

Curt Edelsvärd på Scania i Södertälje har jobbat med Pentronic ända sedan starten. – Vi blev kunder redan på 60-talet när företaget hette Telemetric och låg i Sundbyberg, berättar Curt som snart pensioneras från jobbet som ingenjör på mätteknikgruppen inom avdelningen för produktutveckling.

Samarbetet har utmynnat i många mätlösningar som med tiden upphöjts till Scania-standard. Det är termoelement och Pt 100-givare som konstruerats av Pentronic efter Scantias önskemål.

– Vi har stor nytta av Pentronic även som kunskapskälla, säger Curt och berättar att hans grupp lär tekniker och civilingenjörer temperaturmätning. Skillnaden mellan termoelement och Pt 100-givare är inte alltid självklar och moderna instrument med visning på hundradelar av grader lägger filter på kunskaperna.

– Digitala instrument ger ett intryck av att vara absolut korrekta. Förr, när vi använde analoga instrument med visare, förstod man instinktivt att mätvärdena inte var exakta, säger Curt.

Lite nytt under solen

Visst är dagens instrument både stabilare och mer tillförlitliga. Men samtidigt skymmer de ett viktigt faktum: Temperaturgivarna är i princip samma som för 30 år sedan och det är här som de stora felkällorna finns.

För att bättra på kunskaperna har Scantias mätteknikgrupp framställt en broschyr om mätning med termoelement och Pt 100. Som fördjupning använder man Pentronics kompendium om temperaturgivare.

– De flesta blir förvånade när de får klart för sig hur många problem som döljer sig i vanlig temperaturmätning, säger Curt.

Det långa samarbetet med Scania har också lärt Pentronic en hel del. Inte minst hur man bygger prisvärda produkter efter kundens önskemål. Scania är något av världsmästare av att skapa skraddarsydda fordon ur ett begränsat sortiment av moduler. På så sätt kan man använda beprövade lösningar i nya produkter.

– Det viktiga för våra kunder är inte vad lastbilen kostar vid inköpstillfället utan transportkostnaden över tiden, säger Ulf Karlsson, chef för mätteknikgruppen.

För att nå målet går det åt en oerhörd massa mätningar, bland annat av temperaturer. Ju bättre man mäter, desto tillförlitligare blir provresultatet som är underlag i produktutvecklingen. Vilket i slutändan ger just det kunden vill ha - låga transportkostnader.

Special blev Scania-standard



På Scantias utvecklingsavdelning är Pentronics specialgivare upphöjda till standard. Curt Edelsvärd (t v) och Ulf Carlsson arbetar vid mätteknikgruppen som svarar för temperaturgivare och annan mätutrustning.

Idag bygger Pentronic temperaturgivare på samma sätt som Scania bygger lastbilar. I grunden ligger ett antal moduler, utvecklade med Pentronics erfarenheter av allt från autoklaver och lastbilar till kärnkraftverk.

Scania-standard

Av modulerna byggs sedan en kundanpassad temperaturgivare. Resultatet är speciallösningar grundade på beprövad erfarenhet, dokumenterat bra måtegenskaper och låga livstidskostnader.

Vad är det då för speciallösningar som Scania köper av Pentronic? Till det yttre ser givarna inte så speciella ut och på Scania betraktas de som standardgivare. Men jämför man med marknadens standardprogram så syns skillnaderna.

Ett exempel är termoelementen som används vid motormätningar. Givarna har korta spetsar för att inte störa mätmiljön, det är heldraget mantelmaterial hela vägen till kontakten, inga skarvar eller liknande som påverkar mätresultatet, och manteln skyddas av en flexibel metallslang av typen duschslang. På Pt 100-sidan används genomgående Lemo-kontakter.

– Pentronic gör hela tiden nya varianter beroende på vilka mätningar som vi ska göra och hur snabba svarstider vi behöver, säger Ulf Karlsson.

Som alla ansvarsfulla företag provar Scania hela tiden nya leverentörer och nya tekniker.

– Ännu är det ingen som kommit upp på Pentronics nivå, avslutar Ulf.

Processgivare på lager

Pentronic har processgivare DIN 43763 form B för snabb leverans. Givarna lagras som underdetaljer och sätts ihop mot kundorder.

Fördelen är att Pentronic snabbt kan leverera ett 100-tal varianter. Det mesta av tillverkningstiden är redan gjord och bara sammansättningen återstår.

DIN-givarna presenteras på tio sidor i Pentronics katalog. Dessutom finns generella processgivare på ytterligare 15 sidor. Följande moduler finns på lager:

- 100, 160, 250 och 400 mm instickslängd.

- Mätinsatser för max 250°C och 600°C.
- Kopplingshuvuden: Form B (IP 54) och skruvlock (IP65).
- Standardhals eller kort hals.
- Signalutgång: Plint (utbytbar mot transmitter), förberedd för transmitter eller komplett med transmitter.

Alla givare tillverkas med sömlösa skyddsror 10 x 1 mm av rostfritt stål SS2353, 4-trådskopplat mätelemt som klarar 3-tråds mätning och G1/2" processgång. Givarna har som standard Pentronics unika konstruktion med metalliska utfyllnader i spetsen för kortare svarstid och bättre tålighet mot vibrationer.

Flitens lampa lyser även efter arbetstid

Ljuset lyser ofta hos Pentronic efter arbetstidens slut. Alltid är det några som jobbar över för att slutföra en panikorder.

– Vi tvekar inte att ta till kvällar och helger om så behövs, säger Mikael Eriksson som leder en av produktionsgrupperna för termoelement.

Pentronic har två linjer för termoelement. Mikaelns grupp arbetar med korta serier, kläna dimensioner och specialbeställningar, den andra med grövre givare och längre serier.

– Vår genomsnittsorder är tio givare medan den andra gruppen ofta tillverkar serier på 200 och mer, säger han.

Drygt 20 anställda tillverkar termoelement, hälften i varje grupp. Grupperna planerar själva produktionen, sköter slutkontrollen och garanterar leveranstiderna.

– Vi är tre som är utbildade för slutkontroll. Vi kollar aldrig våra egna jobb och godkänner inte givare som är nästan bra. Allt från oss ska vara felfritt, säger Mikael.

Brandkårsuttryckningar

Det egna ansvaret gör leveransförändringar och kvalitetsbrister ytterst sällsynta. Alla i gruppen vet vad som gäller, vem kunden är och oftast hur givaren ska användas.

Arbetet med målstyrda grupper är inne på sitt andra år. Planeringen fungerar bra och det är sällan man tillgriper overtid för att klara de reguljära leveranserna.

Istället är det panikjobben som skapar kvälls- och helgarbete. Tio procent av kapaciteten är reserverad för snabba jobb. Men ibland brinner det i knutarna. En ugn eller en process står stilla på grund av ett havererat termoelement. Varje timmes stillestånd kostar tiotusentals kronor.

– Om det är kris bryter vi produktionen eller jobbar över för att leverera givaren samma dag eller med bud morgonen efter, säger Mikael och påpekar att brandkårsuttryckningar kostar extra.

Beredskap för ökning

Till och från dyker det upp tårter som tack för snabba jobb. Något som uppskattas av Mikael och hans grupp. Men leveranstiderna håller även utan tårta.

För några år sedan hade Pentronic rätt långa leveranstider. Vilket berodde på en tidvis lavinartad ökning av efterfrågan. Nu finns beredskap inbyggd i organisationen.

– Tillverkning av termoelement är ett hantverk. Det tar ett år innan en nyanställd arbetar självständigt och därför är det svårt med snabba produktionsökningar, säger Mikael som själv jobbat med det här i 16 år.

De flesta i gruppen är gamla i gården och hela tiden skolas nya medarbetare in, bland annat genom en utbildning som går under namnet Pentronicskolan. Numera finns det alltså beredskap för fortsatt ökning av efterfrågan.



– Våra termoelement ska vara perfekta annars blir det underkänt, säger Mikael Eriksson som här diskuterar ett termoelement som Susanne "Stina" Hultman ska kontrollera innan leverans.

Så används "pekbooken"

Som prenumerant på StoPextra får du inom kort Pentronics katalog. Den heter temperaturhandbok, men kallas internt för pekbooken.

– En bra beskrivning av hur den är tänkt att fungera, säger Hans Wenegård, ansvarig för framställningen av katalogen.

Smeknamnet pekbook gäller främst temperaturgivardelen, mer än hälften av den 256 sidor tjocka boken. Tanken är att du ska hitta ungefär den temperaturgivare du behöver, peka på den och säga: "En sån vill jag ha".

Styrande för valet är de parametrar som är viktiga för dig, t ex temperaturområde, processanslutning, instickslängd och liknande. Men du behöver inte konstruera givaren i minsta detalj. T ex kan du strunta i huruvida en typ av mätinsats passar till det skyddsror som du valt. Den anpassningen sköter Pentronic.

– Katalogen ska ses som en demonstration av vårt modulsystem och vilka möjligheter som finns, säger Hans och fortsätter:

– Det här är säkert Sveriges mest omfattande sammanställning över industriella temperaturgivare. Ändå har vi bara fått med en bråkdel av vad vi kan åstadkomma med vårt modulsystem.

Just detta har föränsat katalogen. Vad ska man visa? Vad vill kunderna se? Dessutom har antalet sidor av trycktekniska skäl begränsats till 256. Givarna har åkt in och ut ur katalogen, som funnits i ett otal versioner innan den gick till tryck.

– Vi hoppas att läsarna förstår att det går att göra mycket mer än vad som syns i katalogen, säger Hans.

Ungefär samma förhållande råder för instrument. Men här handlar det om en skenande teknikutveckling. Nya och intressanta produkter kommer varje månad. Det är omöjligt att hålla katalogen aktuell.

– Istället har vi valt utrustning som håller över tiden. De senaste nyheterna presenterar vi i StoPextra, säger Roland Gullqvist som är instrumentansvarig.

Grönt blev svart

Även nationella organ som amerikanska ASTM kan ha fel ibland.

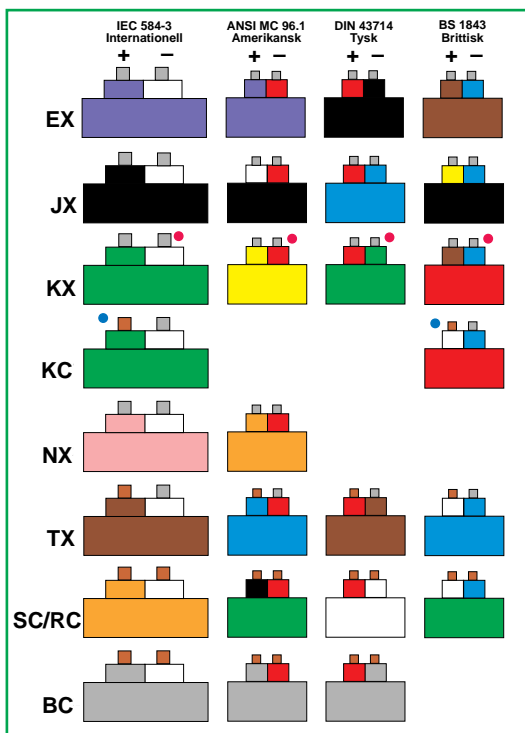
I förra StoPextra smög det sig in ett fel i bilden på sidan 2 med färgkoder enligt olika standarder. På bilden är höljet för SC/RC enligt ASTM markerad som svart. Rätt färg ska vara grön, vilket uppmärksamma läsare påpekat.

Det visade sig att vi i vår iver att göra rätt sökt sanningen i källmaterialet i form av sidan 94 i boken Manual on the use of thermocouples in temperature measurement (fjärde utgåvan) utgiven av ASTM.

Här står att isoleringen ska vara svart vilket således är fel. Det är grönt som gäller.

På begäran har vi även prickat för vilken ledare som är magnetisk på typ K. Observera att kompensationsledningen typ KC finns i två varianter:

KCA där + är svagt magnetisk och KCB där ingen av ledarna är magnetisk. Positiv ledare är av koppar som kan urskiljas med ögat.



- Negativ ledare svagt magnetisk
- Finns i två utföranden: KCA: Positiv ledare svagt magnetisk. KCB: Positiv ledare av koppar, ingen magnetisk ledare

Räkna med professorn

Dan Loyd är professor i mekanisk värmteori och strömningslära vid Linköpings tekniska högskola.

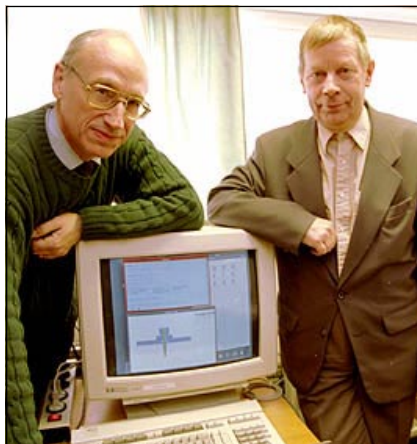
På uppdrag av Pentronic har han tillsammans med forskningsingenjör Gunnar Andersson gjort datorsimuleringar av fenomen som vi tidigare beskrivit här i StoPextra.

Först ut är mätning i ugnsvägg med mantlade termoelement. Mer om detta läser du på sista sidan.

En viktig kunskap som professor Loyd förmedlar är att de stora feLEN uppstår när värmen överförs från mätobjektet till temperatursensorn.

Kunskap om värmeöverföring är grunden för den som vill mäta korrekt temperatur. Eller som Dan Loyd föredrar att uttrycka det - att man vet hur fel man mäter.

Den som vill veta mer rekommenderas



Professor Dan Loyd (t.v.) och forskningsingenjör Gunnar Andersson har simulerat olika typer av temperaturmätning och hur stora feLEN kan bli.

kursen "Värmeöverföring - teori och praktisk dimensionering" som arrangeras av STF Industriteknik. Nästa kurs går 12-14 maj i Göteborg med bl a Dan Loyd och hans professorskollega Alexander Lauber som lärare. För mer information, kontakta Margareta af Sandeberg på telefon 08-613 82 19.

Skräddarsytt för ISO 9000

ISO-CAL 9000 från Thermo Electric är ett nytt instrument skräddarsytt för kvalitetskontroll. Det är ett fältmässigt temperaturlaboratorium som även dokumenterar mätningarna.

Instrumentet finns i två versioner. Skillnaden är att den större ISO-CAL 9000+ har datakommunikation, expanderbart minne och kan programstyras från en PC. Från din dator styr du hela kalibreringssekvensen eller simulerar en hel process med flera ramper i en tidsstyrd sekvens.

Själva instrumentet styrs med menyer på displayen och har en rad kraftfulla funktioner. I grunden är det en mycket noggrann temperaturindikator som även simulerar olika givarsignaler. Den har färdiga linjäriseringar för 14 typer av termoelement och tio resistansgivare. Dessutom kan du själv göra linjäriseringar för andra givare.



ISO-CAL 9000 är ett mångsidigt instrument för mätning och simulering som även dokumenterar mätresultaten.

ISO-CAL 9000 kan simulera alla signaler som den mäter. Den har dubbla kanaler både ut och in samt drivspänning för t ex en transmitter. Dessutom mäter den och simulerar elektriska storheter: mA, mV, V, Ω , frekvens och puls.

Pentronics tester visar att ISO-CAL 9000 uppfyller sina mycket goda specifikationer. Den drivs med 220 VAC nätspänning eller inbyggt uppladdningsbart batteri.

Skyddsror som tål det mesta

Pentronic har tagit upp skyddsror för termoelement från Vesuvius.

Skyddsroren tillverkas av en keramisk legering, SiAlON, som också är namnet på produkten. De håller avsevärt längre än konventionella skyddsror i keramik och har mycket gott rykte.

Legeringen består av kiselnitrid och aluminiumoxid. Den har hög hållfasthet, hårdhet och brottseghet, låg värmeutvidgning, tål mycket höga temperaturer, är motståndskraftig mot oxidation och kemiskt inert. Vanliga keramiska skyddsror är normalt optimerade för en eller två av dessa punkter, Vesuvius klarar allt.

SiAlON ST är avsedd för smältor av icke järnhaltiga metaller, i miljöer med kraftigt slitage och mekanisk nötning upp till 1250°C.

Skyddsroret väts inte av merparten av metallerna, är gastätt, kemiskt inert samt beständigt mot korrosion, metallangrepp och värmechocker.

Tack vare sin beständighet mot korrosion kan SiAlON ST-roret ha tunna väggar för snabbt mätsvar.

Det har mycket lång livslängd och bryts inte ens ned av aggressiva aluminium-litiumlegeringar. Vesuvius har levererat skyddsror som använts kontinuerligt i aluminiumsmältor under mer än två år.

Vesuvius tillverkar skyddsror i fyra standarddiametrar (Maxlängder inom parentes): 28 x 16 mm (1500 mm), 22 x 12 mm (1200 mm), 16 x 9 mm (1200 mm) och 12,5 x 6,5 mm (600 mm). Speciella utföranden kan fås på beställning.

Notiser

Fullt på alla vårens kurser

Alla vårens kurser hos Pentronic är fulltecknade. Det gäller såväl Spårbar temperaturmätning som den nya kursen Avancerad kalibrering.

Förr om åren har Pentronic satt in extra kurser för att möta efterfrågan. Men i vår är lärarna redan upptagna med företagsförlagda utbildningar.

Det finns platser kvar på höstens kurser. Följande datum gäller:

Spårbar temperaturmätning:
24-25 september och 12-13 november

Avancerad kalibrering:
22-23 oktober

Rutgers hjärna

Pentronic är i full färd med att göra om sina Internet-sidor. Sidan ska få ett nytt utseende och fler interaktiva funktioner. Bland annat kommer du att kunna ta temperaturen på Rutgers hjärna.

Datorn där Pentronic finns heter Rutgers. I dagarna installeras en CRL-indikator med datakommunikation. Den mäter processorns temperatur med ett termoelement typ K.

I princip kan man övervaka och styra hela processorn på det här sättet. CRLs indikatorer och regulatorer använder ett protokoll som passar web-teknik. En annan poäng är att man enkelt loggar mätvärden i databaser för vidare bearbetning.

Adressen till sidan är pentronic.se med eller utan www framför.

Om seminariet

Nu börjar bitarna falla på plats inför Pentronics seminarium till hösten. Att döma av antalet förhandsanmälningar blir det, liksom förra gången, en välbesökt tillställning.

Som vi berättade i förra StoPextra är Isotechs ledare John Tavener ett av huvudnumren. Men det kommer mer.

Ett viktigt parti blir termoelement, den vanligaste givartypen inom industrin. Målet är att hitta någon som opartiskt berättar om saken och inte en tillverkare som pratar sig varm för sina varor. Vem denna sanningssägare blir är dock inte klart.

Ett närliggande område, värmeöverföring, kommer professor Dan Loyd från Linköpings universitet att berätta om. Ett smakprov får du på sista sidan här i StoPextra.

En spännande utveckling inom pyrometri ska behandlas på seminariet. Det handlar om allt mindre och billigare IR-sensorerna som öppnar ekonomiskt rimliga möjligheter att mäta på ställen där det tidigare varit för dyrt och krångligt att ta reda på temperaturen.

Seminariet hålls 7-8 oktober 1997. Anmäl dig så snart det går så att Pentronic kan dimensionera lokalen till efterfrågan. Du gör en preliminär anmälan med hjälp av kupongen på sista sidan.

41°C fel utan vinkel på spetsen

Risken för mätfel är stor när du använder kapslade termoelement för att mäta temperatur i isolerade väggar. Det framgick av en artikel i StoPextra 6/96 och vi ska nu ytterligare belysa detta svåra mätproblem.

Alla typer av mätsonder stör temperaturfältet. Det gäller särskilt kapslade termoelement. Huvudorsaken är att dessa leder värme mycket bättre än isoleringen.

Figur 1 föreställer en 200 mm tjock isolerad ugnsvägg. Inifrån består väggen av 6 mm stålplåt, mineralull och ytterst en 1 mm tjock täckplåt. Inuti ugnen är det 500°C, utanför 25°C.

Värmeledningen från gaserna i ugnen till innerväggen sker med påtvingad konvektion och strålning.

Från yttreväggen till omgivningen gäller naturlig konvektion. Inuti väggen sker värmetransporten genom ledning.

Beräkningar visar att temperaturen mitt i den ostörda väggen är 279°C.

Olika diametrar

Vi mäter temperaturen mitt i väggen med ett Ø 4 mm manteltermoelement som inte är i kontakt med täckplåten.

Termoelementet stör temperaturfältet och kommer, enligt datasimuleringen i figur 1, att uppmäta centrumtemperaturen till 238°C, dvs ett fel på 41°C.

Om vi använder ett tunnare termoelement, Ø 2 mm, uppmäts temperaturen i väggens mitt till 255°C. Felet blir nu ca 25°C. Resultatet för båda termoelementen visas sammanställda i figur 3 tillsammans med kurvan för en ostörd vägg.

Om vi istället använder ett vinkelböjt termoelement med diametern 4 mm enligt figur 2 blir läget avsevärt bättre. I detta fall blir uppmätt centrumtemperatur 271°C, en måttlig avvikelse från det teoretiskt korrekta värdet på 279°C.

För ett vinklat termoelement med mindre diameter blir avvikelsen ännu lägre.

Naket stör minst

Om man använder nakna, tunna termoelementtrådar och placerar mätstället mitt i väggen blir felet mycket litet.

De mycket tunna trådarna stör temperaturfältet obetydligt. I många sammanhang måste man dock använda kapslade givare och då gäller det att tänka sig för.

Inverkan av termoelementets utförande och mätpunktens placering kan med fördel studeras med hjälp av datorsimuleringar. Beräkningsresultatet måste dock kompletteras med mätningar på den aktuella applikationen.

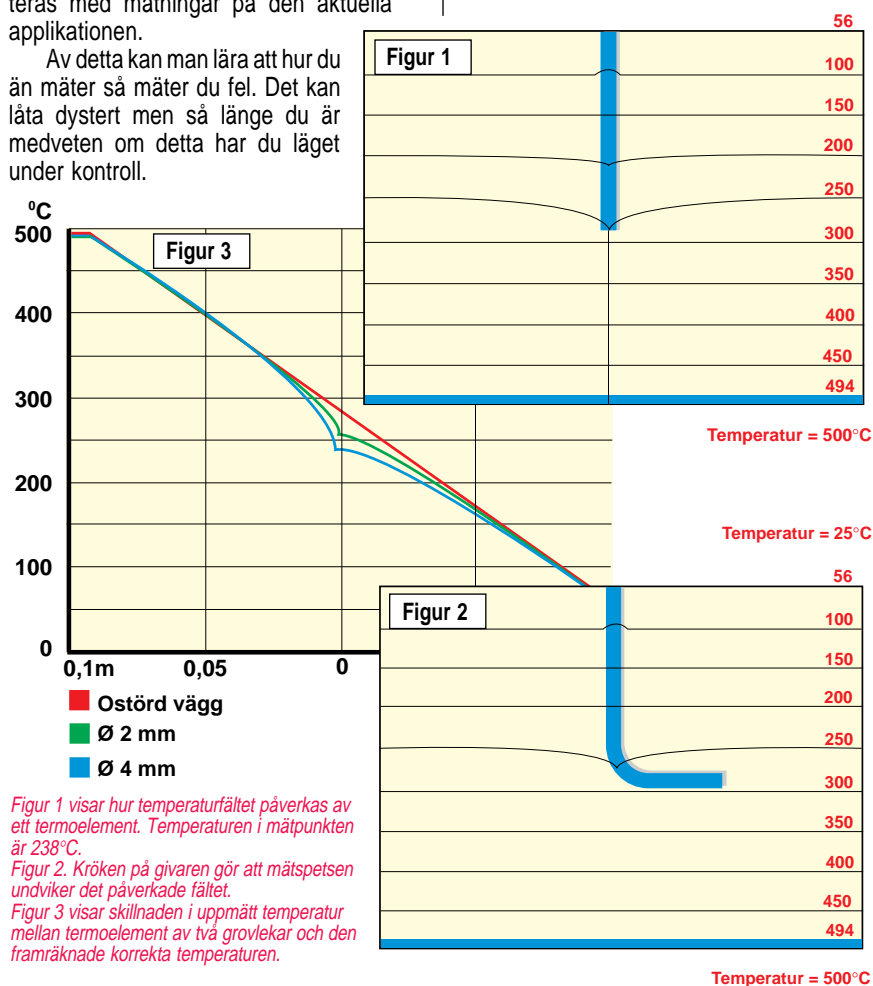
Av detta kan man lära att hur du än mäter så mäter du fel. Det kan låta dystert men så länge du är medveten om detta har du läget under kontroll.

Dels kan man vidta åtgärder för att minska felet, dels kan man uppskatta hur stort felet är och kompensera för det. Detta förhållande gäller såväl för mätningar som beräkningar.

Dan Loyd

Fotnot: Dan Loyd är professor i mekanisk värme-teori och strömningslära. Beräkningarna i artikeln har han gjort tillsammans med forskningsingenjör Gunnar Andersson.

Temperatur = 25°C



Figur 1 visar hur temperaturfältet påverkas av ett termoelement. Temperaturen i mätpunkten är 238°C.

Figur 2. Kröken på givaren gör att mätspetsen undviker det påverkade fältet.

Figur 3 visar skillnaden i uppmätt temperatur mellan termoelement av två grovlekar och den framräknade korrekta temperaturen.

Temperatur = 500°C

Mer information!

Fyll i, klipp ut och posta kupongen till Pentronic, 590 93 Gunnebo. Eller skicka den som telefax till 0490-237 66. Du kan även ringa 0490-670 00.

Kursen "Spårbar temperaturmätning"

- 24-25 september (Anmälan)
- 12-13 november (Anmälan)
- Skicka mer information

Kursen "Avancerad kalibrering"

- 22-23 oktober (Anmälan)
- Skicka mer information

Namn.....

Företag.....

Adress.....

Postnr.....Ort.....

Telefon.....Fax.....

Jag vill ha mer information om:

- Sänd mig Pentronics katalog!
- Termo Electric ISO-CAL 9000
- Vesuvius keramiska skyddsrör
- Lagerhållna processgivare
- Annat:.....

For Norge

For informasjon, kontakt Fagerberg Norge a.s. på tlf. 69 26 48 60 eller telefax nr. 69 26 73 33

- Interesseanmälan till Pentronics seminarium 7-8 oktober 1997.
- Jag vill ha StoPextra gratis