



Pirometry optris[®] CTlaser

LT/ LTF/ 1M/ 2M/ 3M/ MT/ F2/ F6/ G5



Instrukcja obsługi

Zgodność z CE

Niniejszy produkt spełnia wymagania następujących norm:



Kompatybilność elektromagnetyczna:	EN 61326-1:2006 (wymagania podstawowe) EN 61326-2-3:2006
Bezpieczeństwo:	EN 61010-1:2001
Bezpieczeństwo lasera:	EN 60825-1:2007

Produkt spełnia wymagania Dyrektywy EMC 2004/108/WE oraz Dyrektywy niskonapięciowej 2006/95/WE.

Proszę przeczytać starannie niniejszą instrukcję przed rozpoczęciem użytkowania. Producent zastrzega sobie prawo do zmian opisanych tutaj parametrów w razie technicznego rozwoju produktu.

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 przyrządu 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.

Spis treści

Opis.....	6
Zawartość dostawy	6
Konservacja	6
Uwagi	7
Przegląd modeli	7
Ustawienia fabryczne	8
Dane techniczne	10
Parametry ogólne	10
Parametry elektryczne	11
Parametry metrologiczne [modele LT]	12
Parametry metrologiczne [modele 1M]	13
Parametry metrologiczne [modele 2M]	14
Parametry metrologiczne [modele 3M]	15
Parametry metrologiczne [modele 3M/ MT/ F2/ F6]	16
Parametry metrologiczne [modele G5]	17
Charakterystyki optyczne	18
Instalacja mechaniczna	34
Akcesoria	36
Nawiew soczewki	36
Uchwyt montażowy	37
Płaszcz chłodzący wodny	38
Adapter do montażu szynowego	39
Instalacja elektryczna	40
Podłączanie kabli	40
Podłączanie uziemienia	44
Wymiana kabla głowicy	46
Wyjścia i wejścia	47
Interfejsy cyfrowe	48
Wyjścia przekaźnikowe	48
Alarmy	50
Obsługa	51
Celownik laserowy	56
Komunikaty błędów	56
Oprogramowanie CompactConnect	57
Instalacja	57
Ustawienia komunikacyjne	58

Podstawy pomiarów pirometrycznych	60
Emisyjność.....	61
Wyznaczanie nieznanej emisyjności	61
Emisyjności charakterystyczne	62
Dodatek A – Emisyjność.....	63
Metale	63
Dodatek B – Emisyjność.....	64
Niemetale.....	64
Dodatek C – Uśrednianie zaawansowane.....	65

Opis

Pirometry CT to urządzenia do bezkontaktowego pomiaru temperatury. Wyznaczają temperaturę powierzchni danego ciała na podstawie energii promieniowania tego obiektu [► Podstawy pomiarów pirometrycznych (str. 60)]. Obudowa głowicy pirometru CT jest wykonana ze stali kwasoodpornej (o stopniu ochrony IP65/NEMA-4), elektronika jest umieszczona w oddzielnej obudowie wykonanej ze stopu cynku.

Głowica pirometru CT to wrażliwy system optyczny. Do mechanicznej instalacji należy używać tylko części nagwintowanej.

Unikać wywierania nadmiernej siły na głowicę – może to doprowadzić do jej uszkodzenia (i utraty praw gwarancyjnych).

Zawartość dostawy

- Pirometr CT: głowica z kablem połączeniowym i puszka elektroniki
- Nakrętka montażowa
- Instrukcja obsługi

Konserwacja

Czyszczenie soczewki: usunąć luźne zanieczyszczenia za pomocą strumienia czystego powietrza. Powierzchnia soczewki może być czyszczona za pomocą miękkiej chusteczki zwilżonej wodą lub wodnym środkiem do czyszczenia szkła.

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

Uwagi

Unikać gwałtownych zmian temperatury otoczenia. W razie wątpliwości lub problemów powstałych w czasie użytkowania przyrządu należy się skontaktować z dostawcą.

Przegląd modeli

Pirometry z serii CTlaser są dostępne w następujących wersjach:

Model	Kod modelu	Zakres stos.	Pasmo	Typowe zastosowanie
CTlaser LT	LT	-50 do 975°C	8-14µm	niemetale
CTlaser F	LTF	-50 do 975°C	8-14µm	szybkie procesy
CTlaser 1M	1ML/1MH/1MH1	485 do 2200°C	1µm	metale i ceramika
CTlaser 2M	2ML/2MH/2MH1	250 do 2000°C	1,6µm	metale i ceramika
CTlaser 3M	3ML/3MH-H3	50 do 1800°C	2,3µm	metale o niskiej temp. (> 50°C)
CTlaser MT	MT	200 do 1450°C	3,9µm	pomiar przez płomień
CTlaser F2	F2	200 do 1450°C	4,24µm	płomienie/spaliny zaw. CO ₂
CTlaser F6	F6	200 do 1450°C	4,64µm	płomienie/spaliny zaw. CO
CTlaser G5	G5L/ G5H	100 do 1650°C	5,2µm	szkło

W kolejnych rozdziałach niniejszej instrukcji będą używane tylko skrócone kody modeli.

W modelach 1M, 2M, 3M i G5 cały zakres stosowania jest podzielony na kilka podzakresów (L, H, H1, itp.).

Ustawienia fabryczne

Przyrząd posiada następujące ustawienia w momencie dostawy:

Sygnał wyjściowy dla temperatury	0 – 5 V
Emisyjność	0,970 [LT/ LTF/ MT/ F2/ F6/ G5] 1,000 [1M/ 2M/ 3M]
Przepuszczalność	1,000
Czas uśredniania (AVG)	0,2 s/ 0,1 s [LTF, MT, F2, F6]/ wyłączone [1M/ 2M/ 3M]
Uśrednianie zaawansowane	wyłączone [LT, G5]
Minimum lokalne	wyłączone
Maksimum lokalne	wyłączone

	LT/ LTF	1ML	1MH	1MH1	2ML	2MH	2MH1	3ML	3MH
Dolna granica zakresu temperatury [°C]	0	485	650	800	250	385	490	50	100
Górna granica zakresu temperatury [°C]	500	1050	1800	2200	800	1600	2000	400	600
Dolny próg alarmowy [°C] (normalnie zwarty)	30	600	800	1200	350	500	800	100	250
Górny próg alarmowy [°C] (normalnie rozwarty)	100	900	1400	1600	600	1200	1400	300	500

Dolna granica sygnału wyjściowego	0 V
Górna granica sygnału wyjściowego	5 V
Jednostka temperatury	°C
Kompensacja temperatury otoczenia (w LT i LTF jako sygnał 0-5V na wyjściu OUT-AMB)	czujnik temperatury w głowicy
Prędkość transmisji [kBaud]	115
Laser	wyłączony

Uśrednianie zaawansowane oznacza dynamiczną adaptację uśredniania przy wysokich zboczach sygnału.
[Włączanie funkcji tylko za pomocą oprogramowania].
[► Dodatek C – Uśrednianie zaawansowane (str. 65)]

	3MH1	3MH2	3MH3	MT	F2	F6	G5L	G5H
Dolna granica zakresu temperatury [°C]	150	200	350	200	200	200	100	250
Górna granica zakresu temperatury [°C]	900	1200	1800	1450	1450	1450	1200	1650
Dolny próg alarmowy [°C] (normally closed)	350	550	750	400	400	400	200	350
Górny próg alarmowy [°C] (normally open)	600	1000	1200	1200	1200	1200	500	900
Dolna granica sygnału wyjściowego	0 V							
Górna granica sygnału wyjściowego	5 V							
Jednostka temperatury	°C							
Kompensacja temperatury otoczenia (w MT, F2, F6 i G5 jako sygnał 0-5V na wyjściu OUT-AMB)	czujnik temperatury w głowicy							
Prędkość transmisji [kBaud]	115							
Laser	wyłączony							

Dane techniczne

Parametry ogólne

	Głowica pomiarowa	Elektronika
Stopień ochrony	IP65 (NEMA-4)	IP65 (NEMA-4)
Temp. otoczenia ¹⁾	-20...85°C	-20...85°C
Temp. przechowywania	-40...85°C	-40...85°C
Wilgotność względna	10...95%, bez kondensacji	10...95%, non condensing
Materiał	stal kwasoodporna	odlewany stop cynku
Wymiary	100 x 50 mm, M48x1,5	89 x 70 x 30 mm
Masa	600 g	420 g
Długość kabla	3 m (Standard), 8 m, 15 m	
Średnica kabla	5 mm	
Temp. robocza kabla	max. 105°C [opcjonalnie kabel wysokotemp.: 180°C]	
Wibracje dopuszczalne	IEC 68-2-6: 3G, 11 – 200Hz, dowolna oś	
Wstrząsy dopuszczalne	IEC 68-2-27: 50G, 11ms, dowolna oś	
Kompatybilność EMC	89/336/EWG	
Oprogramowanie (opcja)	CompactConnect	

¹⁾ Laser wyłącza się automatycznie przy temperaturze otoczenia >50°C.

Parametry elektryczne

Napięcie zasilania	8–36 VDC
Pobór prądu	max. 160 mA
Celownik laserowy	635 nm, 1 mW, włączanie przyciskami lub programowo
Wyjścia analogowe	
Kanał 1	do wyboru: 0/ 4–20 mA, 0–5/ 10 V, termopara (typ J lub K) lub jako alarmowy (źródło sygnału: temperatura obiektu)
Kanał 2	Temperatura głowicy [-20...180°C] jako 0–5 V lub 0–10 V lub jako alarmowy (Źródło sygnału przełączalne na temperaturę obiektu albo temperaturę elektroniki jeśli używane jako wyjście alarmowe)
(tylko LT/ LTF/ MT/ F2/ F6/ G5)	
Wyjście alarmowe	Otwarty kolektor na zacisku AL2 [24 V/ 50 mA]
Impedancje wyjściowe	
mA	max. rezystancja pętli 500Ω (dla 8-36 VDC),
mV	min. obciążenie wyjścia 100kΩ
Termopara	impedancja wewnętrzna 20 Ω
Interfejsy cyfrowe	USB, RS232, RS485, CAN, Profibus DP, Ethernet (moduły opcjonalne)
Wyjścia przekaźnikowe	2 x 60 VDC/ 42 VAC _{RMS} , 0,4 A; izolowane optycznie (moduł opcjonalny)
Wejścia funkcyjne	F1-F3; możliwość przypisania za pomocą oprogramowania następujących funkcji: <ul style="list-style-type: none">- zewnętrzne zadawanie emisyjności,- kompensacja temperatury otoczenia,- wyzwalania (kasowanie funkcji hold)

Parametry metrologiczne [modele LT]

	LT	LTF
Zakres pomiarowy (skalowany)	-50...975°C	-50...975°C
Zakres spektralny	8...14µm	8...14µm
Rozdzielczość optyczna	75:1	50:1
Dokładność ^{1) 2)}	±1°C lub ±1% ³⁾	±1,5°C lub ±1,5% ⁴⁾
Powtarzalność ^{1) 2)}	±0,5°C lub ±0,5% ³⁾	±1°C lub ±1% ⁴⁾
Rozdzielczość	0,1°C ³⁾	0,5°C ⁴⁾
Stała czasowa (90% sygnału)	120 ms	9 ms
Czas stabilizacji termicznej	10 min	10 min
Emisyjność/wzmocnienie	0,100...1,100 (regulacja za pomocą przycisków lub programu)	
Przepuszczalność	0,100...1,000 (regulacja za pomocą przycisków lub programu)	
Przetwarzanie sygnału	Średnia, maksimum lokalne, minimum lokalne (regulacja za pomocą przycisków lub programu)	

¹⁾ w temperaturze otoczenia 23±5°C; przyjąć większą wartość

²⁾ dokładność wyjścia termoparowego: ±2,5°C lub ±1%

³⁾ dla temperatury obiektu >0°C

⁴⁾ dla temperatury obiektu ≥ 20°C

Parametry metrologiczne [modele 1M]

	1ML	1MH	1MH1
Zakres pomiarowy (skalowany)	485...1050°C	650...1800°C	800...2200°C
Zakres spektralny	1µm	1µm	1µm
Rozdzielczość optyczna	150:1	300:1	300:1
Dokładność ^{1) 2)}	-----	±(0,3% wart. odczyt. +2°C) ³⁾	-----
Powtarzalność ^{1) 2)}	-----	±(0,1% wart. odczyt. +1°C) ³⁾	-----
Rozdzielczość	-----	0,1°C ³⁾	-----
Czas ekspozycji (90% sygnału)	-----	1 ms ⁴⁾	-----
Emisyjność/wzmocnienie	0,100...1,100 (regulacja za pomocą przycisków lub programu)		
Przepuszczalność	0,100...1,000 (regulacja za pomocą przycisków lub programu)		
Przetwarzanie sygnału	Średnia, maksimum lokalne, minimum lokalne (regulacja za pomocą przycisków lub programu)		

¹⁾ w temperaturze otoczenia 23±5°C

²⁾ dokładność wyjścia termoparowego: ±2,5°C lub ±1%

³⁾ ε = 1/ stała czasowa 1 s

⁴⁾ z dynamiczną adaptacją przy niskich poziomach sygnału

Parametry metrologiczne [modele 2M]

	2ML	2MH	2MH1
Zakres pomiarowy (skalowany)	250...800°C	385...1600°C	490...2000°C
Zakres spektralny	1,6µm	1,6µm	1,6µm
Rozdzielczość optyczna	150:1	300:1	300:1
Dokładność ^{1) 2)}	-----	±(0,3% wart. odczyt. +2°C) ³⁾	-----
Powtarzalność ^{1) 2)}	-----	±(0,1% wart. odczyt. +1°C) ³⁾	-----
Rozdzielczość	-----	0,1°C ³⁾	-----
Czas ekspozycji (90% sygnału)	-----	1 ms ⁴⁾	-----
Emisyjność/wzmocnienie	0,100...1,100 (regulacja za pomocą przycisków lub programu)		
Przepuszczalność	0,100...1,000 (regulacja za pomocą przycisków lub programu)		
Przetwarzanie sygnału	Średnia, maksimum lokalne, minimum lokalne (regulacja za pomocą przycisków lub programu)		

¹⁾ w temperaturze otoczenia 23±5°C²⁾ dokładność wyjścia termoparowego: ±2,5°C lub ±1%³⁾ $\varepsilon = 1/\text{stała czasowa } 1\text{ s}$ ⁴⁾ z dynamiczną adaptacją przy niskich poziomach sygnału

Parametry metrologiczne [modele 3M]

	3ML	3MH	3MH1	3MH2
Zakres pomiarowy (skalowany)	50...400°C ¹⁾	100...600°C ¹⁾	150...900°C	200...1200°C
Zakres spektralny	2,3µm	2,3µm	2,3µm	2,3µm
Rozdzielczość optyczna	60:1	100:1	300:1	300:1
Dokładność ^{2) 3)}	-----	±(0,3% wart. odczytanej +2°C) ⁴⁾	-----	-----
Powtarzalność ²⁾	-----	±(0,1% wart. odczytanej +1°C) ⁴⁾	-----	-----
Rozdzielczość	-----	0,1°C ⁴⁾	-----	-----
Czas ekspozycji (90% sygnału)	-----	1 ms ⁵⁾	-----	-----
Emisyjność/wzmocnienie	0,100...1,100 (regulacja za pomocą przycisków lub programu)			
Przepuszczalność	0,100...1,000 (regulacja za pomocą przycisków lub programu)			
Przetwarzanie sygnału	Średnia, maksimum lokalne, minimum lokalne (regulacja za pomocą przycisków lub programu)			

¹⁾ Tobiektu > T_{głowicy}+25°C

²⁾ w temperaturze otoczenia 23±5°C

³⁾ dokładność wyjścia termoparowego: ±2,5°C or ±1%

⁴⁾ $\varepsilon = 1/\text{stała czasowa } 1\text{s}$

⁵⁾ z dynamiczną adaptacją przy niskich poziomach sygnału

Parametry metrologiczne [modele 3M/ MT/ F2/ F6]

	3MH3	MT	F2	F6
Zakres pomiarowy (skalowany)	350...1800°C	200...1450°C	200...1450°C	200...1450°C
Zakres spektralny	2,3µm	3,9µm	4,24µm	4,64µm
Rozdzielczość optyczna	300:1	45:1	45:1	45:1
Dokładność ^{2) 3)}	-----	±(0,3% wart. odczytanej +2°C) ⁴⁾	-----	-----
Powtarzalność ²⁾	-----	±(0,1% wart. odczytanej +1°C) ⁴⁾	-----	-----
Rozdzielczość	-----	0,1°C ⁴⁾	-----	-----
Czas ekspozycji (90% sygnału)	1 ms ⁵⁾			
Stała czasowa (90% sygnału)		10 ms ⁵⁾	10 ms ⁵⁾	10 ms ⁵⁾
Emisyjność/wzmocnienie	0,100...1,100	(regulacja za pomocą przycisków lub programu)		
Przepuszczalność	0,100...1,000	(regulacja za pomocą przycisków lub programu)		
Przetwarzanie sygnału	Średnia, maksimum lokalne, minimum lokalne (regulacja za pomocą przycisków lub programu)			

¹⁾ w temperaturze otoczenia 23±5°C²⁾ dokładność wyjścia termoparowego: ±2,5°C lub ±1%³⁾ $\varepsilon = 1/\text{stała czasowa } 1\text{s}$ ⁴⁾ przy temperaturze obiektu >300°C⁵⁾ z dynamiczną adaptacją przy niskich poziomach sygnału

Parametry metrologiczne [modele G5]

	G5L	G5H
Zakres pomiarowy (skalowany)	100...1200°C	250...1650°C
Zakres spektralny	5,2µm	5,2µm
Rozdzielczość optyczna	45:1	70:1
Dokładność ^{1) 2)}	----- ±1°C lub ±1% ^{3) 4)} -----	
Powtarzalność ¹⁾	----- ±0,5°C lub ±0,5% ^{3) 4)} -----	
Rozdzielczość	0,1°C ³⁾	0,2°C ³⁾
Stała czasowa (90% sygnału)	120 ms	80 ms
Emisyjność/wzmocnienie	0,100...1,100 (regulacja za pomocą przycisków lub programu)	
Przepuszczalność	0,100...1,000 (regulacja za pomocą przycisków lub programu)	
Przetwarzanie sygnału	Średnia, maksimum lokalne, minimum lokalne (regulacja za pomocą przycisków lub programu)	

¹⁾ w temperaturze otoczenia 23±5°C

²⁾ dokładność wyjścia termoparowego: ±2,5°C lub ±1%

³⁾ $\varepsilon = 1/\text{stała czasowa } 1 \text{ s}$

⁴⁾ przyjąć wartość większą

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.

Wielkość mierzonego obiektu oraz rozdzielczość optyczna pirometru wyznaczają maksymalną odległość między głowicą pomiarową a obiektem. W celu uniknięcia błędów pomiaru obiekt mierzony musi całkowicie wypełniać pole widzenia optyki pirometru. Zatem, wielkość pola widzenia musi zawsze być **mniejsza lub co najwyżej równa** wielkości obiektu.

D = odległość między głowicą a mierzonym obiektem

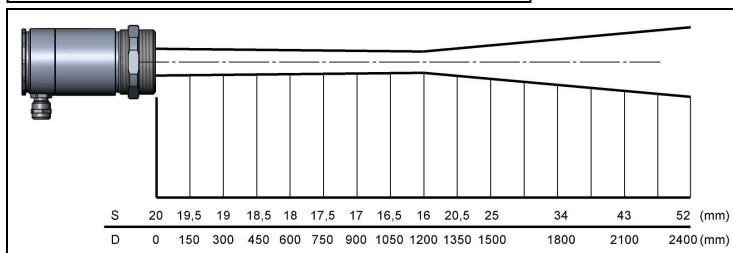
S = wielkość pola widzenia

LT

Optyka: SF

D:S (w ognisku) = 75:1/ 16mm@ 1200mm

D:S (z dużej odległości) = 34:1

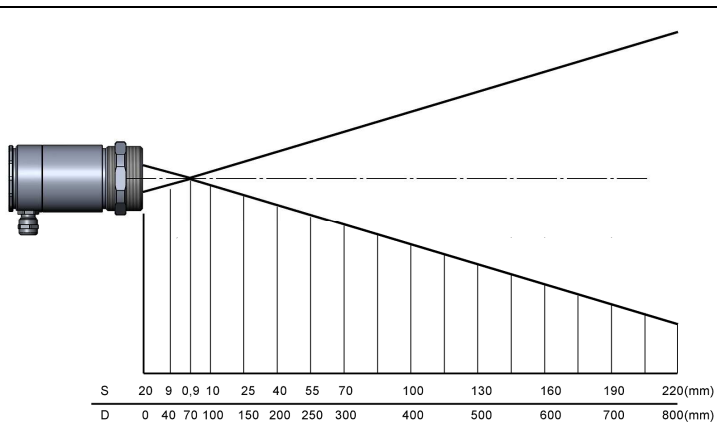




Optyka: CF1

D:S (w ognisku) = 75:1/ 0,9mm@ 70mm

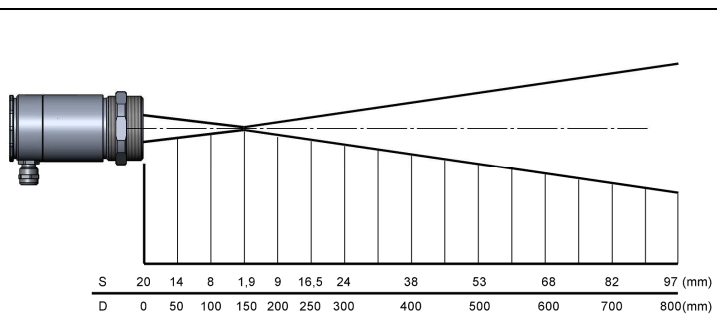
D:S (z dużej odległości) = 3,5:1



Optyka: CF2

D:S (w ognisku) = 75:1/ 1,9mm@ 150mm

D:S (z dużej odległości) = 7:1

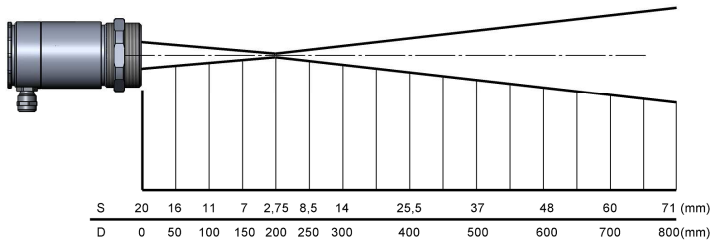


LT

Optyka: CF3

D:S (w ognisku) = 75:1/ 2,75mm@ 200mm

D:S (z dużej odległości) = 9:1

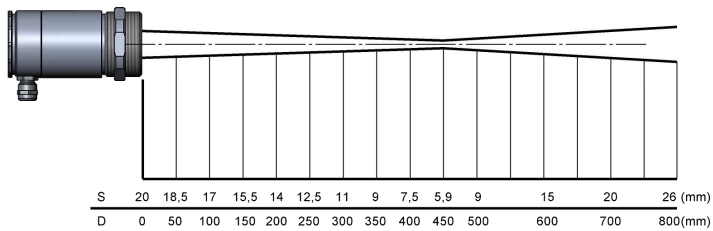


LT

Optyka: CF4

D:S (w ognisku) = 75:1/ 5,9mm@ 450mm

D:S (z dużej odległości) = 18:1

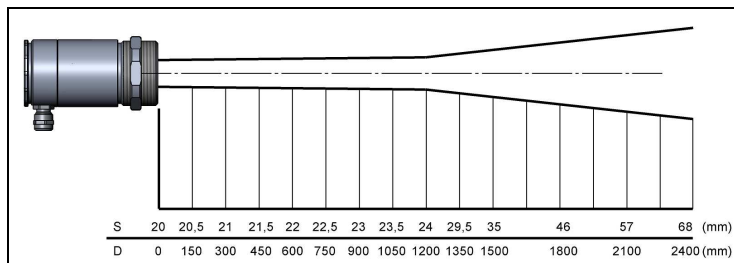


LTF

Optyka: SF

D:S (w ognisku) = 50:1/ 24mm@ 1200mm

D:S (z dużej odległości) = 20:1

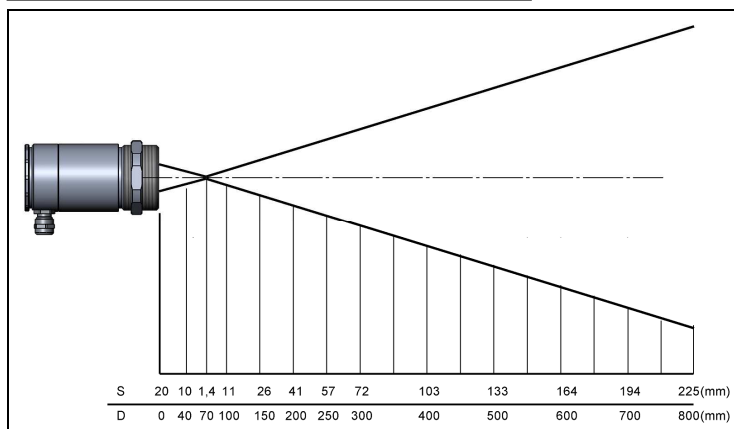


LTF

Optyka: CF1

D:S (w ognisku) = 50:1/ 1,4mm@ 70mm

D:S (z dużej odległości) = 1,5:1

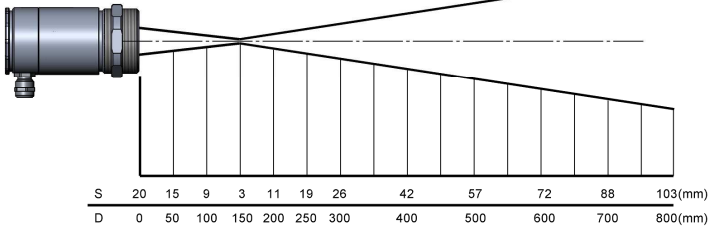


LTF

Optyka: CF2

D:S (w ognisku) = 50:1/ 3mm@ 150mm

D:S (z dużej odległości) = 6:1

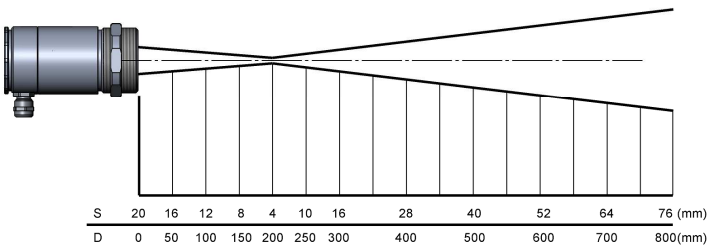


LTF

Optyka: CF3

D:S (w ognisku) = 50:1/ 4mm@ 200mm

D:S (z dużej odległości) = 8:1

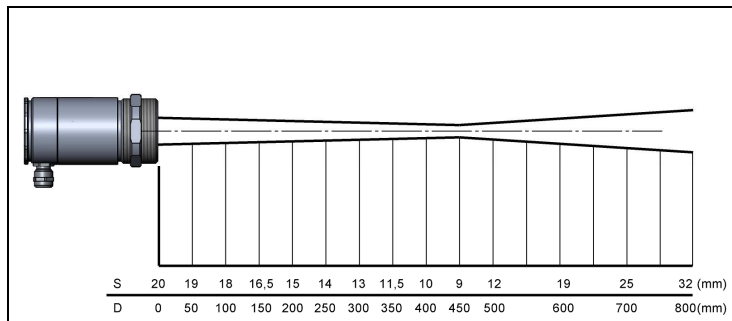


LTF

Optyka: CF4

D:S (w ognisku) = 50:1/ 9mm@ 450mm

D:S (z dużej odległości) = 16:1



1MH/ 1MH1/ 2MH/ 2MH1

Optyka: FF

D:S (w ognisku) = 300:1/ 12mm@ 3600mm

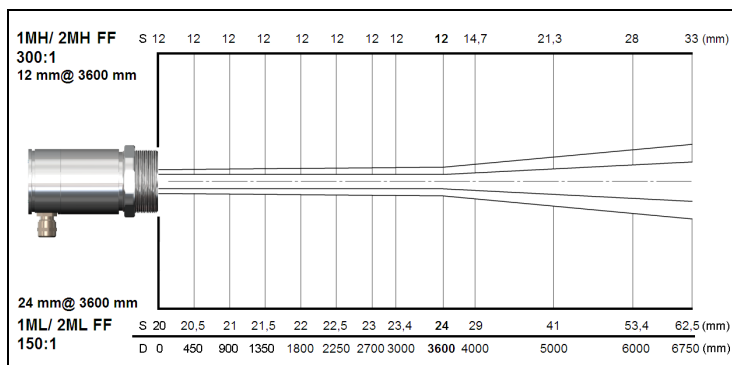
D:S (z dużej odległości) = 115:1

1ML/ 2ML

Optyka: FF

D:S (w ognisku) = 150:1/ 24mm@ 3600mm

D:S (z dużej odległości) = 84:1



1MH/ 1MH1/ 2MH/ 2MH1 Optyka: SF

D:S (w ognisku) = 300:1/ 3,7mm@ 1100mm

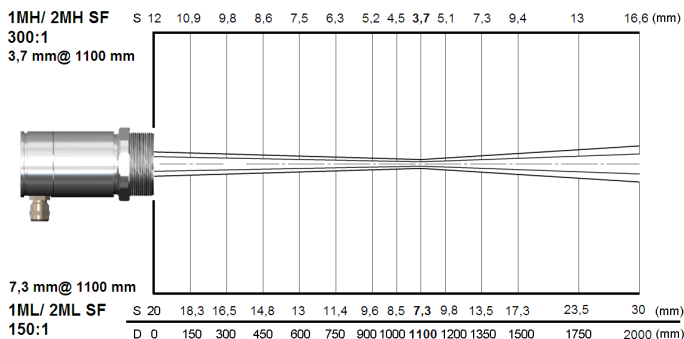
D:S (z dużej odległości) = 48:1

1ML/ 2ML

Optyka: SF

D:S (w ognisku) = 150:1/ 7,3mm@ 1100mm

D:S (z dużej odległości) = 42:1



1MH/ 1MH1/ 2MH/ 2MH1 Optyka: CF2

D:S (w ognisku) = 300:1/ 0,5mm@ 150mm

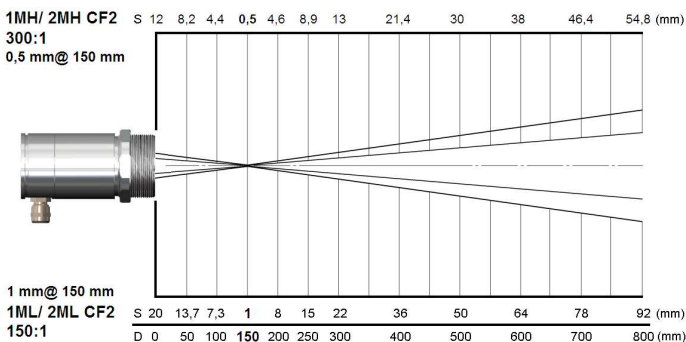
D:S (z dużej odległości) = 7,5:1

1ML/ 2ML

Optyka: CF2

D:S (w ognisku) = 150:1/ 1mm@ 150mm

D:S (z dużej odległości) = 7:1



1MH/ 1MH1/ 2MH/ 2MH1 Optyka: CF3

D:S (w ognisku) = 300:1/ 0,7mm@ 200mm

D:S (z dużej odległości) = 10:1

1ML/ 2ML

Optyka: CF3

D:S (w ognisku) = 150:1/ 1,3mm@ 200mm

D:S (z dużej odległości) = 10:1

1MH/2MH CF3 S 12 9,2 6,4 3,6 0,7 3,9 7,1 13,4 19,8 26,1 32,5 38,8 (mm)
300:1
0,7 mm@ 200 mm



1,3 mm@ 200 mm

1ML/ 2ML CF3 S 20 15,4 10,7 6 1,3 6,7 12 22,6 33,3 44 55 65 (mm)
150:1
D 0 50 100 150 200 250 300 400 500 600 700 800 (mm)

1MH/ 1MH1/ 2MH/ 2MH1 Optyka: CF4

D:S (w ognisku) = 300:1/ 1,5mm@ 450mm

D:S (z dużej odległości) = 22:1

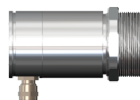
1ML/ 2ML

Optyka: CF4

D:S (w ognisku) = 150:1/ 3mm@ 450mm

D:S (z dużej odległości) = 20:1

1MH/ 2MH CF4 S 12 10,9 9,7 8,5 7,4 6,2 5 3,9 2,7 1,5 3 6 9 12 (mm)
300:1
1,5 mm@ 450 mm



3 mm@ 450 mm

1ML/ 2ML CF4 S 20 18,1 16,3 14,4 12,5 10,6 8,7 6,8 4,9 3 5,6 10,7 15,8 21 (mm)
150:1
D 0 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500 600 700 800 (mm)

3MH

Optyka: SF

D:S (w ognisku) = 100:1 / 11mm@ 1100mm

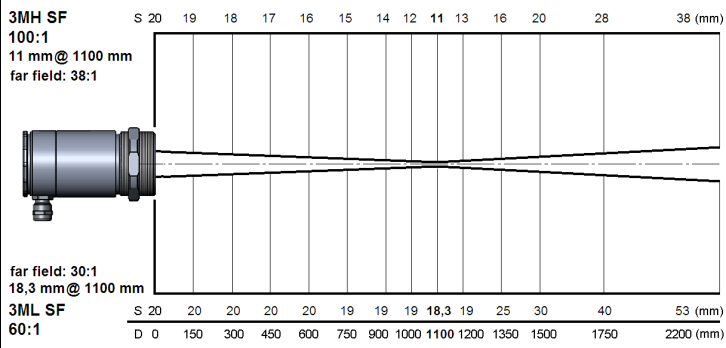
D:S (z dużej odległości) = 38:1

3ML

Optyka: SF

D:S (w ognisku) = 60:1 / 18,3mm@ 1100mm

D:S (z dużej odległości) = 30:1

**3MH**

Optyka: CF1

D:S (w ognisku) = 100:1 / 0,7mm@ 70mm

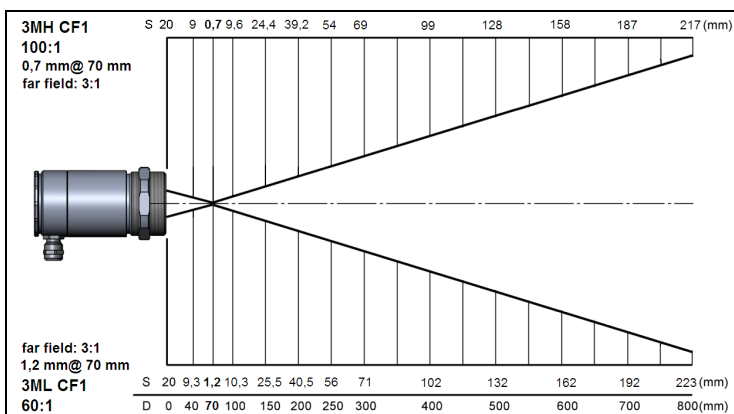
D:S (z dużej odległości) = 3:1

3ML

Optyka: CF1

D:S (w ognisku) = 60:1 / 1,2mm@ 70mm

D:S (z dużej odległości) = 3:1



3MH

Optyka: CF2

D:S (w ognisku) = 100:1 / 1,5mm@ 150mm

D:S (z dużej odległości) = 7:1

3ML

Optyka: CF2

D:S (w ognisku) = 60:1 / 2,5mm@ 150mm

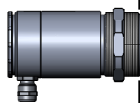
D:S (z dużej odległości) = 6:1

3MH CF2

100:1

1,5 mm@ 150 mm

far field: 7:1



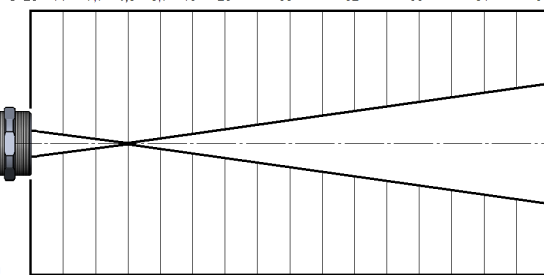
far field: 6:1

2,5 mm@ 150 mm

3ML CF2

60:1

S 20 14 7,7 1,5 8,7 16 23 38 52 66 81 95 (mm)



S 20 14,2 8,4 2,5 10 17,5 25 40 55 70 85 100 (mm)

D 0 50 100 150 200 250 300 400 500 600 700 800 (mm)

3MH

Optyka: CF3

D:S (w ognisku) = 100:1 / 2mm@ 200mm

D:S (z dużej odległości) = 9:1

3ML

Optyka: CF3

D:S (w ognisku) = 60:1 / 3,4mm@ 200mm

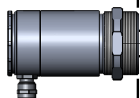
D:S (z dużej odległości) = 8:1

3MH CF3

100:1

2 mm@ 200 mm

far field: 9:1



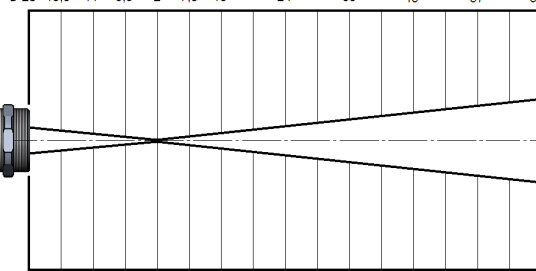
far field: 8:1

3,4 mm@ 200 mm

3ML CF3

60:1

S 20 15,5 11 6,5 2 7,5 13 24 35 46 57 68 (mm)



S 20 16 11,7 7,6 3,4 9,3 15,1 27 39 51 62 74 (mm)

D 0 50 100 150 200 250 300 400 500 600 700 800 (mm)

3MH

Optyka: CF4

D:S (w ognisku) = 100:1 / 4,5mm@ 450mm

D:S (z dużej odległości) = 19:1

3ML

Optyka: CF4

D:S (w ognisku) = 60:1 / 7,5mm@ 450mm

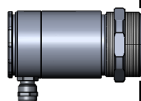
D:S (z dużej odległości) = 17:1

3MH CF4

100:1

4,5 mm@ 450 mm

far field: 19:1



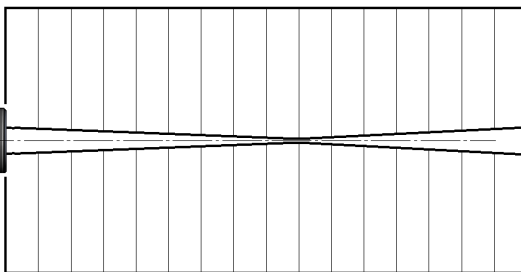
far field: 17:1

7,5 mm@ 450 mm

3ML CF4

60:1

S 20 18,3 16,6 14,9 13,2 11,4 9,7 8 6,3 4,5 7,3 13 19 24 (mm)



D 0 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500 600 700 800 (mm)

3MH1-H3

Optyka: FF

D:S (w ognisku) = 300:1

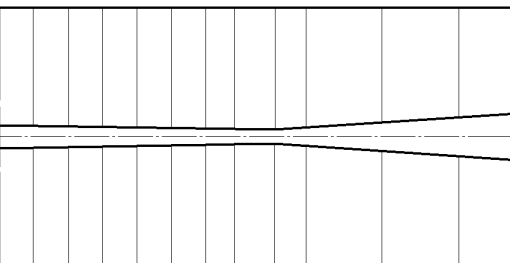
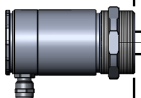
12mm@ 3600mm

D:S (z dużej odległości) = 115:1

3MH1-H3 FF

300:1

12 mm@ 3600 mm



S 20 19 18 17 16 15 14 13,4 12 16,5 24,4 33,4 40 (mm)

D 0 450 900 1350 1800 2250 2700 3000 3600 4000 5000 6000 6750 (mm)

3MH1-H3

Optyka: SF

D:S (w ognisku) = 300:1

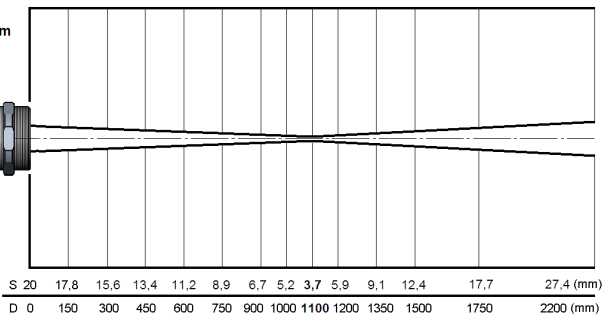
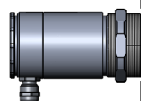
3,7mm@ 1100mm

D:S (z dużej odległości) = 48:1

3MH1-H3 SF

300:1

3,7 mm@ 1100 mm



3MH1-H3

Optyka: CF2

D:S (w ognisku) = 300:1

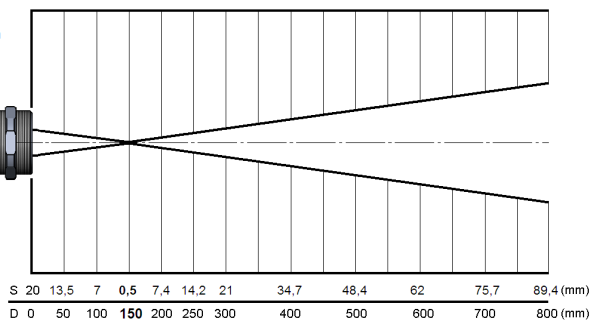
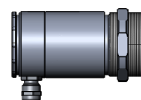
0,5mm@ 150mm

D:S (z dużej odległości) = 7,5:1

3MH1-H3 CF2

300:1

0,5 mm@ 150 mm



3MH1-H3

Optyka: CF3

D:S (w ognisku) = 300:1

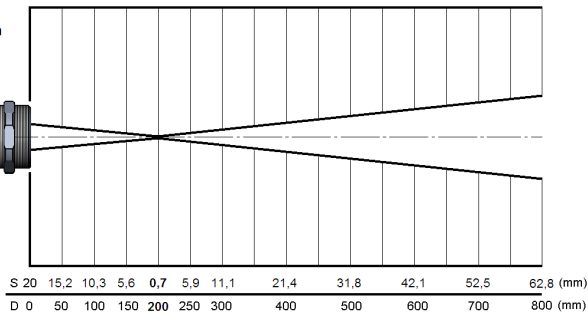
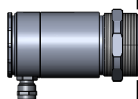
0,7mm@ 200mm

D:S (z dużej odległości) = 10:1

3MH1-H3 CF3

300:1

0,7 mm@ 200 mm



3MH1-H3

Optyka: CF4

D:S (w ognisku) = 300:1

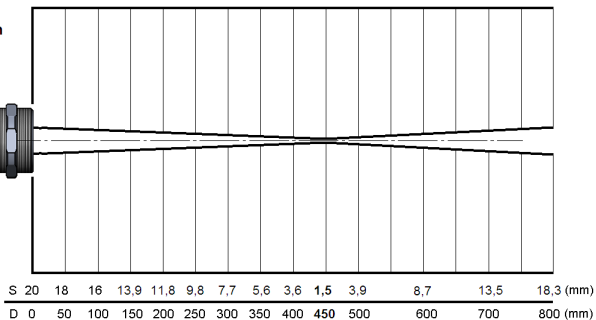
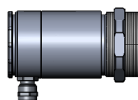
1,5mm@ 450mm

D:S (z dużej odległości) = 22:1

3MH1-H3 CF4

300:1

1,5 mm@ 450 mm



MT/ F2/ F6/ G5L Optyka: SF

D:S (w ognisku) = 45:1/ 27mm@1200mm

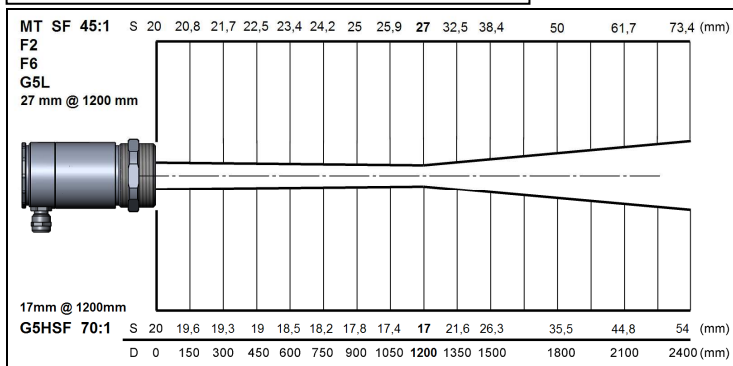
D:S (z dużej odległości) = 25:1

G5H

Optyka: SF

D:S (w ognisku) = 70:1/ 17mm@1200mm

D:S (z dużej odległości) = 33:1



MT/ F2/ F6/ G5L Optyka: CF1

D:S (w ognisku) = 45:1/ 1,6mm@70mm

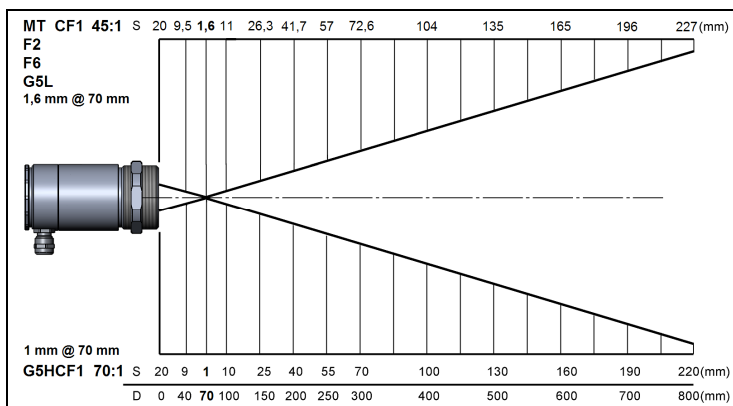
D:S (z dużej odległości) = 3:1

G5H

Optyka: CF1

D:S (w ognisku) = 70:1/ 1mm@70mm

D:S (z dużej odległości) = 3,4:1



MT/ F2/ F6/ G5L Optyka: CF2

D:S (w ognisku) = 45:1/ 3,4mm@150mm

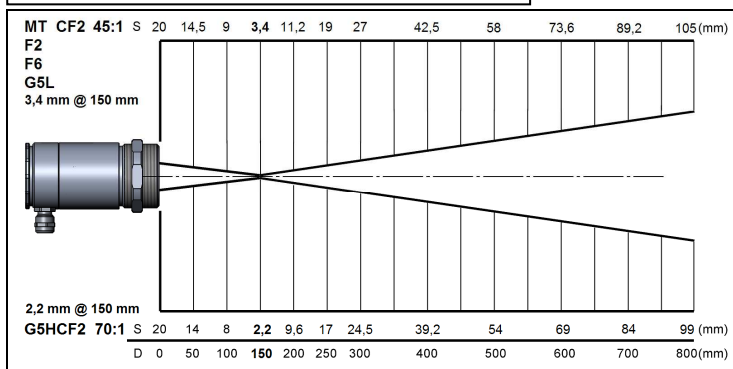
D:S (z dużej odległości) = 6:1

G5H

Optyka: CF2

D:S (w ognisku) = 70:1/ 2,2mm@150mm

D:S (z dużej odległości) = 6,8:1


MT/ F2/ F6/ G5L Optyka: CF3

D:S (w ognisku) = 45:1/ 4,5mm@200mm

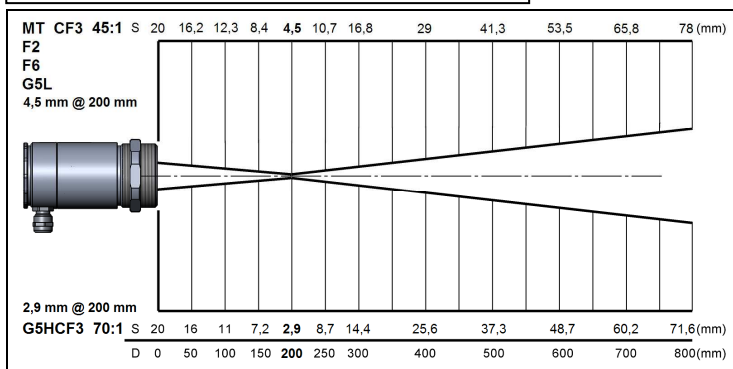
D:S (z dużej odległości) = 8:1

G5H

Optyka: CF3

D:S (w ognisku) = 70:1/ 2,9mm@200mm

D:S (z dużej odległości) = 9,2:1



MT/ F2/ F6/ G5L Optyka: CF4

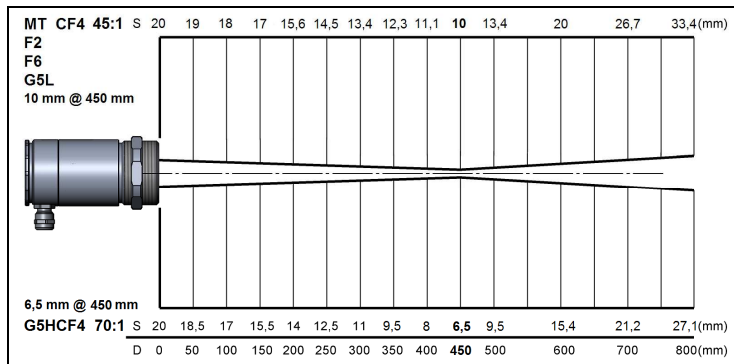
D:S (w ognisku) = 45:1/ 10mm@450mm

D:S (z dużej odległości) = 15:1

G5H Optyka: CF4

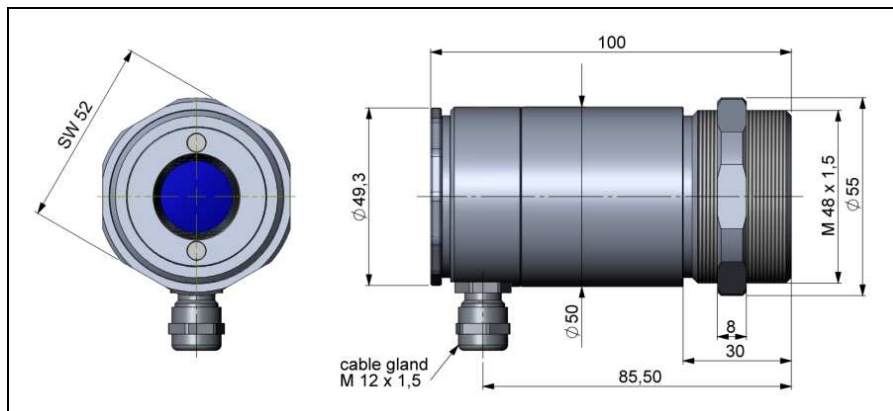
D:S (w ognisku) = 70:1/ 6,5mm@450mm

D:S (z dużej odległości) = 17,7:1



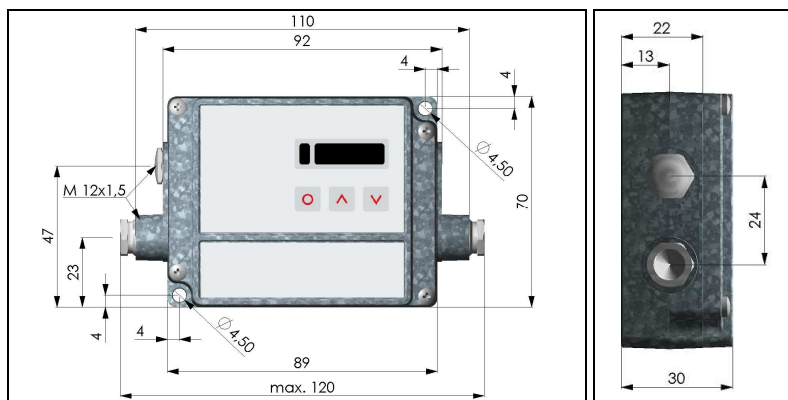
Instalacja mechaniczna

Głowica CTlaser jest wyposażona w gwint metryczny M48x1,5 i może być mocowana bezpośrednio za jego pomocą albo przy użyciu dostarczonych nakrętek i uchwyty stałego.

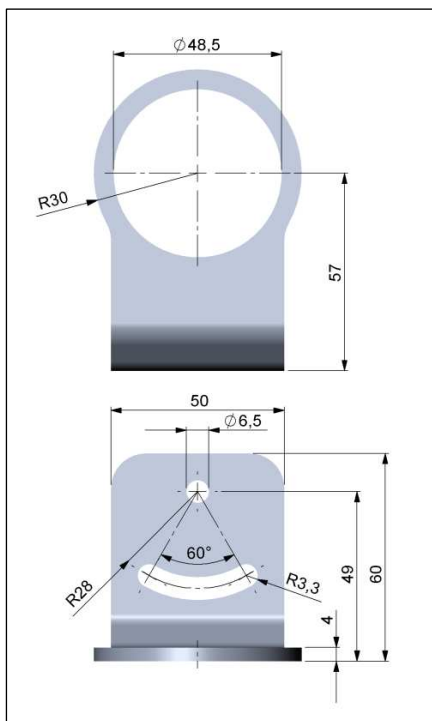


Głowica pomiarowa pirometru CTlaser

Należy pamiętać o utrzymywaniu wolnej od przeszkód ścieżki optycznej.



Puszka elektroniki



W celu dokładnego ustawienia głowicy względem mierzonego obiektu należy wykorzystać wbudowany podwójny celownik laserowy.

[► Obsługa ► Celownik laserowy strona 56]

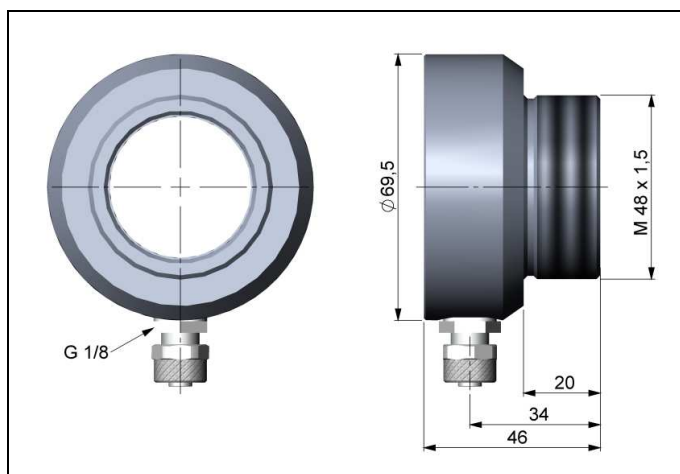


Uchwyt mocujący nastawny w 1 osi [ACCTLFB] – standardowe wyposażenie pirometru

Akcesoria

Nawiew soczewki

Obiektiw pirometru musi być przez cały czas chroniony przed pyłem, dymem, wyziewami i innymi zanieczyszczeniami w celu uniknięcia błędów pomiarowych. Wpływ ten można zredukować przez zastosowanie nawiewu soczewki. Należy stosować wyłącznie bezolejowe, technicznie czyste powietrze.

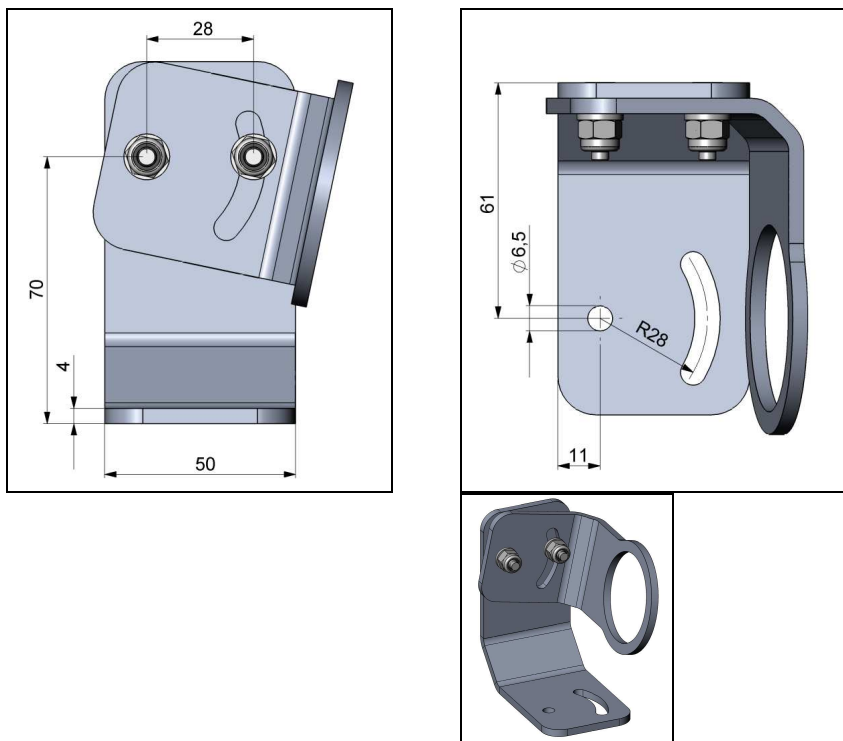


Nawiew soczewki [ACCTLAP]

Przyłącze do wężyka: 6x8mm. Gwint przyłącza: G 1/8

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

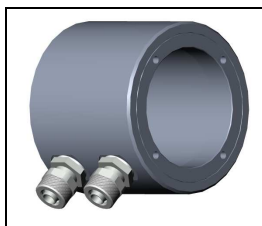
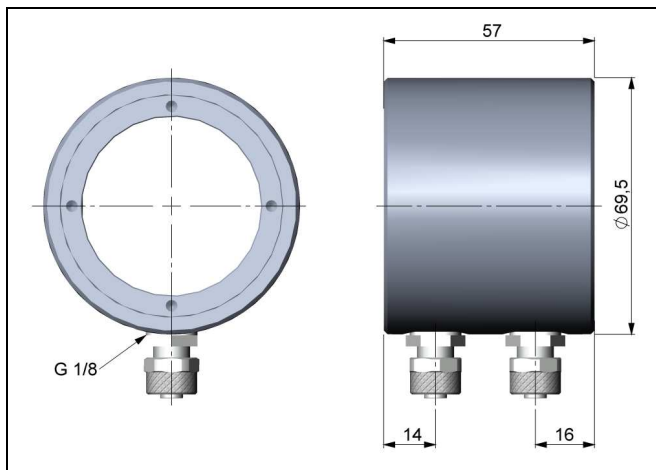
Uchwyt montażowy



Uchwyt mocujący nastawny w 2 osiach [ACCTLAB]

Ten uchwyt mocujący pozwala na regulację położenia głowicy w dwóch osiach.

Płaszcz chłodzący wodny



Płaszcz chłodzący wodny [ACCTLW]

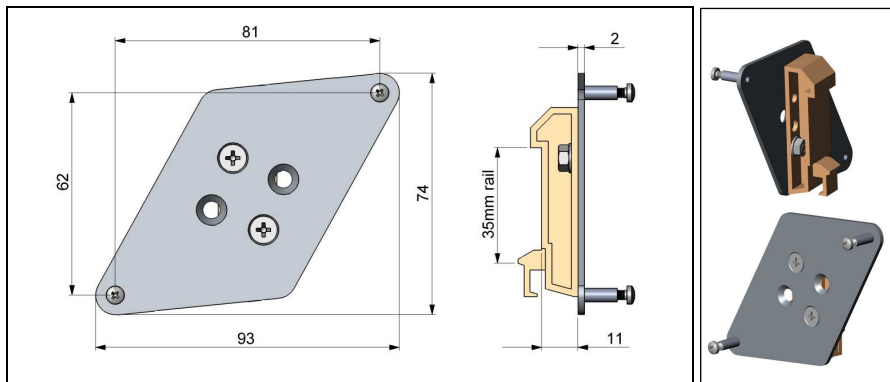
Przyłącza do wężyków: 6x8 mm. Gwint przyłącza: G 1/8

Głowica pomiarowa może być stosowana w temperaturze otoczenia do 85°C bez chłodzenia. Dla aplikacji, w których temperatura otoczenia może osiągać wyższe wartości, zalecane jest zastosowanie opcjonalnego płaszcza chłodzonego wodą (temperatura pracy do 175°C). Głowica musi być wyposażona w opcjonalny kabel wysokotemperaturowy (temperatura dopuszczalna do 180°C).

Aby uniknąć kondensacji rosy na optyce, zalecane jest jednocześnie stosowanie nadmuchu soczewki.

Adapter do montażu szynowego

Za pomocą adaptera montażowego, obudowa elektroniki pirometru CTlaser może być łatwo montowana na szynie DIN (TS35) wg EN50022.



Adapter do montażu na szynie DIN [ACCTRAIL]

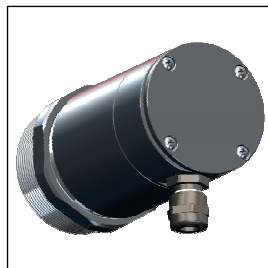
- Wszystkie opisane akcesoria można zamawiać posługując się kodem umieszczonym w nawiasach prostokątnych [].

Instalacja elektryczna

Podłączanie kabli

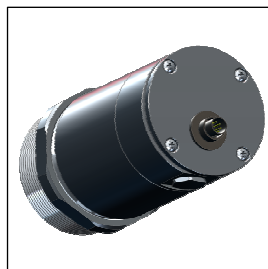
Wersja podstawowa

Wersja podstawowa jest wyposażona w głowicę z kablem połączeniowym podłączanym poprzez zaciski śrubowe. Podczas instalacji elektrycznej pirometru CTlaser należy najpierw otworzyć pokrywę obudowy elektroniki (4 wkręty). Poniżej wyświetlacza znajdują się zaciski do podłączenia kabla głowicy.



Wersja ze złączem

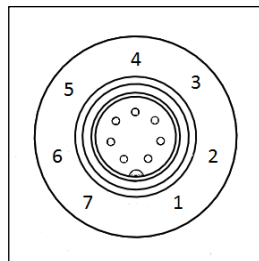
Ta wersja posiada złącze elektryczne zintegrowane z tylną pokrywą głowicy. Należy stosować tylko oryginalne zmontowane kable połączeniowe, dostępne jako akcesoria. Należy zwrócić uwagę na przyporządkowanie pinów złącza (patrz tabela poniżej).



Przy stosowaniu obudowy płaszczu chłodzącego niezbędne jest użycie głowicy ze złączem.

Przyporządkowanie pinów złącza (tylko wersja ze złączem).

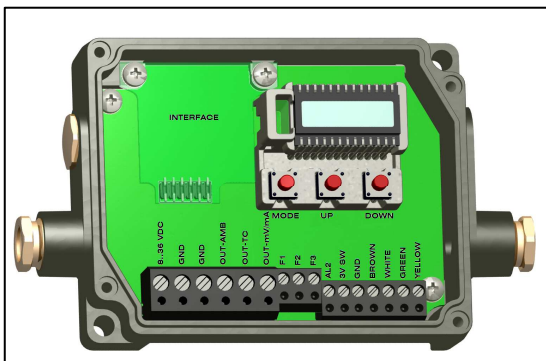
PIN	Sygnal	Kolor przewodu (kabel oryginalny)
1	Sygnal z detektora (+)	żółty
2	Czujnik temperatury głowicy	brązowy
3	Czujnik temperatury głowicy	biały
4	Sygnal z detektora (-)	zielony
5	Laser - GND (-)	szary
6	Laser - zasilanie (+)	różowy
7	-	nie używany



Złącze (widok z zewnątrz)

Opis zacisków podłączeniowych [modele LT/ LTF/ MT/ F2/ F6/ G5]

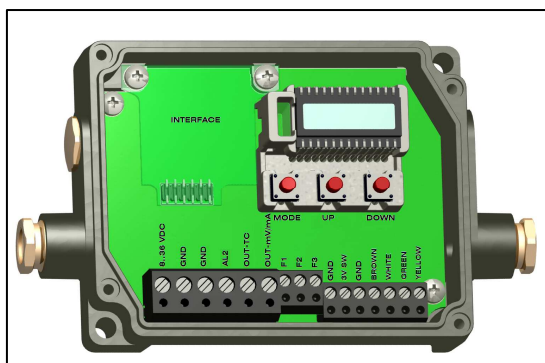
+8..36VDC	Zasilanie
GND	Masa (0V) zasilania
GND	Masa (0V) sygnałów wyjściowych i wejściowych
OUT-AMB	Wyjście analogowe temperatury głowicy (mV)
OUT-TC	Wyjście analogowe temperatury obiektu (termopara J lub K)
OUT-mV/mA	Wyjście analogowe temperatury obiektu (mV lub mA)
F1-F3	Wejścia funkcyjne
AL2	Alarm 2 (wyjście typu otwarty kolektor)
3V SW	Zasilanie lasera (+) / przewód RÓŻOWY
GND	Masa lasera (-) / przewód SZARY
BROWN	Czujnik temperatury głowicy / przewód BRĄZOWY
WHITE	Czujnik temperatury głowicy / przewód BIAŁY
GREEN	Sygnał detektora (-) / przewód ZIELONY
YELLOW	Sygnał detektora (+) / przewód ŻÓŁTY



Otwarta puszka elektroniki (LT/ LTF/ MT/ F2/ F6/ G5) z zaciskami podłączeniowymi

Opis zacisków podłączeniowych [modele 1M/ 2M/ 3M]

+8...36VDC	Zasilanie
GND	Masa (0V) zasilania
GND	Masa (0V) sygnałów wyjściowych i wejściowych
AL2	Alarm 2 (wyjście typu otwarty kolektor)
OUT-TC	Wyjście analogowe temperatury obiektu (termopara J lub K)
OUT-mV/mA	Wyjście analogowe temperatury obiektu (mV lub mA)
F1-F3	Wejścia funkcyjne
GND	Masa (0V)
3V SW	Zasilanie lasera (+) / przewód RÓŻOWY
GND	Masa lasera (-) / przewód SZARY
BROWN	Czujnik temperatury głowicy (NTC) / przewód BRĄZOWY
WHITE	Masa głowicy / przewód BIAŁY
GREEN	Zasilanie głowicy / przewód ZIELONY
YELLOW	Sygnał z detektora / przewód ŻÓŁTY



Otwarta puszkę elektroniki (1M/ 2M/ 3M) z zaciskami podłączeniowymi

Zasilanie

Należy zastosować źródło zasilania o parametrach **8–36 VDC/160 mA**.

UWAGA: Nigdy nie podłączać napięcia zasilającego do wyjść analogowych, gdyż spowoduje to zniszczenie wyjść!
Pirometr CTlaser nie jest urządzeniem dwuprzewodowym!

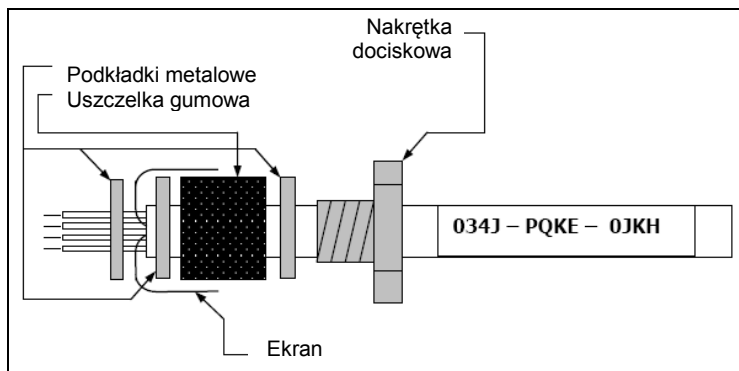
Przeprowadzanie kabla

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.

Przeciąć 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.



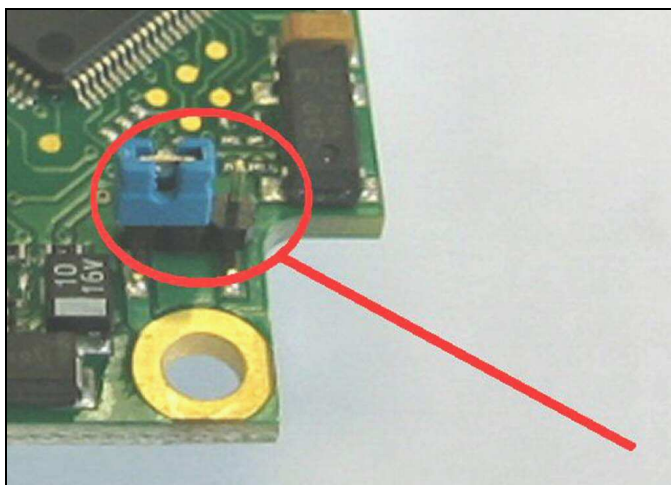
Stosować tylko kable ekranowane. Ekran kabla łączącego głowicę z elektroniką musi być uziemiony.

Podłączanie uziemienia

Na dolnej stronie płyty głównej znajduje się złącze (zworka), która fabrycznie jest ustawiona w pozycji pokazanej na ilustracji (połączone piny lewy i środkowy). W tej pozycji masa zasilania oraz sygnałowa są połączone z obudową elektroniki.

Aby uniknąć pętli uziemienia i związanych z tym zakłóceń sygnału w środowisku przemysłowym może się okazać konieczne przerwanie tego połączenia. Aby tego dokonać należy przełożyć zworkę w przeciwną pozycję [połączone piny środkowy i prawy].

Gdy wykorzystywane jest wyjście termoparowe połączenie masa-obudowa powinno być zazwyczaj przerwane.



Wymiana głowicy pomiarowej

Głowica jest podłączona fabrycznie do elektroniki a jej kod kalibracji wpisany do pamięci przyrządu. W niektórych modelach pirometrów jest możliwa wymiana głowic i elektroniki.




Po wymianie głowicy należy wprowadzić do pamięci przyrządu kod kalibracyjny nowej głowicy.




Wprowadzanie kodu kalibracyjnego

Każda głowica posiada specyficzny kod kalibracji, wydrukowany na kablu. W celu uzyskania właściwych pomiarów temperatury i działania czujnika tenże kod kalibracji musi być zapamiętany w module elektroniki.

Kod kalibracyjny składa się z **5 bloków** zawierających po **4 znaki**.

Przykład: **EKJ0 – 00UD – 0A1B – A17U – 93OZ**
 blok1 blok2 blok3 blok4 blok5

Aby wprowadzić kod należy nacisnąć jednocześnie przyciski  i  (trzymać wciśnięte) a następnie przycisk .

Na wyświetlaczu pojawi się komunikat HCODE a następnie 4 znaki pierwszego bloku. Za pomocą przycisków  i  można zmienić każdy znak; przycisk  przełącza na następny znak lub następny blok.

Wprowadzenie nowego kodu kalibracji można też przeprowadzić z wykorzystaniem programu CompactConnect (opcja).

Po zmodyfikowaniu kodu głowicy niezbędne jest dokonanie restartu urządzenia aby zmiany były widoczne.
[►Obsługa (strona 51)]

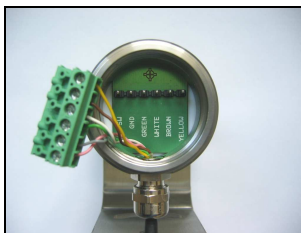


Kod kalibracyjny głowicy (Head-Code) znajduje się na tabliczce znamionowej przyklejonej do głowicy. Nie należy usuwać tej tabliczki chyba, że kod kalibracji został gdzieś zanotowany. Kod jest niezbędny w razie wymiany elektroniki pirometru.

Wymiana kabla głowicy

Kabel łączący głowicę również może być w razie potrzeby wymieniony. W celu demontażu kabla od strony głowicy należy najpierw odkręcić pokrywę z tyłu głowicy. Następnie odłączyć blok zacisków i poluzować połączenia śrubowe przewodów. Po zainstalowaniu nowego kabla należy wykonać te same kroki w odwrotnej kolejności. Proszę zwrócić uwagę na prawidłowe podłączenie ekranu kabla do obudowy głowicy.

Wymieniany kabel musi być tego samego typu i o tym samym przekroju żył aby uniknąć jego wpływu na dokładność.



Wyjścia i wejścia

Wyjścia analogowe

Pirometr CTlaser posiada dwa kanały wyjściowe.

Kanał analogowy 1

To wyjście jest używane do temperatury obiektu. Wybór sygnału wyjściowego może być dokonany za pomocą przycisków programujących [► Obsługa (str. 51)]. Program CompactConnect pozwala na zaprogramowanie kanału wyjściowego 1 jako wyjścia alarmowego.

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

Odpowiednio do wybranego sygnału wyjściowego należy wykorzystać właściwe zaciski wyjściowe (**OUT-mV/mA** lub **OUT-TC**).

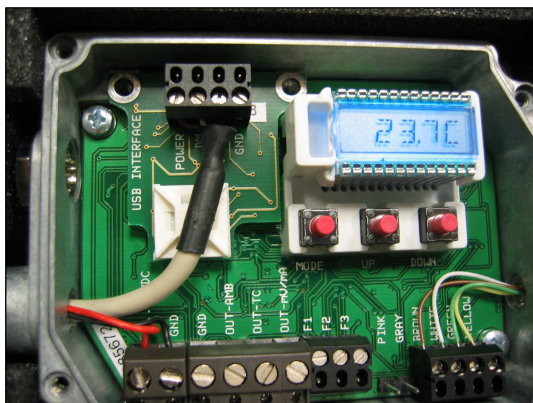
Pin podłączeniowy OUT-AMB jest używany do wyprowadzenia sygnału temperatury głowicy **[-20...180°C jako sygnał 0...5V lub 0...10V]**. Program CompactConnect pozwala na zaprogramowanie kanału wyjściowego 2 jako wyjścia alarmowego.

Zamiast temperatury głowicy **THead** jako źródło sygnału alarmu można też wybrać temperaturę obiektu **TObj** lub skrzynki elektroniki **TBox**.

Interfejsy cyfrowe

Wszystkie pirometry z serii CTlaser mogą być opcjonalnie wyposażone w interfejs USB, RS232, RS485, CAN Bus, Profibus DP lub Ethernet.

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.



Interfejs Ethernet wymaga minimalnego napięcia zasilającego wynoszącego 12V.

Proszę stosować się do uwag zawartych w instrukcjach do poszczególnych interfejsów.

Wyjścia przekąźnikowe

Pirometr CT może być opcjonalnie wyposażony w wyjście przekąźnikowe. Płytkę wyjść przekąźnikowych instaluje się w ten sam sposób, co interfejsy cyfrowe. **Jednoczesna instalacja interfejsu cyfrowego i wyjścia przekąźnikowego nie jest możliwa.** Płytkę wyjść przekąźnikowych zawiera dwa w pełni izolowane przełączniki, które są zdolne do przełączania 60VDC/42VAC_{RMS}, 0.4A DC/AC. Czerwona dioda LED sygnalizuje zwarcie styków.

Progi przełączania są zgodne z wartościami nastaw dla alarmu 1 i 2 [► Alarmy (str. 50)].

Domyślne wartości alarmów są opisane w [► Ustawienia fabryczne (str. 8)].
W celu dokonania zaawansowanych ustawień alarmów niezbędny jest interfejs (USB, RS232) oraz oprogramowanie CompactConnect.

Trzy wejścia funkcyjne F1...F3 mogą być zaprogramowane wyłącznie za pomocą programu CompactConnect.

- F1 (cyfrowe):** wyzwalacz (poziom 0 V na wejściu F1 kasuje działanie funkcji hold)
- F2 (analogowe):** zewnątrzna regulacja emisyjności [0–10 V: 0 V ► $\varepsilon=0,1$; 9 V ► $\varepsilon=1$; 10 V ► $\varepsilon=1,1$]
- F3 (analogowe):** zewnątrzna kompensacja temperatury otoczenia / zakres jest skalowany za pomocą programu [0...10 V ► -40...900°C / zakres ustawiony: -20...200°C]
- F1...F3 (cyfrowe):** emisyjność (cyfrowy wybór na podstawie tabeli, nie podłączone wejścia reprezentują poziom wysoki)
Poziom wysoki: $\geq +3 \text{ V} \dots +36 \text{ V}$
Poziom niski: $\leq +0,4 \text{ V} \dots -36 \text{ V}$
Niepodłączone wejścia mają stany:
F1=wysoki | F2, F3=niski

Alarmy

Pirometry CTlaser 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**.

Kanał wyjściowy 1 i 2 (tylko modele LT / G5)

Aby uaktywnić odpowiedni kanał wyjściowy musi zostać przełączony w tryb cyfrowy. Do tego celu jest potrzebny program **CompactConnect**.

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].

Fabrycznie są ustawione następujące wartości progów alarmowych:

Alarm 1	30 °C	[norm. zwarty / alarm dolny]
Alarm 2	100 °C	[norm. rozwarty / alarm górny]

Obydwa alarmy wpływają na kolor świecenia wyświetlacza LCD:







NIEBESKI:	alarm 1 aktywny
CZERWONY:	alarm 2 aktywny
ZIELONY:	obydwa alarmy nieaktywne

Do wprowadzenia ustawień zaawansowanych, takich jak definicja alarmu górnego czy dolnego [poprzez zmianę normalnie rozwarty / normalnie zwarty], wybór źródła sygnału [TObj, THead, TBox] potrzebny jest interfejs cyfrowy (np. RS232, USB) i program CompactConnect.



Obsługa

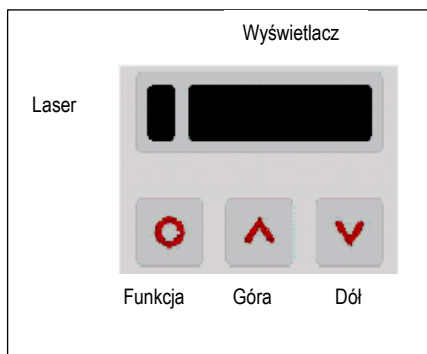
Po włączeniu zasilania pirometr rozpoczyna procedurę inicjalizacyjną trwającą kilka sekund. W tym czasie na wyświetlaczu widnieje komunikat **INIT**. Po zakończeniu tej procedury na wyświetlaczu pojawi się temperatura mierzonego obiektu. Kolor podświetlenia wyświetlacza zmienia się stosownie do ustawień alarmów [►Alarmy (str. 50)].

Konfiguracja pirometru

Przyciski programujące ,  i  pozwalają użytkownikowi na wprowadzenia ustawień w miejscu zainstalowania pirometru. Wyświetlana jest wartość mierzona albo wybrana funkcja. Za pomocą przycisku  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).

Ustawienia fabryczne

Aby przywrócić w pirometrze CT ustawienia fabryczne, należy najpierw nacisnąć przycisk  a następnie  i przytrzymać je wciśnięte jednocześnie przez ok. 3 sekundy. Wyświetlacz pokaże komunikat **RESET** dla potwierdzenia.



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

Wyświetlacz	Tryb [Przykład]	Zakres regulacji
S ON	Celownik laserowy	ON = włączony / OFF = wyłączony
142.3C	Temperatura obiektu (po przetworzeniu sygnału) [142,3 °C]	brak
127CH	Temperatura głowicy [127 °C]	brak
25CB	Temperatura elektroniki [25 °C]	brak
142CA	Aktualna temperatura obiektu [142 °C]	brak
□ MV5	Sygnał wyjściowy kanału 1 [0-5 V]	□0-20 = 0–20 mA/ □4-20 = 4–20 mA/ □MV5 = 0–5 V/ □MV10 = 0–10 V/ □TCJ = termopara J/ □TCK = termopara K
E0.970	Emisyjność [0,970]	0,100 ... 1,100
T1.000	Przepuszczalność [1,000]	0,100 ... 1,100
A 0.2	Uśrednianie sygnału [0,2 s]	A---- = wyłączone/ 0,1 ... 999,9 s
P----	Maksimum lokalne [wyłączone]	P---- = wyłączone / 0,1 ... 999,9 s/ P ∞ = nieskończ.
V----	Minimum lokalne [wyłączone]	V---- = wyłączone / 0,1 ... 999,9 s/ V ∞ = nieskończ.
u 0.0	Dolna granica zakresu [0 °C]	-40,0 ... 975,0 °C/ nieaktywne dla wyjść TCJ i TCK
n 500.0	Górna granica zakresu [500 °C]	-40,0 ... 975,0 °C/ nieaktywne dla wyjść TCJ i TCK
[0.00	Dolna granica sygnału wy. [0 V]	Stosownie do wybranego sygnału wyjściowego
] 5.00	Górna granica sygnału wy. [5 V]	Stosownie do wybranego sygnału wyjściowego
U °C	Jednostka temperatury [°C]	°C/ °F
30.0	Dolny alarm [30 °C]	-40,0 ... 975,0 °C
100.0	Górny alarm [100 °C]	-40,0 ... 975,0 °C
XHEAD	Kompensacja temperatury otoczenia [temperatura głowicy]	XHEAD = temperatura głowicy (kompensacja automatyczna) / -40,0 ... 900,0 °C jako wartość stała dla kompensacji (kompensacja ręczna) – powrót do XHEAD (temperatura głowicy) wciskając jednocześnie przyciski ▲ i ▼
M 01	Adres [1] (tylko dla interfejsu RS485)	01...32
B 9.6	Prędkość transmisji w kbps [9,6]	9,6/ 19,2/ 38,4/ 57,6/ 115,2kbps

S ON

Włączenie (S ON) lub wyłączenie (S OFF) celownika laserowego.

□ MV5

Wybór **sygnału wyjściowego**. Za pomocą przycisków ▲ i ▼ można zdefiniować pożądany sygnał wyjściowy [► Wyjścia i wejścia (str. 47)].

E0.970

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 (str. 61)].

T1.000

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).

A 0.2

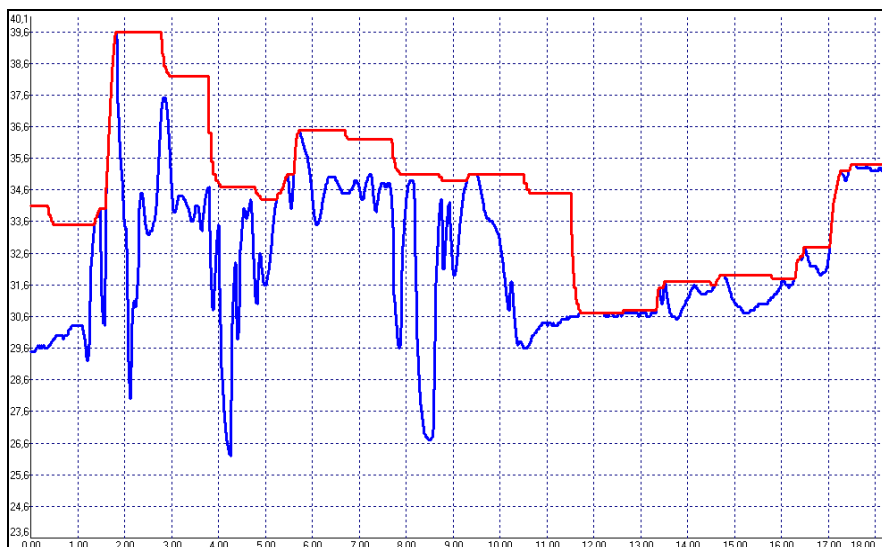
Ustawianie czasu uśredniania. Gdy wartość jest ustawiona na 0.0 wyświetlacz wskaże --- (funkcja wyłączona). Funkcja ta wykonuje obliczeń matematycznych w celu wygładzenia sygnału. Wprowadzony czas jest stałą czasową. Funkcja ta może być kombinowana ze wszystkimi pozostałymi funkcjami przetwarzania sygnału.

P----

Ustawianie funkcji maksimum lokalne (Peak hold). Gdy wartość jest ustawiona na 0.0 wyświetlacz wskaże --- (funkcja wyłączona). Przy włączonej funkcji pirometr oczekuje na spadek sygnału. Gdy sygnał zaczyna opadać, algorytm utrzymuje wartość szczytową przez podany okres czasu. Po upływie czasu podtrzymania sygnał spada do drugiej najwyższej wartości albo spada o 1/8 różnicy między poprzednim maksimum lokalnym oraz wartością minimalną zanotowaną podczas czasu podtrzymania. Ta wartość znów będzie utrzymywana przez okres podtrzymania. Po tym sygnał opadnie z niską stałą czasową znowu będzie nadążał za zmianami temperatury.

V----

Ustawianie funkcji minimum lokalne (Valley hold). Gdy wartość jest ustawiona na 0.0 wyświetlacz wskaże --- (funkcja wyłączona). Przy włączonej funkcji pirometr oczekuje na wzrost sygnału. Gdy sygnał zaczyna narastać, algorytm zapamiętuje wartość minimum przez podany okres czasu.

Przebieg sygnału dla funkcji Pxxxx

- TObj z włączoną funkcją "maksimum lokalne" (peak hold)
 — Temperatura bez przetwarzania sygnału

u 0.0 Ustawianie **dolnej granicy zakresu pomiarowego**. Minimalna różnica między dolną a górną granicą zakresu wynosi 20K. Jeśli ustawiona dolna granica zakresu jest większa bądź równa od górnej, to górna granica zostanie automatycznie skorygowana na wartość [dolna granica + 20K].

n 500.0 Ustawianie **górnej granicy zakresu pomiarowego**. Minimalna różnica między dolną a górną granicą zakresu wynosi 20K. Minimalna wartość górnej granicy zakresu wynosi [dolna granica + 20 K].

[0.00 Ustawianie **dolnej granicy sygnału wyjściowego**. To ustawienie pozwala na przyporządkowanie ściśle określonego poziomu sygnału wyjściowego dla dolnej granicy zakresu temperatury. Zakres ustawienia odpowiada zakresowi wybranego sygnału wyjściowego (np. 0...5V).

I 5.00 Ustawianie **górnej granicy sygnału wyjściowego**. To ustawienie pozwala na przyporządkowanie ściśle określonego poziomu sygnału wyjściowego dla górnej granicy zakresu temperatury. Zakres ustawienia odpowiada zakresowi wybranego sygnału wyjściowego (np. 0...5V).



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

I 30.0 Ustawianie **progu alarmu dolnego**. Ta wartość jest przyporządkowana do alarmu 1 [►Alarmy (str. 50)] i jest też używana jako wartość progowa dla przekąznika 1 (o ile jest używana opcjonalna płytką wyjść przekąznikowych).

II 100.0 Ustawianie **progu alarmu górnego**. Ta wartość jest przyporządkowana do alarmu 2 [►Alarmy (str. 50)] i jest też używana jako wartość progowa dla przekąznika 2 (o ile jest używana opcjonalna płytką wyjść przekąznikowych).

XHEAD Ustawianie kompensacji temperatury otoczenia. W zależności od wartości emisyjności określona ilość promieniowania otoczenia odbija się od powierzchni obiektu. Aby skompensować ten wpływ, ta funkcja pozwala na ustawienie stałej wartości, która reprezentuje promieniowanie otoczenia.

Jeśli jest wyświetlane **XHEAD** wartość temperatury otoczenia jest ustalana automatycznie za pomocą czujnika temperatury umieszczonego w głowicy.

Aby powrócić do ustawienia **XHEAD** należy jednocześnie nacisnąć przyciski  i .

Szczególnie gdy istnieje duża różnica temperatur między temperaturą otoczenia a temperaturą głowicy, użycie **kompensacji temperatury otoczenia** jest zalecane.

M 01 Ustawianie **adresu**. Na magistrali RS485 każdy pirometr musi mieć unikalny adres. Ta opcja menu będzie widoczna tylko gdy jest zainstalowana płytką interfejsu RS485.

B 9.6 Ustawianie **prędkości transmisji** dla komunikacji cyfrowej.

Celownik laserowy

Pirometry CTlaser posiadają zintegrowany podwójny celownik laserowy. Obydwa promienie lasera wyznaczają dokładnie położenie oraz rozmiar pola pomiarowego, niezależnie od odległości. W punkcie ogniskowym odpowiedniej optyki [► Charakterystyki optyczne (str. 18)] obydwie lasery się przecinają pokazując punkt o minimalnym rozmiarze pola pomiarowego. Pozwala to na idealne ustawienie pirometru względem mierzonego obiektu.

UWAGA: Nie kierować lasera w stronę oczu innych osób lub zwierząt! Nie patrzeć w stronę źródła promieniowania laserowego. Unikać pośredniego narażenia przez powierzchnie odbijające!

Laser można włączać/wyłączać za pomocą przycisków programujących w pirometrze lub za pomocą oprogramowania. Gdy laser jest włączony świeci żółta dioda LED znajdująca się po lewej stronie wyświetlacza.

W temperaturze otoczenia $>50^{\circ}\text{C}$ laser jest automatycznie wyłączany.



Komunikaty błędów

Wyświetlacz pirometru może wskazywać następujące komunikaty błędów:

- **OVER** przekroczenie górnej granicy zakresu temperatury
- **UNDER** przekroczenie dolnej granicy zakresu temperatury
- *****CH** zbyt wysoka temperatura głowicy
- *****CH** zbyt niska temperatura głowicy

Oprogramowanie CompactConnect

Instalacja

Włożyć płytę instalacyjną do napędu CD lub DVD w komputerze. Gdy jest aktywna funkcja autostartu, program instalacyjny uruchomi się samoczynnie.

Jeśli tak nie jest, należy uruchomić program **setup.exe** z płyty. Postępować zgodnie z poleceniami instalatora aż do zakończenia procedury instalacji programu.

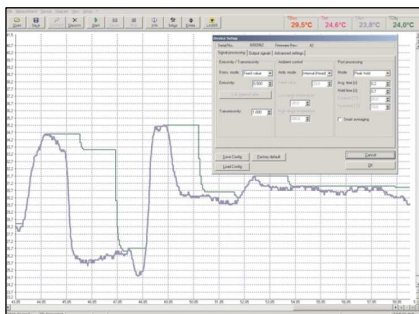
Instalator programu umieszcza ikonę skrótu na pulpicie oraz w menu Start: **[Start]\Programy\CompactConnect**.

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

Wymagania systemowe:

- Windows XP
- Interfejs USB lub RS232
- Min. 30 MB wolnego miejsca na dysku
- Min. 128 MB RAM
- Napęd CD lub DVD

Szczegółowa instrukcja obsługi programu znajduje się na płycie CD.



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

Ustawienia komunikacyjne

Interfejs szeregowy

Prędkość transmisji: 9.6...115.2kbaud
Liczba bitów danych: 8
Bit parzystości: brak
Liczba bitów stopu: 1
Sterowanie przepływem: brak

Protokół

Wszystkie pirometry z serii CTlaser używają protokołu binarnego. Alternatywnie możliwe jest przełączenie na protokół ASCII. W celu uzyskania szybszej komunikacji w protokole zrezygnowano ze stosowania dodatkowych bajtów sterujących takich jak CR, LF lub ACK.

Protokół ASCII

Do włączenia protokołu ASCII należy wykorzystać polecenie:

Kod dziesiętnie: 131
Kod HEX: **0x83**
Dane: 1 bajt
Kod danych: 0 – protokół binarny
2 – protokół ASCII

Zapis ustawień konfiguracyjnych

Po włączeniu zasilania pirometrów CT aktywny jest tryb flash. Oznacza to, że zmienianie ustawienie jest zapisywane w nieulotnej wewnętrznej pamięci flash-EEPROM i ustawienie to będzie zachowane nawet po wyłączeniu zasilania. Jeśli ustawienia będą zmieniane bardzo często lub nawet ciągle, można wyłączyć tryb flash następującym poleceniem:

Kod dziesiętnie: 112
Kod HEX: **0x70**
Dane: 1 bajt
Kod danych: 1 – dane nie będą zapisywane do pamięci flash
2 – dane będą zapisywane w pamięci flash

Gdy tryb flash jest wyłączony, wszystkie ustawienia będą utrzymywane do momentu wyłączenia zasilania. Gdy urządzenie zostanie wyłączone i

ponownie włączone, wszystkie poprzednie ustawienia zostaną utracone. Za pomocą polecenia 0x71 można odczytać aktualny status.

Szczegółowy opis protokołu i rozkazów, znajduje się na płycie CD-ROM z oprogramowaniem w podkatalogu **\Commands**.

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 $1\mu\text{m}$ i $20\mu\text{m}$.

Intensywność emitowanego promieniowania zależy od materiału. Ta stała materiałowa jest opisana za pomocą emisyjności, która jest znaną wartością dla większości materiałów (patrz załączona tabela emisyjności).

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.

Emisyjność

Definicja

Natężenie promieniowania podczerwonego, które jest emitowane przez każde ciało, zależy od temperatury jak również od własności fizycznych powierzchni mierzonego obiektu. Emisyjność (ϵ – epsilon) jest używana jako stała materiałowa do opisu 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.

Wyznaczanie nieznanej 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 – numer katalogowy: **ACLSED**) na powierzchni mierzonego obiektu. Teraz ustawić w pirometrze emisyjność równą 0,95 i dokonać pomiaru temperatury etykiety. 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.

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)

Dodatek A – Emisyjność

Metale

Materiał		Emisyjność			
		1.0μm	1.6μm	5.1μm	8...14μm
Aluminium	(nie utlenione)	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	(nie utleniona)	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
Tytan	(odrdzewiona)	0.35	0.2-0.9	0.15-0.8	0.1-0.8
	(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
	(nie utlenione)	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
	(nie utlenione)	0.35	0.3	0.25	0.2
	(płynne)	0.35	0.3-0.4	0.2-0.3	0.2-0.3

Dodatek B – Emisyjność

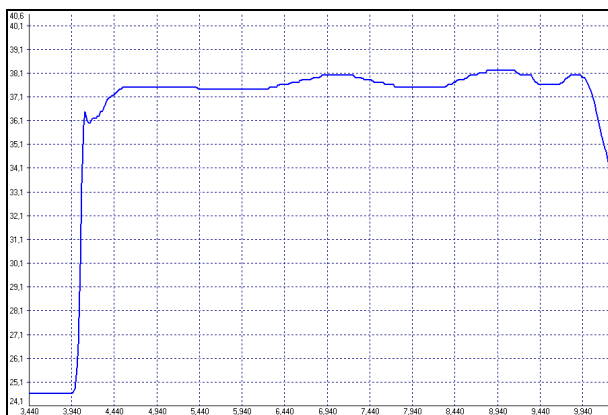
Niemetale

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 (plyty)		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

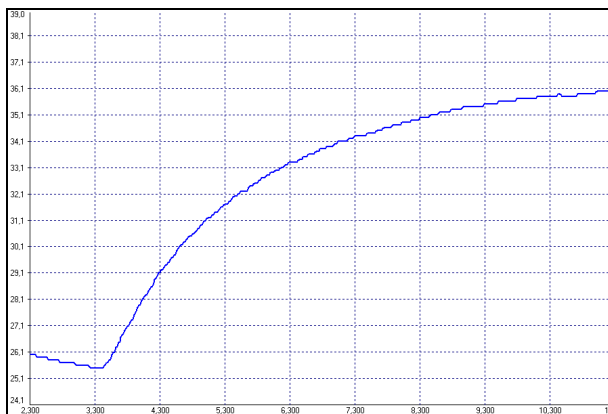
Dodatek C – Uśrednianie zaawansowane

Funkcja uśredniania jest zazwyczaj używana do wygładzenia sygnału wyjściowego. Z nastawnym parametrem czasu ta funkcja może być optymalnie dopasowana do odpowiedniego zastosowania. Wadą funkcji uśredniania jest to, że szybkie zmiany temperatury wywołane zjawiskami dynamicznymi podlegają takim samym parametrom uśredniania. Dlatego te zmiany będą widoczne na wyjściu z opóźnieniem.

Funkcja **Smart Averaging** eliminuje tę wadę przepuszczając takie szybkie zmiany na wyjście bez uśredniania.



Przebieg sygnału wyjściowego z funkcją Smart Averaging



Przebieg sygnału wyjściowego bez funkcji Smart Averaging

TEST-THERM Sp. z o.o.

Ul. Friedleina 4-6, 30-009 Kraków

Tel: 12 632 1301, 12 623 6188

Fax: 12 6371037

e-mail: office@test-therm.pl

<http://test-therm.pl>