

# BERÖRINGSFRI TEMPERATURMÄTNING, DEL 2

Här fortsätter PentronicNyttss serie om IR-pyrometri. I förra numret beskrev vi grundläggande begrepp och tekniken bakom mätningarna. I detta nummer ska vi beskriva några exempel där anpassningar och specialprodukter kan möjliggöra stabilare och säkrare mätningar i olika processer.

## RESUMÉ DEL 1

I del 1 kunde vi läsa om Emmissionsfaktorns ( $\epsilon$ ) betydelse. Emmissionsfaktorn beskriver egenskaperna för utstrålning på det objekt man vill mäta. En låg eller i värsta fall okänd emmissionsfaktor kan ställa till stora problem med din mätning. Vi noterade också att för IR-pyrometri finns inte en "kamera" för alla applikationer, utan rätt instrument bör väljas utifrån materialet man vill mäta på, temperaturområdet och miljön.

## NÄR ANVÄNDER VI IR-PYRO-METERN?

Som noterat i del 1 är en IR-pyrometer inte vårt noggrannaste instrument för att mäta temperatur. Men många applikationer gör det helt enkelt omöjligt att mäta med en fast anliggande sensor av termoelement eller resistanstyp. I punktlista nedan ser du några vanliga faktorer som kan göra att en IR-pyrometer rekommenderas:

- Rörliga mätobjekt
- Elektriskt störande miljö som induktionsvärmning
- Krav på kort svarstid (millisekund-nivå)
- Krav på termiskt obelastat mätobjekt
- Aggressiv miljö där anliggande givare snabbt förslits
- Mycket höga temperaturer

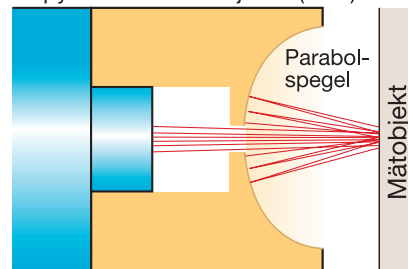
## MÄTNING PÅ BLANKA METALLER

Processer med blanka, roterande stålvalsar kräver ofta kontaktlös signalöverföring av förståeliga skäl. Den reflekterande ytan medför att en strålningspyrometer ser mer reflekterad strålning från omgivningen än valsens egen emitterade, emmissionsfaktorn  $\epsilon$  går mot 0. Mätfelet blir mycket stort och kan dessutom variera med tiden. Ett elegant sätt att få bort reflexerna från en blank yta är att utnyttja principen för en svartkropp som har  $\epsilon = 1$  för varierande temperatur och våglängd. Se illustration till höger ovan. Genom att efterlikna svartkroppens funktion kan man göra en emissivitetsför-



Heitronics CT13 är en robust och noggrann IR-pyrometer som även finns i version "CT13 Chemistry" - för användning i extremt tuffa miljöer.

IR-pyrometer med objektiv (blått)



Emissivitetsförstärkaren är en parabolisk spegel som fokuserar mätobjektets värmestrålning till mätytan. Andelen emitterad strålning ökar skenbart och randstrålning utifrån.



Heitronics LT13 är ett praktiskt exempel på en IR-pyrometer med emissivitetsförstärkare.

stärkare. Reflektordelen, som är en invändigt guldbelagd parabol, placeras fritt några millimeter från valsens yta. Spegelparabolen fokuserar valsens strålning till mätytan genom multipelreflektion, medan störande externa strålar inte foku-

seras och kommer därför att utgöra en bråkdel av den totala strålningen som når objektivet. Se exempel på en sådan emissivitetsförstärkt IR-pyrometer nedan till vänster.

## FLERA VÅGLÄNGDSOMRÅDEN

Ibland rekommenderas en tvåfärgs- eller kvotpyrometer som lösning vid besvärliga mätningar. Kvotpyrometern bestämmer temperaturen genom att mäta strålningen vid två eller flera närliggande våglängder och ur kvoten beräknas temperaturen. Fördelen är att man faktiskt idealt kan bortse från emmissionsfaktorn (detta förutsätter dock att emmissionsfaktorn är lika vid de olika våglängdsområdena). Kvotpyrometern är också bättre i miljöer med "skymd sikt" för pyrometern. Om det exempelvis är rökiga miljöer eller stor risk att siktglas smutsas ned. Kvotpyrometern förutsätter följande:

- Emissiviteten vid samtliga våglängder är lika.
- Transmissionen genom atmosfären och eventuella siktglas är lika för alla våglängder.

I praktiken innebär detta att kvotpyrometern används för metalliska material och höga temperaturer. Värt att notera är dock att idag finns kvotpyrometrar för många variationer av applikationer och även som handhållna pyrometrar.

### GASTEMPERATUR OCH TRANSPARENTA MATERIAL

Normalt mäter man med IR på fasta materials eller vätskors ytor men det går faktiskt även att mäta gastemperaturer och på material som till synes är helt transparenta. För detta utnyttjas kunskapen om emittans vid olika våglängder som vi tidigare varit inne på.

Heta gaser och flammor, till exempel i pannor, detekteras via förekomsten av bl.a. CO och CO<sub>2</sub> som emitterar i kända våglängder i smala band, exempelvis kring 4,66 resp. 4,26 mikrometer. Mätningar kan på ett bra sätt göras på CO<sub>2</sub> och CO i temperaturer mellan 300 och 2500 °C. Det finns krav på minimivolym hos de gaser som ska mätas, men t ex industriella pannor är oftast tillräckligt stora.

Samma princip kan man utnyttja exempelvis plastfilmer, om man känner materialets specifika egenskaper.

### KUNSKAP NÖDVÄNDIG

Grundläggande för all pyrometri (utom kvotpyrometrar) är bland annat att mätobjektet är större än mätfläcken, att ingen ovidkommande strålning reflekteras in tillsammans med den önskade, och att siktglas och objektiv har för våglängdsbandet jämna egenskaper.

Om du som kund uppger temperaturområde, mätytans storlek och avstånd, svarstidskrav och mätobjektets egenskaper samt omgivningsmiljö, hjälper vi till med att specificera ett pyrometersystem som ger dig säkra och repeterbara temperaturmätningar med tillräcklig noggrannhet.

Kunskap är A och O inom mättekniken och det gäller såväl IR-pyrometri som termoelement och Pt100-givare.



*Capella C3 från SensorTherm är ett exempel på en kvot-pyrometer.*



*Heitronics TRT, världens noggrannaste IR-pyrometer.*