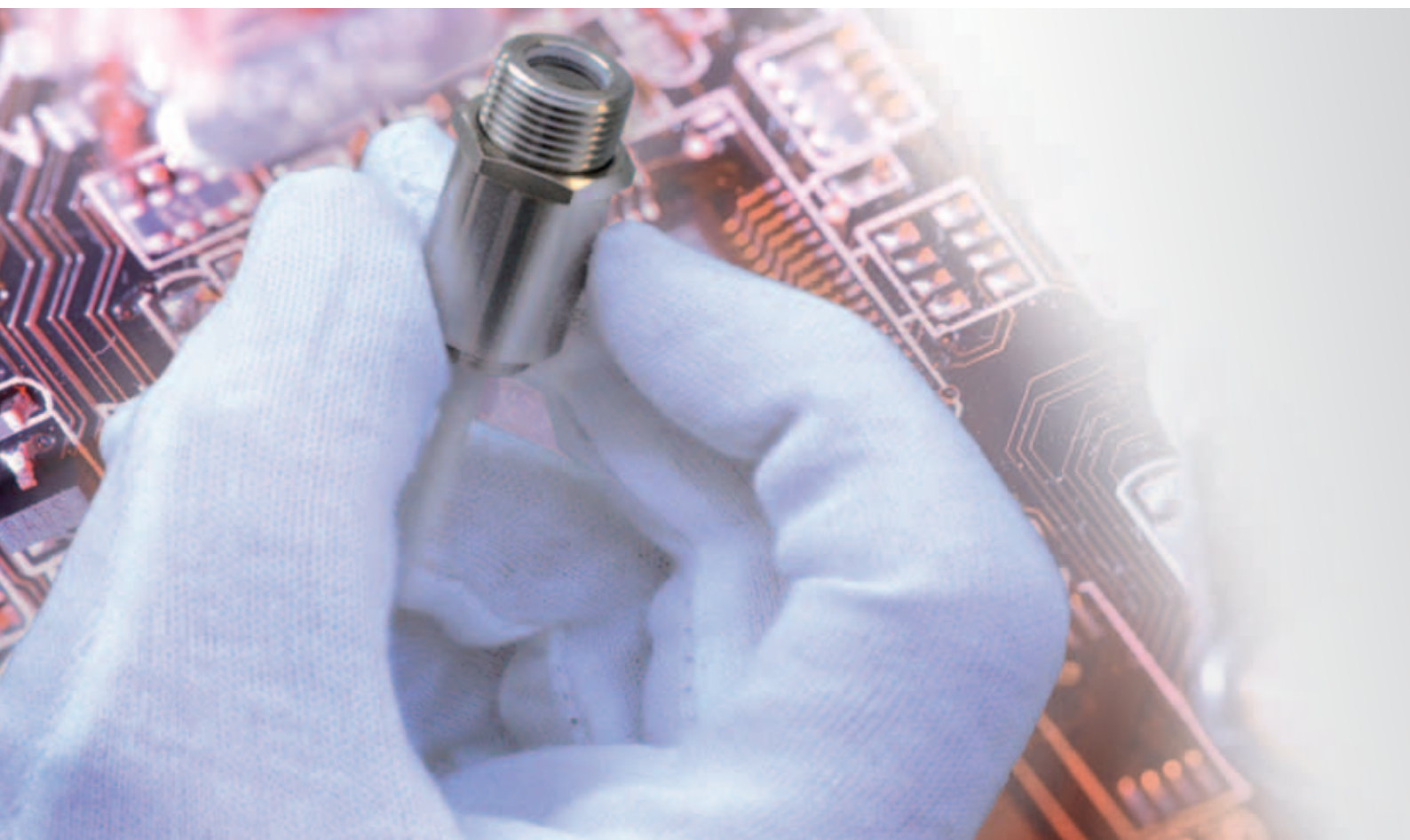




Przegląd przyrządów

do bezkontaktowego pomiaru temperatury

Innowacyjna technologia podczerwieni



Zawartość

4	Optris GmbH
5-8	Jak znaleźć idealny przyrząd pomiarowy?
9-16	Możliwości serii kompaktowej
17-23	Możliwości serii zaawansowanej
24-25	Oprogramowanie dla przyrządów
26-28	Moduł elektroniki serii kompaktowej i zaawansowanej
29-36	Możliwości kamer termograficznych
37-39	Możliwości przyrządów przenośnych



Pomiar punktowy za pomocą
pirometrów



Obrazowanie temperatury
za pomocą kamer
termograficznych



Powierzchnia obiektu



Zakres temperatury



Rozmiar mierzonego obiektu
i odległość od czujnika



Prędkość procesu



Warunki środowiskowe



Integracja czujników



Wyjście mA



Wyjście mV



Wyjście termoparowe



Interfejs USB



Interfejs RS232



Interfejs RS485



Moduł przekaźnikowy



Interfejs Profibus DP



Interfejs CAN-Bus



Interfejs Ethernet



Wersja
iskrobezpieczna



Czujnik jednoczęściowy
z elektroniką w głowicy



Czujnik dwuczęściowy
z elektroniką w kablu



Czujnik dwuczęściowy
z głowicą i oddzielną
puszką elektroniki



Czujnik jednoczęściowy
z elektroniką w głowicy



Czujnik dwuczęściowy z
głowicą i oddzielną puszką
elektroniki

Optris GmbH

Wysoka jakość za przystępną cenę

Po utworzeniu firmy, założyciel postawił sobie za cel zastosowanie innowacyjnych zasad i metod do szerokiej gamy bezkontaktowych przyrządów do pomiaru temperatury.

Robiąc to, Optris łączy wysoką jakość pirometrów i kamer termograficznych z przystępną ceną, w celu dostarczenia najlepszej i nowoczesnej technologii podczerwieni do jak największej grupy klientów jak to tylko możliwe.

Jak Optris osiąga ten cel?

Główna część naszej podstawowej technologii jest oparta na przemyśle półprzewodnikowym. W celu zapewnienia postępu technologicznego, Optris współpracuje z producentami półprzewodników przy założeniu dużej ilości sprzedaży. Prowadzi to do produkcji dużej ilości przyrządów oraz obniżki kosztów, które bezpośrednio kierujemy do naszych klientów.

Niemiecka technologia pomiarowa

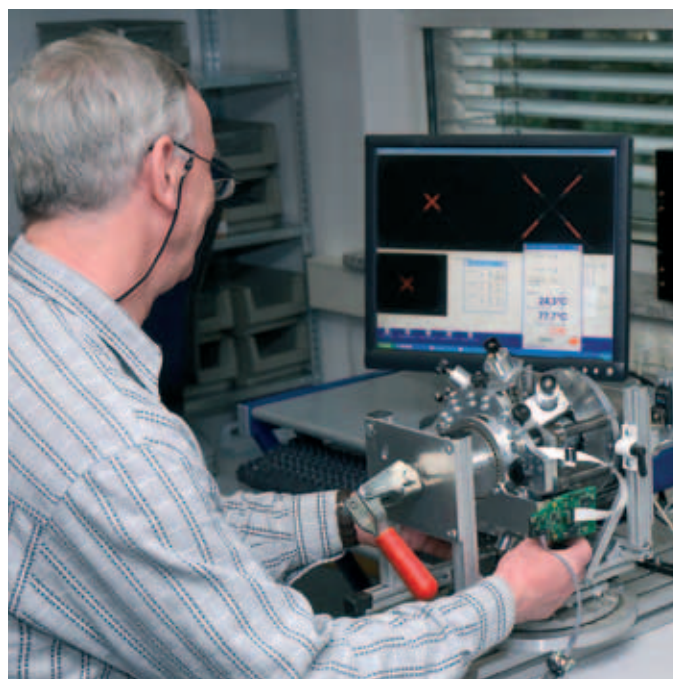
Optris GmbH jest jedną z wiodących firm innowacyjnych w szerokim zakresie przyrządów do bezkontaktowego pomiaru temperatury z wykorzystaniem promieniowania podczerwonego, od momentu założenia w 2003.

Rozległa wiedza i innowacyjne myślenie naszych doświadczonych inżynierów i fizyków pozwala nam ciągle oferować zoptymalizowane rozwiązania dla potrzeb naszych klientów.



Dr inż. Ulrich Kienitz, prezes Optris GmbH

Rozwój produktów, 90 procent produkcji i sprzedaży ma miejsce w naszej siedzibie w Berlinie dla zapewnienia wysokiej jakości wszystkich produktów. Ze względu na bliską współpracę każdego działu, jesteśmy w stanie ciągle dostosowywać naszą ofertę i szybko reagować na potrzeby rynku.



Najwyższa precyzja podczas kalibracji i ustawiania lasera w przyrządach.

Nasza bezpośrednia sieć sprzedaży składa się z doświadczonych inżynierów, dzięki którym nasi klienci otrzymują kompetentne wskazówki, rozwiązania zadań pomiarowych jak również doskonałą obsługę.

Posiadamy dużą sieć dystrybutorów na całym świecie dla zapewnienia światowej sprzedaży naszych produktów jak również szybką i wykwalifikowaną obsługę regionalną. Jest dla nas bardzo ważne, aby wszyscy nasi dystrybutorzy posiadali bardzo dobrą wiedzę dotyczącą produktów i dlatego przechodzą oni regularne szkolenia.



Najmniejszy i najodporniejszy czujnik do bezkontaktowego pomiaru temperatury; opracowany i produkowany przez Optris.

IDEALNY PRZYRZĄD POMIAROWY

Przegląd naszych czterech serii produktów

Obok czasu, temperatura jest najczęściej mierzoną wielkością fizyczną. Bezkontaktowy pomiar temperatury w oparciu o promieniowanie podczerwone jest uprzywilejowaną i ustaloną metodą dla wielu naszych klientów.

W razie decyzji o wykorzystaniu bezkontaktowych czujników temperatury w swoich aplikacjach, pozostaje kwestią jaki czujnik byłby idealnym urządzeniem. Kolejne trzy strony zawierają przegląd **najważniejszych kryteriów decyzyjnych** dla wszystkich naszych produktów, ułatwiający dokonanie wyboru urządzenia.

Kolejne strony obejmujące **4 serie produktów** przedstawiają wyjątkowość każdej serii zależnie od kryteriów decyzyjnych. Indeksy na prawym marginesie każdej strony dają orientację jakiej grupy produktów dotyczy dany opis.

1. Seria kompaktowa

Małe, zwarte pirometry idealne do zastosowania w ciasnych i gorących miejscach



2. Seria zaawansowana

Pirometry o najwyższych parametrach optycznych oraz celem laserowym



4. Termometry przenośne

Wysokiej jakości pirometry przenośne z wbudowanym interfejsem USB



3. Kamery termograficzne

Kompaktowe kamery termograficzne do stacjonarnych zastosowań, obejmujących funkcję skanera liniowego



Pomiar punktowy czy obraz termiczny?

Przede wszystkim, ważne jest zdefiniowanie problemu pomiarowego i wybór spośród dwóch następujących metod pomiarowych:



Selektywny pirometr

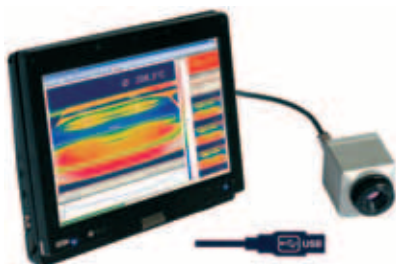
powinien być użyty, jeśli jest wiadomo gdzie występuje krytyczny punkt lub obszar, który ma być mierzony w danym zastosowaniu.

Dla określenia która soczewka jest konieczna istotny jest rozmiar mierzzonego obiektu. Dlatego możliwe jest dokładne monitorowanie temperatury i optymalizacja procesu - w razie konieczności - zanim powstaną problemy z jakością.



Kamery termograficzne,

takie jak optris PI, powinny być zastosowane w przypadkach gdy występuje nie tylko jeden obszar krytyczny albo nie da się go jasno zdefiniować. Obszary krytyczne można zlokalizować za pomocą kamery przez zademonstrowanie obrazów termicznych. Obszary można stale monitorować za pomocą jednej lub wielu kamer.



8 - 14 μm dla powierzchni niemetalowych (Typ przyrządów: LT)



7.9; 4.64; 4.24; 3.9 μm dla zastosowań spec. (Typy przyrządów: P7; F6; F2; MT)

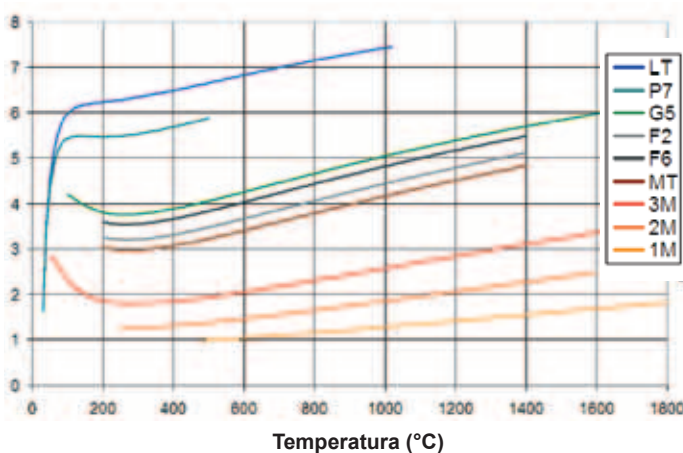


5.0 μm dla powierzchni szklanych (Typ przyrządu: G5)



2.3; 1.6; 1.0 μm głównie dla powierzchni metalowych (Typy przyrządów: 3M; 2M; 1M)

Błąd dT (%)



Krótkie fale redukują błąd na powierzchniach o niskiej, nieznannej lub zmiennej emisyjności. Dotyczy to głównie metali. Wykres powyżej przedstawia błąd pomiaru dla różnych długości fal przy błędzie ustawienia emisyjności wynoszącym 10 procent.

Jaki zakres temperatury?



Temperatura jest dodatkowym czynnikiem decyzyjnym. Zakres powinien pokrywać wszystkie wartości temperatury danej aplikacji. Optris oferuje urządzenia pokrywające zakres pomiarowy między **-50°C i 2200°C**.

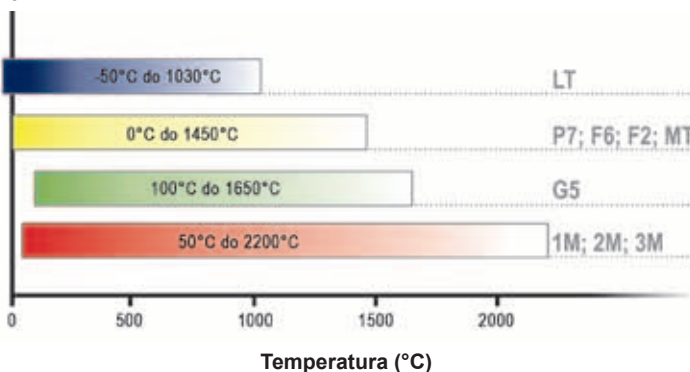
Jaka powierzchnia obiektu?



Stan powierzchni obiektu określa przyrząd pomiarowy oraz długość fali stosowaną podczas pomiaru. **Emisyjność ϵ** ma główne znaczenie. Wybór właściwego przyrządu ma wielkie znaczenie szczególnie dla metali, gdzie emisyjność zależy od temperatury i długości fali.

Optris oferuje uchwyty montażowe dla większości zastosowań i szerokiej gamy produktów. Następujące wyjaśnienia pozwalają na znalezienie właściwej **długości fali** dla danego zastosowania:

μm



Zakres pomiarowy przyrządów Optris dla różnych długości fal.

Rozmiar obiektu / odległość?



Rozdzielczość optyczna przyrządu jest dobierana zależnie od **wielkości mierzonego obiektu i odległości** między obiektem i przyrządem.

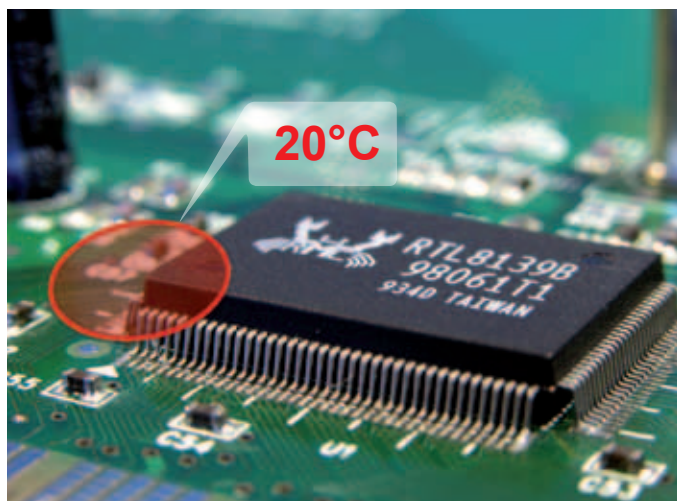
Podobnie do emisyjności wybór złej optyki będzie prowadzić do zbyt wysokiego błędu pomiaru (ΔT). Wielkość pola widzenia przyrządu (d_{pom}) nie może być większa niż rozmiar mierzonego obiektu (d_{rzecz}). W przeciwnym wypadku obowiązuje zależność:

$$\Delta T_{rzecz} (d_{rzecz} / d_{pom})^2 = \Delta T_{pom} \quad (\text{dla } d_{rzecz} \leq d_{pom})$$

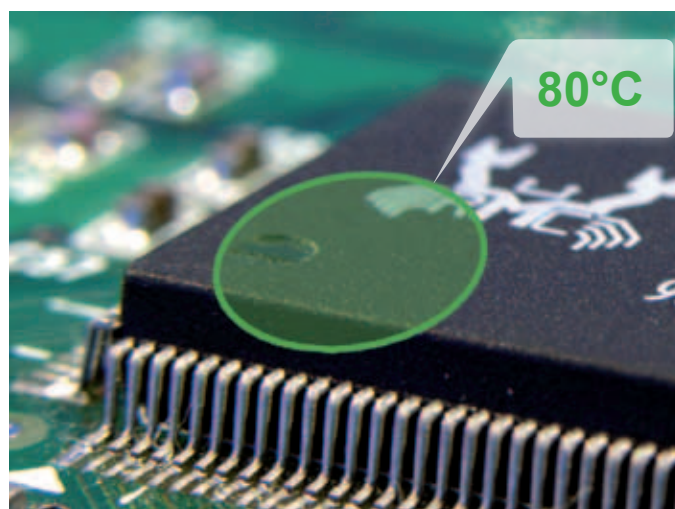
Przykład: pomiar elementu SMD

$$80^{\circ}\text{C} (5 \text{ mm} / 10 \text{ mm})^2 = 20^{\circ}\text{C}$$

$$80^{\circ}\text{C} (5 \text{ mm} / 5 \text{ mm})^2 = 80^{\circ}\text{C}$$



Wielkość pola pomiarowego zbyt duża, co prowadzi do powstania błędów pomiaru



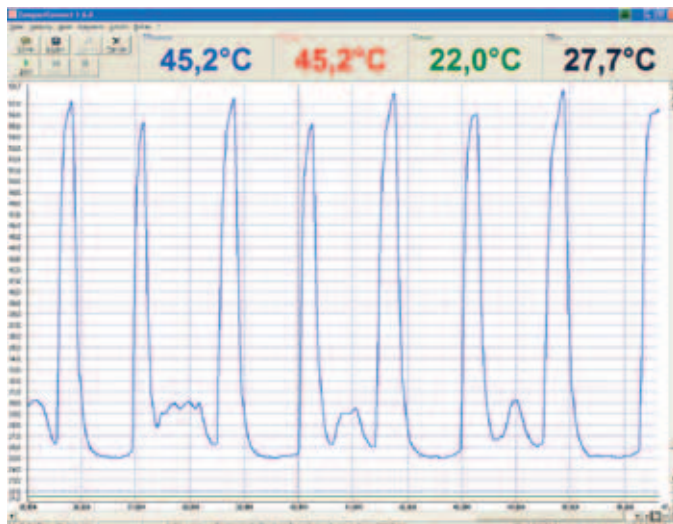
Dopasowana wielkość pola pomiarowego i prawidłowe wskazanie temperatury

Jaka szybkość procesu?

00:00

Aby uzyskać dokładne wyniki pomiaru konieczna jest znajomość prędkości przesuwania się mierzonych obiektów przed czujnikiem i szybkości zmian temperatury.

Najszybszy pirometr Optris może mierzyć temperaturę ze stałą czasową **1 ms**.



Widok szybkich zmian temperatury w okresie czasu.

Jakie warunki otoczenia?



Większość głowic pomiarowych Optris posiada **ekstremalnie wysoką odporność termiczną**.

Najwyższa dopuszczalna temperatura otoczenia dla modelu CThot wynosi **250°C bez chłodzenia**.



Obudowa chłodząca ze stali kwasoodpornej dla ochrony i chłodzenia przyrządu.

Czujnik może być łączony z **obudowami chłodzącymi** oraz **nawiewami soczewek** w celu zastosowania w ciężkich warunkach środowiskowych. W ten sposób można zwiększyć odporność przyrządów.

Integracja czujników?



Czujniki pomiarowe Optris można instalować w procesie za pomocą **uchwytów montażowych** lub **kołnierzy**.

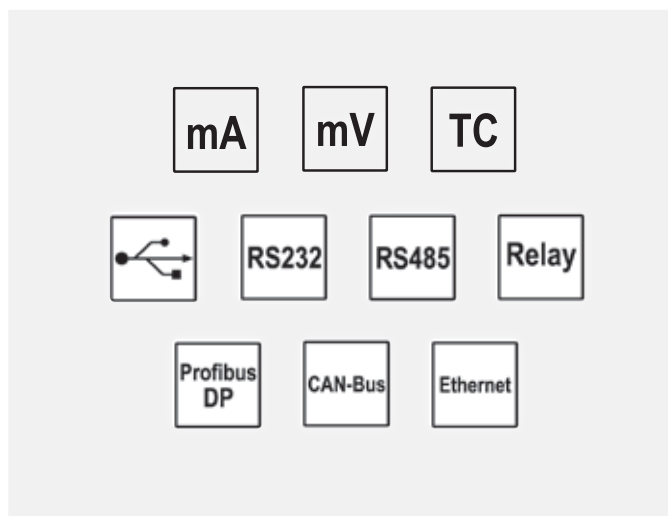
Zależnie od przyrządu, oferujemy rozmaite wyjścia analogowe i interfejsy cyfrowe do **przekazywania danych evaluation** a także wyzwalania, alarmowania i zapisywania danych.

Wyjścia analogowe:

0 - 20 mA, 4 - 20 mA, 0 - 5 mV, 0 - 10 mV,
termopary (typ J, typ K)

Interfejsy cyfrowe:

USB, RS232, RS485, przekaźniki, Profibus DP, CAN Bus, ethernet



SERIA KOMPAKTOWA

Mały

Odporny

Niedrogi

Najmniejsza i najodporniejsza głowica pomiarowa



Optris wprowadza nowe standardy w dziedzinie pirometrów przemysłowych w zakresie wielkości i solidności głowic pomiarowych. Zminiaturyzowane głowice pomiarowe są opracowane specjalnie do stosowania w **małych i ciasnych przestrzeniach** i są idealne do aplikacji z ograniczoną przestrzenią, takich jak urządzenia zminiaturyzowane i konstrukcja silników. Bardzo **korzystny stosunek ceny do możliwości** wspiera integrację w rozwiązaniach OEM i jednoczesnym stosowaniu przyrządów pomiarowych w **wielu systemach pomiarowych**.

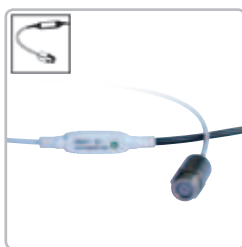
Seria przyrządów kompaktowych oferuje niepowtarzalne korzyści dla instalacji w zastosowaniach z **wysoką temperaturą otoczenia**, takich jak w przemyśle papierniczym lub przetwórstwie tworzyw sztucznych. Wytrzymała i ambitna konstrukcja pozwala głowicom pomiarowym znosić temperaturę do 250°C bez dodatkowego chłodzenia. Ta zaleta pozwala zredukować koszty instalacji mechanicznej.

Różne konstrukcje przyrządów

Pierwszą konstrukcją serii kompaktowej jest **jednoczęściowa głowica pomiarowa**. Soczewka i elektronika są zabudowane w kompaktowej obudowie.



Po drugie, Optris opracował urządzenia dwuprzewodowe z **elektroniką zintegrowaną w kablu**. Odporność głowicy pomiarowej w ten sposób wzrosła. Ropraszanie ciepła w elektronice dwuprzewodowej nie wpływa na stabilność termiczną głowicy pomiarowej.



Trzecią alternatywą jest przyrząd dwuczęściowy złożony z **głowicy i oddzielnej puszki elektroniki**. Elektronika oferuje oprócz łatwej konfiguracji i wyświetlacza lokalnego możliwość wyboru spośród rozmaitych interfejsów (patrz str. 26).



Sprawdzone w wielu aplikacjach



Seria kompaktowa obejmuje wiele zastosowań w dziedzinie bezkontaktowych pomiarów temperatury. Ważny, całościowy segment zastosowań to **rynek OEM**, szczególnie w obszarze **konstrukcji silników i urządzeń**. Przykładami zastosowań są:

Powierzchnie niemetalowe (LT)

- Plastikowe płyty w termoformowaniu
- Laminowanie dekoracji i and chip tray
- Procesy suszenia w przemyśle spoż.
- Pomiary asfaltu w drogownictwie
- Suszenie kartonu i papieru w offsetowych maszynach drukarskich

Zastosowania specjalne (P7)

- Cienkie folie plastikowe

Powierzchnie szklane (G5)

- Przetwórstwo szkła płaskiego

Powierzchnie metalowe (3M; 2M; 1M)

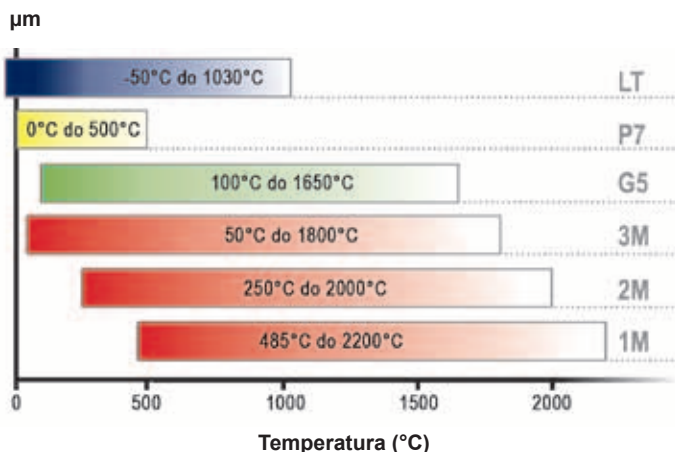
- **3M:** Pomiar przez plastik podczas spawania do materiału nośnego
- **2M:** Pomiary topnienia materiałów (technologie medyczne)
- **1M:** Procesy obkurczania

Szeroki zakres temperatury



Zależnie od długości fali oraz typu przyrządu, mogą być stosowane różne zakresy temperatury.

Seria kompaktowa pokrywa następujące zakresy pomiarowe między **-50°C a 2200°C**:



Zakres temperatury serii kompaktowej zależy od długości fali

Mała wielkość pola pomiarowego przy małej i średniej odległości



Soczewki przyrządów serii kompaktowej są specjalnie opracowane do pomiarów z małej i średniej odległości.

Soczewka standardowa (SF, ogniskowa std.) może być łatwo zmieniona na **soczewkę bliskiego widzenia** (CF, bliska ogniskowa) przez użycie soczewki pomocniczej.

Przykład:
0.6 mm @ 10 mm



Soczewka bliskiego widzenia (CF, bliska ogniskowa): pomiar najmniejszych obiektów leżących blisko czujnika.

Przykład:
7 mm @ 1.1 m



Soczewka standardowa (SF, ogniskowa standardowa): pomiar małych obiektów ze średnich odległości.

Odpowiednie do szybkich procesów



Dostępne są różne szybkości pomiaru (stałe czasowe), zależnie od przyrządu pomiarowego i rodzaju detektora. Najszybszym szerokopasmowym przyrządem jest optris CTfast o czasie reakcji **6 ms**. W obszarze krótkofalowym, wartość temperatury można mierzyć precyzyjnie w ciągu **1 ms**.

Gdy solidność ma znaczenie



Główce pomiarowe serii kompaktowej zostały opracowane dla zastosowań w instalacjach o wysokiej temperaturze otoczenia.

Wszystkie główce pomiarowe nadają się do pracy w temperaturze do 75°C. Niektóre główce pomiarowe posiadają ekstremalnie **wysoką odporność termiczną do 250°C**. Dlatego, pozwalają na oszczędność czasu i kosztów, ponieważ dodatkowe chłodzenie jest zbędne.

Jeśli przyrząd będzie stosowany w zapyłonym i trudnym środowisku, z głowicą może być łączony **nadmuch soczewki** (standardowy lub laminarny).

Nadmuchy laminarne nadają się przy małych odległościach pomiarowych, gdyż nie dopuszczają do chłodzenia obiektu mierzonego z powodu bocznego wylotu powietrza.

Dodatkowa **obudowa masywna** jest dostępna dla głowic pomiarowych M12x1 w wykonaniu z mosiądzu, anodowanego aluminium lub stali kwasoodpornej. Do obudowy można przymocować rurę chroniącą przed odbiciami promieniowania.



Optris CThot; głowica pomiarowa posiada odporność termiczną do 250°C bez dodatkowego chłodzenia.

Interfejs pasujący do zadania pomiarowego



Zależnie od przyrządu są dostępne analogowe i cyfrowe interfejsy do transmisji danych na odległość.

Dodatkowe informacje dotyczące interfejsów można znaleźć na stronie 26.

Oprogramowanie do konfiguracji i gromadzenia danych

Oprogramowanie Compact Connect pozwala na łatwą i szybką konfigurację przyrządów pomiarowych oraz oferuje dokumentację danych pomiarowych.

Dodatkowe informacje dotyczące programu można znaleźć na stronie 24.

Przykład przyrządu: optris CS LT - proste wprowadzenie do instalacji wielokrotnej

Optris CS LT jest małym, kompaktowym przyrządem pomiarowym z innowacyjnym wskaźnikiem LED. Ogólnymi zaletami pirometrów optris CS LT są:

Inteligencja wskaźnika LED

- Unikalny system celowania wspomaga ustawianie czujnika przez szukanie maksimum (LED: wł./wył.)
- Autodiagnostyka z pięcioma różnymi trybami sygnalizacji (LED: pulsowanie)
- Sygnalizacja stanu alarmowego, np. dodatkowo do wyjścia alarmowego przyrządu (LED: wł./wył.)
- Wskazania kodu temperatury (LED: pulsujący kod)

Bezpieczeństwo

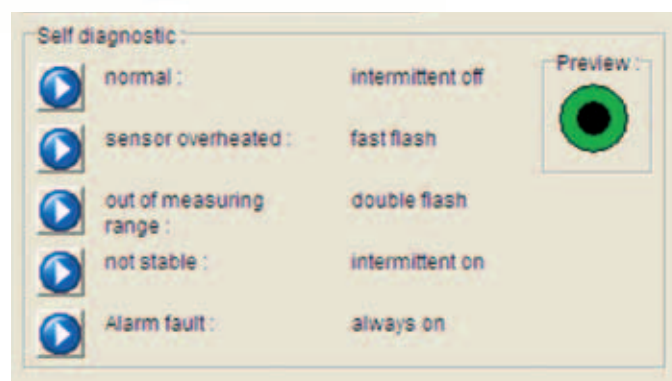
- Zintegrowany układ ciągłej samokontroli (watch dog)
- Żądanie statusu za pomocą autodiagnostyki LED

Łatwość obsługi

- Ustawianie emisyjności i poziomu alarmu napięciem zasilającym, dla jednego lub wielu czujników
- Skalowane wyjściowe sygnały analogowe
- Sterowanie innymi urządzeniami za pomocą wyjścia open collector (alarmy akustyczne, sygnalizacja)

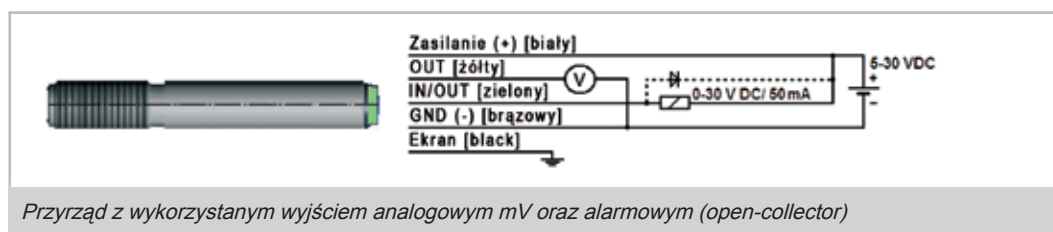


optris CS LT: kompaktowy, jednoczęściowy czujnik do wielokrotnych instalacji

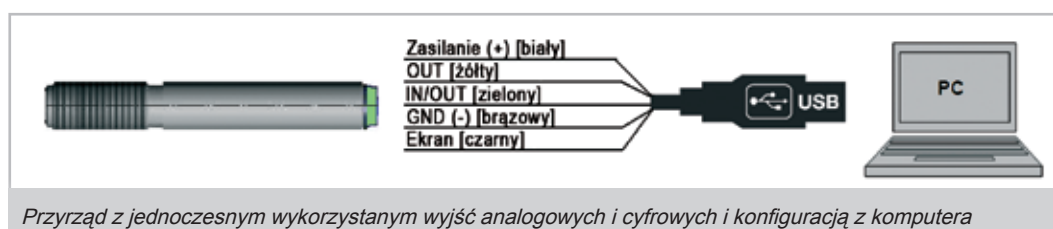


Objaśnienie statusu autodiagnostyki w programie:

- 1.) Normal: urządzenie działa poprawnie
- 2.) Sensor overheated: temperatura otoczenia powyżej 80°C
- 3.) Out of measuring range: temp obiektu <-40°C lub >1030°C
- 4.) Not stable: przyrząd niestabilny termicznie, np. podczas wyłączania lub zwiększania napięcia zasilającego
- 5.) Alarm fault: wyjście open collector wyłączone, np. podczas podania zbyt wysokiego napięcia



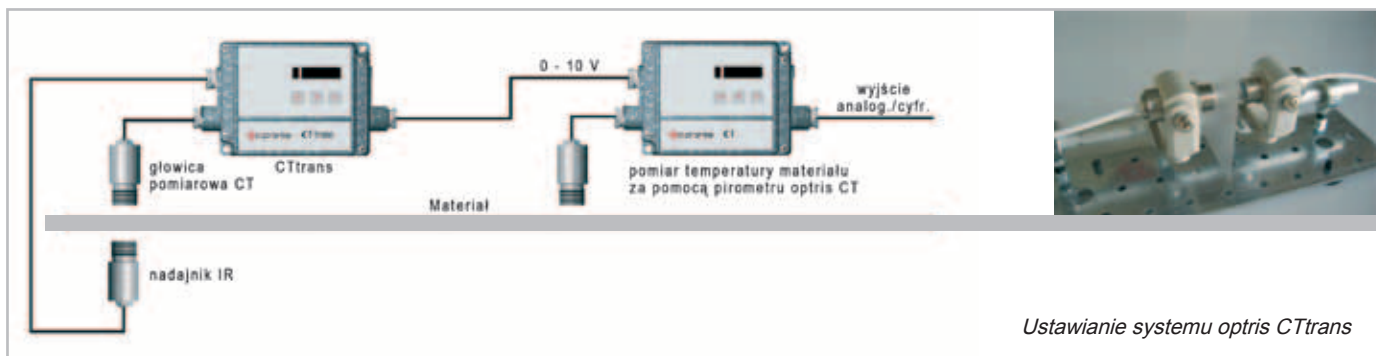
Przyrząd z wykorzystaniem wyjściem analogowym mV oraz alarmowym (open-collector)



Przyrząd z jednoczesnym wykorzystaniem wyjść analogowych i cyfrowych i konfiguracją z komputera

Przykład przyrządu: mobilny system pomiarowy do analizy materiału

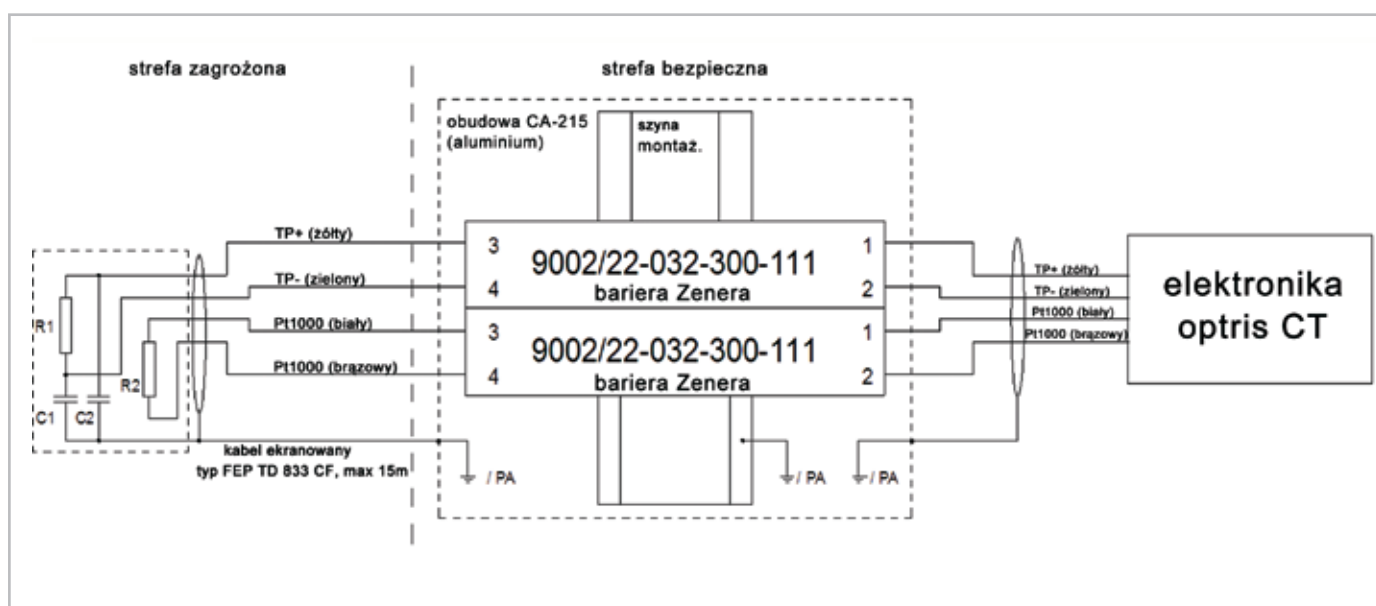
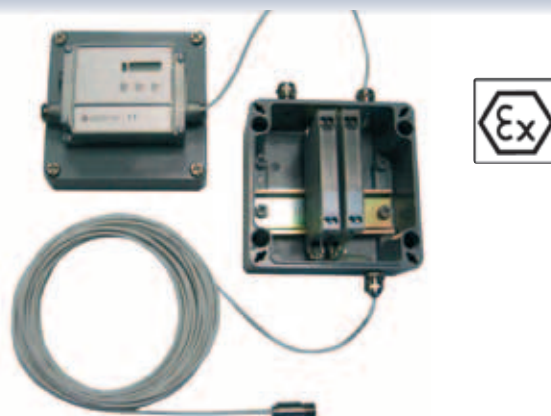
System optris CTtrans łączy w sobie pirometr optris CT LT oraz emiter podczerwieni. Pozwala na określenie parametrów przepuszczalności dla różnych materiałów przepuszczalnych (np. folii). Możliwe jest też określenie współczynnika odbicia. Obydwa **parametry (przepuszczalność, współczynnik odbicia)** mogą być przekazane ręcznie lub automatycznie do innego pirometru lub sterownika programowalnego. Używa się tego do określenia temperatury zmiany własności materiału na przykład w trakcie procesów produkcyjnych.



Przykład przyrządu: optris CT LT do stosowania w strefach zagrożenia wybuchem

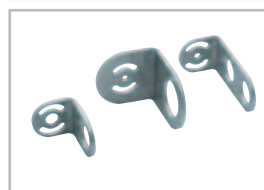
Główce pomiarowe pirometrów optris CT LT przynależą do kategorii prostych urządzeń elektrycznych zgodnie z EN 50014. Ponieważ nie jest wtedy potrzebny specjalny certyfikat iskrobezpieczeństwa, urządzenie można używać jako **element pasywny w strefach zagrożenia wybuchowego**.

Zapewnienie bezpieczeństwa przeciwybuchowego jest uzyskiwane przez poprzez ograniczenie energii dostarczanej do głowicy pomiarowej za pomocą dwóch podwójnych barier Zenera typu 9002/22-032-300-111 (R. STAHL AG). Dlatego mogą być stosowane tylko w strefie 1 (PTB 01 ATEX 2053/ E II (1/2) GD [Ex ia/ib] IIC/IIB).



Konfiguracja pirometrów optris CT LT do stosowania w strefach Ex

Akcesoria mechaniczne



Kąt ustawienia, regulowany jednej osi (głowice M12x1, obudowy masywne, 2-otwory dla M12x1)



Śroba montażowa do głowicy M12x1, nastawna w jednej osi



Widelec montażowy do głowic M12x1, nastawny w dwóch osiach



Obudowa masywna, wykonana z miedzi, anodowanego aluminium lub stali kwasoodpornej



Prostokątne lustro do pomiarów pod kątem 90° względem osi czujnika



Nawiew soczewki, do głowic M12x1



Nawiew soczewki, do obudowy masywnej



Laminarny nawiew soczewki, do głowic M12x1



Obudowa z nawiewem soczewki, do głowic M12x1



Rura chroniąca przed odbiciami promieniowania, z adapterem dla głowic M12x1

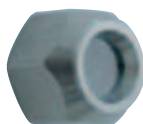
Akcesoria mechaniczne



Adpater do montażu szynowego elektroniki pirometru CT



Ślepa pokrywa puszeki elektroniki



Pomocnicza soczewka CF, lub szkło ochronne dla głowic M12x1



Pomocnicza soczewka CF, lub szkło ochronne dla nawiewów (laminarnych) lub obudów masowych



Celownik laserowy OEM, zasilany przez elektronikę pirometru CT lub baterie

Soczewki pomocnicze / szkła ochronne / celowniki

Przykłady możliwych kombinacji akcesoriów z pirometrami kompaktowymi



Laminarny nawiew soczewki

+



Widelec montażowy

=



Uchwyt nastawny w 2 osiach



Uchwyt stały (2-otworowy)

+

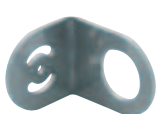


Celownik laserowy OEM

=



Głowica pomiarowa z celownikiem laserowym



Uchwyt montażowy dla głowic M12x1

+



Śroba montażowa

=



Uchwyt nastawny w 2 osiach



Obudowa masywna, stal k.o.

+



Nawiew soczewki, stal k.o.

=



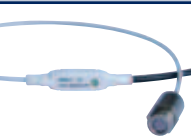
Obudowa masywna z nawiewem soczewki

Seria kompaktowa

Seria zaawansowana

Kamery termograficzne

Pirometry przenośne

Model podstawowy	CS	CSmicro	CSmicro 2W	CSmicro 2W	CSmicro 2W
Typ	LT	LT02 / LT15	LT15 / LT15H	2M	LT hs
					
Klasyfikacja / cechy specjalne	Jednoczęściowy czujnik z inteligentną kontrolką alarmową LED (autodiagnostyka, celowanie, kod alarmu)	Jednoczęściowy czujnik z elektroniką w kablu i dodatkowym wyjściem alarmowym	Jednoczęściowy czujnik dwuprzewodowy z elektroniką w kablu	Jednoczęściowy czujnik z elektroniką w kablu dla stosowania do metali	Jednoczęściowy czujnik z elektroniką w kablu o wysokiej czułości termicznej
Detektor	Termostos	Termostos	Termostos	InGaAs	Termostos
Wymienna głowica pomiarowa	-	-	-	-	-
Skracanie kabla głowicy	■	■ (za elektroniką)	■ (za elektroniką)	■ (za elektroniką)	■ (za elektroniką)
Gwint (głowica pomiarowa)	M12x1	M12x1	M12x1	M12x1	M12x1
Zakres widmowy	8-14 μm	8-14 μm	8-14 μm	1.6 μm	8-14 μm
Zakresy temperatury	-40°C...1030°C	-20°C...350°C	-30°C...900°C	385°C...1600°C	-20°C...150°C
Rozdzielczość temperatury	0.1°C	0.2°C	0.1°C	0.1°C	0.025°C [>20°C]
Rozdzielczość optyczna	15:1	2:1 / 15:1	15:1	75:1	15:1
Opcja: soczewka CF	■	■	■	■	■
Min. pole widzenia (CF / dod. soczewka CF)	0.8 mm @ 10 mm	2.5 mm @ 23mm / 0.8 mm @ 10 mm	0.8 mm @ 10 mm	1.5 mm @ 110 mm	0.8mm@10mm
Min. pole widzenia (optyka SF)	7 mm	7 mm	7 mm	7 mm	7 mm
Celowanie	wspomaganie LED	-	-	-	-
Stała czasowa (90%)	25 ms	30 ms	30 ms	10 ms	150 ms
Dokładność	±1.5°C lub ±1.5%	±1.5°C lub ±1.5%	±1.5°C lub ±1%	±(0.3% T _{Meas} +2°C)	±1°C lub ±1%
Wyjścia analog.: 0-20 mA / 4-20 mA / 0-5 V / 0-10 V / t/c (K/J)	- / - / ■ / ■ / -	- / - / ■ / ■ / -	- / ■ / - / - / -	- / ■ / - / - / -	- / ■ / - / - / -
Drugie wyjście analogowe	-	-	-	-	-
Interfejsy: USB / RS232 / RS485 / Profibus / Ethernet	■ / - / - / - / -	■ / - / - / - / -	■ / - / - / - / -	■ / - / - / - / -	■ / - / - / - / -
Przetwarzanie sygnału: max. lok. / min. lok. / średnia / zaaw. hold	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■
T _{Amb} głowicy min.	-20°C	-20°C	-20°C	-20°C	-20°C
T _{Amb} głowicy max.	80°C	120°C	120°C / 180°C	125°C	75°C
T _{Amb} elektroniki max.	80°C	75°C	75°C	75°C	75°C
Wejścia funkcyjne / liczba	■ / 1	■ / 1	- / -	- / -	- / -
Zewn. regulacja emisyjności	■ (za pomocą Vcc)	■ (za pomocą Vcc)	-	-	-
Zewn. regulacja temperatury tła	■	■	-	-	-
Wejście wyzwalające resetowania funkcji hold	■	■	-	-	-
Sygnały binarne I/O	-	-	-	-	-
Jednoczesna praca wyjść analog i interf. cyfr.	-	-	■	■	■
Wyjście alarmowe zamiast analogowego	■	■	■	■	■
Dodatkowe wyjście alarmowe	-	■	■	■	■
Napięcie zasilania	5-30 VDC	5-30 VDC	5-30 VDC	5-30 VDC	5-30 VDC
Standardowa długość kabla	1 m	1 m	1 m	1 m	4 m
Opcjonalne długości kabla	3 / 8 / 15 m	-	-	-	-

CT	CTfast	CThot	CT	CT	CT	CT
LT02 / LT15 / LT22	LT15F / LT25F	LT02H / LT10H	1M / 2M	3M	G5	P7
						
Dwuczęściowy czujnik z oddzielną elektroniką z przyciskami programującymi i wyświetlaczem	Dwuczęściowy szybki czujnik z oddzielną elektroniką z przyciskami programującymi i wyświetlaczem	Dwuczęściowy czujnik z oddz. elektroniką, przyciskami program. i wyświetlaczem, do środowisk gorących	Dwuczęściowy czujnik z oddz. elektroniką, przyciskami program. i wyświetlaczem, do gorących metali	Dwuczęściowy czujnik z oddz. elektroniką, przyciskami program. i wyświetlaczem, do średnio gorących metali	Dwuczęściowy czujnik z oddz. elektroniką, przyciskami program. i wyświetlaczem, do szkła	Dwuczęściowy czujnik z oddz. elektroniką, przyciskami program. i wyświetlaczem, do cienkich folii plastikowych
Termostos	Termostos	Termostos	Si / InGaAs	Rozszerzony InGaAs	Termostos	Termostos
■	-	-	■ [+Ctaser 1M/2M]	■ [+Ctaser 3M]	■	-
■ [-0.1 K/m]	■ [max. 3 m]	■ [-0.1 K/m]	■ [max. 3 m]	■	■ [-0.1 K/m]	-
M12x1	M12x1	M18x1	M12x1	M12x1	M12x1	M18x1
8-14 µm	8-14 µm	8-14 µm	1.0 / 1.6 µm	2.3 µm	5.0 µm	7.9 µm
-50°C...600°C / -50°C...600°C / -50°C...975°C	-50°C...975°C	-40°C...975°C	1ML: 485°C...1050°C 1MH: 650°C...1800°C 1MH1: 800°C...2200°C 2ML: 250°C...800°C 2MH: 385°C...1600°C 2MH: 490°C...2000°C	L: 50...400°C H: 100...600°C H1: 150...900°C H2: 200...1200°C H3: 400...1800°C	L: 100...1200°C H: 250...1650°C	0°C...500°C
0.1°C	0.2°C / 0.4°C	0.25°C	0.1°C	0.1°C	L:0.1°C / H:0.2°C	0.5°C
2:1 / 15:1 / 22:1	15:1 / 25:1	2:1 / 10:1	L: 40:1 / H: 75:1	L: 22:1 / H: 33:1 / H1-H3: 75:1	L:10:1 / H:20:1	10:1
■	■	■	■	■	-	-
2.5 mm @ 23 mm / 0.8 mm @ 10 mm / 0.6 mm @ 10 mm	0.8 mm @ 10 mm / 0.5 mm @ 10 mm	2.5 mm @ 23 mm / 1.2 mm @ 10mm	1.5 mm @ 110 mm	3.4 mm @ 110 mm	-	-
7 mm	7 mm	7 mm	7 mm	7 mm	7 mm	7 mm
-	-	-	-	-	-	-
150 ms	9 ms / 6 ms	100 ms	1 ms	1 ms	L:120 / H:80 ms	150 ms
±1°C lub ±1%	±2°C lub ±1%	±1.5°C lub ±1%	±(0.3% T _{Meas} +2°C)	±(0.3% T _{Meas} +2°C)	±2°C lub ±1%	±1.5°C lub ±1%
■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■
■	■	■	-	-	■	■
■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■
■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■
-20°C	-20°C	-20°C	-20°C	-20°C	-20°C	-20°C
130°C / 180°C / 180°C	120°C	250°C	100°C / 125°C	85°C	85°C	85°C
85°C	85°C	85°C	85°C	85°C	85°C	85°C
■ / 3	■ / 3	■ / 3	■ / 3	■ / 3	■ / 3	■ / 3
■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■
-	-	-	-	-	-	-
■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■
8-36 VDC	8-36 VDC	8-36 VDC	8-36 VDC	8-36 VDC	8-36 VDC	8-36 VDC
1 m	1 m	3 m	3 m	3 m	3 m	3 m
3 / 8 / 15 m	3 / 8 / 15 m	8 / 15 m	8 / 15 m	-	8 / 15 m	8 / 15 m

Przykład zastosowania: sterowanie procesem termoformowania

Przetwórstwo tworzyw sztucznych dostarcza szeroką gamę produktów plastikowych o różnych wymiarach, grubości, teksturach, kolorach i wyłoczeniach.

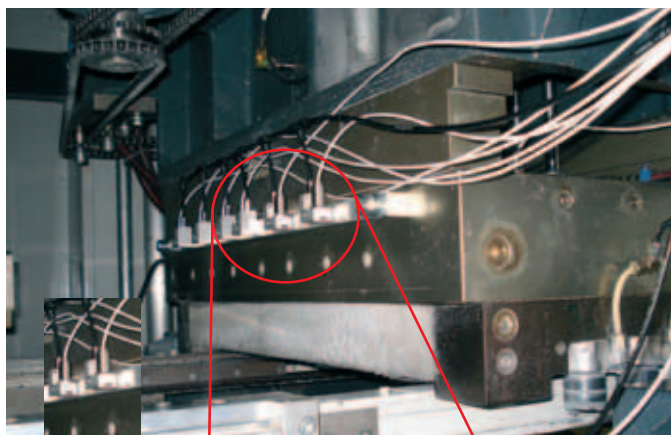
Produkcja wyrobów opiera się na wielu procesach termicznych. Pirometry są używane do pomiaru **temperatury i sprawdzania**, czy **obszary krytyczne** procesu są znane.

Ważnym obszarem operacyjnym jest instalacja maszyny termoformującej. W procesach termoformowania, materiał bazowy jest nagrzewany za pomocą promienników i homogenizowany. Właściwie ustawiona **temperatura formowania i jej wysoka jednorodność** prowadzi do uzyskania wysokiej jakości procesu formowania.

Pirometry takie jak optris CT LT są umieszczane w jednym rzędzie na **wylocie ze strefy nagrzewania** w celu monitorowania profilu temperatury i określania jej gradientów.

Zalety pirometru optris CT LT:

- Możliwość instalacji wielu czujników (np. za pomocą łącza RS485) do sterowania procesem, np. na linii
- Wykrywanie najmniejszych różnic temperatury
- Monitoring temperatury folii i optymalizacja jakości produktu
- Wyświetlanie temperatur i nakładów za pomocą elektroniki pirometrów lub sterownika
- Dokumentowanie poszczególnych partii danymi o temperaturze



Niewielkie rozmiary głowic pomiarowych pirometrów CT LT z nawiewem laminarnym zainstalowanych w maszynie.

SERIA ZAAWANSOWANA

Najmniejsze pole pomiarowe

Dokładne wyznaczanie pola pomiarowego za pomocą celownika laserowego

Czujniki i wysokich parametrach optycznych i z celownikiem laserowym

Przyrządy z tej grupy składają się z **innowacyjnego podwójnego celownika laserowego**, w odróżnieniu od wielu pirometrów z pojedynczym laserem wyznaczających tylko środek pola pomiarowego, ale nie jego wielkość. Dwa lasery odzwierciedlają ścieżkę optyczną pirometru wyznaczając **dokładny rozmiar pola pomiarowego** z każdej odległości. Można dzięki temu uniknąć błędów pomiarowych.

Pirometry tej klasy są głównie używane w przemyśle jak również w pomiarach badawczo-rozwojowych. **Małe wielkości pola pomiarowego** są bardzo ważne dla precyzyjnego pomiaru temperatury. Najmniejsza wielkość pola pomiarowego jest zaznaczona punktem przecięcia promieni laserowych. Przykładowo optris CTlaser 1M, osiąga pole pomiarowe o średnicy 0.5 mm w odległości 150 mm. Dodatkowo, kilka różnych soczewek pozwala na **elastyczne dopasowanie** do danej aplikacji.

Różne konstrukcje przyrządów

Pierwsza konstrukcja serii zaawansowanej to **jednoczęściowa głowica pomiarowa**. Soczewka oraz elektronika są zamknięte w zwartym urządzeniu.



Ponadto jest dostępna wersja dwuczęściowa złożona z **głowicy pomiarowej** i **oddzielnej puszkii elektroniki**.

Elektronika oferuje oprócz łatwej konfiguracji i wskazania wartości temperatury możliwość wyboru spośród rozmaitych interfejsów (patrz strona 26).



Głowica pomiarowa i oddzielna puszka elektroniki mogą być też połączone za pomocą **włókna światłowodowego**.

Zarówno głowica pomiarowa jak i włókno światłowodowe mogą pracować w temperaturze otoczenia do **250°C** bez dodatkowego chłodzenia.



Gdy parametry optyczne się liczą

Ważnym całościowym segmentem zastosowań jest rynek **OEM**, szczególnie w zakresie budowy silników i urządzeń. Jednakże działu rozwoju oraz uczelnie używają urządzeń tej klasy, jeśli są wymagane dobre parametry optyczne. Przykładami zastosowań są:



Powierzchnie niemetalowe (LT)

- Spawanie części plastikowych
- Stacje testowe w przemyśle motoryzacyjnym



Zastosowania specjalne (P7, F6, F2, MT)

- **P7:** Produkcja folii (PES, PTFE)
- **F6:** Spalanie gazów w spalarniach odpadów
- **F2:** Spalanie gazów w reaktorach
- **MT:** Pomiar temperatury ceramiki i szkła poprzez płomień



Powierzchnie szklane (G5)

- Produkcja szkła laboratoryjnego
- Butelki i pojemniki szklane



Powierzchnie metalowe (3M; 2M; 1M)

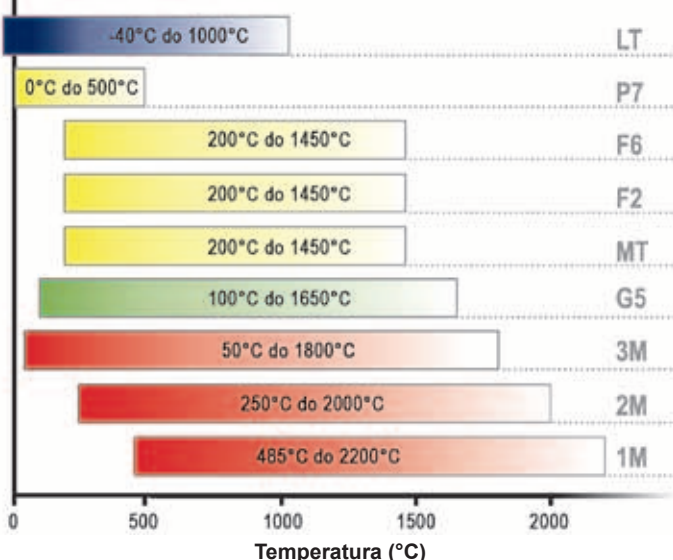
- **3M:** Nagrzewanie indukcyjne zacisków baterii
- **2M:** Hartowanie indukcyjne kół zębatych
- **1M:** Procesy spawania rur

Szeroki zakres temperatury



Zakres pomiarowy temperatury serii zaawansowanej leży w granicach **-50 °C do 2200 °C**, zależnie od długości fali i typu przyrządu.

μm



Zakres temperatury serii zaawansowanej zależnie od długości fali

Najmniejsze pole pomiarowe



Seria zaawansowana jest używana tam, gdzie **wysoka rozdzielczość optyczna** jak również **precyzyjne wyznaczanie pola pomiarowego za pomocą laserów** ma wielkie znaczenie. Dlatego, możliwe jest perfekcyjne ustawienie przyrządu. Dostępne są następujące soczewki.

Przykład:
0.5 mm @ 150 mm



Soczewka bliskiego widzenia (CF): pomiary najmniejszych obiektów leżących blisko czujnika.

Przykład:
3.7 mm @ 1.1 m



Soczewka standardowa (SF): pomiary małych obiektów ze średnich odległości.

Przykład:
12 mm @ 3.6 m



Soczewka dalekiego widzenia (FF): pomiary małych obiektów z dalszych odległości.

Odpowiedni do szybkich procesów



Dostępne są różne szybkości pomiaru (stałe czasowe), zależnie od przyrządu pomiarowego i rodzaju detektora. Najszybszym szerokopasmowym przyrządem jest optris CTlaser LTF o czasie reakcji **9 ms**. W obszarze krótkofalowym, wartość temperatury można mierzyć precyzyjnie w ciągu **1 ms**.



Seria zaawansowana odznacza się świetną rozdzielczością lokalną i krótkim czasem reakcji.

Akcesoria dla trudnego środowiska



Wszystkie głowice serii zaawansowanej nadają się do pracy w temperaturze otoczenia do **85 °C**. Lasery są wyłączane automatycznie przy 50 °C.

Nadmuchy soczewek są dostępne w różnych rozmiarach zależnie od rodzaju przyrządu. Głowica pomiarowa może być w ten sposób chroniona przed brudem i wpływem środowiska.

Sugerujemy użycie **płaszczka chłodzącego** (działanie w temperaturze do 175 °C) dla zastosowań o wysokiej temperaturze otoczenia.

Opcjonalna **obudowa chłodząca** chroni głowicę pomiarową przed gorącym otoczeniem przy chłodzeniu powietrzem do 100 °C, a wodą do 240 °C. Dla obudów są też dostępne kable wysokotemperaturowe.



Kompletna armatura piecowa składająca się z głowicy pomiarowej, płaszczka chłodzącego, nadmuchu soczewki, rury ochronnej i kołnierza

Interfejs pasujący do zadania pomiarowego



Zależnie od przyrządu są dostępne analogowe i cyfrowe interfejsy do transmisji danych na odległość.

Dodatkowe informacje dotyczące interfejsów można znaleźć na stronie 26.

Oprogramowanie do konfiguracji i gromadzenia danych

Oprogramowanie Compact Connect pozwala na łatwą i szybką konfigurację przyrządów pomiarowych oraz oferuje dokumentację danych pomiarowych.

Dodatkowe informacje dotyczące programu można znaleźć na stronie 24.

Przykład przyrządu: optris CSLaser LT - zaawansowany przyrząd w jednej obudowie

Optris CSLaser LT został opracowany dla klientów z przemysłu wytwórczego. Jest to **jednoczęściowe urządzenie o zaawansowanych parametrach** ze zintegrowaną optyką i elektroniką i może mierzyć temperatury bardzo małych obiektów. Urządzenie nadaje się do pomiaru temperatury produktów, ale także maszyn lub narzędzi. Coraz więcej klientów OEM uważa go za niezastąpiony przyrząd ze względu na wysoką wymiennność.

Optris CSLaser LT oferuje dwuprzewodowe wyjście analogowe (pętla prądowa 4-20 mA), bardzo rozpowszechnione w przemyśle. Dodatkowe wyjście alarmowe (open-collector, 0-30 V, 500 mA), mało rozpowszechnione w urządzeniach dwuprzewodowych, co stanowi dodatkową korzyść.

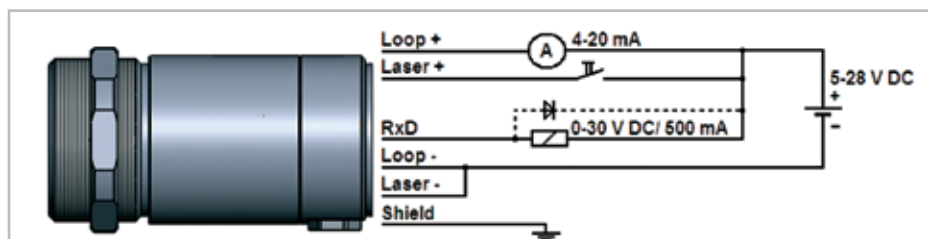
Urządzenie może jednocześnie wysyłać dane cyfrowe do komputera za pomocą interfejsu USB. Połączenie czujnika z oprogramowaniem optris Compact Connect pozwala na gromadzenie danych pomiarowych, jak również pełną konfigurację przyrządu.



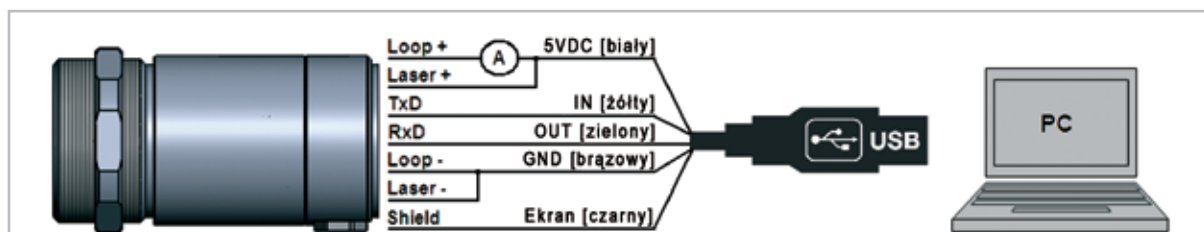
Podwójny laser do precyzyjnego określania wielkości pola pomiarowego z każdej odległości, np. 0.5 mm dla odległości 150 mm.



Łatwe ustawianie emisyjności w granicach 0.10...1.09 i podłączanie kabli bezpośrednio do głowicy.



Praca przyrządu z sygnałem analogowym 4-20mA i wyjściem alarmowym (open-collector)



Jednoczesna praca z sygnałem analogowym i cyfrowym z możliwością konfiguracji za pomocą komputera

Seria kompaktowa

Seria zaawansowana

Kamery termograficzne

Pirometry przenośne

Akcesoria mechaniczne



Uchwyt montażowy,
nastawny w jednej osi



Uchwyt montażowy,
nastawny w dwóch osiach



Nadmuch soczewki



Płaszcz chłodzący



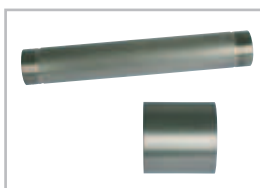
Obudowa chłodząca



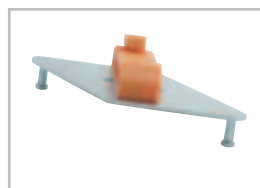
Uchwyt montażowy do
obudowy chłodzącej,
nastawny w dwóch osiach



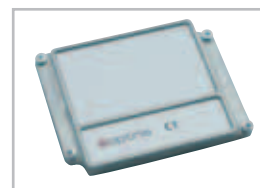
Kolnierz montażowy,
do rury ochronnej lub
obudowy chłodzącej



Rura ochronna i adap-
ter do rury, do obudowy
chłodzącej



Uchwyt do mocowania
puszki elektroniki na
szynie



Ślepa pokrywa puszeki
elektroniki

Przykłady możliwych kombinacji akcesoriów serii zaawansowanej



Puszka elektroniki

+



Adapter do
montażu na szynie

=



Elektronika monto-
wana na szynie



Kolnierz
montażowy

+



Rura ochronna i
adapter rurowy

=



Uchwyt mocujący
obudowę chłodz.



Puszka elektroniki

+



Ślepa pokrywa
puszki elektroniki

=



Pirometr bez
dostępu do nastaw



Nawiew soczewki

+



Płaszcz chłodzący

=



Chłodzenie /
ochrona głowicy
pomiarowej

Przykład zastosowania: pomiar temperatury hartowania indukcyjnego

Obróbka cieplna pełni ważną rolę w przemyśle metalowym. Parametry takie jak odporność na korozję, magnetyzm, twardość, ciągliwość, odporność na ścieranie i kruchość można kształtować metodami obróbki cieplnej.

Nagrzewanie indukcyjne jest jednym z rodzajów obróbki cieplnej. Obrabiane elementy są poddawane działaniu silnego zmiennego pola elektromagnetycznego, nagrzewając się w ten sposób i wreszcie schładzane dla osiągnięcia wymaganej struktury.

Możliwe jest lokalne określenie głębokości wnikania ciepła w materiał przez sterowanie częstotliwością. Uzyskiwana struktura metalu zależy od idealnego zgrania czasu i temperatury. Dlatego konieczne jest ciągle monitorowanie temperatury.

Z uwagi na silne pole elektromagnetyczne, pirometry optris CTlaser 1M, 2M i 3M są idealne do tej aplikacji gdyż elektronika jest odseparowana od głowicy pomiarowej i dlatego chroniona przed promieniowaniem.

Zalety pirometrów optris CTlaser 1M / 2M / 3M:

- Długości fal przydatne do powierzchni metalowych (1 μm / 1.6 μm / 2.3 μm)
- Niezawodny pomiar temperatury metali w zakresach od 50°C do 1800°C
- Szybka regulacja temperatury dzięki szybkim pomiarom w ciągu 1 ms
- Pomiary najmniejszych części dzięki wysokiej rozdzielczości optycznej (średnica pola pomiarowego począwszy od 0.7 mm)



optris CTlaser zastosowany w procesie hartowania indukcyjnego.

Model podstawowy	CSlaser	CSlaser	CTlaser	CTlaser	CTlaser
Typ	LT / LThs	2M	LT	LTF	1M
					
Klasyfikacja / cechy specjalne	Jednoczęściowy czujnik dwuprzew. z elektroniką w głowicy, wysoka rozd. optyczna i podwójny laser	Jednoczęściowy czujnik dwuprzew. z elektroniką w głowicy, do pomiaru metali, podwójny laser	Dwuczęściowy czujnik z oddzielną elektroniką, wysoka rozd. optyczna i podwójny laser	Dwuczęściowy czujnik z oddz. elektroniką, krótki czas reakcji, wysoka rozd. optyczna i podwójny laser	Dwuczęściowy czujnik z oddz. elektroniką, do gorących metali, wysoka rozd. optyczna i podwójny laser
Detektor	Termostos	InGaAs	Termostos	Termostos	Si
Wymienna głowica pomiarowa	-	-	■	■	■ [+CT 1M]
Możliwość skracania kabla	■	■	■ [max. 6 m]	■ [max. 6 m]	■ [max. 6 m]
Gwint (głowica pomiarowa)	M48x1.5	M48x1.5	M48x1.5	M48x1.5	M48x1.5
Zakres widmowy	8-14 μm	1.6 μm	8-14 μm	8-14 μm	1.0 μm
Zakresy pomiarowe	-30°C...1000°C / -20°C...150°C	385°C...1600°C	-40°C...975°C	-40°C...975°C	L: 485...1050°C H: 650...1800°C H1: 800...2200°C
Rozdzielczość temperatury	0.1°C / 0.025°C	0.1°C	0.1°C	0.5°C	0.1°C
Rozdzielczość optyczna	50:1	300:1	75:1	50:1	L: 150:1 / H: 300:1
Opcja: soczewka CF	-	-	-	-	-
Min. pole widzenia (optyka CF / soczewka CF)	1.4 mm @ 70 mm	0.5 mm @ 150 mm	0.9 mm @ 70 mm	1.4 mm @ 70 mm	0.5 mm @ 150 mm
Min. pole widzenia (optyka SF)	24 mm @ 1200 mm	3.7 mm @ 1100 mm	16 mm @ 1200 mm	24 mm @ 1200 mm	3.7 mm @ 1100 mm
Celownik	Podwójny laser	Podwójny laser	Podwójny laser	Podwójny laser	Podwójny laser
Stała czasowa (90%)	150 ms	10 ms	120 ms	9 ms	1ms
Dokładność	±1°C lub ±1%	±(0.3% T _{Meas} +2°C)	±1°C lub ±1%	±1.5°C lub ±1.5%	±(0.3% T _{Meas} +2°C)
Sygnaly analog.: 0-20 mA / 4-20 mA / 0-5 V / 0-10 V / t/c (K/J)	- / ■ / - / - / -	- / ■ / - / - / -	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■
Drugie wyjście analogowe	-	-	■	■	-
Interfejsy: USB / RS232 / RS485 / Profibus / Ethernet	■ / - / - / - / -	■ / - / - / - / -	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■
Przetwarzanie sygnału: min. lok. / max. loka. / średnia / zaaw. hold	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■
T _{Amb} głowicy min.	-20°C	-20°C	-20°C	-20°C	-20°C
T _{Amb} głowicy max.	85°C	85°C	85°C	85°C	85°C
T _{Amb} elektroniki max.	85°C	85°C	85°C	85°C	85°C
Wejścia funkcyjne / liczba	- / -	- / -	■ / 3	■ / 3	■ / 3
Zewnętrzne ustawianie emisyjności	-	-	■	■	■
Zewnętrzne ustawianie temperatury tła	-	-	■	■	■
Wejście wyzwalające kasowania funkcji hold	-	-	■	■	■
Sygnaly binarne I/O / liczba	-	-	-	-	-
Jednoczesna praca wy. analog. i cyfrowego	■	■	■	■	■
Wyjście alarmowe zamiast analogowego	■	■	■	■	■
Dodatkowe wyjście alarmowe	■	■	■	■	■
Napięcie zasilania	5-30 VDC	5-30 VDC	8-36 VDC	8-36 VDC	8-36 VDC
Standardowa długość kabla	3 m	3 m	3 m	3 m	3 m
Opcjonalne długości kabla	8 / 15 m	8 / 15 m	8 / 15 m	8 / 15 m	8 / 15 m

CTlaser	CTlaser	CT XL	CTlaser	CTlaser	CTlaser	CTratio
2M	3M	3M	MT / F2 / F6	G5	P7	1M
						
Dwuczęściowy czujnik z oddz. elektroniką, do gorących metali, wysoka rozd. optyczna i podwójny laser	Dwuczęściowy czujnik z oddz. elektroniką, do średnio gorących metali, wysoka rozd. optyczna i podwójny laser	Dwuczęściowy czujnik z oddz. elektroniką, do procesów laserowych, wysoka rozd. optyczna, brak lasera	Dwuczęściowy czujnik do pomiarów: MT: przez płomień F2: płomień zaw. CO ₂ F6: płomień zaw. CO	Dwuczęściowy czujnik z oddz. elektroniką, do pomiaru szkła, wysoka rozd. optyczna i podwójny laser	Dwuczęściowy czujnik z oddz. elektroniką, do folii plastikowych, wysoka rozd. optyczna i podwójny laser	Dwuczęściowy czujnik z oddz. elektroniką, do gorących metali, głowica z laserem i światłowodem
InGaAs	Rozszerzony InGaAs	Rozszerzony InGaAs	Termostos	Termostos	Termostos	Si warstwowy
■ [+CT 2M]	■ [+CT 3M]	-	■	■	■	-
■ [max. 6 m]	■ [max. 6 m]	■	■ [max. 6 m]	■ [max. 6 m]	■ [max. 6 m]	-
M48x1.5	M48x1.5	M30x1	M48x1.5	M48x1.5	M48x1.5	M18x1
1.6 µm	2.3 µm	2.3 µm	3.9 / 4.24 / 4.64 µm	5.0 µm	7.9 µm	0.7 to 1.1 µm
L: 250...800°C H: 385...1600°C H1: 490...2000°C	L: 50...400°C H: 100...600°C H1: 150...1000°C H2: 200...1500°C H3: 250...1800°C	H: 100...600°C H1: 150...900°C H2: 200...1200°C H3: 250...1800°C	200°C...1450°C	L: 100...1200°C H: 250...1650°C	0°C...500°C	700°C...1800°C
0.1°C	0.1°C	0.1°C	0.1°C	L:0.1°C/ H:0.2°C	0.5°C	0.1°C (>900°C)
L: 150:1/ H: 300:1	L: 60:1/ H: 100:1/ H1-H3: 300:1	H: 100:1 H1-H3: 300:1	45:1	L:45:1/ H:70:1	45:1	40:1
-	-	-	-	-	-	-
0.5 mm @ 150 mm	0.7 mm @ 70 mm	0.7 mm @ 70 mm	1.6 mm @ 70 mm	1 mm @ 70 mm	1.6 mm @ 70 mm	7.7 mm @ 305 mm
3.7 mm @ 1100 mm	11 mm @ 1100mm	11 mm @ 1100mm	27 mm @ 1200 mm	17 mm @ 1200 mm	27 mm @ 1200 mm	31.3 mm @ 1143 mm
Podwójny laser	Podwójny laser	-	Podwójny laser	Podwójny laser	Podwójny laser	Laser
1 ms	1 ms	1 ms	10 ms	L:120/ H:80ms	150 ms	5 ms
±(0.3% T _{Meas} +2°C)	±(0.3% T _{Meas} +2°C)	±(0.3% T _{Meas} +2°C)	±1.5°C lub ±1%	±1°C lub ±1%	±1.5°C lub ±1%	±(0.5% T _{Meas} +1°C)
■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / -
-	-	-	■	■	■	-
■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■
■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■
-20°C	-20°C	-20°C	-20°C	-20°C	-20°C	-20°C
85°C	85°C	85°C	85°C	85°C	85°C	250°C
85°C	85°C	85°C	85°C	85°C	85°C	85°C
■ / 3	■ / 3	■ / 3	■ / 3	■ / 3	■ / 3	- / -
■	■	■	■	■	■	-
■	■	■	■	■	■	-
■	■	■	■	■	■	■ (przez piny I/O)
-	-	-	-	-	-	■ / 2
■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■ (przez piny I/O)
8-36 VDC	8-36 VDC	8-36 VDC	8-36 VDC	8-36 VDC	8-36 VDC	8-36 VDC
3 m	3 m	3 m	3 m	3 m	3 m	3 m
8 / 15 m	8 / 15 m	-	8 / 15 m	8 / 15 m	8 / 15 m	6 / 10 / 15 / 22 m

Seria kompaktowa

Seria zaawansowana

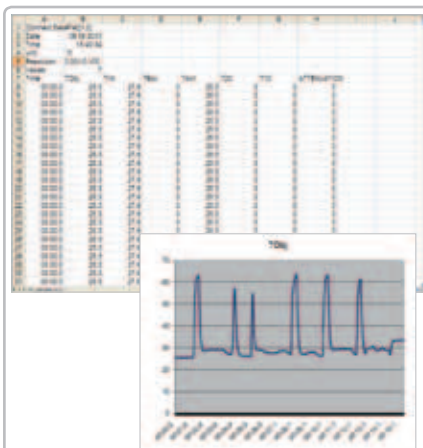
Kamery termograficzne

Pirometry przenośne



Rozszerzone oprogramowanie

- Bez dodatkowych kosztów
- Bez restrykcji licencyjnych
- Nowoczesne oprogramowanie z intuicyjnym interfejsem operacyjnym
- Pełna konfiguracja irometrów za pomocą oprogramowania
- Wyświetlanie danych z wielu czujników w różnych oknach
- Zgodność z Windows XP, Vista i 7*



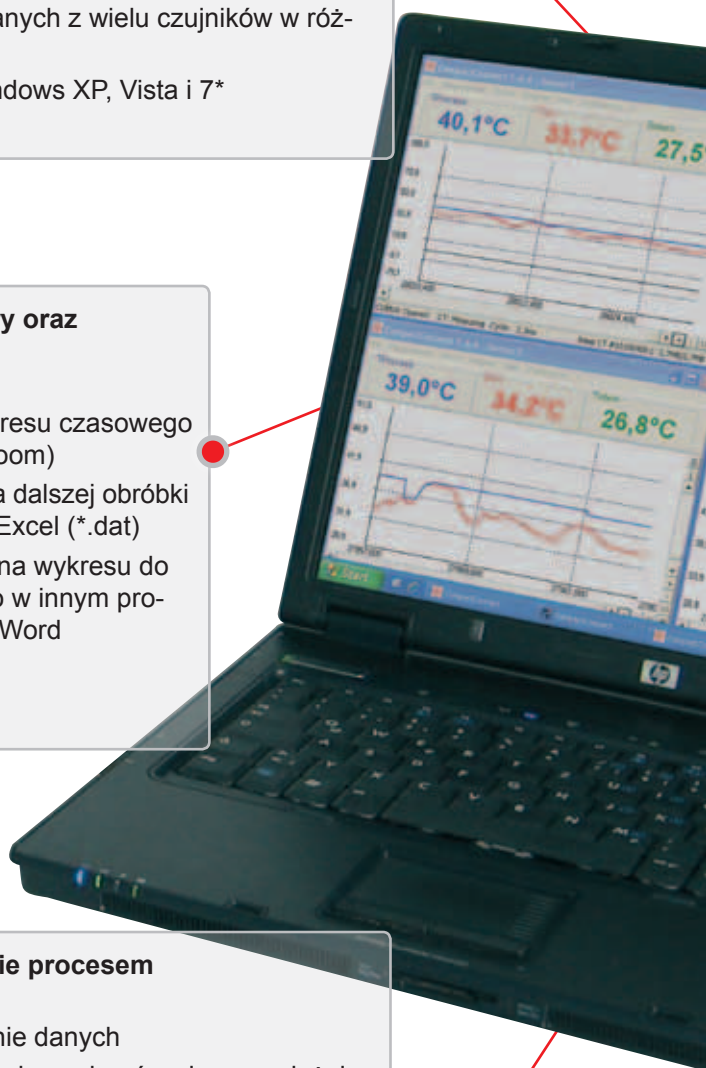
Analiza danych temperatury oraz archiwizacja

- Szczegółowa analiza wykresu czasowego przebiegu temperatury (zoom)
- Zapisywanie informacji dla dalszej obróbki w arkuszu kalkulacyjnym Excel (*.dat)
- Możliwość kopiowania okna wykresu do schowka w celu użycia go w innym programie, takim jak np. MS Word



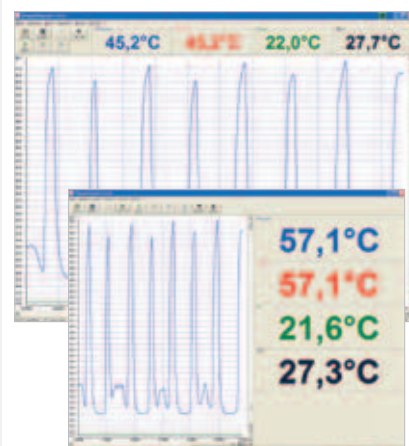
Automatyczne sterowanie procesem

- Wyzwalane gromadzenie danych
- Indywidualne ustawianie poziomów alarmu zależnie od procesu
- Konfigurowanie różnych analogowych i cyfrowych sygnałów wyjściowych (zależnie od opcji interfejsu)
- optris CT LT / optris CTlaser LT: wprowadzanie do ośmiu różnych wartości emisyjności dla różnych materiałów wraz z odpowiednimi poziomami alarmów



Modyfikacje specyficzne dla klienta

- Różne wersje językowe włączając narzędzie do tłumaczenia
- Wskazania temperatury w °C lub °F
- Dostosowywanie szablonu
- Wczytywanie i zapisywanie parametrów konfiguracyjnych dla różnych aplikacji
- Uruchamianie kilku instancji programu dla współpracy z wieloma przyrządami
- Blokada przycisków klawiatury w elektronice pirometru



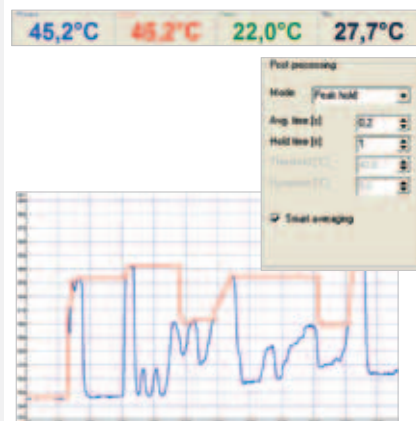
Pełna konfiguracja przyrządu

- Ustawianie wszystkich parametrów pomiarowych czujnika (emisyjność, offset, alarm)
- Możliwość wprowadzenia kompensacji temperatury tła
- Symulacja pomiaru podczas instalacji przyrządu za pomocą wyjścia czujnika bez aktualnego pomiaru temperatury
- Automatyczne wyznaczanie nieznanej emisyjności przy znanej temperaturze obiektu



Wskazywanie i rejestracja temperatury

- Wyświetlanie przebiegu temperatury na wykresie oraz na wyświetlaczach cyfrowych
- Wyświetlanie temperatury w czasie rzeczywistym i równoległa konwersja (wartość średnia, minimalna i maksymalna)
- Automatyczne lub ręczne ustawianie skalowania osi wykresu dla idealnego wyglądu
- Rejestracja danych dla późniejszej analizy szczegółowej i dokumentacji



*Windows jest zarejestrowanym znakiem handlowym należącym do Microsoft Corporation.

Wyjścia analogowe

Przyrządy optris CT serii kompaktowej i zaawansowanej posiadają **puszkę elektroniki**. **Wyjścia analogowe** są podłączone w skrzynce do zacisków śrubowych. Za pomocą przycisków lub oprogramowania Compact Connect można skonfigurować sygnał wyjściowy mV, mA lub termopara (TC).

Temperatura obiektu oraz **alarm** mogą być wyprowadzane przez wyjście analogowe. Dodatkowe wyjście alarmowe jest dostępne na wyjściu **open-collector**.

Sygnał wyjściowy	Zakres	Zacisk podłączeniowy
Napięcie	0 ... 5 V	OUT-mV/mA
Napięcie	0 ... 10 V	OUT-mV/mA
Prąd	0 ... 20 mA	OUT-mV/mA
Prąd	4 ... 20 mA	OUT-mV/mA
Termopara	TC J	OUT-TC
Termopara	TC K	OUT-TC

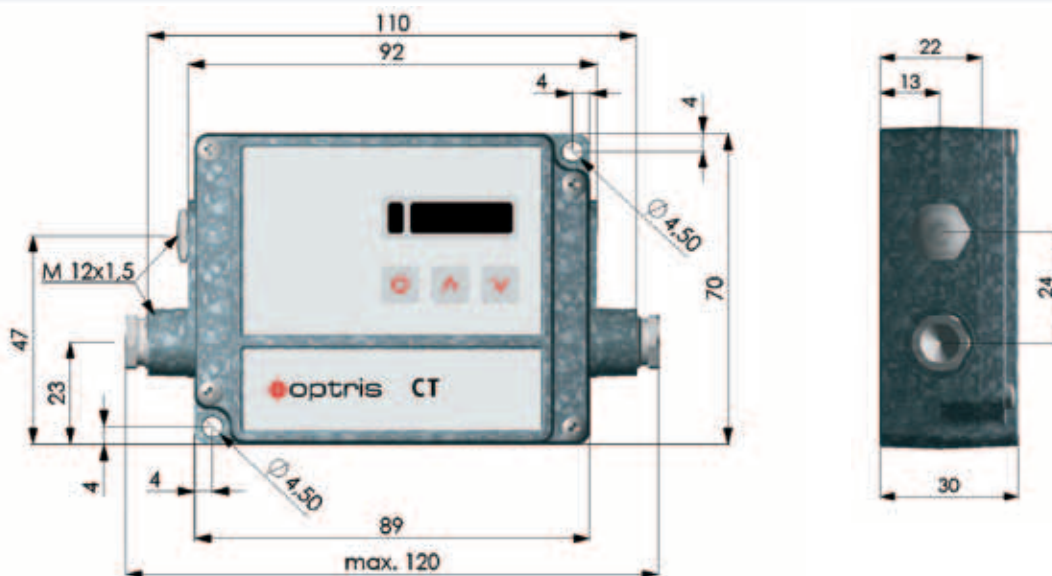
Przegląd wyjść analogowych puszki elektroniki.

Wejścia funkcyjne

Trzy **wejścia funkcyjne** w puszcze F1, F2 i F3 są konfigurowane za pomocą programu Compact Connect. Wejścia oferują następujące możliwości:

- F1 (binarne): wyzwalacz
- F2 (analogowe): emisyjność (zewn.)
- F3 (analogowe): kompensacja temperatury tła (zewn.)
- F1-F3 (binarne): emisyjność (zewn.)

Wymiary puszki elektroniki

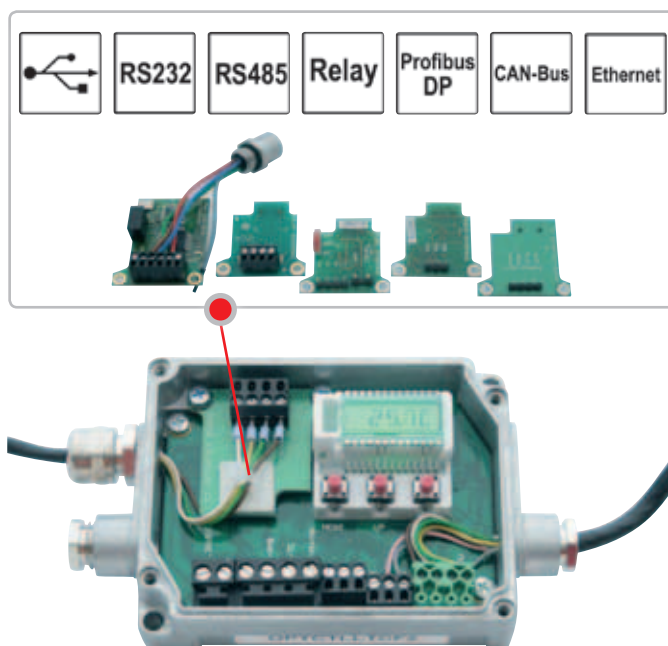


Wymiary w mm

Maksymalna elastyczność dzięki cyfrowym, wymiennym modułom interfejsów

Skrzynka elektroniki może być opcjonalnie wyposażona w interfejs USB, RS232, RS485, przekaźnikowy, Profibus DP, CAN-Bus lub Ethernet. W razie potrzeby, możliwa jest szybka i łatwa wymiana płytki **układu interfejsu cyfrowego**.

Odpowiedni obwód jest umieszczany w przewidzianym miejscu na płycie elektroniki a kabel interfejsu podłącza się z obwodem za pomocą wstępnie zmontowanej kostki połączeniowej.

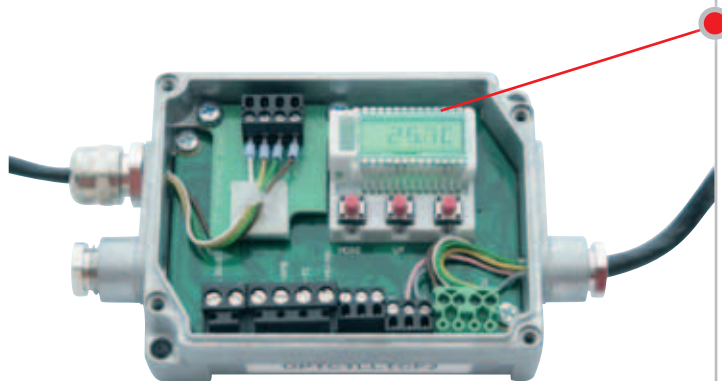


Wymienne moduły interfejsów cyfrowych dla maksymalnej elastyczności; łatwość instalacji dzięki standardowym modułom.

Inteligentna sygnalizacja alarmu

Przekroczenie górnego lub dolnego progu alarmowego może być sygnalizowane za pomocą funkcji alarmowych w puszcze elektroniki poprzez **zmianę koloru podświetlenia wyświetlacza LCD**.

Dodatkowo do skonfigurowanych wyjść alarmowych puszki elektroniki lub interfejsu przekaźnikowego można ustawić **alarm wizualny**.



Podświetlenie zielone:
Temperatura w granicach tolerancji.



Podświetlenie niebieskie:
Temperatura poniżej progu dolnego.



Podświetlenie czerwone:
Temperatura powyżej progu górnego.



Prosta wymiana głowicy pomiarowej, kabla lub puszki elektroniki

Podłączona głowica oraz kabel połączeniowy z elektroniką są zmontowane fabrycznie.

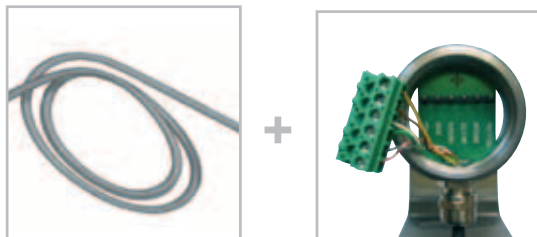
Dostępnych jest wiele możliwości wymiany **głowic pomiarowych, kabli i puszek elektroniki** w razie zmiany parametrów procesu lub w razie uszkodzenia. Dlatego Optris daje klientom **maksimum elastyczności** przy niskich kosztach wymiany.



Przykład 1: Seria kompaktowa



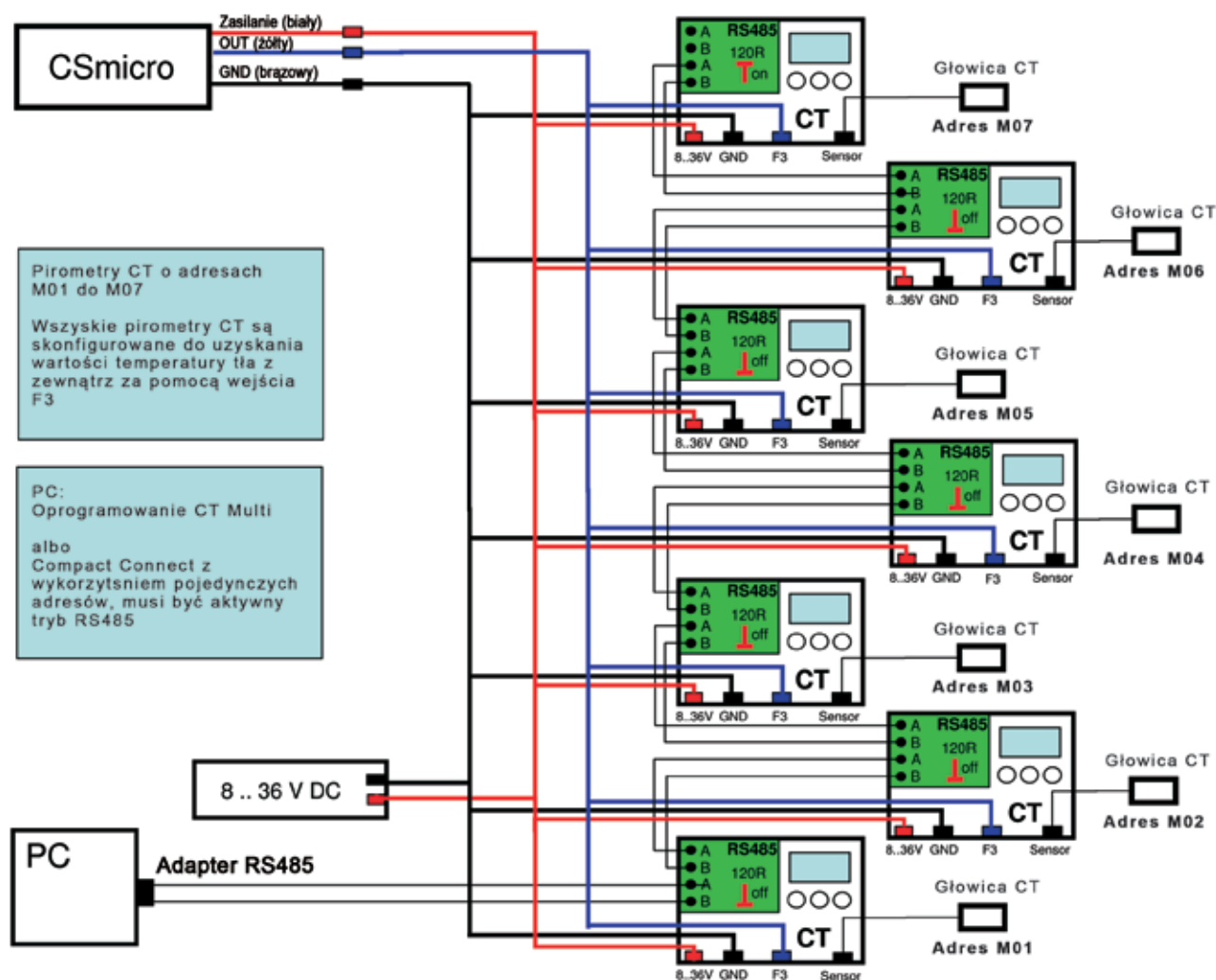
Przykład 2: Seria zaawansowana



Elektronika, kable i głowice są wymienne w różnych wersjach.

Przykład zastosowania: prosta instalacja wielokrotna (RS485)

Poniższa ilustracja pokazuje jak można połączyć ze sobą wiele przyrządów pomiarowych za pomocą puszek elektronicznych i interfejsu RS485. Możliwa jest współpraca do **32 czujników w jednej sieci** przy pomocy interfejsu **RS485**. W tym przykładzie CSmicro LT mierzy temperaturę odniesienia w celu kompensacji temperatury tła w procesie, w którym będzie ona rozpatrywana podczas wyznaczania temperatury obiektu przez pozostałe przyrządy.



KAMERY TERMOGRAFICZNE

Małe i elastyczne
Rejestracja w ciągu milisekund
Bogate oprogramowanie

Kompaktowa kamera termograficzna z interfejsem USB 2.0



Kamera termograficzna optris PI jest urządzeniem stacjonarnym z **niebywale** korzystnym stosunkiem **ceny do możliwości**. Kamery podłącza się do komputera za pomocą interfejsu **USB 2.0** i można ją wykorzystywać natychmiast po podłączeniu. Odpowiednie oprogramowanie optris PI Connect wyświetla przechwycone z kamery dane o temperaturze jako obraz termiczny. Oprogramowanie umożliwia też zdalne sterowanie kamerą.

Kamera optris PI bazuje na niechłodzonym detektorze mikrobolometrycznym (UFPA) o rozdzielczości **160 x 120 pikseli** o rozmiarze piksela 25 x 25 μm . Kamera dostarcza obrazy termiczne w **czasie rzeczywistym** z częstotliwością **120 Hz**. Wyniki pomiarów mogą być przechwytywane i zapisywane jako **zrzuty obrazów lub sekwencje wideo**. Możliwe jest wykrywanie najmniejszych różnic temperatury obiekcie dzięki bardzo dobrej czułości termicznej kamery (NETD 0.08 K przy FOV=23°).

W stanie gotowym do pracy kamera waży tylko **250 gramów**, wraz z obiektywem i kablem. Dodatkowo jest to jedna z **najmniejszych kamer** na świecie (dimensions: 45 mm x 45 mm x 62 mm). W połączeniu z komputerem typu tablet kamera może być używana jako rozwiązanie mobilne do celów konserwacyjnych lub inspekcyjnych. Dlatego optris PI wypełnia istniejącą lukę między kamerami przenośnymi a czysto stacjonarnymi.

Seria kompaktowa

Szukanie obszarów krytycznych



Kamera optris PI została opracowana do termicznego określania obiektów i automatycznie wykrywa najcieplejsze i najzimniejsze punkty obrazu.

Typowymi zastosowaniami są:

- **Badania i rozwój (R&D)**
- **Stanowiska testowe (T&M)**
- **Automatyzacja procesów**
- **Przenośne zadania pomiarowe**

Kamera jest idealna do stosowania w **ciasnych przestrzeniach**, takich jak konstrukcja silników lub stanowisk testowych, z uwagi na bardzo małe wymiary kamery.

Dalszymi typowymi zastosowaniami są:

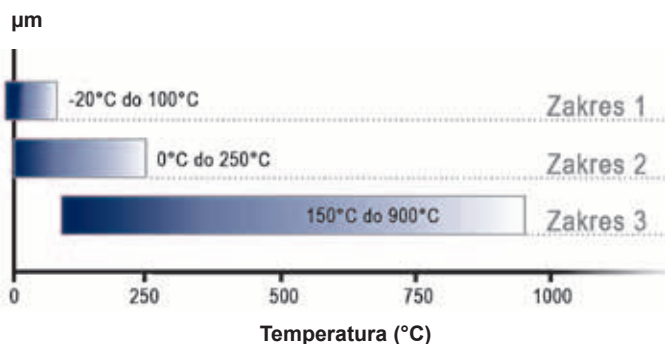
- Kształtowanie termiczne tworzyw sztucznych
- Testowanie braków w przemyśle motoryzacyjnym
- Kontrola jakości płytek i modułów solarnych
- Monitoring termiczny wstęp papieru
- Kontrola rozkładu ciepła w produktach medycznych
- Gorące miejsca – wyszukiwanie na przenośnikach taśmowych

Adaptacja zakresów temperatury



Kamera optris PI prezentuje obrazy termiczne pokrywające szeroki zakres temperatur między **-20°C i 900°C**.

Poszczególne zakresy od -20°C do 100°C, 0°C do 250°C oraz 150°C do 900°C mogą być wybierane w zależności od zastosowania.



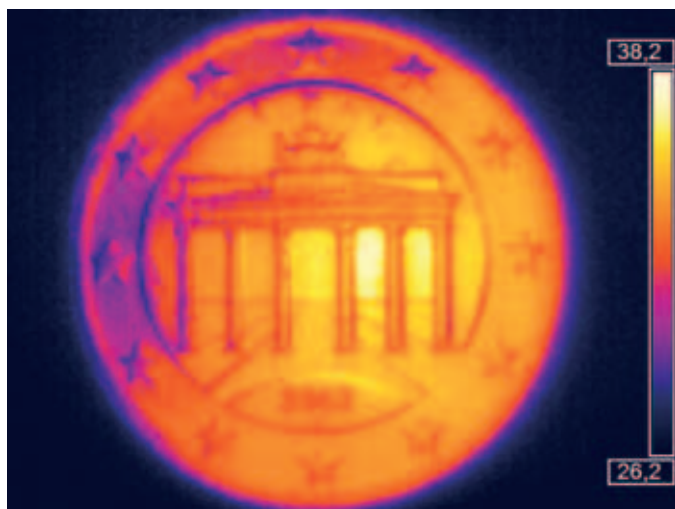
Zakres temperatury kamer termograficznych.

Seria zaawansowana

Kamery termograficzne

Pirometry przenośne

Pomiary najmniejszych obiektów w zakresie μm



Imponująca jakość obrazu termicznego dzięki eleganckiemu renderowaniu.

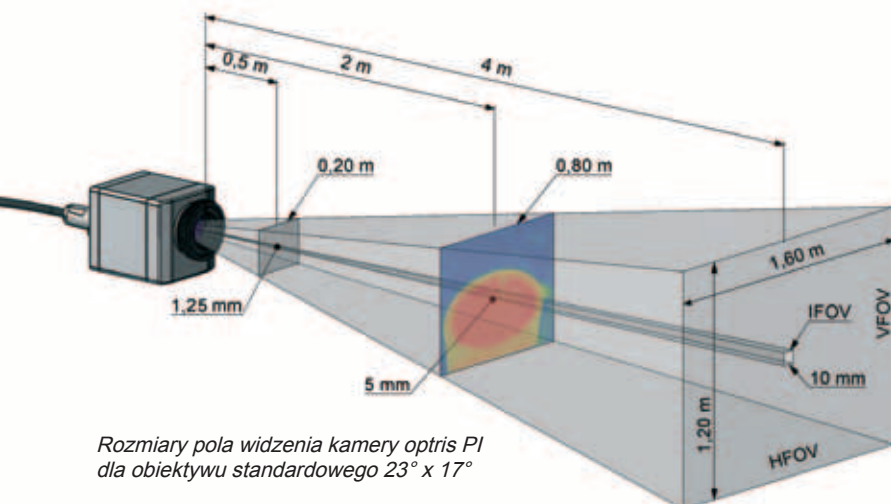
Różnorodność oferty obiektywów stwarza możliwość precyzyjnego pomiaru obiektów z **różnych odległości**. Oferujemy obiektywy do pomiarów z bliskich i standardowych odległości ($48 \times 37^\circ$ i $23 \times 17^\circ$) oraz dużych odległości ($6 \times 5^\circ$).

Standardowy zestaw kamery zawiera jeden obiektyw. Pakiet analizy termicznej zawiera wszystkie trzy obiektywy - więc klienci mogą łatwo dobrać właściwy obiektyw do wymagań danej aplikacji.

Przy użytkowaniu kamer jest istotnych wiele parametrów. Odzwierciedlają one zależność między odległością od mierzonego obiektu i rozmiarem piksela.

Podczas doboru obiektywu, należy uwzględnić następujące parametry:

- **HFOV**: Poziomy rozmiar pola widzenia na poziomie mierzonego obiektu
- **VFOV**: Pionowy rozmiar pola widzenia na poziomie mierzonego obiektu
- **IFOV**: Rozmiar pojedynczego piksela na poziomie obiektu
- **MFOV**: Zalecana, najmniejsza wielkość mierzonego obiektu równa 3×3 piksele



Rozmiary pola widzenia kamery optris PI dla obiektywu standardowego $23^\circ \times 17^\circ$

Obiektyw	Ogniskowa	Odległość minimalna	Odległość od mierzonego obiektu [m]												
				0.02	0.1	0.2	0.3	0.5	1.2	2	4	6	10	30	100
$23^\circ \times 17^\circ$ obiektyw standardowy	10 mm	0.02 m*	HFOV [m]	0.008	0.04	0.08	0.12	0.20	0.48	0.80	1.60	2.4	4.0	12.0	40.0
			VFOV [m]	0.006	0.03	0.06	0.09	0.15	0.36	0.60	1.20	1.8	3.0	9.0	30.0
			IFOV [mm]	0.050	0.25	0.50	0.75	1.25	3.00	5.00	10.00	15.0	25.0	75.0	250.0
$6^\circ \times 5^\circ$ teleobiektyw	35.5 mm	0.5 m	HFOV [m]					0.06	0.14	0.23	0.45	0.7	1.1	3.4	11.3
			VFOV [m]					0.04	0.10	0.17	0.34	0.5	0.8	2.5	8.5
			IFOV [mm]					0.35	0.85	1.41	2.82	4.2	7.0	21.1	70.4
$48^\circ \times 37^\circ$ obiektyw szerokokątny	4.5 mm	0.02 m*	HFOV [m]	0.018	0.09	0.18	0.27	0.44	1.07	1.78	3.56	5.3	8.9	26.7	88.9
			VFOV [m]	0.013	0.07	0.13	0.20	0.33	0.80	1.33	2.67	4.0	6.7	20.0	66.7
			IFOV [mm]	0.111	0.56	1.11	1.67	2.78	6.67	11.11	22.22	33.3	55.6	166.7	555.6

Tabela zawiera przykłady osiąganych wielkości piksela i pola widzenia z różnych odległości. Dla kamery są dostępne trzy różne obiektywy.

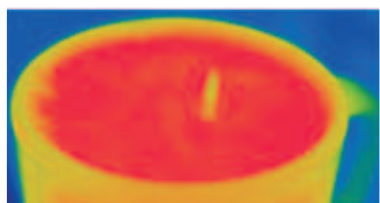
*Uwaga: Dokładność pomiaru może być poza specyfikacją dla odległości mniejszych niż 0.2 m.

Pomiar temperatury w ciągu milisekund

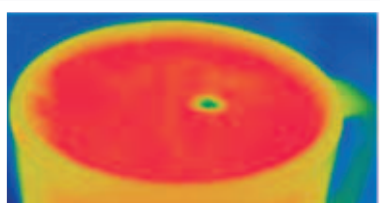


Kamera optris PI wyświetla rozkład oraz precyzyjne wartości temperatury na powierzchni z interwałem 8ms.

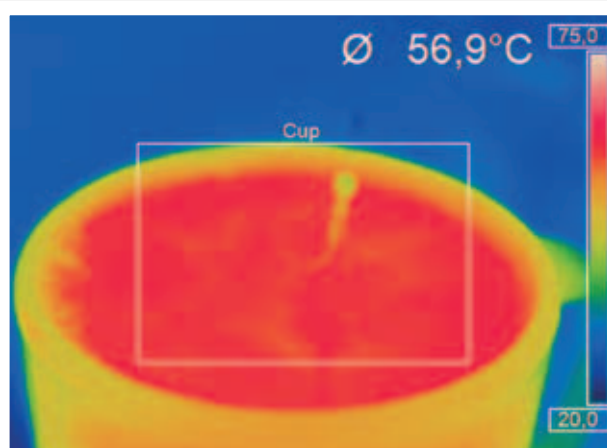
Przykład: dodawanie mleka do filiżanki kawy...



...najpierw kropla opada w dół...



...tonie w filiżance kawy...



...i pojawia się ponownie jako kropla.



Chłodzenie i ochrona środowiskowa



Obudowy kamer optris PI posiadają stopień ochrony **IP 67 (NEMA-4)** i mogą być instalowane w środowiskach o temperaturze otoczenia do 50°C.

Opcjonalna obudowa chłodząca pozwala na instalację kamery w **ciężkich, przemysłowych środowiskach**. Zastosowanie obejmuje temperatury do 100°C w połączeniu z chłodzeniem powietrznym (np. chłodnica VOR-TEX). Urządzenie chłodzące powietrzem jest jednocześnie nadmuchem soczewki chroniącym obiektyw przed brudem.

Kamera optris PI może być używana przy temperaturze otoczenia do **240°C** w połączeniu z **wodnym systemem chłodzenia**.



Obudowa z chłodzeniem powietrznym lub wodnym pozwala na stosowanie kamer przy temperaturach otoczenia sięgających 240°C.

Integracja procesu poza USB 2.0



Możliwości integracji sieciowej oraz nowoczesne koncepcje interfejsów pozwalają użytkownikom na stosowanie kamer w zautomatyzowanych systemach:

Przedłużacze kabli USB

- Przedłużacz kabla USB do 20 m
- Ekstender USB na skrętce UTP: zdalna obsługa kamery na odległość do 100 m
- Ekstender USB na światłowodzie: zdalna obsługa kamery na odległość do 10 km

Interfejs procesowy (PIF) w kamerze

- Wyjście analogowe: sygnał 0 do 10 V do przekazywania danych np. temperatury
- Wyjście analogowe: sygnał 0 do 10 V do odbioru danych, np. wzorcowej wartości temperatury z przyrządu zewnętrznego
- Wejście cyfrowe (binarne): niski i wysoki poziom do odbioru danych takich jak wyzwalanie rejestracji danych

Interfejsy programowe

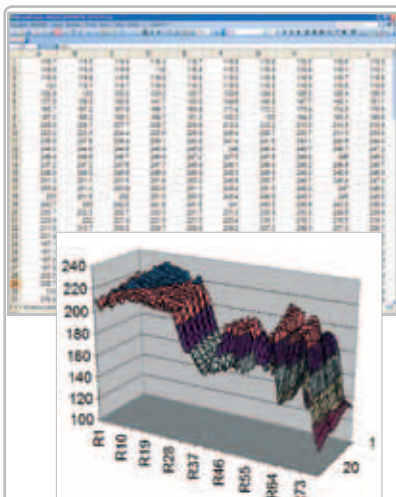
- Komunikacja międzyprocesowa (IPC): biblioteka dynamiczna (DLL) do zagnieżdżania danych z kamery w innych programach
- Comport: wysyłanie danych prze port szeregowy

Program optris PI Connect (przykład: spawanie wyprowadzeń paneli słonecznych)



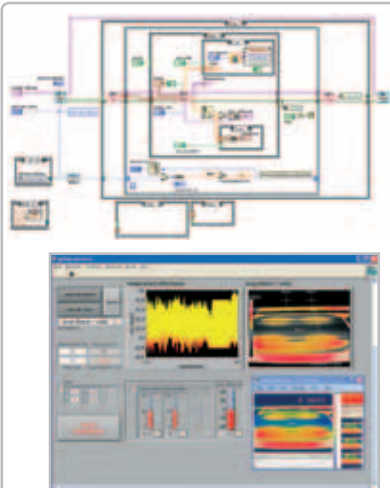
Bogate oprogramowanie kamer termograficznych

- Bez dodatkowych kosztów
- Brak ograniczeń licencyjnych
- Nowoczesne oprogramowanie z intuicyjnym menu
- Zdalne sterowanie kamerą za pomocą programu
- Wyświetlanie obrazów z wielu kamer w różnych oknach
- Zgodność z Windows XP, Vista i 7 a także LabVIEW*



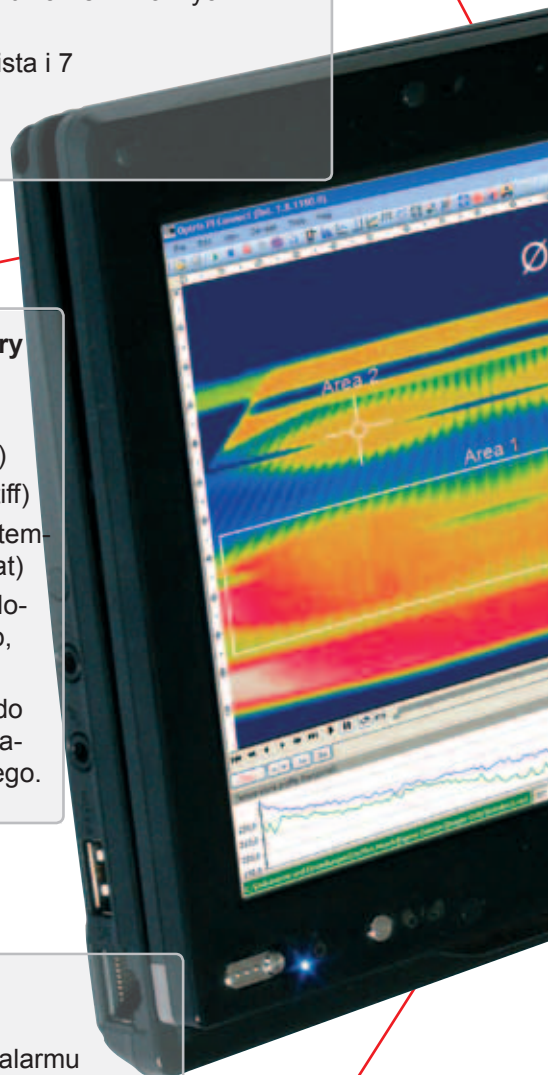
Analiza i gromadzenie danych temperatury

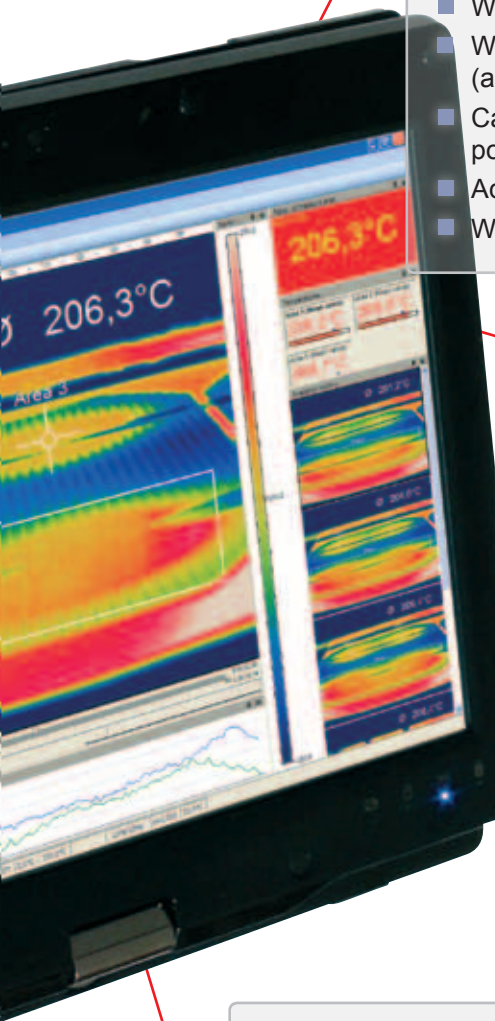
- Wyzwalane gromadzenie danych
- Radiometryczne sekwencje wideo (*.ravi)
- Radiometryczne zrzuty obrazów (*.jpg, *.tiff)
- Pliki tekstowe zawierające pełne dane o temperaturze do analizy w Excelu (*.csv, *.dat)
- Dane z informacją o kolorze dla standardowych programów graficznych: Photoshop, Windows Media Player (*.avi, *.jpg, *.tiff)
- Transfer danych w czasie rzeczywistym do innych programów za pomocą wtyczek LabView, bibliotek DLL lub portu szeregowego.



Automatyczne sterowanie procesem

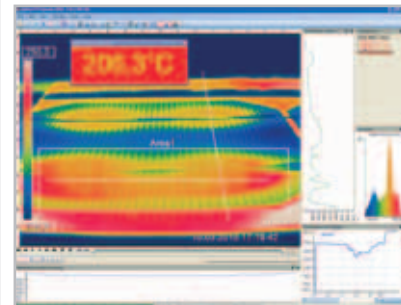
- Indywidualne ustawianie poziomów alarmu zależnie od procesu
- Definiowanie alarmów wizualnych lub akustycznych oraz wyjść analogowych za pomocą interfejsu procesowego kamery
- Analogowe i cyfrowe sygnały wejściowe (parametry procesowe)
- Zewnętrzna komunikacja z programem za pomocą portu COM, biblioteki DLL lub drivera LabView
- Korekcja obrazu za pomocą wartości referencyjnych





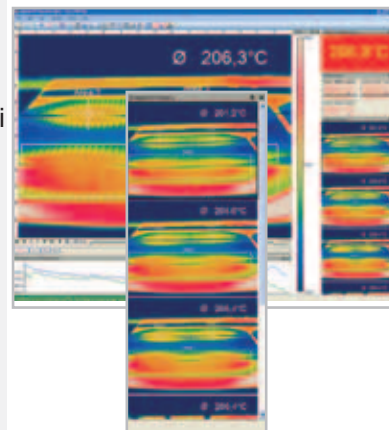
Wysoki poziom dopasowania do wymagań specyficznych dla klienta

- Różne wersje językowe włączając narzędzie do tłumaczenia
- Wskazania temperatury w °C lub °F
- Własne ustawienie szablonu programu (aranżacja okien, paska narzędziowego, itp)
- Cała gama indywidualnych ustawień parametrów pomiarowych, dopasowanych do każdej aplikacji
- Adaptacja obrazu termicznego (odbicie, obrót)
- Własne opcje startowe (pełny ekran, ukryty, itp.)



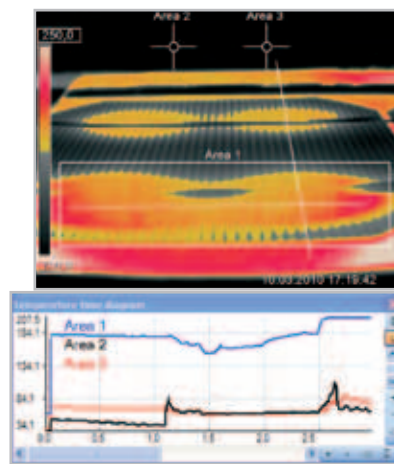
Zapis sekwencji wideo i zrzutów obrazu

- Nagrywanie całych sekwencji wideo oraz pojedynczych ramek obrazu dla archiwizacji lub szczegółowej analizy
- Indywidualne ustawienia programu dla zapisywania danych
- Ustawianie częstotliwości zapisu w celu zredukowania wielkości plików
- Wyświetlanie historii zrzutów obrazów dla natychmiastowej analizy



Wszechstronna analiza danych online i offline

- Analiza wspomagana przez obszary pomiarowe, gorące i zimne punkty, odejmowanie obrazów
- Informacje w czasie rzeczywistym w głównym oknie w formie cyfrowej lub graficznej (profil liniowy, przebieg temperatury w czasie)
- Odtwarzanie zapisanych sekwencji w zwolnionym tempie i analiza bez podłączenia kamery
- Edycja sekwencji wideo jak np. przycinanie i zapisywanie pojedynczych klatek
- Różne palety barwne dla wyróżnienia kontrastu termicznego

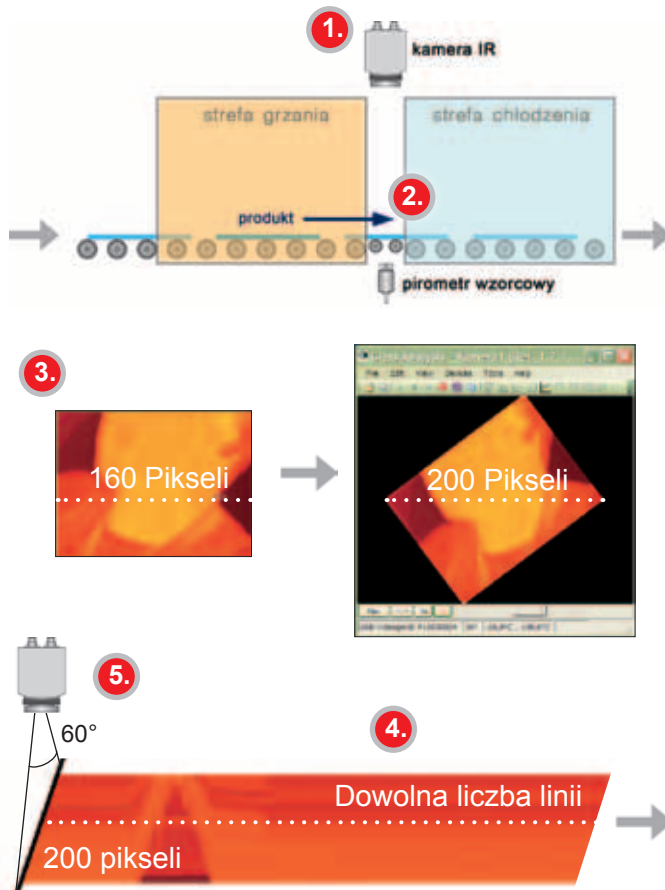


*Windows jest znakiem handlowym Microsoft Corporation. LabVIEW jest znakiem handlowym National Instruments.

Specjalna funkcja oprogramowania optris PI Connect: tryb skanera liniowego

Program optris PI Connect posiada funkcję skanera liniowego. Tryb skanera liniowego jest zazwyczaj używany do **procesów ciągłych** z obiektami mierzonymi będącymi w ruchu, takimi jak pomiar temperatury pieców obrotowych lub produktów na podajnikach taśmowych (procesy wsadowe). Przegląd zalet:

1. Prosty monitoring procesu z ograniczonym dostępem optycznym
2. Pośrednia wizualizacja rozkładu ciepła w piecu przez instalację kamery na jego wylocie
3. Rozszerzenie liczby pikseli ze 160 do 200 przez wykorzystanie przekątnej obrazu
4. Rejestracja nieograniczonej liczby linii z częstot. 120 Hz, co w rezultacie daje obraz termiczny o dowolnej rozdzielczości
5. Kąt obserwacji linii 60° umożliwiający szczegółową analizę procesu na szerokich przenośnikach



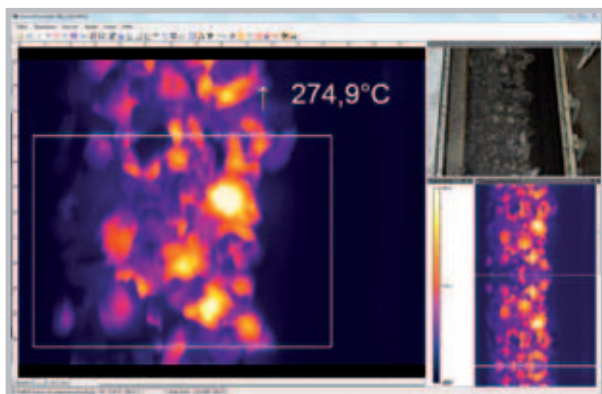
Przykład zastosowania:
piec obrotowy w przemyśle
chemicznym.

Funkcja specjalna optris PI Connect: technologia BI-SPECTRAL

Za pomocą technologii BI-SPECTRAL, **obraz widzialny (VIS)** może być łączony z obrazem termicznym (IR). Obydwa obrazy mogą być **przechwytywane synchronicznie w czasie**:

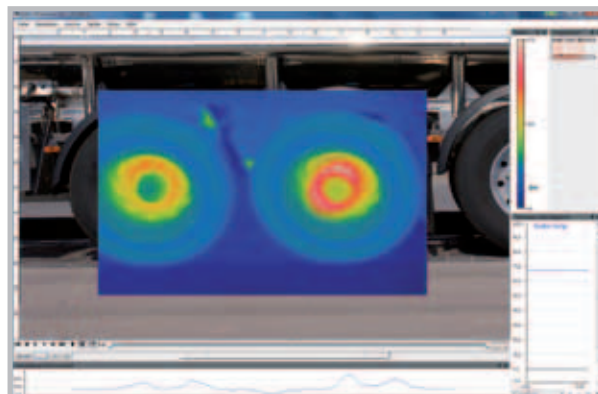
Tryb monitoringu:

Łatwa orientacja w położeniu punktu pomiaru



Tryb przenikania:

Podkreślanie temperatur krytycznych

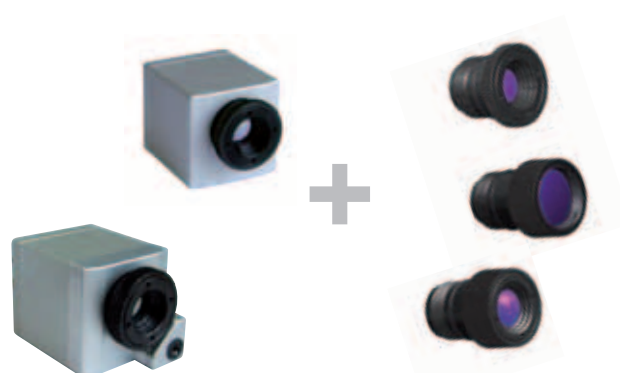


Dane techniczne kamer termograficznych

Model podstawowy	PI160	PI200
Typ	IR	BI-SPECTRAL
Klasyfikacja	kamera USB z 1 obiektywem, kabel USB (1 m), statyw stołowy, kabel PIF z blokiem zacisków (1 m), oprogramowanie optris PI, walizka aluminiowa	kamera USB z 1 obiektywem i technologią BI-SPECTRAL, kabel USB (1 m), statyw stołowy, kabel PIF z blokiem zacisków (1 m), oprogramowanie optris PI, walizka aluminiowa
Detektor	FPA, niechłodzony (25 μ m x 25 μ m)	FPA, niechłodzony (25 μ m x 25 μ m)
Rozdzielczość	160 x 120 pikseli	160 x 120 pikseli
Zakres widmowy	7,5 - 13 μ m	7,5 - 13 μ m
Zakresy pomiarowe	-20°C...100°C, 0°C...250°C, 150°C...900°C	-20°C...100°C, 0°C...250°C, 150°C...900°C
Częstotliwość ramki	120 Hz	96 Hz
Kąt widzenia optyki (FOV)	23° x 17° / f = 10 mm <u>albo</u> 6° x 5° / f = 35,5 mm <u>albo</u> 48° x 37° / f = 4,5 mm	23° x 17° / f = 10 mm <u>albo</u> 6° x 5° / f = 35,5 mm <u>albo</u> 48° x 37° / f = 4,5 mm
Czułość termiczna (NETD)	0.08 K dla FOV 23° x 17° / F = 0,7 0.3 K dla FOV 6° x 5° / F = 1,6 0.1 K dla FOV 48° x 37° / F = 1	0.08 K dla FOV 23° x 17° / F = 0,7 0.3 K dla FOV 6° x 5° / F = 1,6 0.1 K dla FOV 48° x 37° / F = 1
Opcja kamery widzialnej (tylko model BI-SPECTRAL)		Rozdzielczość: 640 x 480 pikseli Częstotliwość ramki: 32 Hz Kąt widzenia optyki (FOV): 54° x 40°
Dokładność	±2°C lub ±2%	±2°C lub ±2%
Interfejs	USB 2.0	USB 2.0
Interfejs procesowy (PIF)	wejście 0 - 10 V, wejście cyfrowe, wyjście 0 - 10 V	wejście 0 - 10 V, wejście cyfrowe, wyjście 0 - 10 V
Temperatura otoczenia (T _{Amb})	0...50°C	0...50°C
Temperatura przechowywania	-40...70°C	-40...70°C
Wilgotność otoczenia	20 - 80%, bez kondensacji	20 - 80%, bez kondensacji
Obudowa (wymiary / ochrona)	45 x 45 x 62 mm / IP 67	45 x 45 x 62 mm / IP 67
Masa	195 g, z obiektywem	195 g, z obiektywem
Odporność na wstrząsy / wibracje	25G, IEC 68-2-29 / 2G, IEC 68-2-6	25G, IEC 68-2-29 / 2G, IEC 68-2-6
Gniazdo statywu	1/4-20 UNC	1/4-20 UNC
Zasilanie	z portu USB	z portu USB

Kamera optris PI jako zestaw do analizy termicznej

- Kamera optris PI160 lub PI200
- 3 obiektywy wraz z certyfikatem kalibracji
- Kable USB (1 m i 10 m)
- Statyw stołowy (20 - 63 cm)
- Kabel PIF z kostką zaciskową (1 m)
- Oprogramowanie optris PI Connect
- Walizka aluminiowa



Akcesoria



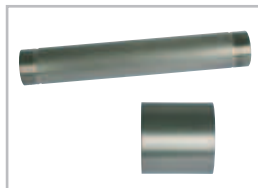
Obudowa chłodząca
(nie dla kamery w wersji
BI-SPECTRAL)



Uchylny uchwyt mocujący,
do obudowy chłodzącej,
nastawny w dwóch osiach



Kołnierz montażowy dla
rury ochronnej lub obudowy
chłodzącej



Rura ochronna oraz
adapter do obudowy
chłodzącej



Wysokotemperaturowy
kabel USB

Przykład zastosowania: testowanie płytek drukowanych

Coraz więcej producentów urządzeń elektronicznych i płytek drukowanych używa przyrządów do bezkontaktowego pomiaru temperatury z uwagi na ciągłe zapotrzebowanie na wzrost efektywności.

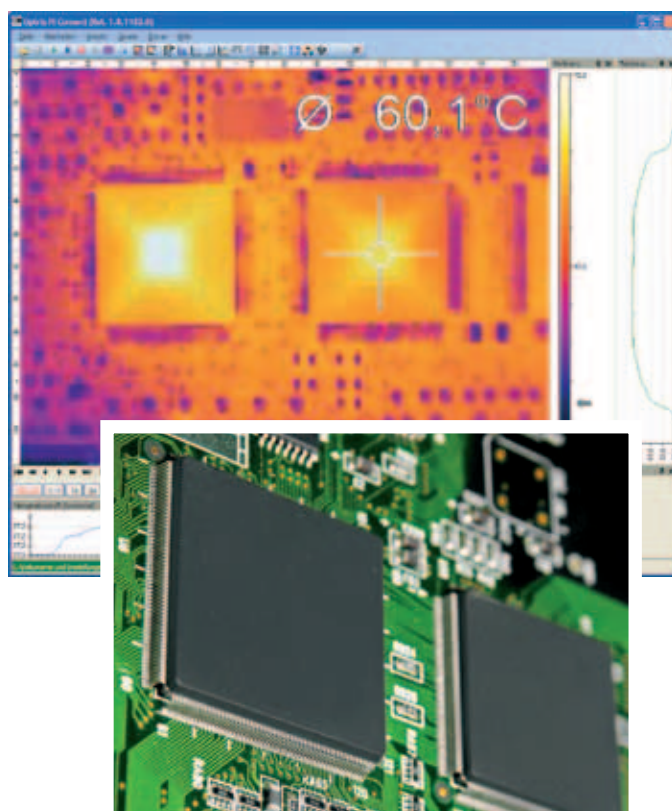
Użycie kamery optris PI pozwala na szczegółową analizę w czasie rzeczywistym **termicznego zachowania się** płytek drukowanych w działach badawczo-rozwojowych a także na liniach produkcyjnych. 120 Hz obraz termiczny odzwierciedla nawet bardzo krótkie incydenty termiczne.

Termiczne zachowanie najmniejszych podzespołów o rozmiarach rozpoczynających się od 0.7 mm może być obserwowane za pomocą kamery (np. podzespoły **SMD podczas testów akceptacji**). Temperaturę można dokładnie mierzyć już począwszy od rozmiaru 0.7mm.

Oprócz funkcji rejestracji, oprogramowanie umożliwia dodatkowo dokonywanie zrzutów obrazu dla dokumentacji. Dopasowanie oprogramowania do standardów **sterowników PLC** jest standardem.

Zalety kamer termograficznych optris PI:

- Małe rozmiary i łatwy montaż na stanowiskach testowych
- Obserwacja szybkich zmian temperatury dzięki częstotliwości ramki 120 Hz
- Pomiar najmniejszych szczegółów od 70 µm dzięki wysokiej rozdzielczości optycznej
- Szczegółowa, późniejsza analiza za pomocą programu dla optymalizacji procesu
- Archiwizacja wyzwalanych sekwencji wideo oraz zrzutów obrazów



Ciągła kontrola jakości płytek elektronicznych na stanowisku testowym

PIROMETRY PRZENOŚNE

Mobilne zadania pomiarowe
Wewnętrzny zapis danych
Analiza przez USB

Pirometry przenośne dla wymagających zastosowań ręcznych

Przenośne pirometry optris odznaczają się połączeniem **nowoczesnego wzornictwa przemysłowego** z niezrównanymi parametrami technicznymi. Wysokiej klasy precyzyjna optyka zapewnia precyzyjne pomiary obiektów z małej lub dużej odległości. Pirometr przenośny optris LS LT zawiera jedyną w swoim rodzaju, przesuwającą soczewkę. Pozwala to na pomiary najmniejszych obiektów z bliska oraz ze średnich odległości.

Seria pirometrów przenośnych optris MS posiada jednopunktowy laser wyznaczający środek pola pomiarowego.

Wszystkie inne przyrządy poza tą serią posiadają wyróżniającą się **innowacyjną koncepcją celownika laserowego**. Oznacza to, że promienie lasera śledzą ścieżkę optyczną detektora podczerwieni aby dokładnie określić położenie i wielkość pola pomiarowego z każdej odległości. Pirometry przenośne optris P20 dokonują tego za pomocą podwójnego lasera, podczas gdy optris LS LT posiada **opatentowany na całym świecie krzyżowy system celownika laserowego**.

Wszystkie pirometry przenośne posiadają sygnalizację alarmu kolorem podświetlenia wyświetlacza. Ten alarm sygnalizuje przekroczenie górnego i dolnego progu alarmowego zmianą koloru podświetlenia. W przyrządzie optris LS LT wskazania na wyświetlaczu mogą się odwracać o 180°, w zależności od sposobu trzymania przyrządu (dzięki wbudowanemu czujnikowi położenia).

Cała seria pirometrów przenośnych jest wyposażona w interfejs **USB**. Zmiany temperatury mogą być wyświetlane i rejestrowane za pomocą komputera z oprogramowaniem optris Connect.

Pomiary okazjonalne

Wszystkie pirometry przenośne nadają się do zadań pomiarowych dla których wystarcza sporadyczna kontrola temperatury. Przykładami zastosowania są:

Powierzchnie niemetalowe (LT)

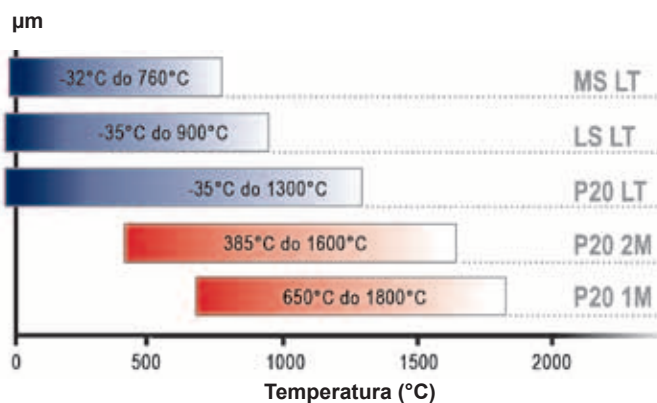
- Seria MS: konserwacja urządzeń mechanicznych i elektrycznych
- Seria LS LT: kontrola katalizatorów na stanowiskach kontrolnych silników
- LS LT: badania/rozwój w elektronice
- P20 LT: kontrola ścian zewnętrznych zbiorników płynnego metalu

Powierzchnie metalowe (2M; 1M)

- P20 2M: walcowanie arkuszy blachy
- P20 1M: walcowanie słabów stalowych

Odpowiedni do każdej temperatury

Pirometry przenośne pokrywają szeroki zakres temperatur. Niektóre przyrządy są też odpowiednie do pomiaru wysokiej temperatury powierzchni metalowych.

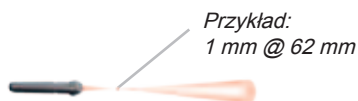


Zakres temperatury pirometrów przenośnych zależy od długości fali

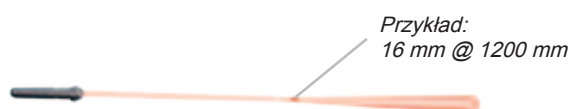
Najlepsza optyka dla pirometrów



Optyka pirometrów przenośnych jest przystosowana do średnich odległości. Pirometr **optris LS LT** posiada **unikalną, przesuwaną soczewkę** pozwalającą na pomiar bardzo małych obiektów z małej odległości.



Bliska optyka (CF): pomiar najmniejszych obiektów z niewielkiej odległości od przyrządu (tylko optris LS LT)

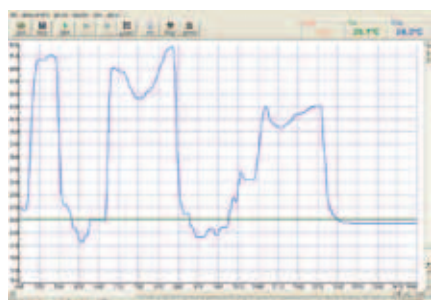


Standardowa optyka (SF): pomiar małych obiektów ze średnich odległości od przyrządu.

Akcesoria

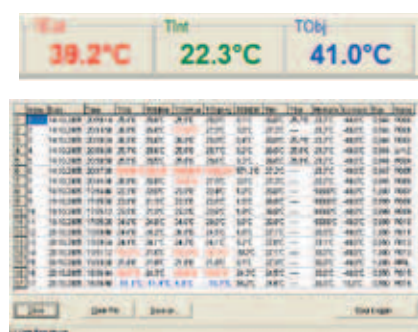


Oprogramowanie optris Connect



Informacje ogólne

- Współpraca ze wszystkimi pirometrami przenośnymi przez port USB
- Różne wersje językowe wraz z narzędziem do tłumaczenia
- Wskazania temperatury w °C lub °F
- Zgodność Windows XP, Vista i 7
- Prosty system raportowania oparty na obrazie obiektu



Wyświetlanie i analiza temperatury

- Wyświetlanie wartości temperatury na wykresie lub wskaźnikach cyfrowych
- Automatyczne lub ręczne ustawianie skali wykresu
- Rejestracja danych dla późniejszej analizy szczegółowej i archiwizacji
- Zapis plików zawierających pełną informację o temperaturze do analizy w arkuszu kalkulacyjnym Excel (*.dat)
- Odczytywanie danych z pirometrów w czytelnych tabelach (wyświetlanie alarmów kolorem czerwonym i niebieskim)



Zmiana konfiguracji przyrządów

- Ustawianie emisyjności dla różnych powierzchni
- Możliwość zewnętrznej kompensacji temperatury tła (tylko optris LS LT)

Przegląd pirometrów przenośnych

Model podstawowy	LS	P20	P20	MS	MSPlus	MSPro
Typ		LT	1M / 2M	LT	LT	LT
						
Detektor	Termostos	Termostos	Si / InGaAs	Termostos	Termostos	Termostos
Zakres widmowy	8-14 μm	8-14 μm	1 μm / 1.6 μm	8-14 μm	8-14 μm	8-14 μm
Zakres temperatury	-35°C...900°C	0°C...1300°C	650°C...1800°C 385°C...1600°C	-32°C...420°C	-32°C...530°C	-32°C...760°C
Rozdzielczość temperatury	0.1°C	1°C	1°C	0.2°C	0.1°C	0.1°C
Rozdzielczość optyczna	75:1	120:1	300:1	20:1	20:1	40:1
Przełączalna optyka	■	-	-	-	-	-
Min. pole pomiarowe (CF)	1 mm @ 62 mm	-	-	-	-	-
Min. pole pomiarowe (SF)	16 mm @ 1200 mm	100 mm @ 12 m	12 mm @ 3.6 m	13 mm do 140 mm	13 mm do 140 mm	13 mm do 260 mm
Celownik	Laser krzyżowy	Podwójny laser	Podwójny laser	Laser	Laser	Laser
Stała czasowa (90%)	150 ms	300 ms	100 ms	300 ms	300 ms	300 ms
Dokładność	$\pm 0.75^\circ\text{C}$ lub $\pm 0.75\%$	$\pm 2^\circ\text{C}$ lub $\pm 1\%$	$\pm (0.3\% T_{\text{Meas}} + 2^\circ\text{C})$	$\pm 1^\circ\text{C}$ lub $\pm 1\%$	$\pm 1^\circ\text{C}$ lub $\pm 1\%$	$\pm 1^\circ\text{C}$ lub $\pm 1\%$
Interfejs komunikacyjny	USB	USB	USB	USB	USB	USB
Oprogramowanie	■	■	■	■	■	■
Podłączanie termopary	■	-	-	-	■	■
T _{Amb} min. / max.	0°C / 50°C	0°C / 50°C	0°C / 50°C	0°C / 50°C	0°C / 50°C	0°C / 50°C
Pomiar MAX / MIN / HOLD	■	■	■	■	■	■
Alarm górny / dolny	■	■	■	-	■	■
Pamięć	■ / 100	■ / 2000	■ / 2000	-	-	■ / 20
Emisyjność	0.100...1.100	0.100...1.100	0.100...1.100	0.95 stała	0.100...1.100	0.100...1.100

Przykłady zastosowania

Konserwacja urządzeń elektrycznych



Niemal każde urządzenie elektryczne przenoszące energię wydziela więcej ciepła przed uszkodzeniem. Monitorowanie temperatury najlepiej dokonywać przyrządem optris LS LT dla zapobiegania awariom.

Analiza uszkodzeń systemów klimatyzacji



Pirometr optris MSpro LT oszczędza czas i koszty przy konserwacji urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych. Źródła błędów, takie jak wycieki lub zatkane filtry, można szybko lokalizować unikając nieplanowanych wyłączeń systemu.

Szybka diagnostyka w warsztatach samochodowych



Dokładny pomiar temperatury jest wymogiem każdego warsztatu samochodowego w celu szybkiego wykrycia i usunięcia problemów z silnikiem, katalizatorem lub hamulcami. Optris MS LT jest odpowiednim narzędziem diagnostyki w warsztacie.

Obróbka plastyczna metali na gorąco



Podczas plastycznej obróbki metali muszą być zachowane wąskie tolerancje temperatury dla spełnienia wymagań jakościowych materiałów. Pirometr optris P20 2M może być stosowany do wrywkowej kontroli procesów kucia i gięcia.



Optris GmbH
Ferdinand-Buisson-Str. 14 • 13127 Berlin • Germany
Tel.: +49 30 500 197-0 • Fax: +49 30 500 197-10
Email: sales@optris.com • Internet: www.optris.com

Dystrybucja w Polsce:

TEST-THERM Sp. z o.o.
ul. Friedleina 4-6 • 30-009 Kraków • Polska
Tel.: +48 12 632 1301 • Fax: +48 12 632 1037
e-mail: office@test-therm.pl • Internet: www.test-therm.pl