämras av bl.a. värme, förorening, fysisk påverkan, kemisk påverkan, vibration och radioaktiv strålning. Avsnittet ska ge närmare förklaring till varför det är viktigt att hålla kontroll på isolationsmotståndet och hur detta kan gå till.

Pt100

Pt100-elementet är en relativ lågresistant sensor och en sjunkande isolationsresistans kommer snabbt att medföra felmätningar. Fig. 1. visar den elektriska ekvivalentkopplingen för Pt100 och isolationsresistansen kopplad till en efterföljande omvandlare.

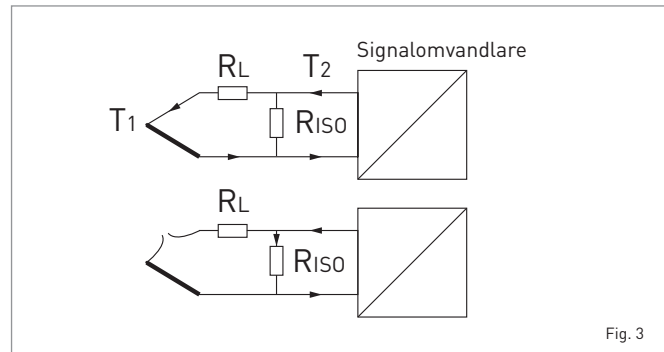


Mätströmmen skall i sin helhet passera genom Pt100-elementet medan en försumbar del passerar den normalt höga isolationsresistansen. Vid sjunkande isolation kommer en allt större del av strömmen att passera isolationsresistansen och medföra att den uppmätta spänningen över Pt100-elementet sjunker. Detta får till följd att det avlästa temperaturvärdet blir för lågt, lägre än det verkliga och gäller oavsett om den anslutna signalomvandlaren är isolerad eller ej. Skulle omvandlaren vara oisolerad kan dålig isolation mellan givare och jord förorsaka att en del av mätströmmen leds förbi elementet till jord. I en isolerad omvandlare kan mätfel p.g.a. dålig jordisolation ej uppstå. Se fig. 2.



Termoelement

Termoelementets millivoltssignal är relativt okänslig för dålig isolation. Isolationsfel vid termoelement medför fel av andra slag. Vid sjunkande isolation uppstår en ny mätpunkt i närheten av där den dåliga isolationen uppstår. Skulle denna punkt finnas nära den ursprungliga mätpunkten blir mätfel försumbart. Om den låga isolationen R_{ISO} finns i en punkt T_2 med kraftigt avvikande omgivningstemperatur från mätpunkten T_1 , exempelvis på kabeln från ugnen till signalomvandlaren, kan mätfel bli avsevärt större. Dålig isolation i termoelementet kan därutöver också ge problem med utebliven indikering vid givarbrott. Se fig. 3.

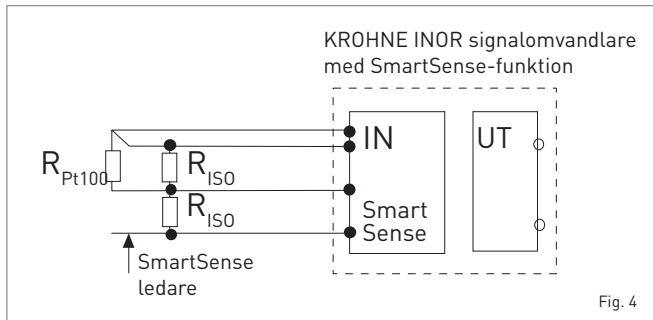


Övervakning av isolationsmotståndet - Smart Sense

De flesta av KROHNE INOR:s signalomvandlare är mikrodatorbaserade och utför en rad mätningar och kontroller utöver de standardmässiga mätfunktionerna. En av dessa extra kontroller är just att övervaka en ansluten temperaturgivares isolationsmotstånd. Funktionen benämns som Smart Sense. För att åstadkomma detta erfordras att givaren är försedd med en extra ledare. När isolationsvärdet sjunker under ett förutbestämt värde signalerar omvandlarna genom att utsignalen går till ett förprogrammerat värde.

Pt100

För Pt100 är larmgränsen för isolationsvärdet inställbart mellan 50 k Ω och 500 k Ω . Vid isolationsvärde 500 k Ω blir tilläggsfelet cirka 0,4 °C vid 400 °C. Sjunker isolationsvärdet till 50 k Ω blir felet 3,1 °C. Se fig. 4. Fel på grund av isoleringsvärdet R_{ISO} måste läggas till andra mätfel.

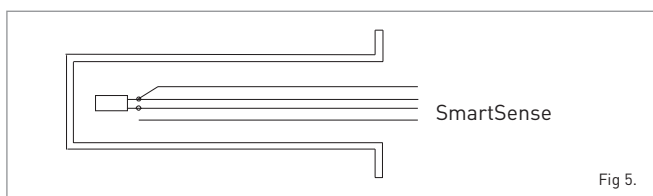


Termoelement

För termoelement är larmgränsen för isolationsvärdet inställbart mellan 20 k Ω och 200 k Ω . Felets storlek beror på förhållandet mellan ledarresistansen R_L och isolationsresistansen R_{ISO} . Felet beror dessutom på temperaturskillnaden mellan mätpetsen och platsen för den låga isoleringen. Vid en mättemperatur på 1000 °C, omgivningstemperatur 25 °C och $R_L = 50 \Omega$ blir felet vid 5 $\Omega = 1\%$ d.v.s. 10 °C för typ K.

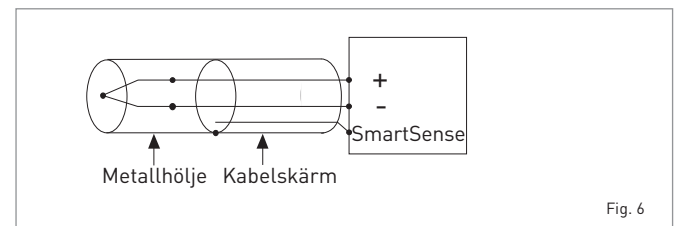
Praktiskt utförande

Smart Sense-funktionen kan tillämpas på Pt100 med 3-ledaranslutning samt termoelement. För att riktigt kunna utnyttja Smart Sense-funktionen skall temperaturgivaren förses med en extra ledare. Ledaren utgår från givarens plintanslutning (separat anslutning) och skall sträcka sig längs givarens hela längd fram till mätelelementet. Se fig. 5.



OBS! På grund av den låga isolationsresistansen i mantel-termoelement vid höga temperaturer är det inte praktiskt att övervaka dessa vid processtemperaturer över 500-600 °C, beroende av applikation. Istället är det viktigt att övervaka anslutningar och kablar från givare till omvandlare.

Även om det är praktiskt genomförbart skall givarens hölje inte användas som extra ledare. Höljets uppgift är bl.a. att isolera mot störningar och dessa störningar skulle då kunna ge felaktigt mätvärde. Detta gäller också kabelgivare och dess skärm. Se fig 6.



Sammanfattning

Full kontroll över givare och anslutningsledning

Ett för lågt isolationsmotstånd hos temperaturgivare medför mätfel som oavsett fabrikat och typ kan påverka ett korrekt mätresultat avsevärt. För att i tid kunna ersätta givare vars isolationsresistans försämrats är Smart Sense ett utmärkt hjälpmedel i 3-ledaranslutningar för Pt100 samt för termoelement. Med Smart Sense övervakas inte bara givaren utan hela ledningen från signalomvandlaren plint fram till temperaturmätpunkten. Detta ger full kontroll över tillståndet för mätkedjan från mätpunkten till signalomvandlaren.

Exempel på orsaker till isolationsfel:

- Nersmutsning
- Fysisk påverkan (nötning, klämning)
- Kemisk påverkan (korrosion)
- Vibration
- Radioaktiv strålning
- Fukt

Exempel på felvisning:

Pt100 vid 400 °C, Isolation R_{ISO}	
500k	0,4°C
100k Ω	1,6°C
50k Ω	3,1°C
10k Ω	15,0°C

Termoelement typ K vid 1000 °C

$R_L=50 \Omega$, $T_{OMG}=25 \text{ °C}$	
50k Ω	1°C
20k Ω	3°C
5k Ω	10°C