

Oisolerade ingångar kräver isolerade mätpunkter

Många modeller av PLC:er och loggrar saknar galvanisk isolation i ingångskretsarna. Genom att välja termoelement med isolerad mätpunkt erhåller man nödvändig isolation till låg kostnad.

Pentronic får ibland frågor om temperaturgivare, "som det inte går att mäta med". Vid närmare undersökning visar det sig ofta att givarna har så kallad jordad mätpunkt i kombination med en PLC eller en logger som saknar isolation mellan ingångarna. Jordad mätpunkt (se figur 1B) innebär att trådarna i termoelementet har elektrisk (galvanisk) kontakt med skyddsröret eller manteln, som i sin tur står i direkt kontakt med ett elektriskt ledande mätobjekt.

Figur 2 visar det principiella utförandet hos en ingångskrets som inte är galvaniskt isolerad och till vilken jordade termoelement är kopplade. Multiplexern eller omkopplaren är enpolig och påverkar bara den ena skänkeln på termoelementen. Ett termoelement är inkopplat medan övriga är enpoligt brutna.

Eftersom mätpunkterna hos termoelementen är i galvanisk kontakt med samma mätobjekt uppstår en parallellkoppling mellan de aktiva termoelementets ena skänkel och övriga termoelementens obrutna skänklar.

Lömska mätfel

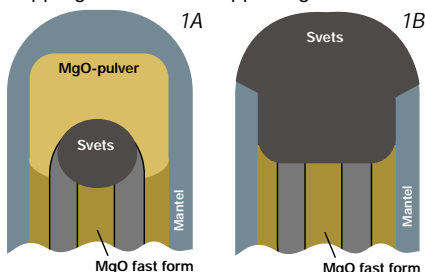
Effekten av parallellkopplingen ger mätfel då mätpunkterna har olika temperatur eller potential. I båda fallen ger de slutna slingorna upphov till cirkulerande strömmar vilket medför att även trådarnas inbördes resistanser påverkar felstorleken.

Om mätobjektets temperaturer (T) alla är av liknande storlek blir felet små och svårupptäckta.

Mindre genomtänkta placeringar av jordpunkter kan i komplexa mätobjekt ge upphov till jordströmmar som i sin tur kan ge mätpunkterna olika potential (V, elektrisk spänning). Med tanke på att termoelement har en känslighet (seebeckkoefficient) omkring $40\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ inser man att även små strömmar lätt kan

generera mätfel. Resistansen vid samma termoelementtyp varierar med trådens längd och area. Normalt är trådarna av samma diameter (area) varför längdförhållandena blir avgörande för felens inverkan.

Genom att, som i figur 3 välja termoelement med isolerad mätpunkt eliminerar man parallellkopplingen via de bortkopplade givarna.



Figur 1. 1A: Isolerad mätpunkt i ett termoelement är galvaniskt skild från stål-manteln och är ett enkelt sätt att minska riskerna med enpolig omkoppling i PLC och loggrar. 1B: Jordad mätpunkt är galvaniskt förenat med manteln.

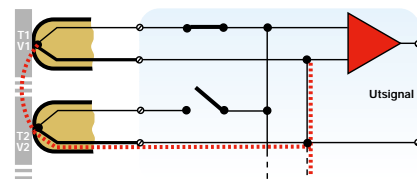
Isolationsfel

Det finns tillfällen då man måste använda galvaniskt isolerade ingångar. I vissa fall redan från ca 600 grader kan isolationsförmågan avta märkbart hos magnesiumoxid som är ett mycket vanligt isolermaterial i mantel-termoelement. Det innebär att även en isolerad mätpunkt gradvis blir jordad via magnesiumoxidens ökande ledningsförmåga mellan trådar och hölje. Mätfelet växer i motsvarande grad. Termoelementets dimensioner, ledningslängd i hög temperatur, temperaturens nivå och i förekommande fall potentialskillnader avgör när ledningsförmågan är tillräcklig för att ge märkbara mätfel. Genom att frikoppla ett termoelement med isolerad mätpunkt från mätkretsen och ansluta en isolationsmätare mellan tråd och mantel kan man se isolationsmotståndets nivå i driftstemperatur. Vid rumstemperatur ska i varje fall ett enkelt manteltermoelement med $\varnothing 3$ mm hålla över 1000 Mohm isolationsresistans vid 500 Vdc. Tvåpolig omkoppling enligt figur 4 bryter effektivt tendenser till parallellkopplingar på grund av hög temperatur.

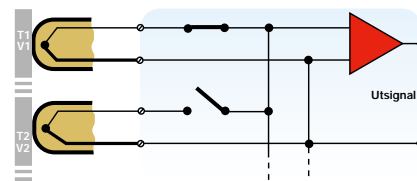
Öka tillförlitligheten

För att undvika riskerna med oisolerade ingångskretsar rekommenderar Pentronic i första hand termoelement med isolerad mätpunkt. Endast om svarstiden är kritisk och mätutrustningen säkert är galvaniskt isolerad bör man överväga jordade mätpunkter.

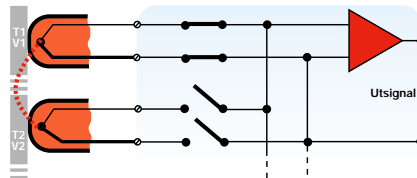
Vid hög temperatur eller stora potentialskillnader mellan mätpunkterna och oisolerad PLC är en alternativ isolationsmetod att installera mätvärdesomvandlare med galvanisk isolation mellan in- och utgång. PLC:n måste då programmeras för ingång 4-20 mA. Det finns omvandlare som isolerar upp till 3,75 kV.



Figur 2. Utan galvanisk isolation i mätpunkt eller instrumentingång parallellkopplas i figuren det inkopplade termoelementets negativa skänkel med de övrigas negativa skänklar via det ledande mätobjektet. Mätvärdet för T1 blir felaktigt.



Figur 3. Med isolerade mätpunkter bryts kortslutningen genom mätobjektet och en galvaniskt oisolerad PLC eller logger kan fungera normalt.



Figur 4. I vissa fall redan från 600 °C kan termoelementens isolation sjunka så pass att krypande parallellkopplingseffekt inträder med ökande felvisning som följd. Här är isolation på instrumentets ingångar ett måste. Alternativt kan man koppla in termoelementen via isolerande omvandlare.