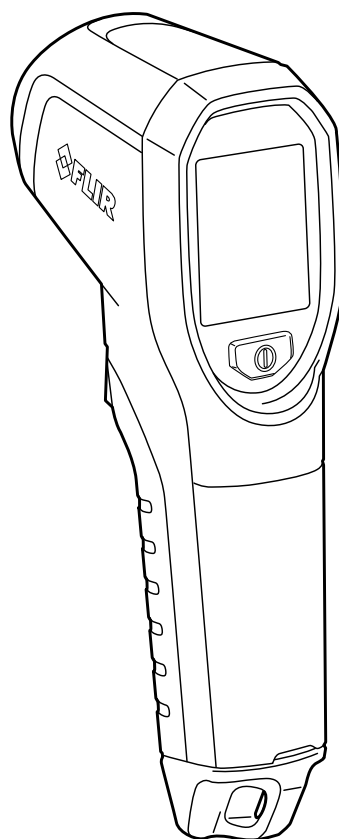


Instrukcja obsługi FLIR TG130



Important note

Before operating the device, you must read, understand, and follow all instructions, warnings, cautions, and legal disclaimers.

Důležitá poznámka

Před použitím zařízení si přečtěte veškeré pokyny, upozornění, varování a vyvázání se ze záruky, ujistěte se, že jim rozumíte, a řiďte se jimi.

Viktig meddelelse

Før du betjener enheden, skal du læse, forstå og følge alle anvisninger, advarsler, sikkerhedsforanstaltninger og ansvarsfraskrivelser.

Wichtiger Hinweis

Bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen, lesen, verstehen und befolgen Sie unbedingt alle Anweisungen, Warnungen, Vorsichtshinweise und Haftungsausschlüsse

Σημαντική σημείωση

Πριν από τη λειτουργία της συσκευής, πρέπει να διαβάσετε, να κατανοήσετε και να ακολουθήσετε όλες τις οδηγίες, προειδοποιήσεις, προφυλάξεις και νομικές αποποιήσεις.

Nota importante

Antes de usar el dispositivo, debe leer, comprender y seguir toda la información sobre instrucciones, advertencias, precauciones y renuncias de responsabilidad.

Tärkeä huomautus

Ennen laitteen käyttämistä on luettava ja ymmärrettävä kaikki ohjeet, vakavat varoitukset, varoitukset ja lakitiedotteet sekä noudatettava niitä.

Remarque importante

Avant d'utiliser l'appareil, vous devez lire, comprendre et suivre l'ensemble des instructions, avertissements, mises en garde et clauses légales de non-responsabilité.

Fontos megjegyzés

Az eszköz használatá elött figyelmesen olvassa el és tartsa be az összes utasítást, figyelmeztetést, óvintézkedést és jogi nyilatkozatot.

Nota importante

Prima di utilizzare il dispositivo, è importante leggere, capire e seguire tutte le istruzioni, avvertenze, precauzioni ed esclusioni di responsabilità legali.

重要な注意

デバイスをご使用になる前に、あらゆる指示、警告、注意事項、および免責条項をお読み頂き、その内容を理解して従ってください。

중요한 참고 사항

장치를 작동하기 전에 반드시 다음의 사용 설명서와 경고, 주의사항, 법적 책임제한을 읽고 이해하며 따라야 합니다.

Viktig

Før du bruker enheten, må du lese, forstå og følge instruksjoner, advarsler og informasjon om ansvarsfraskrivelse.

Belangrijke opmerking

Zorg ervoor dat u, voordat u het apparaat gaat gebruiken, alle instructies, waarschuwingen en juridische informatie hebt doorgelezen en begrepen, en dat u deze opvolgt en in acht neemt.

Ważna uwaga

Przed rozpoczęciem korzystania z urządzenia należy koniecznie zapoznać się z wszystkimi instrukcjami, ostrzeżeniami, przestrogam i uwagami prawnymi. Należy zawsze postępować zgodnie z zaleceniami tam zawartymi.

Nota importante

Antes de utilizar o dispositivo, deverá proceder à leitura e compreensão de todos os avisos, precauções, instruções e isenções de responsabilidade legal e assegurar-se do seu cumprimento.

Важное примечание

До того, как пользоваться устройством, вам необходимо прочитать и понять все предупреждения, предостережения и юридические ограничения ответственности и следовать им.

Viktig information

Innan du använder enheten måste du läsa, förstå och följa alla anvisningar, varningar, försiktighetsåtgärder och ansvarsfriskrivningar.

Önemli not

Cihazı çalıştırmadan önce tüm talimatları, uyarıları, ikazları ve yasal açıklamaları okumalı, anlamalı ve bunlara uymalısınız.

重要注意事項

在操作设备之前，您必须阅读、理解并遵循所有说明、警告、注意事项和法律免责声明。

重要注意事項

操作裝置之前，您務必閱讀、了解並遵循所有說明、警告、注意事項與法律免責聲明。

Instrukcja obsługi FLIR TG130

Spis treści

1	Zastrzeżenia	1
1.1	Nota prawna	1
1.2	Statystyka użytkowania	1
1.3	Zmiany w rejestrze	1
1.4	Przepisy wydane przez rząd Stanów Zjednoczonych	1
1.5	Prawa autorskie	1
1.6	Zarządzanie jakością	1
1.7	Patenty	1
1.8	EULA Terms	1
1.9	EULA Terms	1
2	Informacje dotyczące bezpieczeństwa	3
3	Uwagi dla użytkownika	4
3.1	Forum użytkownik-użytkownik	4
3.2	Kalibracja	4
3.3	Dokładność	4
3.4	Utylizacja odpadów elektronicznych	4
3.5	Szkolenia	4
3.6	Aktualizacje dokumentacji	4
3.7	Istotne uwagi dotyczące tego podręcznika	4
3.8	Informacja o obowiązujących wersjach	5
4	Pomoc dla klientów	6
4.1	Ogólne	6
4.2	Przesyłanie pytania	6
4.3	Pliki do pobrania	6
5	Wprowadzenie	8
6	Skrócona instrukcja obsługi	9
7	Opis	10
7.1	Widok z przodu	10
7.1.1	Rysunek	10
7.1.2	Wyjaśnienie	10
7.2	Widok od tyłu	10
7.2.1	Rysunek	10
7.2.2	Wyjaśnienie	10
7.3	Elementy ekranu	11
7.3.1	Rysunek	11
7.3.2	Wyjaśnienie	11
7.3.3	Ikony i wskaźniki stanu	11
8	Obsługa	12
8.1	Wymiana baterii	12
8.2	Włączanie i wyłączanie kamery	12
8.2.1	Auto wył.	12
8.3	Uzyskiwanie stopklatki obrazu	12
8.4	Zmiana jednostki temperatury	12
9	Dane techniczne	14
9.1	Kalkulator pola widzenia online	14
9.2	Informacja o danych technicznych	14
9.3	Informacja o obowiązujących wersjach	14
9.4	FLIR TG130 (Global)	15
10	Rysunki mechaniczne	17
11	Czyszczenie kamery	19
11.1	Obudowa, przewody i inne elementy kamery	19
11.1.1	Płyny	19
11.1.2	Przybory	19
11.1.3	Procedura	19








Spis treści

11.2	Obiektyw na podczerwień.....	19
11.2.1	Płyny.....	19
11.2.2	Przybory.....	19
11.2.3	Procedura.....	19
12	Przykłady zastosowania.....	20
12.1	Szkody spowodowane przez wilgoć i wodę.....	20
12.1.1	Ogólne.....	20
12.1.2	Rysunek.....	20
12.2	Zepsuty styk w gnieździe.....	20
12.2.1	Ogólne.....	20
12.2.2	Rysunek.....	20
12.3	Utlenione gniazdo.....	21
12.3.1	Ogólne.....	21
12.3.2	Rysunek.....	21
12.4	Niedobory izolacji.....	22
12.4.1	Ogólne.....	22
12.4.2	Rysunek.....	22
12.5	Ciąg.....	22
12.5.1	Ogólne.....	22
12.5.2	Rysunek.....	23
13	Informacje o FLIR Systems.....	24
13.1	Nie tylko kamery termowizyjne.....	25
13.2	Dzielimy się naszą wiedzą.....	25
13.3	Obsługa klientów.....	26
14	Słowniczek terminów.....	27
15	Historia techniki podczerwieni.....	30

by the Free Software Foundation; either version 2.1 of the License, or (at your option) any later version. This library is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the

GNU Lesser General Public License, <http://www.gnu.org/licenses/lgpl-2.1.html>. The source code for the libraries Qt4 Core and Qt4 GUI may be requested from FLIR Systems AB.

Informacje dotyczące bezpieczeństwa

 OSTRZEŻENIE
Przed użyciem jakichkolwiek płynów należy dokładnie zapoznać się z odpowiednimi kartami MSDS (charakterystyki substancji niebezpiecznej) oraz ze wszystkimi etykietami ostrzegawczymi na pojemnikach. Płyny mogą być substancjami niebezpiecznymi i powodować obrażenia ciała.
 OSTROŻNIE
Nie należy nakierowywać kamery termowizyjnej (z osłoną obiektywu lub bez niej) na silne źródła energii, np. urządzenia wytwarzające promieniowanie laserowe, lub na słońce. Może to mieć negatywny wpływ na precyzję kamery. Może również spowodować uszkodzenie detektora kamery.
 OSTROŻNIE
Kamery nie należy używać w temperaturze przekraczającej +50°C, chyba że w dokumentacji dla użytkownika lub w danych technicznych zawarto inne dane. Wysoka temperatura może spowodować uszkodzenie sprzętu.
 OSTROŻNIE
Nie należy używać rozpuszczalników ani podobnych środków do czyszczenia kamery, kabli i innych elementów. Może to spowodować uszkodzenie akumulatora i obrażenia ciała.
 OSTROŻNIE
Podczas czyszczenia obiektywu na podczerwień należy zachować ostrożność. Obiektyw jest wyposażony w powłokę antyodblaskową, którą można łatwo uszkodzić. Mogłoby to spowodować uszkodzenie obiektywu na podczerwień.
 OSTROŻNIE
Podczas czyszczenia obiektywu na podczerwień nie należy używać zbyt dużej siły. Mogłoby to spowodować uszkodzenie powłoki antyodblaskowej.
 UWAGA
Stopień zabezpieczenia obudowy ma zastosowanie tylko wtedy, gdy wszystkie otwory kamery są zamknięte za pomocą właściwych osłon lub zatyczek. Dotyczy to także komór baterii, złączy i nośników danych.

3.1 Forum użytkownik-użytkownik

Nasze forum typu użytkownik-użytkownik umożliwia wymianę pomysłów, rozwiązań termowizyjnych i rozwiązywanie problemów w ramach międzynarodowej społeczności użytkowników urządzeń termowizyjnych. Aby odwiedzić forum, przejdź do witryny:

<http://www.infraredtraining.com/community/boards/>

3.2 Kalibracja

Zaleca się oddawanie kamery do kalibracji raz w roku. Informacje na temat miejsca wysyłki kamery do kalibracji można uzyskać w lokalnym biurze sprzedaży.

3.3 Dokładność

Dla uzyskania bardzo dokładnych wyników, przed przystąpieniem do pomiaru temperatury zaleca się odczekać 5 minut od włączenia kamery.

3.4 Utylizacja odpadów elektronicznych



Podobnie jak większość produktów elektronicznych także to urządzenie musi zostać zutylizowane w sposób przyjazny dla środowiska naturalnego i zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi odpadów elektronicznych.

Więcej szczegółów można uzyskać od przedstawicieli firmy FLIR Systems.

3.5 Szkolenia

Informacje na temat szkoleń w zakresie termografii można znaleźć w witrynie:

- <http://www.infraredtraining.com>
- <http://www.irtraining.com>
- <http://www.irtraining.eu>

3.6 Aktualizacje dokumentacji

Instrukcje obsługi są aktualizowane kilka razy do roku, a ponadto regularnie publikowane są ważne powiadomienia dotyczące produktów oraz informacje o zmianach.

Aby uzyskać dostęp do najnowszych wersji instrukcji obsługi i najnowszych powiadomień, należy przejść do karty Downloadna stronie:

<http://support.flir.com>

Rejestracja online trwa kilka minut. Wśród plików do pobrania można znaleźć także najnowsze wersje instrukcji obsługi innych naszych produktów oraz instrukcje obsługi starszych produktów.

3.7 Istotne uwagi dotyczące tego podręcznika

Firma FLIR Systems wydaje podręczniki ogólne dotyczące różnych kamer z danej linii modeli.

Oznacza to, że w ten podręcznik może zawierać opisy i objaśnienia, które nie dotyczą danego modelu kamery.

3.8 Informacja o obowiązujących wersjach

Obowiązująca wersja tej publikacji została sporządzona w języku angielskim. W przypadku rozbieżności na skutek błędów w tłumaczeniu priorytet zachowuje wersja angielska.

Wszelkie najnowsze zmiany są najpierw umieszczane w języku angielskim.

FLIR Customer Support Center

Home Answers Ask a Question Product Registration Downloads My Stuff Service

FLIR Customer support

Get the most out of your FLIR products

Get Support for Your FLIR Products

Welcome to the FLIR Customer Support Center. This portal will help you as a FLIR customer to get the most out of your FLIR products. The portal gives you access to:

- The FLIR Knowledgebase
- Ask our support team (requires registration)
- Software and documentation (requires registration)
- FLIR service contacts












Find Answers
We store all resolved problems in our solution database. Search by product, category, keywords, or phrases.

Search by Keyword


Search All Answers


[See All Popular Answers](#)

To find a datasheet for a current product, click on a picture.
To find a datasheet for a legacy product, click [here](#).

[FLIR Ex](#) [FLIR Exx](#) [FLIR Kxx](#) [FLIR T4xx](#) [FLIR T6xx](#) [FLIR G3xx](#)
     
[ThermaCAM™ GasFindIR](#) [FLIR GF3xx](#) [FLIR AX](#) [FLIR Ax5](#) [FLIR A3xx](#) [More...](#)
    

Product catalog
Please right-click the links below and select Save Target As... to save the file.

 US Letter (28 Mb)
A4 (27.4 Mb)

Accessories


[Important legal disclaimer, dangers, warnings, and cautions](#)

4.1 Ogólne

Aby uzyskać pomoc techniczną, odwiedź witrynę:

<http://support.flir.com>

4.2 Przesyłanie pytania

Tylko zarejestrowani użytkownicy mogą przysyłać pytania do zespołu ds. pomocy. Zarejestrowanie się przez Internet zajmie tylko kilka minut. Przeszukiwanie bazy istniejących pytań i odpowiedzi nie wymaga rejestrowania się.

Przed przesłaniem pytania należy przygotować następujące informacje:

- Model kamery
- Numer seryjny kamery
- Protokół komunikacyjny lub sposób przesyłania danych między kamerą a urządzeniem (np. HDMI, Ethernet, USB lub FireWire)
- Typ urządzenia (PC/Mac/iPhone/iPad/Android itp.)
- Wersje programów firmy FLIR Systems
- Pełna nazwa, numer publikacji i numer wersji podręcznika

4.3 Pliki do pobrania

Ze strony pomocy dla klientów można także pobrać następujące pliki:

- Aktualizacje oprogramowania wewnętrznego kamery termowizyjnej.
- Aktualizacje oprogramowania komputera PC/Mac.
- Bezpłatne i próbne wersje oprogramowania komputera PC/Mac.
- Dokumentacja dla użytkownika obecnych i starszych produktów.
- Rysunki techniczne (w formacie *.dxf i *.pdf).
- Modele danych Cad (w formacie *.stp).
- Przykłady zastosowania.
- Dane techniczne.
- Katalogi produktów.



Dziękujemy, że zdecydowali się Państwo na wybór FLIR TG130 firmy FLIR Systems.

Nowa kamera termowizyjna na podczerwień FLIR TG130 stanowi łącznik pomiędzy piro-metrami i legendarnymi kamerami termowizyjnymi firmy FLIR. Model FLIR TG130 jest wyposażony w mikrokamerę termowizyjną z technologią Lepton firmy FLIR, która pokazuje miejsca potencjalnych problemów i pozwala precyzyjnie skoncentrować swoje działania.

FLIR TG130 pozwala na obserwację rozkładów ciepła i wiarygodny pomiar temperatury. W menu wykorzystane zostały intuicyjne ikony, co ułatwia obsługę urządzenia.

Najważniejsze zalety:

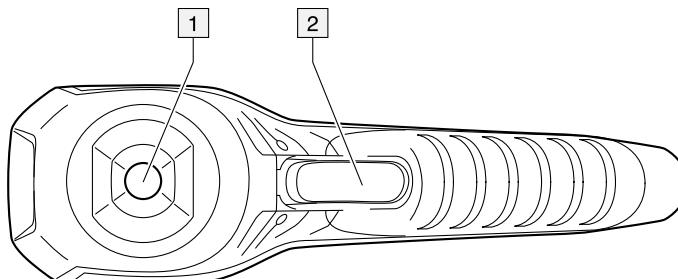
- Zobacz ciepło i przyspiesz rozwiązywanie problemów.
- Dowiedz się, gdzie mierzyć temperaturę.
- Prostota obsługi — nie wymaga dodatkowego szkolenia.
- Mieści się w torbie pełnej narzędzi za sprawą kompaktowej budowy.
- Solidna i niezawodna.

Wykonaj następujące czynności:

1. Włóż trzy standardowe baterie AAA.
2. Naciśnij przycisk włączania/wyłączania, aby włączyć kamerę.
3. Skieruj kamerę na wybrane miejsce lub obiekt. Odczyt cyfrowy pokazuje temperaturę z pozycji celownika.
4. Aby zatrzymać obraz, naciśnij przycisk wyzwalający.
5. Ponownie naciśnij przycisk wyzwalający, aby powrócić do obrazu bieżącego.

7.1 Widok z przodu

7.1.1 Rysunek

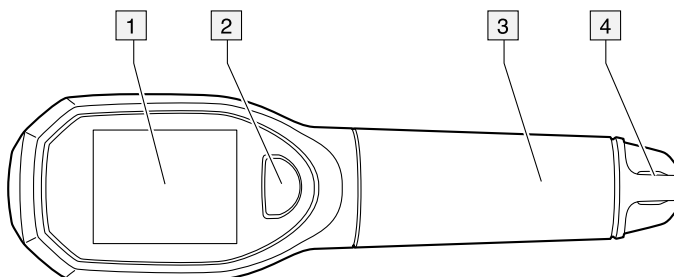


7.1.2 Wyjaśnienie

1. Obiektyw na podczerwień.
2. Przycisk wyzwalający.

7.2 Widok od tyłu

7.2.1 Rysunek

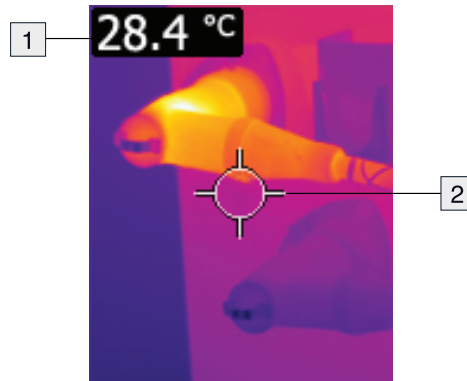


7.2.2 Wyjaśnienie

1. Ekran kamery.
2. Przycisk włączania/wyłączania.
Funkcja:
 - Naciśnij, aby włączyć kamerę.
 - Naciśnij i przytrzymaj przycisk przez dłużej niż 2 sekundy, aby wyłączyć kamerę.
3. Komora baterii.
4. Punkt zaczepienia paska.

7.3 Elementy ekranu


7.3.1 Rysunek




7.3.2 Wyjaśnienie

1. Temperatura z pozycji celownika.
2. Celownik.

7.3.3 Ikony i wskaźniki stanu

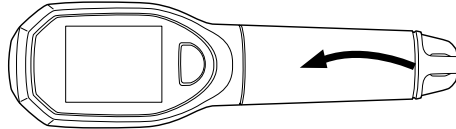
	Ikona niskiego poziomu baterii oznacza, że należy wymienić baterie.
---	---

8.1 Wymiana baterii

Jeśli pojawia się ikona niskiego poziomu baterii  lub kamera nie włącza się, należy wymienić baterie.

Wykonaj następujące czynności:

1. Wyłącz kamerę.
2. Podnieś pokrywę komory baterii.



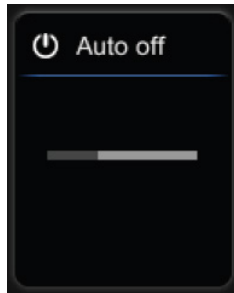
3. Wyjmij komplet baterii.
4. Wymień trzy standardowe baterie AAA, zwracając uwagę na biegunowość.
5. Umieść komplet baterii w komorze baterii.
6. Popchnij i zabezpiecz pokrywę komory baterii. Usłyszysz charakterystyczny dźwięk kliknięcia, gdy pokrywa zostanie umieszczona w odpowiednim położeniu.

8.2 Włączanie i wyłączanie kamery

- Aby włączyć kamerę, naciśnij przycisk on/off.
- Aby wyłączyć kamerę, naciśnij i przytrzymaj przycisk on/off przez ponad 2 sekundy.

8.2.1 Auto wył.

Kamera zostaje automatycznie wyłączona po 5 minutach braku aktywności. 3 sekundy przed wyłączeniem kamery pojawia się komunikat.



Możesz anulować sekwencję automatycznego wyłączenia za pomocą przycisku on/off. Kamera wróci do trybu podglądu.

8.3 Uzyskiwanie stopklatki obrazu

Wykonaj następujące czynności:

1. Wyceluj kamerę w żądany punkt.
2. Aby zatrzymać obraz, naciśnij przycisk wyzwalający.
3. Ponownie naciśnij przycisk wyzwalający, aby powrócić do obrazu bieżącego.

8.4 Zmiana jednostki temperatury

Kamera wyświetla wartości temperatury w °C lub °F. Jednostkę temperatury można zmienić za pomocą przełącznika dostępnego w komorze baterii.

Wykonaj następujące czynności:

1. Wyłącz kamerę.
2. Podnieś komorę baterii. Więcej informacji znajduje się w sekcji 8.1 *Wymiana baterii*, strona 12.
3. Wyjmij komplet baterii.

4. Ustaw przełącznik jednostki temperatury w żądanym położeniu:
 - °C: góra (w kierunku wyświetlacza).
 - °F: dół (w kierunku przeciwnym do wyświetlacza).
5. Umieść komplet baterii w komorze baterii.
6. Popchnij i zabezpiecz pokrywę komory baterii. Usłyszysz charakterystyczny dźwięk kliknięcia, gdy pokrywa zostanie umieszczona w odpowiednim położeniu.

9.1 Kalkulator pola widzenia online

Odwiędź stronę <http://support.flir.com> i kliknij zdjęcie serii kamer, aby wyświetlić tabele pola widzenia dla wszystkich kombinacji obiektyw-kamera.

9.2 Informacja o danych technicznych

FLIR Systems zastrzega sobie prawo do zmiany danych technicznych w dowolnym momencie bez uprzedniego informowania o tym fakcie. Najnowsze zmiany są dostępne pod adresem <http://support.flir.com>.

9.3 Informacja o obowiązujących wersjach

Obowiązująca wersja tej publikacji została sporządzona w języku angielskim. W przypadku rozbieżności na skutek błędów w tłumaczeniu priorytet zachowuje wersja angielska.

Wszelkie najnowsze zmiany są najpierw umieszczane w języku angielskim.

9.4 FLIR TG130 (Global)

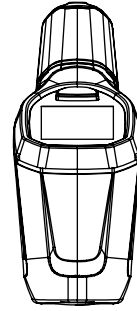
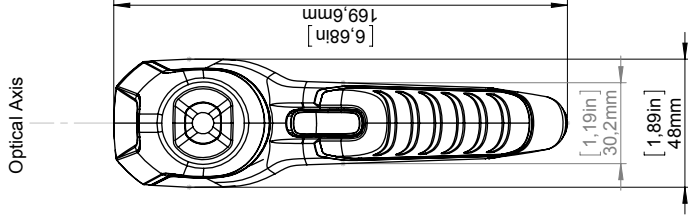
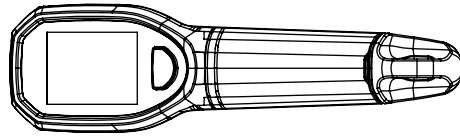
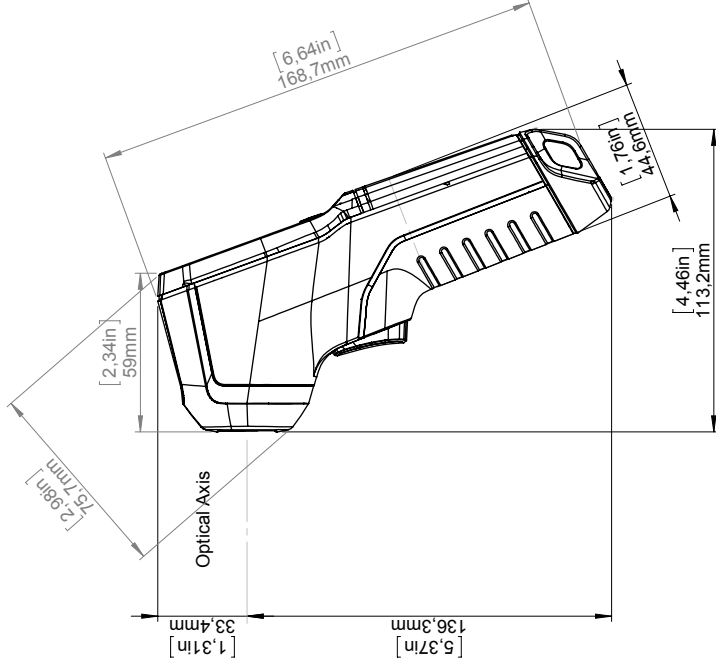
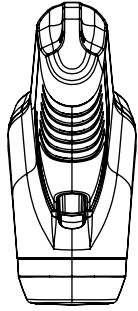
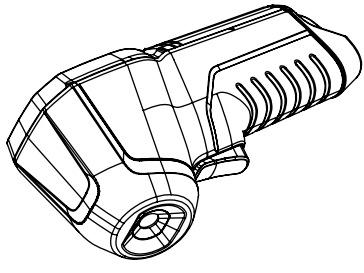
P/N: 74401-0104

Rev.: 28901

Ogólny opis	
<p>Nowa kamera termowizyjna na podczerwień TG130 stanowi łącznik pomiędzy pirometrami i legendarnymi kamerami termowizyjnymi firmy FLIR. Model FLIR TG130 jest wyposażony w mikrokamerę termowizyjną z technologią Lepton firmy FLIR, która pokazuje miejsca potencjalnych problemów i pozwala precyzyjnie skoncentrować swoje działania.</p> <p>FLIR TG130 pozwala na obserwację rozkładów ciepła i wiarygodny pomiar temperatury. W menu wykorzystane zostały intuicyjne ikony, co ułatwia obsługę urządzenia.</p>	
Główne cechy	
<ul style="list-style-type: none"> • Zobacz rozkład temperatur i przyspiesz rozwiązywanie problemów. • Dowiedz się, gdzie mierzyć temperaturę. • Prostota obsługi — nie wymaga dodatkowego szkolenia. • Mieści się w torbie pełnej narzędzi za sprawą kompaktowej budowy. • Solidna i niezawodna. 	
Dane obrazowania i optyki	
Rozdzielczość detektora podczerwieni	80 × 60 pikseli
Czułość termiczna/NETD	< 150 mK
Pole widzenia (FOV)	55° × 43°
Minimalna odległość z zachowaniem ostrości	0,1 m
Częstotliwość obrazu	9 Hz
Ostrość	Bez nastawy ostrości
Dane czujnika	
Typ czujnika	Matryca detektorowa płaszczyzny ogniskowej (FPA), niechłodzony mikrobolometr
Zakres spektralny	8–14 μm
Prezentacja obrazu	
Wyświetlacz	Wyświetlacz LCD TFT 1,8 cala
Pomiar	
Zakres temperatur obiektów	Od -10 do +150°C
Analiza pomiaru	
Punkt środkowy	Tak
Palety kolorów	Żelazo
Konfiguracja	
Jednostka temperatury	Możliwość wyboru za pomocą przełącznika: °C lub °F
Korekcja emisyjności	Nie
Układ zasilania	
Typ akumulatora	3 baterie AAA (LR03)
Czas pracy akumulatora	4 godziny ciągłego skanowania
Zarządzanie energią	Stałe; 5 min.
Dane na temat środowiska	
Zakres temperatur pracy	Od -10 do +45°C
Zakres temperatur przechowywania	Od -40 do +70°C

Dane na temat środowiska	
Wilgotność (robocza i przechowywania)	IEC 60068-2-30/24 godziny, 95% wilgotności względnej w temperaturze 25–40°C/2 cykle
EMC	<ul style="list-style-type: none"> • WEEE 2012/19/WE • WEEE 2011/65/WE • C-Tick • EN 61000-6-3 • EN 61000-6-2 • FCC 47 CFR część 15 klasa B
Pola magnetyczne	EN 61000-4-8
Obudowa	IP 40 (IEC 60529)
Wstrząsy	25 g (IEC 60068-2-29)
Wibracje	2 g (IEC 60068-2-6)
Upadek	Zaprojektowany z myślą o 2 m
Bezpieczeństwo	CE/PSE/EN/UL/CSA 60950-1
Dane fizyczne	
Waga kamery w akumulatorym	0,21 kg
Wymiary kamery (dł. × szer. × wys.)	169 mm × 113 mm × 48 mm
Kolor	Czarny
Materiał	PC-ABS, TPU
Informacje o wysyłce	
Typ opakowania	Pudełko kartonowe
Lista zawartości	<ul style="list-style-type: none"> • Kamera termowizyjna na podczerwień • Dokumentacja drukowana • Pasek • 3 baterie AAA (LR03)
EAN-13	7332558010884
UPC-12	845188011635
Kraj pochodzenia	Chiny

Camera with built in IR lens 50° x 38,6°



FLIR		Size	A3
Modified	2015-06-15	Scale	1:2
Check	ROPE	Sheet	1(1)
Drawn by	R&D Thermography	Drawing No.	T128885
Denomination		Size	B
Basic dimension TG-130			

© 2012, FLIR Systems, Inc. All rights reserved worldwide. No part of this drawing may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form, or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without written permission from FLIR Systems, Inc. Specifications subject to change without further notice. Dimensions are based on nominal values. Products may be subject to regional market considerations. License procedures may apply. Product may be subject to US Export Regulations. Please refer to exportquestions@flir.com with any questions. Diversion contrary to US law is prohibited.

11.1 Obudowa, przewody i inne elementy kamery

11.1.1 Płyny

Należy używać jednego z następujących płynów:

- Ciepła woda
- Roztwór łagodnego detergentu

11.1.2 Przybory

Miękka ściereczka

11.1.3 Procedura

Wykonaj następujące czynności:

1. Zamocz ściereczkę w płynie.
2. Wykręć ściereczkę w celu usunięcia nadmiaru płynu.
3. Przetrzyj dany element ściereczką.



OSTROŻNIE

Do czyszczenia kamery, kabli i innych elementów nie należy używać rozpuszczalników ani podobnych środków, gdyż mogłyby to spowodować ich uszkodzenie.

11.2 Obiektyw na podczerwień

11.2.1 Płyny

Należy używać jednego z następujących płynów:

- Dostępny w handlu płyn do czyszczenia obiektywów o zawartości ponad 30% alkoholu izopropylowego.
- Alkohol etylowy 96% (C₂H₅OH).

11.2.2 Przybory

Wata

11.2.3 Procedura

Wykonaj następujące czynności:

1. Zamocz watę w płynie.
2. Wykręć watę w celu usunięcia nadmiaru płynu.
3. Przetrzyj obiektyw jeden raz i wyrzuć watę.



OSTRZEŻENIE

Przed użyciem jakichkolwiek płynów należy dokładnie zapoznać się z odpowiednimi kartami MSDS (charakterystyki substancji niebezpiecznej) oraz ze wszystkimi etykietami ostrzegawczymi na pojemnikach: płyny mogą być substancjami niebezpiecznymi.



OSTROŻNIE

- Podczas czyszczenia obiektywu na podczerwień należy zachować ostrożność. Obiektyw posiada cienką powłokę antyodblaskową.
- Nie należy czyścić obiektywu na podczerwień zbyt intensywnie. Mogłoby to spowodować uszkodzenie powłoki antyodblaskowej.

12.1 Szkody spowodowane przez wilgoć i wodę

12.1.1 Ogólne

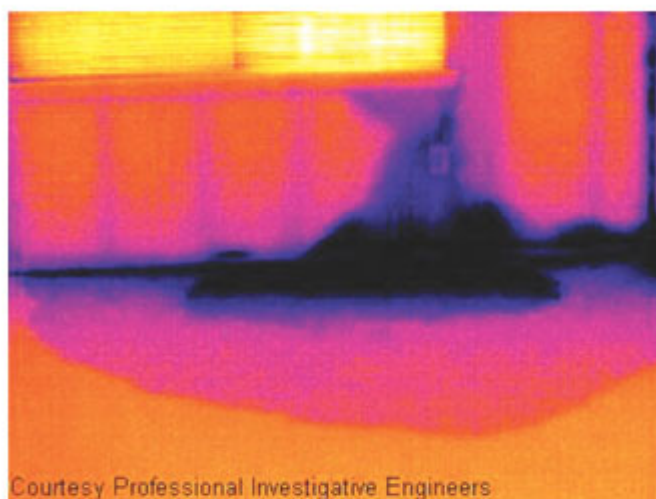
Przy użyciu kamery termowizyjnej można często wykryć w domu szkody spowodowane przez wilgoć i wodę. Wynika to częściowo z tego, że uszkodzony obszar ma inną właściwość przewodnictwa cieplnego, a częściowo z tego, że ma inną pojemność cieplną do magazynowania ciepła niż otaczający go materiał.

Wygląd szkód spowodowanych przez wilgoć i wodę na obrazie termowizyjnym zależy od wielu czynników.

Części te nagrzewają się i stygną z różną szybkością, w zależności od materiału i pory dnia. Z tego powodu istotne jest, aby użyć również innych metod w celu wykrycia szkód spowodowanych przez wilgoć i wodę.

12.1.2 Rysunek

Na poniższym zdjęciu jest przedstawione rozległe uszkodzenie ściany zewnętrznej, gdzie woda przeniknęła przez zewnętrzną okładzinę z powodu nieprawidłowo zainstalowanego występu okna.



12.2 Zepsuty styk w gnieździe

12.2.1 Ogólne

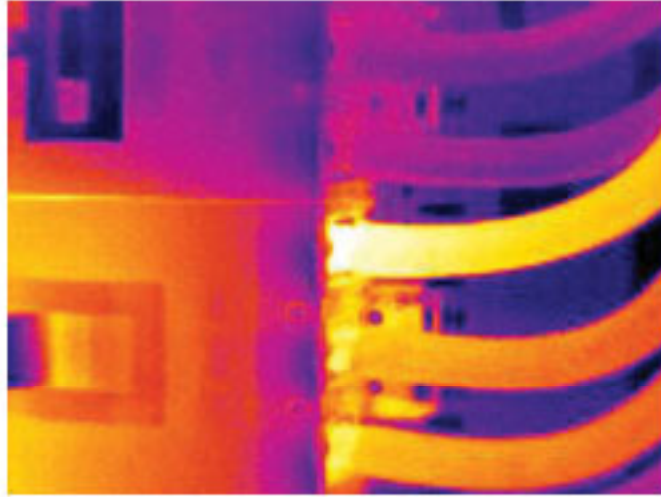
W zależności od typu połączenia, jakie jest w gnieździe, nieprawidłowo podłączony styk może powodować lokalny wzrost temperatury. Przyczyną tego wzrostu temperatury, który grozi wybuchem pożaru, może być ograniczona powierzchnia styku między punktem połączenia przychodzącego przewodu a gniazdem.

Gniazda różnych producentów mogą być zupełnie inaczej zbudowane. Z tego powodu różne usterki gniazda mogą wyglądać podobnie na obrazie termowizyjnym.

Lokalny wzrost temperatury może być również wynikiem nieprawidłowego styku między przewodem a gniazdem lub różnicą obciążenia.

12.2.2 Rysunek

Na poniższym zdjęciu jest przedstawione połączenie kabla z gniazdem, gdzie nieprawidłowy styk w gnieździe powoduje lokalny wzrost temperatury.



12.3 Utlenione gniazdo

12.3.1 Ogólne

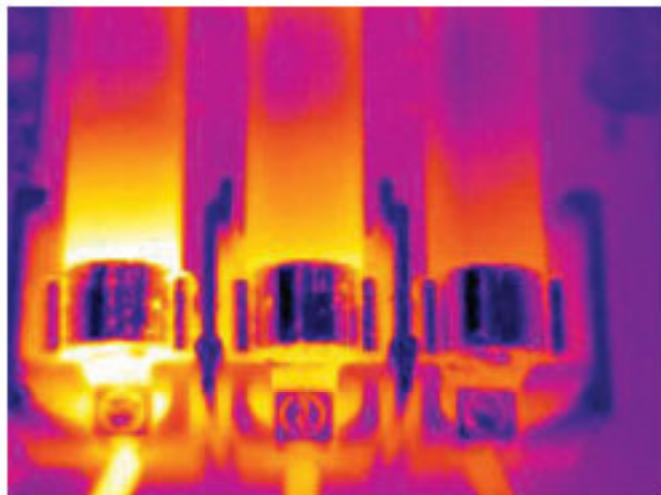
W zależności od typu gniazda i środowiska, w którym jest zainstalowane, powierzchnia jego styków może podlegać utlenianiu. Utlenianie to może prowadzić do lokalnego zwiększenia rezystancji, gdy gniazdo jest obciążone, co na obrazie termowizyjnym jest widoczne jako lokalny wzrost temperatury.

Gniazda różnych producentów mogą być zupełnie inaczej zbudowane. Z tego powodu różne usterki gniazda mogą wyglądać podobnie na obrazie termowizyjnym.

Lokalny wzrost temperatury może być również wynikiem nieprawidłowego styku między przewodem a gniazdem lub różnicą obciążenia.

12.3.2 Rysunek

Na poniższym zdjęciu przedstawiono szereg bezpieczników, gdzie jeden bezpiecznik ma podwyższoną temperaturę na powierzchni styku z uchwytem bezpiecznika. Ponieważ uchwyt bezpiecznika jest z surowego metalu, nie widać na nim wzrostu temperatury, który jest widoczny na materiale ceramicznym bezpiecznika.



12.4 Niedobory izolacji

12.4.1 Ogólne

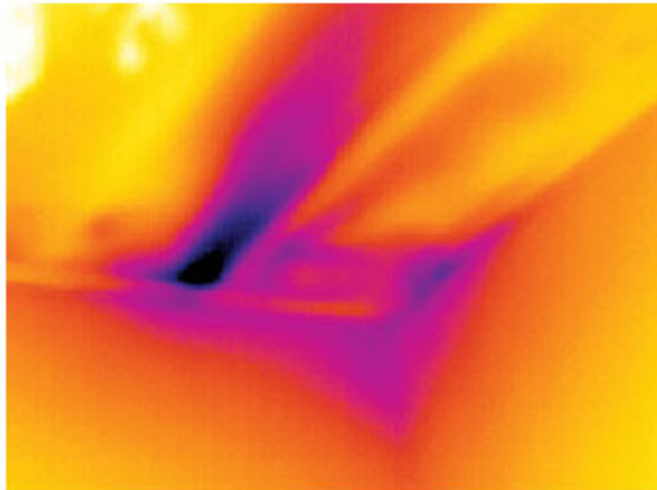
Niedobory izolacji mogą wynikać z jej kurczenia się z biegiem czasu, co powoduje, że przestaje ona całkowicie wypełniać wnękę w ścianie szkieletowej.

Kamera termowizyjna pozwala zobaczyć te niedobory izolacji, ponieważ mają one inną właściwość przewodnictwa ciepłego niż odcinki z poprawnie zainstalowaną izolacją i/ lub pokazuje miejsca, gdzie powietrze przenika szkielet budynku.

Podczas badania budynku różnica temperatury wewnątrz i na zewnątrz powinna wynosić przynajmniej 10°C. Słupy, rury wodociągowe, kolumny betonowe i podobne obiekty mogą przypominać niedobory izolacji na obrazie termowizyjnym. Mniejsze różnice mogą również występować w sposób naturalny.

12.4.2 Rysunek

Na poniższym zdjęciu brak jest izolacji w szkielecie dachu. Ze względu na brak izolacji powietrze przedostaje się do struktury dachu, co charakterystycznie wygląda na obrazie termowizyjnym.



12.5 Ciąg

12.5.1 Ogólne

Ciąg może występować pod listwami przypodłogowymi, wokół ościeżnic okiennych i drzwiowych oraz nad opaską sufitową. Ten rodzaj ciągu jest często widoczny na obrazie kamery termowizyjnej, ponieważ strumień zimniejszego powietrza chłodzi otaczającą go powierzchnię.

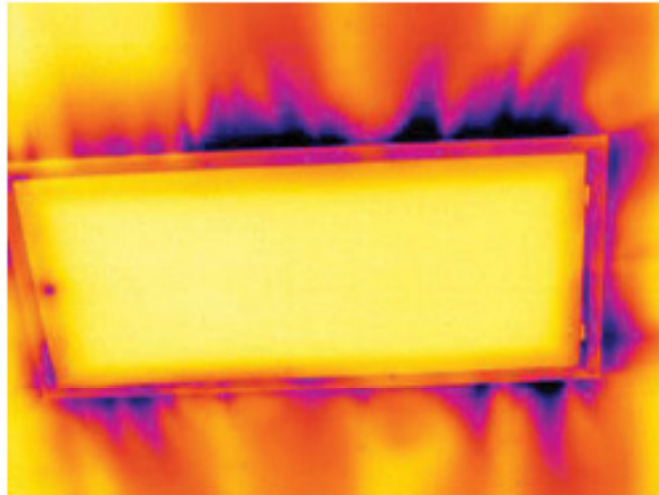
Do badania ciągu w budynku potrzebne jest wytworzenie ciśnienia niższego niż atmosferyczne. W tym celu należy przed zrobieniem obrazów termowizyjnych pozamykać wszystkie drzwi, okna i kanały wentylacyjne i zostawić wentylator kuchenny włączony na pewien czas.

Na obrazie termowizyjnym ciągu widać często typowy obraz strumienia. Taki obraz strumienia jest dobrze widoczny na poniższym zdjęciu.

Należy również pamiętać, że ciągi mogą być ukryte przez ciepło z ogrzewania podłogowego.

12.5.2 Rysunek

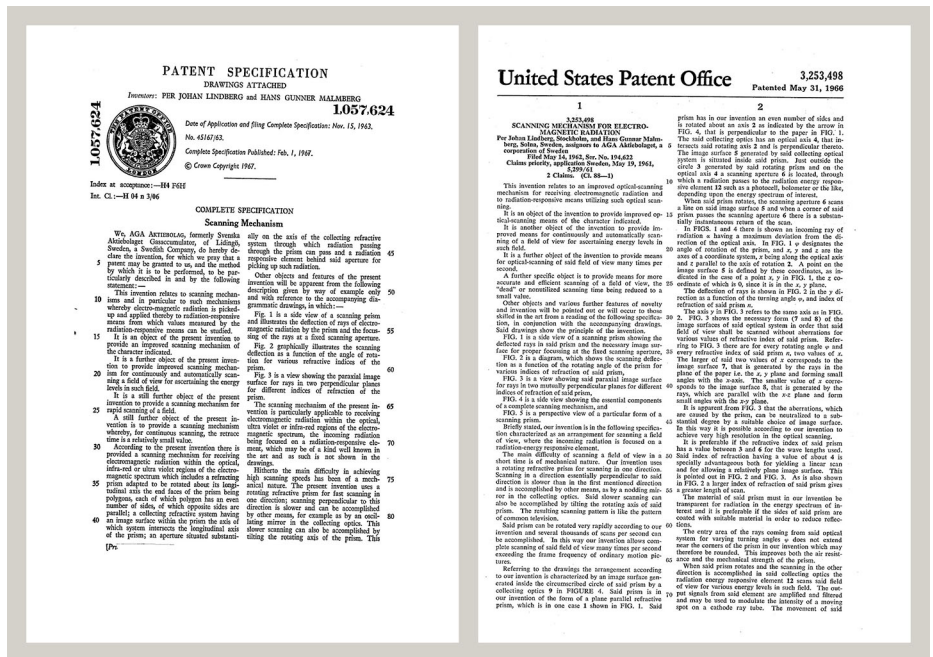
Na poniższym zdjęciu jest przedstawiona klapa sufitowa, gdzie wadliwa izolacja powoduje silny ciąg.



Powstała w 1978 r. firma FLIR Systems zapisała się w historii jako pionier rozwoju systemów termowizyjnych. Jest światowym liderem w projektowaniu, wytwarzaniu i sprzedaży tych systemów, używanych do różnych celów w sektorze handlowym, przemysłowym i publicznym. Obecnie FLIR Systems łączy dorobek pięciu firm, które od 1958 r. osiągały znaczące sukcesy na rynku technologii termowizyjnych — szwedzkiej AGEMA Infrared Systems (dawniej AGA Infrared Systems), trzech amerykańskich Indigo Systems, FSI i Inframetrics oraz francuskiej Cedicp.

Od 2007 r. firma FLIR Systems nabyła kilka spółek o wiodącym na świecie doświadczeniu w zakresie technologii czujników:

- Extech Instruments (2007)
- Ifara Tecnologías (2008)
- Salvador Imaging (2009)
- OmniTech Partners (2009)
- Directed Perception (2009)
- Raymarine (2010)
- ICx Technologies (2010)
- TackTick Marine Digital Instruments (2011)
- Aerius Photonics (2011)
- Lorex Technology (2012)
- Traficon (2012)
- MARSS (2013)
- DigitalOptics – branża mikrooptyczna (2013)
- DVTEL (2015)



Rysunek 13.1 Dokumenty patentowe z wczesnych lat 60-tych

FLIR Systems ma trzy zakłady produkcyjne w Stanach Zjednoczonych (Portland, Boston, Santa Barbara) i jeden w Szwecji (Sztokholm), a od 2007 roku także w Tallinie w Estonii. Klienci na całym świecie są obsługiwani przez biura sprzedaży bezpośredniej — w Belgii, Brazylii, Chinach, Francji, Hongkongu, Japonii, Niemczech, Stanach Zjednoczonych, Szwecji, Wielkiej Brytanii i Włoszech — a także rozbudowaną sieć agentów i dystrybutorów.

FLIR Systems nadaje kierunek rozwojowi branży kamer termowizyjnych. Przewidujemy zapotrzebowanie rynku, bezustannie udoskonalając nasze dotychczasowe produkty i

opracowując nowe. Firma ma na swoim koncie takie kamienie milowe w rozwoju i konstrukcji produktów, jak chociażby wprowadzenie na rynek pierwszych zasilanych z akumulatorów kamer przenośnych do inspekcji instalacji przemysłowych czy pierwszej niechłodzonej kamery termowizyjnej.



Rysunek 13.2 1969 r.: Thermovision Model 661. Kamera ważyła około 25 kg, oscyloskop — 20 kg, a stojak — 15 kg. Ponadto operatorowi potrzebna była do pracy prądnicą prądu przemiennego o napięciu 220 V oraz 10-litrowy zbiornik z ciekłym azotem. Na lewo od oscyloskopu widoczny jest moduł zewnętrzny Polaroid (6 kg).



Rysunek 13.3 2015 r.: FLIR One, kamera dla smartfonów iPhone i z systemem Android. Waga: 90 g.

FLIR Systems wytwarza wszystkie istotne podzespoły mechaniczne i elektroniczne poszczególnych układów kamery. Od projektowania i produkcji detektorów, poprzez obiektywy i elektronikę układów, po testowanie końcowe i wzorcowanie — wszystkie etapy produkcji są realizowane i nadzorowane przez naszych inżynierów. Dogłębna wiedza i doświadczenie tych specjalistów gwarantuje precyzję i niezawodność wszystkich istotnych podzespołów, które po zmontowaniu tworzą kamerę termowizyjną.

13.1 Nie tylko kamery termowizyjne

W firmie FLIR Systems zdajemy sobie sprawę, że nasza rola wykracza poza wytwarzanie najlepszych systemów kamer termowizyjnych. Postawiliśmy sobie za cel umożliwienie wszystkim użytkownikom naszych systemów kamer termowizyjnych zwiększenia wydajności pracy poprzez udostępnienie im najlepszego pakietu oprogramowania kamery. Sami opracowujemy oprogramowanie przeznaczone specjalnie na potrzeby takich dziedzin, jak konserwacja profilaktyczna, badania i rozwój oraz monitorowanie procesów. Większa część oprogramowania jest dostępna w wielu językach.

Dla wszystkich naszych kamer termowizyjnych oferujemy bogatą gamę akcesoriów pozwalających przystosować posiadany przez użytkownika sprzęt do najbardziej wymagających zastosowań termograficznych.

13.2 Dzielimy się naszą wiedzą

Chociaż nasze kamery są projektowane w taki sposób, aby były maksymalnie przyjazne dla użytkownika, w termografii nie wystarczy znajomość sposobu obsługi kamery. Dlatego też firma FLIR Systems powołała do życia ośrodki szkoleń w zakresie termografii ITC (Infrared Training Center), będący odrębną jednostką organizacyjną oferującą certyfikowane kursy szkoleniowe. Uczestnictwo w jednym z kursów ITC pozwala nabyć umiejętności praktyczne.

Personel ITC zapewnia pomoc w praktycznym wykorzystaniu teorii termografii w konkretnych zastosowaniach.

13.3 Obsługa klientów

FLIR Systems posiada ogólnoswiatową sieć serwisową kamer. W przypadku jakiegokolwiek problemu z kamerą lokalne centra serwisowe dysponują odpowiednim sprzętem i wiedzą, aby rozwiązać go w jak najkrótszym czasie. Dzięki temu nie trzeba wysyłać kamery na drugi koniec świata ani rozmawiać z kimś, kto mówi w innym języku.

absorpcja (współczynnik absorpcji)	Stosunek ilości promieniowania pochłanianego przez obiekt do ilości promieniowania padającego. Wartość z przedziału od 0 do 1.
atmosfera	Gazy wypełniające przestrzeń między mierzonym obiektem a kamerą; zwykle powietrze.
automatyczna paleta	Obraz termowizyjny prezentowany jest przez nierównomierny rozkład kolorów, przez co jednocześnie widoczne są zimne i gorące obiekty.
automatyczne dostrajanie	Funkcja powodująca wykonanie przez kamerę wewnętrznej korekcji obrazu.
ciało czarne	Obiekt w ogóle nie odbijający promieniowania. Cała emisja promieniowania z takiego obiektu jest spowodowana jego temperaturą.
ciało szare	Obiekt emitujący stały ułamek energii ciała czarnego dla każdej długości fali.
dostrajanie ciągłe	Funkcja dostrajania obrazu. Jest aktywna przez cały czas, stale dopasowując jasność i kontrast do zawartości obrazu.
dostrajanie ręczne	Sposób dostrajania obrazu polegający na ręcznej zmianie niektórych parametrów.
emisyjność (współczynnik emisyjności)	Ilość energii emitowanej z obiektu w stosunku do ilości wypromieniowanej przez ciało czarne. Wartość z przedziału od 0 do 1.
emitancja	Ilość energii wypromieniowywanej z obiektu przypadająca na jednostkę czasu i powierzchni (W/m^2).
emitancja widmowa	Ilość energii wypromieniowywanej z obiektu przypadająca na jednostkę czasu, powierzchni i długości fali ($W/m^2/\mu m$).
filtr	Materiał przezroczysty tylko dla niektórych długości fal podczerwieni.
FOV	Pole widzenia: Kąt w płaszczyźnie poziomej, który można obserwować przez obiektyw termowizyjny.
FPA	Focal plane array: matryca pracująca w płaszczyźnie ogniskowej systemu. Typ detektora podczerwieni.
IFOV	Chwilowe pole widzenia: miara geometrycznej rozdzielczości kamery termowizyjnej.
IR	podczerwień
izoterma	Funkcja wyróżniająca fragmenty obrazu, których temperatura jest wyższa lub niższa od zadanych wartości lub mieści się w zadanych przedziałach.
izoterma przezroczysta	Izoterma prezentowana w postaci liniowo rozłożonych kolorów, w przeciwieństwie do izotermy pokrywającej wyróżnione części obrazu.
kolor nasycenia	Obszary obejmujące temperatury spoza bieżącego poziomu/zakresu ustawień są oznaczane kolorami nasycenia. Kolory nasycenia obejmują kolor „nadmiaru” i kolor „niedomiaru”. Istnieje także trzeci kolor nasycenia (czerwony), który oznacza, że wszystko jest nasycone dla detektora i wskazuje na ewentualną konieczność zmiany zakresu.
komora izotermiczna	Radiator w kształcie butelki o jednolitym rozkładzie temperatury, obserwowany przez szybkę.

konwekcja	Konwekcja to rodzaj wymiany ciepła, w którym ciecz jest wprawiana w ruch przez grawitację lub inną siłę, wskutek czego dochodzi do wymiany ciepła między danymi obszarami.
korekcja obrazu (wewnętrzna lub zewnętrzna)	Metoda kompensacji różnic w czułości, w poszczególnych częściach obrazów ruchomych, a także stabilizacji kamery.
Laser LocatIR	Zasilane elektrycznie źródło światła w kamerze, które emituje promieniowanie laserowe w postaci cienkiej, skupionej wiązki i wskazuje wybrane punkty na powierzchni obiektu przed kamerą.
luminancja energetyczna	Ilość energii wypromieniowywanej z obiektu przypadająca na jednostkę czasu, powierzchni i kąta ($W/m^2/sr$).
moc promieniowania	Ilość energii wypromieniowywana z obiektu w jednostce czasu (W).
NETD	Temperaturowy równoważnik szumu. Miara poziomu zakłóceń obrazu w kamerze termowizyjnej.
obliczona transmisja atmosferyczna	Wartość transmisji obliczona na podstawie temperatury i wilgotności względnej powietrza oraz odległości od obiektu.
odbicie	Stosunek ilości promieniowania odbijanego przez obiekt do ilości promieniowania padającego. Wartość z przedziału od 0 do 1.
paleta	Zbiór kolorów używany do wyświetlania obrazu termowizyjnego.
parametry obiektu	Zbiór wartości opisujących obiekt oraz warunki, w których dokonano pomiaru tego obiektu (takie jak emisyjność, odbita temperatura pozorna, odległość itp.).
piksel	Słowo pochodzące od ang. <i>picture element</i> (element obrazu). Pojedynczy punkt obrazu.
podczerwień	Część niewidzialnego promieniowania o długości fali około 2–13 μm .
podwójna izoterma	Izoterma z dwoma pasmami kolorów zamiast jednego.
poziom	Środkowa wartość skali temperatury, zwykle wyrażana jako wartość sygnału.
promieniowanie	Proces emitowania energii elektromagnetycznej przez przedmiot lub gaz.
przewodzenie	Proces powodujący rozchodzenie się ciepła w materiale.
radiator	Urządzenie emitujące promieniowanie podczerwone.
radiator będący ciałem czarnym	Urządzenie emitujące promieniowanie podczerwone i mające właściwości ciała czarnego, używane do kalibracji kamer termowizyjnych.
radiator wnekowy	Radiator w kształcie butelki, pochłaniający wewnątrz promieniowanie wpadające przez szyjkę.
różnica temperatur	Wartość będąca wynikiem odejmowania dwóch wartości temperatur.
skala temperatury	Bieżący sposób wyświetlania obrazu termowizyjnego. Opisana dwiema wartościami temperatury ograniczającymi zbiór kolorów.
sygnał obiektu	Wartość nieskalibrowana związana z ilością promieniowania odbieranego przez kamerę, pochodzącego od obiektu.

szacowana transmisja atmosferyczna	Wartość transmisji podawana przez użytkownika, zastępująca wartość obliczoną.
szum	Niepożądane drobne zakłócenia obrazu termowizyjnego.
temperatura barwowa	Temperatura, przy której kolor ciała czarnego odpowiada konkretnej barwie.
temperatura odniesienia	Temperatura, z którą mogą być porównywane zmierzone wartości.
termogram	obraz termowizyjny
transmisja (lub transmitancja) (współczynnik)	Gazy i ciała stałe mogą być w różnym stopniu przepuszczalne. Transmisja to ilość promieniowania podczerwonego, jaka przez nie przechodzi. Wartość z przedziału od 0 do 1.
wilgotność względna	Wilgotność względna odzwierciedla stosunek bieżącej masy pary wodnej obecnej w powietrzu do maksymalnego nasycenia powietrza parą wodną.
wizja	Tryb pracy kamery termowizyjnej, w którym obraz jest wyświetlany w świetle widzialnym. Tryb wizyjny jest przeciwieństwem trybu normalnego, czyli termograficznego. W trybie wizyjnym kamera przechwytuje tylko zwykłe obrazy, natomiast obrazy termograficzne są przechwytywane, gdy kamera działa w trybie termowizyjnym.
wskaźnik laserowy	Zasilane elektrycznie źródło światła w kamerze, które emituje promieniowanie laserowe w postaci cienkiej, skupionej wiązki i wskazuje wybrane punkty na powierzchni obiektu przed kamerą.
zakres	Zakres skali temperatur, zwykle wyrażany jako wartość sygnału.
zakres detektora	Są to ogólne ograniczenia wartości mierzonych przez kamerę termowizyjną. Kamery mogą działać w kilku zakresach. Zakres opisany jest dwiema temperaturami ciała czarnego ograniczającymi bieżący zakres kalibracji.
zakres temperatury	Są to ogólne ograniczenia wartości mierzonych przez kamerę termowizyjną. Kamery mogą działać w kilku zakresach. Zakres opisany jest dwiema temperaturami ciała czarnego ograniczającymi bieżący zakres kalibracji.
zewnętrzny układ optyczny	Dodatkowe obiektywy, filtry, osłony termiczne itp., które mogą zostać umieszczone między kamerą a mierzonym obiektem.
środowisko	Przedmioty i gazy emitujące promieniowanie w kierunku obiektu, którego dotyczy pomiar.

Przed rokiem 1800 nie podejrzewano w ogóle obszaru podczerwieni w widmie magnetycznym. Pierwotne znaczenie obszaru widma przypisanego podczerwieni jako formy wypromieniowywania ciepła jest dziś prawdopodobnie mniej oczywiste niż w chwili odkrycia tego promieniowania przez Herschela w 1800 roku.



Rysunek 15.1 Sir William Herschel (1738–1822)

Odkrycia dokonano przypadkowo w trakcie poszukiwań nowego materiału optycznego. Sir William Herschel — królewski astronom angielskiego króla Jerzego III, który zdobył sławę za odkrycie planety Uran — poszukiwał materiału pełniącego rolę filtra optycznego, który mógłby ograniczać jaskrawość obrazu słońca w teleskopach podczas obserwacji astronomicznych. Testując różne próbki kolorowego szkła w podobnym stopniu ograniczające jasność, zauważył, że niektóre przepuszczały tylko niewielką ilość ciepła słonecznego, natomiast inne tak dużo, że zaledwie kilkusekundowa obserwacja groziła uszkodzeniem wzroku.

Herschel wkrótce doszedł do wniosku, że konieczne jest przeprowadzenie systematycznych eksperymentów w celu znalezienia materiału jednocześnie zapewniającego pożądane ograniczenie jasności oraz przepuszczającego jak najmniej ciepła. Badania rozpoczął od powtórzenia eksperymentu Newtona z pryzmatem, zwracając jednak uwagę na efekt cieplny, a nie na rozkład kolorów w widmie. Najpierw zaciemnił atramentem zbiornik czułego termometru rtęciowego i używając tak skonstruowanego przyrządu jako detektora ciepła zaczął testować efekt cieplny, jaki poszczególne barwy widma wywierają na blacie stołu. W tym celu przepuszczał promieniowanie słoneczne przez szklany pryzmat. Inne termometry, umieszczone poza zasięgiem promieni słonecznych, służyły celom kontrolnym.

W miarę powolnego przemieszczania zaciemnionego termometru wzdłuż barw widma, od fioletu do czerwieni, odczyty temperatury równomiernie wzrastały. Zjawisko to nie było całkowicie nieoczekiwane, gdyż włoski badacz Landriani w eksperymencie przeprowadzonym w 1777 r. zaobserwował bardzo podobny efekt. Jednak to właśnie Herschel jako pierwszy stwierdził, że musi istnieć punkt, w którym efekt cieplny osiąga maksimum. Z pomiarów wynikało, że nie jest możliwe zlokalizowanie tego punktu w części widzialnej widma.



Rysunek 15.2 Marsilio Landriani (1746–1815)

Przesuwając termometr w ciemny obszar poza czerwony koniec widma, Herschel potwierdził, że efekt cieplny był w dalszym ciągu coraz intensywniejszy. Zlokalizowany

punkt maksimum leżał daleko poza czerwienią, w obszarze zwanym dziś „długościami fal podczerwonych”.

Prezentując swoje odkrycie, Herschel nazwał nowy obszar widma elektromagnetycznego „widmem termometrycznym”. Samo promieniowanie nazywał „ciemnym ciepłem” lub po prostu „promieniowaniem niewidzialnym”. Paradoksalnie, wbrew powszechnemu przekonaniu, to nie Herschel jako pierwszy użył terminu „podczerwień”. Słowo to zaczęło pojawiać się w publikacjach drukowanych dopiero 75 lat później i do dziś nie jest jasne, komu należy przypisać jego autorstwo.

Zastosowanie przez Herschela szklanego pryzmatu w oryginalnym eksperymencie doprowadziło do sporów pomiędzy ówczesnymi naukowcami co do istnienia promieniowania podczerwonego. W celu potwierdzenia pierwszych wyników badacze używali różnych typów szkła, które charakteryzowały się odmienną przepuszczalnością w obszarze podczerwieni. W wyniku późniejszych eksperymentów Herschel zdał sobie sprawę z ograniczonej przepuszczalności szkła dla nowo odkrytego promieniowania ciepłego i wywnioskował, że układy optyczne dla podczerwieni muszą składać się wyłącznie z elementów odbijających promieniowanie (tj. lusterek płaskich i zakrzywionych). Na szczęście pogląd taki panował tylko do 1830 r., kiedy to włoski badacz Melloni dokonał istotnego odkrycia, a mianowicie stwierdził, że występująca w przyrodzie sól kamienna (NaCl) — dostępna w naturalnych kryształach na tyle dużych, by dało się z nich budować soczewki i pryzmaty — bardzo dobrze przepuszcza podczerwień. W efekcie sól kamienna stała się podstawowym materiałem optycznym w układach operujących podczerwienią i utrzymała tę pozycję przez następne sto lat, dopóki w latach trzydziestych XX wieku nie opracowano metody otrzymywania kryształów syntetycznych.



Rysunek 15.3 Macedonio Melloni (1798–1854)

Termometry były stosowane jako detektory promieniowania aż do 1829 r., kiedy to Nobili wynalazł termoparę. (termometr używany pierwotnie przez Herschela zapewniał dokładność $0,2^{\circ}\text{C}$ ($0,036^{\circ}\text{F}$), a późniejsze modele umożliwiały odczyt z dokładnością do $0,05^{\circ}\text{C}$ ($0,09^{\circ}\text{F}$)). Wtedy miał miejsce przełom. Melloni połączył szereg termopar, tworząc pierwszy termostos. Nowe urządzenie wykrywało promieniowanie ciepłe z czułością co najmniej 40 razy większą niż najlepsze dostępne wówczas termometry i było w stanie wykryć ciepło wypromieniowywane przez człowieka stojącego w odległości trzech metrów.

Uzyskanie pierwszego tzw. „obrazu ciepłego” stało się możliwe w 1840 r. w wyniku prac Sir Johna Herschela, uznanego astronoma i syna odkrywcy podczerwieni. W wyniku zróznicowanego parowania cienkiej warstwy oleju wystawionej na działanie skupionej niejednorodnej wiązki promieniowania ciepłego powstał obraz cieplny. Był on widoczny dzięki efektowi interferencji w warstwie oleju. Sir Johnowi udało się także uzyskać prymitywny zapis obrazu ciepłego na papierze, który nazwał „termografem”.



Rysunek 15.4 Samuel P. Langley (1834–1906)

Powoli zwiększała się czułość detektorów podczerwieni. Kolejnym przełomem, którego dokonał Langley w 1880 r., było wynalezienie bolometru. Składał się on z cienkiego zalczerzonego paska platyny włączonego w jedno ramię mostka Wheatstone'a. Na pasku skupione było promieniowanie podczerwone, na które reagował czuły galwanometr. Przyrząd ten był podobno w stanie reagować na ciepło krowy stojącej w odległości 400 metrów.

Angielski uczoney Sir James Dewar jako pierwszy zastosował ciekłe gazy jako czynniki chłodzące (na przykład ciekły azot o temperaturze -196°C ($-320,8^{\circ}\text{F}$)) w badaniach niskich temperatur. W roku 1892 wynalazł próżniowo izolowany pojemnik, w którym można było przechowywać ciekłe gazy nawet przez kilka dni. Popularny „termos”, służący do przechowywania gorących i zimnych napojów, to rozwinięcie tamtego wynalazku.

W latach 1900-1920 wynalazcy na całym świecie „odkryli” podczerwień. Wydano szereg patentów na urządzenia służące do wykrywania ludzi, artylerii, samolotów, statków, a nawet gór lodowych. Pierwsze systemy operacyjne we współczesnym znaczeniu zaczęto opracowywać w czasie I Wojny Światowej, kiedy to obie strony prowadziły badania naukowe nad wojskowymi zastosowaniami podczerwieni. Programy te obejmowały eksperymentalne systemy wykrywania wtargnięć/wroga, zdalne detektory temperatury, mechanizmy bezpiecznej komunikacji i naprowadzania „latających torped”. Testowany system poszukiwawczy bazujący na podczerwieni był w stanie wykryć zbliżający się samolot z odległości 1,5 km albo człowieka z odległości ponad 300 metrów.

Wszystkie najbardziej czułe systemy były zbudowane w oparciu o różne warianty koncepcji bolometru, jednak w okresie między wojnami opracowano dwa nowe, rewolucyjne detektory podczerwieni: przetwornik obrazu i detektor fotonowy. Przetwornikiem obrazu zainteresowali się najpierw wojskowi, gdyż po raz pierwszy w historii pozwalał on obserwatorowi dosłownie „widzieć w ciemności”. Jednak czułość przetwornika obrazu ograniczała się do obszaru bliskiej podczerwieni, a najbardziej interesujące cele militarne (tj. żołnierze wroga) musiały być oświetlane promieniami podczerwonymi. Ponieważ groziło to ujawnieniem pozycji obserwatora wrogowi dysponującemu podobnym wyposażeniem, nietrudno zrozumieć stopniowy spadek zainteresowania wojska przetwornikiem obrazu.

Taktyczne niedogodności tzw. aktywnych (tj. emitujących promieniowanie) systemów obrazowania termicznego były bezpośrednim powodem rozpoczęcia po II Wojnie Światowej intensywnych tajnych badań wojskowych nad możliwością opracowania „biernych” (nie emitujących promieniowania) systemów na bazie niezwykle czułego detektora fotonowy. W tym okresie przepisy dotyczące tajemnicy wojskowej całkowicie uniemożliwiały ujawnianie aktualnego stanu rozwoju techniki podczerwieni. Utajnienie zaczęło powoli eliminować dopiero w połowie lat 50. Od tej pory odpowiedniej jakości urządzenia do obrazowania termicznego stały się dostępne dla cywilnych ośrodków naukowych i przemysłowych.

A note on the technical production of this publication

This publication was produced using XML — the eXtensible Markup Language. For more information about XML, please visit <http://www.w3.org/XML/>

A note on the typeface used in this publication

This publication was typeset using Linotype Helvetica™ World. Helvetica™ was designed by Max Miedinger (1910–1980)

LOEF (List Of Effective Files)

T501137.xml; pl-PL; AE; 32678; 2016-01-27
T505552.xml; pl-PL; 9599; 2013-11-05
T505866.xml; pl-PL; 26421; 2015-06-04
T505469.xml; pl-PL; 23215; 2015-02-19
T505013.xml; pl-PL; 32063; 2016-01-08
T505867.xml; pl-PL; 32069; 2016-01-11
T505868.xml; pl-PL; 28630; 2015-09-21
T505870.xml; pl-PL; 32069; 2016-01-11
T505872.xml; pl-PL; 32072; 2016-01-11
T505857.xml; pl-PL; AB; 32349; 2016-01-13
T505470.xml; pl-PL; 12154; 2014-03-06
T505012.xml; pl-PL; 29069; 2015-10-05
T505007.xml; pl-PL; 30842; 2015-12-01
T505004.xml; pl-PL; 12154; 2014-03-06
T505005.xml; pl-PL; 12154; 2014-03-06



Website

<http://www.flir.com>

Customer support

<http://support.flir.com>

Copyright

© 2016, FLIR Systems, Inc. All rights reserved worldwide.

Disclaimer

Specifications subject to change without further notice. Models and accessories subject to regional market considerations. License procedures may apply. Products described herein may be subject to US Export Regulations. Please refer to exportquestions@flir.com with any questions.

Publ. No.: T559971
Release: AE
Commit: 32678
Head: 32678
Language: pl-PL
Modified: 2016-01-27
Formatted: 2016-01-27