

Elektrisk shuntning ger förryckta mätresultat

FRÅGA: Jag mätte med ett $\varnothing 3$ mm x 10 meter långt manteltermoelement i $1100\text{ }^{\circ}\text{C}$ enligt figuren (1). Indikatorn visade $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ trots att jag med handen kunde konstatera att spetsen var rumstempererad. Vad kan orsaken vara?
Solveig C

SVAR: Du har med största sannolikhet råkat ut för s k termisk shuntning i termoelementet. Orsaken är att isoleringsmaterialet, magnesiumoxid, i rumstemperatur isolerar med ca 1000 Mohm/m. Upp till ca $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ är isolationen oftast tillräcklig men vid 1000-gradersnivån faller den till storleksordningen 2-20 kohm/m.

Serieresistansen i termoelementtrådarna, här ca 5 ohm/m, kan normalt negligeras i jämförelse med digitalvoltmetrars ingångsresistans på minst 10 Mohm. Men jämfört med shuntresistansen 2 kohm/m förorsakar läckströmmen i figur 2 ett stort seriespänningsfall E3 som reducerar negativa flankspänningen E2. Därmed balanserar E2 inte E1 och mellanskillnaden E3 tycks av indikatorn härröra från mätspetsen. Kompensering för kalla lödstället adderar rumstemperaturen till en temperaturindikators presentation.

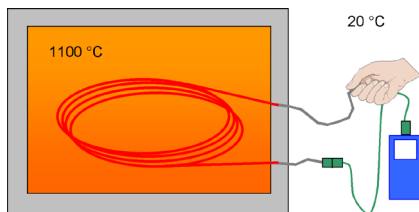
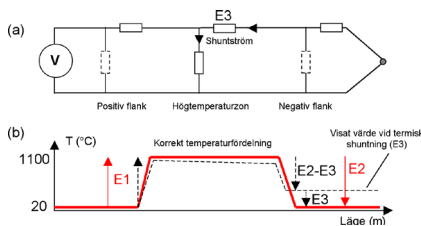


Fig 1. Manteltermoelementet ligger i den $1100\text{ }^{\circ}\text{C}$ varma ugnen. Mätpunkten befinner sig utanför. Indikatorn visar trots det avsevärt mer än rumstemperatur. Varför?

De frågor som vi tar upp här skall ha allmänt mättekniskt och/eller värmekniskt intresse. **FRÅGA? SVAR!**

Shunningsfenomenet kan uppstå då släp-
termoelement används för att kartlägga tempe-
raturen hos gods som löper genom en lång
tunnelugn i hög temperatur. Bekvämlig avrullning
av termoelementet kräver liten diameter, ofta
inte mer än 3 mm, medan isolationsegenska-
perna förbättras med större diameter.

Eftersom mättelet är litet vid E1 i figur 2 är
en resande logger ofta den bästa lösningen vid
mätning i långa tunnelugnar. Ibland kan man
prova att mäta med "E1-varianten" från ingång
och utgång mot mitten av ugnen. Man kan
också pröva termoelementtråd isolerad med
keramiska fiberstrumpor. Riktig bestyckning
med fasta givare längs ugnen kan bidra till
kunskap om temperaturfördelningen. Om inget
annat hjälper kan man koppla loss givaren
från indikatorn och isolationsmäta den med
jämn mellanrum för att se när isolationen
blir för låg.



Figur 2. (a) Principiell uppbyggnad av termoelementet. Spänningsfallet vid E3 = 0 vid normal isolation. (b) I diagrammet visar röd färg förhållandena vid tillräcklig isolation. Svart och streckat gäller vid termisk shuntning (E3). Indikatorn visar $V = E1 - (E2 - E3) = E3$ eftersom $E1 = E2$.

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