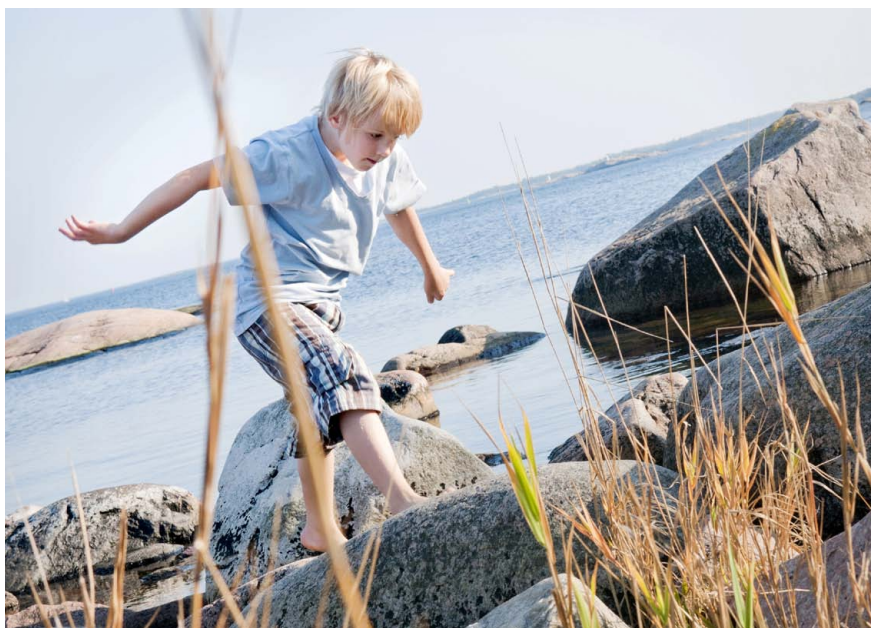


Världen efterfrågar mer energi, mer energi kräver bättre mätning



Temperaturmätning inom energiproduktion är ett av Pentronics kompetensområden. Det handlar i slutändan om att använda resurserna så effektivt som möjligt, med tanke på miljön och kommande generationer.

De snabba svängningarna inom energisektorn visar betydelsen av kunskap.

Kunskap är vad Pentronic levererar till, tillverkare av gasturbiner, ångturbiner och dieselkraftverk, kraftvärmeverk och kärnkraftverk samt även till sol- och vindkraft.

Leveransen sker i form av temperaturgivare och kringutrustning, kalibrering och utbildning. Resultatet blir ökat energiutbyte, minskade kostnader, säkrare drift, minskat underhåll och ett bättre beslutsunderlag för investeringar.

– Våra energikunder måste veta vad de mäter, säger försäljningschefen Roland Gullqvist.

Hög mätkvalitet har länge varit prioriterat inom hela energisektorn. Det började med oljekrisen 1973 och har sedan dess spetsats med återkommande miljödebatter, vilka utmynnat i allt hårdare lagar och regler. Lägg till det industrins egna ledningssystem för kvalitet och miljö, med krav på spårbara mätningar som en del i arbetet med ständiga förbättringar.

Intelligenta givare

– Vi måste utvecklas i takt med de allt hårdare kraven, säger Pentronics vd Rikard Larsson. Som exempel ger han den nya genera-

tionens intelligenta temperaturgivare med integrerad elektronik för bättre prestanda, enklare installation och snabbare service. Idag används redan denna typ av mätutrustning inom industrin med prestanda som för bara några år sedan hörde hemma i kontrollerad laboratoriemiljö.

– En följd av utvecklingen är också att vårt ackrediterade laboratorium utför allt fler kalibreringar i fält. Istället för att kunden skickar in referensutrustning för att i sin tur kalibrera bruksgivarna, åker vårt labbfolk ut för att kalibrera givarna på plats i processen, säger Roland Gullqvist.

Miljötillstånd och säkerhet

Korrekt temperaturmätning är också ett villkor för drifttillstånd från myndigheter. Pentronic-Nytt berättade i första numret 2014 om kraftvärmeverket Gärstad i Linköping. De måste kunna bevisa för myndigheterna att vissa temperaturnivåer har uppnåtts för att uppfylla miljötillstånden för verkets fyra pannor.

Samma förhållande gäller i ett kärnkraftverk. Här handlar det även om säkerhet och det mäts temperatur bland annat i själva reaktorn, i ångturbinerna som driver elgeneratorerna och för snabb detektering av läckor.

Verksamheten hårdgranskas av myndig-


heter, i Sverige strålsäkerhetsmyndigheten, och en del av deras underlag för tillsyn är uppmätta temperaturer.

– Kärnkraftverken gör egna revisioner av Pentronic och har godkänt oss som leverantör i bl.a. Sverige och Finland, berättar Rikard Larsson.


Snabbhet och precision

Men det räcker inte med att leverera rätt temperaturgivare av rätt kvalitet. Leveransprecision och snabbhet är ofta kritisk inom energisektorn. Ett kärnkraftverk eller värmeverk får inte stå stilla mitt i smällkalla vintern för att beställda temperaturgivare inte har levererats. Säkra leveranser är av största vikt för våra kunder och vi arbetar ständigt med att upprätthålla en hög servicenivå. Resultatet av verksamhetsåret 2013 blev en leveransprecision på över 99 procent räknat på dag från första ordererkännande.

Med erfarenhet och kompetens hos våra säljare, egen konstruktionsavdelning och ett produktionsupplägg med underdetaljer av egen tillverkning gör det möjligt att mycket snabbt förstå kundens behov, konstruera, tillverka och leverera kundanpassade temperaturgivare.

Med ökade krav på effektiv energianvändning i syfte att hushålla med jordens resurser och lönsamhet hos energiproducenter spelar Pentronics produkter och tjänster inom temperaturmätning en allt viktigare roll. 

Till din tjänst hela sommaren



Pentronic förenklar jobbet för dig genom att hålla öppet hela sommaren. Vi har ett stort lager av temperaturgivare med tillbehör som transmittar, kablar, kontakter och andra detaljer. Vi kan också tillverka andra givarmodeller för brådskande behov. Kontakta oss och vi gör vad vi kan för att hjälpa dig, lovar försäljningschef Roland Gullqvist.

Pentronic är snabbast på måttanpassade givare

Ibland är det svårt att se sina egna fördelar.

Ett exempel är Pentronics leveranstider. Normal levereras måttanpassade temperaturgivare på två veckor.


– Nu har vi fått veta av kunder att ingen annan kan leverera så snabbt, säger försäljningsingenjören Jonas Bertilsson.

Att Pentronic själva missat den fördelen beror på produktionsupplägget. När andra levererar standardgivare från hyllan, monterar Pentronic givarna vid beställning av lagerförda underdetaljer, flera av dem av egen tillverkning. Det handlar med andra ord om leanprincipen att tillverka enstyck i serieproduktion.

– Eftersom vi själva tillverkar underdetaljerna, har vi lättare att måttanpassa givarna efter kundens önskemål, säger Jonas Bertilsson.

Exempel på anpassningar är insticksdjup, diametrar, olika gängor och anslutningskablar.

Hur gör man då för att få en måttanpassad temperaturgivare på två veckor? Utgå från en standardgivare. Ett stort urval finns på www.pentronic.se. Kontakta sedan Pentronic med önskemål om förändringar.

– Vi kan lösa många önskemål inom ramen för vårt byggsystem, säger Jonas Bertilsson. 



– Pentronic kan leverera måttanpassade givare på två veckor, säger Jonas Bertilsson.

Värmeverk sänkte kostnader med kurs

Det blir allt vanligare med bransch- och företagsanpassade kurser i temperaturmätning och kalibrering. Pentronic har under våren genomfört två specialkurser för anställda på värmeverk. Senast i Örebro med en tvådagarskurs för deltagare från fem företag.

Värmeverkens intresse för utbildning beror på att temperatur av flera skäl har blivit mer kritisk för verksamheten. Dels är det i villkor i miljötillstånden att en viss temperatur uppnåtts

under en viss tid. Dels genom att temperaturen påverkar livslängden på anläggningen.

– Generellt har man för hög temperatur vid förbränningen, vilket förkortar livslängden på bland annat tegel och tuber, säger Karoline Haneck som var en av kursledarna.

På utbildningarna för värmeverk medverkar även Jonas Bertilsson och Michael Steiner. Alla tre har ett förflutet på Pentronics ackrediterade kalibreringslaboratorium.

Pentronic planerar för fler utbildningar riktade till värmeverk, såväl öppna kurser för deltagare från flera företag, i likhet med vad som redan genomförts i Jönköping och Örebro, samt företagsförlagda. Intresserade kan kontakta Karoline Haneck. Hennes kontaktuppgifter finns på www.pentronic.se. 



Några av deltagarna på Pentronics senaste utbildning för värmeverk. Personal från fem företag deltog.

Möt Pentronic på mässor

Det var många som träffade Pentronic på mässor i Karlstad och Piteå under våren.


Nästa chans kommer 10-11 september, på industrimässan Euroexpo i Falun.

– Det personliga mötet med våra kunder är viktigt, säger Jonas Bertilsson som arbetade i montern i våras.

Det unika med Pentronic är kunskapen om temperatur och förmågan att tillverka och leverera mätutrustning som passar kundens behov. Prylarna i sig skiljer sig inte vid en hastig anblick från kollegernas och därför finns ingen större poäng med att delta i traditionella mässor.

Pentronic har istället valt att medverka i några av Euroexpos mässor, på platser där många kunder finns inom rimligt avstånd. Det är kontaktmässor där syftet är möten mellan människor, inte exponering av produkter.

– Det passar oss utmärkt och kunderna uppskattar att få ett ansikte på dem som de annars har kontakt med via telefon och mejl, säger Jonas Bertilsson.

Som sagt, Pentronic finns på Euroexpo i Falun 10-11 september. 


Ny IEC-norm för termoelement

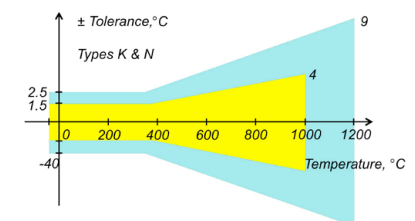
IEC-standarden 60584 för termoelement har ändrats i senaste utgåvan från 2013.

– Ändringarna är inte stora men är bra att känna till, säger Pentronics laboratorieförstapel Lars Grönlund.

– Den tydligaste skillnaden mot 1995 års utgåva är att två termoelement uppbyggda av volfram (W) med renium (Re) i olika proportioner har inkluderats säger Lars och fortsätter. Det är typerna A och C som har kompositionen W-5 % Re/W-20 % Re respektive W-5 % Re/W-26 % Re där första tråden har polariteten plus. Typ A och C finns bara normerade med tolerans enligt klass 2.

Termoelementtyperna med volfram och renium används bl a i mycket hög temperatur och vakuummiljö. Den svenske kemisten Scheele var den förste som publicerade upptäckten av volfram som kom att kallas "tung sten" för sin mycket höga densitet, 19 250 kg/m³. Den engelskspråkiga världen föredrog som bekant det exotiska namnet "Tungsten".

– I 1995 års utgåva och tidigare definierades toleransen hos de oädla termoelementen med två temperaturintervall. Den nya standarden 2013 definierar toleransgränserna utan att ange brytningspunktens temperatur mellan den konstanta och den lutande begränsningslinjen enligt figuren. Istället får man själv räkna ut vilken tolerans som är störst av de båda, avslutar Lars. 

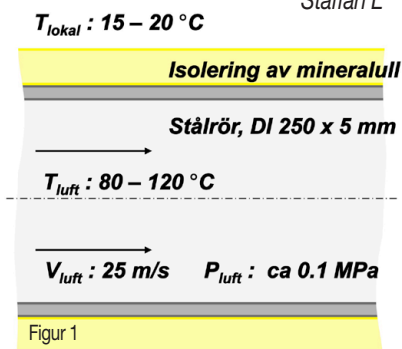


Figur 1. Toleranser i grafisk form för typerna K och N i klass 1 (gul) och klass 2 (blå). Observera att klass 1 begränsas till 1000 °C. Över 1000 °C behöver en givare enligt klass 1 inte uppfylla klass 2.

Ytmonterade givare, lika bra som dykrörsgivare?

FRÅGA: Vi skall mäta lufttemperaturen i ett stålrör, där lufthastigheten är hög. Vi vill helst undvika dykfickor i röret, eftersom luften innehåller vassa partiklar, som perforerar dykfickorna. Kan vi använda utanpåliggande temperaturgivare istället? Rörets dimensioner och aktuella mätdata framgår av Figur 1.

Staffan L



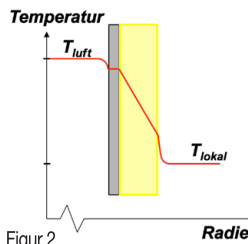
SVAR: Frågan kan tyvärr inte besvaras med ett enkelt ja eller nej, utan svaret beror bland annat av de mättekniska krav som måste uppfyllas. Kravet på noggrannhet och svarstiden är två faktorer som påverkar svaret på frågan.

Om lufttemperaturen är någonlunda konstant och eventuella temperaturvariationer sker långsamt kan mätproblemet betraktas som i princip stationärt. Värmeöverföringen från luften i röret till verkstadslokalen sker på följande sätt: Mellan luften i röret och rörets insida sker värmeöverföringen genom påtvingad konvektion, i röväggen sker värmetransporten genom ledning och det gäller även i isoleringen. På isoleringens utsida sker värmetransporten till lokalen genom naturlig konvektion och strålning. Se Figur 2.

Vi antar nu att lufttemperaturen i röret är 100 °C och temperaturen i verkstaden 15 °C. Om isoleringens tjocklek är 40 mm kan man

De frågor som vi tar upp här skall ha allmänt mättekniskt och/eller värmekniskt intresse.

FRÅGA? SVAR!



beräkna temperaturen på rörets utsida till 98.7 °C och om isoleringens tjocklek är 80 mm blir motsvarande temperatur 99.3 °C. När man placerar temperaturgivaren på rörets utsida blir mätfelet drygt 1 °C respektive knappt 1 °C, [Ref 1]. Om mätfelet är acceptabelt eller inte måste avgöras från fall till fall. Det bör noteras att även en givare som sitter i en dykficka ger ett visst mätfel och en dykficka stör alltid strömningen.

För ett oisolerat rör blir temperaturen på rörets utsida 84 °C och mätfelet 16 °C. Isoleringens tjocklek är alltså avgörande för mätfelets storlek. Vid installationen är det väsentligt att anläggningen mellan givaren och röväggen är mycket god. Dålig anläggning ökar mätfelet och det gör även ett oxidskikt mellan röret och sensorn. Det är därför nödvändigt att med jämna mellanrum kontrollera installationen.

En grov uppskattning ger att vid en stegvis temperatursänkning på 10 °C hos luften i röret så dröjer det nästan 4 minuter innan givaren visar temperaturen 95 °C. En orsak till den långa svarstiden är den begränsade värmeövergångskoefficienten mellan luft och rövägg i kombination med stålrörets tjocklek.

Det finns flera fördelar med den utanpåliggande givaren. En fördel är att den är enkel att installera. En annan fördel är att den inte stör strömningen i röret. Vid ett någonlunda stationärt mätproblem kan man ofta acceptera mätfelet. Givarens svaga punkt är i detta fall den långa svarstiden.

[Ref 1] För beräkningar - se t ex www.pentronic.se > Nyheter > Tekniskartiklar: "Repetitionskurs i värmeöverföring".

Har du synpunkter eller frågor kontakta professor Dan Loyd på LiU, på dan.loyd@liu.se

PRODUKT-INFO

Produktinformationen finns även på www.pentronic.se

Flödesdetektor med dubbel Pt100-givare

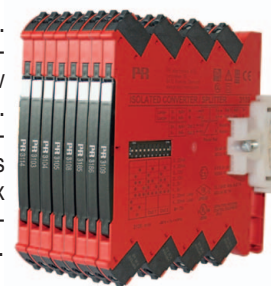
En enkel flödesvakt kan ordnas med en dubbel Pt100-givare och en transmitter. Givaren monteras i röret vars flöde ska indikeras så att mätspetsen nås av flödet.

Den ena Pt100-kretsen ansluts till en konstant spänning eller ström som värmer givarspetsen väl över flödets temperatur vid tomt rör. Den andra kretsen mäter samma temperatur via en temperaturtransmitter med larmfunktion. Då flödet som är kallare än den uppvärmda givaren träffar denna kyls givaren märkbart och larmgränsen passerar.



Isolerar galvaniskt

PRs transmitter 3331 isolerar termoelement och Pt100-signaler galvaniskt. Serie 3100 utmärks av mycket låg effektförbrukning som möjliggör den smala inbyggingsbredden 6 mm och kontinuerlig packningstäthet. Transmitteren är av tvåtrådstyp. Andra modeller finns med t ex HART-kommunikation.



Undvik missar i kalibreringen med ny blankett

Emellanåt händer det att Pentronic får utrustning för kalibrering som saknar viktig information för att uppdraget ska kunna utföras och utrustningen returneras.

Därför har Pentronic tagit fram en blankett som kan laddas ned i Wordformat på hemsidan www.pentronic.se. Den finns under rubriken "Om Pentronic". Klicka därefter på "Returer". Blanketten heter "Kalibrering".

– Det är inget krav att blanketten används, men den innehåller uppgifterna

som vi behöver, säger laboratoriechefen Lars Grönlund.

Viktiga uppgifter är en uppdragsbeskrivning, vem som är kund, kontaktperson, dennes kontaktuppgifter och vart fakturan respektive den kalibrerade utrustningen ska skickas. Dessutom vill Pentronic gärna veta om utrustningen har varit installerad och inte är kontaminerad, så att den kan hanteras utan skyddsutrustning.

– Det har hänt att vi fått utrustning där företagets namn och adress på tejpens varit

den enda spårbarheten till kunden. Det har också hänt att kunden varit ett större företag där samma typ av instrument används på 50-60 platser över hela landet, berättar Lars Grönlund.

Så vill du att ditt instrument blir kalibrerat på det sätt som du önskar och återsänt till dig, använd gärna blanketten.

Rapport från labbet



In-situ-kalibrera termoelement K och N i hög temperatur (2)

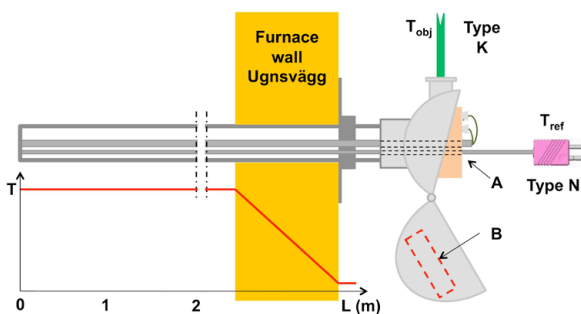
I förra PentronicNytt beskrev vi att termoelement typ N gav lägre kalibreringsfel i hög temperatur än typ K. Tidigare har vi också hävdad att det är bättre att ersätta oädla termoelement med nya än att lägga ner arbete på osäker kalibrering. Om man ändå måste verifiera att termoelementet ligger inom ett toleransintervall finns det en metod som kan fungera – kalibrering in-situ.

Det finns en rad felkällor som gör att kalibrering i hög temperatur kring 1000 °C kan bli mycket osäker. Det är dels fenomenet SRO som påverkar både termoelement K och N men i olika temperaturområden och med olika felstorlek. Felet blir särskilt kännbart om ett långt termoelement går genom en ugnsvägg såg 2 meter från mätspetsen och om samma termoelement kalibreras i en fristående blockugn bara 0,2 meter från mätspetsen. SRO är ett hysteresfenomen vars inverkan på temperatursignalen varierar med förhistorien avseende uppvärmningstider och temperaturnivå. [Ref 1]

Ett annat bekymmer är att spetsen befinner sig i praktiskt taget konstant temperatur medan väggenomgången där mätsignalen genereras utgörs av en temperaturgradient från rumstemperatur till nivån 1000 °C. Det betyder vanligen att termoelementet degenererar olika – får olika känslighet - där man kalibrerar och där mätningen sker. Skillnaden blir ett kalibreringsfel. [Ref 2]

Kalibrera på rätt ställe

Viktigt är alltså att kalibrera där signalen uppstår i verkligheten. Man måste åstadkomma en



Figur 1. Termospänningen bildas praktiskt taget bara i ugnsväggen där temperaturgradienten lutar ($\neq 0$). Både mätobjektet T_{obj} och referensgivaren T_{ref} mäter under så lika förutsättningar som möjligt. Det finns plintar med ett extra hål för att föra in referensgivaren på plats, se A. För transmittar kan monteringen i locket vara lösningen, se B.

temperaturgradient snarlik den i ugnsväggen. Det är knappast möjligt vid en fristående kalibrering utanför ugnen. Vad kan man då göra?

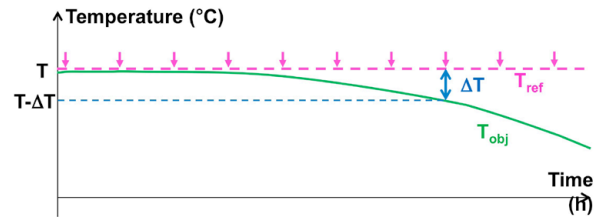
Lösningen kallas för kalibrering "in situ" eller "på plats". Ugnen finns redan. Det som behövs är lite planering för att få plats med ett referens-termoelement intill kalibreringsobjektet som skasitta kvar på sin plats. Se figur 1. Det yttre skyddsroret håller båda givarna vid lika temperatur vilket är grundläggande för en pålitlig kalibrering. Det är givetvis viktigt att låsa referensens användning till enbart en viss skyddsroreslängd. Annars finns risk att både SRO-fenomenet och olika åldring inuti ugnen och i väggen kan försämra kalibreringens noggrannhet.

Kortvarig påverkan

Här förutsätts att manteltermoelement kan användas. I exemplet används ett termoelement typ N som referens medan kalibreringsobjektet är av typ K. Det är också möjligt att använda ett typ K som referens. Poängen är att referensen används kortvarigt jämfört med det ordinarie termoelementet. Se figur 2. Referensen kan därför anses stabil medan ugnens givare kanske går hundratals timmar och därmed hinner degenereras märkbart. Genom att kalibrera den ordinarie ugnsgivaren regelbundet in-situ kan man följa dess förändring i utsignalen med tiden. Har man krav på ett maximalt ΔT som inte får överskridas kan man enkelt konstatera när gränsvärdet uppnås och byta ut givaren.

Praktiska tips

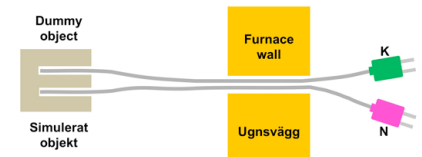
Ugnsgivare med signalanslutning i kopplingshuvud kan förses med kopplingsplint med extra hål för referensgivare. Sådana finns. Använder man transmittar kan man välja ett kopplingshuvud med lockmontage



Figur 2. Den rosa streckade linjen är aktuell referenstemperatur T . Den heldragna gröna linjen visar kalibreringsobjektets degenerering med tiden. Om man mäter kortvarigt (minuter) med jämna mellanrum med referens-termoelementet blir dess drifttid mycket kort och egenskaperna stabila. Då kan man följa degenereringen och bestämma sig för vid vilket ΔT som termoelementet måste bytas ut.

för transmittar. Då kan termoelementet avslutas med en plint med extra hål. Se A och B i figur 2. Har man enbart ett skydds rör i ugnen i vilket ett mantelelement med kontakt är instuckat kan man troligen lätt få plats också med en referensgivare med kontakt i skyddsroret. Finns inget skydds rör blir det svårare att ordna lika temperatur och instickslängd. Mätspetsarna kan möjligen najas ihop eller placeras i en stycke metall med lämpliga hål borrade. Metallen fördelar temperaturen bra. Se figur 3.

Kalibrering in-situ kräver vissa extra förberedelser då ugnar projekteras. Det är emellertid helt klart att kalibrering på plats reducerar osäkerheten i kalibreringsresultatet. [P]



Figur 3. Ett simulerat mätobjekt i metall med två borrade hål kan användas som skydds rör saknas. Värmeöverföringen blir snarlik den i en blockugn. Även här måste man hålla ordning på termoelementens längder så att väggpassagen blir lika mellan kalibreringstillfället och operativ drift. Här används typ N som referens.

Referenser se www.pentronic.se > Nyheter > Kundtidningen > Arkiv
[Ref 1] PentronicNytt 2014-2 sida 4
[Ref 2] PentronicNytt 2012-1 sida 4

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

Aktuella temperaturkurser

ST1

17-18 september i Västervik
12-13 november i Västervik

ST2

21-23 oktober i Västervik

Se www.pentronic.se > Tjänster > Utbildning – kurser för senaste information om kurstillfällen. Kontakta oss om temperaturkurs på ditt företag.

Pentronics produktprogram

- Temperaturgivare • Temperaturtransmittar
- Temperaturindikatorer • Kablar - kontakter - paneler
- Handhållna temperaturmätare • IR-pyrometrar
- Reglerutrustning • Dataloggrar och skrivare
- Kalibreringstjänster och -utrustning • Flödesmätare
- Utbildningar i temperaturmätning och -kalibrering
- Fukthalts- och tjockleksmätare



SE-590 93 Gunnebo, Sweden
Fax. +46 490-237 66, Tel. +46 490-25 85 00
info@pentronic.se, www.pentronic.se