

SMARTSENSE – ÖVERVAKNING AV GIVARISOLATION

Det här avsnittet beskriver hur isolationen påverkar mätningarna med RTD-element och termoelement - oavsett fabrikat - och hur det är möjligt att få en tidig varning om fel till följd av låg isolation.

Fig. 1

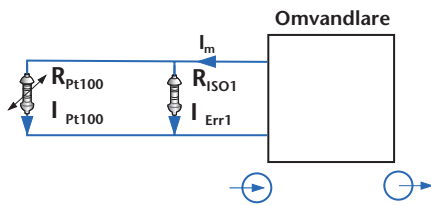


Fig. 2

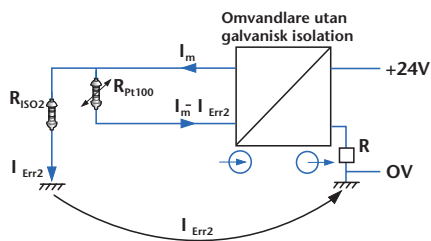
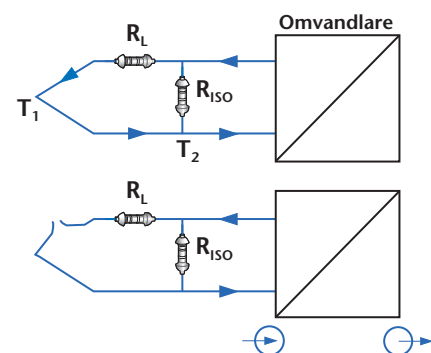


Fig. 3



Uppbyggnaden av Pt100- och termokopplartermometrar har egenskaper som kan orsaka felaktiga mätningar. Detta är oberoende av fabrikat och typ. En av dessa ofta förbisedda felkällor är termometerns isolation, som kan försämma mätningen allvarligt. Värme, vibration, fysisk eller kemisk påverkan eller radioaktiv påverkan kan minska isolationen. Det här avsnittet förklarar varför det är nödvändigt att övervaka isolationsresistansen och hur det kan åstadkommas.

Effekten av låg isolation

Pt100

Pt100-elementet är en givare med låg resistans och alltför låg isolationsresistans påverkar mätningen. Figur 1 visar det elektriska schemat för en Pt100-givare i en 2-trådskoppling med en temperatur-omvandlare. Isolationsresistansen mellan givarledningarna symboliseras med R_{ISO1} .

Se figur 1.

Mätströmmen I_m ska flyta genom Pt100-elementet, men den försumbara bråkdelen I_{Err1} flyter normalt genom den höga isolationsresistansen R_{ISO1} . Om isolationen minskar, flyter en större del av strömmen genom isolationsresistansen. Resultatet blir att den uppmätta spänningen över den sammanlagda resistansen i Pt100-elementet och isolationsresistansen blir lägre än om isolationsresistansen är tillräckligt hög. Detta ger alltför lågt uppmätt temperaturvärde och det beror inte på om omvandlaren är isolerad eller inte.

Om omvandlaren saknar galvanisk isolation mellan ingången och utgången kan en låg isolationsresistans mellan givaren och jord (R_{ISO2}) överföra en betydande del (I_{Err2}) av mätströmmen. Denna "jordström" orsakar också en alltför låg indikerad temperatur. Med en isolerad omvandlare inträffar inte detta eftersom isolationen avbryter slingan där jordströmmen flyter.

Se figur 2.

Termoelement

Låg isolation i ett termoelement orsakar andra fel. EMK från ett termoelement är inte särskilt känslig för låg isolation. Problemet är snarare att en låg isolation orsakar en ny mät punkt där den låga isolationen finns. Om denna plats ligger

nära den riktiga mät punkten blir felet försumbart.

Figur 3 visar ett termoelement som är kopplad till en temperatur-omvandlare. Om den låga isolationen R_{ISO} finns där temperaturen T_2 avviker från temperaturen i mät punkten T_1 finns det risk att felet blir betydande. Den uppmätta temperaturen kommer att motsvara ett mellanvärde mellan T_1 och T_2 .

Låg isolation i termoelementet kan också orsaka att detekteringen av givarbrott inte fungerar genom att övervakningsströmmen fortfarande kan flyta genom R_{ISO} .

Se figur 3.

Isolationsövervakning med SmartSense

Omvandlarna i IPAQ-familjen från Inor är processorbaserade och klarar ett antal mätningar och regleringar utöver standardmätningarna. En av dessa regleringar (inte med IPAQ-L) är att övervaka isolationsresistansen i givaren och givarledningarna. Denna funktion kallas SmartSense och finns för Pt100- och termoelement.

För övervakningen måste givaren förses med en extra ledare. Under vissa omständigheter är det möjligt att utnyttja kabelskärmen. Se Givarlösning nedan.

När isolationsresistansen är alltför låg indikerar IPAQ-omvandlaren detta med en blinkande lysdiod på fronten och utsignalen övergår till ett förprogrammerat värde.

Pt100

För Pt100 kan detekteringsgränsen för "låg isolation" ställas in mellan 50 k Ω och 500 k Ω . Felet till följd av isolationsvärdet R_{ISO} måste adderas till övriga mät fel. Vid 400°C blir det tillagda felet 0,4°C för en isolation på 500 k Ω och 3,1°C för en isolation på 50 k Ω .

Se figur 4.

Termoelement

Termoelementens detekteringsgräns för "låg isolation" kan ställas in mellan 20 k Ω och 200 k Ω . Det tillagda felet är beroende av förhållandet mellan ledarresistansen R_L och isolationsresistansen R_{ISO} . Felet är också beroende av temperaturskillnaden mellan mät punkten och den plats där den låga isolationen finns.

Vid en mättemperatur på 1000°C, en omgivningstemperatur på 25°C och en R_L på 50 kΩ blir felet 1 % om isolationsresistansen är 5 kΩ. Detta motsvarar 10°C. Det förutsätts att den låga isolationen finns inom området med omgivningstemperatur.

Givarlösning

Funktionen SmartSense i IPAQ-omvandlarna kan användas för Pt100 i 3-trådskoppling och för termoelement. För att SmartSense ska fungera på rätt sätt måste givaren ha en extra ledare. Denna ledare har en separat anslutning och löper genom givaren hela vägen till givarelementet.

Se figur 5.

Mineraliserade Pt100-givare och termoelement har en oansluten ledare.

Obs! Till följd av den normalt låga isolationen i mineraliserade termoelement vid höga temperaturer är det inte meningsfullt att övervaka den höga temperaturändan över ~600°C beroende på applikation. Det är i stället viktigt att övervaka anslutningar och kablar från givaren till omvandlaren. Det är inte lämpligt att använda givarens kåpa eller kabelskärmarna som övervakningsledare. Kåpan har bland annat till uppgift att skydda mätningen mot störningar. Om kåpan ansluts till SmartSense-kontakten kan mätningarna bli felaktiga. Detta gäller även för givarkablarnas skärmar.

Se figur 6.

Slutsats: Full kontroll över givaren och anslutningen

Alltför låg isolationsresistans i temperaturgivare kan orsaka felaktiga mätningar oberoende av fabrikat och typ. SmartSense gör det möjligt att byta ut Pt100-givare (3-trådskopplade) och termoelement med en låg isolationsresistans i tid. SmartSense övervakar inte bara givaren, utan även ledarna från givarens anslutningar till omvandlarens anslutningar. Detta ger full kontroll över förhållandena i mätkedjan från mätpunkten till omvandlaren.

Orsaker till låg isolation:

- Förorening
- Fysisk påverkan (slitage, klämning)
- Kemisk påverkan (korrosion)
- Vibration
- Radioaktiv strålning

Fig. 4

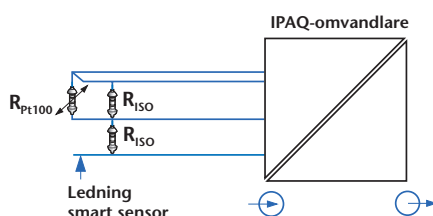
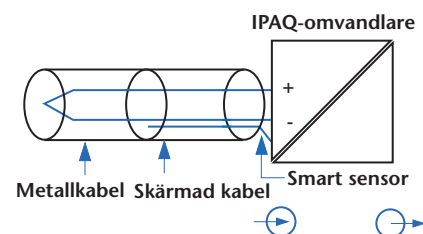


Fig. 5



Fig. 6



Exempel på fel Pt100 vid 400°C

Isolation R_{ISO}	Fel
500 kΩ	0,4°C
100 kΩ	1,6°C
50 kΩ	3,1°C
10 kΩ	15°C

Termoelement typ K vid 1000°C

$R_L=50 \Omega$, $T_{AMB}=25^\circ C$

Isolation R_{ISO}	Fel
50 kΩ	1°C
20 kΩ	3°C
5 kΩ	10°C