

# Pirometr CTi

LT/LTfast/LThot/1M/2M/3M/4M/G5/P3/P7

---



Instrukcja obsługi

Optris GmbH  
Ferdinand-Buisson-Str. 14  
13127 Berlin  
DEUTSCHLAND  
Tel.: +49 30 500 197-0  
Fax: +49 30 500 197-10  
E-mail: [info@optris.de](mailto:info@optris.de)  
Internet: [www.optris.de](http://www.optris.de)



## **Spis treści**

<b>1. Informacje ogólne .....</b>	<b>5</b>
1.1. Opis .....	5
1.2. Gwarancja .....	5
1.3. Zawartość dostawy .....	6
1.4. Konserwacja .....	6
1.4.1. Czyszczenie .....	6
1.4.2. Obsługa .....	6
1.4.3. Przechowywanie .....	6
1.5. Przegląd modeli .....	6
1.6. Domyślne ustawienia fabryczne .....	7
<b>2. Dane techniczne .....</b>	<b>9</b>
2.1. Parametry ogólne .....	9
2.2. Parametry elektryczne .....	10
2.3. Parametry metrologiczne wg IEC/TS 62492-2 .....	11
2.3.1. Modele LT/LThot .....	11
2.3.2. Modele LTfast .....	12
2.3.3. Modele G5 / P3 / P7 .....	13
2.3.4. Modele xM .....	14
2.3.5. Zastosowane warunki pomiarowe wg IEC/TS 62492-2 .....	16
2.4. Soczewka CF oraz okienko ochronne .....	16
2.5. Charakterystyki optyczne .....	18
2.5.1. Optyka standardowa (SF) .....	18
2.5.2. Optyka bliskiego widzenia (CF) .....	19
2.5.3. Optyka standardowa z soczewką bliskiego widzenia (SF+CF) .....	19
<b>3. Instalacja mechaniczna .....</b>	<b>20</b>
3.1. Akcesoria montażowe .....	21
3.2. Nawiewy soczewek .....	22
3.3. Akcesoria dodatkowe .....	25
<b>4. Instalacja elektryczna .....</b>	<b>31</b>
4.1. Podłączanie kabli .....	31
4.1.1. Opis sygnałów na zaciskach .....	31
4.1.2. Zasilanie .....	32
4.1.3. Przeprowadzanie kabla .....	32
4.2. Podłączanie uziemienia .....	33
4.3. Wymiana głowicy pomiarowej .....	33
4.3.1. Wprowadzanie identyfikatora głowicy .....	34
4.3.2. Skracania kabla głowicy pomiarowej .....	34
4.3.3. Niepewność pomiaru .....	34
<b>5. Wyjścia i wejścia .....</b>	<b>36</b>
5.1. Wyjścia analogowe .....	36

---

5.1.1. Kanały wyjściowe.....	36
5.2. Interfejsy cyfrowe .....	36
5.3. Wyjścia przekaźnikowe .....	37
5.4. Zaciski I/O.....	37
5.5. Alarmy .....	38
5.5.1. Alarmy wizualne.....	38
5.5.2. Wyjście AL2 typu otwarty kolektor.....	39
<b>6. Obsługa.....</b>	<b>40</b>
6.1. Konfiguracja pirometru .....	40
<b>7. Aplikacja mobilna IRmobile.....</b>	<b>44</b>
<b>8. Oprogramowanie CompactPlus Connect.....</b>	<b>46</b>
8.1. Instalacja .....	46
8.2. Ustawienia komunikacyjne .....	47
8.2.1. Interfejs szeregowy .....	47
8.2.2. Protokół .....	47
<b>9. Podstawy pomiarów pirometrycznych .....</b>	<b>48</b>
<b>10. Emisyjność .....</b>	<b>49</b>
10.1. Definicja.....	49
10.2. Wyznaczanie nieznanej emisyjności .....	49
10.3. Emisyjności charakterystyczne.....	49
<b>11. Dodatek A – Emisyjność metali .....</b>	<b>51</b>
<b>12. Dodatek B – Emisyjność niemetalu .....</b>	<b>53</b>
<b>13. Dodatek C – inteligentne uśrednianie .....</b>	<b>54</b>
<b>14. Dodatek D – Deklaracja zgodności.....</b>	<b>55</b>

## 1. Informacje ogólne

### 1.1. Opis

Dziękujemy za wybór termometru na podczerwień **optris® CTi**.

Pirometry CTi to urządzenia do bezkontaktowego pomiaru temperatury.

Wyznaczają temperaturę powierzchni danego ciała na podstawie energii promieniowania tego obiektu [► 9 Podstawy pomiarów pirometrycznych (strona 48)]. Obudowa głowicy pirometru CTi jest wykonana ze stali kwasoodpornej (o stopniu ochrony IP65/NEMA-4), elektronika jest umieszczona w oddzielnej obudowie wykonanej ze stopu cynku.



Czujniki pirometrów CTi to wrażliwe systemy optyczne. Do mechanicznej instalacji należy używać tylko części nagwintowanej.



- Unikać nagłych zmian temperatury otoczenia.
- Unikać wywierania nadmiernej siły na głowicę – może to doprowadzić do jej uszkodzenia (i utraty praw gwarancyjnych)
- W razie problemów lub pytań, należy skontaktować się z departamentem serwisowym



Przed uruchomieniem należy starannie przeczytać instrukcję obsługi. Producent zastrzega sobie prawo do zmiany opisanych tutaj danych technicznych w razie rozwoju produktu.



Wszystkie akcesoria mogą być zamawiane odwołując się do numerów części w kwadratowych nawiasach [ ].

### 1.2. Gwarancja

Każde pojedyncze urządzenie przechodzi proces kontroli jakości. Niezależnie od tego, jeśli wystąpi uszkodzenie, należy się bezzwłocznie skontaktować z dostawcą. Okres gwarancji obejmuje 24 miesiące od daty dostawy. Po upływie okresu gwarancyjnego producent udziela dodatkowych 6 miesięcy gwarancji na wszystkie naprawione lub wymienione części. Gwarancja nie dotyczy uszkodzeń powstałych na skutek nieprawidłowego użytkowania lub zaniedbań. Gwarancja wygasa także w razie demontażu urządzenia. Producent nie odpowiada też za szkody będące następstwem uszkodzenia.

Gdy uszkodzenie nastąpiło podczas okresu gwarancyjnego, urządzenie zostanie wymienione, skalibrowane lub naprawione bezpłatnie. Koszty przesyłki przyrzędu muszą być opłacone przez nadawcę. Producent zastrzega sobie prawo do decyzji czy dany element ma być naprawiony czy wymieniony. Jeśli uszkodzenie nastąpiło z powodu nieprawidłowego użytkowania lub zaniedbania, użytkownik zostanie

obciążony kosztami naprawy. W tym przypadku można poprosić o wstępną wycenę kosztów przed naprawą.

### 1.3. Zawartość dostawy

- Pirometr CTi: głowica z kablem połączeniowym i puszka elektroniki
- Nakrętka montażowa
- Kabel USB-C o długości 1.5 m z przejściówką USB-C / USB-A
- Instrukcja obsługi

### 1.4. Konserwacja



Nigdy nie używać środków czyszczących zawierających rozpuszczalniki (ani do soczewek ani do obudowy).

#### 1.4.1. Czyszczenie

Usunąć luźne cząstki za pomocą strumienia czystego powietrza. Powierzchnia soczewki może być czyszczona za pomocą miękkiej chusteczki zwilżonej wodą lub wodnym środkiem do czyszczenia szkła.

#### 1.4.2. Obsługa

Podczas czyszczenia optycznych urządzeń pomiarowych, należy zawsze nosić rękawiczki podczas kontaktu z optyką. Szkła optyczne dla podczerwieni mogą być toksyczne i być absorbowane przez skórę. Dla wszystkich materiałów optycznych stosowanych w podczerwieni należy zachować ostrożność podczas posługiwania się nimi, gdyż są miękkie i podatne na zadrapania.

Nie połykać ani nie wdychać materiału soczewki na podczerwień. W razie pożaru i/lub wybuchu nie wdychać oparów. Materiał podgrzany do wysokiej temperatury uwalnia toksyczne opary tlenku selenu i arsenu. W kontakcie z kwasem uwalnia się toksyczny gaz selenowodor.

#### 1.4.3. Przechowywanie

Pirometry a w szczególności optyka, powinny być przechowywane w środowisku o niskiej wilgotności oraz należy unikać przedłużonej ekspozycji na promieniowanie UV, aby zapobiec zmętnieniu optyki. Należy także unikać narażenia na wysokie temperatury, mocne kwasy i zasady.

### 1.5. Przegląd modeli

Pirometry z serii CTi są dostępne w następujących bazowych wersjach:

Model	Kod	Zakres pomiar.	Pasmo	Typowe zastosowania
LT	LT02	-50...650°C	8...14 μm	powierzchnie niemetalowe
	LT15	-50...800°C		
	LT22	-50...1050°C		
LTfast	LT02F	-50...600°C		szybkie procesy (rzędu ms)
	LT15F	-50...1050°C		
	LT25F			
LThot	LT02H	-50...1050°C	wysokie temperatury otoczenia (do 250°C)	
	LT10H			
G5	G5H	100...1650°C	5.0 μm	szkło

	G5L	50...1000°C		
P3	P3	35...600°C	3.43 µm	cienne folie z tworzyw takich jak PE, PP, PS, PMMA, PC, PET, PVC
P7	P7	0...710°C	7.9 µm	cienne folie z tworzyw takich jak FEP, PI, PMMA, PC, PET, PVC
1M	1MXL	350...800°C	1 µm	powierzchnie metalowe i ceramiczne
	1ML	485...1150°C		
	1MH	650...1850°C		
	1MH1	800...2200°C		
2M	2MXL	150...500°C	1.6 µm	powierzchnie metalowe i ceramiczne
	2ML	250...900°C		
	2MH	385...1600°C		
	2MH1	490...2000°C		
3M	3MXL	30...350°C	2.3 µm	metale o niskiej temperaturze (od 50°C)
	3ML	50...475°C		
	3MH	100...600°C		
	3MH1	150...1000°C		
	3MH2	200...1500°C		
3MH3	250...1850°C			
4M	4ML	0...500°C	2.2...6 µm	obiekty o niskiej temperaturze (od 0°C) i bardzo szybkie procesy

## 1.6. Domyślne ustawienia fabryczne

W momencie dostawy urządzenie posiada następujące ustawienia:

Parametr	Ustawienie
Sygnal wyjściowy 1 - temperatura obiektu	0...10 V
Sygnal wyjściowy 2 - temperatura głowicy	0...10 V
Emisyjność	1.000
Przepuszczalność	1.000
Czas uśredniania (AVG)	0.1 s
Uśrednianie zaawansowane	nieaktywne
Maksimum lokalne	nieaktywne
Minimum lokalne	nieaktywne
Jednostka temperatury	°C
Kompensacja temp. otoczenia	Temperatura głowicy
Prędkość transmisji	921.6 kbaud (modele xM) 115 kbaud (pozostałe modele)

	LT02	LT15	LT22	LT02H	LT10H
Dolna granica zakresu pomiar. [°C]		0			0
Górna granica zakresu pomiar. [°C]		500			1000
Alarm dolny [°C]		30			30
Alarm górny [°C]		100			100

	G5L	G5H	P3	P7	1MXL	1ML
Dolna granica zakresu pomiar. [°C]	50	100	35	0	350	485
Górna granica zakresu pomiar. [°C]	1000	1650	600	710	800	1150
Alarm dolny [°C]	200	250	50	50	450	550
Alarm górny [°C]	600	800	100	100	600	950

	1MH	1MH1	2MXL	2ML	2MH	2MH1
Dolna granica zakresu pomiar. [°C]	650	800	150	250	385	490
Górna granica zakresu pomiar. [°C]	1850	2200	500	900	1600	2000
Alarm dolny [°C]	750	900	200	350	450	550
Alarm górny [°C]	1200	1600	350	700	900	1200

	3XML	3ML	3MH	3MH1	3MH2	3MH3	4ML
Dolna granica zakresu pomiar. [°C]	30	50	100	150	200	250	0
Górna granica zakresu pomiar. [°C]	350	475	600	1000	1500	1850	500
Alarm dolny [°C]	50	70	150	250	300	350	70
Alarm górny [°C]	100	100	250	600	800	1000	100

## 2. Dane techniczne

### 2.1. Parametry ogólne

	Głowica	Elektronika
Stopień ochrony	IP65 (NEMA-4)	IP65 (NEMA-4)
Temp. otoczenia	patrz: Dane metrologiczne	-20...85°C <sup>1)</sup>
Temp. składowania	patrz: Dane metrologiczne	-40...85°C
Wilgotność względna	10...95%, bez kondensacji	
Materiał	stal nierdzewna	odlew cynkowy
Wymiary	Ø14 x 28 mm (optyka SF), M12x1 Ø14 x 32 mm (optyka CF), M12x1 Ø29.5 x 55 mm, M18x1 (z obudową masywną)	89 mm x 70 mm x 30 mm
Masa	40g 205g (z obudową masywną)	420g
Długość kabla	1 m (standard w LT/LTfast), 3 m (standard w pozostałych wersjach), 8 m, 15 m	
Średnica kabla	2.8 mm	
Max. temperatura kabla	180°C [dla LThot: 250°C]	
Wibracje	IEC 68-2-6: 3G, 11 – 200Hz, dowolna oś	
Wstrząsy	IEC 68-2-27: 50G, 11ms, dowolna oś	
Odporność na ciśnienie (głowica)	8 bar	
Oprogramowanie (opcjonalne)	CompactPlus Connect / IRmobile	

<sup>1)</sup> Czytelność wyświetlacza LCD może być ograniczona dla temperatur otoczenia poniżej 0°C

## 2.2. Parametry elektryczne

Parametr	Wartość
Napięcie zasilania	8...36 VDC / 5V USB (wbudowany) / max. 1.2 W
Wyjścia analogowe	Wyjścia 1 i 2 są swobodnie programowalne: analogowe mA/mV, alarmowe mA/mV, TcK Do wyboru: 0/4...20mA, 0...5/10V, symulacja termopary K albo wyjście alarmowe (źródło sygnału: temperatura obiektu) Temperatura głowicy jako sygnał wyjściowy 0...5V lub 0...10V, albo wyjście alarmowe (źródło sygnału może być przełączone na temperaturę obiektu lub elektroniki gdy wyjście jest używane jako alarmowe)
Wyjście alarmowe	Otwarty kolektor typ NPN - pin AL2 [24V/ 50mA]
Impedancje wyjściowe Wyjście mA Wyjście mV	max. rezystancja pętli 500Ω, min. rezystancja obciążenia 100kΩ
Interfejsy komunikacyjne	USB, RS232, RS485 / Modbus RTU, Ethernet TCP, Ethernet Modbus TCP, EtherNet/IP, Profinet, EtherCAT, IO-Link (opcjonalne moduły)
Wyjścia przekaźnikowe	2 x 60 VDC/42VAC <sub>RMS</sub> , 0.4 A; izolowane optycznie (moduł opcjonalny)
Wejścia funkcyjne	I/O1...3, funkcje programowane software'owo.

## 2.3. Parametry metrologiczne wg IEC/TS 62492-2

### 2.3.1. Modele LT/LThot

	LT02	LT15	LT22	LT02H	LT10H
Zakres pomiar. (skalowalny)	-50...600°C	-50...800°C	-50...1050°C	-50...1050°C	-50...1050°C
Temp. otocz. (głowica)	-20...120°C		-20...180°C	-20...250°C	-20...250°C
Temp. przech. (głowica)	-40...130°C		-40...180°C	-40...250°C	-40...250°C
Zakres spektralny	8...14 μm				
Rozdzielczość optyczna	2:1	15:1	22:1	2:1	10:1
Niepewność pomiaru	±1°C lub ±1%		±1.5°C lub ±1%		
Powtarzalność	±0.2°C lub ±0.1%	±0.1°C lub ±0.1%	±0.15°C lub ±0.1%	±0.13°C lub ±0.1%	±0.16°C lub ±0.1%
Stabilność krótkoterminowa	0.13 K/h	0.08 K/h	0.08 K/h	0.24 K/h	0.3 K/h
Dryft termiczny	±0.05K/K lub ±0.02%/K	±0.05K/K	±0.05K/K	±0.1K/K	±0.04K/K
NETD (typ.)	25 mK	25 mK	35 mK	37 mK	45 mK
Stała czasowa (90% sygn.)	40 ms	115 ms	115 ms	45 ms	40 ms
Czas ekspozycji (90% sygn.)	40 ms	115 ms	115 ms	45 ms	40 ms
Czas stabilizacji termicznej	10 min				
Emisyjność/ Wzmocnienie	0.050...1.100 (ustawianie za pomocą przycisków lub oprogramowania)				
Przepuszczalność	0.050...1.100 (ustawianie za pomocą przycisków lub oprogramowania)				
Przetwarzanie sygnału	Średnia, maksimum lokalne, minimum lokalne (ustawianie za pomocą przycisków lub oprogramowania)				

**2.3.2. Modele LTfast**

	LT02F	LT15F	LT25F
Zakres pomiar. (skalowalny)	-50...600°C	-50...1050°C	
Temp. otocz. (głowica)	-20...125°C		
Temp. przech. (głowica)	-40...125°C		
Zakres spektralny	8...14µm		
Rozdzielczość optyczna	2:1	15:1	25:1
Niepewność pomiaru	±2°C lub ±1%		
Powtarzalność	±0.11 K	±0.22 K	±0.55 K
Stabilność krótkoterminowa	±0.7 K/h	±0.12 K/h	±0.25 K/h
Dryft termiczny	±0.05 K/K		
NETD (typ.)	40 mK	75 mK	180 mK
Stała czasowa (90% sygn.)	30 ms	9 ms	6 ms
Czas ekspozycji (90% sygn.)	30 ms	9 ms	6 ms
Czas stabilizacji termicznej	10 min		
Emisyjność/ Wzmocnienie	0.050...1.100 (ustawianie za pomocą przycisków lub oprogramowania)		
Przepuszczalność	0.050...1.100 (ustawianie za pomocą przycisków lub oprogramowania)		
Przetwarzanie sygnału	Średnia, maksimum lokalne, minimum lokalne (ustawianie za pomocą przycisków lub oprogramowania)		

**2.3.3. Modele G5 / P3 / P7**

	<b>G5L</b>	<b>G5H</b>	<b>P3</b>	<b>P7</b>
Zakres pomiarowy (skalowalny)	50...1000°C	100...1650°C	35...600°C	0...710°C
Temperatura otoczenia (głowica)	-20...85°C			
Temperatura przech. (głowica)	-40...85°C			
Zakres spektralny	5.0 μm		3.43 μm	7.9 μm
Rozdzielczość optyczna	14:1	20:1	15:1	10:1
Niepewność pomiaru	±(1% odczytu +1.5°C)		±(1% odczytu +2.5°C)	±1% odczytu lub +1.5°C
Powtarzalność	±0.2°C lub ±0.2% odczytu	±0.5°C lub ±0.2% odczytu	±0.25 K	±0.22 K
Stabilność krótkoterminowa	0.9 K/h	1.0 K/h	0.15 K/h	0.4 K/h
Dryft termiczny	±0.01 K/K lub ±0.02%/K		±0.1 K/K	±0.15 K/K
NETD (typowo)	60 mK	80 mK	90 mK	45 mK
Stała czasowa (90% sygn.)	90 ms	70 ms	15 ms	150 ms
Czas ekspozycji (90% sygn.)	90 ms	70 ms	15 ms	150 ms
Czas stabilizacji termicznej	10 min			
Emisyjność/ Wzmocnienie	0.050...1.100 (ustawiane za pomocą przycisków lub oprogramowania)			
Przepuszczalność	0.050...1.000 (ustawiane za pomocą przycisków lub oprogramowania)			
Przetwarzanie sygnału	Średnia, maksimum lokalne, minimum lokalne (ustawianie za pomocą przycisków lub programu)			

**2.3.4. Modele xM**

	1MXL	1ML	1MH	1MH1
Zakres pomiarowy (skalowalny)	350...800°C	485...1150°C	650...1850°C	800...2200°C
Temperatura otoczenia (głowica)	-20...125°C			
Temperatura przech. (głowica)	-40...125°C			
Zakres spektralny	1.0 μm			
Rozdzielczość optyczna	15:1	40:1	75:1	75:1
Niepewność pomiaru	±2°C	±(0.3% odczytu +1.5°C)	±(0.3% odczytu +1.5°C)	±(0.3% odczytu +2°C)
Powtarzalność	±1.4K	±1 K	±0.5 K	±0.5 K
Stabilność krótkoterminowa	0.3 K/h	0.06 K/h	0.11 K/h	0.11 K/h
Dryft termiczny	±0.1 K/K	±0.1 K/K	±0.15 K/K	±0.15 K/K
NETD (typowo)	600 mK	330 mK	220 mK	160 mK
Stała czasowa (90% sygn.)	320 μs			
Czas ekspozycji (90% sygn.)	110 μs			
Czas stabilizacji termicznej	brak			
Emisyjność/ Wzmocnienie	0.050...1.100 (ustawiane za pomocą przycisków lub oprogramowania)			
Przepuszczalność	0.050...1.000 (ustawiane za pomocą przycisków lub oprogramowania)			
Przetwarzanie sygnału	Średnia, maksimum lokalne, minimum lokalne (ustawianie za pomocą przycisków lub programu)			

	2MXL	2ML	2MH	2MH1
Zakres pomiarowy (skalowalny)	150...500°C	250...900°C	385...1600°C	490...2000°C
Temperatura otoczenia (głowica)	-20...125°C			
Temperatura przech. (głowica)	-40...125°C			
Zakres spektralny	1.6 μm			
Rozdzielczość optyczna	15:1	40:1	75:1	75:1
Niepewność pomiaru	±1.5°C	±(0.3% odczytu +1.5°C)	±(0.3% odczytu +1.5°C)	±(0.3% odczytu +1.5°C)
Powtarzalność	±0.25 K	±0.35 K	±0.25 K	±0.25 K
Stabilność krótkoterminowa	0.05 K/h	0.05 K/h	0.1 K/h	0.1 K/h
Dryft termiczny	±0.05 K/K	±0.12 K/K	±0.12 K/K	±0.20 K/K
NETD (typowo)	110 mK	175 mK	105 mK	52 mK
Stała czasowa (90% sygn.)	320 μs			
Czas ekspozycji (90% sygn.)	110 μs			
Czas stabilizacji termicznej	brak			
Emisyjność/ Wzmocnienie	0.050...1.100 (ustawiane za pomocą przycisków lub oprogramowania)			
Przepuszczalność	0.050...1.000 (ustawiane za pomocą przycisków lub oprogramowania)			
Przetwarzanie sygnału	Średnia, maksimum lokalne, minimum lokalne (ustawianie za pomocą przycisków lub programu)			

	3MXL	3ML	3MH
Zakres pomiar. (skalowalny)	30...350°C	50...475°C	100...600°C
Temp. otocz. (głowica)		-20...85°C	
Temp. przech. (głowica)		-40...125°C	
Zakres spektralny		2.3 μm	
Rozdzielczość optyczna	12:1	22:1	33:1
Niepewność pomiaru		±1.5°C	
Powtarzalność		±0.25 K	
Stabilność krótkoterminowa	0.10 K/h	0.09 K/h	0.13 K/h
Dryft termiczny	±0.08 K/K	±0.08 K/K	±0.05 K/K
NETD (typ.)	85 mK	95 mK	105 mK
Stała czasowa (90% sygn.)		320 μs	
Czas ekspozycji (90% sygn.)		110 μs	
Czas stabilizacji termicznej		10 min	
Emisyjność/ Wzmocnienie	0.050...1.100 (ustawianie za pomocą przycisków lub oprogramowania)		
Przepuszczalność	0.050...1.100 (ustawianie za pomocą przycisków lub oprogramowania)		
Przetwarzanie sygnału	Średnia, maksimum lokalne, minimum lokalne (ustawianie za pomocą przycisków lub oprogramowania)		

	3MH1	3MH2	3MH3	4ML
Zakres pomiarowy (skalowalny)	150...1000°C	200...1500°C	250...1850°C	0...500°C
Temperatura otoczenia (głowica)		-20...85°C		-20...70°C
Temperatura przech. (głowica)		-40...125°C		-40...85°C
Zakres spektralny		2.3 μm		2...6 μm
Rozdzielczość optyczna		75:1		10:1
Niepewność pomiaru		±(0.3% odczytu +1.5°C)		±(0.3% odczytu +2°C)
Powtarzalność	±0.6 K	±0.25 K	±0.25 K	±0.16 K
Stabilność krótkoterminowa		0.25 K/h		0.05 K/h
Dryft termiczny	±0.08 K/K	±0.1 K/K	±0.1 K/K	±0.05 K/K lub 0.03%/K
NETD (typowo)	200 mK	95 mK	70 mK	70 mK
Stała czasowa (90% sygn.)		320 μs		
Czas ekspozycji (90% sygn.)		110 μs		
Czas stabilizacji termicznej		brak		
Emisyjność/ Wzmocnienie	0.050...1.100 (ustawiane za pomocą przycisków lub oprogramowania)			
Przepuszczalność	0.050...1.000 (ustawiane za pomocą przycisków lub oprogramowania)			
Przetwarzanie sygnału	Średnia, maksimum lokalne, minimum lokalne (ustawianie za pomocą przycisków lub programu)			

### 2.3.5. Zastosowane warunki pomiarowe wg IEC/TS 62492-2

- 1) Czytelność wyświetlacza LCD może być ograniczona w temperaturach ujemnych
- 2) Zależnie co większe
- 3) Stała czasowa = 1 s (90%)
- 4) Stała czasowa = 200 ms (90%)
- 5) Stała czasowa = 100 ms (90%)
- 6) Stała czasowa = 1 ms (90%)
- 7)  $\varepsilon=1.000$
- 8)  $T_{obj} > 0^{\circ}\text{C}$
- 9)  $T_{obj} > T_{head} + 10^{\circ}\text{C}$
- 10)  $T_{obj} = T_{min} + 50^{\circ}\text{C}$
- 11)  $T_{obj} = 25^{\circ}\text{C}$
- 12)  $T_{obj} = 50^{\circ}\text{C}$
- 13)  $T_{obj} = 100^{\circ}\text{C}$
- 14) W temperaturze otoczenia  $23\pm 5^{\circ}\text{C}$
- 15) Parametr jest ważne dla temperatury powyżej  $50^{\circ}\text{C}$

	1M/2M	3M	4M	LT/LThot	LTfast	G5	P3	P7
Temperatura pracy	1	1	1	1	1	1	1	1
Niepewność pomiaru	4,7,14	2,4,7,14	2,4,7,14	2,4,7,8	2,5,7,8,14	3,4,7,14	2,3,7,14,15	2,3,7,14
Powtarzalność	6,7,10,14	6,7,10,14	6,7,10,14	2,4,7,8,14	2,4,7,14	2,4,7,14	5,7,13,14	4,7,12,14
Stabilność krótkoterminowa	4,7,10	4,7,10	4,7,10	4,7,13,14	7,8,11	4,7,10,14	3,7,13	4,7,12,14
Dryft termiczny	4,7	4,7	2,4,7	2,7	2,7,8	2,7	7,9,15	3,7
NETD	6,7,10,14	6,7,10,14	6,7,10,14	4,7,11,14	5,7,11,14	4,7,10,14	5,7,13,14	4,7,12,14



W modelach CTi LT(hot) i G5 kabel głowicy nie może się poruszać podczas pomiaru.

### 2.4. Soczewka CF oraz okienko ochronne

Opcjonalna soczewka bliskiego widzenia (CF) pozwala na precyzyjny pomiar bardzo małych obiektów i jest dostępna dla rozmaitych głowic pomiarowych. Minimalne pole widzenia zależy od konkretnej głowicy pomiarowej. Odległość pomiarowa jest definiowana od krawędzi czołowej obudowy soczewki lub nawiewu laminarnego. Podobnie są dostępne okienka ochronne.

Soczewka CF lub okienko ochronne przykręca się do głowicy pomiarowej aż do mechanicznego oporu. Aby połączyć soczewkę z obudową masywną należy użyć wersji z gwintem zewnętrznym.

Model	Soczewka CF	Soczewka CF z gwintem zewn.	Nawiew z soczewką CF	Okienko ochronne	Okienko z gwintem zewn.
LT/G5	ACCTCF	ACCTCFE	ACCTAPLCF	ACCTPW	ACCTPWE
1M/2M/3M	ACCTCFHT			ACCTPWHT	ACCTPWHTE
4M	-	-	-	ACCTPWSI35M	ACCTPWSI35ME
P3	ACCTCFP3	ACCTCFP3E	-	-	-

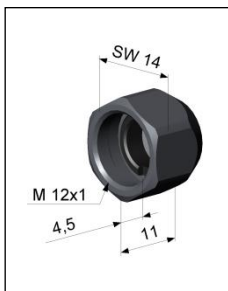
Typowe wartości przepuszczalności soczewek CF (możliwe odchyłki)

Model	Soczewka CF	Okienko ochronne
LT	0.78	0.83
1M/2M/3M	0.92	0.93

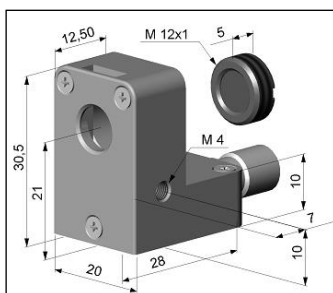
4M  
P3

-  
tbd

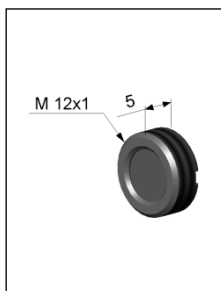
0.92  
-



Rysunek 1. Wymiary soczewki CF i okienka ochronnego.



Rysunek 2. Wymiary nawiewu laminarnego zintegrowanego z soczewką CF.



Rysunek 3. Wymiary soczewki CF / okienka ochronnego z gwintem zewnętrznym.

## 2.5. Charakterystyki optyczne

Przedstawione charakterystyki optyczne ilustrują zależność średnicy pola widzenia pirometru od odległości między głowicą a mierzonym obiektem. Wielkość pola widzenia jest odniesiona do 90% energii promieniowania.

Odległość jest zawsze mierzona od przedniej krawędzi głowicy pomiarowej.

Jako alternatywę do charakterystyk optycznych można wykorzystać kalkulator wielkości pola widzenia dostępny na stronie optris <http://optris.com/spot-size-calculator>.

**i**

Wielkość mierzonego obiektu oraz rozdzielczość optyczna pirometru determinująca maksymalną odległość między głowicą a mierzonym obiektem.

Aby uniknąć błędów pomiarowych obiekt powinien całkowicie wypełniać pole widzenia pirometru.

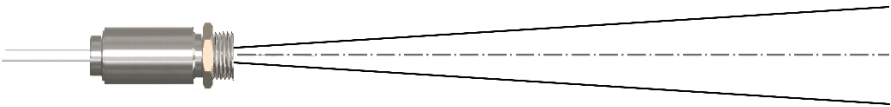
Zatem pole widzenia powinno zawsze mieć przynajmniej **ten sam rozmiar**, co mierzony obiekt lub być od niego **mniejsze**.

D = Odległość od czoła głowicy pomiarowej do mierzonego obiektu

S = Wielkość pola pomiarowego

Stosunek D:S jest podany dla punktu w odległości ogniskowej.

### 2.5.1. Optyka standardowa (SF)

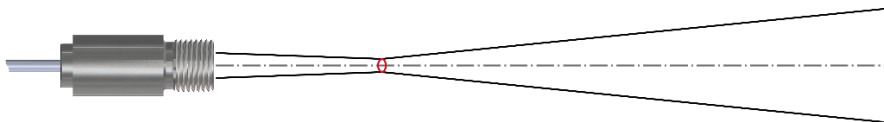


Model	D:S	Wartości optyczne										Odległość [mm]	
		0	100	200	300	400	500	600	700	800	900		1000
LT02(H/F)	2:1	6.5	54.9	103.3	151.6	200	251.6	303.3	354.9	406.8	458.1	509.8	Średnica pola [mm]
LHot/4M/P7	10:1	6.5	14.9	23.3	31.6	40	51.6	63.3	74.9	86.5	98.1	109.8	Średnica pola [mm]
3MXL	12:1	6.5	13.2	19.9	26.6	33.3	43.3	53.3	63.2	73.2	83.1	93.1	Średnica pola [mm]
G5L	14:1	6.5	12.0	17.5	23.1	28.6	37.3	46.1	54.9	63.6	72.4	81.2	Średnica pola [mm]
LT15(F)/P3	15:1	6.5	11.5	16.6	21.6	26.7	35.0	43.3	51.5	59.8	68.1	76.4	Średnica pola [mm]
G5H	20:1	6.5	9.9	13.3	16.6	20.0	26.6	33.3	39.9	46.5	53.1	59.8	Średnica pola [mm]

Model	D:S	Wartości optyczne										Odległość [mm]		
		0	100	200	300	400	500	600	700	800	900		1000	1100
3ML/LT22	22:1	6.5	10.5	14.4	18.4	22.3	26.3	30.2	34.2	38.1	42.1	46.0	50.0	Średnica pola [mm]
LT25F	25:1	6.5	14.9	23.3	31.6	40.0	51.6	63.3	74.9	86.5	98.1	109.8	121.4	Średnica pola [mm]

Model	D:S	Wartości optyczne										Odległość [mm]	
		0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800		2000
3MH	33:1	6.5	11.8	17.0	22.3	27.5	32.8	38.1	43.3	48.5	53.8	60.3	Średnica pola [mm]
3MH1/2/3	75:1	6.5	8.4	10.2	12.1	13.9	15.8	17.6	19.5	21.3	24.8	28.3	Średnica pola [mm]

## 2.5.2. Optyka bliskiego widzenia (CF)

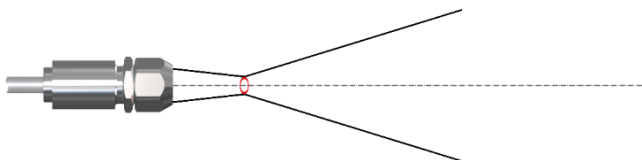


Model	D:S	Wartości optyczne										Odległość [mm]
		0	15	30	50	75	100	125	150	175	200	
LT10hotCF1	10:1	6.5	4.8	3.0	9.3	17.3	16.0	33.1	41.8	48.9	56.8	Srednica pola [mm]
3MXLCF1	12:1	6.5	4.5	2.5	8.5	16.0	13.2	31.0	38.5	46.0	53.5	Srednica pola [mm]
3MLCF1	22:1	6.5	3.9	1.4	6.6	13.2	19.7	26.3	32.8	39.4	45.9	Srednica pola [mm]
3MHCF1	33:1	6.5	3.8	1.0	6.0	12.3	18.5	24.8	31.0	37.3	43.5	Srednica pola [mm]

Model	D:S	Wartości optyczne										Odległość [mm]	
		0	25	40	50	60	75	100	125	150	175		200
4M CF	10:1	6.5	5.8	5.3	5.0	7.3	10.8	16.5	22.3	28.0	33.8	39.5	Srednica pola [mm]
LT15CF	15:1	6.5	4.9	4.0	3.4	5.4	8.4	13.3	18.3	23.2	28.2	33.1	Srednica pola [mm]
LT22CF	22:1	6.5	4.4	3.1	2.3	4.0	6.7	11.1	15.5	19.9	24.3	28.7	Srednica pola [mm]

Model	D:S	Wartości optyczne									Odległość [mm]	
		0	40	80	110	150	200	250	300	350		400
3MXLCF	12:1	6.5	7.5	8.4	9.2	14.9	22.0	29.1	36.2	43.3	50.5	Srednica pola [mm]
3MLCF	22:1	6.5	6.0	5.4	5.0	9.2	14.4	19.6	24.9	30.1	35.3	Srednica pola [mm]
3MHCF	33:1	6.5	5.3	4.2	3.3	6.9	11.4	15.8	20.3	24.8	29.3	Srednica pola [mm]
3MH1/2/3CF	75:1	6.5	4.7	2.8	1.5	4.4	8.0	11.6	15.2	18.8	22.5	Srednica pola [mm]

## 2.5.3. Optyka standardowa z soczewką bliskiego widzenia (SF+CF)



Model	D:S <sup>1</sup>	Wartości optyczne									Odległość [mm]	
		0	5	10	20	23	30	35	40	50		60
LT15	1.5:1	7.0	3.9	0.8	8.6	10.9	16.4	20.3	24.2	32.0	39.8	Srednica pola [mm]
LT22	2.2:1	7.0	3.8	0.6	8.2	10.5	15.8	19.6	23.4	31.0	38.6	Srednica pola [mm]
LT02	2.5:1	7.0	6.0	5.0	3.1	2.5	5.4	7.5	9.5	13.7	17.8	Srednica pola [mm]

W przypadku używania nawiewu laminarnego, odległości są zredukowane o 2 mm

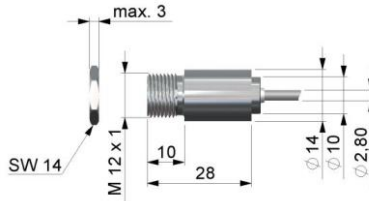
<sup>1</sup> w oddali

### 3. Instalacja mechaniczna

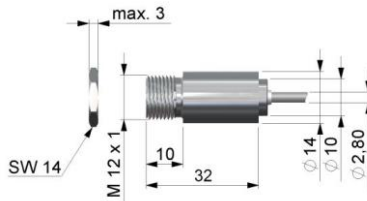
Główce pirometrów CTi są wyposażone w gwint metryczny M12x1 i mogą być instalowane bezpośrednio poprzez połączenie gwintowe głowicy, lub za pomocą nakrętki sześciokątnej (dostarczanej w komplecie) do oferowanych uchwytów montażowych. Uchwyty, które ułatwiają regulację położenia głowicy można zamówić jako akcesoria dodatkowe.



Wszystkie akcesoria mogą być zamawiane przy użyciu odpowiednich kodów podanych w nawiasach [ ].

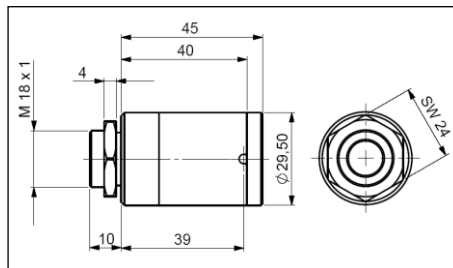


Rysunek 4. Wymiary głowicy SF/CF



Rysunek 5. Wymiary głowicy CF1

Wszystkie modele CThot oraz P3 i P7 są dostarczane wraz z masywną obudową i mogą być instalowane za pomocą gwintu M18x1.

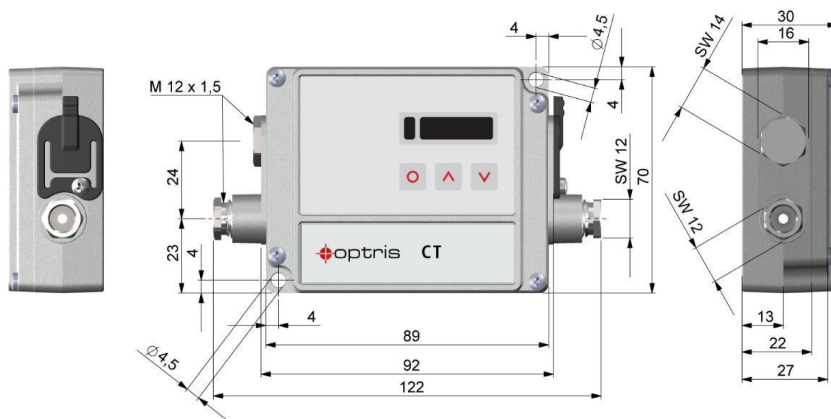


Rysunek 6. Masywna obudowa, standardowa w modelach CTi LThot / P3 / P7.



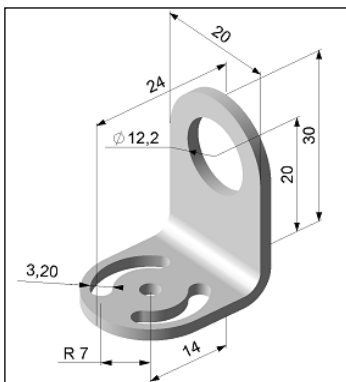
Należy pamiętać o utrzymywaniu wolnej od przeszkód ścieżki optycznej.

## Skrzynka elektroniki

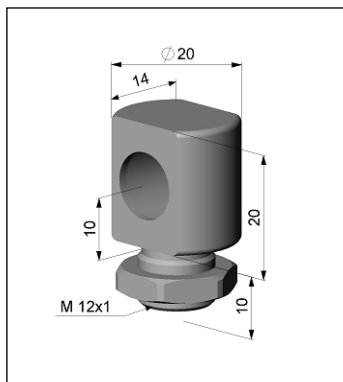


Skrzynka elektroniki jest też dostępna w wersji zamkniętej (wyświetlacz i przyciski programujące niedostępne z zewnątrz) [ACCTCOV].

### 3.1. Akcesoria montażowe

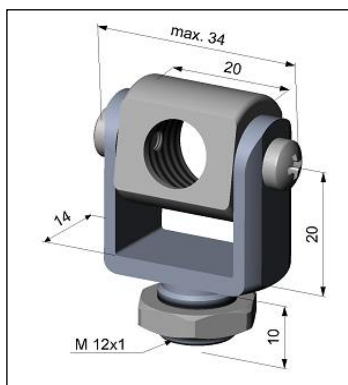


Uchwyt montażowy regulowany w jednej osi [ACCTFB]



Uchwyt montażowy z gwintem M12x1 regulowany w jednej osi [ACCTMB]

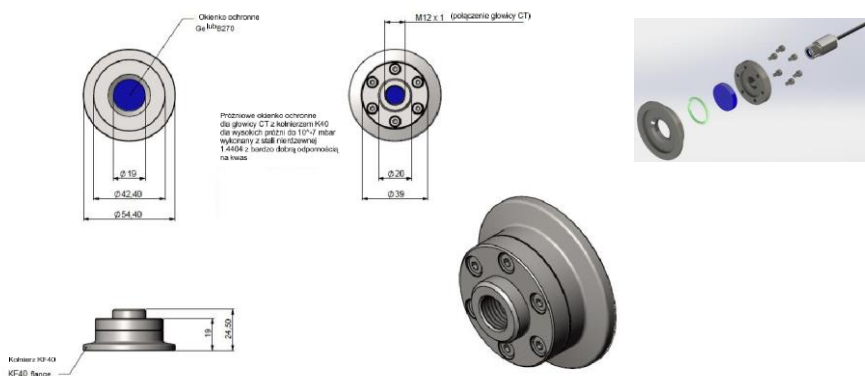
Uchwyt montażowy z gwintem M12x1 [ACCTMB] można kombinować z uchwytem [ACCTFB] za pomocą połączenia gwintowego M12x1.



Uchwyt montażowy z gwintem M12x1, nastawny w 2 osiach [ACCTMG]



Uchwyt montażowy, nastawny w 2 osiach [ACCTAB] zbudowany z uchwytów ACCTFB i ACCTMB



Kolnierz K40 z oknem Ge [ACCTK40GE] dla CTLT lub z oknem B270 [ACCTKF40B270] dla CT1M, 2M, 3M.

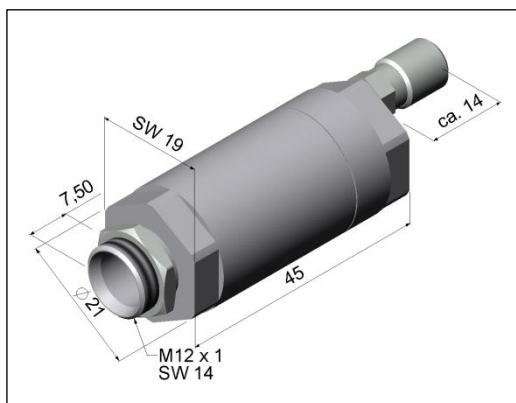


Zmieniając okienka, śruby muszą być dokręcone z użyciem momentu dokręcającego 0,1 Nm.

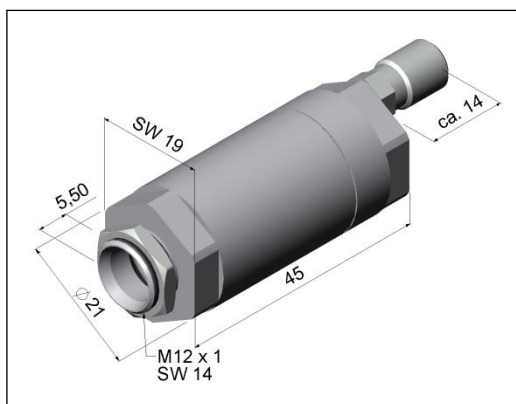
Przepuszczalność: okno Ge  $\approx$  0,91, okno B270  $\approx$  0,92 (wartości przybliżone).

### 3.2. Nawiewy soczewek

Soczewka musi być zawsze utrzymywana w czystości i chroniona od kurzu, dymu, pyłu i innych zanieczyszczeń w celu uniknięcia błędów odczytu. Ich wpływ można ograniczyć przez zastosowanie nadmuchu soczewki. Należy pamiętać, aby stosować wyłącznie technicznie czyste, bezolejowe powietrze.

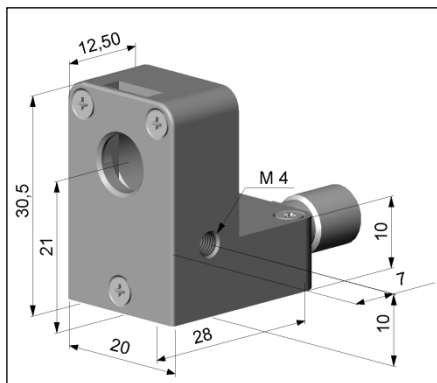


Standardowy nadmuch soczewki [ACCTAP] dla głowic o rozdzielczości D:S  $\geq$  10:1 (nie pasuje do głowic o długości 32 mm), pasuje do uchwytów mocujących. Przyłącze wężyka: 3x5 mm, gwint M5.



Standardowy nadmuch soczewki [ACCTAP2] dla głowic o rozdzielczości D:S  $\leq$  2:1 (nie pasuje do głowic o długości 32 mm), pasuje do uchwytów mocujących. Przyłącze wężyka: 3x5 mm, gwint M5.

Zużycie powietrza (około. 2...10 l/min.) zależy od aplikacji i warunków instalacji na obiekcie.



### Nawiew laminarny [ACCTAPL]

Prostopadły wylot powietrza zabezpiecza przed chłodzeniem obiektu przy pomiarach z krótkiej odległości. Średnica króćca: 3x5 mm, gwint M5.



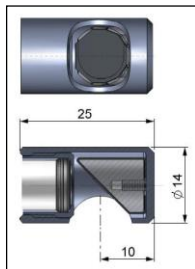
Kombinacja nawiewu laminarnego z dolną częścią uchwyty montażowego pozwala na regulację w 2 osiach.

[ACCTAPLF]

Zużycie powietrza (około. 2...10 l/min.) zależy od aplikacji i warunków instalacji na obiekcie.

Maksymalna temperatura otoczenia nawiewu [ACCTAPL] wynosi 150°C.

### 3.3. Akcesoria dodatkowe



Lustro posiada współczynnik odbicia 96% w połączeniu z głowicami LT22 i LT15. Przy stosowaniu lustro należy ustawić emisyjność pomnożoną przez współczynnik odbicia.

**Przykład:** głowica LT22 i obiekt o emisyjności = 0.85.  
 $0.85 \times 0.96 = 0.816$

W pirometrze należy wprowadzić wartość 0.816

Lustro kątowe [**ACCTRAM**] dla głowic o rozdzielczości optycznej  $D:S \geq 10:1$ .  
Pozwala na dokonywanie pomiarów pod kątem  $90^\circ$  do osi czujnika.



Celownik laserowy [**D08ACCTLST**].

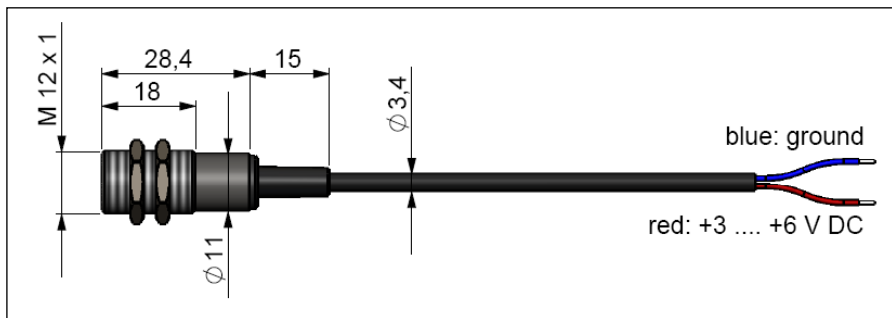
Zasilany bateryjnie (2 ogniwa alkaliczne AA), do ustawiania położenia głowic pirometrów CTi. Głowica lasera ma te same rozmiary, co głowica pirometru.

**UWAGA:** Nie kierować promienia lasera bezpośrednio w kierunku oczu ludzi lub zwierząt! Nie spoglądać w kierunku promienia lasera. Unikać pośredniego narażenia przez odbłaskowe powierzchnie.

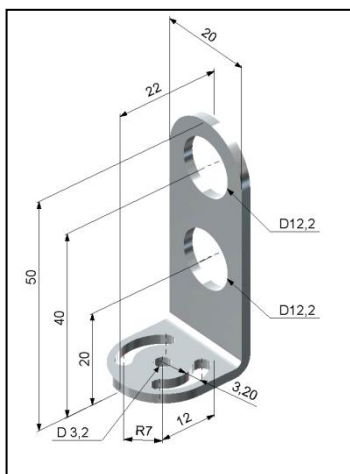
**Celownik laserowy w wersji OEM**

Ta wersja celownika jest dostępna z kablem połączeniowym o długości 3.5m [**ACCTOEMLST**] lub 8m [**ACCTOEMLSTCB8**]. Laser należy podłączyć do zacisków 3V SW (przewód czerwony) oraz GND (przewód niebieski) [► *Instalacja elektryczna* (strona 31)]. Można go włączać i wyłączać za pomocą przycisków programujących lub oprogramowania.

Specjalny podwójny uchwyt [**ACCTFB2**] pozwala na jednoczesny montaż głowicy pirometru CTi oraz lasera.

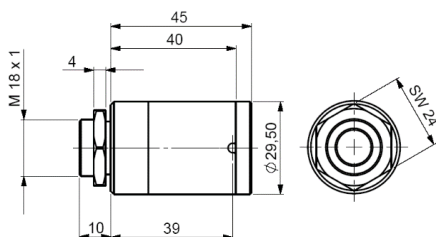


Celownik laserowy [ACCTOEMLST] lub [ACCTOEMLSTCB8]



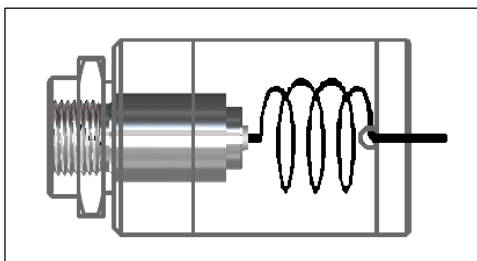
Uchwyt [ACCTFB2]

## Obudowa masywna



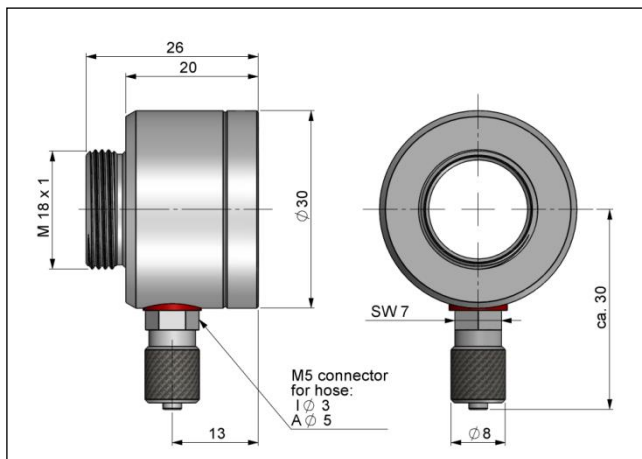
Masywna obudowa ze stali nierdzewnej [D06ACCTMHS] – także dostępna w wykonaniu z anodowanego aluminium lub mosiądzu

Obudowa masywna pozwala na powtarzalne i stabilne pomiary w aplikacjach o znaczących i krótkotrwałych zmianach temperatury otoczenia. Może być zaopatrzona w soczewkę CF [ACCTCFE] lub okienko ochronne [ACCTPWE]. [► **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** (strona **Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.**.)]



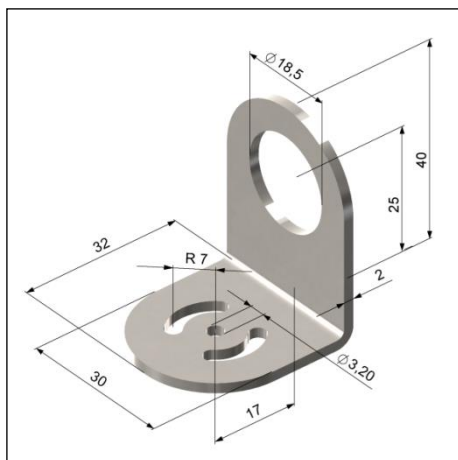
**Ważne:** dla optymalnej pracy obudowy masywnej, odcinek kabla głowicy o długości 10 cm musi pozostać zwinięty wewnątrz obudowy.

## Akcesoria do obudów masywnych



Nawiew soczewki do obudowy masywnej (gwint M18x1) [ACCTAPMH]

Zużycie powietrza (około. 2...10 l/min) zależy od aplikacji i warunków instalacji na obiekcie.



Uchwyt montażowy nastawny w jednej osi [ACCTFBMH]

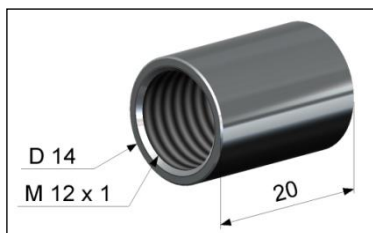
## Adapter rurowy i rury wizujące

Adapter rurowy [ACCTPA] pozwala na połączenie rur wizujących z głowicą pirometru CTi. Rury wizujące są dostępne w trzech różnych długościach:

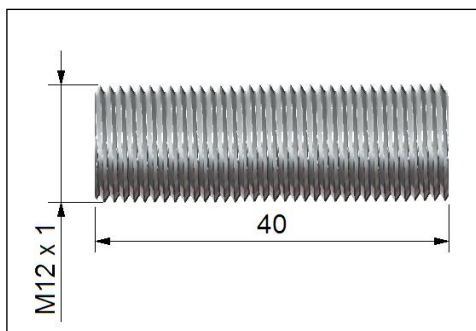
**ACCTST20**      20 mm

**ACCTST40**      40 mm

**ACCTST88**      88 mm



### ACCTPA

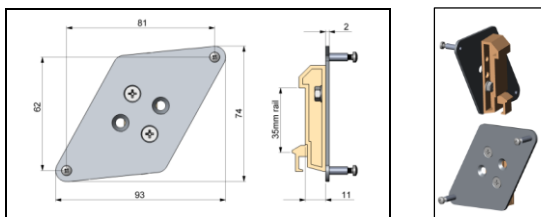


### ACCTST40

Rury wizujące mogą być używane jedynie z głowicami posiadającymi rozdzielczość optyczną (D:S)  $\geq 15:1$ .

## Adapter do montażu elektroniki na szynie

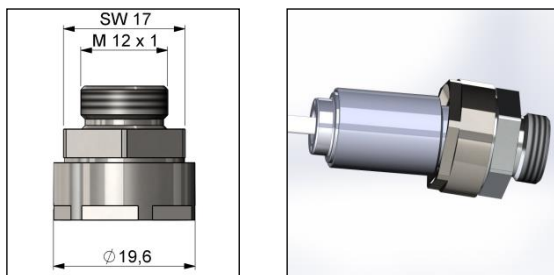
Używając adaptera do montażu elektroniki, elektronika CTi może być łatwo zamontowana na szynie DIN (TS35) zgodnie z EN50022



Adapter do montażu elektroniki na szynie 35mm [**ACCTRIL**]

## Uchwyt przegubowy

Uchwyt przegubowy [**ACCTAS**] pozwala na odchylenie głowicy do 6.5° w dowolnym kierunku. Pasuje do głowic o rozdzielczości 10:1 lub większej.



Uchwyt przegubowy [**ACCTAS**]

## 4. Instalacja elektryczna

### 4.1. Podłączanie kabli

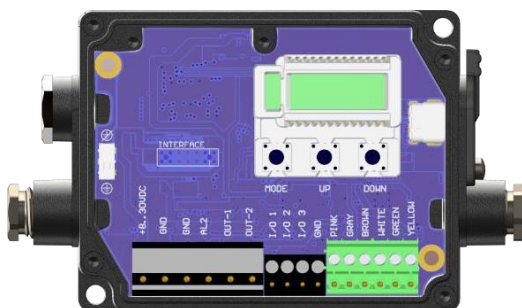
W celu wykonania instalacji elektrycznej pirometru CTi należy najpierw otworzyć pokrywę skrzynki elektroniki (po odkręceniu 4 wkrętów). Poniżej wyświetlacza znajdują się zaciski śrubowe do podłączenia kabli.

Model CTi można podzielić na następujące grupy:

- Z zieloną płytką elektroniki: LT, LThot, LTex i G5
- Z niebieską płytką elektroniki: LTfast, P3, P7 i xM.



Zielona płyta elektroniki w modułach LT, LThot, LTex i G5.

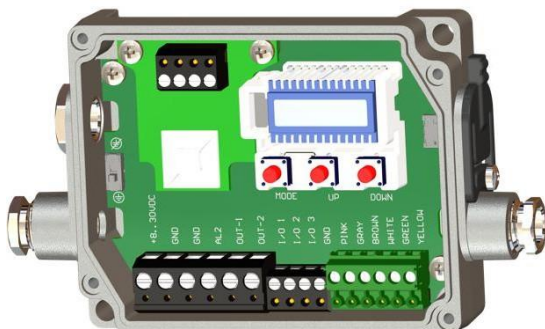


Niebieska płyta elektroniki w modułach LTfast, P3, P7 i xM.

#### 4.1.1. Opis sygnałów na zaciskach

+8..36 VDC	Zasilanie
GND	Masa (0 V) zasilania
GND	Masa (0 V) sygnałowa
AL2	Alarm 2 (Wyjście otwarty kolektor)
OUT-1	Wyjście analogowe mA, mV, TcK
OUT-2	Wyjście analogowe mA, mV, TcK
I/O1...I/O3	Wejścia/wyjścia funkcyjne
GND	Masa
PINK	Do podłączenia celownika laserowego (3Vdc przełączalne)

GRAY Do podłączenia celownika laserowego (masa)  
 BROWN Czujnik temperatury w głowicy – przewód brązowy  
 WHITE Czujnik temperatury w głowicy – przewód biały  
 GREEN Sygnał z detektora podczerwieni (-) – przewód zielony  
 YELLOW Sygnał z detektora podczerwieni (+) – przewód żółty



Otwarta skrzynka elektroniki z zaciskami połączeniowymi



Dostarczony kabel USB może być podłączany z boku skrzynki elektroniki pirometru. Urządzenie może współpracować bezpośrednio z oprogramowaniem CompactPlus Connect lub aplikacją IRmobile.



Złącze USB z boku przyrządu jest przeznaczone wyłącznie do konfiguracji a nie do ciągłego użycia.

#### 4.1.2. Zasilanie

Należy zastosować źródło zasilania o napięciu wyjściowym 8–30 VDC zdolne dostarczyć przynajmniej 1.2 W. Tętnienia nie powinny przekraczać 200mV.



**Nigdy nie podłączać napięcia zasilającego do wyjść analogowych, gdyż spowoduje to zniszczenie wyjść!**

**Pirometr CTi nie jest urządzeniem dwuprzewodowym!**

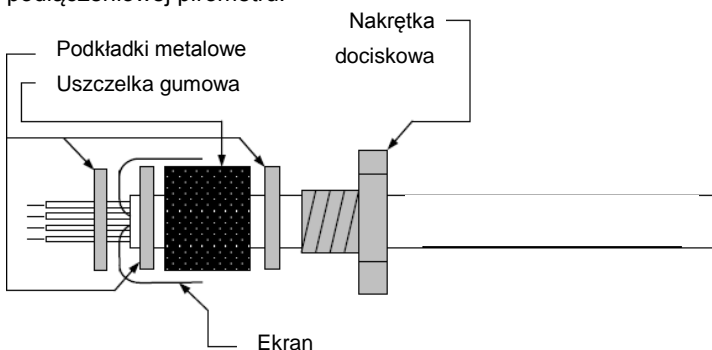
#### 4.1.3. Przeprowadzanie kabla

Dławik kablowy M12x1,5 pozwala na zastosowanie kabli o średnicy 3 do 5mm.

Zdjąć izolację z kabla ( na długości 40mm dla zasilania, 50mm dla sygnałów wyjściowych, 60mm dla wejść funkcyjnych). Przyciąć ekran do około 5mm i rozłożyć jego druty. Zdjąć izolację z końców przewodów na długości ok. 4mm i pocynować końcówki przewodów.

Przeciagnąć nakrętkę dociskową, gumową uszczelkę i metalowe podkładki po kolei przez przygotowany koniec kabla. Rozłożyć druciki ekranu i ścisnąć go dwoma metalowymi podkładkami. Wsunąć koniec kabla do wnętrza przepustu kablowego i dokręcić nakrętkę dociskową aż do uzyskania szczelnego połączenia.

Każdy pojedynczy przewód podłączyć do odpowiednich zacisków na listwie podłączeniowej pirometru.



Stosować tylko kable ekranowane. Ekran kabla łączącego głowicę z elektroniką musi być uziemiony

## 4.2. Podłączanie uziemienia

Po lewej stronie płyty głównej znajduje się przełącznik, który w domyślnym położeniu fabrycznym łączy masę zasilania / wyjść z obudową elektroniki.

Aby uniknąć pętli masy i związanych z tym zakłóceń w środowisku przemysłowym może być konieczne przerwanie tego połączenia. W tym celu należy zmienić położenie suwaka przełącznika



## 4.3. Wymiana głowicy pomiarowej

Głowica jest podłączona fabrycznie do elektroniki a jej identyfikator wraz z danymi kalibracyjnymi został wprowadzony do pamięci przyrządu. W określonych grupach modeli jest możliwa wymiana elektroniki oraz głowic pomiarowych. Urządzenia są podzielone na następujące grupy:

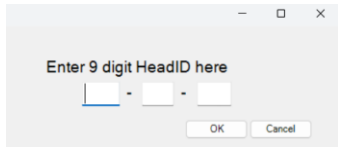
- Głowice z kablem 4-przewodowym: LT, LThot, LTeX i G5
- Głowice z kablem 5-przewodowym: LTfast, P3, P7 i xM.

Po wymianie głowicy należy wprowadzić do pamięci przyrządu nowy identyfikator głowicy.

#### 4.3.1. Wprowadzanie identyfikatora głowicy

Każda głowica posiada specyficzny numer identyfikacyjny. Głowica posiada skojarzone unikalne dane kalibracyjne przechowywane w bazie danych. Aby pobrać te dane z serwera i umieścić w pamięci przyrządu, niezbędne jest oprogramowanie (CompactPlus Connect albo IRmobile) oraz połączenie z internetem. Dla prawidłowego pomiaru temperatury i działania pirometru ten identyfikator głowicy musi być zapisany w module elektroniki.

Identyfikator głowicy składa się z 3 bloków zawierających po 3 znaki.



Wprowadzenie nowego identyfikatora głowicy za pomocą programu CompactConnect Plus odbywa się za pomocą opcji Device >>> HeadID change, gdzie należy wprowadzić 9 cyfr podanych na kablu do odpowiednich pól.



Identyfikator można odnaleźć na etykiecie przymocowanej do kabla głowicy (w pobliżu elektroniki). Proszę nie usuwać tej etykiety lub upewnić się, że ten identyfikator jest gdzieś zapisany. Jest on potrzebny przy wymianie elektroniki lub w razie konieczności recalibracji głowicy.



Po modyfikacji kodu głowicy konieczny jest restart urządzenia w celu aktywacji zmian. [► *Obsługa* (strona 40)].

#### 4.3.2. Skracania kabla głowicy pomiarowej

We wszystkich modelach CTi kabel głowicy pomiarowej można skrócić w razie konieczności. Skrócenie kabla powoduje powstanie dodatkowego błędu wynoszącego 0.1 K/m.

#### 4.3.3. Niepewność pomiaru

Niepewność pomiaru rośnie po wymianie głowicy. Warunki pomiarowe zastosowane zgodnie z IEC/TS 62491-2 zawiera rozdział 2.3.5 na stronie 16.

Model	Niepewność bez wymiany głowicy	Niepewność po wymianie głowicy
LT02	±1°C lub 1% odczytu	±1.5°C lub 1% odczytu
LT15	±1°C lub 1% odczytu	±1.5°C lub 1% odczytu
LT22	±1°C lub 1% odczytu	±1.5°C lub 1% odczytu
LT02H	±1.5°C lub 1% odczytu	±2°C lub 1% odczytu
LT10H	±1.5°C lub 1% odczytu	±2°C lub 1% odczytu
LT02F	±2°C lub 1% odczytu	±3°C lub 1% odczytu

Model	Niepewność bez wymiany głowicy	Niepewność po wymianie głowicy
LT15F	$\pm 2^{\circ}\text{C}$ lub 1% odczytu	$\pm 3^{\circ}\text{C}$ lub 1% odczytu
LT25F	$\pm 2^{\circ}\text{C}$ lub 1% odczytu	$\pm 3^{\circ}\text{C}$ lub 1% odczytu
G5H	$\pm(1.5^{\circ}\text{C} + 1\% \text{ odczytu})$	$\pm(2.2^{\circ}\text{C} + 1\% \text{ odczytu})$
G5L	$\pm(1.5^{\circ}\text{C} + 1\% \text{ odczytu})$	$\pm(2.2^{\circ}\text{C} + 1\% \text{ odczytu})$
P3	$\pm 2.5^{\circ}\text{C}$ lub 1% odczytu	$\pm 3.3^{\circ}\text{C}$ lub 1% odczytu
P7	$\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ lub 1% odczytu	$\pm 2^{\circ}\text{C}$ lub 1% odczytu
1MXL	$\pm 2.0^{\circ}\text{C}$	$\pm 2.5^{\circ}\text{C}$
1ML	$\pm(1.5^{\circ}\text{C} + 0.3\% \text{ odczytu})$	$\pm(2^{\circ}\text{C} + 0.3\% \text{ odczytu})$
1MH	$\pm(1.5^{\circ}\text{C} + 0.3\% \text{ odczytu})$	$\pm(2^{\circ}\text{C} + 0.3\% \text{ odczytu})$
1MH1	$\pm(2^{\circ}\text{C} + 0.3\% \text{ odczytu})$	$\pm(2.5^{\circ}\text{C} + 0.3\% \text{ odczytu})$
2MXL	$\pm 1.5^{\circ}\text{C}$	$\pm 2^{\circ}\text{C}$
2ML	$\pm(1.5^{\circ}\text{C} + 0.3\% \text{ odczytu})$	$\pm(2^{\circ}\text{C} + 0.3\% \text{ odczytu})$
2MH	$\pm(1.5^{\circ}\text{C} + 0.3\% \text{ odczytu})$	$\pm(2^{\circ}\text{C} + 0.3\% \text{ odczytu})$
2MH1	$\pm(1.5^{\circ}\text{C} + 0.3\% \text{ odczytu})$	$\pm(2^{\circ}\text{C} + 0.3\% \text{ odczytu})$
3MXL	$\pm 1.5^{\circ}\text{C}$	$\pm 2^{\circ}\text{C}$
3ML	$\pm 1.5^{\circ}\text{C}$	$\pm 2^{\circ}\text{C}$
3MH	$\pm 1.5^{\circ}\text{C}$	$\pm 2^{\circ}\text{C}$
3MH1	$\pm(1.5^{\circ}\text{C} + 0.3\% \text{ odczytu})$	$\pm(2^{\circ}\text{C} + 0.3\% \text{ odczytu})$
3MH2	$\pm(1.5^{\circ}\text{C} + 0.3\% \text{ odczytu})$	$\pm(2^{\circ}\text{C} + 0.3\% \text{ odczytu})$
4ML	$\pm(2^{\circ}\text{C} + 0.3\% \text{ odczytu})$	$\pm(2^{\circ}\text{C} + 0.3\% \text{ odczytu})$

## 5. Wyjścia i wejścia

### 5.1. Wyjścia analogowe

Pirometr CTi posiada dwa wyjścia analogowe OUT-1 i OUT-2. Sygnały wyjściowe mogą być swobodnie wybierane – patrz rozdział poniżej.

#### 5.1.1. Kanały wyjściowe

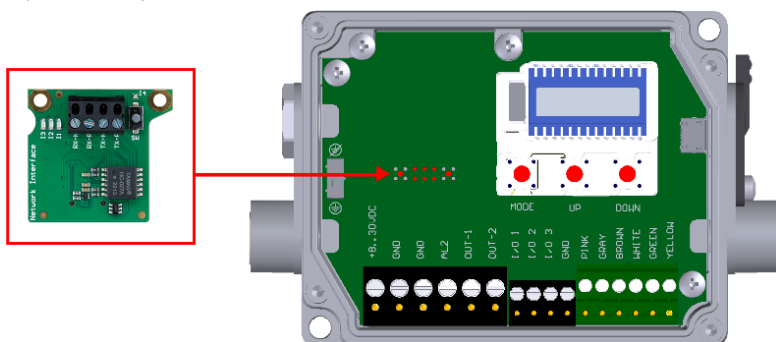
Wyjścia analogowe mogą być przypisane do temperatury obiektu, temperatury wewnętrznej (głowicy) lub temperatury elektroniki. Wybór sygnału wyjściowego odbywa się za pomocą oprogramowania.

Sygnał wyjściowy	Zakres	Piny podłączeniowe na płycie
Napięcie	0...5V	OUT-1 lub OUT-2
Napięcie	0...10V	OUT-1 lub OUT-2
Prąd	0...20mA	OUT-1 lub OUT-2
Prąd	4...20mA	OUT-1 lub OUT-2
Termopara	Typ K	OUT-1 lub OUT-2
Alarm napięciowy	Skalowany	
Alarm prądowy	Skalowany	

### 5.2. Interfejsy cyfrowe

Wszystkie pirometry z serii CTi mogą być opcjonalnie wyposażone w interfejs USB, RS232, RS485, RS485 Modbus RTU, Ethernet, Ethernet Modbus TCP, Profinet, lub EtherNet/IP.

Aby zainstalować interfejs należy w przewidzianym do tego celu miejscu obok wyświetlacza, zainstalować płytkę interfejsu. We właściwej pozycji otwory w płytce interfejsu pasują do gwintowanych otworów w korpusie elektroniki. Teraz należy wcisnąć płytkę w dół, aby ją podłączyć i wykorzystać oba wkręty M3x5, aby ją zamocować. Podłączyć wstępnie zmontowany kabel interfejsu do bloku zacisków na płytce interfejsu.



Komunikacja cyfrowa z płytką interfejsu zostanie przerwana po podłączeniu pirometru do komputera przez wbudowany interfejs USB. Komunikacja zostanie przywrócona po odłączeniu kabla USB.

### 5.3. Wyjścia przekaźnikowe

Pirometr CTi może być opcjonalnie wyposażony w wyjście przekaźnikowe. Płytkę wyjść przekaźnikowych instaluje się w ten sam sposób, co interfejsy cyfrowe. **Jednoczesna instalacja interfejsu cyfrowego i wyjścia przekaźnikowego nie jest możliwa.** Płytką wyjść przekaźnikowych zawiera dwa w pełni izolowane przełączniki, które są zdolne do przełączania 60VDC/42VAC<sub>RMS</sub>, 0.4A DC/AC. Czerwona dioda LED sygnalizuje zwarcie styków.

Progi przełączania przekaźników są zgodne z ustawieniami alarmów 1 i 2 [► 5.5 *Alarmy* (strona 38)].



Fabryczne ustawienia domyślne opisano w rozdziale [► 1.6 *Domyślne ustawienia fabryczne* (strona 7)].

Aby wprowadzić ustawienia zaawansowane (zmiana ustawień alarmów) potrzebne jest oprogramowanie konfiguracyjne.

### 5.4. Zaciski I/O

Pirometr CTi posiada trzy zaciski, które można zaprogramować jako wyjścia (cyfrowe) lub wejścia (cyfrowe lub analogowe) za pomocą oprogramowania CompactPlus Connect. Dostępne są następujące funkcje:

Funkcja	Działanie I/O	Opis
Alarm	Wyjście cyfrowe	Wyjście otwarty kolektor dla alarmu wysokiego lub niskiego określone w programie jako normalnie rozwarte lub normalnie zwarte.
Ważny niski	Wejście cyfrowe	Wyjście podąża za temperaturą obiektu, gdy na zacisku I/O panuje sygnał niski. Po zniknięciu sygnału zamrażana jest ostatnia wartość.
Ważny wysoki	Wejście cyfrowe	Wyjście podąża za temperaturą obiektu, gdy na zacisku I/O panuje sygnał wysoki. Po zniknięciu sygnału zamrażana jest ostatnia wartość.
Hold L-H	Wejście cyfrowe	Funkcja Hold zatrzymująca wskazania na narastającym zboczach sygnału.
Hold H-L	Wejście cyfrowe	Funkcja Hold zatrzymująca wskazania na opadającym zboczach sygnału.
Hold reset L	Wejście cyfrowe	Resetowanie ekstremum lokalnego zmianą sygnału H-L
Hold reset H	Wejście cyfrowe	Resetowanie ekstremum lokalnego zmianą sygnału L-H
Zewn. emisyjność	Wejście analogowe	Zadawanie emisyjności zewn. sygnałem 0-10V podawanym na zacisk I/O (skalowanie za pomocą oprogramowania)
Wartość nieskojarzona	Wejście analogowe	Wyświetlanie wartości nieskojarzonej
Laser wł. L	Wejście cyfrowe	Włączanie lasera poziomem niskim

Funkcja	Działanie I/O	Opis
Laser wł. H	Wejście cyfrowe	Włączanie lasera poziomem wysokim
Kompensacja otoczenia	Wejście analogowe	Temperatura otoczenia może być przekazana zewn. sygnałem 0-10V podawanym na zacisk I/O (skalowanie za pomocą oprogramowania).
Zadawanie temperatury otoczenia	Wejście analogowe	Wartość temperatury otoczenia może być wprowadzona za pomocą sygnału analogowego poprzez zacisk I/O (sygnał 0...10V, dowolne skalowanie).

## 5.5. Alarmy

Pirometry CTi posiadają następujące funkcje alarmowe:

Wszystkie alarmy (alarm 1, alarm 2, kanał wyjściowy 1 i 2 gdy są używane jako wyjścia alarmowe) posiadają stałą histerezę wynoszącą **2 K**.

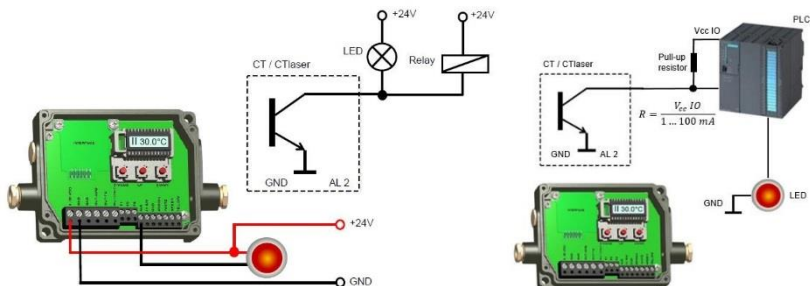
### 5.5.1. Alarmy wizualne

Te alarmy powodują zmianę koloru podświetlenia wyświetlacza LCD a także zmianę odpowiednich wyjść opcjonalnego modułu wyjść przekaźnikowych. Dodatkowo Alarm 2 może być używany jako wyjście typu otwarty kolektor dostępne na złączu AL2 płyty głównej [24V/50mA].

Do wprowadzenia ustawień zaawansowanych, takich jak definicja alarmu górnego czy dolnego [poprzez zmianę normalnie rozwarto / normalnie zwarty], wybór źródła sygnału [ $T_{Proc}$ ,  $T_{Head}$ ,  $T_{Box}$ ] potrzebny jest program CompactPlus Connect. Te parametry mogą być dowolnie definiowane w programie CompactPlus Connect.



## 5.5.2. Wyjście AL2 typu otwarty kolektor



**i**

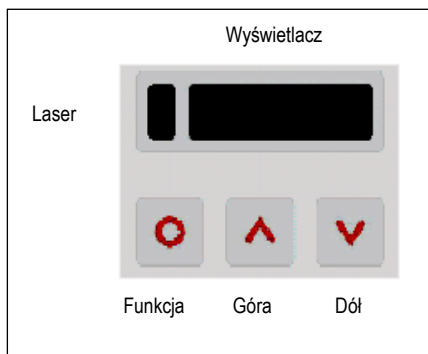
- Tranzystor działa jak przełącznik. W razie alarmu styki się zwiernają.
- Obciążenie (przełącznik, LED lub rezystor podciągający) musi być zawsze podłączony.
- Napięcie zasilania obwodu alarmu (tu 24V) nie może być podłączone bezpośredni do wyjścia (zwarcie).

## 6. Obsługa

Po włączeniu zasilania pirometr rozpoczyna procedurę inicjalizacyjną trwającą kilka sekund. W tym czasie na wyświetlaczu widnieje komunikat **INIT**. Po zakończeniu tej procedury na wyświetlaczu pojawi się temperatura mierzonego obiektu. Kolor podświetlenia wyświetlacza zmienia się stosownie do ustawień alarmów [► 5.5 *Alarmy wizualne* (strona 38)].

### 6.1. Konfiguracja pirometru

Przyciski programujące [O], ▲ i ▼ pozwalają użytkownikowi na wprowadzenia ustawień w miejscu zainstalowania pirometru. Wyświetlana jest wartość mierzona albo wybrana funkcja. Za pomocą przycisku [O] operator uzyskuje podgląd wybranej nastawy lub funkcji, a za pomocą przycisków ▲ i ▼ można zmienić ustawienia parametru funkcjonalnego – zmiana parametru ma działanie natychmiastowe. Jeśli żaden z przycisków nie zostanie naciśnięty przez 10 sekund, wyświetlacz automatycznie powraca do wyświetlania wyliczonej temperatury obiektu (zgodnie z funkcjami przetwarzania sygnału).




Ponowne naciśnięcie przycisku [O] wywołuje ostatnio używaną funkcję. Funkcje przetwarzania sygnału **maksimum lokalne** i **minimum lokalne** nie mogą być używane jednocześnie.




#### Ustawienia fabryczne

Aby przywrócić w pirometrze CTi ustawienia fabryczne, należy najpierw nacisnąć przycisk ▼ a następnie [O] i przytrzymać je wciśnięte jednocześnie przez ok. 3 sekundy.

Wyświetlacz pokaże komunikat RESET dla potwierdzenia.

Wskazanie	Tryb [Przykład]	Zakres regulacji
T PROC 320.9	Temperatura procesu (po przetworzeniu sygnału) [320.9°C]	brak
T AVG 320.5	Temperatura średnia [320.5°C]	brak
T INT 50.1	Temperatura detektora [50.1°C]	
T BOX 38.6	Temperatura elektroniki [38.6°C]	brak
EMISS 1.000	Emisyjność [1.000]	0.100 ... 1,100
TRANS 1.000	Przepuszczalność [1.000]	0.100 ... 1,100
AVG 0.020	Uśrednianie sygnału [0.020 s]	AVG 0.000 = wyłączzone/ 0.1...65 s
HOLD	Tryb funkcji hold	OFF – wyłączona PEAK – max. lokalne VALL – minimum lokalne APEAK – zaawans. max. lokalne AVALL – zaawans. min. lokalne.
H TIM	Czas podtrzymania PEAK / VALL	0...65 s (65 = nieskończoność)
H TH	Wartość progowa APEAK / AVALL	Wartość progowa (°C/°F)
H HY	Histeresa APEAK / AVALL	Wartość histeresy (°C/°F)
U °C	Jednostka temperatury [°C]	°C/°F
M 01	Adres [1] (tylko dla interfejsu RS485) tryb RS422	01...32 RS422 (nacisnąć  przy M01)
BAUD 115.2K	Prędkość transmisji w kbps [9,6]	9,6/ 19,2/ 38,4/ 57,6/ 115,2kbps
S ON	Celownik laserowy (podłączenie napięcia 3V do zacisków 3V SW)	ON/OFF (włącz/wyłącz)

**EMISS 1.000**

Ustawianie **emisyjności**. Przyciskiem  można zwiększać wartość, a przyciskiem  zmniejszać (dotyczy to również wszystkich kolejnych funkcji). Emisyjność to stała materiałowa opisująca zdolność ciała do emisji promieniowania podczerwonego [ *Emisyjność* (strona 49)].



**TRANS 1.000**

Ustawianie **przepuszczalności**. Ta funkcja jest używana, gdy zastosowano jakiś element optyczny (okienko ochronne, dodatkowa soczewka) pomiędzy czujnikiem a mierzonym obiektem. Standardowe ustawienie to 1.000 = 100% (jeśli nie jest używana żadna dodatkowa optyka).

**AVG 0.020**

Ustawianie czasu uśredniania. Funkcja ta wykonuje obliczenia matematyczne w celu wygładzenia sygnału. Wprowadzony czas jest stałą czasową. Funkcja ta może być łączona ze wszystkimi pozostałymi funkcjami przetwarzania sygnału. Minimalną wartością jest 0.001 s. Przy ustawieniu 0.000 funkcja jest wyłączona.

**HOLD**

Ustawianie funkcji przetwarzania sygnału. Tryb pracy wybiera się przyciskami  i .

**PEAK:** włączenie funkcji **maksimum lokalne**. Przy włączonej funkcji pirometr oczekuje na spadek sygnału. Gdy sygnał zaczyna opadać, algorytm zapamiętuje wartość szczytową przez ustawiony podany okres czasu podtrzymania.

Po upływie czasu podtrzymania sygnał spada do drugiej najwyższej wartości lub obniża się o 1/8 różnicy między

poprzednim szczytem i wartością minimalną zanotowaną w czasie podtrzymania. Wartość ta będzie ponownie podtrzymana przez zadany czas. Następnie sygnał zacznie opadać w dół z małą stałą czasową i zacznie znów śledzić aktualną wartość temperatury obiektu. Gdy wartość czasu podtrzymania jest ustawiona na 0.0 wyświetlacz wskaże --- (funkcja wyłączona).

**VALL:** włączenie funkcji **minimum lokalne**. Przy włączonej funkcji pirometr oczekuje na wzrost sygnału. Działanie jest identyczne jak dla maksimum lokalnego tylko odwrócone. Gdy wartość czasu podtrzymania jest ustawiona na 0.0 wyświetlacz wskaże --- (funkcja wyłączona).


**APEAK:** włączenie funkcji **zaawansowane maksimum lokalne**. Przy włączonej funkcji pirometr oczekuje na lokalne maksimum sygnału. Wartość szczytowa, która jest niższa od swojego poprzednika będzie brana pod uwagę tylko wtedy, jeśli uprzednio spadła poniżej ustawionej wartości progowej. Jeśli dodatkowo została ustawiona histereza, wartość szczytowa musi dodatkowo spaść o wartość histerezy, nim algorytm uzna ją za nową wartość maksimum lokalnego.

**AVALL:** włączenie funkcji **zaawansowane minimum lokalne**. Przy włączonej funkcji pirometr oczekuje na lokalne minima sygnału. Wartość minimum, która jest wyższa od swojego poprzednika będzie brana pod uwagę tylko wtedy, jeśli uprzednio wzrosła powyżej ustawionej wartości progowej. Jeśli dodatkowo została ustawiona histereza, wartość szczytowa musi dodatkowo wzrosnąć o wartość histerezy, nim algorytm uzna ją za nową wartość minimum lokalnego.

**U °C**

Ustawianie **jednostki temperatury** [°C lub °F].




**M 01**

Ustawianie adresu urządzenia. Na magistrali RS485 każdy pirometr musi mieć unikalny adres. Ta opcja menu będzie widoczna tylko, gdy jest zainstalowana płytką interfejsu RS485. Aby używać trybu RS422, należy nacisnąć przycisk  gdy jest wyświetlane wskazanie M01.

**BAUD 115.2K**

Ustawianie **prędkości transmisji** dla komunikacji cyfrowej.

**S OFF**

Włączenie (S ON) lub wyłączenie (S OFF) opcjonalnego celownika laserowego [ 3.3 *Akcesoria dodatkowe* (strona 25)]. Za pomocą przycisków  lub  można włączać/wyłączać napięcie zasilające laser 3 VDC na zacisku (PINK) na płycie głównej.

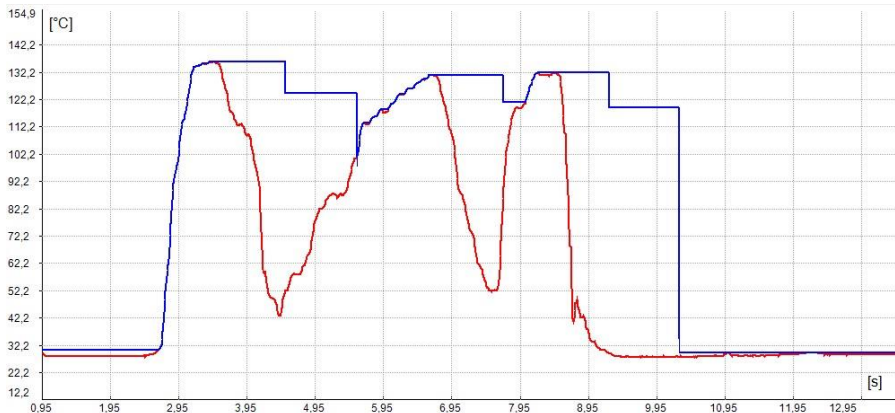
## Funkcja wykrywania szczytów

Dla detekcji bardzo szybkich impulsów (czas wykrywania 110  $\mu$ s) czas uśredniania należy ustawić na 0.0 s.



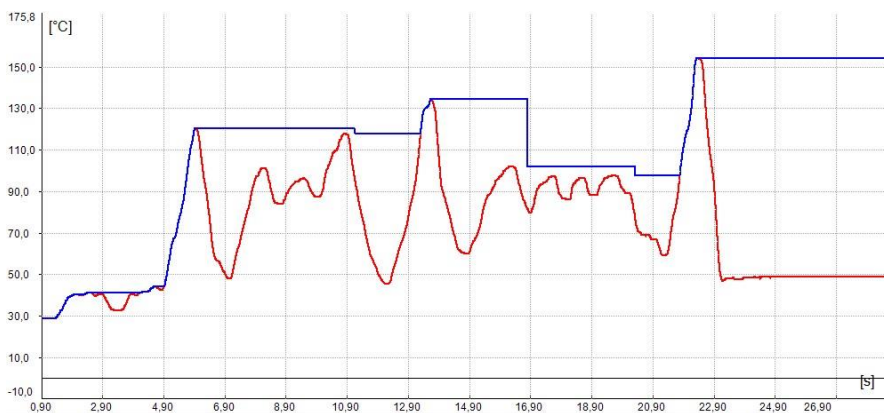
Na wykresie można wyświetlać temperaturę  $T_{Proc}$  (z przetwarzaniem sygnału) lub średnią temperaturę bieżącą  $T_{Avg}$  (bez przetwarzania sygnału). W ten sposób można łatwo śledzić i kontrolować wyniki i działanie wybranej funkcji przetwarzania sygnału.

## Wykresy sygnału



—  $T_{Proc}$  z funkcją *maksimum lokalne* (czas podtrzymania 1s)

—  $T_{Avg}$  bez przetwarzania sygnału



—  $T_{Proc}$  z funkcją *zaawansowane maksimum lokalne* (próg 80°C, histereza 20°C)

—  $T_{Avg}$  bez przetwarzania sygnału

## 7. Aplikacja mobilna IRmobile

Pirometry CTi można podłączać bezpośrednio do smartfonu lub tabletu z systemem Android. Trzeba tylko zainstalować darmową aplikację IRmobile ze sklepu Google Play. Można to też zrobić skanując poniższy kod QR. Do podłączenia pirometru potrzebny jest specjalny kabel interfejsu [ACCTIAC]. Dla modelu CTi 4M można wykorzystać dołączony w komplecie kabel USB.

Za pomocą aplikacji IRmobile można monitorować i analizować pomiary temperatury wykonywane za pomocą pirometru wykorzystując smartfon lub tablet. Aplikacja działa na większości urządzeń posiadających Android w wersji 5.0 lub nowszej, posiadających port micro USB lub USB-C ze wsparciem funkcji USB-OTG. Aplikacja jest łatwa w obsłudze: po podłączeniu pirometru CTi do telefonu lub tabletu, aplikacja uruchomi się automatycznie. Wartości mierzonej temperatury będą widoczne na tworzonym na żywo wykresie. Wykres można łatwo powiększać, aby zobaczyć szczegóły i małe zmiany temperatury.



### Własności aplikacji IRmobile

- Wykres temperatury z funkcją zoom
- Cyfrowe wskazania temperatury
- Ustawianie emisyjności, przepuszczalności i innych parametrów
- Skalowanie sygnału analogowego i konfiguracja wyjść alarmowych
- Wybór jednostek temperatury: °C i °F
- Zapisywanie i wczytywanie konfiguracji oraz wykresów temperatury
- Przywracanie ustawień fabrycznych
- Wbudowany symulator pirometru

### Przeznaczona dla:

- Pirometrów optris: seria kompaktowa, seria zaawansowana i seria video
- Kamer termowizyjnych optris: seria PI i Xi



- Urządzeń z systemem Android w wersji 5.0 lub nowszej posiadających port micro USB lub USB-C ze wsparciem funkcji USB-OTG

## 8. Oprogramowanie CompactPlus Connect

### 8.1. Instalacja

#### Wymagania systemowe:



- Windows 8 ,10, 11
- Interfejs USB
- Min. 60 MB wolnego miejsca na dysku
- Min. 128 MB RAM.

Oprogramowanie można pobrać z <https://www.optris.global/downloads-software>. Rozpakować pobrane archiwum i uruchomić program **setup.exe**. Postępować zgodnie z poleceniami instalatora aż do zakończenia procedury instalacji programu.

Instalator programu umieszcza ikonę skrótu na pulpicie oraz w menu Start:

#### [Start]Programy\CompactPlus Connect

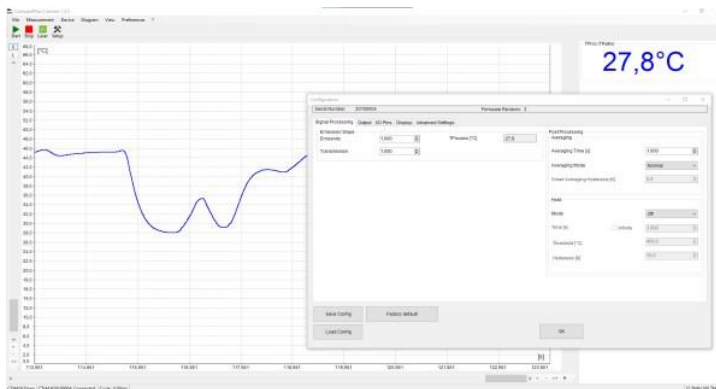
Aby odinstalować program z systemu należy użyć ikony **uninstall** w menu Start.



- Szczegółowa instrukcja obsługi programu jest wbudowana w oprogramowanie.
- Program CompactPlus Connect

#### Główne cechy:

- Graficzny wykres przebiegu temperatury i automatyczna rejestracja danych do analizy i dokumentacji
- Pełna konfiguracja funkcji pirometru i zdalne sterowanie
- Ustawianie funkcji przetwarzania sygnału
- Programowanie wyjść i wejść



Program CompactPlus Connect

## **8.2. Ustawienia komunikacyjne**

### **8.2.1. Interfejs szeregowy**

Prędkość transmisji:	115.2 lub 921.6 kbaud
Liczba bitów danych:	8
Bit parzystości:	brak
Liczba bitów stopu:	1
Sterowanie przepływem:	brak

### **8.2.2. Protokół**

Wszystkie pirometry z serii CTi używają protokołu binarnego. W celu uzyskania szybszej komunikacji w protokole zrezygnowano ze stosowania dodatkowych bajtów sterujących takich jak CR, LF lub ACK.

## 9. Podstawy pomiarów pirometrycznych

Zależnie od temperatury każdy obiekt emituje określoną ilość energii promieniowania podczerwonego. Zmiana temperatury obiektu wywołuje określoną zmianę intensywności tego promieniowania. Do pomiaru "promieniowania termicznego" pirometry używają pasma podczerwieni w zakresie pomiędzy 1 $\mu$ m i 20  $\mu$ m.

Intensywność emitowanego promieniowania zależy od materiału. Ta stała materiałowa jest opisana za pomocą emisyjności, która jest znaną wartością dla większości materiałów [► *Emisyjność* (strona 49)].

Pirometry są czujnikami optoelektronicznymi. Wyznaczają temperaturę powierzchni na podstawie natężenie promieniowania podczerwonego emitowanego przez obiekt. Najważniejszą cechą pirometrów jest to, że pozwalają na pomiar bezkontaktowy. Dlatego za ich pomocą można bez żadnych problemów zmierzyć temperaturę obiektów, które są trudno dostępne lub znajdują się w ruchu. Pirometry składają się typowo z następujących podzespołów:

- soczewka
- filtr spektralny
- detektor
- elektronika (wzmacnianie / linearyzacja / przetwarzanie sygnału)

Parametry soczewki wyznaczają charakterystykę optyczną pirometru, którą charakteryzuje rozdzielczość optyczna, czyli stosunek odległości do wielkości pola widzenia.

Filtr spektralny przepuszcza tę część pasma promieniowania, która jest istotna do pomiaru temperatury. Detektor we współpracy z elektroniką przetwarzającą przekształca emitowane promieniowanie podczerwone w sygnał elektryczny.

## 10. Emisyjność

### 10.1. Definicja

Natężenie promieniowania podczerwonego, które jest emitowane przez każde ciało, zależy od temperatury jak również od własności fizycznych powierzchni mierzonego obiektu. Emisyjność ( $\epsilon$  – epsilon) jest używana jako stała materiałowa do opisanie zdolności ciała do emisji energii promieniowania podczerwonego. Może przyjmować wartość od 0 do 100%. “Ciało doskonale czarne” jest idealnym źródłem promieniowania o emisyjności 1.0 podczas gdy powierzchnie lustrzane wykazują emisyjność około 0.1.

Gdy ustawiona emisyjność jest za wysoka, pirometr może wyświetlać wartość temperatury dużo niższą niż rzeczywista – przy założeniu, że mierzony obiekt jest cieplejszy niż otoczenie. Niska emisyjność (powierzchnie lustrzane) wnosi ryzyko uzyskania niedokładnych pomiarów poprzez interferencję promieniowania podczerwonego emitowanego przez obiekty znajdujące się w tle (płomień, urządzenia grzejne, szamoty). Aby zminimalizować błędy w tym przypadku, należy bardzo starannie posługiwać się przyrządem i zabezpieczyć go przed wpływem źródeł promieniowania odbitego.

### 10.2. Wyznaczanie nieznannej emisyjności

- ▶ Najpierw wyznaczyć aktualną temperaturę mierzonego obiektu za pomocą termopary lub czujnika stykowego. Następnie zmierzyć temperaturę za pomocą pirometru i modyfikować emisyjność aż do uzyskania wyniku równego aktualnej temperaturze obiektu.
- ▶ Podczas pomiaru temperatur do 380°C można nakleić specjalną plastikową etykietkę (punkt emisyjności – kod zamawiania: **ACLSED**) na powierzchni mierzonego obiektu. Teraz ustawić w pirometrze emisyjność równą 0.95 i dokonać pomiaru temperatury etykietki. Następnie zmierzyć temperaturę sąsiadującej powierzchni na obiekcie i wyregulować emisyjność tak, aby uzyskać ten sam wynik, co na etykietce. W ten sposób zostanie wyznaczona emisyjność.
- ▶ Pokryć część powierzchni mierzonego obiektu czarną matową farbą do kominków, która odznacza się emisyjnością 0.98. Ustawić emisyjność w pirometrze 0.98 i zmierzyć temperaturę zamalowanej powierzchni. Następnie zmierzyć temperaturę sąsiadującej powierzchni na obiekcie i wyregulować emisyjność tak, aby uzyskać ten sam wynik, co na obszarze zamalowanym. W ten sposób zostanie wyznaczona emisyjność.

**OSTROŻNIE: W trakcie wszystkich trzech metod, temperatury obiektu muszą się znacznie różnić od temperatury otoczenia.**

### 10.3. Emisyjności charakterystyczne

Jeśli żadna z powyższych metod nie może zostać zastosowana do wyznaczenia emisyjności, można użyć wartości z tabel (Dodatek A i B). Są to jedynie wartości średnie. Rzeczywista wartość emisyjności materiału zależy od następujących czynników:

- temperatura
- kąt pomiaru

- geometria powierzchni
- grubość materiału
- stan powierzchni (polerowana, utleniona, chropowata, piaskowana)
- pasma spektralnego pomiaru
- przepuszczalności (np. dla cienkich folii)

## 11. Dodatek A – Emisyjność metali

Materiał		Emisyjność			
		1.0µm	1.6µm	5.1µm	8...14µm
Aluminium	(nieutlenione)	0.1-0.2	0.02-0.2	0.02-0.2	0.02-0.1
	(utlenione)	0.4	0.4	0.2-0.4	0.2-0.4
	A3003 (utlenione)		0.4	0.4	0.3
	(chropowate)	0.2-0.8	0.2-0.6	0.1-0.4	0.1-0.3
	(polerowane)	0.1-0.2	0.02-0.1	0.02-0.1	0.2-0.1
Chrom		0.4	0.4	0.03-0.3	0.02-0.2
Cyna	(nieutleniona)	0.25	0.1-0.3	0.05	0.05
Cynk	(utleniony)	0.6	0.15	0.1	0.1
	(polerowany)	0.5	0.05	0.03	0.02
Haynes	(stop)	0.5-0.9	0.6-0.9	0.6-0.9	0.7-0.95
Inconel	(utleniony)	0.4-0.9	0.6-0.9	0.6-0.9	0.7-0.95
	(piaskowany)	0.3-0.4	0.3-0.6	0.3-0.6	0.3-0.6
	(polerowany elektrolitycznie)	0.2-0.5	0.25	0.15	0.15
Magnez		0.3-0.8	0.05-0.3	0.03-0.15	0.02-0.1
Miedź	(polerowana)	0.05	0.03	0.03	0.03
	(chropowata)	0.05-0.2	0.05-0.2	0.05-0.2	0.05-0.1
	(utleniona)	0.2-0.8	0.2-0.9	0.5-0.8	0.4-0.8
Molibden	(utleniony)	0.5-0.9	0.4-0.9	0.3-0.7	0.2-0.6
	(nie utleniony)	0.25-0.35	0.1-0.3	0.1-0.15	0.1
Monel (Ni-Cu)		0.3	0.2-0.6	0.1-0.5	0.1-0.14
Mosiądz	(polerowany)	0.35	0.01-0.05	0.01-0.05	0.01-0.05
	(chropowaty)	0.6	0.6	0.5	0.5
Nikiel	(utleniony)	0.8-0.9	0.4-0.7	0.3-0.6	0.2-0.5
	(elektrolityczny)	0.2-0.4	0.1-0.3	0.1-0.15	0.05-0.15
Ołów	(polerowany)	0.35	0.05-0.2	0.05-0.2	0.05-0.1
	(chropowaty)	0.65	0.6	0.4	0.4
	(utleniony)		0.3-0.7	0.2-0.7	0.2-0.6
Platyna	(czarna)		0.95	0.9	0.9
Rtęć			0.95	0.9	0.9
Srebro		0.04	0.02	0.02	0.02
Stal	(zimnowalcowana)	0.8-0.9	0.8-0.9	0.8-0.9	0.7-0.9
	(ciężkie blachy)			0.5-0.7	0.4-0.6
	(blachy polerowane)	0.35	0.25	0.1	0.1
	(płynna)	0.35	0.25-0.4	0.1-0.2	

---

	(utleniona)	0.8-0.9	0.8-0.9	0.7-0.9	0.7-0.9
	(odrdzewiona)	0.35	0.2-0.9	0.15-0.8	0.1-0.8
Tytan	(polerowany)	0.5-0.75	0.3-0.5	0.1-0.3	0.05-0.2
	(utleniony)		0.6-0.8	0.5-0.7	0.5-0.6
Wolfram	(polerowany)	0.35-0.4	0.1-0.3	0.05-0.25	0.03-0.1
Złoto		0.3	0.01-0.1	0.01-0.1	0.01-0.1
Żelazo	(utlenione)	0.7-0.9	0.5-0.9	0.6-0.9	0.5-0.9
	(nieutlenione)	0.35	0.1-0.3	0.05-0.25	0.05-0.2
	(płynne)	0.35	0.4-0.6		
	(kute)	0.9	0.9	0.9	0.9
Żeliwo	(utlenione)	0.9	0.7-0.9	0.65-0.95	0.6-0.95
	(nieutlenione)	0.35	0.3	0.25	0.2
	(płynne)	0.35	0.3-0.4	0.2-0.3	0.2-0.3

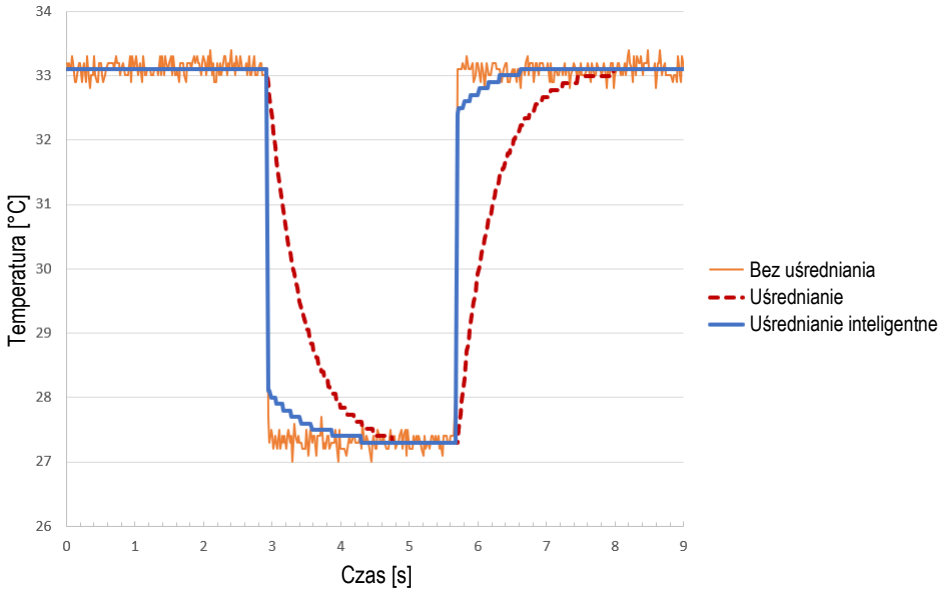
## 12. Dodatek B – Emisyjność niemetali

Materiał	Emisyjność			
	1.0µm	2.2µm	5.1µm	8...14µm
Asfalt			0.95	0.95
Azbest	0.9	0.8	0.9	0.95
Bazalt			0.7	0.7
Beton	0.65	0.9	0.9	0.95
Ceramika	0.4	0.8-0.95	0.8-0.95	0.95
Drewno naturalne			0.9-0.95	0.9-0.95
Farba (nie alkaliczna)				0.9-0.95
Gips			0.4-0.97	0.8-0.95
Gleba				0.9-0.98
Guma			0.9	0.95
Karborund		0.95	0.9	0.9
Papier (dowolny kolor)			0.95	0.95
Piasek			0.9	0.9
Szkło (płyty)		0.2	0.98	
(masa)		0.4-0.9	0.9	
Śnieg				0.9
Tkaniny			0.95	0.95
Tworzywa szt. przezroczyste >0.5mm			0.95	0.95
Wapień			0.4-0.98	0.98
Węgiel (nie utleniony)		0.8-0.9	0.8-0.9	0.8-0.9
(grafit)		0.8-0.9	0.7-0.9	0.7-0.8
Woda				0.93
Żwir			0.95	0.95

### 13. Dodatek C – inteligentne uśrednianie

Funkcja uśredniania ogólnie jest używana do wygładzania sygnału wyjściowego. Z nastawnym parametrem czasu funkcję tę można zaadaptować do konkretnego zastosowania. Jedną z wad funkcji uśredniania jest to, że skoki temperatury wywołane zjawiskami dynamicznymi są poddawane tym samym czasem uśredniania. Z tego powodu te skoki uwidocznia się na wyjściu z pewnym opóźnieniem. Funkcja inteligentnego uśredniania eliminuje tę wadę, przepuszczając takie szybkie zjawiska na wyjście bez żadnego uśredniania.

Uśrednianie i uśrednianie inteligentne.



## 14. Dodatek D – Deklaracja zgodności

### EG-Konformitätserklärung EU Declaration of Conformity



Wir / We

**Optris GmbH & Co. KG  
Ferdinand Buisson Str. 14  
D-13127 Berlin**

erklären in alleiniger Verantwortung, dass / declare on our own responsibility that

**die Produktserie optris CTi / the product group optris CTi**

den Anforderungen der EMV-Richtlinie **2014/30/EU** und der Niederspannungsrichtlinie **2014/35/EU** entspricht.

meets the provisions of the EMC Directive **2014/30/EU** and the Low Voltage Directive **2014/35/EU**.

Angewandte harmonisierte Normen: / Applied harmonized standards:

EMV Anforderungen / EMC General Requirements:

**EN 61326-1:2021** (Grundlegende Prüfanforderungen / Basic requirements)

**EN 61326-2-3:2021**

Gerätesicherheit von Messgeräten / Safety of measurement devices:

**EN 61010-1:2010/A1:2019/AC:2019-04**

**EN 60825-1:2014 + AC:2017 + A11:2021 + A11:2021/AC:2022** (Lasersicherheit / Laser safety)

Beschränkung gefährlicher Stoffe / Restriction of hazardous substances:

**EN IEC 63000:2018**

Umgebungseinflüsse / Environmental testing

**IEC 60068-2-27:2008** (Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken / Test Ea and guidance: Shock)

**IEC 60068-2-6:2008** (Schwingen, sinusförmig / Vibration (sinusoidal))

**IEC 60068-2-64:2008** (Schwingen, Breitbandrauschen und Leitfaden / Vibration, broadband random and guidance)

Dieses Produkt erfüllt die Vorschriften der Richtlinie **2015/863/EU** (RoHS) des Europäischen Parlaments und des Rates vom 4. Juni 2015 zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten.

This product is in conformity with Directive **2015/863/EU** (RoHS) of the European Parliament and of the Council of 4 June 2015 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment.

Berlin, 29.04.2025

Ort, Datum / place, date

Dr. Ulrich Kienitz  
CEO

**TEST-THERM** Sp. z o.o.

Ul. Friedleina 4-6, 30-009 Kraków

Tel: 12 632 13 01, 12 632 61 88, Fax: 12 632 10 37

e-mail: [office@test-therm.pl](mailto:office@test-therm.pl)

<http://www.test-therm.pl>