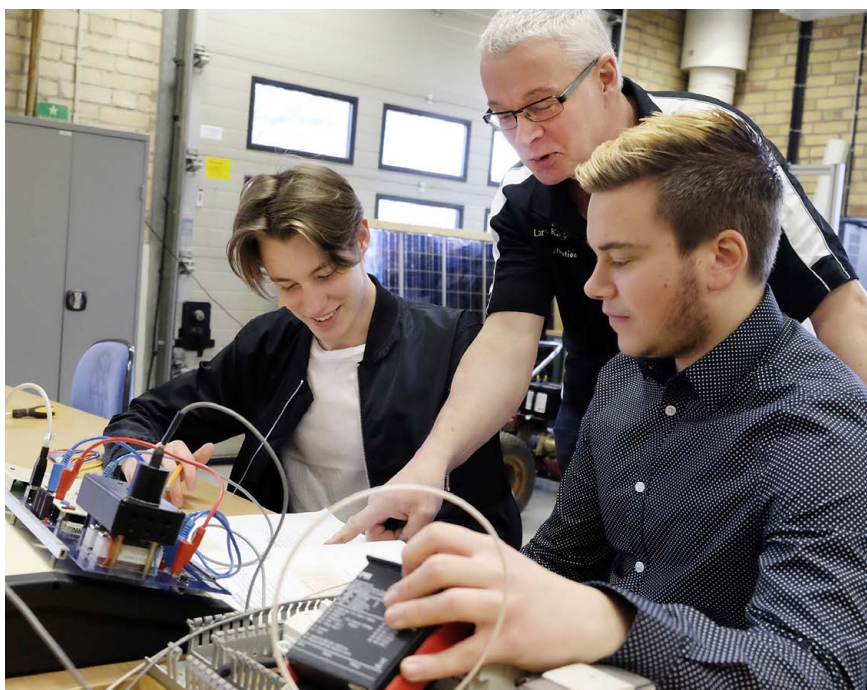


Pt100-givare bidrar till att locka blivande automationstekniker



– Vår uppgift är att vara en brygga mellan skola och arbetsliv, säger läraren Urban Eriksson, här tillsammans med eleverna Daniel Ross (t v) och Jonatan Mannerlöf.

I en tid då allt färre är intresserade av gymnasiet yrkesinriktade program, sökte 72 elever el- och energiprogrammet på Lars Kaggskolan i Kalmar.

En av förklaringarna är att skolan satsar på samma utrustning som används i arbetslivet.

– Vi är en brygga mellan skola och yrkesliv, säger läraren Urban Eriksson.

Tillsammans med Stefan Mellberg leder han inriktningen för automationstekniker med 16 elever per årskurs under tre år. Lika många går energiinriktningen med delvis samma utbildningsmoment. Ungdomarna är efter examen eftertraktade, bland annat för att de utbildats på rätt utrustning och genom att målet är större än rätt svar på proven.

– Vår uppgift är att lära eleverna att lösa problem, säger Urban.

När utbildningen bytte lokaler förnyades även läromedlen. Eleverna får arbeta på verkliga anläggningar i miniformat, bestående av ett byggsystem med moduler på rullbord. Handlar det om värmesystem i en fastighet så dockas ett antal moduler ihop och så körs anläggningen på riktigt.

Utbildning i temperatur

På temperatursidan har Pentronic levererat bland annat Pt100-givare och transmittar. Det är samma produkter som används ute i verkligheten.

– Visserligen är produktionsutrustning gjord för att installeras en gång och inte att monteras upp och ned som vi gör. Men det finns ett stort värde i att eleverna känner igen sig när de börjar arbeta, anser Urban.

När andra utbildningar bara betraktar termometrar som något man läser av, utbildar Lars Kaggskolan i hur temperaturgivare fungerar och vilka felkällorna är.

Som exempel behandlas skillnaderna mellan inkoppling av resistansgivare med två, tre och fyra trådar. Man går även igenom grunderna för kalibrering. En av uppgifterna är att värma vatten till 45°C enligt transmitters display och sedan kontrollera mätvärdet med en glastermometer.

Bot för bänkrötta

Intresset för gymnasiet yrkesinriktade program har minskat på senare år. Enligt skolverkets statistik för innevarande år var

det i hela landet 2 600 elever som sökte programmen för el- och automationsteknik. På många håll står utbildningsplatser tomma, trots att det finns jobb för dem som utbildar sig till t ex elektriker och automationstekniker.

Men i Kalmar är söktrycket bra. En trolig förklaring är att skolan genom sin pedagogik och goda chanser till arbete har fått ett bra rykte.

– Många elever är rejält bänkrötta. Här får de börja med att använda händerna och de brukar rätt snart förstå att teorin behövs för att klara av jobbet. Det är fantastiskt att se hur eleverna mognar under de tre åren på skolan, säger Urban Eriksson och får medhåll av kollegan Stefan Mellberg.

I denna förvandling bidrar Pt100-givare och transmittar från Pentronic till att göra utbildningen med verklighetsförankrad och attraktiv. 



Kurs på hemmaplan

Tycker du att en genomgång i temperaturmätning kunde behövas på företaget?

Pentronic anpassar ett kurspaket på 1 till 3 arbetsdagar till dina förutsättningar. Passa på att diskutera mätuppkopplingar, kalibreringsrutiner och liknande med kursledarna. Läs mer på www.pentronic.se

Logistikgruppen säkerställer leveranser till jordens alla hörn

Verksamheten är ett logistiskt nav som tar emot allt gods och levererar ut rätt produkter till rätt kund i tid, vilket sker med en leveranssäkerhet på över 99%.

Logistikgruppen bemannas av tre rutinerade

medarbetare med sammanlagt 75 år på Pentronic. Det är Dennis Lundberg, Roger Lingeteg, och Susan Stein Larsen.

På lager finns det viktigaste av kontakter, kabel, standardgivare, instrumentering osv. Pentronic tillverkar i huvudsak kundanpas-

sade givare som levereras direkt från produktionen, för packning och leverans från lagret
– Vi packar även produkter en och en och lägger med monteringsanvisning. Det är främst reservdelar som kunderna i sin tur säljer, berättar Roger Lingeteg.

Även leveranserna är kundspecifika och olika distributörer hämtar under dagen, beroende på vart godset ska levereras. Nästan 40% skickas utomlands. En stor del till Europa men en växande del går till Kina, Indien och andra delar av världen.

– Vi väljer transportsätt utifrån vad som fungerar bäst för varje leverans, förklarar Dennis Lundberg.

Logistikgruppen sköter även kapning av kabel i exakta längder, till Pentronics produktion och till kunder. För att garantera rätt längder görs mätning och kapning maskinellt.

– Just nu håller vi på med en order som består av 120 spolar med 80 meter kabel på varje, säger Susan Stein Larsen.

Hon och de övriga sätter en ära i att leverera i rätt tid. Varje morgon kör de ut dagens plocklistor, leveransadresser och andra nödvändiga uppgifter. Om något saknas, så tvekar de inte att ge sig ut i produktionen och spåra upp det som saknas. Det är en av hemligheterna med att Pentronic har en leveranssäkerhet på över 99 procent, räknat på dag från första ordererkännande.



Susan Stein, Roger Lingeteg och Dennis Lundberg på Pentronic.

Temperaturgivarna som ger bättre mätning till lägre kostnad

En av Pentronics mest tillverkade givare har en inbyggd transmitter. Den heter PAT1101 och erbjuder bättre mätprestanda till lägre kostnad.

I förra numret av PentronicNytt presenterades smarta mätsystem. Nu fortsätter vi med mer information om den ena av dem – den analoga varianten PAT1101 med 4-20mA utsignal som passar i befintliga mätsystem.

Mätelementet är av Pt 100-typ kopplad till en inbyggd signalomvandlare med hög prestanda. Den kompletta givaren ansluts via en M12-kontakt och levererar en analog mätsignal 4-20 mA till överordnade system, PLC:er eller display.

– En av finesserna med Pentronics produkt är att varje individ kalibreras och justeras

innan leverans, säger försäljningschefen Dan Augustini.

Kombinationen av kalibrering och justering betyder att alla individer har samma utsignal vid samma temperatur. Det betyder att givarna är fullt utbytbara. Istället för att stoppa processen i flera timmar för att kunna justera mätsystemet efter den nya givaren, går utbytet avsevärt snabbare.

– Målet har varit att öka mätnoggrannhet och samtidigt minska tiden för installation och underhåll. Tid kostar och därför sparar dessa givare pengar, säger Dan Augustini.

– Alternativet är en mätvärdesomvandlare monterad i en DIN-skena eller i ett kopplingshuvud. Denna produkt ersätter inte alltid den lösningen men kan vara ett intressant alternativ i specifika applikationer, säger VD

Rikard Larsson.

Konstruktionen ger många möjligheter till kundanpassningar. Dels kan mätspets och infästningar tillverkas efter kundens önskemål, dels kan transmittern flyttas ut med en mellanliggande kabel för att avlägsna elektroniken från höga temperaturer. Oavsett byggsätt håller enheterna kapslingsklass IP 69, vilket betyder att de klarar rengöring med högtryck och hetvatten. Samtidigt med kalibreringen och justeringen kan PAT1101 programmeras med förvalt mätområde. T.ex. kan mätområdet vara 0 till 160 °C eller -40 till 200°C. Det är kundens applikationstemperatur och krav på upplösning som sätter mätområdet. Det är en Pt-100 i spetsen så maxtemperaturen är ca 600°C. Den inbyggda transmittern programmeras av Pentronic innan leverans.

Isammanfattning erbjuder PAT 1101 bättre temperaturmätning till lägre total kostnad.



PAT1101.



PAT1101 med kabel.



Olika spetsar.

Givarplacering och svarstid

FRÅGA: Vi skall bygga om reglerutrustningen i vår processanläggning och samtidigt går vi igenom alla givarinstallationer. För att mäta temperaturen i en befintlig hetvattenledning har man installerat en temperaturgivare i en dykficka enligt figur. Är detta den bästa placeringen av temperaturgivaren eller behöver vi flytta den?

Kim Å

SVAR: Frågan går tyvärr inte att besvara med ett enkelt ja eller nej. Svaret beror av vad man vill uppnå med temperaturmätningen. Om man vill uppnå en kort svarstid vid en temperaturändring bör man undvika den befintliga installationen av temperaturgivaren.

Nedströms rørets diameterökning uppstår nämligen ett så kallat avlösningssområde ("wake") som karakteriseras av låg hastighet och återströmning. Den låga hastigheten gör att vattnet i detta område anpassar sig långsamt till temperaturen i huvudströmningen. En låg hastighet runt dykfickan gör också att givaren reagerar långsamt. [Ref 1]. En fördel med den nuvarande installationen är att den ger ett minimalt extra tryckfall.

Om man eftersträvar en så kort svarstid som möjligt bör man installera givaren i sektion A, där hastigheten är som högst. Dykfickan bör också ha så liten ytterdiameter som möjligt. Tryckfallet blir dock något större än i den befintliga installationen. Strömningshastigheten i sektion B är lägre än den i sektion A. En givarinstallation i sektion B ger därför ett

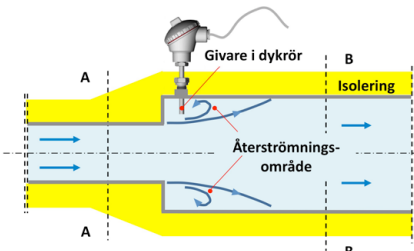
De frågor som vi tar upp här skall ha allmänt mättekniskt och/eller värmtekniskt intresse.

**FRÅGA?
SVAR!**

något mindre tryckfall, men även en något längre svarstid än en installation i sektion A.

I många fall är det tryckfall som dykfickan ger av begränsad betydelse för strömningen. Bedömning av hur tryckfall och andra störningar orsakade av dykfickan inverkar på strömningen måste göras från fall till fall. För att bestämma svarstid och tryckfall krävs att man gör en uppmätning eller en beräkning. Faktorer som inverkar är bland annat givarens, dykfickans, rørets och strömningens egenskaper. Om man vill minimera tryckfallet i rørledningen måste man också ersätta den skarpa övergången mellan røren med en konisk övergång.

Vattnet i fjärrvärmerør är mycket rent och man behöver normalt inte bekymra sig om någon nedsmutsning av dykfickan. I de fall



man arbetar med smutsiga fluider blir det större problem. Man måste då vara försiktig när man installerar dykfickor och andra komponenter som stör strömningen. Ett exempel kommenteras i [Ref 2].

I de fall man vill undvika dykfickor som stör strömningen kan man överväga att använda en givare som ligger utanpå røret. Givaren då bör installeras i sektion A där strömningshastigheten är högst. Svarstiden blir längre än för en givare i en dykficka och mättelet kan öka. Man måste avgöra från fall till fall om denna typ av installation är en acceptabel lösning på mätproblemet. Se [Ref 3].

Referenser www.pentronic.se > Nyheter > Kundtidningen > d:o Arkiv

[Ref 1] Se kundtidningen 2001-1 sida 4 & 2008-5 sida 3

[Ref 2] Se kundtidningen 2008 - 1, sida 4

[Ref 3] Se kundtidningen 2009 - 5, sida 3

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

Allt från lagervara till specialtillverkning

- När Pentronic får en förfrågan om temperaturgivare utgår säljarna från lagertimentet som till stor del finns presenterat på hemsidan, säger Lars Björkvik, chef för utveckling och produktion på Pentronic.

Lagervarorna finns redan tillverkade med specificerade mått och påbyggnadsdetaljer som kopplingshuvuden, kontakter etc. för varje angivet artikelnummer. Leverans kan normalt ske omgående.

Finns krav på t ex annorlunda måttsättning eller andra påbyggnadsdetaljer finns redan ritningsunderlag som lätt kan kompletteras.

- Databladet på hemsidan visar ofta sådana möjligheter, så kallad Beställningsvara, på bladets andra sida, fortsätter Lars. Den modifierade produkten får ett unikt artikelnummer som sparas och kan användas vid nästa beställningstillfälle. Leveranstiden kan variera men under största delen av året är den två veckor.

Om en komplettering inte kan uppfylla kundens önskemål konstruerar Pentronic en ny givare som motsvarar önskemålen så långt det är tekniskt och ekonomiskt möjligt. En sådan givare kan mycket väl bygga på erfarenheter från olika tidigare konstruktioner. Det är inte bara mått och påbyggnadsdetaljer som normalt ingår i kraven utan också hållfasthet, svarstid, materialval, kalibreringsbarhet, eventuella provningar och seriestorlek. Antalet givare kan avgöra tillverkningsmetod. Även här får den slutliga produkten som fastställs efter genomgång med kunden ett unikt artikelnummer som är kundspecifikt.

- Nykonstruktion är vanligt då maskintillverkare behöver givarserier i större antal för montering i sina produkter, avslutar Lars.

Slutet för en trotjänare

Nu är reservdelarna till den beröringsfria fukthaltsmätaren MM55 definitivt slut. Lampan är den enda detaljen som finns kvar och det beror på att den också används i den senare utvecklade mätaren 710e.

- Vår rekommendation är att kunderna ersätter sina MM55 med modell 710e för att inte riskera kvalitetsförsämringar i sin produktion om fuktsignalen uteblir, säger Per Bäckström, produktansvarig för fukthaltsmätning.

- Trots allt har MM55 tjänat kunderna i närmare 20 år vilket är lång tid för elektronisk mätutrustning och reservdelshållning. Den nyare modellen 710e tillför mycket noggrannare och snabbare mätningar och har modern datakommunikation med t ex bussanslutning, upplyser Per.



NDC 710e ersätter den utgångna fukthaltsmätaren MM55.

KVALITETSANSVARIGA - SE HIT!

Förmånligt paketpris vid systemkalibrering av Handindikator och givare

- Vi ger dig 50 % rabatt på handindikatorn om vi får samkalibrera den med givare i anslutning till leverans, säger Dan Augustini, försäljningschef på Pentronic.

- Många av våra kunder har en kalibreringsinstruktion där bl.a. krav på kalibreringspunkter, -metod, -frekvens och -dokumentation finns. Det gäller även vid nyköp. Vi hjälper våra kunder att uppfylla kraven då vi dokumenterar utförda kalibreringar vid de temperaturer som kunden önskar, fortsätter Dan Augustini. Det löser vi vid vårt ackrediterade laboratorium med kort leveranstid - normalt två veckor.

Bakgrunden är att vi vill medverka till säkrare mätningar hos våra kunder. Det skapar i sin tur förtroende hos deras kunder. Samtidigt får den personal som använder mätutrustningen vetskap om de avvikelser och den mätosäkerhet som utrustningen har enligt kalibreringsbeviset.

Erbjudandet gäller tills vidare.

Håll termoelementets anslutningsledningar utanför varm zon!

När allt färre tekniker ska sköta och underhålla allt fler olika mätdon blir det inte lätt att hålla reda på hur allt fungerar. Vanliga frågor till Pentronic gäller anslutningsledning och hur den påverkar mätresultatet vid passage av olika temperaturzoner.

Se uppkopplingen i figur 1. Ett termoelement mäter temperaturen i en varmhållningsugn. Anslutningsledningen till termoelementet är dragen genom ett antal avsvältningszoner innan den når en temperaturindikator i rumstemperatur. Termoelement mäter temperaturskillnad mellan mätpunkten i spetsen och anslutningen till indikatorn. Signal eller termoelemk (spänning på μV -nivå) bildas bara på de sektioner av termoelementet som ligger i en temperaturgradient som är skild från noll. I figuren är de längderna markerade med röda ringar.

Överallt där temperaturkurvan i diagrammet är horisontell (temperaturgradienten = 0) bildas ingen signal alls. Det normala brukar vara att man kalibrerar termoelementets spets och kalibreringsbadets eller -ugns djup brukar då få avgöra den plats längs spetsen vars egenskaper bestäms, d v s kalibreras. I figuren kan kalibreringsstället mycket väl sammanfalla med den röda cirkeln vid passagen av den isolerade vägen. Bidraget här blir temperaturskillnaden $[\text{°C}]$ gånger termoelementets känslighet $[\mu\text{V}/\text{°C}]$. Med insatta värden ungefär $(120 - 80) \times 40 \mu\text{V}$. Se faktaruta och figur 2.

I termoelementets skarvhylsa (eller kontakter) byts mantelmaterialet i mätspetsen mot anslutningsledning också av typ K som markeras av den gröna färgen på isoleringen. Nu är kabeln i sig sällan kalibrerad så att dess egenskaper framgår av termoelementets provningsprotokoll. Då återstår i brist på annat toleransgränserna i standarden IEC 60584. I temperaturområdet $[0... 120 \text{°C}]$ gäller toleransen $\pm 1,5 \text{°C}$ (klass 1)

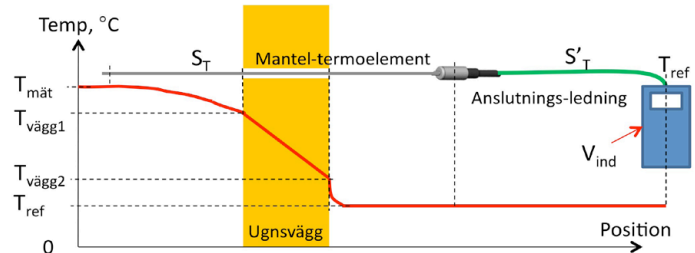
resp. $\pm 2,5 \text{°C}$ (klass 2) för ny ledning. Eftersom temperaturgradienten = 0, och att alltså konstant temperatur råder vid skarvhylsan, påverkas mätvärdet inte här.

Mellan zon 2 och 3 däremot finns en gradient skild från noll vid röda ringen. För att uppskatta det maxfel som kan uppstå via anslutningsledningen kan vi utnyttja toleransgränserna enligt ovan. Om vi exempelvis antar att mätspetsens kalibrering ligger på såg max plustolerans och anslutningsledningen på max minustolerans får vi en skillnad på $\pm 1,5 \text{°C}$, d v s $3,0 \text{°C}$. Om vidare hela längden av anslutningsledningen kommer ur samma tillverkningsbatch kan den anses lika ända fram till indikatorn. Det innebär att termoelementet står för $(120 - 80)/(120 - 20) = 40/100$ av mätresultatet som är riktigt enligt kalibreringen och ledningen står för resten $(80 - 20)/(120 - 20) = 60/100$. Alltså kommer felet som ledningen orsakar att inverka med 60 % på mätresultatet. I vårt fall (klass 1) betyder det att maxfelet blir $60 \times 3,0/100 = 1,8 \text{°C}$ vilket borde synas tydligt på en indikator med 0,1 graders upplösning även om inte maxläget uppnås.

Skulle anslutningsledningen från zon 2 till indikatorn bestå av olika slumpmässiga materialsammansätt-

ningar inom termoelementtypen blir maxfelet i samma storleksordning som ovan om gradienterna i skarvarna är likartade. Så länge vi räknar på maxfel uppstår inga ökande fel, snarare minskande. Man kan tänka sig olika sätt att anta maxfelens storlek.

Det är dock viktigast att man helt och hållet undviker att förlägga okalibrerade anslutningsledningar i zoner med förhöjd temperatur. Låt det kalibrerade termoelementets spets täcka så mycket som möjligt av temperaturgradienterna över rumstemperatur. Därmed slipper du fundera så mycket över anslutningsledningens felbidrag och kan ägna dig åt viktigare uppgifter.



Figur 2. Generell bild för var i en termoelementkrets som temperatursignal bildas. Noggrannast mätning får man om temperaturgradienterna endast ligger längs det kalibrerade termoelementets utsträckning.

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

FAKTARUTA

Generell beräkning av summasignalen från ett termoelement. Exemplet gäller ett manteltermoelement som är instuckat i en ugn. Den röda kurvan i figur 2 visar temperaturfördelningen längs termoelementet som via en anslutningsledning är kopplat till en temperaturindikator.

Den generella formeln för utsignalen ur termoelement lyder:

$$V_{\text{IND}} = S_T (T_{\text{MÄT}} - T_{\text{REF}}), \quad (1)$$

där

V_{IND} = Termo-emk-spänning i indikatorn $[\text{°C}]$

S_T = Seebeckkoefficienten för termoelementet $[\mu\text{V}/\text{°C}]$

$T_{\text{MÄT}}$ och T_{REF} = mätpunktens respektive referensställets temperaturer $[\text{°C}]$. Referensställets temperatur kan vara densamma som omgivningstemperaturen men är det inte alltid.

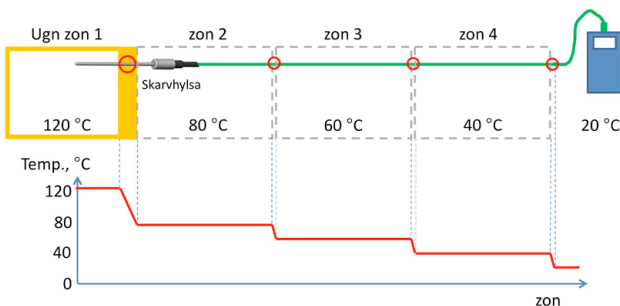
Ekvation (1) tillämpad på figur 2 ger efter uppdelning enligt lodräta strecken, där S'_T är den okända (okalibrerade) seebeckkoefficienten för anslutningsledningen och $(T_{\text{REF}} - 0)$ indikatorns kompensering för referensställets temperatur:

$$V_{\text{IND}} = S_T \{ (T_{\text{MÄT}} - T_{\text{VÄGG1}}) + (T_{\text{VÄGG1}} - T_{\text{VÄGG2}}) + (T_{\text{VÄGG2}} - T_{\text{REF}}) \} + S'_T \{ (T_{\text{REF}} - T_{\text{REF}}) + (T_{\text{REF}} - 0) \} \quad (2)$$

$$V_{\text{IND}} = S_T (T_{\text{MÄT}} - T_{\text{REF}}) + S'_T T_{\text{REF}} \quad (3)$$

Om i ekvation (3) $S_T = S'_T$, blir $V_{\text{IND}} = S_T T_{\text{MÄT}}$ där man kan lösa ut $T_{\text{MÄT}} = V_{\text{IND}} / S_T$

Om $S_T \neq S'_T$, uppstår ett mätfel. I figur 2 finns ingen temperaturskillnad över anslutningsledningen. Därmed introduceras ingen spänning över denna. Se näst sista termen i ekvation (2) som är noll.



Figur 1. Ett kalibrerat termoelement mäter temperaturen i en ugn. Dess anslutningsledning passerar ett antal zoner med olika temperatur på vägen till temperaturindikatorn. Hur påverkas mätvärdet av detta?

Aktuella temperaturkurser

ST1

16-17 mars 2016

25-26 maj 2016

19-20 oktober 2016

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

Pentronics produktprogram

- Temperaturgivare
- Temperaturindikatorer
- Handhållna temperaturmätare
- Reglerutrustning
- Kalibreringstjänster & -utrustning
- Fukthalts- & tjockleksmätare
- Utbildningar i temperaturmätning & -kalibrering
- Temperaturtransmittar
- Kablar - kontakter - paneler
- IR-pyrometrar
- Dataloggar och skrivare
- Flödesmätare
- GFM Glasflödesmätare
- Elektro-optiska testsystem



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